

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería Industrial



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN FERTILIZANTE LÍQUIDO ORGÁNICO A PARTIR DE EXCRETAS DE GANADO DE VACUNO

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Kristian Cesar Rodriguez Medina

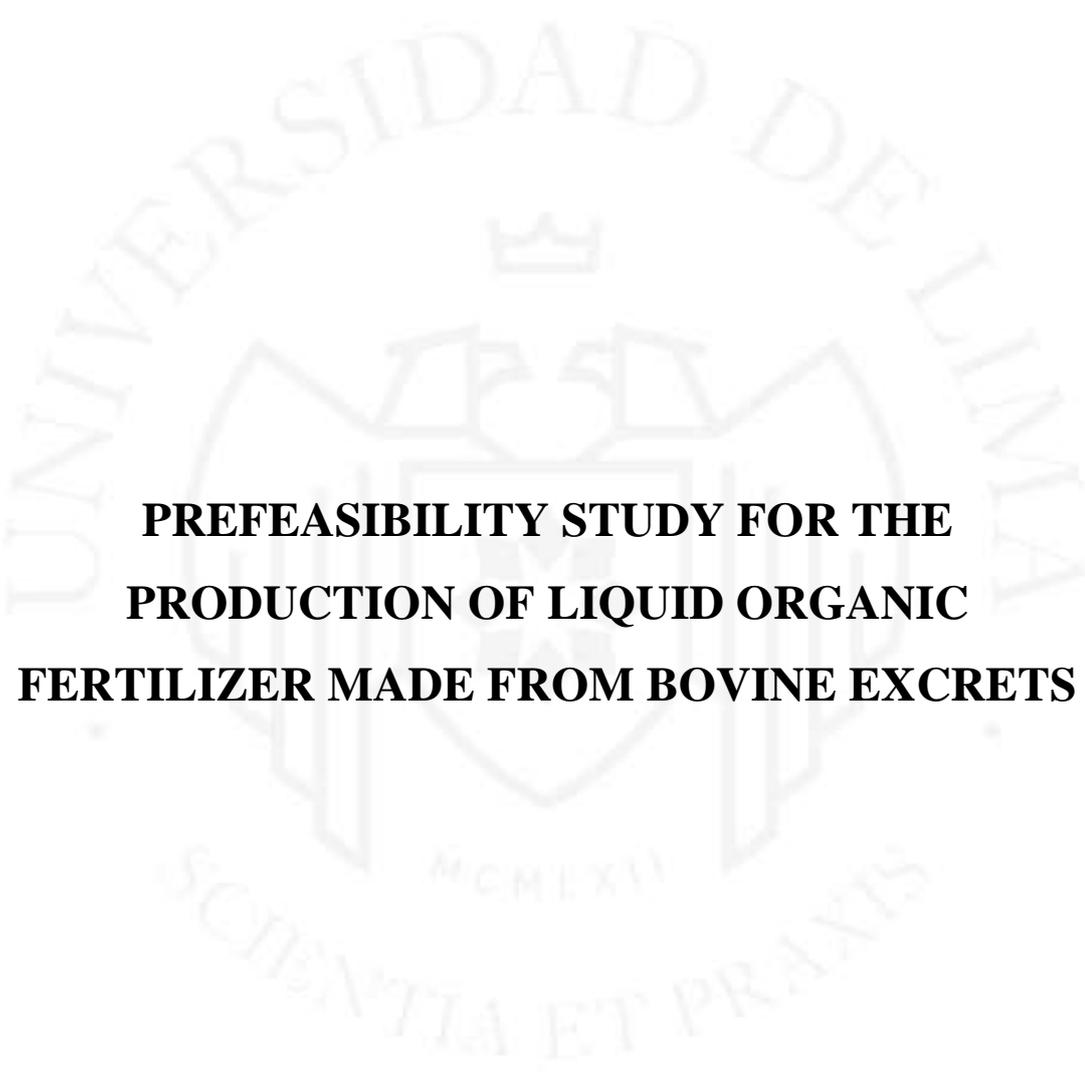
Código 20062811

Asesor

Aristedes Sotomayor Cabrera

Lima – Perú

Mayo de 2022



**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE
PRODUCTION OF LIQUID ORGANIC
FERTILIZER MADE FROM BOVINE EXCRETS**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	1
ABSTRACT	3
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	5
1.1. Problemática	5
1.2. Objetivos de la investigación.....	7
1.2.1. Objetivo general	7
1.2.2. Objetivos específicos.....	7
1.3. Alcance de la investigación	8
1.4. Justificación del tema	8
1.4.1. Técnica.....	8
1.4.2. Económica	9
1.4.3. Social	9
1.5. Hipótesis del trabajo	10
1.6. Marco referencial.....	10
1.7. Marco conceptual	12
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO.....	14
2.1. Aspectos generales del estudio de mercado	14
2.1.1. Definición comercial del producto	14
2.1.2. Principales características del producto.....	15
2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio	20
2.1.4. Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de Porter)	21
2.1.5. Modelo de negocio	23
2.2. Metodología a emplear en la investigación de mercado.....	25
2.3. Análisis de la demanda	25
2.3.1. Demanda Interna Aparente.....	25
2.3.2. Proyección de la demanda (serie de tiempo o asociativas)	26
2.3.3. Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación	27
2.3.4. Diseño y aplicación de encuestas	29
2.3.5. Determinación de la demanda del proyecto	30
2.4. Análisis de la oferta.....	31

2.5.	Definición de la estrategia de comercialización.....	34
2.5.1.	Políticas de comercialización y distribución.....	34
2.5.2.	Publicidad y promoción	35
2.5.3.	Análisis de precios	36
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....		39
3.1.	Identificación y análisis de las alternativas de localización.....	39
3.2.	Identificación y análisis detallado de los factores de localización.....	40
3.3.	Determinación del modelo de evaluación a emplear	42
3.4.	Evaluación y selección de localización.....	43
3.4.1.	Evaluación y selección de macrolocalización.....	43
3.4.2.	Evaluación y selección de microlocalización.....	45
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA		48
4.1.	Relación tamaño-mercado.....	48
4.2.	Relación tamaño-recursos productivos	48
4.3.	Relación tamaño-tecnología.....	49
4.4.	Relación tamaño-punto de equilibrio	49
4.5.	Selección del tamaño de planta	50
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....		52
5.1.	Definición del producto basada en sus características de fabricación (Definición técnica del producto).....	52
5.1.1.	Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto	52
5.1.2.	Marco regulatorio para el producto.....	53
5.2.	Tecnologías existentes y procesos de producción.....	54
5.2.1.	Naturaleza de la tecnología requerida	54
5.2.2.	Proceso de producción	55
5.3.	Características de las instalaciones y equipos.....	59
5.3.1.	Selección de la maquinaria y equipos	59
5.3.2.	Especificaciones de la maquinaria	60
5.4.	Capacidad instalada.....	64
5.4.1.	Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos.....	64
5.4.2.	Cálculo de la capacidad instalada.....	64
5.5.	Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto.....	66
5.5.1.	Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto	66
5.6.	Estudio de Impacto Ambiental.....	69

5.7.	Seguridad y Salud ocupacional	75
5.8.	Sistema de mantenimiento	80
5.9.	Diseño de la cadena de suministro	82
5.10.	Programa de producción.....	82
5.10.1.	Consideraciones sobre la vida útil del proyecto.....	82
5.10.2.	Programa de producción para la vida útil del proyecto.....	83
5.11.	Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto	83
5.11.1.	Materia prima, insumos y otros materiales	83
5.11.2.	Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.....	84
5.11.3.	Determinación del número de trabajadores indirectos.....	86
5.11.4.	Servicios de terceros.....	86
5.12.	Disposición de planta	87
5.12.1.	Características físicas del proyecto	87
5.12.2.	Determinación de las zonas físicas requeridas	88
5.12.3.	Cálculo de áreas para cada zona.....	88
5.12.4.	Dispositivos de seguridad industrial y señalización.....	94
5.12.5.	Disposición de detalle de la zona productiva	96
5.12.6.	Disposición general	100
5.13.	Cronograma de implementación del proyecto	101
	CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA.....	102
6.1.	Formación de la organización empresarial.....	102
6.2.	Requerimientos de personal directo, administrativo y de servicios; funciones generales en los principales puestos.....	103
6.3.	Esquema de la estructura organizacional	106
	CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	107
7.1.	Inversiones	107
7.1.1.	Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles)	107
7.1.2.	Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo).....	110
7.2.	Costos de producción	113
7.2.1.	Costos de los materiales directos	113
7.2.2.	Costos de la mano de obra directa.....	114
7.2.3.	Costo indirecto de fabricación.....	115
7.3.	Presupuestos operativos	118
7.3.1.	Presupuestos de ingresos por ventas	119

7.3.2.	Presupuesto operativo de costos.....	119
7.3.3.	Presupuesto operativo de gastos.....	120
7.4.	Presupuestos Financieros	124
7.4.1.	Presupuesto de Servicio de Deuda	124
7.4.2.	Presupuesto de Estado de Resultados.....	124
7.4.3.	Presupuesto de Estado de Situación Financiera	125
7.4.4.	Flujo de fondos netos	127
7.5.	Evaluación económica y financiera.....	129
7.5.1.	Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR.....	129
7.5.2.	Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR	130
7.5.3.	Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto	130
7.5.4.	Análisis de sensibilidad del proyecto	132
	CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO.....	134
8.1.	Identificación de las zonas y comunidades de influencia	134
8.2.	Análisis de indicadores sociales.....	135
	CONCLUSIONES.....	136
	RECOMENDACIONES.....	138
	REFERENCIAS	139
	BIBLIOGRAFÍA.....	143

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Clasificación CIU	16
Tabla 2.2 Partida Arancelaria.....	16
Tabla 2.3 Nutrientes minerales aportados a las plantas y tierra	18
Tabla 2.4 Principales características del fertilizante orgánico líquido.....	19
Tabla 2.5 Población de ganado vacuno por razas según región natural (en miles de vacas)	21
Tabla 2.6 Resumen del análisis de las 5 fuerzas del sector.....	22
Tabla 2.7 Producción de fertilizante orgánico líquido del 2015 hasta 2019 en Litros..	25
Tabla 2.8 Demanda Interna Aparante del fertilizante orgánico (2015 – 2019).....	26
Tabla 2.9 Coeficiente de determinación de la DIA histórica	26
Tabla 2.10 Demanda Interna Aparente proyectada del fertilizante orgánico, Litros, 2022 – 2026.....	27
Tabla 2.11 Intención e intensidad de compra.....	29
Tabla 2.12 Demanda del proyecto en el período 2022-2026	30
Tabla 2.13 Participación de empresas exportadoras en el año 2019	31
Tabla 2.14 Demanda específica del proyecto del 2022 al 2026.....	31
Tabla 2.15 Participación de las principales empresas importadoras de abono orgánico	32
Tabla 2.16 Lugares frecuentes de compra.....	35
Tabla 2.17 Precios en US\$ FOB del fertilizante orgánico por Litro	37
Tabla 3.1 Principales regiones productoras agrícolas en el año 2018.....	41
Tabla 3.2 Costo del agua potable y alcantarillado por provincia para las zonas industriales	44
Tabla 3.3 Costo de energía eléctrica por provincia para zonas industriales con mediana tensión	44
Tabla 3.4 Cálculo de la macrolocalización	45
Tabla 3.5 Ponderación de los factores de localización y el peso por factor.....	45
Tabla 3.6 Cálculo de la microlocalización	47
Tabla 3.7 Ponderación de los factores de localización y el peso por factor.....	47
Tabla 4.1 Demanda específica del proyecto proyectado en kg y unidades de sacos	48

Tabla 4.3	Valor de venta unitario e ingresos por ventas	49
Tabla 4.4	Presupuesto anual de costos y gastos fijos.....	50
Tabla 4.5	Presupuesto anual de costos y gastos variables.....	50
Tabla 4.6	Punto de equilibrio primer año de operaciones.....	50
Tabla 4.7	Selección del tamaño de la planta	51
Tabla 5.1	Especificaciones técnicas del fertilizante orgánico.....	52
Tabla 5.2	Resumen de cantidad y tipo de maquinaria requerida para el proceso productivo.....	60
Tabla 5.3	Especificaciones técnicas de la balanza industrial.....	60
Tabla 5.4	Especificaciones técnicas de la mesa de acero inoxidable.....	60
Tabla 5.5	Especificaciones técnicas de tolva receptora	61
Tabla 5.6	Especificaciones técnicas del tanque de mezcla con agitador.....	61
Tabla 5.7	Especificaciones técnicas del tanque biodigestor	61
Tabla 5.8	Especificaciones técnicas del tanque de mezcla acondicionada	62
Tabla 5.9	Especificaciones técnicas del tanque dosificador de enzimas.....	62
Tabla 5.10	Especificaciones técnicas del tanque de agua	62
Tabla 5.11	Especificaciones técnicas de la máquina envasadora semi automática.....	63
Tabla 5.12	Especificaciones técnicas de la máquina de tapado	63
Tabla 5.13	Especificaciones técnicas de la máquina etiquetadora.....	63
Tabla 5.14	Requerimiento de máquinas y operarios	64
Tabla 5.15	Cálculo de la capacidad de planta	65
Tabla 5.16	Problemas en el proceso de producción.....	68
Tabla 5.17	Matriz de aspectos ambientales.....	72
Tabla 5.18	Criterios de calificación	73
Tabla 5.19	Significancia del impacto.....	73
Tabla 5.20	Matriz de Leopold para el estudio de impacto ambiental	74
Tabla 5.21	Matriz de Análisis Preliminar de Riesgos (APR)	76
Tabla 5.22	Niveles de probabilidad.....	78
Tabla 5.23	Nivel de severidad, nivel de riesgo y su criterio de significancia	78
Tabla 5.24	Matriz de Identificación de Peligros, Riesgos y Control	79
Tabla 5.25	Plan de Mantenimiento Anual.....	81
Tabla 5.26	Programa de producción anual.....	83
Tabla 5.27	Cantidad requerida y plan de compra de materia prima e insumos	84
Tabla 5.28	Requerimiento de energía eléctrica para los equipos.....	85

Tabla 5.29	Requerimiento de servicio de agua	86
Tabla 5.30	Cantidad de trabajadores indirectos	86
Tabla 5.31	Análisis Guerchet	89
Tabla 5.32	Requerimiento mínimo de áreas administrativas	90
Tabla 5.33	Requerimiento mínimo de área del comedor	90
Tabla 5.34	Estimación del área del almacén de materia prima e insumos	91
Tabla 5.35	Estimación del área del almacén de productos terminados.....	93
Tabla 5.36	Leyenda de dispositivos de seguridad y señalizaciones.....	95
Tabla 5.37	Códigos de proximidad	97
Tabla 5.38	Motivos de proximidades	97
Tabla 5.39	Tabla relacional de actividades	98
Tabla 5.40	Resumen relacional entre espacios.....	98
Tabla 5.41	Diagrama relacional de actividades	99
Tabla 6.1	Puestos generados para el proyecto.....	103
Tabla 7.1	Costo total de maquinarias en soles	108
Tabla 7.2	Costo de mobiliarios y otros equipos de planta en soles.....	109
Tabla 7.3	Costo de registro de persona jurídica y de licencia de funcionamiento de la planta	109
Tabla 7.4	Otros costos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.....	110
Tabla 7.5	Valor de materia prima e insumos requeridos para el primer año de operaciones (2022)	111
Tabla 7.6	Cálculo de la remuneración anual del personal para el primer año de operaciones (2022)	112
Tabla 7.7	Inversión total requerida	113
Tabla 7.8	Presupuesto de compra de materiales directo	114
Tabla 7.9	Presupuesto anual de mano de obra directa en soles.....	114
Tabla 7.10	Costo indirecto de fabricación anual en soles	115
Tabla 7.11	Costo de herramientas por año en soles	116
Tabla 7.12	Presupuesto anual de servicios de terceros fabriles en soles.....	117
Tabla 7.13	Presupuesto anual de mano de obra indirecta en soles	117
Tabla 7.14	Depreciación fabril anual	118
Tabla 7.15	Presupuesto anual de ingresos por ventas en soles	119
Tabla 7.16	Presupuesto de costo de ventas anuales	120
Tabla 7.17	Presupuesto anual de gastos administrativos en soles.....	120

Tabla 7.18 Presupuesto de sueldos administrativos anuales en soles	121
Tabla 7.19 Presupuesto anual de servicios de terceros para la zona administrativa ...	121
Tabla 7.20 Depreciación no fabril anual	122
Tabla 7.21 Presupuesto anual de gastos de ventas en soles	122
Tabla 7.22 Presupuesto anual del sueldo del personal de venta en soles.....	123
Tabla 7.23 Presupuesto anual de gasto de publicidad en soles	123
Tabla 7.24 Presupuesto anual de servicios de transporte de producto terminado	123
Tabla 7.25 Estructura de financiamiento de capital	124
Tabla 7.26 Cronograma de pagos gracia parcial-cuotas crecientes.....	124
Tabla 7.27 Estado de resultados anual en soles	125
Tabla 7.28 Estado de situación financiera al cierre del año Pre-Operativo y al primer año de operaciones	126
Tabla 7.29 Flujo de fondos económicos en soles.....	127
Tabla 7.30 Flujo de fondos financieros en soles	128
Tabla 7.31 Estimación del Ke mediante el método del CAPM	129
Tabla 7.32 Evaluación Económica FFE.....	129
Tabla 7.33 Evaluación Financiera FFF	130
Tabla 7.34 Indicadores de liquidez	130
Tabla 7.35 Indicadores de solvencia o endeudamiento.....	131
Tabla 7.36 Indicadores de rentabilidad	131
Tabla 7.37 Análisis de sensibilidad del valor de venta del producto y la demanda específica.....	132
Tabla 7.38 Análisis de sensibilidad del valor de compra de las excretas de ganado ..	133
Tabla 7.39 Análisis de sensibilidad de la energía eléctrica.....	134
Tabla 8.1 Valor Agregado del proyecto en soles	135
Tabla 8.2 Indicador densidad de capital.....	135
Tabla 8.3 Indicador Intensidad de Capital	136
Tabla 8.4 Indicador Producto - Capital	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Logotipo de la marca	15
Figura 2.2 Modelo de negocios del proyecto	24
Figura 2.3 Línea de tendencia de la DIA del fertilizante orgánico	27
Figura 2.4 Participación de la superficie agrícola en % a nivel nacional.....	28
Figura 2.5 Departamento de Cajamarca.....	28
Figura 2.6 Volúmenes de exportación de fertilizante orgánico en toneladas de las empresas	32
Figura 2.7 Valor FOB US\$ y toneladas exportados de fertilizante orgánico.....	33
Figura 2.8 Países destino de fertilizante orgánico en el año 2019	34
Figura 2.9 Evolución de los Precios Unitarios del fertilizante orgánico (2015 - 2019)	37
Figura 5.1 Diseño del producto	53
Figura 5.2 Diagrama de Operaciones del Proceso para la elaboración del fertilizante orgánico.....	58
Figura 5.3 Balance de materia.....	59
Figura 5.4 Diagrama de bloques para el procesamiento del fertilizante orgánico	71
Figura 5.5 Mapa de distribución de extintores y rutas de evacuación	77
Figura 5.6 Cadena de suministro.....	82
Figura 5.7 Vista superior del almacén de materia prima.....	92
Figura 5.8 Vista superior del almacén de productos terminados	93
Figura 5.9 Mapa de riesgos de la planta de procesamiento del fertilizante orgánico....	96
Figura 5.10 Plano de la planta de procesamiento de fertilizante orgánico.....	100
Figura 5.11 Cronograma del proyecto.....	101
Figura 6.1 Organigrama	106

RESUMEN

La presente investigación cuyo objetivo general es determinar la viabilidad técnica, económica, financiera y social para la implementación de una planta procesadora de fertilizante líquido a partir de excretas de ganado vacuno.

En el capítulo 1, se desarrollará la problemática y los objetivos que se buscará alcanzar en este estudio. Además, se define el alcance de la investigación, justificación del tema, se plantea la hipótesis del trabajo junto a un marco referencial basado en estudios de investigación previos y finalmente se define el marco conceptual del proyecto.

En el capítulo 2, se desarrolla el estudio de mercado del proyecto, el cual presenta y define el producto, analiza el sector industrial, el modelo de negocio, determina la demanda potencial, histórica y proyectada, analiza la oferta, identifica el mercado objetivo para así determinar la demanda específica del proyecto, y se establece las estrategias de comercialización, publicidad, promoción y un análisis precios.

En el capítulo 3, se realiza la identificación y análisis de las alternativas de localización de la planta. Se analiza diferentes ciudades del país: Lima, La Libertad y Cajamarca, resultando más favorable Cajamarca según el análisis del método de factores ponderados, del cual la zona industrial de la provincia de Bambamarca fue seleccionada como el lugar óptimo para la localización de la planta.

En el capítulo 4, se analizó el tamaño de la planta tomando en cuenta los factores como: el mercado, los recursos productivos, la tecnología y el punto de equilibrio. Se obtuvo que el tamaño mínimo de la planta está determinado por el punto de equilibrio el cual resultó ser 29.519 envases de 5 litros de fertilizante orgánico; por otro lado, el tamaño máximo de la planta está determinado por el mercado el cual resultó ser 44.400 envases, y finalmente, cabe resaltar que la tecnología no es un limitante para la planta pues tiene la capacidad de producción de 51.897 envases por año teniendo en cuenta 1 turno de 8 horas efectivas por día.

En el capítulo 5, se desarrolla diversos aspectos de la ingeniería del proyecto como la definición de las especificaciones técnicas, composición y diseño del producto; se determina el proceso de producción y se define las características y el número de las

máquinas y se estima la capacidad de producción de la planta. También se desarrollan algunas metodologías para asegurar un nivel de calidad en el producto terminado; así mismo, incluye un estudio de impacto ambiental, seguridad y salud ocupacional. También se desarrolla un programa de producción el cual permitirá calcular el requerimiento de materia prima, insumo, servicios y la cantidad de personal. Por último, se elabora una adecuada disposición de planta y un cronograma de implementación del proyecto.

En el capítulo 6, se describe la organización empresarial conformada para las necesidades del proyecto; así como, los requerimientos del personal directo, administrativo, de servicios y se muestra el esquema de la estructura organizacional.

En el capítulo 7, se estimó la inversión total del proyecto: activos fijos tangibles e intangibles y el capital de trabajo. Se determinó el costo de producción y así elaborar los presupuestos operativos (ingresos, costos y gastos) y financieros (cronograma de deuda, estado de resultados y situación financiera). Además, se realiza el flujo de fondos netos económicos y financieros. Adicionalmente, se incluye la evaluación económica y financiera del proyecto utilizando indicadores como la Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN), relación beneficio – costo y el período de recupero del proyecto para determinar la viabilidad del proyecto. Se incluye también un análisis de ratios de liquidez, solvencia y rentabilidad; y finalmente un análisis de sensibilidad de los principales factores del proyecto como el valor de venta, compra y energía del proyecto.

En el capítulo 8, se identifica las zonas y comunidades de influencia del proyecto, y también se incluye un análisis de indicadores sociales que permitirá estimar los beneficios que generaría implementar el proyecto.

Palabras clave: Fertilizante orgánico, líquido, bioabono, prefactibilidad, Perú

ABSTRACT

The present investigation whose general objective is to determine the technical, economic, financial and social feasibility for the implementation of a liquid fertilizer processing plant from cattle excreta.

In Chapter 1, the problem and the objectives to be achieved in this study will be developed. In addition, the scope of the research is defined, justification of the subject, the hypothesis of the work is proposed together with a referential framework based on previous research studies and finally the conceptual framework of the project is defined. In Chapter 2, the market study of the project is developed, which presents and defines the product, analyzes the industrial sector, the business model, determines the potential, historical and projected demand, analyzes the supply, identifies the target market for thus determine the specific demand of the project, and establish the strategies of marketing, advertising, promotion and a price analysis.

In Chapter 3, the identification and analysis of the plant location alternatives is carried out. Different cities of the country are analyzed: Lima, La Libertad and Cajamarca, with Cajamarca being more favorable according to the analysis of the weighted factors method, of which the industrial zone of the province of Bambamarca was selected as the optimal place for the location of the plant.

In Chapter 4, the size of the plant was analyzed taking into account factors such as: the market, productive resources, technology and the breakeven point. It was obtained that the minimum size of the plant is determined by the equilibrium point, which turned out to be 29,519 containers of 5 liters of organic fertilizer; On the other hand, the maximum size of the plant is determined by the market, which turned out to be 44,400 containers, and finally, it should be noted that technology is not a limitation for the plant since it has the production capacity of 51,897 containers per year, taking into account counts 1 shift of 8 effective hours per day.

In Chapter 5, various aspects of project engineering are developed, such as the definition of technical specifications, composition and product design; the production process is determined and the characteristics and number of the machines are defined and the production capacity of the plant is estimated. Some methodologies are also developed

to ensure a level of quality in the finished product; likewise, it includes a study of environmental impact, safety and occupational health. A production program is also developed which will allow the calculation of the requirement for raw materials, inputs, services and the number of personnel. Finally, an adequate plant layout and a project implementation schedule are prepared.

In Chapter 6, the business organization formed for the needs of the project is described; as well as the requirements of direct, administrative and service personnel and the outline of the organizational structure is shown.

In Chapter 7, the total investment of the project was estimated: tangible and intangible fixed assets and working capital. The production cost was determined and thus the operational budgets (income, costs and expenses) and financial budgets (debt schedule, income statement and financial situation) were prepared. In addition, the flow of net economic and financial funds is made. Additionally, the economic and financial evaluation of the project is included using indicators such as the Internal Rate of Return (IRR), Net Present Value (NPV), benefit-cost ratio and the recovery period of the project to determine the viability of the project. An analysis of liquidity, solvency and profitability ratios is also included; and finally, a sensitivity analysis of the main project factors such as the project's sale, purchase and energy value.

In Chapter 8, the project's areas and communities of influence are identified, and an analysis of social indicators is also included that will allow estimating the benefits that implementing the project would generate.

Keywords: Organic fertilizer, liquid, bio-fertilizer, prefeasibility, Peru

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Problemática

A mediados del siglo XVIII, la industria fue una de las causas de la contaminación ambiental por lo que se convirtió en un tema que necesitaba atención inmediata por parte de la humanidad, ignorar las llamadas de auxilio de nuestro planeta podría implicar extinguirnos prematuramente. Los residuos sólidos y las aguas residuales generadas por diferentes industrias son uno de los problemas ambientales más importantes los cuales se han incrementado en los últimos años debido a la consecuencia de satisfacer las necesidades de una población cada vez mayor. (García et.al., 2009).

El cambio climático es innegable y ha habido precedentes durante décadas o miles de años. La atmósfera y el océano se están calentando, la cantidad de hielo y nieve están disminuyendo, el nivel del mar está subiendo y la concentración de gases de efecto invernadero están aumentando, como consecuencia de la influencia humana, existe un incremento de la población y como consecuencia de la industria para satisfacer las necesidades. Según la FAO a nivel mundial el 56,6% de las emisiones totales proviene del uso de combustibles fósiles, y el sector ganadero emerge como uno de los dos tres contribuidores más importantes del problema ambiental. Se estima que la ganadería es responsable del 18% de los gases de efecto invernadero medido en equivalente a CO_2 , esto es más alto incluso que el transporte.

Una vaca lechera puede producir hasta 30 kg de estiércol sólido por día. Además de poner en peligro la salud de la población y cambiar diferentes ecosistemas, también puede causar impactos ambientales negativos, como la producción de gases de efecto invernadero y daños ambientales. Sin embargo, si se considera que este contiene la mayoría de los nutrientes ingeridos por los animales, recibirá una atención especial. Pues si estos se reciclan mediante un proceso de fermentación, es decir, cuando la materia orgánica se convierte en fertilizante orgánico líquido puede representar una fuente potencial de nutrientes disponibles para las plantas (Peralta et al., 2016).

Perú no es ajeno a esta problemática, actualmente existen más de 5 millones de cabezas de ganado vacuno que se crían principalmente en la sierra. De esta población tenemos que en la costa existe algo más de 280 mil cabezas de ganado produciendo una

gran cantidad de gases de efecto invernadero. Según la FAO a nivel mundial el 56.6%. De las emisiones totales provienen del uso de combustibles fósil, y el sector ganadero emerge como uno de las dos o tres contribuciones más importantes del problema ambiental. Se estima que la ganadería es responsable del 18% de los gases de efecto invernadero medido en equivalente a CO_2 , esto es más alto incluso que el transporte. En el Perú existen organizaciones que fomentan la reducción de gases de efecto invernadero, así como proyectos ambientales responsables, así tenemos el uso de bonos de carbono que se otorgan por la reducción dióxido de carbono u otros gases de efecto invernadero que se gestionan en el consejo nacional del ambiente – CONAM y financiamiento para proyectos ambientales responsables que se solicitan en COFIDE.

En los últimos años, existe una tendencia mundial que demanda cada vez más productos naturales en el caso de sector agroindustrial de fertilizantes líquido orgánico. La revista Agronegocios (2011) indica que este tipo de producto está en crecimiento por su gran aceptación en el mercado nacional, gracias a sus cualidades de nutrientes frente a otros productos sustitutos como fertilizantes inorgánicos. Además, el uso de fertilizantes químicos conduce al agotamiento acelerado de la materia orgánica del suelo, al desequilibrio de nutrientes y a la pérdida de fertilidad y capacidad de producción con el tiempo (Aguirre, 2017).

En resumen, este estudio pretende convertir el estiércol de ganado vacuno mediante un proceso de fermentación para obtener biofertilizante líquido y utilizar los beneficios del estiércol de vaca para producir cuidadosamente un fertilizante no tóxico con una calidad nutricional estable que se pueda utilizar. En el campo agrícola, la demanda de productos amigables con el medio ambiente en este campo está aumentando y en las últimas décadas este campo en mi país ha seguido desarrollándose, para el 2016 este campo representará alrededor del 25% de la población económicamente activa.

Conforme lo expuesto, en el presente trabajo de investigación trata de transformar el estiércol de ganado vacuno mediante el proceso de fermentación y se obtiene biofertilizante líquido, de esta manera se aprovechó los beneficios de las excretas de ganado vacuno y se elaboró un fertilizante con calidad nutricional, estable e inocuo, el cual se puede emplear en la agricultura, sector que cada vez demanda más productos amigables con el ambiente y que en nuestro país creció en las últimas décadas, siendo así que para el 2016, represento aproximadamente el 25 % de la población económicamente activa (PEA), según INEI.

Por último, el presente proyecto busca mitigar la generación de gases de efecto invernadero y el cuidado del medio ambiente, no son un gasto para el ganadero sino es un inversión eficiente y rentable donde se pueda industrializar el proceso de fermentación obteniendo ingresos por el maneja adecuado de las excretas de ganado vacuno. Por ello en el trabajo de investigación busca establecer un proceso optimo transformar los residuos líquidos, sólidos de ganado vacuno y convertirlo en productos con valor agregado de una forma eficiente mediante el proceso de fermentación anaeróbica a partir de excretas de ganado vacuno, transformado en fertilizante orgánico líquido para su amplio consumo en el sector agricultura la cual representa la actividad principal para el 25.1 % de la población económica activa (PEA) de los cuales el 80.8% a pertenecen a la zona rural y el 10.6% a la zona urbana (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019).

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Determinar la viabilidad de mercado, técnica, económica, financiera y social para la implementación de una planta procesadora de fertilizante orgánico líquido con mayores propiedades biológicas a los fertilizantes inorgánicos lo cual mejora a la agricultura.

1.2.2. Objetivos específicos

- Estimar la demanda específica del proyecto mediante un estudio de mercado, identificar y analizar las empresas productoras y comercializadoras de fertilizante líquido; por último, identificar las estrategias de comercialización, distribución, publicidad y promoción.
- Definir la localización y el tamaño de la planta, analizar la viabilidad tecnológica del proyecto y determinar el proceso más óptimo para la fabricación de fertilizante orgánico líquido además establecer las ventajas comparativas de los tipos de fertilizante tanto orgánico como inorgánico.
- Cuantificar la inversión total del proyecto, evaluar económica, financiera y socialmente el proyecto para establecer si es factible el estudio y la puesta en marcha.

- Mejorar el bienestar e ingresos de las personas relacionados con el proyecto mediante las comunidades a un mediano plazo y siendo responsables socialmente, por último, calcular y evaluarlo mediante los indicadores sociales.

1.3. Alcance de la investigación

Para el presente estudio se tendrá algunos parámetros de alcance y limitaciones.

El alcance explora el mercado nacional de fertilizante orgánico líquido y compararlos con los fertilizantes inorgánicos. Así mismo desarrollar alternativas propuestas para la producción de bioabono líquido para un mayor resultado tanto en lo económica - financiera y social. Así mismo se ha estudiado las principales zonas donde existe una mayor demanda y cuáles son las empresas que comercializan dicho producto ya que aún no se ha masificado en Perú a diferencia de otros países, además se ha analizado el comportamiento y las preferencias del consumidor final para determinar el mercado objetivo y así como establecer la óptima localización de la planta. Por último, buscar información “in situ”, visitas de campo para la toma de análisis tanto cualitativo y cuantitativo y participación de campesinos, pobladores, agricultores y ganaderos de la zona para las encuestas.

Finalmente, en cuanto a las limitaciones de la investigación existe escasa información sobre fertilizante orgánico líquido a nivel industrial en Perú ya que es un producto novedoso a diferencia de otros países, esto es importante destacarlo puesto que el universo de datos tiende a ser finito, al no ser industrial, sino artesanal. Por ello un limitante es la información y tendrá que ser buscada de varios autores sobre fertilizantes orgánico líquido que se manejan en el marco de la agricultura sostenible. Además, dentro de las limitaciones la mayoría de los documentos disponibles son antiguos sobre procesos de Biodigestores y la elaboración bioabono líquido, ya que el estado no brinda apoyo para la difusión investigación de aprovechamiento de fertilizante natural.

1.4. Justificación del tema

1.4.1. Técnica

La tecnología para el procesamiento del abono líquido existe y es viable de implementar en el país. Para lograr procesar las excretas de ganado vacuno se requiere contar con la tecnología adecuada. Existe el know-how del proceso desde la llegada de materia prima hasta la distribución del producto terminado y existe tecnología para el procesamiento del producto. Por otro lado, el proyecto busca difundir los beneficios y propiedades del fertilizante orgánico líquido, incentivando su producción y comercialización mediante la tecnología más idónea para la obtención de este producto, de tal forma que estos sean competitivos y aceptados a nivel nacional e internacional

1.4.2. Económica

Uno de los factores más importante en el proceso es una adecuada recepción y manipulación de materia prima y este será a un bajo costo debido a que se encontrará en la zona ganadera por consecuencia se espera que el producto final tendrá un gran margen de ganancia. Además, en cuanto a la inversión requerida, los equipos de producción son relativamente de bajo costo y se trabajará directamente con los ganaderos para evitar las tercerizaciones que incrementan los costos. La mayoría de los productos para el sector agro tiene un crecimiento económico constante, además que representa gran parte del PBI en el país, lo cual demuestra que existe un alto bienestar económico. Este proyecto busca establecer productos de excelente calidad y adecuado precio, estableciendo precios competitivos a nivel nacional de esta manera lograr una viabilidad económica aceptación al mercado.

En conclusión, esta investigación busca una alta rentabilidad y sea sostenible en el tiempo pues se espera tener un VAN mayor a cero, una TIR atractiva mayor al costo del capital y una relación beneficio-costos mayor a uno.

1.4.3. Social

La empresa generara mayores puestos de trabajo en la zona, para un determinado grupo de personas ya sean trabajadores o pobladores de la localidad y así obteniendo una viabilidad social. También generar zonas de cultivo con un mayor volumen, lo que beneficiara en la creación de mayores puestos de trabajo y un crecimiento del PBI. Por

último, el uso de tecnologías y equipos cuyo impacto al ecosistema sea lo menor posible, creando una cultura responsable con el medio ambiente.

1.5. Hipótesis del trabajo

La instalación de una planta procesadora de fertilizante orgánico líquido a partir de excretas de ganado vacuno es factible técnica, económica y socialmente debido a que se trata de un producto novedoso con un alto valor de nutrientes para las plantas, además existe un mercado potencial que aceptará el producto ya que se diferencia de los fertilizantes inorgánicos, y se cuenta con las máquinas necesarias para su producción; y se obtienen indicadores económicos, financieros y sociales positivos.

1.6. Marco referencial

Se han identificado algunos estudios previos que competen a la industria de los fertilizantes tanto orgánico como inorgánico:

- **Bustios, A. (1989). *Estudio tecnológico sobre el proceso de obtención de un fertilizante foliar líquido* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad de Lima.**

Esta investigación es una de las más similares pues ambos compartimos el mismo propósito debido a que apunta al mismo mercado y se elabora a partir de excretas de ganado vacuno que da como producto final fertilizante orgánico. Existe poca diferencia ya que todo el proceso es similar, sin embargo, el año que se realizó la investigación fue hace varios años. Esta investigación sostiene la instalación de una planta de fertilizante orgánico localizado en la sierra y justifica la viabilidad de mercado, tecnológica económica, financiera y social. Por último, este estudio presenta un producto innovador en el mercado agrícola.

- **Álvarez, P. (2011). *Producción y evaluación de abono orgánico B-Lac en un biodigestor artesanal de uso doméstico* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Nacional Agraria de La Molina.**

Esta investigación presenta información relevante para el control de calidad del proceso de producción de fertilizante orgánico. De suma importancia para el presente trabajo para tener un concepto más técnico respecto al proceso y control de calidad de los recursos. Esta investigación brinda una idea general sobre control de

calidad y propiedades del fertilizante orgánico que nos ofrece las excretas de ganado vacuno mediante el proceso de fermentación.

- **Trujillo, L. (2014).** *Elaboración de biofertilizante a partir de estiércol de ganado vacuno y efluente del proceso de fermentación cervecera mediante fermentación homoláctica* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Nacional Agraria de La Molina.

Se toma este estudio como información complementaria ya que se desarrolla un producto parecido, es decir, el proceso de fermentación de la excreta de ganado es el mismo, sin embargo, para este proceso ingresa insumos bagazos de cerveza que pueda enriquecer el producto final. Por último, brinda información similar para el presente trabajo de fertilizante orgánico como características, y dimensiones del proyecto.

- **Gómez, B. (2014).** *Producción de biofertilizante de bagazo de cebada, excretas de vacuno e insumos de suero de quesería mediante fermentación homoláctica* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Nacional Agraria de La Molina.

Este estudio presenta un fertilizante orgánico con insumos de suero de quesería producida a partir de un producto de excretas de ganado vacuno. Cuenta con la tecnología similar pero no cuenta con beneficios económicos, financieros y sociales para establecer un mercado ya que su alcance es referido a análisis de calidades y propiedades del producto final. Sin embargo, compara los procesos respecto a los diferentes fertilizantes inorgánicos.

- **Novoa, D. (2014).** *Importancia de la implementación de biodigestores para la generación de bio-abono y energía a base de excretas en un establo lechero* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Nacional Agraria de La Molina.

Este estudio plantea la implementación de una planta de producción de fertilizante orgánico y formación de biogás metano (CH_4) solo para un establo lechero en la sierra, con valiosa información in situ de materia prima, proceso, calidad del producto, cantidad de cabezas de ganado en la sierra y la cantidad de excretas que produce al día. Sin embargo, para nuestro trabajo no brinda información con resultados económicos, financieros y sociales positivos. Pero si resalta su proceso e innovación por la elaboración de fertilizante orgánico con propiedades que se diferencian de los fertilizantes inorgánicos.

- **Magdalena, C. (2014). *Producción y comercialización de fertilizantes orgánico provenientes de la lombricultura y abonera orgánica* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Nacional Agraria de La Molina.**

Esta investigación trabaja con lombrices para la producción de microorganismos favorables al suelo difieren de la investigación. El trabajo de investigación es similar sin embargo la materia prima difiere de nuestra investigación, pero el producto final tiene el mismo fin.

El objetivo del marco referencial antes mencionado es producir fertilizante orgánico líquido, por lo que son referentes apropiados similares para este proyecto desde llegada de materia prima, lo cual es transformada dando un valor agregado con propiedades que se diferencia de los fertilizantes inorgánicos. Sin embargo, la mayoría no implementa una planta de fertilizante orgánico líquido en la sierra, sino realizan un análisis exhaustivo de sus propiedades y como actúa en las plantas.

1.7. Marco conceptual

- Abono de origen animal:** Son fertilizantes a partir de gallina, caprino, bovino, etc. Los cuales mejoran el suelo y la disponibilidad de nutrientes.
- Bioabono orgánico:** Fertilizante líquido o sólido que proviene del proceso de fermentación de restos de excretas de animales y derivados. Algunos tipos son: guano, estiércol, humus de lombriz, compostaje o bioestimulante.
- Bioestimulante:** Sustancia orgánica utilizada para potenciar el crecimiento y desarrollo de las plantas y así aumentar el rendimiento, calidad y protección ante las condiciones climáticas adversas. Su principal ventaja es que no originan residuos y son seguros para las personas que los utilizan.
- Biomasa:** Materia orgánica a partir de un proceso biológico que es utilizado como fuente de energía.
- Compostaje:** Abono generado a partir de restos orgánicos que se generan posterior a la poda, cosecha, post-cosecha, frutas, entre otros; y estos son mezclados en condiciones aeróbicos y son empleados para proporcionar nutrientes al suelo.
- Digestión anaeróbica:** Proceso en el que los microorganismos descomponen la materia orgánica en condiciones anaeróbicas. Este proceso produce una variedad de gases, de los cuales el dióxido de carbono y el

metano son los más abundantes dependiendo del material que se está degradando.

- g) Enzimas:** La fertilización es una etapa del proceso de producción que tiene como objetivo devolver al suelo la cantidad de nutrientes extraídos por las plantas durante el desarrollo y juega un papel decisivo en la calidad de los productos orgánicos.
- h) Estiércol o gallinaza:** Son las excretas de las gallinas que se acumulan durante la etapa de producción de huevos de las gallinas ponedoras en una granja.
- i) Excretas de ganado:** Excremento vacuno materia principal para producir fertilizante orgánico líquido mediante el proceso de fermentación anaeróbica.
- j) Fertilizante:** Sustancia que es mezclada con el producto en el proceso, para eliminar el olor de las excretas.
- k) Guano:** El guano de islas tiene como origen la deyección de las aves guaneras de las islas del litoral peruano, este se caracteriza por poseer una serie de sustancias nutritivas que se originan por el proceso de mineralización.
- l) Humus de lombriz:** Materia orgánica de color marrón oscuro que se origina a partir de las lombrices de tipo Roja California, posee como abono un alto contenido de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, elementos que son esenciales para el crecimiento de las plantas.
- m) Relación de agua:** Para la producción de fertilizante orgánico, la relación de mezcla es de 65% en relación de ingreso al proceso.

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1. Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1. Definición comercial del producto

El proceso permite convertir las excretas de ganado en dos productos las cuales son fertilizante orgánico líquido en proporción de salida de 93 %, para el presente trabajo de investigación será el fertilizante orgánico líquido. El producto contiene nutrientes de alto valor y vitaminas que estimulan un mejor crecimiento y desarrollo para la producción de plantas con mayores propiedades a diferencia de los fertilizantes inorgánicos; el producto es capaz de mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del producto, así como mejorar la tierra por consecuencia las hace más fértiles.

Producto Básico: Fertilizante orgánico líquido producido a partir de excretas de ganado vacuno, el producto final alimentará de manera directa a los cultivos.

Producto Real: El fertilizante orgánico líquido será ofrecido en un envase bajo la marca "F-Earth". Además, la calidad es excelente y ayuda de manera considerable el suelo con micro y macro nutrientes.

- El producto se elaborará en Perú en la región sierra y es 100 % orgánico e ideal para la agricultura y áreas verdes.
- Envasados en envases de plástico semitransparente de 5 litros.
- La etiqueta incluirá información del fabricante, fecha de caducidad, ingredientes, tabla de nutrientes, etc.
- En el empaque se colocará el logo "Marca Perú", el cual no solo indica que el producto es fabricado en Perú, sino que también lleva ciertos certificados y estándares de calidad requeridos por el mercado.

Figura 2.1

Logotipo de la marca



Producto Aumentado: Incorporar al producto un servicio intangible, donde existe una relación estrecha de empresa y cliente.

- El servicio telefónico se puede utilizar para cualquier consulta, sugerencia o reclamo, además de brindar a los clientes pautas del cuidado y manejo de fertilizantes para evitar cualquier negligencia con el producto.
- La empresa se caracteriza por realizar entregas a tiempo, tanto a mayoristas como clientes finales ganando así una buena reputación de los competidores.
- Habrá una página web que brinde sugerencias, como atención al cliente, solicitudes y sugerencias, y se contará con redes sociales donde los clientes podrán dejar su opinión.

2.1.2. Principales características del producto

a. Posición arancelaria NANDINA, CIIU

La Clasificadora Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas o también llamada CIIU es una clasificación internacional de las actividades productivas elaborada por el INEI para una mejor clasificación de la información de las actividades productiva del país, ver la siguiente tabla.

Tabla 2.1*Clasificación CIU*

Código	Descripción
Sección C	Industrias de Manufactura
División 20	Fabricación de sustancias y productos químicos.
Grupo 201	Fabricación de sustancias químicas básicas, de abonos y compuestos de nitrógeno y de plásticos y caucho sintético en formas primarias.
Clase 2011	Fabricación de sustancias químicas básicas.
Sub Clase 2011.2	Fabricación de sustancias químicas orgánicas básicas
C 2011.22	Fabricación de compuestos orgánicos de función nitrógeno, incluso aminas (cuerpo derivado del amoníaco) y compuestos de función nitrilo.

Nota. Adaptado de *Consulta de Resoluciones de Clasificación Arancelaria*, por Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, 2020 (<http://www.aduanet.gob.pe/itarancel/arancelS01Alias>)

Con respecto a la partida arancelaria de aduanas, se utilizó una nomenclatura a nivel regional en Sudamérica con la finalidad de codificar y estandarizar las mercancías que ingresan y salen de las aduanas de los países miembros.

Tabla 2.2*Partida Arancelaria*

Partida Arancelaria	Descripción
3101.00.90.00	Abonos de origen animal o vegetal, incluso, mezclados entre sí.

Nota. Adaptado de *Clasificación CIU*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020 (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaes/Est/Lib1411/CIU.pdf)

b. Usos y características del producto

El fertilizante orgánico líquido se usa en la preparación del suelo pre siembra para luego foliar los cultivos, las plantas. Este fertilizante orgánico se utiliza para alimentar a las plantas y agregar los nutrientes necesarios para su normal crecimiento. La producción de alimentos en un mundo globalizado va aumentando y esta requiere que se lleve a cabo con la mayor eficacia y eficiencia, además de ajustarse a las leyes de inocuidad en la cadena de alimentaria para lograr que los productos logren la aceptación de los mercados nacionales y mundiales.

El producto es resultado del proceso de fermentación de excretas de ganado vacuno y es un excelente abono líquido que tiene propiedades positivas respecto al fertilizante inorgánico pues esta se diferencia por sus propiedades tanto micro y macro

nutrientes, propiedades organolépticas, propiedades físicas, químicas y biológicas la cual se detallan a continuación:

- El desarrollo de las plantas en un menor tiempo ya que Nitrógeno, Fosforo, Potasio y otros nutrientes secundarios aportan macro y micro elementos, es decir, la cantidad de nutrientes del fertilizante orgánico es dosificada con la liberación lenta, prolongada y natural de estos elementos por ende enriquecen la fertilidad del suelo y ayuda a mejorar el pH del suelo con lo que aumentamos la fertilidad.
- Dado que el fertilizante orgánico líquido tiene un color más oscuro y absorbe más radiación solar, el suelo gana más temperatura y es más fácil absorber los nutrientes, lo cual es beneficioso para la oxidación del suelo. Por lo tanto, la actividad del sistema radicular es mayor y la actividad de microorganismos anaeróbicos también es mayor. Este es una fuente de energía para los microorganismos por lo que se multiplican rápidamente.
- Mejorar la estructura y textura del suelo, incluso el suelo arcilloso lo vuelve más liviana y el suelo arenoso más terso, esto aumenta la adherencia de las partículas y también mantiene más líquido en el suelo.
- El fertilizante es orgánico, es decir, no contiene compuestos químicos que perjudican el medio ambiente, esto significa que estos productos podrán crecer sin perjudicar al ecosistema y sin perjudicar a la salud ya que estos alimentos están menos expuestos a los productos químicos y no dando resultado a enfermedades o problemas de salud.
- Usar fertilizantes con menor frecuencia en la agricultura reducirá los gastos de los cultivos y esto se logra con los fertilizantes orgánicos ya que brinda mejores propiedades a lo largo del tiempo a la tierra.

En la siguiente tabla se muestra los nutrientes minerales mencionados que son aportados por los fertilizantes a las plantas y la tierra.

Tabla 2.3*Nutrientes minerales aportados a las plantas y tierra*

Disponibles del agua y el aire	Carbono (C)
	Hidrógeno (H)
	Oxígeno (O)
Macro Nutrientes Primarios	Nitrógeno (N) - absorbido en forma de NO ₃ NH ₄
	Fósforo (P) - Absorbido como P ₂ O ₅
	Potasio (k) - absorbido como K ₂ O
Macro Nutrientes Secundarios	Calcio (Ca) - Absorbido como Cao
	Magnesio (magnesio) - absorbido como MgO
Nutrientes minerales	Azufre (S)
	Cobre (Cu)
	Boro (B)
	Hierro (Fe)
	Manganeso (Mn)
	Zinc (Zn)
	Molibdeno (Mo)
	Cloro (Cl)

Nota. Adaptado de *Los fertilizantes y su uso*, por Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2002 (<http://www.fao.org/3/v5290s/v5290s30.htm>)

Con respecto a las características del producto terminado se puede mencionar:

- La cantidad de empaque del producto es de 5 litros. Además, el empaque indicará la información sobre la vida útil, la vida útil promedio del producto y la información nutricional.
- Fertilizante orgánico líquido tiene un aspecto de color café tono oscuro y olor a caucho quemado.
- Liberación de minerales en forma gradual aporta al suelo y las canaliza a las plantas, este producto suministra de macro y micro nutrientes en la tierra para el cultivo durante el desarrollo de la planta y así mejorar el suelo como porosidad, aireación, y la capacidad de retención del agua.
- Mejora la fertilidad del suelo y que esta permanezca así por más tiempo con su uso a diferencia del fertilizante inorgánico cuyo uso excesivo de este hace que la tierra disminuya su fertilidad.

En la tabla 2.4 se muestra las principales características del producto terminado.

Tabla 2.4*Principales características del fertilizante orgánico líquido*

Descripción	Fertilizante líquido orgánico fresco
Composición	excretas de ganado vacuno, agua, enzimas
Características	color café tono oscuro ligeramente marrón
Sensoriales	Sabor amargo, Olor de referencia “jebe quemado”, Textura suave poco viscoso, Estado líquido
Características físico - química	Humedad máxima 83,3 % pH 7,31, N% 0,9, P% 0,02, % K% 0,05
Forma de uso (consumidores potenciales)	Suelos (tierra), temporadas de siembra y cosecha, foliar plantas, sector agrícola, aras verdes.
Envase, presentación, etiquetado	Envases de 12 Lts. Semi transparentes, rotulado papel parafinado.
Vida útil promedio	12-15 meses (0° -25° c)

Nota. De *Estudio físico-químico para la formulación de un fertilizante líquido de composición completa*, por E. Pérez & D. Rodríguez, 2017, Universidad de Costa Rica.

Bienes sustitutos y complementarios

Los sustitutos del abono orgánico se clasifican en dos tipos de fertilizantes: los orgánicos e inorgánicos. El primero asigna una mayor fertilidad al suelo de modo que las plantas que se siembran pueden nutrirse mejor y así crecer y desarrollarse de buena forma el cultivo de alimentos, mientras que el segundo son sustancias químicas sintetizadas que favorecen el crecimiento de las plantas son de acción rápida y estimulan el crecimiento de las plantas, pero destruyen la fertilidad del suelo. A continuación, se nombra los tres fertilizantes más usados en el sector agro industrial.

a) Fertilizantes orgánicos

Dentro de los fertilizantes orgánicos existe varios tipos como: estiércol, compost, el guano de isla, humus de lombriz, abono orgánico líquido.

- **Estiércol:** El estiércol proviene de los establos y es muy beneficioso. Debe usarse en un estado completamente descompuesto.
- **Guano:** Es una sustancia de color oscura formada por las deyecciones de las aves, está compuesto de sales amoniacales haciéndolo muy útil en la agricultura.
- **Humus de lombriz:** Los excrementos de las lombrices de tierra se consideran humus. Es un producto rico en nutrientes muy beneficioso para el suelo y las plantas. Tiene un pH neutro y se puede aplicar en cualquier dosis sin riesgo de que los cultivos se quemem.

- **Compost:** Es un fertilizante natural que se convierte a partir de una mezcla de desechos orgánicos animales y vegetales que se descompone en condiciones controladas.

b) Fertilizantes inorgánicos

Dentro de los fertilizantes inorgánicos existe varios tipos como: Nitrogenados, Fosfóricos y Potásicos.

- **Fertilizantes Nitrogenados:** Urea, nitrato, nitrato de amonio, sulfato de amonio, nitrato de potasio, nitrato de calcio, nitrato de sodio, también tiene la forma de cristales blancos con alta concentración de nitrógeno. Funciona rápidamente, pero el agua puede arrastrarlo y no se puede almacenar durante mucho tiempo
- **Fertilizantes Fosfóricos:** Superfosfato, Fosfato amónico, la Fosforina es un biopreparado para suelos, a partir de la reproducción aeróbica de una bacteria.

Con respecto a los productos complementarios del abono orgánico líquido tenemos principalmente a todos los fertilizantes en polvo, en gránulos y los plaguicidas.

2.1.3. Determinación del área geográfica del estudio

El área geográfica que cubrirá el estudio será la provincia de Cajamarca. Se ha elegido a esta debido a que es el departamento de la región norte que cuenta con mayores hectáreas de superficie agrícola, esto constituye a ser un punto estratégico para la distribución del producto y también es una ubicación estratégica para el abastecimiento de la materia prima pues cuenta con gran población de ganado vacuno.

Según la Cámara Nacional de Comercio, Producción, Turismo y Servicios (2018), la superficie total agrícola de Perú asciende a 5.476.976 hectáreas, cifra de la cual el 27%, es decir, 1.477.997 hectáreas, corresponde a la Macro Región Norte, la mayor área cultivable a diferencia de las regiones de sur, centro, este y oeste del territorio peruano. Además, según el Centro de Investigación Empresarial de Perú Cámaras (2017), Cajamarca tiene la tasa de participación relativa más alta de la Macro Región Norte, correspondiente a 41,8%, seguida de La Libertad con 27,6%, Piura 16,5%, Lambayeque 12,7% y Tumbes 1,4%.

Por otro lado, según el censo nacional agropecuario realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2012). La región con mayor número de cabezas

de ganado está en la sierra con el 73,2% del total. En esta región la concentración está en Cajamarca con 14% del total de cabezas de ganado seguido de Ayacucho 8.0% y cuzco 7.9%. Además, Perú contaba con una población de 5 millones 156 mil cabezas de ganado esto es mayor en 14.7 % a la población registrada en el censo agropecuario de 1994. En la siguiente tabla se puede observar lo mencionado anteriormente.

Tabla 2.5

Población de ganado vacuno por razas según región natural (en miles de vacas)

Región	Holstein	Brown Swiss	Gyr/Cebu	Criollos	Otras Razas	Bueyes	Total	% Región
Costa	248,8	33,5	37,6	271,2	20,2	1,6	612,9	11,89%
Sierra	208,3	712,7	18,8	2683,3	124,7	26,5	3774,3	73,20%
Selva	70,5	157,9	115,3	322,3	100,6	2,2	768,8	14,91%
Total	527,6	904,1	171,7	3276,8	245,5	30,3	5156	100,00%

Nota. Adaptado de *IV Censo Nacional Agropecuario 2012*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2012 (<http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>).

2.1.4. Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de Porter)

Para analizar el sector se realizó el análisis las cinco fuerzas del mercado:

Poder de negociación de los proveedores

En vista de las materias primas y los insumos son mermas para los ganaderos, los proveedores tienen un poder de negociación relativamente bajo pues ellos tienen como objetivo la comercialización de los ganados vacunos y sus derivados, esto implica que ellos no tienen la capacidad de subir los precios ni reducir la calidad del producto. Por otro lado, existe gran oferta de excreta de ganado pues existe 5.1 millones de ganados el cual el 73,2% se concentra en la sierra del país.

Poder de negociación de los clientes

El poder de negociación del comprador es moderadamente alto, ya que existen varias empresas que comercializan fertilizantes, aunque el valor diferencial del producto es que es 100% natural y, en general, mejores propiedades que los fertilizantes inorgánicos, pues no afecta al medio ambiente.

Amenaza de nuevos competidores

Es relativamente alta debido a que no existen barreras para instalar una planta productora de productos similares a los presentados, al contrario, el gobierno ofrece planes de

financiamiento para proyectos similares. Es importante señalar que la inversión no es muy significativa ya que la tecnología a utilizar no es especializada.

Rivalidad entre competidores

El sector industrial de fertilizantes orgánico líquido está en crecimiento. Existe la rivalidad con otras marcas, pero con productos sustitutos. Se ingresa al mercado con el factor de diferenciación con un fertilizante orgánico con mayores propiedades de micro y macro nutrientes por lo que será una ventaja comparativa. El nivel de competencia entre competidores es moderadamente bajo.

Amenaza de productos sustitutos

La amenaza de productos sustitutos es moderadamente alta, ya que este compite con todos los productos que usa en la agricultura y está en relación de crecimiento demográfico, es decir, un aumento de la cantidad demográfica aumenta la producción del sector agroindustrial.

Tabla 2.6

Análisis de las 5 fuerzas de Porter

Fuerza	Resultado
Amenaza de nuevos competidores	Moderado Alto
Rivalidad entre competidores	Moderado Baja
Amenaza de productos sustitutos	Moderado Alto
Poder de negociación de los clientes	Moderado Alto
Poder de negociación de los proveedores	Bajo

2.1.5. Modelo de negocio

Los ingresos del proyecto están determinados por las ventas de los envases de 5 litros de abono orgánico líquido, mientras que la estructura de costos se originará por los costos fijos como: la mano de obra directo, el costo indirecto de fabricación, los gastos administrativo, los sueldos del personal de venta, la depreciación no fabril y la publicidad; y los costos variables como: la materia prima, los servicios de transporte de producto terminado.

La propuesta de valor para los clientes (Agricultores y agro exportadores de productos agrícolas) es que el producto aporta nutrientes a las plantas en la agricultura sin dañar el medio ambiente logrando que sea fértil luego de su uso.

Con respecto a los asociados clave están compuesto por: los proveedores de excretas de ganado vacuno; proveedores de envases, tapas y etiquetas; el financiamiento de terceros; y proveedores de servicios de transporte.

En la siguiente figura se detallan los 9 bloques que conforman las características del modelo de negocio del proyecto.



Figura 2.2

Modelo de negocios del proyecto

<p>Aliados Clave</p> <ul style="list-style-type: none"> -Proveedores de excretas de ganado. -Proveedores de envases, tapas y etiquetas. -Financiamiento (Préstamos) -Proveedores de servicios de transporte 	<p>Actividades Clave</p> <ul style="list-style-type: none"> -Capacitación a agricultores en Buenas Prácticas Agrícolas. -Control de calidad 	<p>Propuesta de Valor</p> <p>-El fertilizante orgánico líquido marca “F-Earth” aporta nutrientes a las plantas para la agricultura sin dañar el medio ambiente por lo que es un fertilizante amigable con el medio ambiente. También, este producto logra que el suelo siga siendo fértil luego de su uso.</p>	<p>Relación con el Cliente</p> <ul style="list-style-type: none"> -Información del producto y la zona de producción. -Atención posterior a la venta. -Encuestas de satisfacción al cliente. 	<p>Segmentos de Clientes</p> <ul style="list-style-type: none"> -Agricultores y agro exportadores de productos agrícolas.
<p>Recursos Clave</p> <ul style="list-style-type: none"> -Mano de obra -Infraestructura -Capital 		<p>Canales</p> <ul style="list-style-type: none"> -Página web de la empresa. -Visita presenciales con los agricultores. -Distribución de las ventas. 		
<p>Estructura de Costes</p> <p>Costos Fijos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -MOD (Mano de Obra Directa) -CIF (Costo Indirecto de Fabricación) -Gastos Administrativos -Gastos de personal de ventas. -Gastos de publicidad y promoción. <p>Costo Variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Materia Prima -Servicio de transporte 			<p>Estructura de Ingresos</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ingresos por ventas de los envases de fertilizante orgánico líquido. -Modo de pago: Transferencia bancaria/pago cuenta recaudadora. 	

2.2. Metodología a emplear en la investigación de mercado

Primero para este capítulo se elabora el estudio de mercado, por lo que se realizará la definición comercial del producto como producto básico, real y aumentado según la metodología de Kloter, también se definirá cuáles son sus sustitutos, sus complementos y se definirá el área geográfica en estudio.

Con respecto al cálculo de la demanda del proyecto, se utilizará la información histórica de producción, exportación e importación, y así hallar la Demanda Interna Aparente (DIA). Se proyectará la DIA, y se cubre una participación para así calcular la demanda específica del proyecto. Además, se calcula la demanda potencial mediante la comparación del consumo per cápita entre los países semejantes de la región, y el número total de habitantes del mercado meta. Con respecto al análisis de la oferta, se realizó una descripción de las empresas que comercializan el producto en la actualidad y se calculó la participación que tienen en el sector. Finalmente, se definirá las estrategias de comercialización: se describirá las acciones de promoción y publicad; se definirá la estrategia de distribución a seguir y se realizará un análisis de precios.

2.3. Análisis de la demanda

2.3.1. Demanda Interna Aparente

El fertilizante orgánico líquido es un producto que se produce en el país, por ende, se utilizó la base de datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) del año 2015 al 2019.

Tabla 2.7

Producción de fertilizante orgánico líquido del 2015 hasta 2019 en Litros

Año	2015	2016	2017	2018	2019
Producción de Fertilizante Orgánico	93.587.690	96.845.980	104.758.460	105.878.440	109.182.000

Nota. Adaptado de *Estadística Manufacturera. Desempeño del sector industrial manufacturera*, por Ministerio de la Producción, 2020 (<http://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/shortcode/estadistica-oe/estadisticas-manufactura>).

En términos de importación y exportación, se considerarán los datos históricos de la partida 3101.00.90.00 fertilizantes de origen animal y vegetal, incluso mezclados entre sí. La siguiente tabla muestra la DIA del fertilizante orgánico líquido en los últimos cinco

años teniendo en cuenta que la DIA es la suma de la producción e importación menos las exportaciones, ver la siguiente tabla.

Tabla 2.8

Demanda Interna Aparante del fertilizante orgánico (2015 – 2019)

Año	Fertilizante orgánico (Litros)			DIA (Litros)	DIA (m^3)
	Producción	Importación	Exportación		
2015	93.587.690	2.713.131	3.693.135	92.607.686,00	92.607,69
2016	96.845.980	3.061.041	4.219.299	95.687.722,00	95.687,72
2017	104.758.460	3.367.759	4.322.512	103.803.707,00	103.803,71
2018	105.878.440	4.706.882	4.830.647	105.754.675,00	105.754,68
2019	109.182.000	5.821.575	3.981.374	111.022.201,00	111.022,20

Nota. Los datos de exportación e importación son de Veritrade (2020) y los datos de producción son de Ministerio de la Producción (2020).

2.3.2. Proyección de la demanda

Para proyectar la DIA, para ello se utilizó la tendencia lineal por ser la que mejor se correlaciona entre el PBI en el sector agropecuario en miles de soles y la DIA histórica en m^3 , esto se refleja en el coeficiente de determinación R^2 , como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 2.9

Coefficiente de determinación de la DIA histórica

Ecuación	Exponencial	Lineal	Logarítmica	Polinómica	Potencial
R^2	0,8615	0,8872	0,8715	0,8645	0,8424

De la tabla anterior, se concluye que la línea de tendencia lineal es la que se encuentra más correlacionado pues presenta un mayor coeficiente de correlación R^2 , por tanto, la ecuación lineal se muestra a continuación:

$$y = 0,0039 * X - 4788,1$$

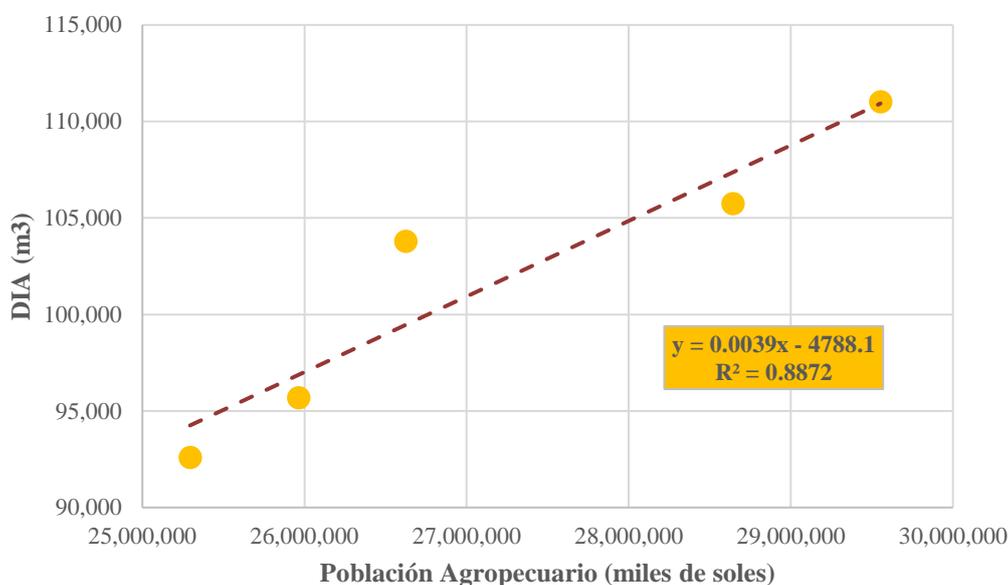
donde:

y: demanda proyectada

x: PBI agropecuario proyectado

Figura 2.3

Línea de tendencia de la DIA del fertilizante orgánico



Para analizar la rentabilidad de los inversores se ha considerado que la vida útil del proyecto es de cinco años. La rectificación y sustentación del proyecto se completará en 2020, y la compra e instalación de activos físicos, la contratación de personal y otras actividades necesarias para la implementación del proyecto se completarán en 2021. A continuación, se muestra la DIA proyectada de fertilizante orgánico.

Tabla 2.10

DIA proyectada del fertilizante orgánico, Litros, 2022 – 2026

Año	2022	2023	2024	2025	2026
Fertilizante orgánico (Litros)	117.297.297	120.415.445	123.533.594	126.651.742	129.769.890
Fertilizante orgánico (m ³)	117.297	120.415	123.534	126.652	129.770

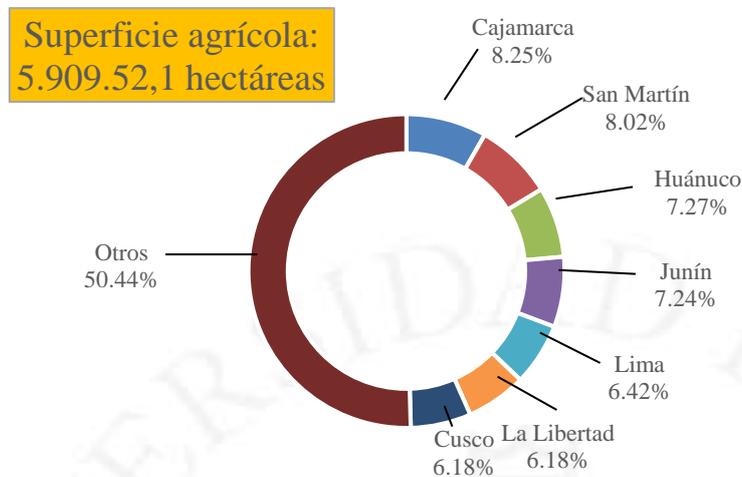
2.3.3. Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación

a) Segmentación geográfica

El departamento de Cajamarca es la región con una mayor participación relativa con respecto a la superficie agrícola a nivel nacional, y teniendo en cuenta que nuestro público objetivo son agricultores que demandan este tipo de producto, se escogió a este como el mercado objetivo.

Figura 2.4

Participación de la superficie agrícola en % a nivel nacional



Nota. Adaptado de *IV Censo Nacional Agropecuario 2012*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2012 (<http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>).

El departamento de Cajamarca (8,25%) cuenta con 487.648,3 hectáreas de superficie agrícola, le siguen San Martín y Huánuco con 473.969,5 y 429.572,4 hectáreas respectivamente entre los departamentos dedicados a la producción agrícola.

Figura 2.5

Departamento de Cajamarca



2.3.4. Diseño y aplicación de encuestas

Para la presente investigación, se utilizó información de base de datos ya existentes o también llamada fuente secundaria, pero no es suficiente, con la finalidad de generar nueva información que nos permita establecer las mejores estrategias de comercialización

y ajuste de la demanda, se realizaron encuestas, es decir, fuente primaria. Con la finalidad de generar nueva información que enriquezca la presente investigación y valide los supuestos del mercado, se realizarán encuestas a una muestra representativa del público objetivo. Para ver al detalle el formato de las encuestas realizadas, ver el Anexo N.º 1.

Para el tamaño de muestra anterior, se utiliza un nivel de confianza del 95%, un error absoluto del 5% y una tasa de éxito y fracaso del 50%. Considerando esto y la siguiente fórmula.

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

Los resultados muestran que el tamaño mínimo de la muestra es de 400 encuestas. La encuesta anterior seleccionará al azar a 400 personas mientras compran en una tienda especializada de fertilizantes.

a. Resultados de encuestas: intención e intensidad de compra

Con base en los resultados de la encuesta, se estima la demanda de fertilizantes orgánicos que se puede captar. Por tanto, es posible conocer los hábitos de consumo y las intenciones de compra de los productos encuestados. La siguiente tabla muestra la intención de compra y la intensidad de compra de este proyecto.

Tabla 2.11

Intención e intensidad de compra

Descripción	Fórmula	Resultado
Personas totales encuestadas	a	400
Personas con intención de compra de fertilizantes orgánicos	b	274
Intención de compra en %	c=(b/a)%	68,5%
Promedio del nivel de intensidad de compra	d= $\sum(Ix(C_i) / \sum(C_i)$	7,099
Promedio porcentual del nivel de intensidad de compra en %	e=(d/C _i)%	70,99%

Finalmente, de acuerdo con la encuesta realizada para calcular la intención de compra y la intensidad de compra, se concluye que la intención de compra es del 68,5% y la intensidad de la compra es del 70,99%.

2.3.5. Determinación de la demanda del proyecto

La demanda del proyecto es el resultado de multiplicar la DIA proyectada por la segmentación geográfica, así como el porcentaje de intención e intensidad de compra.

Tabla 2.12*Demanda del proyecto en el período 2022-2026*

Año	DIA (Litros)	Demanda de Cajamarca 8,25%	Intención de compra 68,50%	Intensidad de compra 70,99%	Demanda del Proyecto (Litros)	Demanda del Proyecto (Envases de 5 litros)
2022	117.297.297	9.677.027	6.628.764	4.705.759	4.705.759	941.152
2023	120.415.445	9.934.274	6.804.978	4.830.854	4.830.854	966.171
2024	123.533.594	10.191.521	6.981.192	4.955.948	4.955.948	991.190
2025	126.651.742	10.448.769	7.157.407	5.081.043	5.081.043	1.016.209
2026	129.769.890	10.706.016	7.333.621	5.206.137	5.206.137	1.041.228

Para calcular la demanda específica del proyecto, se multiplica la demanda calculada en el 2022 por aproximadamente un 4%, ya que representa la proporción que se espera cubrir de la demanda. De acuerdo a la participación de empresas del sector de fertilizantes, TQS S.A. es la marca líder con un 18,7% de participación del mercado, seguida de la empresa Farmex (15,71%) y Bayer (13,38%) como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 2.13*Participación de empresas exportadoras en el año 2019*

Empresas	Total %
TQC	18,70%
Farmex	15,71%
Bayer	13,38%
Farmagro	9,58%
Silvestre	9,55%
Basf	8,10%
Hortus	7,82%
Fertilizantes Perú	2,61%
Drokasa	2,11%
Química Suiza	2,11%
Agroklinge	1,76%
Comercial Andina	1,51%
Fausto Piaggio	1,20%
Otros	5,85%
Total	100%

Nota. Adaptado de *Worldwide information about Foreign Trade*, por Veritrade, 2020 (<https://www.veritrade.com/>).

Para calcular la participación que cubrirá el proyecto se realiza un promedio de las participaciones de las empresas: Hortus (7,82%), Fertilizantes Peruanos (2,61%), Drokasa (2,11%), resultados una participación de 4,18%. Para los años posteriores, se espera un incremento de 0,5% anual con respecto al año anterior, el cual representa el crecimiento promedio del PBI del sector agrícola. Por lo tanto, se muestra en la siguiente tabla la demanda específica del proyecto.

Tabla 2.14*Demanda específica del proyecto del 2022 al 2026*

Año	Demanda (litros/año)	% a cubrir	Demanda específica del proyecto (litros/año)	Demanda específica del proyecto (envases/año)
2022	4.705.759	4,18%	196.701	39.340
2023	4.830.854		202.939	40.588
2024	4.955.948	incremento en	209.235	41.847
2025	5.081.043	0,5% por año	215.589	43.118
2026	5.206.137		222.002	44.400

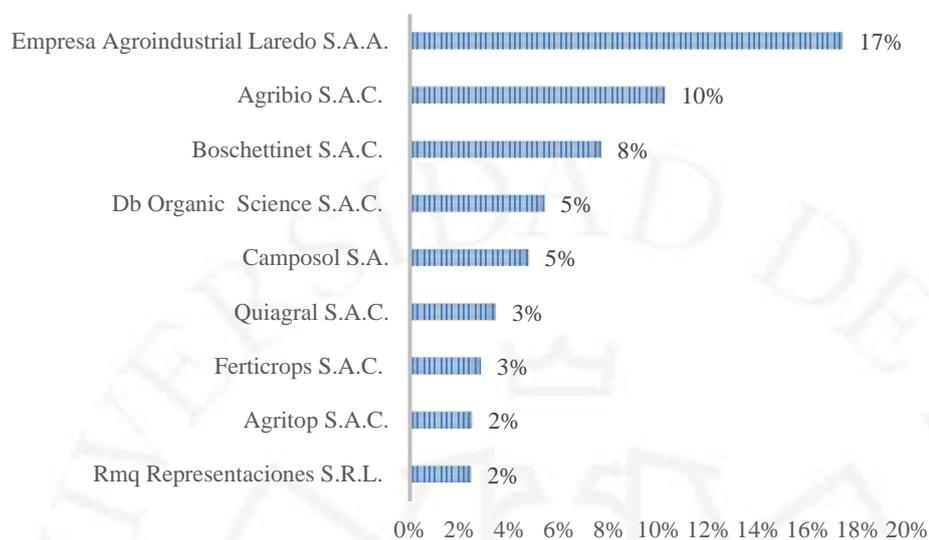
2.4. Análisis de la oferta

A nivel de empresas importadoras de abono orgánico tenemos las principales: Empresa Agroindustrial S.A.A. (17%), Agribio S.A.C. (10%), Boschettinet S.A.C. (8%) y Db

Organic Science S.A.C. (5%) representando el 40% y también otras empresas importadoras, pero en menor porcentaje (5%).

Tabla 2.15

Participación de las principales empresas que importan abono orgánico

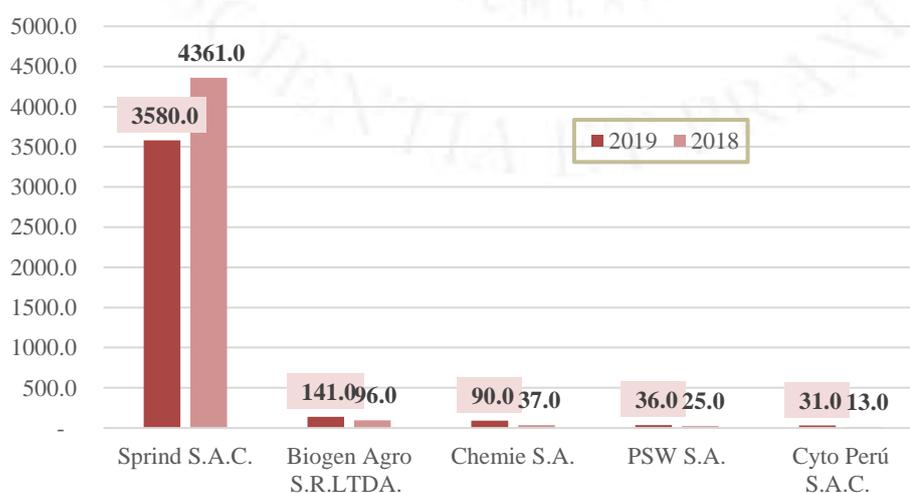


Nota. Adaptado de *Worldwide information about Foreign Trade*, por Veritrade, 2020 (<https://www.veritradecorp.com/>).

En el año 2019, a nivel volumen de exportación destacan: Sprind S.A.C., 3.580t, luego Biogen Agro S.R.LTDA., 141t, en tercer lugar, Chemie S.A., 90t, y otras con 36t y 31t respectivamente.

Figura 2.6

Volúmenes de exportación de fertilizante orgánico en toneladas de las empresas

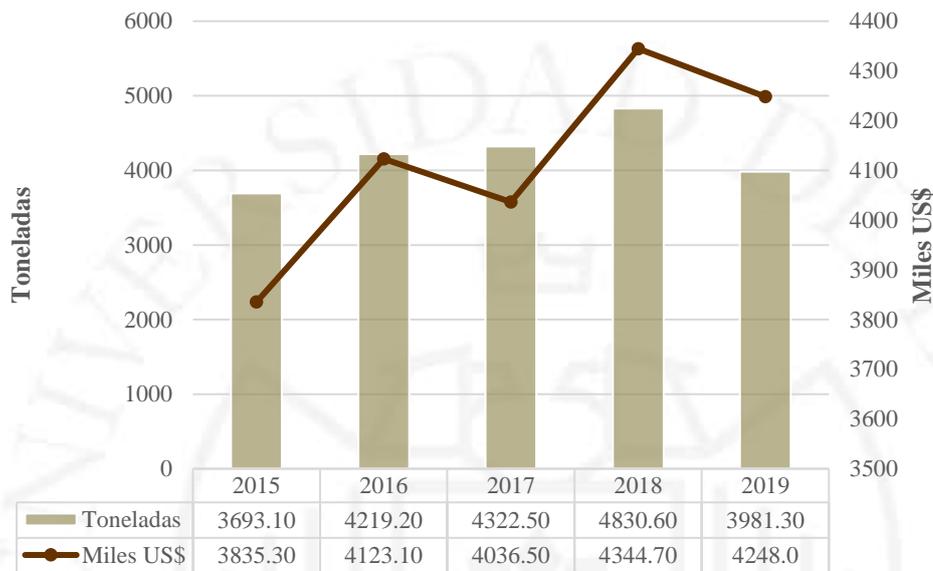


Nota. Adaptado de *Worldwide information about Foreign Trade*, por Veritrade, 2020 (<https://www.veritradecorp.com/>).

Los volúmenes de exportación entre el período 2015 y 2019 han sido relativamente significativo, resaltando el crecimiento constante de las exportaciones de los años 2015 (3.693t), 2017 (4.322t) y 2018 (4.830t). Lo cual demuestra una tendencia al alza del volumen de exportación.

Figura 2.7

Valor FOB US\$ y toneladas exportados de fertilizante orgánico

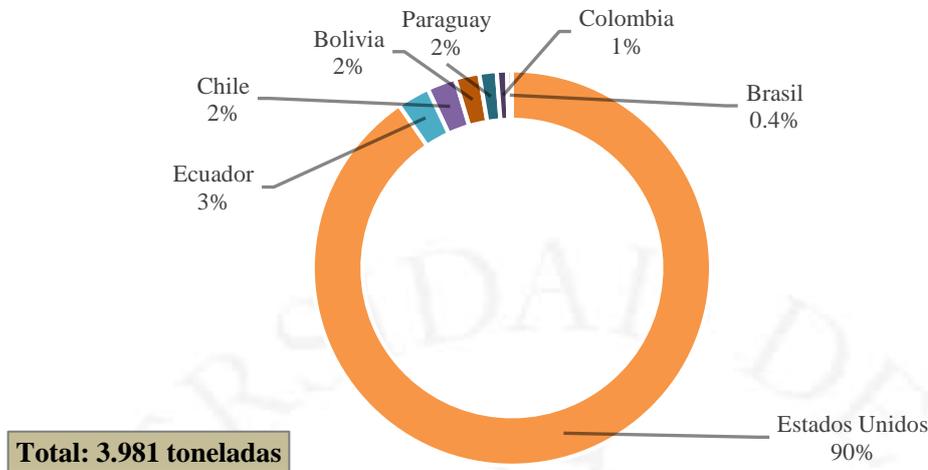


Nota. Adaptado de *Worldwide information about Foreign Trade*, por Veritrade, 2020 (<https://www.veritrade.com/>).

Es importante recalcar que el principal país destino del fertilizante orgánico fue Estados Unidos (90%), el cual demanda este producto como insumo para la agro exportación. Luego Ecuador (3%), Chile (2%), Bolivia (2%), Paraguay (2%), Colombia (1%), y Brasil (0,4%).

Figura 2.8

Países destino de fertilizante orgánico en el año 2019



Nota. Adaptado de *Worldwide information about Foreign Trade*, por Veritrade, 2020 (<https://www.veritradecorp.com/>).

2.5. Definición de la estrategia de comercialización

2.5.1. Políticas de comercialización y distribución

El Fertilizante será la empresa a producir fertilizante orgánico líquido es un producto diferenciado de los tradicionales, este producto se elabora de forma industrial sin embargo existen pocas empresas para la elaboración de dicho producto en el mercado peruano. El objeto de la distribución es hacer llegar los productos terminados a las distribuidoras o mercados. Por este motivo, es necesario proporcionar al comprador productos de la calidad o servicio requerido en una cantidad, lugar y tiempo adecuados.

La comercialización de fertilizantes orgánicos en el mercado interno depende en gran medida de su capacidad para certificarse de acuerdo con la demanda del mercado y venderlos a precios competitivos. Además, para tener una ventaja en el producto, este debe estar respaldado con un certificado de “Producto ecológico” debidamente autorizado por el Ministerio de Ambiente. En tanto en la ubicación del producto en las empresas que ofrecerán el producto deberá disponer de un sitio exclusivo para un mayor impacto visual.

Tabla 2.16*Lugares frecuentes de compra*

Lugares de compra más frecuente	Total 2012 (%)	NSE				
		A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)
Tienda (fertilizante)	79	35	67	86	97	100
Distribuidora (maestro/home center / Sodimac)	14	61	23	7	-	-
Mercados	5	-	6	4	2	-
Ferreterías	2	4	4	3	1	-

Nota. Adaptado de *IV Censo Nacional Agropecuario 2012*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2012 (<http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>).

Con respecto a la estrategia de promoción del producto, se realizarán campañas: primero en las tiendas de fertilizante con promotoras en los locales, con publicidad por ejemplo poster en los puntos donde se tomarán decisiones de compra.

2.5.2. Publicidad y promoción

Para comercializar el nuevo producto primero se tiene que establecer cuál es nuestro público objetivo, en este caso sector agro y así identificar posibles clientes potenciales “agricultores”, para esta investigación la región sierra en el departamento de Cajamarca. Para la publicidad de este producto se realizará bajo los siguientes medios tanto tradicionales como nuevas redes de difusión como: la radio cuya inversión es baja y tiene una buena aceptación local, dependiendo la región donde se anuncie, donde se presentará el producto mostrando sus propiedades de nutrientes tanto sus beneficios básicos y complementarios, además se diseñará el material publicitario como lapiceros, gorros y polos publicidad que esté relacionada con el cliente final y el agro.

También, se realizará una conferencia de lanzamiento del producto para el mercado objetivo, en un lugar estratégico, para que puedan asistir los posibles clientes potenciales y empezar dar a conocer la marca con campañas publicitarias, que se realice como apoyo al lanzamiento, con un mes de anticipación para que el consumidor potencial comience a identificar el producto y sus características diferenciadores.

Este producto será ofrecido en un mercado que ya existen productos sustitutos, para ello necesitaremos promocionar el producto desarrollando una estrategia de penetración de mercado, ofreciendo el producto a un precio competitivo y por debajo del mercado y también ofrecerlos a través de los anuncios publicitarios y así comunicar el valor diferencial del producto comparando la facilidad que será utilizar fertilizantes líquidos en lugar de usar fertilizantes inorgánicos u otras presentaciones. También se

considerará la posibilidad de ofrecer muestras gratuitas, ya que es una forma eficaz de lanzar nuevos productos, lanzar paquetes de precios y ahorrar con respecto a precios normales, lo que estimulará las ventas en el corto plazo.

Nuestras campañas irán acompañadas del eslogan de la empresa “trabajamos por la preservación y conservación del medio ambiente”, también se ofrecerá rebajas y descuentos a mayor cantidad de compra, se diseñará una campaña publicitaria para crear nombre, logo y un eslogan publicitario, y así hacer diferencia en cuanto a precio, calidad, servicio y atención.

2.5.3. Análisis de precios

a. Tendencia histórica de los precios

En el año 2019 los precios unitarios del fertilizante orgánico alcanzaron US\$ 1,40, en el 2015 llega a US\$ 1,44. No obstante, del año 2016 al 2018 este desciende a US\$ 1,01. Posteriormente, entre el año 2019 se empieza una recuperación del precio alcanzando US\$ 1,40 el último año. Ver la siguiente figura para mayor detalle.

Figura 2.9

Evolución de los Precios Unitarios del fertilizante orgánico (2015 - 2019)



Nota. Adaptado de *Worldwide information about Foreign Trade*, por Veritrade, 2020 (<https://www.veritrade.com/>).

b. Precios actuales

El precio del fertilizante orgánico por cada litro en la actualidad en promedio es de US\$ 1,40 por litro. Se debe tener en cuenta que este es el precio US\$ FOB, en cuya virtud el vendedor (la empresa) tiene la obligación de colocar la mercadería en el buque, por tanto, incluye transporte a puerto, gestión de carga y despacho de aduana de origen. Los precios internacionales se rigen, en parte, de acuerdo a la oferta y la demanda del fertilizante orgánico, y además del posicionamiento de la marca en el mercado.

Tabla 2.17

Precios en US\$ FOB del fertilizante orgánico por Litro

Empresa		2015	2016	2017	2018	2019
Sprind S.A.C.	↑	1,45 ↑	1,44 ↓	1,20 ↓	1,15 ↑	1,40
Biogen Agro S.R.LTDA.	↓	1,55 →	1,60 ↑	1,70 ↓	1,50 ↓	1,55
Chemie S.A.	↓	1,50 ↓	1,49 ↓	1,48 ↓	1,49 ↑	1,60
PSW S.A.	↑	1,41 ↑	1,40 ↓	1,20 ↑	1,48 ↑	1,45
Industria Tecnológica Agrícola del Perú	↑	1,50 ↓	1,40	↓	1,40	

Nota. Adaptado de *Worldwide information about Foreign Trade*, por Veritrade, 2020 (<https://www.veritrade.com/>).

De la tabla anterior, se puede notar que en el año 2016 el precio US\$ FOB del Litro de fertilizante orgánico disminuyó para todo el sector a un precio promedio de US\$ 1,06, no obstante, en el período 2017 al 2019 los precios se fueron recuperando hasta alcanzar un precio promedio de US\$ 1,4. La tendencia de los precios es al alza pues aún no se recuperó el precio alcanzado en el año 2015 de US\$ 1,44.

c. Estrategia de precio

En función al análisis de los precios históricos, los clientes en el año 2019 demandaron el fertilizante orgánico a un precio promedio de US\$ 1,40 por litro, y con una tendencia en alza y recuperación; por otro lado, según el análisis de los precios de las cuatro principales empresas del sector: Sprind S.A.C., Biogen Agro SRL, Chemie S.A. y PSW S.A se ha observado una caída en los precios del fertilizante orgánico, sin embargo, en el año 2019 se puede observar una recuperación del precio, por lo que se espera tener un precio no menor a US\$ 1,45 por el litro de fertilizante orgánico para el primer trimestre del año 2020 y un precio de US\$ 1,50 para inicios del año 2021, es decir, el año donde la planta iniciará sus operaciones, además teniendo en cuenta que el margen de ganancia es del 15% en este sector, el precio al cliente final es de US\$1,76. Por ende, considerando que se seleccionará la estrategia de penetración de mercado, se introducirá un precio

menor al producto lo cual será competitivo y permitirá atraer clientes institucionales quienes, por sus características de compra, optar por nuestro producto o cambiar de proveedor tiene que significarle un ahorro en costos. Entonces, el primer y segundo año el precio US\$ FOB será de US\$ 1,66 por litro. El precio de venta en el tercer y cuarto año será de US\$ 1,67 dólares y el último año US\$ 1,68.



CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1. Identificación y análisis de las alternativas de localización

a) Lima

- Según el INEI (2019), es la provincia más poblada del Perú porque cuenta con 9.485.405 habitantes, lo que se estima en el 32,3% de la población nacional.
- Lima es el principal departamento del país y donde se han desarrollado históricamente una parte importante de la actividad industrial y económica del país; este concentra 32,1 % de la PEA y el 43,9% del PBI teniendo en cuenta la información a nivel nacional (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018).
- Presenta una desventaja en cuanto a la cercanía al mercado objetivo pues el producto tiene como mercado objetivo el departamento de Cajamarca, además, una desventaja con respecto al precio promedio de la renta mensual de un local industrial (para disminuir este costo se presenta como alternativa a otros departamentos como La Libertad y Cajamarca).

b) La Libertad

- La Libertad es un departamento ubicado en el límite de la cadena occidental de los Andes en el noroeste del país, además su área es de 33,317.54 km^2 . Políticamente dividido en 12 provincias (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018).
- Según el Censo realizado por el INEI (2018), La Libertad cuenta con 1.778.080 habitantes siendo el tercer departamento más poblado luego de Lima.
- Es el segundo departamento más importante con respecto a la superficie agrícola es La Libertad pues cuenta con 528,76 miles de hectáreas de tierras dedicadas a la producción agrícola en el año 2018, es decir, el 7,4% del total producido en el

país es por parte de este departamento, por lo cual tiene una ventaja con respecto a la cercanía de la materia prima. Este departamento se encuentra a 280 km del sur del departamento de Cajamarca lo que la hace tener cierta ventaja con respecto al departamento de Lima.

c) Cajamarca

- Cajamarca es un departamento con un área de 33 317.54 km^2 . Políticamente está dividido en 13 provincias, y su principal capital es Cajamarca (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018).
- El INEI estimó que Cajamarca cuenta con 1.341.012 habitantes siendo el quinto departamento más poblado del país, y cuenta con una densidad poblacional es de 44,25 habitantes por km^2 .
- Cajamarca es el departamento más importante pues cuenta con la con mayor superficie agrícola en el país, es decir, el 7,5% del total producido es por parte de este departamento, por lo cual tiene la mayor ventaja con respecto a la proximidad del mercado meta.

3.2. Identificación y análisis detallado de los factores de localización

La toma de decisiones para la ubicación de la planta sigue criterios de rentabilidad económica. Por lo tanto, se deben considerar los siguientes factores:

a) Abastecimiento y proximidad a la materia prima

La materia prima requerida será las excretas de ganado vacuno. Este factor es uno de los más importantes pues es trascendental saber en qué zonas del Perú se genera más cantidad de este y la cercanía hacia estas para abaratar el costo de transporte de abastecimiento.

Según el Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias (SIEA) del Ministerio de Agricultura (Minagri) el principal departamento con mayor cantidad de ganado vacuno es Cajamarca, seguido de Puno y Ayacucho que aportan en conjunto el 34,63% de la producción nacional.

Tabla 3.1*Principales departamentos productoras agrícolas en el año 2018*

Departamento	Ganado (en miles)	%	% Acumulado
Cajamarca	724,48	14,13%	14,13%
Puno	617,16	12,1%	26,23%
Ayacucho	414,07	8,1%	34,33%
Cusco	407,27	7,9%	42,23%
Apurímac	298,21	5,8%	48,03%
Lima	289,68	5,7%	53,73%
Otros	2.373	46,3%	100,0%
Total	5.126	100,0%	

Nota. Adaptado de *Medios de Producción Agropecuarios*, por Ministerio de Agricultura y Riesgo, 2019.

b) Cercanía al mercado

Segundo factor más importante ya que la proximidad al mercado objetivo permite abaratar costos de transporte, es por ello, que se tiene como primera opción a Cajamarca, seguida de La Libertad y por último Lima.

c) Costo promedio de renta de locales industriales

Es un factor importante pues influirá como un costo indirecto fijo sobre las operaciones del proyecto. Por lo tanto, es importante conocer el costo promedio por metro cuadrado de cada lugar propuesto y optar por el que tenga un menor costo siempre en cuando vaya de la mano con los demás factores analizados.

d) Abastecimiento de recursos (energía y agua)

Si bien el abastecimiento de materia prima es el factor más importante, también es necesario considerar el abastecimiento de agua potable y energía para la elaboración del producto terminado. Su elección debe considerar los costos y el nivel de servicio de cada provincia. Es un factor de mediana importancia debido a que actualmente las zonas industriales de las provincias propuestas cuentan con redes de abastecimiento de energía eléctrica, agua potable, gaseoductos y oleoductos lo cual facilita la elección de los locales industriales.

e) Mano de obra

Debido a que el proyecto está evaluando establecer una planta de procesamiento industrial, se requiere mano de obra calificada para la elaboración del producto terminado. Por lo tanto, se requerirán personal técnico y mano de obra directa que estará presente en el proceso productivo. También será necesario contar con profesionales para la gestión y supervisión del óptimo funcionamiento de la planta: gerente general, jefe y supervisor y analista. En conclusión, la ubicación de la planta debe considerar la disponibilidad de personal en cada provincia propuesta.

Para la elección de la provincia que esté mejor posicionada con respecto a este factor, se analizó a partir del porcentaje de la PEA ocupada pues al presentar un mayor porcentaje implica que existe mayor competitividad y productividad dentro de cada provincia propuesta.

3.3. Determinación del modelo de evaluación a emplear

El modelo de evaluación empleado será el método de factores ponderados para determinar la macro y micro localización de planta. Este método consiste en determinar una relación de factores cuantitativos relevantes, asignar un peso a cada factor de tal forma que refleje dicha importancia relativa, luego se fija una escala a cada factor de acuerdo a la localización, y por último evaluar la localización por cada factor. Para aplicar este método se siguieron los siguientes pasos:

- a) Determinar una relación de factores relevantes (ver acápite 3.2)
- b) Establecer un peso a cada factor para que refleje su importancia relativa (según el criterio del investigador). El más importante factor es el abastecimiento y proximidad a la materia prima (40%), seguido de cercanía al mercado (30%), costo promedio de renta de locales industriales (15%), abastecimiento de energía y agua (10%) y abastecimiento de mano de obra calificada (5%). La suma del peso relativo asignado a cada factor es equivalente al 100%.
- c) Se fijó una escala del 1 al 10 para puntuar cada factor.

- d) Por último, se multiplica la puntuación por los pesos relativos de cada factor y así obtener una puntuación total por cada localización.

La ecuación que se utilizó para determinar el total para cada localización es:

$$S_j = \sum_{i=1}^m W_i * F_{ij}$$

Donde:

S_j : Puntuación total de cada alternativa de localización

W_i : Peso relativo de cada factor

F_{ij} : Puntuación de cada factor i según alternativa de localización j

3.4. Evaluación y selección de localización

3.4.1. Evaluación y selección de macrolocalización

Las ubicaciones tentativas de macrolocalización son Lima, La Libertad y Cajamarca; y se optará por la ubicación que obtenga la mejor puntuación en base a la metodología mencionada en el acápite 3.3 y los factores mencionados en el acápite 3.2.

- a) Con respecto al factor abastecimiento y proximidad de la materia prima, el departamento de Cajamarca cuenta con la mayor producción, seguido de Lima y La Libertad.
- b) Con respecto al factor cercanía al mercado, Cajamarca es la que obtiene el mayor puntaje pues se encuentra muy cerca al mercado objetivo. Seguida de La Libertad y Lima que se encuentran aproximadamente a 280 km y 859 km respectivamente del departamento de Cajamarca.
- c) Con respecto al costo promedio de renta de locales industriales, Lima registró un precio de alquiler de hasta US\$ 7,00 / m^2 y un mínimo de US\$ 1,20 / m^2 ; mientras que el departamento de La Libertad oscila entre US\$ 1,0 / m^2 y US\$ 0,5 / m^2 . Por último, la provincia de Cajamarca registró precios entre US\$ 0,8 / m^2 y US\$ 0,3 / m^2 (Colliers International Perú, 2017)

d) Con respecto al abastecimiento de energía y agua, se presupone que se dispondrá de este pues la planta se ubicará en una zona industrial, por tanto, se analizará los costos de agua potable y energía eléctrica de estos.

Tabla 3.2

Costo del agua por provincia para las zonas industriales

Rangos de consumo (m3 / mes)	Tarifa Lima (S./ m3)	Rangos de consumo (m3 / mes)	Tarifa La Libertad (S./ m3)	Rangos de consumo (m3 / mes)	Tarifa Cajamarca (S./ m3)
0 a más	8,614	0 a 100	6,844	0 a 60	4,440
		100 a más	7,919	60 a más	8,614

Nota. Adaptado de *Tarifas por Entidad Prestadora de Servicios*, por Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, 2020 (<http://www.sunass.gob.pe/websunass/index.php/eps/estudios-tarifarios/tarifas-vigentes>).

Tabla 3.3

Costo de electricidad por provincia para zonas industriales con mediana tensión

Provincia	Tarifa MT4 (ctm S./ kw-h)
Lima	22,63
La Libertad	21,82
Cajamarca	21,77

Nota. Adaptado de *Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad*, por Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, 2020 (<https://www.osinergmin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegosTarifariosUsuarioFinal.aspx?Id=150000>).

e) Con respecto a la mano de obra, Lima tiene el mayor porcentaje de PEA ocupada con 94,5%; mientras que, en el departamento de La Libertad, una PEA ocupada de 93,2%; y el departamento de Cajamarca una PEA ocupada de 92,1% (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018).

Tabla 3.4

Cálculo de la macrolocalización

Factor de localización	Peso (%)	Lima	La Libertad	Cajamarca
Abastecimiento y proximidad a la materia prima	40%	8	7	9
Cercanía al mercado meta	30%	5	8	9
Costo promedio de renta de locales industriales	15%	7	8	9
Disponibilidad de recursos	10%	6	8	9
Mano de obra	5%	10	9	8

Tabla 3.5*Ponderación de los factores de localización y el peso por factor*

Factor de localización	Lima	La Libertad	Cajamarca
Abastecimiento y proximidad a la materia prima	3,2	2,8	3,6
Cercanía al puerto	1,5	2,4	2,7
Costo promedio de renta de locales industriales	1,1	1,2	1,4
Disponibilidad de recursos	0,6	0,8	0,9
Mano de obra	0,5	0,5	0,4
Total	6,9	7,7	9,0

De acuerdo a los puntajes obtenido, el departamento de Cajamarca obtuvo un mayor puntaje y se escogió como la macrolocalización de la planta.

3.4.2. Evaluación y selección de microlocalización

De los tres departamentos evaluados en la macrolocalización, se seleccionó a Cajamarca. Esta cuenta con 13 provincias. De estas se determinará 3 como alternativa de microlocalización teniendo en cuenta la cercanía al mercado, al abastecimiento de la materia prima para contar con un flujo constante de producción y distribución, costo promedio de las rentas de locales industriales, abastecimiento de recursos (energía y agua) y mano de obra calificada cercana.

a) Celedín

- La provincia de Celedín produce el 49,6% de la producción total del departamento de Cajamarca. Esta provincia cuenta con 79.084 habitantes y con una superficie de 2.641,89 km^2 .

b) Chota

- La provincia de Chota produce el 13,9% de la producción total en el departamento de Cajamarca. Esta provincia cuenta con 142.984 habitantes y con una superficie de 3.795,1 km^2 .

c) Bambamarca

- La provincia de Bambamarca produce el 10,3% del total de la agricultura en el departamento de Cajamarca. Además, esta provincia cuenta con 77.944 habitantes y con una superficie de 777,25 km^2 .

En la microlocalización se han tomado en cuenta los mismos factores que se consideraron en el análisis de macrolocalización:

- Con respecto al factor cercanía a la materia prima, la zona de Chota (12 km) es la zona que presenta la mayor cría de ganado vacuno en Cajamarca; en segundo lugar, Bambamarca (36 km); por último, Celedín (134 km)
- Con respecto al factor cercanía al mercado, Bambamarca (102 km) es la provincia que se encuentra más cerca al mercado; seguido de Celedín (114 km); y por último, Chota (145 km).
- Con respecto al costo promedio de renta de locales industriales, Celedín registró un precio de alquiler de hasta US\$ 5,00 / m^2 y un mínimo de US\$ 3,31 / m^2 ; mientras que Chota oscila entre US\$ 4,0 / m^2 y US\$ 2,0 / m^2 ; por último, Bambamarca registró precios entre US\$ 3,55 / m^2 y US\$ 2,00 / m^2 (Colliers International Perú, 2017).
- Con respecto al abastecimiento de energía y agua, Bambamarca cuenta con la menor tarifa MT4 de energía eléctrica con 20,80 ctm S/ /kw-h; seguido de Celedín con una

tarifa de 21,10 ctm S/ /kw-h; por último, Chota que registra una tarifa de 21,82 ctm S/ /kw-h. Con respecto la tarifa de agua potable, hay una tarifa única para Cajamarca el cual de 0 a 100 m³ una presenta una tarifa de 6,844 S/ / m³ , si existe un consumo mayor a 100 m³ /mes la tarifa asciende a 7,919 S/ /m³. (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, 2020)

- Con respecto a la mano de obra, Bambamarca cuenta con un 93,2 % de PEA ocupada; seguido de Celedín, con un 93,1%; por último, Chota, con un 92,5%.

Tabla 3.6

Cálculo de la microlocalización

Factor de localización	Peso (%)	Bambamarca	Celedín	Chota
Cercanía a la materia prima	40%	8	7	9
Cercanía al puerto	30%	9	7	6
Costo promedio de renta de locales industriales	15%	8	6	7
Abastecimiento de recursos	10%	8	7	6
Mano de obra	5%	9	8	7

Tabla 3.7

Ponderación de los factores de localización y el peso por factor

Factor de localización	Bambamarca	Celedín	Chota
Cercanía a la materia prima	3,2	2,8	3,6
Cercanía al puerto	2,7	2,1	1,8
Costo promedio de renta de locales industriales	1,2	0,9	1,05
Abastecimiento de recursos	0,8	0,7	0,6
Mano de obra	0,45	0,4	0,35
Total	8,35	6,9	7,4

Según los puntajes obtenidos, la planta se ubicará en la zona industrial de la zona de Bambamarca.

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1. Relación tamaño-mercado

La demanda máxima estimada está determinada por la demanda específica del proyecto, el cual para el último año el cual es de 222.002 litros de fertilizante orgánico o 44.400 envases de 5 litros cada una.

Tabla 4.1

Demanda específica del proyecto proyectado en kg y unidades de sacos

Año	Demanda específica del proyecto (litros/año)	Demanda específica del proyecto (envases/año)
2022	196.701	39.340
2023	202.939	40.588
2024	209.235	41.847
2025	215.589	43.118
2026	222.002	44.400

4.2. Relación tamaño-recursos productivos

La materia prima requerida para el proyecto son las excretas de ganado vacuno y se comprobó que estas no son un limitante para el proyecto pues la participación del proyecto de excretas de ganado es mínima comparado con la producción total nacional estimada. En la siguiente tabla se muestra las proyecciones realizadas por el Ministerio de Agricultura.

Tabla 4.2

Proyección de producción de las excretas de ganado y participación del proyecto

Año	Requerimiento (Kg)	Producción Nacional de Excretas de ganado (kg)	Participación del proyecto
2022	77.494	13.400.000	0,58%
2023	77.919	13.300.000	0,59%
2024	80.336	15.200.000	0,53%
2025	82.774	16.100.000	0,51%
2026	85.236	17.000.000	0,50%

Nota. Adaptado de *Medios de Producción Agropecuarios*, por Ministerio de Agricultura y Riesgo, 2019.

4.3. Relación tamaño-tecnología

Según las investigaciones realizadas, para obtener 1 litro de producto terminado se requieren 0,66 kilogramos de excretas de ganado. Teniendo en cuenta el rendimiento del proceso y la capacidad teórica de cada máquina del proceso de producción, se obtiene la capacidad de la planta del proyecto de acuerdo al cuello de botella del proceso productivo el cual será por lotes. En la siguiente ecuación se calcula la capacidad de la planta.

$$\text{Capacidad} = 180 \frac{\text{litros}}{\text{hora}} * 2\ 080 * \text{utilización} * \text{eficiencia} * (0,932)$$

La capacidad de la planta está limitada por el proceso de fermentación, el cual tiene una capacidad teórica de 180 litros por hora. Es decir, la capacidad de la planta es de 259.515 litros o 51.903 envases de 5 litros por año en un turno de 8 horas al día.

4.4. Relación tamaño-punto de equilibrio

Para estimar el punto de equilibrio se calculó el valor de venta unitario, los costos fijos y el costo variable unitario. A continuación, se muestra el valor de venta unitario.

Tabla 4.3

Valor de venta unitario e ingresos por ventas

Descripción	Año 2021
Valor de venta (S/. /envase)	20,5
Unidades de envase	39.340
Ingresos por ventas	807.572

Por otro lado, los costos fijos son la MOD y el CIF. Mientras que los gastos fijos son el pago de sueldos para administración, la publicidad, entre otros.

Tabla 4.4*Costos y gastos fijos*

Descripción	Año 2021
Costo Fijo	
MOD	67.991
CIF	212.801
Gasto Fijo	
Gastos de administración	188.457
Depreciación no fabril	2.412
Sueldos de venta	129.548
Gastos en publicidad	19.000
Total S/.	620.209

Con respecto a los costos variables, se tiene a la compra de las excretas de ganado como materia prima.

Tabla 4.5*Costos y gastos variables*

Descripción	Año 2021
Costos variables	
Materia prima	82.085
Gastos variables	
Transporte	35.416
Total S/.	117.501

Por último, el punto de equilibrio el cual representa las unidades mínimas a vender para cubrir los costos y gastos fijos, en este punto la empresa no gana ni pierde dinero.

Tabla 4.6*Punto de equilibrio primer año de operaciones*

Descripción	Año 2021
Demanda (envases)	39.340
Valor de venta (S/. /envases)	20,5
Ingresos por ventas (S/.)	807.572
Costos fijos	620.209
Costos variables	117.501
Costo variable unitario	2,987
Punto de equilibrio (envases)	35.357

4.5. Selección del tamaño de planta

En conclusión, los factores que limitan la planta son: el tamaño máximo de la planta de 44.400 envases por año. Por otro lado, el tamaño mínimo de la planta es el punto de equilibrio, es decir, 35.357 envases por año.

Tabla 4.7*Selección del tamaño de la planta*

Tamaño de planta	Unidades de envases de 5 litros de fertilizante orgánico
Tamaño - mercado	44.400
Tamaño - tecnología	51.897
Tamaño - punto de equilibrio	35.357



CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1. Definición del producto basada en sus características de fabricación

5.1.1. Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

El proceso de fermentación anaeróbica consta de la descomposición de los desechos orgánicos en este caso son las excretas de ganado vacuno. El producto final será vendido directamente en tiendas de fertilizantes en presentaciones de bidones de 5 litros. El producto debe mantenerse entero y condicional apropiadas para su distribución y venta. Los principales insumos y materiales a utilizar son los siguientes:

- Excretas de ganado vacuno
- Agua
- Enzimas (mejora el producto)
- Bidón
- Tapa
- Etiqueta

Tabla 5.1

Especificaciones técnicas del fertilizante orgánico

Descripción	Presentación: Fertilizante líquido orgánico fresco
Composición	Excretas de ganado vacuno, agua, enzimas
Características	Color café tono oscuro ligeramente marrón
Sensoriales	Sabor amargo, Olor de referencia “jebe quemado”, Textura suave poco viscoso, Estado líquido
Características Físico - Química	Humedad máxima 83.3 % pH 7.31, N% 0.9, P% 0.02, % K% 0.05
Forma de uso (Consumidores Potenciales)	Suelos (tierra), temporadas de siembra y cosecha, foliar plantas, sector agrícola, aras verdes.
Envase, Presentación, Etiquetado	Envases de 5 L Semi transparentes, rotulado papel parafinado.
Vida Útil Promedio	12 - 15 meses (0°C -25°C)
Condiciones De Manejo Y Conservación	Mantenerse a temperatura ambiente (0°C - 25°C)

Figura 5.1

Diseño del producto



5.1.2. Marco regulatorio para el producto

En relación con el artículo 20 de la Ley No. 30224, el Comité Técnico de Normalización de Fertilizantes y Productos Afines estableció las normas técnicas del Perú para fertilizantes orgánicos líquidos aplicados al suelo o plantas. De acuerdo con la Norma Técnica Peruana (NTP 311.520, 2015), la clasificación de los fertilizantes son: inorgánicos, orgánicos y de origen mixto. De manera similar, los términos y definiciones de la NTP 311.521 (2014) definen cualquier sustancia cuya función básica sea mejorar al menos una propiedad física, química o biológica del suelo.

Las sustancias de origen vegetal y / o animal añadidas al suelo o aplicadas a la nutrición vegetal son productos que se manejan de manera ambientalmente limpia durante el procesamiento y transporte, y se utilizan principalmente para la nutrición vegetal. En el Perú, de acuerdo con la legislación nacional del Reglamento Técnico de Producto Orgánico DS 044-2006-AG, todos los productos derivados del sistema de producción agrícola o que utilizan tecnología agrícola compatible con el medio ambiente en el proceso de producción se definen como productos orgánicos, respetando la integridad cultural.

5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida

a. Descripción de la tecnología existente

La producción de fertilizantes orgánicos requiere tecnología disponible en el mercado. Es necesario analizar y confirmar cada actividad del proceso productivo, considerar el volumen de producción de acuerdo con la demanda estimada y determinar la mejor opción. Existen diferentes sistemas de fermentación, algunos son aeróbicos y anaeróbicos. Generalmente, el sistema se clasifica por método de preparación de residuos o método de digestión, pero el producto final es similar a todos los procesos.

- Proceso Bio-Estabilizador
- Proceso de Fermentación Anaeróbica
- Proceso Earp – Thomas

Proceso Bio-estabilizador

El proceso es el sistema de compostado más utilizado en todo el mundo. El proceso consiste fundamentalmente en una transformación física (trituration) y bioquímica (fermentación) en el interior de un tambor rotatorio de eje vulcanizado y velocidad variable denominado Bioestabilizador, este constituye la parte esencial del sistema y en donde se realiza la fermentación aerobia, sin embargo, el costo es alto.

Proceso de fermentación anaeróbica

Es un proceso unitario que se realiza con la materia prima excretas de ganado, agua y algunas enzimas se mezcla luego se vierte al Biodigestor, se espera un tiempo de fermentación llamado promedio de 30 a 40 días para tener el producto a partir del día siguiente el tiempo de retención es continuo. Aunque debemos pensar que el rendimiento del biodigestor depende de que la materia y temperatura.

Proceso Earp – Thomas

Es el proceso por el cual la materia orgánica debe pasar a través de compartimentos orientados verticalmente, estos desechos colocados en el interior se mueven hacia abajo de un compartimento a otro, mientras introducen aire a través del silo. La digestión dura de 20 a 30 días y luego se forman hileras.

b. Selección de la tecnología

La tecnología utilizada es de suma importancia para la selección del tamaño de planta, ya que algunas veces el mercado ofrece alternativas diferentes como el sistema totalmente automatizado, semi automatizado y manual, sin embargo, el problema radica en la capacidad de la maquinaria que no cubre el volumen de producción necesaria para satisfacer la demanda programada de ventas.

Dado que no es un proceso muy complicado, la tecnología utilizada en este proyecto será semiautomática. Hay tres alternativas técnicas para el proceso de producción:

- Proceso artesanal - manual
- Tecnología semi industrial
- Tecnología industrial automatizada

5.2.2. Proceso de producción

a) Descripción del proceso de producción

Recepcionado

Se inicia con el acopio de la materia prima como “excretas de ganado vacuno”, enzimas de proveedores para mejorar las propiedades y eliminar los olores producto final y agua que se almacena en cisternas, debido a la escasa implementación de acopio de estiércol fresco se establece la compra de materia prima de las familias campesinas ganaderas en bidones de 20 a 50 kg. La materia prima que llega a la planta es verificar la densidad y grado de tiempo por un personal además eliminar pajas, rocas, madera, etc.

Filtrado

Las excretas de ganado son vertidas a una faja transportadora y llega hacia la parte superior donde espera una entrada en forma de un embudo, se filtra con una rejilla en forma de malla cuya función es eliminar los residuos sólidos flotantes. El tamaño de la rejilla es de 1.5 cm – 2.5 cm por lado. Lo importante de filtrar es quitar las partículas suspendidas que afectan negativamente en la producción del fertilizante.

Mezclado primario

La materia prima ya filtrada es enviada al primer tanque con agitador con tapa donde se mezcla 65 % de agua a 35 % de excretas. Esta preparación se realizó hasta notar que el material orgánico este bien diluido, los kg de excretas con densidad a 1.3g/ml.

Fermentado

Luego de la mezcla, este ingresa al reactor biodigestor, donde las excreta de ganado pasa por el proceso de descomposición fermentación anaeróbico “sin oxígeno” para que las bacterias aseguren su ciclo biológico durante la digestión anaeróbica, los siguientes factores deben existir en condiciones óptimas, como la temperatura óptima de 25 °C, el tiempo de retención es de 30 para tener el producto a partir del siguiente día el flujo de producto es constante, los productos salientes son en proporción de 93% fertilizante y 7% gas metano como sub producto.

Mezclado secundario

El producto saliente es transportado mediante unas bombas al tanque de almacenamiento en esta etapa se agregan unas enzimas para eliminar el mal olor y dar un valor agregado al producto.

Envasado

El producto final es enviado al área de embotellado donde el fertilizante es dosificado para su envasado con capacidad de 5 litros.

Tapado

Luego de ser envasado el producto, se colocan las tapas de forma manual.

Etiquetado

Una vez envasado y tapado se etiqueta de forma manual, esta contendrá el logo de la marca, fechas, características y normas técnicas establecidas.

Almacenado

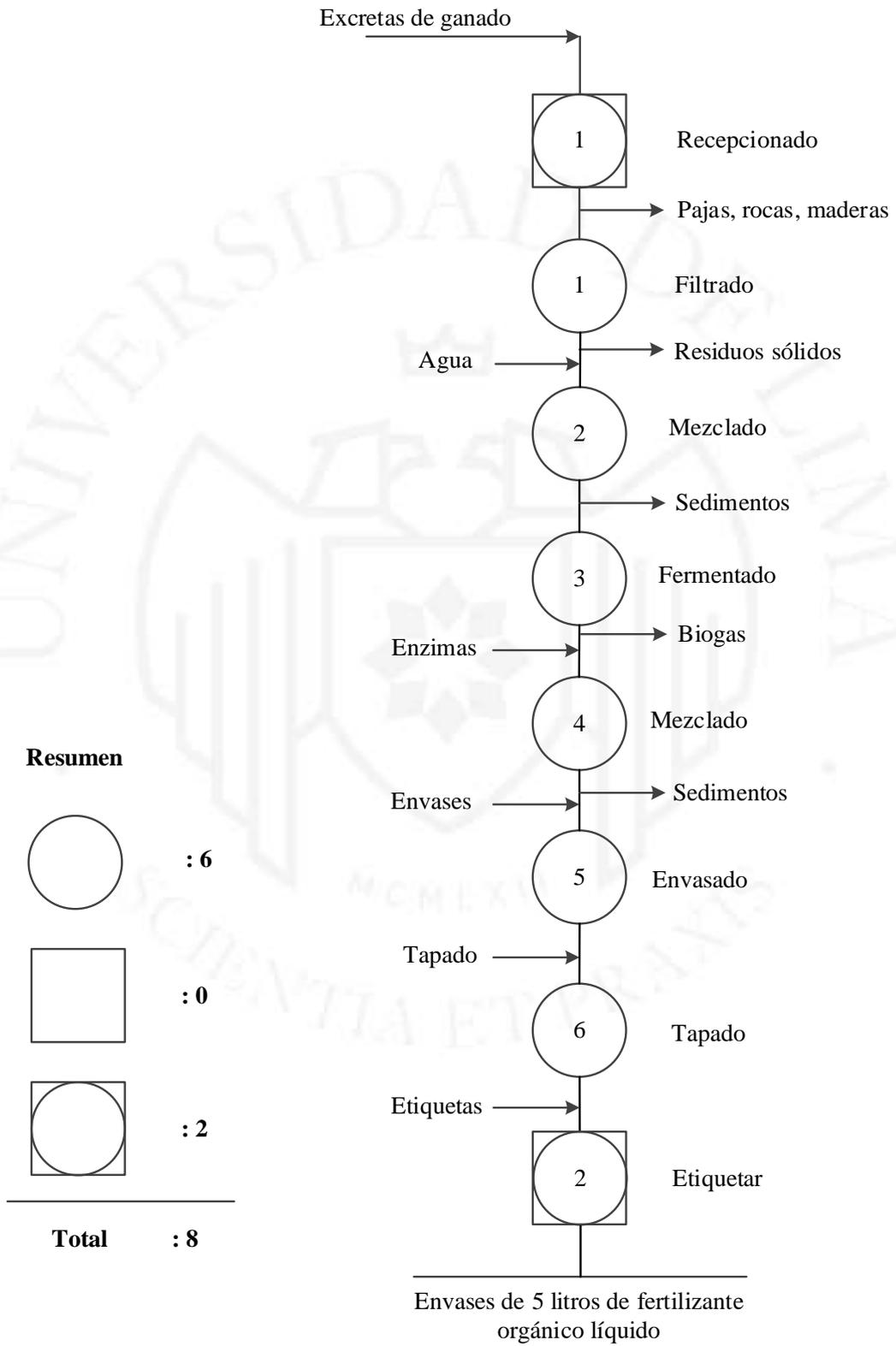
El producto es apilado en parihuelas para su almacenamiento y su distribución en una zona fresca y seca a una temperatura ambiental.



b) Diagrama de Operaciones del Proceso

Figura 5.2

Diagrama de Operaciones del Proceso para la elaboración del fertilizante orgánico

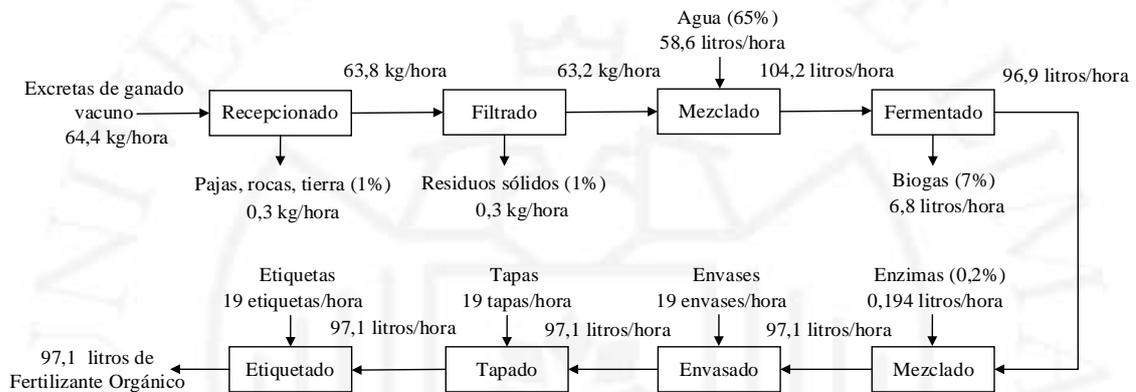


c) Balance de materia (Diagrama de bloques)

Se operará 1 turno al día, 8 horas efectivas al día, 5 días a la semana. El rendimiento es de 1 litro de fertilizante orgánico por 0,66 kilogramos de excretas de ganado vacuno. Cabe mencionar que el siguiente diagrama de bloques refleja la producción de 201.996 litros de fertilizante orgánico (40.399 envases de 5 litros) producción esperada para el año 1 de las operaciones de la planta. Para el año 2,3,4 y 5 se requerirán 64,8; 66,8; 68,8 y 70,8 kilogramos/hora de excretas de ganado vacuno y se producirá 97,6; 100,7; 103,7 y 106,8 litros/hora de fertilizante orgánico.

Figura 5.3

Balance de materia



5.3. Características de las instalaciones y equipos

5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos

Según la naturaleza de la tecnología y el Diagrama de Operaciones del Proceso descrito anteriormente, la siguiente tabla resume la cantidad y tipo de maquinaria requerida para el proceso productivo.

Tabla 5.2*Número y tipo de maquinaria requerida*

Operación	Máquina
Recepcionar	(1) Mesa de acero inoxidable (1) Balanza industrial
Filtrado	(1) Tolva receptora
Mezclado	(1) Tanque de mezcla con agitador
Fermentado	(2) Tanque biodigestor
Mezclado	(1) Tanque de mezcla con agitador
Envasado	(1) Envasadora
Tapado	(1) Máquina de tapado
Etiquetado	(1) Máquina de etiquetado

5.3.2. Especificaciones técnicas de la maquinaria**Tabla 5.3***Balanza industrial*

Imagen	Especificaciones técnicas
	Material: Acero inoxidable Pantalla LCD Capacidad: 350 kg Dimensiones: 1,0x0,6x1,5 m Precio: S/ 1.770 soles (Inc. IGV)

Nota. De *Balanza industrial*, por Suminco, 2019 (<https://suminco-peru.com/>).

Tabla 5.4*Mesa de acero inoxidable*

Imagen	Especificaciones técnicas
	Descripción: Mesa rectangular de un nivel para seleccionar materia prima Material: Acero inoxidable Dimensiones: 2,0x5,0x1,0 m Precio: S/ 1.500 soles (Inc. IGV)

Nota. De *Mesa de acero inoxidable*, por NuproInox, 2019 (<http://www.nuproinox.com>).

Tabla 5.5

Tolva receptora

Imagen	Especificaciones técnicas
	<p>Descripción: Tolva receptora de materia prima Material: Acero inoxidable Capacidad: 200 kg Dimensiones: 2,0x1,0x2,0 m Marca: Incalfer Potencia: 1,5 kw Precio: S/ 9.617 soles (Inc. IGV)</p>

Nota. De *Tolva receptora*, por Karat Machinery Equipment, 2019 (<https://karatmachinery.en.alibaba.com>).

Tabla 5.6

Tanque de mezcla con agitador

Imagen	Especificaciones técnicas
	<p>Descripción: Tanque de mezcla con agitador Material: Acero inoxidable Capacidad: 500 kg/h Dimensiones: 2,38x2,5x2,6 m Potencia: 1,5 kw Precio: S/ 8.293 soles (Inc. IGV)</p>

Nota. De *Tanque de mezcla con agitador*, por Henan Efficient Technology, 2019 (<https://hnyfst.en.alibaba.com/>).

Tabla 5.7

Tanque biodigestor

Imagen	Especificaciones técnicas
	<p>Descripción: Tanque biodigestor Material: Polietileno 100% virgen Capacidad: 10.000 litros Peso: 1000 kg Dimensiones: 4,6x2,25x1,8 m Precio: S/ 10.685 soles (Inc. IGV)</p>

Nota. De *Tanque de mezcla acondicionada*, por Qingdao Luzhou Plastic Container, 2019 (<https://qdluzhou.en.alibaba.com>).

Tabla 5.8*Tanque de mezcla acondicionada*

Imagen	Especificaciones técnicas
	Descripción: Tanque de mezcla con agitador Material: Polietileno Peso: 55 kg Dimensiones: 2,38x2,5x2,6 m Potencia: 1,50 kw Precio: S/ 7.675 soles (Inc. IGV)

Nota. De *Tanque de mezcla acondicionada*, por Qingdao Luzhou Plastic Container, 2019 (<https://qdluzhou.en.alibaba.com>).

Tabla 5.9*Tanque dosificador de enzimas*

Imagen	Especificaciones técnicas
	Tipo: Máquina que dosifica las enzimas para la fermentación del biodigestor. Material: Polietileno Capacidad: 500 litros Dimensiones: 0,5x0,5x0,75 m Precio: S/ 885 soles (Inc. IGV)

Nota. De *Tanque dosificador de enzimas*, por Qingdao Luzhou Plastic Container, 2019 (<https://qdluzhou.en.alibaba.com>).

Tabla 5.10*Tanque dosificador de agua*

Imagen	Especificaciones técnicas
	Tipo: Tanque dosificador de agua Capacidad: 2.000 litros Dimensiones: 2,5x2,5x2,5 m Marca: Rotoplas Precio: S/ 1.500 soles (Inc. IGV)

Nota. De *Cisterna de agua*, por Rotoplas, 2019 (<https://www.rotoplas.com.pe/cisterna-de-agua-garantia-de-por-vida-2000-litros/p>).

Tabla 5.11*Máquina envasadora semi automática*

Imagen	Especificaciones técnicas
	Dimensiones: 2,0x2,1x1,5 m Marca: Leadworld Precio: S/ 16.526 soles (Inc. IGV)

Nota. De Envasadora, por Leadworld Machinery, 2019 (<https://shleadworld.en.alibaba.com/>).

Tabla 5.12*Máquina de tapado*

Imagen	Especificaciones técnicas
	Dimensiones: 1,0x1,0x1,8 m Marca: Leadworld Precio: S/ 33.099 soles (Inc. IGV)

Nota. De Máquina de tapado, por Leadworld Machinery, 2019 (<https://shleadworld.en.alibaba.com/>).

Tabla 5.13*Máquina etiquetadora*

Imagen	Especificaciones técnicas
	Dimensiones: 1,2x1,3x1,5 m Marca: Leadworld Precio: S/ 42.834 soles (Inc. IGV)

Nota. De Máquina de etiquetado, por Leadworld Machinery, 2019 (<https://shleadworld.en.alibaba.com/>).

5.4. Capacidad instalada

5.4.1. Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Para la producción del fertilizante orgánico se utilizará tecnología que es posible adquirir a nivel nacional la cual está conformada por una serie de máquinas que procesan las excretas de ganado vacuno. Si se trabaja un turno de 40 horas a la semana durante 52 semanas al año se tendría que se opera 2.080 horas por año.

Tabla 5.14

Requerimiento de número de maquinarias y operarios

Operación	Requerimiento (litro/año)	Requerimiento (litro/h)	Capacidad teórica (litro/hora)	E	U	Tiempo disponible (h/año)	Máquinas	Operarios
Recepcionar	147.355	95,25	150	0,85	0,875	2.080	-	1
Mezclar	238.422	154,12	250	0,85	0,875	2.080	1	1
Fermentar	238.422	154,12	60	0,85	0,875	2.080	3	
Mezclar	221.719	143,32	200	0,85	0,875	2.080	1	1
Llenar	222.177	143,62	250	0,85	0,875	2.080	1	
Tapar	222.177	143,62	300	0,85	0,875	2.080	1	1
Etiquetar	222.177	143,62	900	0,85	0,875	2.080	1	1
Total							8	5

La tabla muestra que se requieren 8 máquinas, 5 operarios para la producción del fertilizante orgánico. La línea de producción propuesta para el proyecto utiliza una combinación de máquinas semi automáticas y automáticas, con respecto a este último los operarios se encargarán de la carga de la materia prima, visualizar que los valores de los tableros sean los óptimos, reportar ante una falla y realizar la limpieza de las máquinas por las mermas generadas.

5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada

El cuello de botella es la máquina de fermentado, el cual tiene una capacidad de producción de 259.486 litros/año, con un factor de utilización de 87,5% y eficiencia de 85%, teniendo en cuenta que la planta operará 1 turno al día, 8 horas por turno, 5 días a la semana, y 52 semanas al año.

Tabla 5.15*Cálculo de la capacidad de planta*

Operación	Cantidad entrante (litros)	Cantidad saliente (litros)	Unidad de medida	Capacidad de producción (litros/h)	Número de máquinas/operarios	horas/año	Factor de utilización	Factor de eficiencia	Capacidad de producción (litros/año)	Factor de conversión	Capacidad de producción litros/año	envase/año
Recepcionar	64,40	104,20	Litros	150	1	2.080	87,5%	85,0%	232.050	1,508	349.877	69.975
Mezclar	104,20	104,20	Litros	250	1	2.080	87,5%	85,0%	386.750	0,932	360.398	72.080
Fermentar	104,20	96,90	Litros	60	3	2.080	87,5%	85,0%	278.460	0,932	259.486	51.897
Mezclar	96,90	97,10	Litros	200	1	2.080	87,5%	85,0%	309.400	1,002	310.039	62.008
Llenar	97,10	97,10	Litros	250	1	2.080	87,5%	85,0%	386.750	1,000	386.750	77.350
Tapar	97,10	97,10	Litros	300	1	2.080	87,5%	85,0%	464.100	1,000	464.100	92.820
Etiquetar	97,10	97,10	Litros	900	1	2.080	87,5%	85,0%	1.392.300	1,000	1.392.300	278.460

5.5. Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

5.5.1. Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto

La calidad para la materia prima, insumos y producto final depende en gran medida del aprovisionamiento que se hará a las excretas de ganado ya que de acuerdo a esto se logrará un abastecimiento continuo, con material en buen estado y en los tiempos pactados.

Calidad de la materia prima:

La materia prima que llega hacia la planta debe cumplir con ciertos parámetros como, cantidad de agua, tiempo de exposición al edio ambiente, para ver las variaciones de composición y elementos externos en las excretas como piedras, pajas lo cual debe retirarse.

- Tiempo de exposición. - Las excretas deben estar frescas con un tiempo no mayor de día y medio, Establecer la recepción y almacenamiento de materia prima en un tiempo óptimo para el uso en el proceso.
- Solidos suspendidos. - Cantidad de sólidos en suspensión que son separados por medio de la filtración. Consiste en una clasificación cuidadosa de los diversos elementos que están dentro de las excretas de ganado.

Calidad de los insumos:

- Enzimas. - Las enzimas son necesarios en el proceso de fermentación aumentando la velocidad de degradación de las excretas, evita la generación de malos olores derivados de la materia orgánica en descomposición y reduce las espumas que se forman en los desechos, por último, reducción drástica de la demanda química del oxígeno y demanda biológica del oxígeno.
- Agua. - Los microorganismos y bacterias no pueden funcionar de la manera óptima si el contenido de agua en las excretas es vertido en pocas cantidades, debe mezclarse de forma adecuada. La cantidad de agua y de materia prima es de 35 % biomasa y 65% de agua.

Calidad del proceso productivo:

Para la calidad del proceso se tiene que realizar controles para monitorear las variables que afectan al proceso de fermentación. A continuación, parámetros que afectan a la calidad del proceso.

- Ph. - Esta variable es muy importante, ayuda a determinar las etapas de hidrólisis, Acidogénesis, Acetogenesis y Metanogénesis. El organismo en cada etapa del proceso es diferente, siempre se debe establecer un equilibrio para su desarrollo, las bacterias que interfieren con el proceso de fermentación anaeróbica deben estar dentro del rango de 6ph y 8ph, y el valor de 7 para una actividad óptima y nunca debe ser inferior a 6. Las bacterias se desarrollan favorablemente en entornos neutros o ligeramente alcalinos.
- Tiempo De Retención. - El tiempo de retención representa la transformación de las excretas en fertilizante orgánico líquido en un determinado tiempo, esta puede variar entre 30 a 40 días. El volumen del digester depende del caudal que se genera de las excretas y del agua a utilizar y de las condiciones ambientales, sobre todo de la temperatura, sin embargo con un aumento de la temperatura (introduciendo calefacción), habrá una disminución del tiempo de retención.
- Temperatura. - La temperatura de operación del digester debe mantenerse entre los 20°C a 40°C en el rango de las mesofílica con un periodo de fermentación de 30 días en promedio. Entonces la temperatura es uno de los principales parámetros para el proceso y de gran influencia en la velocidad de digestión anaeróbica. Con el aumento de las temperaturas se acelera el crecimiento de las bacterias y con esto la velocidad de producción del fertilizante y biogás.

A continuación, se describe el cuadro de los principales problemas que se presentan en el proceso de producción, sus causas y sus posibles soluciones que se presentan en la producción de fertilizante líquido orgánico.

Tabla 5.16*Problemas en el proceso de producción*

Problema	Causa	Solución
Malos olores	Pila demasiada grande Temperatura superior a 60°C	Hacer pilas más pequeñas Reducir el tamaño de la pila
Baja temperatura del biodigestor	Pila muy pequeña Poco oxígeno Humedad insuficiente	Juntar dos pilas en paralela Agitar la pila Agregar agua en la pila
Alta temperatura	Pilas muy grandes Alta compactación	Reducir el tamaño Voltar la pila
Vectores (ratas, mosquitos)	Presencia de restos de alimentos Presencia de agua estancada	Eliminar los restos de comida Mejorar el drenado
Fuego combustión espontánea	Excesiva temperatura en el biodigestor Escasa humedad Cigarros, chispas, etc.	Hacer pilas más pequeñas Agregar agua Eliminar fuentes potenciales de fuego próximas a las pilas.
Contaminación de aguas superficiales o subterráneas	descarga de lixiviados	tratamiento de lixiviados

Calidad del producto final:

- Proporcionar nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, como nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y magnesio. Activa el suelo biológicamente, al absorber nutrientes durante su proceso de descomposición, actúa como fuente de carbono para los microorganismos que producen sustancias de crecimiento y fijadores de nitrógeno.
- De esta forma, combina sustancias que favorecen la estructura del suelo, mejora el movimiento del agua en el suelo, reduce la compactación y facilita el desarrollo de las raíces de las plantas y el cultivo del suelo. Alimenta a los microorganismos activos en descomposición, que producen antibióticos, protegen a las plantas de enfermedades y promueven la salud de las plantas
- Las enzimas que son vertidas en el proceso de mezclado secundario evitan emanaciones de mal olor, estos son causados por el azufre y el nitrógeno contenido en algunos compuestos.

5.6. Estudio de Impacto Ambiental

Los procesos industriales utilizan materia que proviene de la explotación de los recursos naturales en este caso de origen natural, para la producción de fertilizante orgánico líquido que no contribuye al deterioro del medio ambiente y salud humana por el contrario ayudar a mitigar los residuos generados por los ganados biomasa transformando en fertilizantes orgánicos líquidos y esta permite reducir, reutilizar, y reciclar la materia prima excretas de ganado vacuno, sin embargo la planta no está libre de contaminación, para ello se utilizara herramientas para evaluación del impacto ambiental, lineamientos de prevención como la matriz aspecto-proceso-impacto y Matriz De Leopold, esta matriz consiste en la relación de acciones la planta de fertilizante que pueda causar impactos al medio ambiente.

Planes de prevención y mitigación

- El ruido se mitigará con la utilización de tapones y orejeras al momento del proceso productivo y los desechos se almacenarán para poder usarlo como abono sólido y no retornarán al reproceso.
- Para prevenir la respiración de gases contaminantes por parte de los trabajadores, estos usaran mascarillas en el proceso.
- El agua usada para el proceso se mitigará conduciéndolas a una poza de neutralización donde se agregará cal y después de decantarlas se verterán al desagüe, sin embargo, esta agua usada puede usarse como Bioabono, pero mínima proteínas para el suelo.
- Para evitar mitigar los olores en la recepción de materia prima, se tendrá un sistema de ventilación continuo además este sistema de ventilación se realizará en la misma zona de donde se encuentren las máquinas y reactores de biodigestor.

Leyes Peruanas y Certificaciones Internacionales ISO 14001

Para el correcto cuidado del medio ambiente de la empresa hacia los stakeholder con políticas ambientales de las leyes peruanas y pautas internacionales, en Perú los proyectos de inversión deben obtener certificaciones ambientales que permitan su implementación, por lo que se deben cumplir los siguientes estándares:

- La ley N° 27446 prevé el establecimiento de un sistema nacional de evaluación de impacto ambiental para identificar, prevenir, monitorear, controlar y corregir de manera temprana los posibles impactos ambientales.
- Decreto Supremo N°019-97-ITINCI, tiene como objetivo establecer normas especiales para evaluar el impacto ambiental en las industrias.
- Decreto supremo N°021-2009-vivienda, aprobó el límite máximo permisible de emisiones residuales en el sistema de recolección sanitaria, el cual menciona los parámetros que pueden permanecer los elementos químicos.
- Decreto supremo N°085-2003-PCM, se ha formulado el estándar de calidad de ruido ambiental, y se estipula el límite de decibelios que se debe emitir según el campo de aplicación y el horario de trabajo.
- Sistema ISO 14001, es el sistema de gestión ambiental SGA. Utiliza normativas internacionales para procedimientos ambientales que cumplan con la legislación nacional.

Figura 5.4

Diagrama de bloques para el procesamiento del fertilizante orgánico

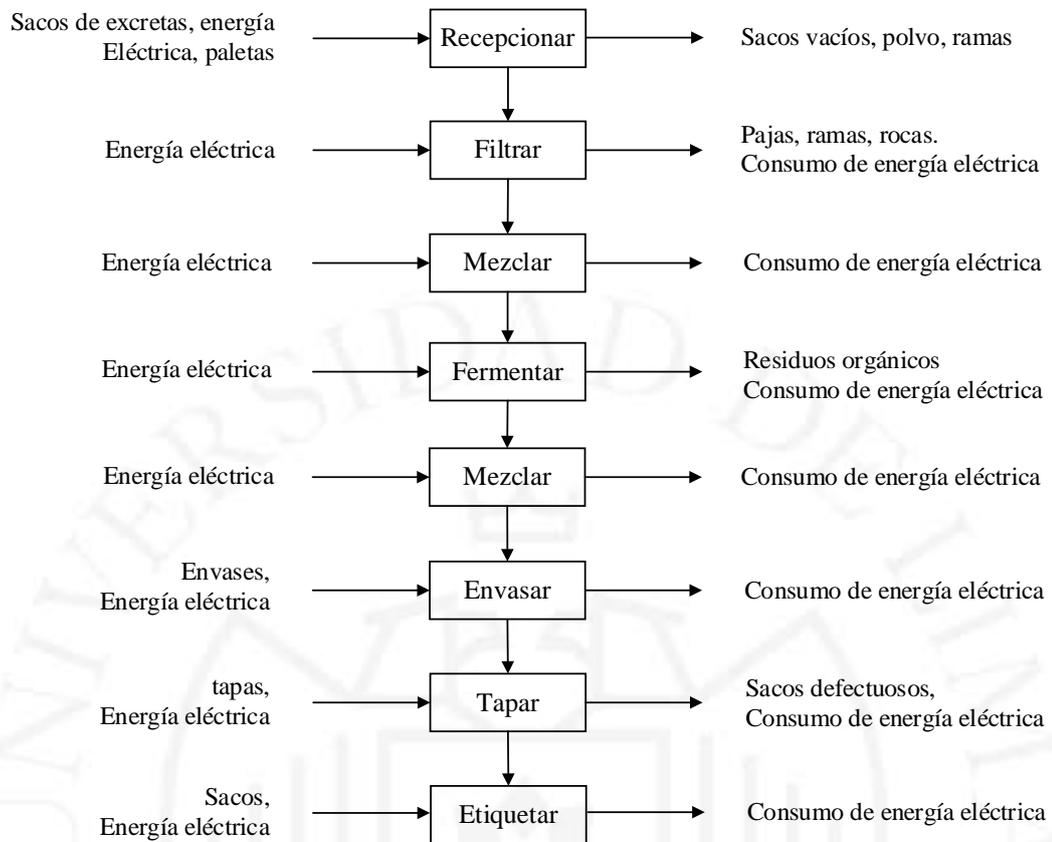


Tabla 5.17*Matriz de los aspectos medio ambientales*

Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Recurso afectado	Control operacional
Recepcionar la materia prima	-Aire - Uso de energía eléctrica. -Generación de residuos sólidos. -Emisión de CO ₂ por los camiones.	-Contaminación del aire. - Agotamiento de energía no renovable. -Contaminación del suelo.	-Suelo. -Energía eléctrica -Personas. -Aire.	-Programa de gestión de sacos. -Programa de mantenimiento de camiones.
Filtrar	-Generación de residuos sólidos. -Consumo de energía eléctrica.	-Contaminación del suelo - Escases de energía no renovable	-Suelo -Energía eléctrica	-Programa de gestión de residuos. -Programa de uso eficiente de la energía eléctrica.
Mezclar primario	-Consumo de energía eléctrica. -Generación de residuos sólidos.	-Escases de energía no renovable. -Contaminación del suelo.	-Energía eléctrica. -Suelo. -Personas.	Programa de uso eficiente de la energía eléctrica. -Programa de gestión de residuos sólidos.
Fermentar	-Generación de residuos sólidos. -Consumo de energía eléctrica.	-Contaminación del suelo - Escases de energía no renovable	-Suelo -Energía eléctrica	-Programa de gestión de residuos. -Programa de uso eficiente de la energía eléctrica.
Mezclar secundario	-Consumo de energía eléctrica.	-Escases de energía no renovable.	-Energía eléctrica	-Programa uso eficiente de energía eléctrica.
Envasar	-Uso de envases. -Consumo de energía eléctrica.	-Contaminación del suelo. -Escases de energía no renovable.	-Suelo. -Energía eléctrica	-Programa de gestión de residuos. -Programa uso eficiente de energía eléctrica.

Para aplicar la matriz de Leopold es necesario conocer los criterios de clasificación y la forma de obtener el puntaje que determina la significancia del impacto. A continuación, en función de la magnitud, la duración, el alcance y la sensibilidad del impacto se muestra la tabla de criterios de calificación.

Tabla 5.18*Criterios de calificación*

Rangos	Magnitud (m)	Duración (d)	Extensión (e)	Sensibilidad	
1	Muy Pequeña Casi imperceptible	Días 1 - 7 días	Puntual En un punto del proyecto	0.8	Nula
2	Pequeña Leve alteración	Semanas 2-3 semanas	Local sección del proyecto	0.85	Baja
3	Mediana Moderada alteración	Meses 1 -12 meses	Área Del Proyecto en el área del proyecto	0.9	Media
4	Alta Se produce modificación	Años 1-10 años	Más Allá Del Proyecto área de influencia	0.96	Alta
5	Muy Alta Modificación sustancial	Permanente más de 10 años	Distrital fuera del área de influencia	1	Extrema

Nota. Adaptado de *A procedure for evaluating environmental impact*, por Leopold, L., Clarke, F., Hanshaw, B., & Balsley, J., 1971.

Una vez obtenidos los valores de magnitud (m), duración (d), extensión (e) y sensibilidad, aplicar la siguiente fórmula para obtener su estimación, y luego su elegibilidad para influencia. A continuación, la fórmula de intensidad de seguridad (IS) y la importancia del impacto.

$$IS = \frac{(2 * m + d + e)}{20} * s$$

Tabla 5.19*Significancia del impacto*

Significancia	Valoración
Muy poco significativo (1)	0.10 < 0.39
Poco significativo (2)	0.40 < 0.49
Moderadamente significativo (3)	0.50 < 0.59
Muy significativo (4)	0.60 < 0.69
Altamente significativo (5)	0.70 - 1.0

Nota. Adaptado de *A procedure for evaluating environmental impact*, por Leopold, L., Clarke, F., Hanshaw, B., & Balsley, J., 1971.

La matriz de Leopold para la investigación del impacto ambiental se muestra a continuación.

5.7. Seguridad y Salud ocupacional

La salud y seguridad ocupacional está regulada por un marco legal que promueve un ambiente de trabajo adecuado de acuerdo con la normativa de seguridad y salud ocupacional regulada por la S.D. Ley N ° 29783 N ° 009-2005-TR, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y Reglamento de Control de Higiene de Plantas Industriales D.S. 029-65-DSG.

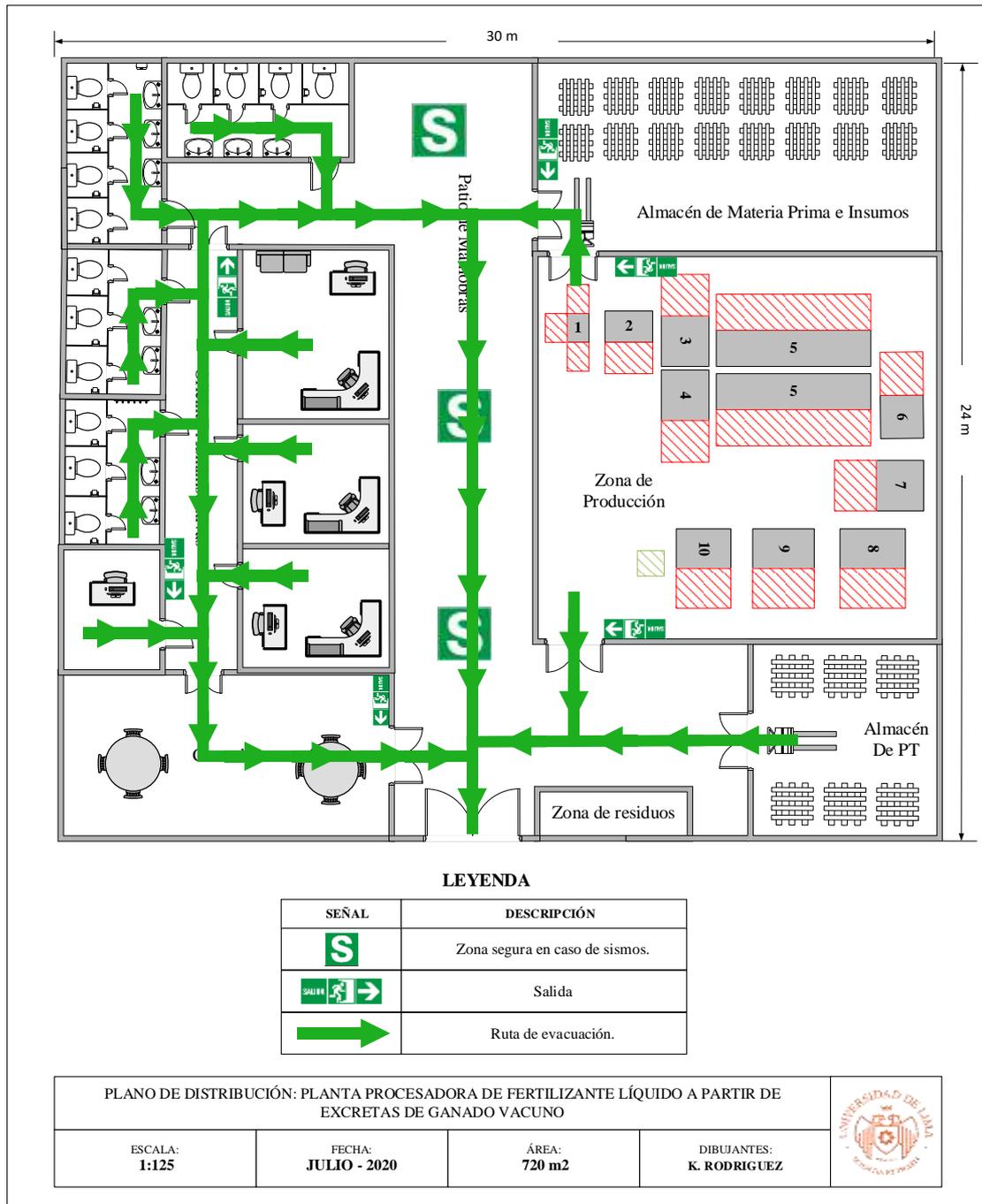
La ley estipula que debe haber una persona dedicada responsable de la salud y seguridad ocupacional de la planta, y realice capacitaciones en primeros auxilios, incendios, terremotos y otros aspectos. De acuerdo con la ley, debes cumplir con las siguientes condiciones:

- Mapas de riesgos y evacuación.
- Identificación de extintores según los riesgos de cada área de la planta
- Señales de seguridad
- Normas de seguridad y salud en el trabajo

También hay algunas normas internacionales que deben adaptarse, incluida la OSHAS 18001, que implementa un sistema de gestión de la salud y la seguridad en el trabajo. En este sentido, la siguiente tabla muestra la matriz de análisis de riesgos preliminar, que identifica peligros y evalúa los riesgos de accidentes y enfermedades en el trabajo. La siguiente figura muestra el trazado y la ruta de evacuación del extintor.

Figura 5.5

Mapa de distribución de extintores y rutas de evacuación



En cuanto a la matriz de identificación de peligros, riesgos y controles (IPERC), su principal objetivo es analizar, controlar y prevenir factores de riesgo en el puesto de trabajo, que son las causas reales o potenciales de accidentes para poder evaluar los riesgos operacionales y reducirlos en el proceso.

La evaluación de riesgos implica comparar el nivel de riesgo detectado durante el análisis con los estándares de riesgo previamente establecidos. La siguiente es la tabla de niveles de probabilidad.

Tabla 5.21

Niveles de probabilidad

Índice Proba.	Personas expuestas (a)	Procedimientos de Trabajo (b)	Capacitación (c)	Exposición al riesgo (d)
1	1-3	Existen Son Satisfactorios Son suficientes	Personal entrenado Identifica los peligros Reduce los riesgos	Bajo (Salud Ocupacional) Al menos 1 vez al año seguridad
2	4-12	Existen parcialmente No satisfactorio No suficientes	Personal entrenado Identifica el peligro No reduce el peligro	medio (salud ocupacional) al menos 1 vez al mes seguridad
3	12-mas	No existen	Personal no entrenado No identifica los peligros No toma acciones de control	alta (salud ocupacional) al menos 1 vez al día seguridad

Nota. De *Manual IPERC*, por Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral, 2019. (http://pqsperu.com/Descargas/Manual_IPERC.pdf)

Se muestra la tabla del nivel de severidad y nivel de riesgos.

Tabla 5.22

Nivel de severidad, nivel de riesgo y su criterio de significancia

Índice de severidad	Severidad (s)	Grado de riesgo		Criterio de significancia
		Grado de riesgo	Puntaje	
1	Lesión sin incapacidad (Seguridad)			NS = No Significativo
	Incomodidad (Salud Ocupacional)	Aceptable	Hasta 4	
2	Lesión con incapacidad Temporal (seguridad)	Tolerable	De 5 a 8	SG = Significativo
	Daño a la salud reversible (salud ocupacional)	Moderado	De 9 a 16	
3	Lesión con incapacidad permanente (seguridad)	Importante	De 17 a 24	SG = Significativo
	Daño a la salud irreversible (salud ocupacional)	Intolerante	De 25 a 36	

Nota. De *Manual IPERC*, por Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral, 2019. (http://pqsperu.com/Descargas/Manual_IPERC.pdf)

Tabla 5.23

Matriz para la Identificación de Peligros, Riesgos y Control

Tarea	Peligro	Riesgo	Probabilidad (p)				Índice de la probabilidad (a+b+c+d)	(s)	Riesgo (p)*(s)	Grado de riesgo	Riesgo significativo	Medida de control
			(a)	(b)	(c)	(d)						
Recepción	Contacto con los desechos orgánicos	Contraer enfermedades/fracturas del cuerpo	2	1	1	2	6	2	12	Moderado	No	Elementos de protección
	Ruido generado por los camiones	Estrés del personal	2	1	2	2	7	1	7	Tolerable	No	Protector de oídos, aislamiento de áreas
Pesado	Las jafas transportadoras	Fracturas del cuerpo/contraer enfermedades	1	1	1	2	5	3	15	Moderado	No	Instalar guardas de protección
Filtrado	Mantenimiento con las maquinas encendidas	Fracturas del cuerpo/caída dentro del tanque/contraer enfermedades	2	2	2	2	8	2	16	Moderado	No	Instalar guardas de protección
Mezclado i	Motores en funcionamiento	Atrapamiento de manos	2	1	2	2	7	3	21	Importante	Sí	Guardas de protección y capacitación personal
	Ruido generado por la máquina	Estrés del personal	1	1	2	2	6	1	6	Tolerable	No	Protector de oídos
Fermentado	Aspiración de los gases ch4	Enfermedades respiratorias	1	2	1	1	5	2	10	Moderado	No	Instalar guardas de protección
Mezclado ii	Motores en funcionamiento	Atrapamiento de manos	2	1	1	3	7	2	14	Moderado	No	Instalar guardas de protección
Envasado	Sonido de la maquina/faja trasportadora	Pérdida de audición/fracturas de dedos	2	2	2	3	9	2	18	Importante	Sí	Barras protectoras
Almacenado	Movimiento de montacargas/apilar productos	Fracturas del cuerpo	1	2	1	2	6	3	18	Importante	Sí	Indicaciones de seguridad en almacén

5.8. Sistema de mantenimiento

La gestión del mantenimiento incluye la coordinación, orientación y organización de los recursos materiales para el correcto funcionamiento y extensión de la vida útil de los equipos. También incluye la realización del control de costos de mantenimiento y optimización de costos.

Por lo tanto, se decidió realizar los mantenimientos preventivos de acuerdo a lo que el fabricante recomienda en primera instancia, posteriormente se realizará mediante un plan de mantenimiento, lo cual permitirá verificar lo siguiente:

- Verificar el estado del aceite a su nivel indicado de las máquinas.
- Revisar constantemente la llenadora del líquido de cobertura pues está trabaja cerca a su máxima capacidad de producción.
- Lubricar las cadenas de las fajas transportadoras.
- Realizar limpieza de las máquinas diariamente.
- Entre otros.

Tabla 5.24*Plan de Mantenimiento Anual*

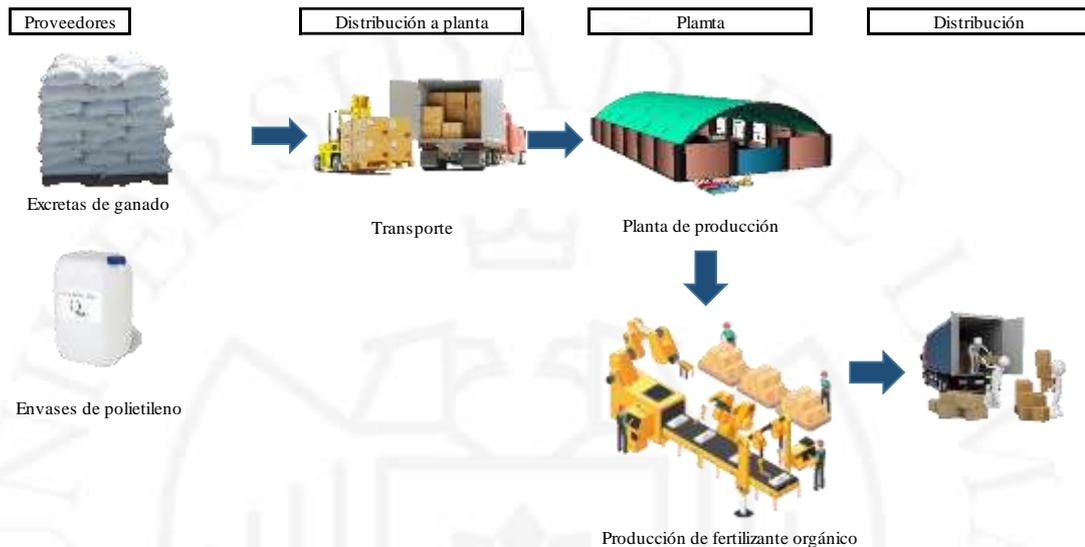
Máquina /Equipo	Mantenimiento Preventivo			Mantenimiento Correctivo	Reactivo	
	Inspección	Limpieza	Lubricación	Sustitución Preventiva	Eliminación de defectos	Reparación de fallas
Balanza industrial	Semanal	Diaria	Quincenal	Semestral	Cuando ocurra el defecto	Cuando ocurra
Tanque mezclado inicial con agitador	Semanal	Diaria	Trimestral	Semestral	Cuando ocurra el defecto	Cuando ocurra
Tanque biodigestor	Semanal	Diaria	Trimestral	Semestral	Cuando ocurra el defecto	Cuando ocurra
Tanque mezclado secundario con agitador	Semanal	Diaria	Trimestral	Semestral	Cuando ocurra el defecto	Cuando ocurra
Embotelladora semi automático	Semanal	Diaria	Mensual	Semestral	Cuando ocurra el defecto	Cuando ocurra
Máquina de tapado	Semanal	Diaria	Quincenal	Semestral	Cuando ocurra el defecto	Cuando ocurra
Etiquetadora semi automático	Semanal	Diaria	Quincenal	Semestral	Cuando ocurra el defecto	Cuando ocurra

5.9. Diseño de la cadena de suministro

Hemos propuesto un plan general a través del cual la red de suministro y la red de distribución son las claves para el funcionamiento continuo e ininterrumpido del proceso productivo, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 5.6

Cadena de suministro



5.10. Programa de producción

5.10.1. Consideraciones sobre la vida útil del proyecto

Se espera que la vida útil del proyecto sea de cinco años. El proyecto comenzará el 2022 y culminará el 2026. El estudio de prefactibilidad se llevará a cabo hasta mayo de 2020, y la aprobación y soporte del proyecto continuará hasta diciembre del 2020.

Se ha considerado una vida útil del proyecto de 5 años debido a que la recuperación del capital invertido es menor a los cinco años en este sector debido a, como se verá posteriormente en el análisis económico y financiero, la beta de la industria en este sector presenta un bajo nivel de riesgo.

5.10.2. Programa de producción para la vida útil del proyecto

Para el cálculo del plan de producción, partimos de la demanda específica de fertilizante orgánico en envases de 5 litros. Además, en la etapa inicial de operación del proyecto en 2022, se considera stock de seguridad, es decir, 7 días de producción. Considerando que funciona 5 días a la semana y 52 semanas al año.

Tabla 5.25

Programa maestro de producción

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Demanda específica anual del proyecto (litros)	196.701	202.939	209.235	215.589	222.002
Demanda específica anual del proyecto (envases de 5 litros)	39.340	40.588	41.847	43.118	44.400
Stock de seguridad (Inventario final de envases)	1.059	1.092	1.126	1.160	1.195
Inventario inicial (envases)	-	1.059	1.092	1.126	1.160
Plan de producción (envases de 5 litros de fertilizante orgánico)	40.399	40.621	41.881	43.152	44.435
Plan de producción (litros de fertilizante orgánico)	201.996	203.104	209.405	215.759	222.177

5.11. Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

5.11.1. Materia prima, insumos y otros materiales

Las materias primas necesarias para satisfacer la demanda están determinadas por la cantidad de requerida de excretas de ganado vacuno. El insumo requerido consiste en un recipiente de polietileno de 5 litros, tapa y etiqueta. La siguiente tabla muestra los kilogramos de excrementos necesarios para satisfacer las necesidades específicas del plan de producción. Se requiere 0,66 kg de excrementos de excretas de ganado vacuno necesarios para producir 1 litro de producto terminado (fertilizante orgánico).

Tabla 5.26*Cantidad requerida y plan de compra de materia prima e insumos*

Descripción	2019	2020	2021	2022	2023
Litros de fertilizante orgánico a producir	201.996	203.104	209.405	215.759	222.177
Kilogramo de excretas requerido	133.970,4	134.705,7	138.884,7	143.098,9	147.355,0
Litros de Agua requerido	140.882	141.655	146.050	150.481	154.957
Litros de Enzimas requerido	5.358,82	5.388,23	5.555,39	5.723,96	5.894,20
Envases de 5 litros requerido	40.399	40.621	41.881	43.152	44.435
Tapas para envase requerido	40.399	40.621	41.881	43.152	44.435
Etiquetas para envase requerido	40.399	40.621	41.881	43.152	44.435

5.11.2. Servicios: energía eléctrica, agua, etc.**a) Energía Eléctrica**

Para estimar la demanda de energía, se utilizaron los datos del fabricante sobre la potencia (kW) de cada máquina, equipo de iluminación y mobiliario de la fábrica. La siguiente tabla muestra los resultados del cálculo de la energía eléctrica requerida por año, en kilovatios-hora (kwh).

Tabla 5.27*Requerimiento de energía eléctrica en kwh*

Fuente de consumo	Potencia (Kw)	Número de equipos	Año 2021		Año 2022		Año 2023		Año 2024		Año 2025	
			Horas requeridas	Total Kwh								
Focos	0,017	25	2.080	884	2.080	884	2.080	884	2.080	884	2.080	884
Fluorescentes	0,022	18	2.080	824	2.080	824	2.080	824	2.080	824	2.080	824
Tanque mezclado inicial	0,75	1	1.166	874	1.172	879	1.209	906	1.245	934	1.282	962
Fermentación	1,50	3	4.857	7.286	4.884	7.326	5.036	7.554	5.188	7.783	5.343	8.014
Tanque mezclado secundario	2,20	1	1.355	2.981	1.363	2.998	1.405	3.091	1.447	3.184	1.491	3.279
Llenado	0,75	1	1.086	815	1.092	819	1.126	845	1.160	870	1.195	896
Tapado	4,00	1	905	3.621	910	3.641	939	3.754	967	3.868	996	3.983
Computadora	0,30	5	2.080	3.120	2.080	3.120	2.080	3.120	2.080	3.120	2.080	3.120
Impresoras	0,15	5	2.080	1.560	2.080	1.560	2.080	1.560	2.080	1.560	2.080	1.560
Smart TV	0,10	1	2.080	208	2.080	208	2.080	208	2.080	208	2.080	208
Total				22.174	Total	22.259	Total	22.745	Total	23.235	Total	23.730

b) Agua

El consumo mensual implica el uso del agua el cual es medido en m^3 .

Tabla 5.28

Requerimiento de agua

Descripción	Consumo m3	Meses	Consumo anual m3
Agua	120	12	1.440
	Total		1.440

5.11.3. Determinación del número de trabajadores indirectos

En esta sección se detallará la cantidad de personal indirecto que tendrá la planta procesadora de fertilizantes orgánicos.

Tabla 5.29

Número de trabajadores indirectos

Puestos de trabajo	Cantidad	Tipo de estudios
Gerente general y comercial	1	Universitario
Coordinador de producción	1	Universitario
Coordinador de logística	1	Universitario
Técnico de Seguridad y Medio Ambiente	1	Técnico
Coordinador de Ventas	1	Técnico/Universitario
Coordinador de marketing	1	Técnico/Universitario
Vendedores	2	Técnicos
Analista de finanzas	1	Universitario
Contador	1	Universitario
Total	10	

Se requiere un total de 15 personas entre los operarios y los trabajadores indirectos.

5.11.4. Servicios de terceros

Se requerirá tercerizar algunos servicios para el adecuado funcionamiento de la planta

- Mantenimiento: Estará a cargo de una empresa tercera y en promedio costará S/ 1.600 por este servicio.
- Transporte: El costo del servicio de transporte será de S/ 0,1 por cada kilogramo transportado. Mientras que la estiba y desestiba del producto terminado será de S/ 30 por cada tonelada.

- Limpieza: Encargado de mantener la higiene y las áreas limpias. El costo de este servicio por día será de S/ 40.
- Seguridad: Encargado de mantener la seguridad de la planta. El costo de este servicio será de S/ 1.300 por mes.
- Exámenes médicos: Los exámenes médicos serán encargado por terceros y costará S/ 100 por cada vez que se requiera del servicio por cada personal.

5.12. Disposición de planta

5.12.1. Características físicas del proyecto

a) Factor edificio

La edificación de la planta debería contar con material noble en su totalidad, incluyendo paredes y techos; y además debe contar con áreas separadas para evitar la contaminación cruzada de los alimentos. Por otro lado, debe cumplir con las directrices aplicables a las conexiones eléctricas y disposición de cableado establecido por Osinergmin.

El proyecto tendrá una edificación de un solo nivel en donde se distribuirán las diversas áreas. Mientras que las paredes y pisos deben ser de una superficie lisa y de fácil limpieza de acuerdo a lo establecido en las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

b) Factor servicio

- Oficinas: Se organiza el personal administrativo para compartir un entorno de desarrollo laboral, dividido en pequeños compartimentos. Cada uno de ellos contará con un escritorio de melamina debidamente instalado con herramientas y material de oficina.
- Instalaciones sanitarias: El número es función del número de operadores, en este caso de acuerdo con las regulaciones de OSHA, ya que hay cinco operarios, se requiere 01 baño. El área administrativa tendrá su propio baño.

5.12.2. Determinación de las zonas físicas requeridas

La planta estará distribuida en las siguientes zonas:

- Área de producción
- Almacén de materia prima e insumos
- Almacén de productos terminados
- Área administrativa
- SS.HH.
- Comedor

5.12.3. Cálculo de áreas para cada zona

- **Zona de producción**

Después de encontrar la cantidad de máquinas necesarias para satisfacer las necesidades del proyecto, se utilizó el análisis de Guerchet para calcular el área de producción.

Tabla 5.30*Análisis Guerchet*

Elementos fijos	L	A	h	N	n	Ss	Sg	n x Ss x h	n x Ss	Se	ST
Balanza industrial	1,00	0,60	1,50	3	1	0,60	1,80	0,90	0,60	0,87	3,27
Almacén temporal de sacos (1 pallet de 24 sacos)	1,00	1,20	1,20		1	1,20		1,44	1,20	0,43	1,63
Mesa de acero inox	2,00	5,00	1,00	1	1	5,67	5,67	5,67	5,67	4,09	15,43
Tolva receptora	2,00	1,00	2,00	2	1	2,00	4,00	4,00	2,00	2,17	8,17
Tanque de mezcla inicial	2,38	2,50	2,60	1	1	5,95	5,95	15,47	5,95	4,30	16,20
Tanque dosificador de agua	2,50	2,50	2,50	1	1	6,25	6,25	15,63	6,25	4,51	17,01
Tanque de fermentación	4,60	2,25	1,80	1	3	10,35	10,35	55,89	31,05	7,47	84,51
Tanque dosificador de enzima	0,50	0,50	0,75	1	1	0,25	0,25	0,19	0,25	0,18	0,68
Tanque de mezcla final	2,38	2,50	2,60	1	1	5,95	5,95	15,47	5,95	4,30	16,20
Embotelladora	2,00	2,10	1,50	1	1	4,20	4,20	6,30	4,20	3,03	11,43
Tapadora	1,00	1,00	1,80	1	1	1,00	1,00	1,80	1,00	0,72	2,72
Etiquetadora	1,20	1,30	1,50	1	1	1,56	1,56	2,34	1,56	1,13	4,25
Almacén temporal de sacos (1 pallet de 24 envases)	1,00	1,20	1,20		1	1,20		1,44	1,20	0,43	1,63
											183,13
Elementos móviles	L	A	h	N	n	Ss	Sg	n x Ss x h	n x Ss	Se	ST
Montacargas manual	1,70	0,80	1,00	-	2	1,36	-	2,72	2,72	-	-
Operarios	-	-	1,65	-	7	0,50	-	5,78	3,50	-	-
Hee		1,89									
Hem		1,37									
K = (Hem/2*Hee)		0,36									

Luego de método de Guerchet, se determinó que el área mínima para la zona de producción del proyecto es de 183,13 m².

- **Áreas administrativas**

Según el libro "Design by Design" Meyers y Stephens (2006), las instalaciones de las oficinas necesitan las siguientes dimensiones.

Tabla 5.31*Requerimiento mínimo de áreas administrativas*

Oficinas administrativas	Área (m^2)
Gerente general y comercial	18
Coordinador de ventas	10
Coordinador de marketing	10
Vendedores	10
Coordinador de Logística	10
Técnico de Seguridad y Medio Ambiente	10
Coordinador de Producción	10
Contador	10
Analista de Finanzas	10

- **Comedor**

Se necesita desarrollar un área donde el personal pueda disfrutar fácilmente del almuerzo. Como se indica en la referencia anterior "Diseño de instalaciones de fabricación", cada empleado debe tener al menos 1,5 m^2 .

Tabla 5.32*Área del comedor*

Trabajadores	Área (m^2)
17	25,5

- **Almacén de materia prima**

Como política de inventario, los excrementos de ganado deben almacenarse durante un máximo de un mes. Estos artículos se almacenarán en una parihuela de 1,2 x 1,0 metros, y se apilarán 10 sacos de 50 kg en camillas en cinco niveles, con dos sacos en cada nivel.

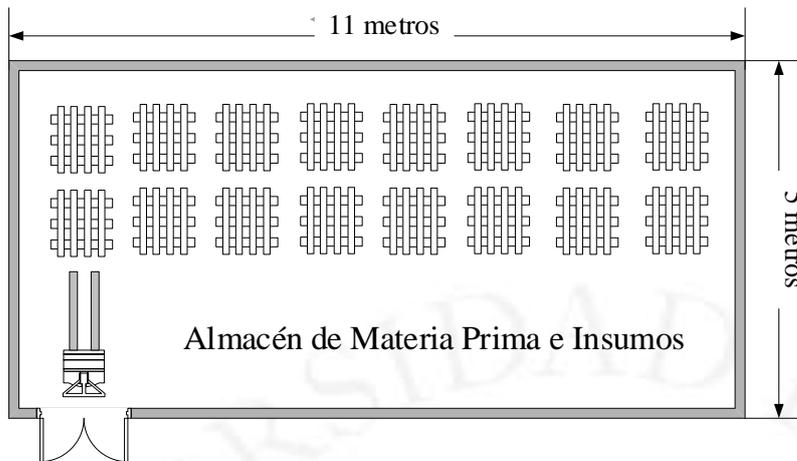
Tabla 5.33*Estimación del área del almacén de materia prima e insumos*

Almacén de materia prima e insumos	Año 2026
Dimensiones de parihuela (Largo x Ancho)	120 cm x 100 cm
Niveles del rack	2
Dimensiones del casillero	130 cm x 110 cm x 110 cm
Dimensiones del rack (Largo x Ancho x Alto)	520 cm x 220 cm x 220 cm
Requerimiento en Kg de excretas de ganado anualmente	147.355
Requerimiento de Kg de excretas de ganado mensualmente	12.280
Número de sacos de 50 kg requeridos cada mes	246
Dimensiones de los sacos a almacenar (Largo x Ancho x Alto)	120 cm x 50 cm x 20 cm
Cantidad de sacos por nivel del rack	2 sacos
Niveles de apilamiento	5 niveles
Número de sacos por parihuela	10 sacos
Cantidad de parihuelas totales para almacenar excretas	30
Envases y tapas	
Cantidad de unidades de envases y tapas requeridos al año	44.435
Cantidad de unidades de envases y tapas requeridos mensualmente	3.703
Dimensiones de cada envase de 5 litros de capacidad	30 cm x 20 cm x 30 cm
Número de paquetes por nivel de apilamiento	8 envases
Niveles de apilamiento	2 niveles
Cantidad de paquetes por parihuela	16 envases
Cantidad de parihuelas requeridas para almacenar los paquetes	2
Cantidad de parihuelas requeridas en total para el almacén	32
Cantidad de parihuelas por cada rack	16
Cantidad de racks necesarios	2
Cantidad de filas de parihuelas	8
Cantidad de columnas de parihuelas	2
Ancho de cada parihuela (metros)	1,2
Largo de cada parihuela (metros)	1
Espacio entre las parihuelass (metros)	0,1
Espacio de pasillo para movilizar montacarga manual	2,5 metros
Espacio entre el rack y la pared	0,3 metros
Ancho total	11
Largo total	5
Área mínima del almacén de la materia prima (m²)	55

El ancho total se obtiene sumando las ocho columnas de la camilla y el espacio entre la pared y el rack. Por otro lado, la longitud total se obtiene sumando las dos filas de parihuelas, el espacio entre la pared y la parihuela, y el espacio de pasillo para la movilización del montacarga manual. A continuación se muestra una vista superior del plano del almacén de materia prima.

Figura 5.7

Almacén de materia prima



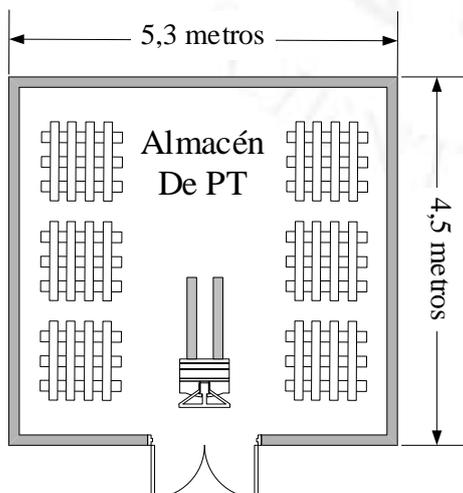
- **Almacén de producto terminado**

El cálculo del almacén de producto terminado se basa en la política de inventario del proyecto en el último año del ciclo de vida del proyecto y el espacio requerido para almacenar los productos durante 7 días. Para ello se necesitarán dos estantes con dos niveles de estanterías, cada nivel contará con 3 casilleros, de los cuales se almacenarán parihuelas de 1,2 x 1 metro, de las cuales se apilarán 16 envases y 8 envases en cada nivel.

Tabla 5.34*Área del almacén de productos terminados*

Almacén de producto terminado	Año 2026
Envases obtenidos de producción anualmente	44.435
Inventario final en unidades de envases	1.195
Cantidad de cada envase de 5 litros (L x A x H)	30 cm x 20 cm x 30 cm
Cantidad de cada parihuela	120 cm x 100 cm
Número de envases por cada nivel	8
Niveles de apilamiento de cajas en cada parihuela	2
Cantidad de envases en cada parihuela	16
Cantidad de parihuelas requeridas para almacenar los sacos de producto terminado	12
Dimensiones del casillero	130 cm x 110 cm x 110 cm
Dimensiones de rack (L x A x H)	390 cm x 110 cm x 220 cm
Número de parihuelas por cada rack	6
Número de racks requeridas	2
Espacio para movilizar montacarga	2,5 metros
Espacio entre rack y pared	0,3 metros
Ancho total	5,3 metros
Largo total	4,5 metros
Área mínima requerida	23,9

Las tres filas de parihuelas y el espacio entre la pared y el rack sumados se obtiene la longitud total. Por otro lado, el ancho total se obtiene sumando las dos columnas de palet, el espacio entre la pared y el palet, y el espacio de pasillo para movilizar el montacargas manual. Se muestra una vista superior del plano del almacén de materia prima.

Figura 5.8*Vista superior del almacén de productos terminados*

5.12.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización

En situaciones de emergencia, la señalización es una de las condiciones más importantes para realizar un plan de seguridad industrial. Está respaldado por la ley 29783, la esencia de la seguridad industrial es que los miembros de la empresa deben saber actuar en situaciones de emergencia o riesgo. Se tomarán en consideración algunas señales y señales industriales.

- Carteles indicativos, las cuales serán ubicadas estratégicamente en puntos de fácil visualización para las personas que trabajan en la empresa como riesgo eléctrico, peligro de tropezar, resbalarse, prohibido fumar, etc.
- Establecer un grupo de trabajo que se encargue del mantenimiento de las señalizaciones de vez en cuando, a fin de formular un plan de mantenimiento.
- La planta estará equipada con máquinas protegidas, guardas de seguridad y candados de mano para proteger a los operadores de cualquier riesgo que amenace la salud del personal.
- La planta contará con extintores por áreas tanto área de producción, área administrativa, debidamente ubicadas en la planta.
- El personal contará con equipos de protección al personal en la planta y las visitas del exterior.

En la siguiente tabla se muestra la leyenda de los dispositivos de seguridad y señalizaciones con la que contará la planta.

Tabla 5.35

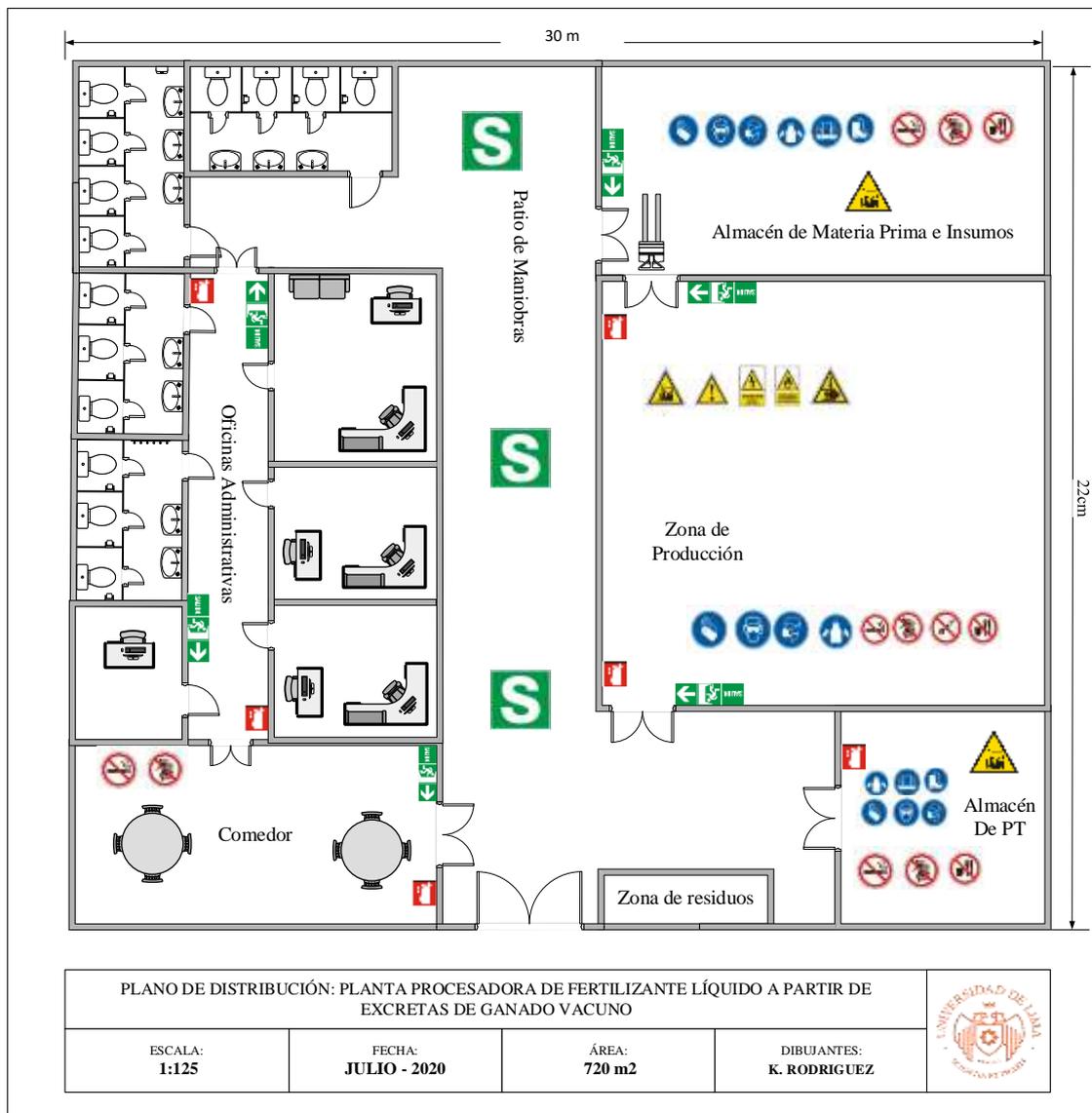
Leyenda de dispositivos de seguridad y señalizaciones

Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción
	Uso obligatorio de faja.		Atención. Riesgo eléctrico.
	Uso obligatorio de guantes de seguridad.		Materias inflamables.
	Uso obligatorio de protección ocular.		Atención. Riesgo de accidentes.
	Uso obligatorio de mandil.		Cuidado. Tránsito de montacargas.
	Uso obligatorio de botas de seguridad.		Atención. Peligro de caídas.
	Uso obligatorio de mascarilla de seguridad.		Cuidado con sus manos.
	Prohibido fumar.		Extintor.
	Prohibido conectar sin autorización.		Alarma contra incendios.
	Prohibido el paso de vehículos industriales.		Zona segura en caso de sismo.
	Prohibido comer o beber.		Salida.
	Prohibido reparar sin autorización.		Sala de primeros auxilios.
	Prohibido correr.	-	-

Nota. De Norma Técnica Peruana: Señales de seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte 1: Reglas para el diseño de las señales de seguridad., por omisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales & Instituto Nacional de Defensa de la competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, 2015.

Figura 5.9

Mapa de riesgos de la planta de procesamiento del fertilizante orgánico



5.12.5. Disposición de detalle de la zona productiva

Para hacer un diseño adecuado de planta, debemos analizar los factores clave de producción (materiales, maquinaria y personal) y realizar las distribuciones físicas adecuadas.

El primer paso incluye definir la interacción entre cada área, para lo cual estará calificada por códigos, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5.36*Códigos de proximidad*

Código	Valor de proximidad	Color	# de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario	Verde	3 rectas
I	Importante	Amarillo	2 rectas
U	Sin importancia	-	-
X	No recomendable	Negro	Zig-Zag

También es necesario explicar el motivo de esta calificación y clasificarla según la siguiente tabla.

Tabla 5.37*Motivos de proximidades*

Código	Razón
1	Por recorrido de los productos
2	Por conveniencia
3	Sin importancia
4	Por distracción
5	Por comodidad
6	Por control
7	Por limpieza

Tabla 5.38

Tabla relacional de actividades

Símbolo	Zonas	
	1. Zona de Producción	A
	2. Almacén de Materia Prima e Insumos	1 A U 1 X
	3. Almacén de Producto Terminado	3 U 1 I U 3 U 1 X
	4. Zona Administrativa	6 U 4 U 1 E X 4 X 3 E 1 X
	5. Servicios higiénicos de producción	4 U 7 E 7 U 2 X 3 I 7 U 2
	6. Servicios higiénicos de oficinas	5 X 7 U 2 X 5 X 3
	7. Patio de Maniobras	2 U 3 U 3
	8. Comedor	3

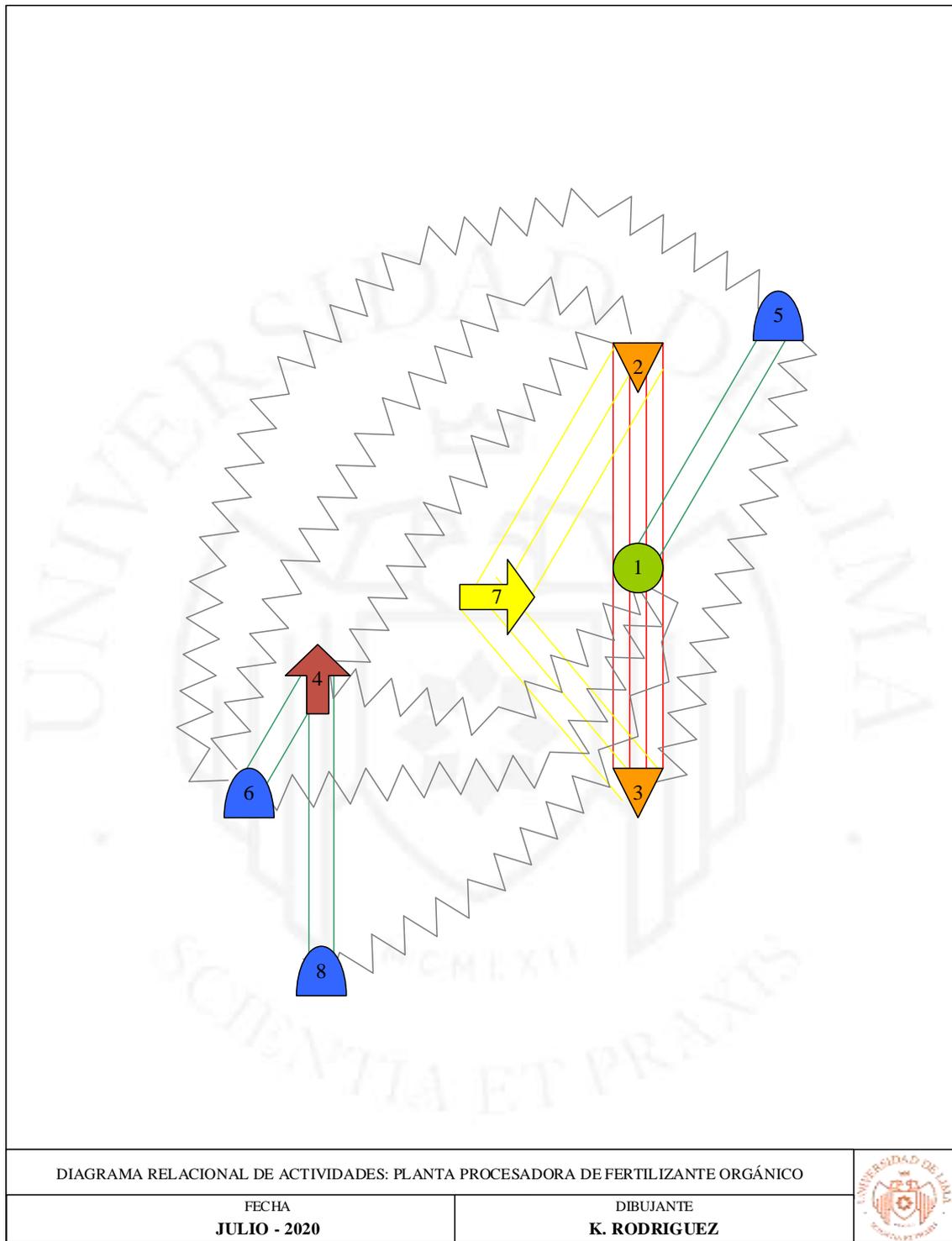
Tabla 5.39

Resumen relacional

Código	Proximidad
A	(1,2) (1,3)
E	(1,7) (2,7) (3,7)
I	(1,5) (4,6)
U	(2,3) (2,4) (2,5) (2,6) (2,8) (3,4) (3,5) (3,8) (4,7) (4,8) (6,8) (7,8)
X	(1,4) (1,6) (1,8) (3,6) (4,5) (5,6) (5,7) (5,8) (6,7)

Tabla 5.40

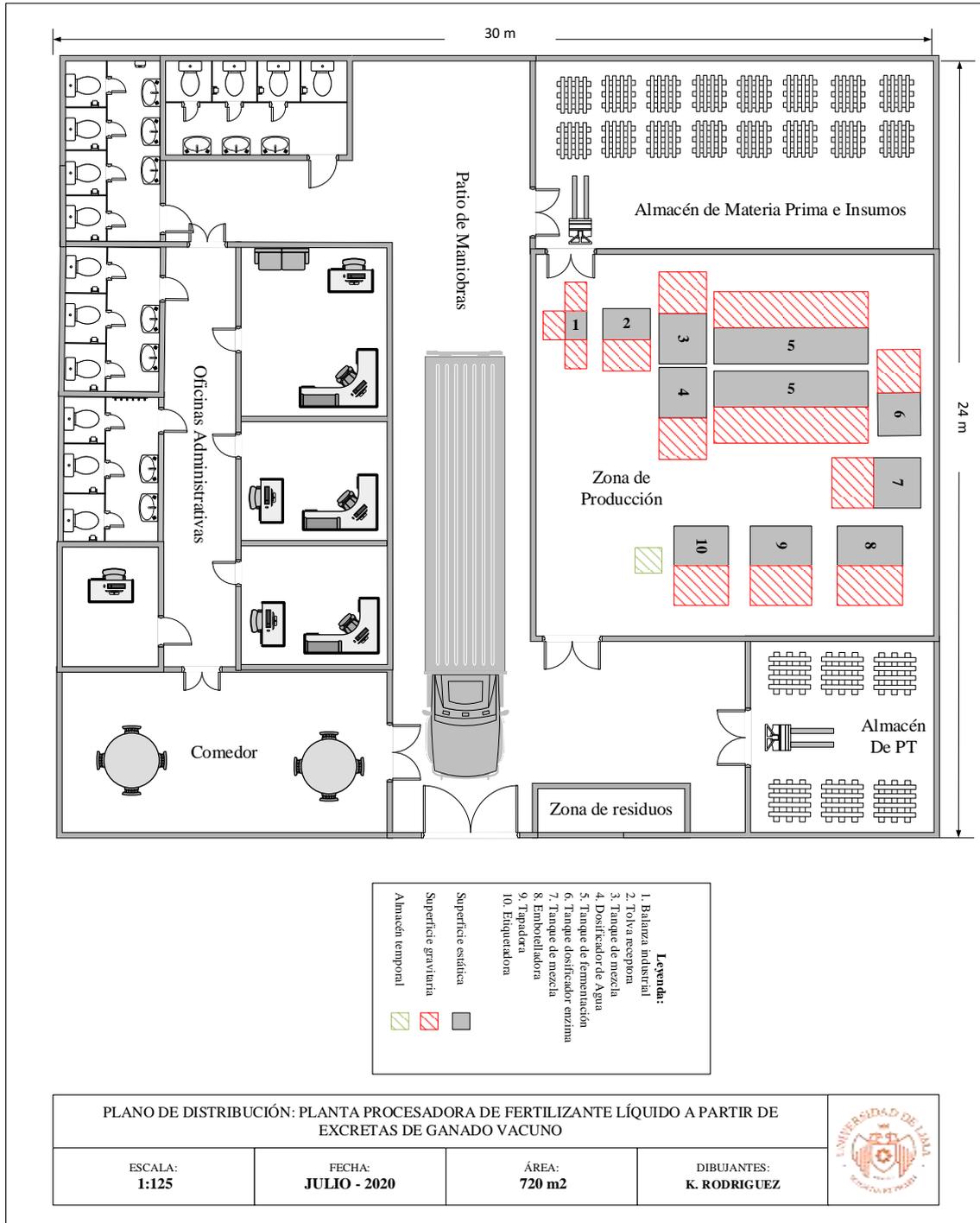
Diagrama relacional de actividades



5.12.6. Disposición general

Figura 5.10

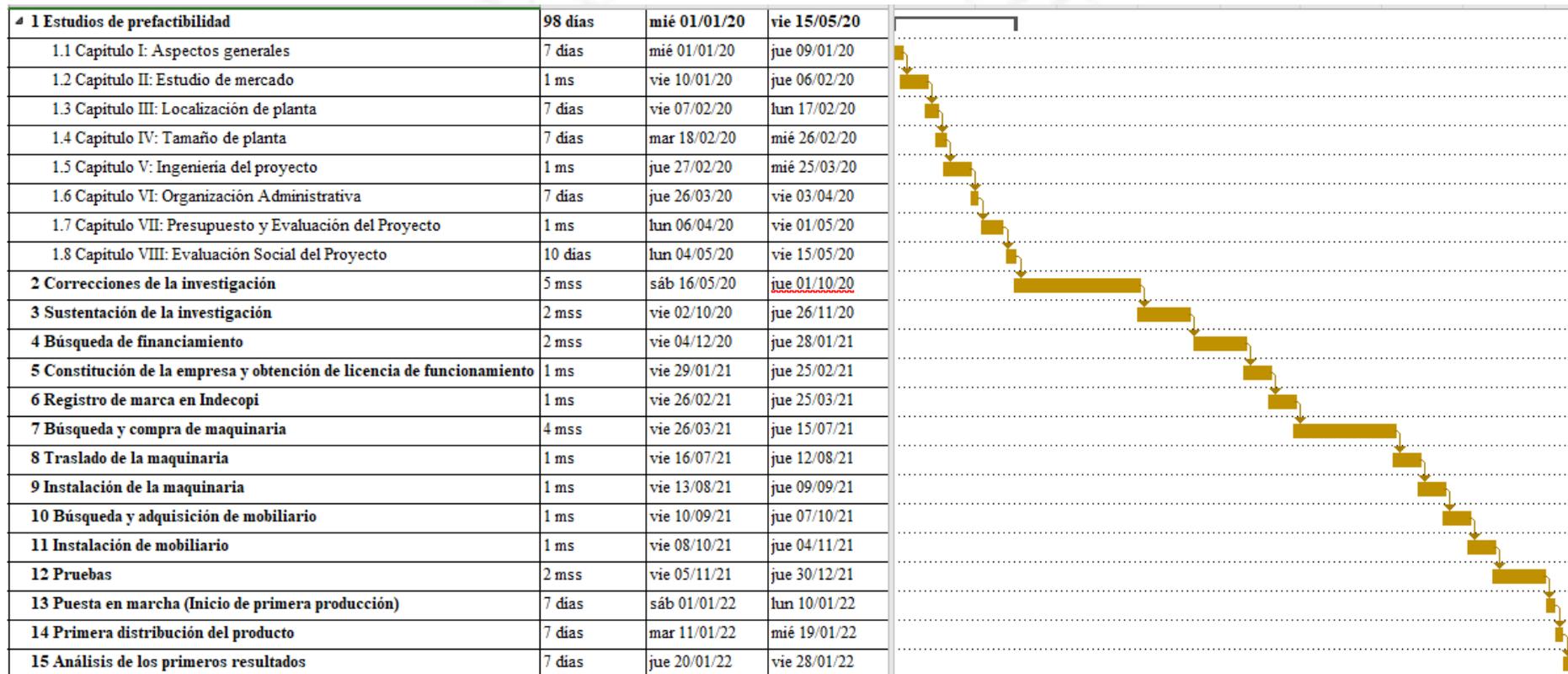
Plano de la planta de procesamiento de fertilizante orgánico



5.13. Cronograma de implementación del proyecto

Figura 5.11

Cronograma del proyecto



CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA

6.1. Formación de la organización empresarial

La estructura de la organización de la empresa permite la descripción y asignación de funciones laborales para lograr un proceso exitoso y maximizar sus resultados. Además, la importancia del capital humano, que es clave en la empresa y da como resultado su rentabilidad, y sostenibilidad en el tiempo de las operaciones. Los valores corporativos de la empresa son coherentes con la planificación, el trabajo en equipo, la comunicación, la mejora continua y la honestidad. Además, se busca el desarrollo de los trabajadores para así generando una relación de empresa y comunidad.

La empresa estará comprometida para satisfacer las necesidades del mercado con productos innovadores y responsables en el sector agro industrial. La empresa alinea sus prácticas comerciales con metas de sostenibilidad con nuestros objetivos de negocio y valores.

Visión: Ser una de las mejores empresas peruanas a nivel nacional e internacional de fertilizantes orgánico líquido siendo una empresa sostenible con el medio ambiente.

Misión: Producir un fertilizante orgánico líquido a partir de excretas de ganado vacuno con propiedades, atributos de calidad para un mayor valor agregado al sector agroindustrial.

Objetivos Organizacionales:

- Promover la producción y comercialización de abono orgánico líquido de alta calidad y en volúmenes constantes para satisfacer la demanda del mercado.
- Producir y comercializar exclusivamente productos de abono orgánico líquido con certificados necesarios del producto.
- Brindar al consumidor productos de la más alta calidad, mejores características, y convertirse en una empresa modelo en la industria.
- Trabajar en una política de calidad tanto para los clientes y trabajadores.

- Implementar al corto plazo las certificaciones de ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 para mejorar los procesos de la empresa y llegar a la mejora continua de la empresa y ser una empresa peruana con miras al mercado internacional,
- Buscar alianzas estratégicas con mercados a nivel local e internacionales.

6.2. Requerimientos de personal directo, administrativo y de servicios; funciones generales en los principales puestos

A continuación, se enumera los requisitos de personal directo, administrativo y de servicio para las operaciones de la empresa en el primer año de operación del proyecto.

Tabla 6.1

Puestos de trabajo para el proyecto

Puesto de trabajo	Cantidad
Gerente general y comercial	1
Coordinador de ventas	1
Coordinador de marketing	1
Vendedores	2
Coordinador de Logística	1
Coordinador de Producción	1
Contador	1
Analista de Finanzas	1
Operarios	5
Total	14

Asimismo, las funciones de los principales cargos de la organización se describen a continuación:

Gerente General y comercial: Encargado de la óptima administración de la empresa y el uso adecuado de los recursos que conforman parte de la organización.

Funciones:

- Representar a la organización y personificar en su nombre como representante ante los bancos, autoridades administrativas, municipalidad, entre otros.
- Ejecución del plan de negocios de la empresa y realice cambios si es necesario.
- Elaboración del presupuesto de la empresa y sus ajustes.
- Cumplir e implementar los procedimientos, instrucciones y normativas vigentes que establezca la organización.

Coordinador de producción: Es el responsable de la producción y gestión de la zona de producción de la planta para cumplir con los pedidos de manera eficiente y efectiva.

Funciones:

- Recibir y supervisar la calidad de las materias primas entregadas a la empresa por los proveedores.
- Anotar los pedidos a entregar ese día y las especificaciones correspondientes de cada pedido en el tablón de anuncios todos los días.
- Firmar el contrato de transporte requerido para transferir los productos terminados de la empresa al cliente.
- Monitorear la ruta de transporte desde la empresa hasta el destino final.

Analista de Finanzas: Responsable de asegurar el equilibrio financiero y maximizar el valor de las acciones para asegurar la correcta distribución de las ganancias y la permanencia a largo plazo.

Funciones:

- Trabajar con el personal de asuntos generales y de gestión empresarial para preparar los presupuestos preliminares de la empresa.
- Enviar informes financieros consolidados a la gerencia para tomar acciones conjuntas para cumplir con los presupuestos de ventas.

Contador: Responsable de planificar las actividades del departamento de contabilidad con el fin de ejecutar el plan de acuerdo con las reglas generales del proceso contable de la organización.

Funciones:

- Verificar el orden de comprobante de pago.
- Mostrar los estados financieros del mes anterior.
- Mantener una lista de presupuestos disponibles.

Coordinador de ventas: Es el responsable de incrementar las ventas y fidelización de los clientes a través de la promoción y publicidad de los productos.

Funciones:

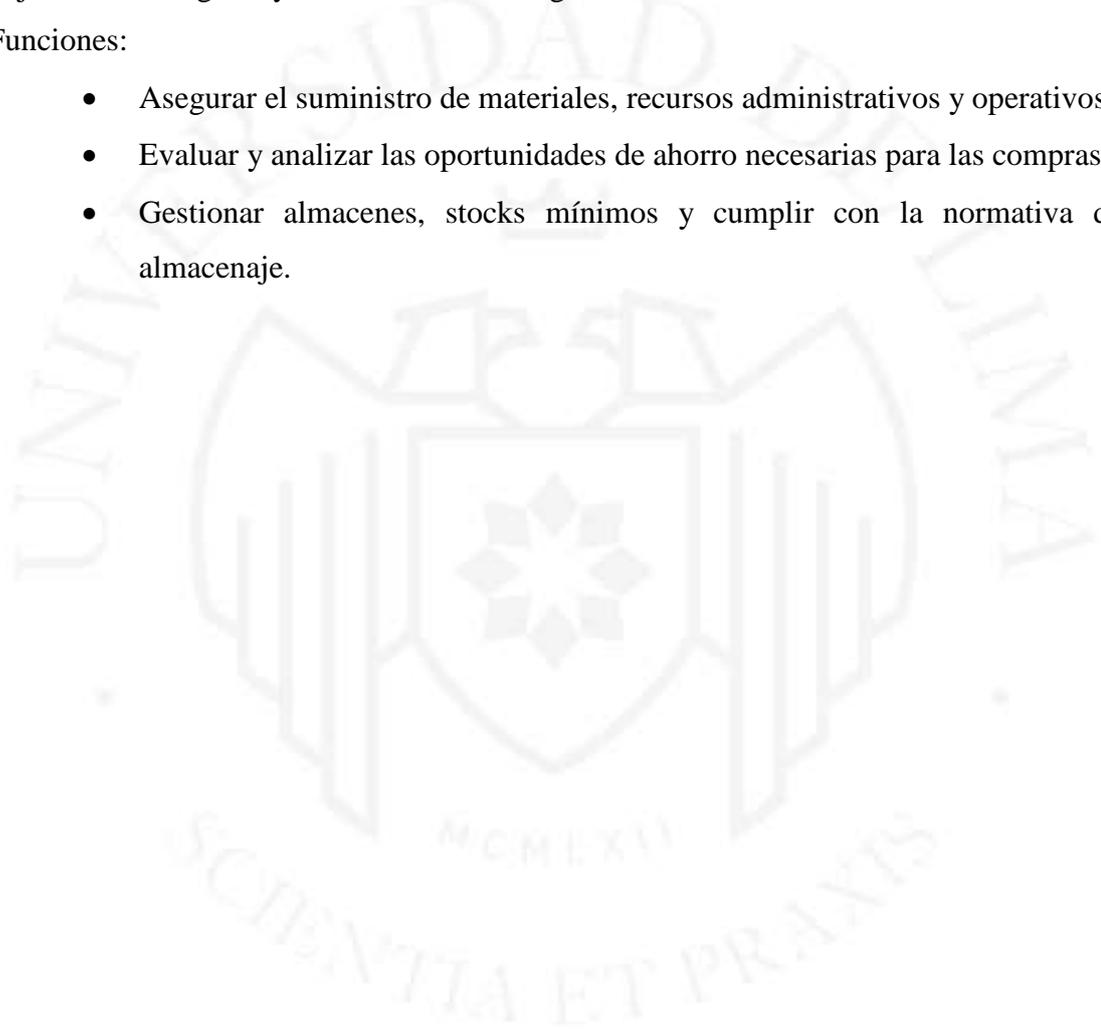
- Planificar, organizar eventos y visitas de la empresa.

- En el campo del marketing, coordinar la difusión y el crecimiento del producto a través de diversas estrategias.
- Gestionar eficazmente los recursos asignados a la división de acuerdo con los lineamientos establecidos por la alta dirección.

Coordinador de logística: Es responsable de realizar la cantidad, calidad y oportunidad de los recursos materiales y servicios requeridos por los usuarios internos para lograr los objetivos estratégicos y funcionales de la organización.

Funciones:

- Asegurar el suministro de materiales, recursos administrativos y operativos.
- Evaluar y analizar las oportunidades de ahorro necesarias para las compras.
- Gestionar almacenes, stocks mínimos y cumplir con la normativa de almacenaje.

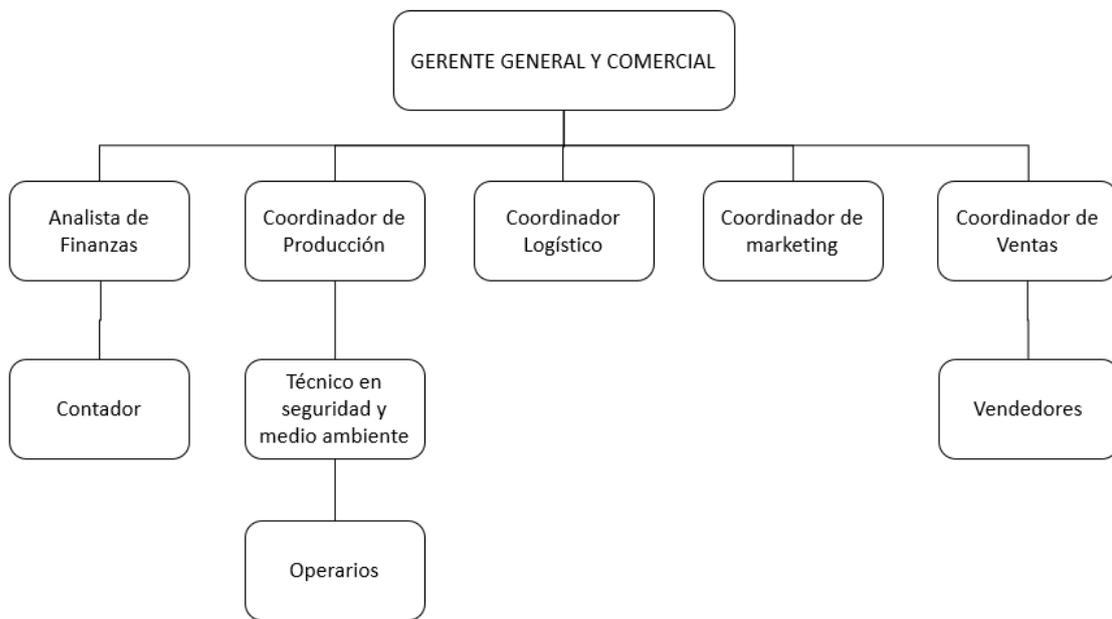


6.3. Esquema de la estructura organizacional

La siguiente figura muestra el organigrama de la empresa

Figura 6.1

Organigrama



CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1. Inversiones

Para el inicio del proyecto, es necesario invertir en activos fijos tangibles e intangibles, capital de trabajo e intereses previos a la operación. Las inversiones tangibles incluyen equipo de producción, mobiliario y equipo informático. La inversión intangible incluye la obtención de ruc, licencia de operación, estudio de prefactibilidad, sitio web de la empresa, acondicionamiento de la planta, entre otros.

7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles)

La inversión a largo plazo consiste en activos tangibles, como el costo de maquinaria, mobiliario y equipo; y activos intangibles, como la apertura de las personas jurídicas, así como otros gastos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

a) Máquinas, mobiliarios y equipos

Las máquinas necesarias para la producción se comprarán en el país, por lo que será necesario calcular el costo total de las máquinas. Finalmente, estos montos quedarán reflejados en la Tabla 7.1.

Tabla 7.1*Costo total de las máquinas en soles*

Máquinas	Cantidad	Costo unitario S/.
Balanza industrial	1	1.770
Tanque mezclado inicial con agitador	1	8.293
Tanque biodigestor	1	32.055
Tanque mezclado secundario con agitador	1	7.675
Embotelladora semi automático	1	16.526
Máquina de tapado	1	33.099
Etiquetadora semi automático	1	42.834
Faja transportadora	1	9.617
Tanque dosificador de agua	1	1.593
Tanque dosificador de enzimas	1	885
Bomba de Agua	2	937
Bomba de fluidos	6	4.213
Manómetro	2	342
Válvula de presión	2	201
Válvula de seguridad	10	1.381
Válvula anti regreso de llama	1	112
Precio total de maquinaria S/.		161.531

El mobiliario en el área administrativa, como computadoras, impresoras, mesas, sillas, etc; y otros equipos requeridos en el área de producción de la planta, tales como montacargas manuales, estanterías, etc; forman parte del inversión en activos fijos tangibles del proyecto, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7.2*Costo de mobiliarios y otros equipos de planta en soles*

Descripción	Nombre	Unidades	Costo unitario	Costo total
Administrativo	Focos	25	180	4.500
	Fluorescentes	18	170	3.060
	Impresora	5	400	2.000
	Computadora	5	1.900	9.500
	Smart TV	1	1.400	1.400
	Horno microondas	2	380	760
	Mesa de comedor	1	900	900
	Sillas	15	40	600
	Escritorios	5	280	1.400
Planta	Montacarga manual	2	3.900	7.800
	Estante de 170 cm x 85 cm x 160 cm	2	760	1.520
	Parihuela	44	60	2.640
Total S/.				36.080

b) Activo intangible

Los activos fijos intangibles incluyen costos de licencia de operación, registro de entidades en Sunarp y otros costos requeridos para la puesta en marcha del proyecto.

Tabla 7.3*Costo de registro y licencia de la planta*

Descripción	Costo unitario
Búsqueda y reserva en Sunarp	21
Costo de la minuta	249
Costo de escritura pública	1.150
Inscripción en Sunarp	205
Licencia de funcionamiento	480
Registro de marca en Indecopi	640
Total	2.745

Tabla 7.4*Otros costos requeridos*

Descripción	Costo unitario
Estudio de pre inversión	9.900
Capacitación técnica del personal	4.620
Asistencia técnica	7.500
Puesto en marcha	9.400
Capacitación operativa del personal	2.500
Página web	3.400
Acondicionamiento de la planta	32.440
Valor total	69.760

7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)

Las inversiones a corto plazo consisten en capital de trabajo determinado por el método de ciclo de efectivo que permite estimar la cantidad de capital de trabajo necesario considerando las materias primas y los insumos hasta que el capital de inversión se recupere a medida que se venda el producto. En otras palabras, cuánto tiempo le toma a la empresa ser autosuficiente.

Usando el método del ciclo de efectivo para calcular el capital de trabajo, debe sumar el costo de las materias primas y los insumos en el primer año de operación del proyecto; y calcular los salarios de todo el personal (incluidos CTS, Essalud y bonificaciones y otros beneficios), el monto total se llevará a cabo en un plazo de 360 días al año. Esto se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Capital de trabajo} = \text{Ciclo de efectivo (días)} * \frac{\text{Costo operativo anual}}{360}$$

El ciclo de efectivo se define como el período de tiempo para que la entrada de materias primas y el efectivo se conviertan en efectivo después de que se venda el producto y se reciba el pago; el cálculo es el siguiente:

$$\text{Ciclo de efectivo} = \text{días de inventario} + \text{ppc} - \text{ppp}$$

De acuerdo con la política de la empresa, el período promedio de pago (ppp) a los proveedores es de 60 días; el período promedio de recuperación de las ventas (ppc) es de 90 días. Finalmente, nuestra política de inventario de producto terminado será de un máximo de 7 días de producción. Por tanto, el ciclo de caja es de 37 días laborables. Con

respecto al cálculo de los costos de materias primas e insumos y los salarios del personal en el primer año de operación del proyecto, consulte la siguiente tabla:

Tabla 7.5

Costos requeridos para el primer año de operaciones (2022)

Insumo	Unidad	Requerimiento	Costo unitario	Costo total
Excretas de ganado vacuno	Kilogramos	133.970	0,16	21.435
Agua potable	Litros	121.887	0,01	1.224
Enzimas	Litros	403,5	0,24	95
Envases de 5 litros	Unidad	40.399	1,15	46.459
Tapas para envase	Unidad	40.399	0,20	8.104
Etiquetas	Unidad	40.399	0,12	4.767
Alquiler de la planta	Meses	12	8.250	99.000
Herramientas	Unidad	1	2.924	2.924
Servicios de terceros planta	Unidad	1	37.021	37.021
Servicios de terceros administrativo	Unidad	1	16.135	16.135
Gasto de publicidad	Unidad	1	19.000	19.000
Gasto de transporte hacia clientes	Kilogramos	272.431	0,13	35.416
Total S/				291.581

Tabla 7.6*Remuneración anual de los trabajadores (año 2022)*

Personal	Cantidad	Sueldo mensua l	Remuneración anual	Gratificación anual	CTS	ESSALUD (9%)	Gasto total anual
Gerente general y comercial	1	5.000	60.000	5.000	2.708	5.400	73.108
Coordinador de ventas	1	3.500	42.000	3.500	1.896	3.780	51.176
Coordinador de marketing	1	3.500	42.000	3.500	1.896	3.780	51.176
Coordinador de Logística	1	3.000	36.000	3.000	1.625	3.240	43.865
Técnico de Seguridad y Medio Ambiente	1	1.250	15.000	1.250	677	1.350	18.277
Vendedores	2	930	22.320	1.860	1.085	2.009	27.274
Coordinador de Producción	1	3.000	36.000	3.000	1.625	3.240	43.865
Contador	1	1.500	18.000	1.500	813	1.620	21.933
Analista de Finanzas	1	1.900	22.800	1.900	1.029	2.052	27.781
Operarios	5	930	55.800	4.650	2.519	5.022	67.991
Gasto total anual de remuneración del personal							426.445

Finalmente, el costo operativo anual es de S / 718,026, el cual representa los fondos que se deben gastar en el primer año de operación del proyecto. Además, el ciclo de caja se estimó previamente en 37 días, reemplace estos valores para obtener el capital de trabajo requerido de S / 73,797.

Además de estas inversiones, también se debe considerar el interés preoperativo, es decir, el interés que se pagará en el año anterior a la operación del proyecto. Los intereses preoperativos y los activos fijos intangibles de este proyecto se amortizan durante el ciclo de vida de cinco años del proyecto.

Tomando en cuenta la inversión fija tangible e intangible, el capital de trabajo y los intereses previos a la operación, la inversión total es de S / 365,865. Este monto se financiará al 40%, resultando en una deuda de S / 146,346, que generará intereses preoperativos de S / 21,952.

Tabla 7.7*La inversión total necesaria*

Activos fijos tangibles	197.611
Activos fijos intangibles	72.505
Capital de trabajo	73.797
Intereses preoperativos	21.952
Inversión total	365.865

7.2. Costos de producción**7.2.1. Costos de los materiales directos**

El precio promedio de las excretas del ganado vacuno según los datos obtenidos por el Ministerio de Agricultura y Riego (2020) es de 0,16 por kilogramo. Con respecto a los insumos, el costo de las enzimas es de S/ 0,24 por cada litro. Los envases a un costo de S/ 1,15 por cada envase; las tapas un costo de S/ 0,20; la etiqueta un costo de S/ 0,12 por cada unidad.

Tabla 7.8*Presupuesto de compra de materiales directo*

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Kilogramo de excretas requerido	133.970	134.706	138.885	143.099	147.355
Total valor de compra de excretas (S/.)	21.435	21.553	22.222	22.896	23.577
Litros de Agua requerido	121.887	122.556	126.359	130.193	134.065
Total valor de compra de agua (S/.)	1.224	1.231	1.269	1.308	1.347
Litros de Enzimas requerido	404	406	418	431	444
Total valor de compra de enzimas (S/.)	95	96	99	102	105
Envases de 5 litros requerido	40.399	40.621	41.881	43.152	44.435
Total valor de compra de envases (S/.)	46.459	46.714	48.163	49.625	51.101
Tapas para envase requerido	40.399	40.621	41.881	43.152	44.435
Total valor de compra de las tapas (S/.)	8.104	8.149	8.401	8.656	8.914
Etiquetas para envase requerido	40.399	40.621	41.881	43.152	44.435
Total valor de compra de etiquetas (S/.)	4.767	4.793	4.942	5.092	5.243
Valor total de compra de materiales directos	82.085	82.536	85.096	87.678	90.286

7.2.2. Costos de la mano de obra directa (MOD)

El costo anual de la mano de obra directa estará determinado por la cantidad de operadores en el área de producción. Además, el operador recibirá catorce salaros al año (dos bonificaciones en julio y diciembre) de acuerdo con la ley, y CTS depositará en mayo y noviembre; por último es Essalud, que representa el 9% del salario anual.

Tabla 7.9

Presupuesto anual de MOD

Año	2022	2023	2024	2025	2026
Cantidad de operarios	5	5	5	5	5
Sueldo mensual por operario (RBC)	930	930	930	930	930
Remuneración anual por operario	11.160	11.160	11.160	11.160	11.160
Gratificación anual por operario	930	930	930	930	930
CTS por operario	503,75	503,75	503,75	503,75	503,75
Essalud anual por operario	1.004	1.004	1.004	1.004	1.004
Costo anual por operario	13.598	13.598	13.598	13.598	13.598
Costo anual por total de operarios	67.991	67.991	67.991	67.991	67.991

7.2.3. Costo indirecto de fabricación

Los costos indirectos de fabricación (CIF) están determinados por las herramientas requeridas para la seguridad y salud de la planta; servicios de terceros en el área de producción.

Tabla 7.10

Costo indirecto de fabricación anual en soles

Año	2022	2023	2024	2025	2026
Herramientas	2.924	2.924	2.924	2.924	2.924
Servicios de terceros	37.021	37.063	37.305	37.549	37.795
Mano de obra indirecta	106.007	106.007	106.007	106.007	106.007
Depreciación fabril	17.349	17.349	17.349	17.349	17.349
Alquiler de la planta para producción	49.500	49.500	49.500	49.500	49.500
Total CIF anual	212.801	212.843	213.085	213.329	213.575

A continuación, se detallará los componentes del CIF:

a) Costo de herramientas

El proceso de producción requerirá herramientas para la seguridad y salud de la planta, que son obligatorias para cualquier persona que ingrese al área de producción.

Tabla 7.11*Costo de herramientas anual*

Descripción	Herramientas	Unidades	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Seguridad	Orejeras de seguridad	Unidad	10	59,3	593,2
	Botas de seguridad	Unidad	10	59,3	593,2
	Cascos	Unidad	10	21,2	211,9
Sanidad	Tapa bocas descartables	600 unidades	7	50,8	355,9
	Mandiles blancos	Unidad	10	11,0	110,2
	Guantes descartables	Millar	5	118,6	593,2
	Gorros descartables	Millar	5	93,2	466,1
Total de valor de compra de herramientas en soles por año					2.923,7

b) Servicios de insumos

El costo de la factura de luz MT2 (media tensión) es de S / 0,2479 por kilovatio-hora consumido fuera de las horas pico (las horas pico son de 6:00 pm a 11:00 pm todos los días de todos los meses del año). En cuanto al agua potable, según Sedapal, el costo de la tarifa del servicio de agua potable y tratamiento de aguas residuales de la empresa industrial es de S / 10,045. / m³.

Los servicios de fabricación de terceros incluyen mantenimiento, seguridad y examen físico. La seguridad de la fábrica tendrá un costo de S / 1,200 mensuales. El examen médico tendrá un costo de S / 100 por persona. Finalmente, el servicio de limpieza del área de producción tendrá un costo de cada servicio de ejecución de S / 40 por cada vez que se haga el servicio.

Tabla 7.12*Presupuesto de servicios de terceros fabriles*

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Requerimiento de agua (m3)	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440
Valor de compra de agua (S/.)	14.465	14.465	14.465	14.465	14.465
Requerimiento de energía eléctrica para producción (Kwh)	31.282	31.454	32.430	33.414	34.407
Valor de consumo de energía eléctrica (S/.)	7.755	7.798	8.040	8.284	8.530
Mantenimiento de planta	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600
Seguridad de planta	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200
Exámenes médicos	800	800	800	800	800
Limpieza de zona de producción	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200
Total	37.021	37.063	37.305	37.549	37.795

c) Mano de obra indirecta (MOI)

La MOI está determinada por la retribución total anual del coordinador de producción y coordinador logístico; quien cumplirá con todos los beneficios y obligaciones laborales que establece la ley, tales como bonificaciones en julio y diciembre, y CTS en mayo y noviembre; y Esalud.

Tabla 7.13

Presupuesto anual de la MOI

Puesto	Cantidad	Sueldo mensual	Sueldo anual	Gratificación anual	CTS anual	Essalud anual	Gasto anual
Coordinador de Logística	1	3.000	36.000	3.000	1.625	3.240	43.865
Técnico de Seguridad y Medio Ambiente	1	1.250	15.000	1.250	677	1.350	18.277
Coordinador de Producción	1	3.000	36.000	3.000	1.625	3.240	43.865
Total S/							106.007

d) Depreciación fabril

La depreciación fabril está determinada por la depreciación de los equipos y muebles necesarios en el área de producción.

Tabla 7.14

Depreciación fabril anual

Descripción	Importe (S/.)	Depreciación	2022	2023	2024	2025	2026	Valor residual
Equipos de planta								
Balanza industrial	1.770	10%	177	177	177	177	177	885
Tanque mezclado inicial con agitador	8.293	10%	829	829	829	829	829	4.147
Tanque biodigestor	32.055	10%	3.205	3.205	3.205	3.205	3.205	16.027
Tanque mezclado secundario con agitador	7.675	10%	767	767	767	767	767	3.837
Embotelladora semi automático	16.526	10%	1.653	1.653	1.653	1.653	1.653	8.263
Máquina de tapado	33.099	10%	3.310	3.310	3.310	3.310	3.310	16.550
Etiquetadora semi automático	42.834	10%	4.283	4.283	4.283	4.283	4.283	21.417
Faja transportadora	9.617	10%	962	962	962	962	962	4.809
Tanque dosificador de agua	1.593	10%	159	159	159	159	159	797
Tanque dosificador de enzimas	885	10%	89	89	89	89	89	443
Bomba de Agua	937	10%	94	94	94	94	94	468
Bomba de fluidos	4.213	10%	421	421	421	421	421	2.106
Manómetro	342	10%	34	34	34	34	34	171
Válvula de presión	201	10%	20	20	20	20	20	100
Válvula de seguridad	1.381	10%	138	138	138	138	138	690
Válvula anti regreso de llama	112	10%	11	11	11	11	11	56
Mobiliarios de planta								
Montacarga manual	7.800	10%	780	780	780	780	780	3.900
Racks de 170 cm x 85 cm x 160 cm	1.520	10%	152	152	152	152	152	760
Parihuela	2.640	10%	264	264	264	264	264	1.320
Total de depreciación fabril anual			17.349	17.349	17.349	17.349	17.349	86.746

7.3. Presupuestos operativos

7.3.1. Presupuestos de ingresos por ventas

El valor de venta del envase de 5 litros de fertilizante orgánico tendrá un valor de venta de introducción de S/20,5 por envase el primer y segundo año, el tercer y cuarto año será de S/ 20,7 y el quinto año será de S/ 20,8 por envase.

Tabla 7.15*Presupuesto de ingresos por ventas*

Año	2022	2023	2024	2025	2026
Unidades de envases de 5 litros vendidos	39.340	40.588	41.847	43.118	44.400
Valor de venta (S/.)	20,5	20,5	20,7	20,7	20,8
Ingresos por ventas anuales (S/.)	807.572	833.185	865.127	891.399	924.376

7.3.2. Presupuesto operativo de costos

El presupuesto de costos operativos incluye materias primas, MOD y CIF; la suma de estos resultados es el costo de producción.

Para calcular el inventario se utiliza el método FIFO (first in, first out), que se basa en el hecho de que las mercancías que entran primero son las que deben salir primero. Por lo tanto, para calcular el inventario final, se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Inventario final (soles)} = \text{Cantidad inventario final} * \frac{\text{Costo de producción}}{\text{Unidades producidas}}$$

El inventario final en unidades de envases se calculó en el acápite 5.10 (cada envase tiene una capacidad de 5 litros). Finalmente, se utilizó la siguiente fórmula para calcular el costo de venta.

$$\text{Costo de venta} = \text{Costo de producción} + \text{inventario inicial} - \text{inventario final}$$

Tabla 7.16*Presupuesto de costo de ventas anuales*

Año	2022	2023	2024	2025	2026
Materia prima (S/.)	82.085	82.536	85.096	87.678	90.286
MOD (S/.)	67.991	67.991	67.991	67.991	67.991
CIF (S/.)	212.801	212.843	213.085	213.329	213.575
Costo de producción o costo de productos manufacturados (S/.)	362.876	363.370	366.172	368.998	371.852
Envases producidos anualmente (unidades)	40.399	40.621	41.881	43.152	44.435
Costo de producción unitario (S./envase)	8,98	8,95	8,74	8,55	8,37
Inventario inicial (S/.)	-	9.512	9.768	9.845	9.919
Inventario final (S/.)	9.512	9.768	9.845	9.919	10.000
Costo de venta anual (S/.)	353.364	363.113	366.096	368.923	371.771

7.3.3. Presupuesto operativo de gastos

a) Gastos administrativos

Los gastos administrativos incluyen sueldos administrativos, servicios de terceros y el alquiler de la planta para el área de la zona administrativa.

Tabla 7.17

Presupuesto de gastos administrativos por año

Año	2022	2023	2024	2025	2026
Sueldos administrativos	122.822	122.822	122.822	122.822	122.822
Servicios de terceros	16.135	16.135	16.135	16.135	16.135
Alquiler de planta para administración	49.500	49.500	49.500	49.500	49.500
Total de gastos administrativos (S/.)	188.457	188.457	188.457	188.457	188.457

A continuación, se muestran los gastos administrativos requeridos para el proyecto: presupuestos de los sueldos administrativos, servicios de terceros como la energía eléctrica, seguridad, limpieza, etc.

Tabla 7.18

Presupuesto de sueldos administrativos por año

Puesto	Cantidad	Sueldo mensual	Sueldo anual	Gratificación anual	CTS anual	Essalud anual	Gasto anual
Gerente general y comercial	1	5.000	60.000	5.000	2.708	5.400	73.108
Contador	1	1.500	18.000	1.500	813	1.620	21.933
Analista de Finanzas	1	1.900	22.800	1.900	1.029	2.052	27.781
Total S/							122.822

Tabla 7.19

Presupuesto anual de servicios de terceros para la zona administrativa

Año	2022	2023	2024	2025	2026
Requerimiento de energía eléctrica para zona administrativa (Kwh)	6.596	6.596	6.596	6.596	6.596
Consumo de energía eléctrica (S/.)	1.635	1.635	1.635	1.635	1.635
Exámenes médicos (S/.)	300	300	300	300	300
Limpieza de la zona administrativa (S/.)	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200
Seguridad de las zonas administrativas (S/.)	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200
Servicio plan dúo teléfono e internet (S/.)	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800
Total (S/.)	16.135	16.135	16.135	16.135	16.135

b) Depreciación de mobiliarios de oficina

Depreciación del mobiliario de oficina está compuesto por computadoras, lámparas y bombillas fluorescentes LED, impresoras, escritorios, etc.

Tabla 7.20

Depreciación no fabril

Mobiliarios de oficina	Importe (S/.)	Depreciación	2022	2023	2024	2025	2026	Valor residual
Focos	4.500	10%	450	450	450	450	450	2.250
Fluorescentes	3.060	10%	306	306	306	306	306	1.530
Impresora	2.000	10%	200	200	200	200	200	1.000
Computadora	9.500	10%	950	950	950	950	950	4.750
Smart TV	1.400	10%	140	140	140	140	140	700
Horno microondas	760	10%	76	76	76	76	76	380
Mesa para comedor	900	10%	90	90	90	90	90	450
Sillas	600	10%	60	60	60	60	60	300
Escritorios	1.400	10%	140	140	140	140	140	700
Total depreciación anual no fabril			2.412	2.412	2.412	2.412	2.412	12.060

c) Gastos de ventas

Los gastos de ventas consisten en el salario del personal de ventas, los gastos de publicidad y los gastos de transporte.

Tabla 7.21

Presupuesto gastos de ventas

Año	2022	2023	2024	2025	2026
Sueldo del personal de venta	129.548	129.548	129.548	129.548	129.548
Publicidad	19.000	19.000	19.000	19.000	19.000
Gasto de servicios de transporte de producto terminado	35.416	36.539	37.673	38.817	39.971
Total gasto de venta anual (S/.)	183.964	185.087	186.221	187.365	188.519

El salario del personal de ventas está compuesto por el coordinador de ventas y el coordinador de marketing. Estas remuneraciones incluyen beneficios legales.

Tabla 7.22*Presupuesto de sueldo del personal de venta*

Puesto	Cantidad	Sueldo mensual	Sueldo anual	Gratificación anual	CTS anual	Essalud anual	Gasto anual
Coordinador de ventas	1	3500	42.000	3.500	1.896	3.780	51.176
Coordinador de marketing	1	3500	42.000	3.500	1.896	3.780	51.176
Vendedores	2	930	22.320	1.860	1.008	2.009	27.196
Total S/							129.548

Tabla 7.23*Presupuesto anual de gasto de publicidad en soles*

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Publicidad digital	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Folletos y papelería	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
Otros (Imanes, llaveros, etc)	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000
Gasto anual de publicidad	19.000	19.000	19.000	19.000	19.000

Finalmente, la empresa de transporte subcontratado será responsable de distribuir los productos terminados a los clientes según sea necesario. Esta empresa cobra por peso al precio de S 100 por tonelada. Además, los servicios de manipulación de productos cobran S /30 por tonelada.

Tabla 7.24*Presupuesto anual de servicios de transporte de producto terminado*

Año	2022	2023	2024	2025	2026
Servicio de transporte de producto terminado	27.243	28.107	28.979	29.859	30.747
Servicio de estibada y desestibada	8.173	8.432	8.694	8.958	9.224
Gasto anual de servicio de transporte	35.416	36.539	37.673	38.817	39.971

7.4. Presupuestos Financieros

7.4.1. Presupuesto de Servicio de Deuda

La estructura de capital del proyecto está dividida por un 40% de financiamiento y 60% de capital social.

Tabla 7.25*Estructura de financiamiento de capital*

Descripción	S/.	Porcentaje
Financiamiento	146.346	40%
Capital propio	219.519	60%
Total	365.865	100%

Con base en la información proporcionada por la SBS, se evalúan las diferentes tasas de interés que existen en el mercado financiero, la tasa de interés para la financiación de proyectos es del 15% y el cronograma de pago de la deuda tendrá un año de gracia parcial, es decir, los intereses de la deuda solo se pagarán en el primer año y con cuotas crecientes.

Tabla 7.26*Cronograma de pagos con gracia parcial y cuotas crecientes*

Año	Deuda	Amortización	interés	cuota
2021	146.346	-	21.952	21.952
2022	146.346	9.756	21.952	31.708
2023	136.590	19.513	20.488	40.001
2024	117.077	29.269	17.562	46.831
2025	87.808	39.026	13.171	52.197
2026	48.782	48.782	7.317	56.099

7.4.2. Presupuesto de Estado de Resultados

La empresa utilizará el fondo de reserva legal estipulado por la ley general de la empresa, hasta el 20% del capital social, debiendo retener al menos el 10% del beneficio neto cada año.

Tabla 7.27*Estado de resultados anual en soles*

Año	2022	2023	2024	2025	2026
Ingresos por ventas	807.572	833.185	865.127	891.399	924.376
(Costo de ventas)	353.364	363.113	366.096	368.923	371.771
Utilidad bruta	454.208	470.072	499.031	522.475	552.604
(Gastos administrativos)	188.457	188.457	188.457	188.457	188.457
(Gastos de venta)	183.964	185.087	186.221	187.365	188.519
(Depreciación no fabril)	2.412	2.412	2.412	2.412	2.412
(Amortización de activos intangibles)	14.501	14.501	14.501	14.501	14.501
(Amortización de intereses preoperativos)	4.390	4.390	4.390	4.390	4.390
Utilidad operativa	60.483	75.224	103.050	125.350	154.324
(Gastos financieros)	21.952	20.488	17.562	13.171	7.317
Valor de mercado de activos fijos					98.806
(Valor en libro de activos fijos)					98.806
Utilidad antes de impuestos	38.532	54.736	85.488	112.179	147.007
(Impuesto a la renta)	11.367	16.147	25.219	33.093	43.367
Utilidad neta	27.165	38.589	60.269	79.086	103.640
(Reserva legal)	2.716	3.859	6.027	7.909	10.364
Utilidad disponible para accionistas	24.448	34.730	54.242	71.177	93.276

7.4.3. Presupuesto de Estado de Situación Financiera

En la siguiente tabla se muestra el presupuesto proyectado del estado de situación de la empresa en soles por año.

Tabla 7.28

Estado de situación financiera al cierre del año Pre-Operativo y al primer año de operaciones

Estado de Situación Financiera del cierre del Año Pre-Operativo		Estado de Situación Financiera al 31 de diciembre del 2022 (Apertura)	
ACTIVO		PASIVO	
Activo Corriente		Pasivo Corriente	
Efectivo y equivalente de efectivo	S/ 73.797	Proveedores por pagar	-
Cuentas por cobrar	-	IGV a pagar	-
Inventario	-	Total Pasivo Corriente	-
Total Activo Corriente	S/ 73.797		
		Pasivo No Corriente	
		Préstamo a largo plazo	S/146.346
		Total Pasivo No Corriente	S/146.346
Activo No Corriente			
Maquinarias, mobiliarios y otros equipos de planta	S/ 197.611		
Depreciación acumulada de activos tangible	-		
Activos intangibles	S/ 72.505	PATRIMONIO	
Amortización acumulada de activos intangibles	-	Capital social	S/219.519
Interés Pre-Operativo	S/ 21.952	Resultados acumulados	-
Amortización acumulada de intereses preoperativos	-	Reserva legal	-
Total Activo No Corriente	S/ 292.068	Total Patrimonio	S/219.519
Total Activo	S/ 365.865	Total Pasivo y Patrimonio	S/365.865
		ACTIVO	
		Activo Corriente	
		Efectivo y equivalente de efectivo	S/45.686
		Cuentas por cobrar	S/88.341
		Inventario	S/9.512
		Total Activo Corriente	S/143.539
		Pasivo	
		Pasivo Corriente	
		Proveedores por pagar	S/13.861
		IGV por pagar	-
		Total Pasivo Corriente	S/13.861
		Pasivo No Corriente	
		Préstamo a largo plazo	S/136.590
		Total Pasivo No Corriente	S/136.590
		ACTIVO	
		Activo No Corriente	
		Maquinarias, mobiliarios y otros equipos de planta	S/197.611
		Depreciación acumulada de activos tangible	-S/19.761
		Activos intangibles	S/72.505
		Amortización acumulada de activos intangibles	-S/14.501
		Interés Pre-Operativo	S/21.952
		Amortización acumulada de intereses preoperativos	-S/4.390
		Total Activo No Corriente	S/253.416
		PATRIMONIO	
		Capital social	S/ 219.619
		Resultados acumulados	S/ 27.165
		Total Patrimonio	S/246.684
		Total Activo	S/396.955
		Total Pasivo y Patrimonio	S/396.955

7.4.4. Flujo de fondos netos

a) Flujo de fondos económicos

Tabla 7.29

Flujo de fondos económicos en soles

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2022
Utilidad neta		27.165	38.589	60.269	79.086	103.640
Inversión total	(365.865)					
Intereses preoperativos	21.952					
Depreciación de activos tangibles fabriles		17.349	17.349	17.349	17.349	17.349
Depreciación de activos tangibles no fabriles		2.412	2.412	2.412	2.412	2.412
Amortización de activos intangibles		14.501	14.501	14.501	14.501	14.501
Amortización de intereses preoperativos*(1-tax)		3.095	3.095	3.095	3.095	3.095
Valor en libros de activos tangibles						98.806
Intereses*(1-tax)		15.476	14.444	12.381	9.286	5.159
Capital de trabajo						73.797
Flujo de caja económico	(343.913)	79.998	90.390	110.008	125.729	318.759
Flujo de caja económico descontado	(343.913)	66.114	61.738	62.096	58.653	122.895
Flujo de caja acumulado	(343.913)	(277.799)	(216.061)	(153.965)	(95.312)	27.584

b) Flujo de fondos financieros

Tabla 7.30

Flujo de fondos financieros en soles

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2022
Utilidad neta		27.165	38.589	60.269	79.086	103.640
Inversión total	(365.865)					
Financiamiento de terceros	146.346					
Depreciación de activos tangibles fabriles		17.349	17.349	17.349	17.349	17.349
Depreciación de activos tangibles no fabriles		2.412	2.412	2.412	2.412	2.412
Amortización de activos intangibles		14.501	14.501	14.501	14.501	14.501
Amortización de intereses preoperativos		4.390	4.390	4.390	4.390	4.390
Valor en libros de activos tangibles						98.806
(Amortización de intereses)	-	(9.756)	(19.513)	(29.269)	(39.026)	(48.782)
Capital de trabajo						73.797
Flujo de caja financiero	(219.519)	56.061	57.728	69.653	78.713	266.113
Flujo de caja financiero descontado	(219.519)	46.331	39.429	39.317	36.720	102.598
Flujo de caja acumulado	(219.519)	(173.188)	(133.759)	(94.442)	(57.722)	44.877

7.5. Evaluación económica y financiera

Para la evaluación económica y financiera del proyecto, es necesario determinar la tasa mínima de retorno o costo de oportunidad (K_e) requerido por los accionistas a través del modelo CAPM que permitirá la estimación de los valores adecuados de la tasa de rendimiento basada en el riesgo para así descontar el flujo de caja futuro proyectado.

$$K_e = R_f + \beta * (R_m - R_f) + \text{riesgo país}$$

Donde:

R_f : Tasa libre de riesgo

R_m : Rentabilidad esperada del mercado

$(R_m - R_f)$: Prima por riesgo de mercado

β : Beta

Tabla 7.31

Estimación del K_e mediante el método del CAPM

Tasa libre de riesgo R_f	2,75%
Beta del proyecto	0,93
R_m	20,8%
Riesgo país	1,48%
K_e	21,0%

Nota. El dato de la Beta es de Damodaran (2019) y los datos de tasa de riesgo y rendimiento son de Banco Central de Reserva del Perú (2019).

7.5.1. Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR

Para la evaluación económica, tenemos los siguientes resultados:

Tabla 7.32

Evaluación Económica FFE

TIRE	23,9%
VANE	27.584
Relación B/C	1,08
Período de recuperó	4,78 años

El VAN es mayor que cero, la TIR es mayor que la tasa de interés mínima requerida por los accionistas ($COK = 21.0\%$), la relación beneficio / costo es mayor que 1 y el período de recuperación es de aproximadamente 4,78 años. En resumen, este proyecto es económicamente viable.

7.5.2. Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR

Teniendo en cuenta el flujo de fondos se obtuvo los siguientes indicadores.

Tabla 7.33

Evaluación Financiera FFF

TIRF	27,9%
VANF	44.876,7
Relación B/C	1,20
Período de recupero	4,6 años

El VAN es positivo, una TIR más alta que el costo de oportunidad del accionista (COK = 21.0%), una relación costo / beneficio mayor que 1 y un período de recuperación de aproximadamente 4,6 años. En resumen, el proyecto es financieramente viable.

7.5.3. Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto

a) Liquidez

Los indicadores de liquidez sirven para evaluar la capacidad de pago a corto plazo de la empresa. Nótese que en el año 2021 el capital de trabajo es la misma que se estimó como parte de la inversión total del proyecto; mientras que la prueba ácida es la razón entre los activos corrientes sin considerar inventario entre los pasivos corrientes, mientras que la razón corriente se calcula como los activos corrientes entre pasivos corrientes.

Tabla 7.34

Indicadores de liquidez

Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Razón corriente	-	10,49	14,64	19,14	23,99	29,54
Prueba ácida	-	9,80	13,93	18,44	23,31	28,88
Capital de trabajo	73.797	129.858	187.586	257.239	335.952	429.462

b) Solvencia

Los indicadores de solvencia o deuda se utilizan para medir el grado de endeudamiento de la empresa con los acreedores en la financiación de la empresa, es decir, se utiliza para medir el nivel de endeudamiento de la empresa.

Tabla 7.35

Indicadores de endeudamiento

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2022
Deuda LP vs Patrimonio	66,7%	60,9%	45,9%	29,5%	14,9%	2,8%
Razón de cobertura de intereses	-	2,76	3,67	5,87	9,52	21,09
Razón de endeudamiento	40,0%	37,9%	31,4%	22,8%	13,0%	2,8%

c) Rentabilidad

Los índices de rentabilidad se utiliza para medir la capacidad de la empresa para obtener ingresos a través de su propio capital o de los activos totales que posee la empresa.

Tabla 7.36

Indicadores de rentabilidad

Año	2022	2023	2024	2025	2026
Margen bruto	56,2%	56,4%	57,7%	58,6%	59,8%
Margen neto	3,4%	4,6%	7,0%	8,9%	11,2%
Rendimiento del patrimonio, ROE	11,0%	13,5%	17,4%	18,6%	19,6%
Rendimiento del activo total, ROA	6,8%	9,3%	13,5%	16,2%	19,1%

7.5.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

El análisis de sensibilidad sirve para simular escenarios donde ciertos factores cambian, y también es importante definir cuáles son los factores más sensibles para este proyecto. Luego, en la siguiente tabla, se modifica el precio de venta y la demanda del proyecto.

Tabla 7.37*Análisis de sensibilidad del valor de venta del producto y la demanda específica*

	Precio										
	-25%	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%	25%
-25%	-241.565	-203.861	-166.156	-128.451	-90.746	-53.042	-15.337	22.368	60.073	97.777	135.482
-20%	-227.863	-188.982	-150.101	-111.220	-72.339	-33.458	5.423	44.304	83.185	122.066	160.947
-15%	-214.161	-174.104	-134.047	-93.989	-53.932	-13.874	26.183	66.240	106.298	146.355	186.413
-10%	-200.459	-159.225	-117.992	-76.758	-35.524	5.709	46.943	88.177	129.410	170.644	211.878
-5%	-186.757	-144.347	-101.937	-59.527	-17.117	25.293	67.703	110.113	152.523	194.933	237.343
0%	-173.055	-129.469	-85.882	-42.296	1.290	44.877	88.463	132.049	175.636	219.222	262.808
5%	-159.353	-114.590	-69.828	-25.065	19.698	64.460	109.223	153.986	198.748	243.511	288.274
10%	-145.651	-99.712	-53.773	-7.834	38.105	84.044	129.983	175.922	221.861	267.800	313.739
15%	-131.949	-84.834	-37.718	9.397	56.512	103.628	150.743	197.858	244.974	292.089	339.204
20%	-118.247	-69.956	-21.664	26.628	74.919	123.211	171.502	219.794	268.086	316.377	364.669
25%	-104.545	-55.077	-5.609	43.859	93.327	142.795	192.263	241.730	291.198	340.666	390.134

De acuerdo con la tabla anterior, el proyecto es muy sensible a los cambios en el valor de venta del producto y a las necesidades específicas del proyecto. Debido a este cambio, el valor actual financiero neto del proyecto cambiará, e incluso puede ser un número negativo.

El siguiente análisis a considerar es el precio de compra de las excretas de ganado vacuno es de S / 0,16 por kilogramo. En la siguiente tabla se puede ver la sensibilidad del precio de compra de la prima principal y cómo afecta el VAN y el TIR del proyecto.

Tabla 7.38*Análisis de sensibilidad del precio de compra de las excretas de ganado*

Escenario	Valor de compra	Económico		Financiero	
		27.584	23,9%	44.877	27,9%
75%	0,12	39.246	25,1%	56.511	29,7%
80%	0,13	36.914	24,9%	54.184	29,3%
85%	0,14	34.581	24,6%	51.857	29,0%
90%	0,14	32.249	24,4%	49.530	28,6%
95%	0,15	29.916	24,1%	47.204	28,3%
100%	0,16	27.584	23,9%	44.877	27,9%
105%	0,17	25.251	23,6%	42.550	27,6%
110%	0,18	22.919	23,4%	40.223	27,2%
115%	0,18	20.586	23,2%	37.896	26,8%
120%	0,19	18.254	22,9%	35.569	26,5%
125%	0,20	15.922	22,7%	33.242	26,1%

Se puede ver en la tabla anterior que si aumenta el precio de compra de las materias primas, el VAN de nuestro proyecto disminuirá, lo que es inversamente proporcional. Por lo tanto, el valor de compra de los excrementos de ganado es

relativamente sensible a nuestro proyecto debido a sus cambios de precio. Afectará significativamente el VAN económico y financiero del proyecto.

A continuación, analizaremos el factor energía eléctrica y su sensibilidad a nuestro proyecto, consulte la tabla a continuación.

Tabla 7.39

Análisis de sensibilidad de la energía eléctrica

Escenario	Tarifa eléctrica	Económico		Financiero	
		27.584	23,9%	44.877	27,9%
75%	0,16	35.001	24,7%	52.276	29,1%
80%	0,17	34.139	24,6%	51.416	28,9%
85%	0,18	33.276	24,5%	50.555	28,8%
90%	0,19	32.414	24,4%	49.695	28,7%
95%	0,20	31.551	24,3%	48.835	28,5%
100%	0,21	30.689	24,2%	47.974	28,4%
105%	0,22	29.826	24,1%	47.114	28,3%
110%	0,23	28.964	24,0%	46.253	28,1%
115%	0,24	28.101	23,9%	45.393	28,0%
120%	0,25	27.239	23,9%	44.532	27,9%
125%	0,26	26.376	23,8%	43.672	27,7%

De acuerdo con la tabla anterior, se puede inferir que el costo de la electricidad no es sensible a nuestro proyecto, por lo tanto, este factor puede aceptar el cambio de costo del precio de la electricidad y no tiene un impacto significativo en nuestro proyecto.

CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1. Identificación de las zonas y comunidades de influencia

En este proyecto se verán afectadas positivamente las regiones agrícolas y ganaderas que generan excretas de ganado vacuno, ya que generarán ingresos a los ganaderos, y fomentando la siembra y cosecha responsable ambientalmente en el territorio nacional. En específico, la empresa será instalada en la zona industrial de Cajamarca, generando fuentes de empleo en la zona aledaña a esta.

El proceso de producción industrial de este proyecto no generará un impacto negativo, por el contrario, el producto generará residuos orgánicos y además de beneficiar a la sociedad con un producto industrial con valor agregado en el país que genere puestos de trabajo.

8.2. Análisis de indicadores sociales

Para calcular el valor agregado del proyecto tenemos que analizar los ingresos que tendrá el proyecto durante la vida útil del proyecto, e inmediatamente se restará los costos de la materia prima por año, finalmente se trae a valor presente los flujos a una tasa de descuento, el cual se consideró al WACC del proyecto de 18,6%.

Tabla 8.1

Valor Agregado del proyecto en soles

Descripción	Año 2021	Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025
Ingreso por ventas	807.572	833.185	865.127	891.399	924.376
Materia prima	82.085	82.536	85.096	87.678	90.286
Valor agregado	S/ 725.487	S/ 750.650	S/ 780.031	S/ 803.720	S/ 834.090

De acuerdo a los resultados de la tabla anterior, el valor agregado del proyecto es de S/ 2.374.639. Además, se analizó los indicadores sociales como la densidad de capital, este se obtiene de dividir la inversión total del proyecto entre el número de puestos de trabajo generados. Este indicador muestra que para generar un puesto de trabajo se debe invertir S/ 24.391. Ver tabla 8.2

Tabla 8.2*Indicador densidad de capital en soles*

Inversión total	365.865
Número de trabajadores	15
<i>Inversión Total</i>	
<i>Número de trabajadores</i>	24.391 soles

Con respecto al indicador Intensidad de Capital, este se obtiene de dividir el valor agregado actualizado entre la inversión total. Este indicador muestra que para generar 1 sol de valor agregado se debe invertir 0,15 soles. Ver tabla 8.3

Tabla 8.3*Indicador Intensidad de Capital*

Inversión total	365.865
Valor Agregado	2.374.639
<i>Inversión Total</i>	
<i>Valor Agregado</i>	0,15 soles

Finalmente, con respecto al indicador Producto – Capital, este se obtiene de dividir el Valor Agregado entre la Inversión Total. Este indicador en el proyecto equivale a 6,5 soles de valor agregado por cada sol invertido. Ver tabla 8.4

Tabla 8.4*Indicador Producto - Capital*

Valor Agregado	2.374.639
Inversión total	365.865
<i>Valor Agregado</i>	
<i>Inversión total</i>	6,5 soles

CONCLUSIONES

- Se concluye que la hipótesis planteada en el presente estudio de prefactibilidad es correcta pues el proyecto es viable ya que existe un mercado objetivo cuya demanda está en constante crecimiento por este tipo de producto, además existe la tecnología necesaria para realizar el proceso de producción y se ha demostrado que el proyecto es social, económica y financieramente viable para la instalación de una planta procesadora de excretas de ganado vacuno.
- Las excretas de ganado vacuno es un producto atractivo para el mercado objetivo pues es insumo importante para el sector agrario lo que lo hace ideal para empresas que buscan productos que no dañen el medio ambiente y su mercado sea la exportación para así lograr cumplir los requerimientos de otros países. Se producirá el fertilizante orgánico a partir de las excretas del ganado vacuno del departamento de Cajamarca principalmente por ser la región con la mayor cantidad de cabezas de ganado en el Perú.
- Según el estudio de mercado realizado, el primer año de operaciones del proyecto se estima una demanda específica de 196.701 litros equivalentes a 39.340 envases de 5 litros de fertilizante orgánico; los próximos años la demanda se incrementará a una tasa de 3% anual. El producto tiene como mercado objetivo a las empresas dedicados a la agricultura y agro exportación en la ciudad de Cajamarca pues ahí se encuentran ubicadas la mayor cantidad de producción agraria. Para captar una participación en este se empleará campañas de publicidad para lograr captar la atención de los clientes y posicionar la marca en la mente de los consumidores. Algunas estrategias que se utilizarán son: promociones, uso de medios electrónicos, folletos y participación de ferias locales.
- Se escogió la mejor ubicación para la instalación de la planta mediante el método de factores ponderados a nivel macro; y resultó seleccionada Cajamarca. A nivel micro también se utilizó el método de factores ponderados, y se seleccionó la zona industrial de Bambamarca para la ubicación final de la planta. La cercanía a la materia prima y al mercado objetivo fueron determinantes para su elección.
- La tecnología requerida para el procesamiento del fertilizante orgánico líquido será adquirida a nivel local, pues las capacidades requeridas fueron las adecuadas

para el proyecto. Se utilizarán un total de 8 máquinas en toda la línea de producción y cuya capacidad real instalada será de 259.486 litros/ año en un turno de 8 horas al día o 51.897 envases/ año. El tamaño máximo de la planta está representado por el mercado el cual es equivalente a 223.678 envases/año, mientras que el tamaño mínimo está representado por el punto de equilibrio equivalente a 29.519 envases/ año. Por ende, la capacidad instalada es suficiente para abastecer la demanda específica del proyecto.

- La inversión total del proyecto es de S/ 365.865, y según la evaluación económica y financiera del proyecto se obtuvieron resultados positivos, y se dedujo que es conveniente que exista financiamiento por alguna entidad bancaria, y se optó por financiar el 40% de la inversión total a una Tasa Efectiva Anual (TEA) del 15%. Se obtuvo un VANE de S/ 27.584 con una TIR de 23,9%; una Razón Beneficio-Costo de 1,08; y un Período de Recupero (PR) de 4,78 años. Con respecto a la evaluación financiera, es decir, aquella que toma en cuenta el 40% de financiamiento externo de la inversión total requerida, se obtuvo un VANF de S/ 44.876 con una TIR de 27,9%; una Razón Beneficio-Costo de 1,20; y un PR de 4,6 años. Tanto económica como financieramente es viable invertir en el proyecto.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios para la producción de los sub productos de esta investigación como, por ejemplo, el biogas. Esto con la finalidad de diversificar la oferta de productos que satisfagan las exigentes necesidades y preferencias del consumidor.
- Se recomienda evaluar alternativas para la exportación de productos a países distintos al mercado objetivo de este estudio.
- Teniendo en cuenta que Alibaba es actualmente una plataforma en línea que es visitada por millones de productores industriales de todo el mundo, se recomienda evaluar la posibilidad de distribuir el producto a través de canales digitales.
- En cuanto a la localización de la planta, se recomienda verificar que la ubicación de la planta sea en una zona industrial, ya que esto asegurará que cuente con servicios como agua potable, tratamiento de aguas residuales, electricidad e infraestructura suficiente para operarla.
- Se recomienda evaluar comercializar el producto en otro tipo de envase.
- Se recomienda desarrollar un plan de capacitación para los trabajadores de la planta para asegurar que estos desempeñen sus funciones de manera efectiva de manera que se mejore la productividad de la planta.
- Dado que la compra de maquinaria y equipos requeridos para el funcionamiento de la planta será una gran parte de la inversión inicial, se recomienda seguir estrictamente el plan de mantenimiento para extender su vida útil y de ninguna manera posponer su mantenimiento preventivo.

REFERENCIAS

- Aguirre, E. (2017). *Producción de biofertilizante mediante fermentación de la cuyinaza por bacterias del género Lactobacillus aisladas de fermento de la chicha de cebada* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Católica Sedes Sapientiae.
- Álvarez, P. (2011). *Producción y evaluación de abono orgánico B-Lac en un biodigestor artesanal de uso doméstico* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Nacional Agraria de La Molina.
- Banco Central de Reserva del Perú (2019). *Base de datos de estadísticas del BCRP*. <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>
- Bustios, A. (1989). *Estudio tecnológico sobre el proceso de obtención de un fertilizante foliar líquido* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad de Lima.
- Colliers International Perú (2017). *Reporte Industrial 2017*. <http://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/tkr%20industrial%201s-%202017.pdf>
- Damodaran (2019). *Damodaran online*. <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2002). *Los fertilizantes y su uso*. <http://www.fao.org/3/v5290s/v5290s30.htm>
- García, J., Romero, L., & Sales, D. (2009). *Valorización Energética de la Biomasa: Aplicación en las industrias del sector agroindustrial*. CIDEU
- Gómez, B. (2014). *Producción de biofertilizante de bagazo de cebada, excretas de vacuno e insumos de suero de quesería mediante fermentación homoláctica* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Nacional Agraria de La Molina.
- Henan Efficient Technology (2019). Tanque de mezcla. <https://hnyfst.en.alibaba.com/>
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales & Instituto Nacional de Defensa de la competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (2015). *Norma Técnica Peruana: Señales de seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte 1: Reglas para el diseño de las señales de seguridad*.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2012). *IV Censo Nacional Agropecuario 2012*. <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2016). *Compendio Estadístico Lima Provincias 2016*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1521/Libro.pdf

- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020). *Clasificación CIU*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1411/CIU.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2019). *Situación del Mercado Laboral en Lima Metropolitana*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/04-informe-tecnico-n04_mercado-laboral-ene-feb-mar2018.pdf
- Karat Machinery Equipment (2019). Tolva receptora.
<https://karatmachinery.en.alibaba.com>
- Leadworld Machinery (2019). Envasadora semiautomática.
<https://shleadworld.en.alibaba.com/>
- Leadworld Machinery (2019). Máquina de etiquetado.
<https://shleadworld.en.alibaba.com/>
- Leadworld Machinery (2019). Máquina de tapado. <https://shleadworld.en.alibaba.com/>
- Leopold, L., Clarke, F., Hanshaw, B., & Balsley, J. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact*. U.S. Geological Survey Circular 645.
- Magdalena, C. (2014). *Producción y comercialización de fertilizantes orgánico provenientes de la lombricultura y abonera orgánica* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Nacional Agraria de La Molina.
- Ministerio de Agricultura y Riego (2020). *Calendario de siembras y cosechas en el Perú*. <http://siea.minagri.gob.pe/calendario/>
- Ministerio de Agricultura y Riesgo (2019). *Medios de Producción Agropecuarios*. Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias.
- Ministerio de Agricultura y Riego (2020). *Sistema de Precios y Abastecimientos*.
<http://sistemas.minagri.gob.pe/sisap/portal/>
- Ministerio de Agricultura y Riesgo (2019). *Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias*.
<http://siea.minagri.gob.pe/siea/?q=publicaciones/anuario-de-produccion-agricola>
- Ministerio de la Producción (2020). *Estadística Manufacturera. Desempeño del sector industrial manufacturera*.
<http://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/shortcode/estadistica-oe/estadisticas-manufactura>
- Novoa, D. (2014). *Importancia de la implementación de biodigestores para la generación de bio-abono y energía a base de excretas en un establo lechero* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Nacional Agraria de La Molina.
- NuproInox (2019). Mesa de acero inoxidable. <http://www.nuproinox.com>

- Organización de las Naciones Unidas. (2009). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIU)*. Revisión 4.
https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm_4rev4s.pdf
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (2020). *Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad*.
<https://www.osinergmin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegosTarifariosUsuarioFinal.aspx?Id=150000>.
- Peralta, L., Juscamaita, J., & Meza, V. (2016). *Obtención y caracterización de abono orgánico líquido a través del tratamiento de excretas del ganado vacuno de un establo lechero usando un consorcio microbiano de ácido láctico*. Universidad Nacional Agraria La Molina
- Pérez, E. & Rodríguez, D. (2017). *Estudio físico-químico para la formulación de un fertilizante líquido de composición completa*. Universidad de Costa Rica.
- Qingdao Luzhou Plastic Container (2019). Tanque biodigestor.
<https://qdluzhou.en.alibaba.com>
- Qingdao Luzhou Plastic Container (2019). Tanque dosificador de enzimas.
<https://qdluzhou.en.alibaba.com>
- Qingdao Luzhou Plastic Container (2019). Tanque de mezcla acondicionada.
<https://qdluzhou.en.alibaba.com>
- Rotoplas (2019). Cisterna de agua. <https://www.rotoplas.com.pe/cisterna-de-agua-garantia-de-por-vida-2000-litros/p>
- Suminco (2019). Mesa de acero inoxidable. <https://suminco-peru.com/>
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. (2020). *Consulta de Resoluciones de Clasificación Arancelaria*.
<http://www.aduanet.gob.pe/itarancel/arancelS01Alias>
- Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (2019). *Manual IPERC*.
http://pqasperu.com/Descargas/Manual_IPERC.pdf
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (2020). *Tarifas por Entidad Prestadora de Servicios*.
<http://www.sunass.gob.pe/websunass/index.php/eps/estudios-tarifarios/tarifas-vigentes>
- Trujillo, L. (2014). *Elaboración de biofertilizante a partir de estiércol de ganado vacuno y efluente del proceso de fermentación cervecera mediante fermentación homoláctica* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Nacional Agraria de La Molina.
- Universidad Agraria de la Molina (2014). *Agronegocios*.
<http://www.lamolina.edu.pe/revista-agronegocios/>

Veritrade (2020). *Worldwide information about Foreign Trade*.
<https://www.veritradecorp.com/>



BIBLIOGRAFÍA

- Andía, V. (2012). *Manual de costos y presupuestos*. Universidad de Lima.
- Alcántara, M. & Hironaka, L. (2015). *Planeamiento estratégico de la empresa fertilizantes del Perú S.A.* Escuela de Postgrado de la Universidad San Ignacio de Loyola.
- Aparcana, S. & Jansen, A. (2008). *Estudio sobre el valor fertilizante de los productos del proceso "Fermentación Anaeróbica" para la producción de biogas*. German Profec GmbH
- Arroyo, G., & Rivas, P. (2017). *Ingeniería económica: ¿cómo medir la rentabilidad de un proyecto?* Universidad de Lima.
- Besley, S., & Brigham, E. F. (2016). *Fundamentos de administración financiera (14a. ed.)*. Cengage Learning.
- Chiavenato, I., & Guzmán, B. (2017). *Administración de recursos humanos: El capital humano de las organizaciones*. McGraw-Hill Education.
- Cotrina, R. & Villanueva, G. (2013). *Biodigestores tubulares unifamiliares: Cartilla práctica para la instalación, operación y mantenimiento*. Soluciones Prácticas.
- Daft, R. (2015). *Teoría y diseño organizacional*. Cengage Learning.
- Díaz, G., Jarufe, Z., & Noriega, A. (2007). *Disposición/de planta*. Universidad de Lima.
- Escribano, N., & Jiménez, G. (2014). *Análisis contable y financiero*. Ediciones de la U Ltda.
- González, M., Alba, E., & Ordieres, M. (2014). *Ingeniería de proyectos*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Herrero, J. (2008). *Biodigestores familiares. Guía de diseño y manual de instalación*. Cooperación Técnica Alemana
- Jones, G., Ruiz, D., Solares, F., & Spencer, E. (2008). *Teoría organizacional: Diseño y cambio en las organizaciones*. Pearson Educación.
- Millones, R., Barreno, E., Vásquez, F., & Castillo, C. (2017). *Estadística descriptiva y probabilidades: Aplicaciones en la ingeniería y los negocios*. Universidad de Lima.
- Ministerio de Agricultura y Riesgo (2017). *Diagnóstico de Crianzas Priorizadas para el Plan Ganadero 2017-2021*. Dirección general de políticas agrarias.
- Ministerio del ambiente (2012). *Huela ecológica en el Perú*. Biblioteca Nacional del Perú.

- Olaya, Y., & Gonzáles, L. (2009). *Fundamentos para el diseño de biodigestores*. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.
- Platas, G., & Cervantes, V. (2015). *Planeación diseño y layout de instalaciones: Un enfoque por competencias*. Grupo Editorial Patria.
- Porter, M. (2010). *Ventaja competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior*. Pirámide.
- Pretell, C. (2017). *Propuesta de tratamiento de excretas del ganado bovino del establo Monteverde para la generación de energía y su uso en el ordeño mecánico* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo
- Quiñonez, H. (2016). *Producción de abono líquido acelerado con heces de alpaca, lactosuero bovino y melaza de caña mediante fermentación homoláctica* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Nacional Agraria de La Molina.
- Quipuzco, L., Baldeón, Q., & Tang, O. (2012). *Evaluación de la calidad de biogas y biol a partir de dos mezclas de estiércol de vaca en biodigestores tubulares de pvc*. Universidad Agraria de La Molina
- Rivas, O., Faith, M. & Guillén, R. (2010). *Biodigestores: factores químicos, físicos y biológicos relacionados con su productividad*. Tecnología en Marcha
- Ross, S., Westerfield, R., Jordan, B., & González, V. (2014). *Fundamentos de finanzas corporativas*. McGraw-Hill.
- Terrazonet (2019). *Ficha técnica del abono orgánico líquido acondicionador de suelos*. Biol Terrazonet
- Trinidad, A. & Aguilar, D. (1999). *Fertilizante foliar, un respaldo importante en los rendimientos de los cultivos*. Terra latinoamericana
- Vanderbeck, E., Mitchell, M., Schmiedicke, R., & Treviño, R. (2017). *Principios de contabilidad de costos*. Cengage Learning
- Zanabria, J. (2019). *Evaluación de la calidad de biol de segunda y tercera generación de estiércol de cuy producido en un biodigestor instalado en el instituto regional de la costa de la Unalm* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Nacional Agraria de La Molina.