

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



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE BIOL A PARTIR DEL ESTIÉRCOL DE CUY

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Luis Felipe Llenque Correa

Código 20111959

Asesor

Jorge Luis Jara Rosado

Lima – Perú

Diciembre de 2022

**PRE-FESEABILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A BIOL PRODUCING
PLANT MADE FROM CUY MANURE**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	xvi
ABSTRACT.....	xviii
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1 Problemática.....	1
1.2 Objetivos de la investigación	6
1.3 Alcance de la investigación.....	7
1.4 Justificación del tema.....	7
1.5 Hipótesis del trabajo.....	10
1.6 Marco referencial	10
1.7 Marco conceptual	16
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	19
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado	19
2.1.1 Definición comercial del producto.....	19
2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios.....	21
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio.....	22
2.1.4 Análisis del sector industrial	24
2.1.5 Modelo de negocios	27
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado	28
2.3 Demanda potencial.....	29
2.3.1 Patrones de consumo.....	29
2.3.2 Determinación de la demanda potencial	30
2.4 Determinación de la demanda del proyecto	34
2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica	34
2.5 Análisis de la oferta.....	41
2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras	41
2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales	41
2.6 Definición de la estrategia de comercialización	42
2.6.1 Política de comercialización y distribución	42
2.6.2 Publicidad y promoción	43

2.6.3	Análisis de precios	44
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA		46
3.1	Identificación	46
3.2	Identificación y descripción de las alternativas de la localización	50
3.3	Evaluación y selección de la localización.....	50
3.3.1	Evaluación y selección de la macro localización.....	50
3.3.2	Evaluación y selección de la micro localización	51
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA		57
4.1	Relación tamaño – mercado	57
4.2	Relación tamaño – recursos productivos	57
4.3	Relación tamaño – tecnología	58
4.4	Relación tamaño – punto de equilibrio	58
4.5	Selección del tamaño de planta.....	59
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....		60
5.1	Definición técnica del producto	60
5.1.1	Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto	60
5.1.2	Marco regulatorio para el producto.....	62
5.2	Tecnologías existentes y procesos de producción.....	63
5.2.1	Naturaleza de la tecnología requerida.....	63
5.2.2	Procesos de producción.....	65
5.3	Características de las instalaciones y equipos.....	70
5.3.1	Selección de la maquinaria y equipos	70
5.3.2	Especificaciones de la maquinaria	77
5.4	Capacidad instalada.....	80
5.4.1	Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos.....	80
5.4.2	Cálculo de la capacidad instalada	84
5.5	Resguardo de la calidad del producto	85
5.5.1	Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto ..	86
5.6	Estudio de impacto ambiental	87
5.7	Seguridad y salud ocupacional.....	89
5.8	Sistema de mantenimiento	92
5.9	Diseño de la cadena de suministro.....	93
5.10	Programa de producción	94

5.11	Requerimiento de insumos, servicios y personal directo	97
5.11.1	Materia prima, insumos y otros materiales	97
5.11.2	Servicios.....	98
5.11.3	Determinación del número de trabajadores indirectos.....	100
5.11.4	Servicios de terceros	100
5.12	Disposición de planta	101
5.12.1	Características físicas del proyecto	101
5.12.2	Determinación de las zonas físicas requeridas.....	102
5.12.3	Cálculo de área para cada zona	102
5.12.4	Disposición de seguridad industrial y señalización	108
5.12.5	Disposición general.....	111
5.12.6	Disposición del detalle	115
5.13	Cronograma de implementación del proyecto	116
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....		119
6.1	Formación de la organización	119
6.2	Requerimiento de personal y funciones	119
6.3	Esquema de la estructura organizacional	122
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....		124
7.1	Inversiones	124
7.1.1	Estimación de la inversión de largo plazo	124
7.1.2	Estimación de las inversiones de corto plazo.....	127
7.2	Costos de producción	127
7.2.1	Costos de las materias primas	128
7.2.2	Costo de la mano de obra.....	129
7.2.3	Costo indirecto de fabricación	129
7.3	Presupuesto operativo	131
7.3.1	Presupuesto de ingresos por ventas.....	131
7.3.2	Presupuesto operativo de costos	132
7.3.3	Presupuesto operativo de gastos	134
7.4	Presupuesto financiero	135
7.4.1	Presupuesto de servicio de deuda.....	135
7.4.2	Presupuesto de estado de resultados	138
7.4.3	Presupuesto de estado de situación financiera	140

7.4.4	Flujo de fondos netos	141
7.5	Evaluación económica y financiera	142
7.5.1	Evaluación económica	142
7.5.2	Evaluación financiera.....	142
7.5.3	Análisis de ratios	142
7.5.4	Análisis de sensibilidad del proyecto.....	145
	CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL.....	146
8.1	Indicadores sociales	147
8.2	Interpretación de indicadores sociales	148
	CONCLUSIONES	149
	RECOMENDACIONES	150
	REFERENCIAS.....	151
	BIBLIOGRAFÍA	154
	ANEXOS.....	155

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	Productores que usan abonos orgánicos	9
Tabla 1.2	Contenido de humedad y minerales según estiércol del animal	17
Tabla 1.3	Comparativa de tipo de biol.....	17
Tabla 1.4	Comparativa de biol según ensayo	18
Tabla 1.5	Análisis químico del biol	18
Tabla 2.1	Tiempos aproximados para la fermentación del biol (1).....	20
Tabla 2.2	Tiempos aproximados para la fermentación del biol (2).....	20
Tabla 2.3	Porcentaje de zona según departamento	23
Tabla 2.4	Cantidad de cuyes por departamento	24
Tabla 2.5	Modelo de negocios Canvas	27
Tabla 2.6	Demanda potencial del proyecto en Áncash.....	34
Tabla 2.7	Demanda interna aparente histórica de la úrea	35
Tabla 2.8	Datos para la proyección de la demanda	36
Tabla 2.9	Rendimiento de Maíz en Áncash.....	37
Tabla 2.10	Proyección demanda biol (Litros)	37
Tabla 2.11	Mercado objetivo	37
Tabla 2.12	Estimación del mercado de abonos foliares en Áncash.....	40
Tabla 2.13	Demanda del proyecto	41
Tabla 3.1	Superficie agrícola según departamento	46
Tabla 3.2	Escala de puntaje de superficie agrícola.....	46
Tabla 3.3	Cobertura de agua según departamento	47
Tabla 3.4	Escala de puntaje de cobertura de agua	47
Tabla 3.5	Disponibilidad de Mega watt por departamento.....	48
Tabla 3.6	Escala de puntaje de disponibilidad de Mega watt.....	48
Tabla 3.7	Disponibilidad de trabajadores por departamento	48
Tabla 3.8	Escala de puntaje de trabajadores	49
Tabla 3.9	Disponibilidad de cuyes por departamento	49
Tabla 3.10	Escala de puntaje de unidades de cuyes	49
Tabla 3.11	Disponibilidad de terreno en costa por departamento	50

Tabla 3.12	Escala de puntaje de zona costera.....	50
Tabla 3.13	Ponderación de factores de macro localización.....	51
Tabla 3.14	Ranking de factores para la macro localización	51
Tabla 3.15	Cercanía a Chimbote	52
Tabla 3.16	Escala de puntaje de distancia en km	52
Tabla 3.17	Temperatura según distrito	52
Tabla 3.18	Escala de puntaje de temperatura	53
Tabla 3.19	Habitantes según distrito	53
Tabla 3.20	Escala de puntaje de habitantes	53
Tabla 3.21	Cantidad estimada de cuyes según distrito	54
Tabla 3.22	Escala de puntaje de cantidad de cuyes	54
Tabla 3.23	Ponderación de factores para la micro localización	54
Tabla 3.24	Ranking de factores para la micro localización.....	55
Tabla 4.1	Demanda máxima del proyecto	57
Tabla 4.2	Estiércol disponible para producir biol al año	57
Tabla 4.3	Producción de biol según la tecnología	58
Tabla 5.1	Receta para elaborar 40 litros de biol	65
Tabla 5.2	Requerimientos de máquinas para cada proceso	71
Tabla 5.3	Características técnicas del biodigestor	77
Tabla 5.4	Características técnicas del separador	79
Tabla 5.5	Características técnicas de la envasadora manual	80
Tabla 5.6	Características técnicas de la etiquetadora	80
Tabla 5.7	Variables a considerar en la capacidad instalada.....	81
Tabla 5.8	Cálculo del número de máquinas.....	82
Tabla 5.9	Requerimiento de horas hombre por actividad.....	83
Tabla 5.10	Requerimientos de operarios por actividad	83
Tabla 5.11	Condiciones para el cálculo de la capacidad instalada	84
Tabla 5.12	Cálculo de la capacidad instalada	85
Tabla 5.13	Sistemas de gestión que buscará tener la empresa	86
Tabla 5.14	Matriz de aspectos e impactos ambientales	88
Tabla 5.15	Matriz de Leopold	88
Tabla 5.16	Requerimientos de artículos de seguridad	89
Tabla 5.17	Matriz IPER	90

Tabla 5.18 Probabilidad de ocurrencia del riesgo	91
Tabla 5.19 Severidad o gravedad del riesgo	91
Tabla 5.20 Nivel del riesgo.....	91
Tabla 5.21 Tipos de mantenimiento para la maquinaria y/o herramienta	92
Tabla 5.22 Capacidad instalada de producción de envases	95
Tabla 5.23 Demanda de envases.....	95
Tabla 5.24 Programa de producción.....	96
Tabla 5.25 Política de Inventario.....	96
Tabla 5.26 Plan de producción anual en envases	97
Tabla 5.27 Requerimiento de insumos por envase	97
Tabla 5.28 Requerimiento por insumo en el proyecto.....	98
Tabla 5.29 Consumo de energía de la máquina separadora de sólidos	99
Tabla 5.30 Consumo de energía en área administrativa	99
Tabla 5.31 Consumo de agua para personal de producción	99
Tabla 5.32 Consumo de agua para personal administrativo	100
Tabla 5.33 Requerimiento de mano de obra indirecta.....	100
Tabla 5.34 Requerimiento de terceros	100
Tabla 5.35 Zonas físicas requeridas.....	102
Tabla 5.36 Área individual para el personal administrativo.....	103
Tabla 5.37 Requerimiento de servicios higiénicos	103
Tabla 5.38 Cálculo del factor K de la sala de mezclas	106
Tabla 5.39 Cálculo del factor K de la sala de fermentación.....	106
Tabla 5.40 Cálculo del factor K de la sala de cosecha	106
Tabla 5.41 Motivos para calificación de la disposición.....	111
Tabla 5.42 Nivel de Proximidad.....	111
Tabla 5.43 Cronograma de actividades	118
Tabla 6.1 Remuneraciones en el periodo pre operativo	122
Tabla 6.2 Remuneraciones en el periodo operativo al año	123
Tabla 7.1 Inversión de activo fijo de construcción.....	124
Tabla 7.2 Inversión de un biodigestor	125
Tabla 7.3 Inversión en maquinarias y herramientas	125
Tabla 7.4 Inversión en muebles para el área de producción.....	125
Tabla 7.5 Inversión para equipos del área administrativa	125

Tabla 7.6 Inversión en muebles para el área administrativa.....	126
Tabla 7.7 Inversión en vehículo de transporte.....	126
Tabla 7.8 Inversión en Activo Fijo Tangible.....	126
Tabla 7.9 Inversión de Activo Fijo Intangible.....	126
Tabla 7.10 Inversión Activo Fijo.....	127
Tabla 7.11 Inversión considerando aporte de capital de trabajo	127
Tabla 7.12 Programa de producción.....	128
Tabla 7.13 Costo de materia prima.....	128
Tabla 7.14 Costo del producto de 2 litros.....	128
Tabla 7.15 Costo de material directo por año.....	129
Tabla 7.16 Costo de la mano de obra directa.....	129
Tabla 7.17 Costo de mano de obra indirecta	129
Tabla 7.18 Costo de la energía del separador de sólidos.....	130
Tabla 7.19 Consumo de agua en servicios.....	130
Tabla 7.20 Costo indirecto de fabricación por año.....	131
Tabla 7.21 Presupuesto de ventas anual	131
Tabla 7.22 Presupuesto de ingreso anual.....	132
Tabla 7.23 Depreciación anual de activos fijos tangibles.....	132
Tabla 7.24 Depreciación anual de activos fijos intangibles	133
Tabla 7.25 Presupuesto de costo de producción.....	133
Tabla 7.26 Presupuesto operativo de gastos	134
Tabla 7.27 Gasto de servicio de terceros	134
Tabla 7.28 Gasto en servicio del área administrativa	134
Tabla 7.29 Gasto en servicio de electricidad del área administrativa.....	134
Tabla 7.30 Costo unitario por transporte	135
Tabla 7.31 Gasto de ventas variables	135
Tabla 7.32 Gasto del servicio de la deuda en Soles.....	135
Tabla 7.33 Egreso mensual de caja del primer año en Soles.....	136
Tabla 7.34 Flujo de caja proyectado del primer año.....	137
Tabla 7.35 Presupuesto de inversión total	138
Tabla 7.36 Costo unitario promedio	138
Tabla 7.37 Costo de ventas	139
Tabla 7.38 Estado de Resultados en Soles.....	139

Tabla 7.39 Estado de Situación Financiera en Soles	140
Tabla 7.40 Flujo de fondos económicos en Soles.....	141
Tabla 7.41 Flujo de fondos financieros en Soles	141
Tabla 7.42 Indicadores de la evaluación económica	142
Tabla 7.43 Indicadores de la evaluación financiera.....	142
Tabla 7.44 Ratios de liquidez	142
Tabla 7.45 Ratios de endeudamiento	143
Tabla 7.46 Ratios de Rentabilidad.....	143
Tabla 7.47 Indicadores económicos	144
Tabla 7.48 Indicadores financieros	144
Tabla 8.1 Cálculo del CPPC	146
Tabla 8.2 Valores para la evaluación social	147
Tabla 8.3 Relación producto - capital.....	147
Tabla 8.4 Intensidad de capital	147
Tabla 8.5 Densidad de capital.....	148
Tabla 8.6 Productividad de la mano de obra	148

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Consumo de fertilizantes en el Perú durante el 2019	4
Figura 1.2 Comparativa de las emisiones de dióxido de carbono en el Perú	5
Figura 1.3 Consumo de fertilizantes en el Perú	6
Figura 2.1 Importación de fertilizantes químicos	22
Figura 2.2 Unidades agropecuarias por departamentos	23
Figura 2.3 Disponibilidad de fertilizantes y abonos	26
Figura 2.4 Productores que aplican abono orgánico.....	29
Figura 2.5 Cultivos priorizados en algunos departamentos.....	31
Figura 2.6 Superficie cosechada de cultivos en Áncash (Hectáreas)	31
Figura 2.7 Valor de la producción de cultivos en 2019 (Soles).....	32
Figura 2.8 Rendimiento del maíz en el Perú.....	32
Figura 2.9 Producción, importación y exportación de maíz en el Perú en toneladas	33
Figura 2.10 Uso de las tierras agrícolas a nivel nacional.....	33
Figura 2.11 Ecuación de datos para la proyección de la demanda	36
Figura 2.12 Intención de compra	39
Figura 2.13 Intensidad de compra	39
Figura 2.14 Frecuencia de compra.....	40
Figura 2.15 Comercialización por delivery del biol	43
Figura 2.16 Publicidad y promoción del biol	44
Figura 2.17 Biol envasado	45
Figura 3.1 Referencia de tierras agrícolas en Chimbote.....	55
Figura 3.2 Superficie cultivada de maíz según provincia en Huaraz (Hectáreas)	56
Figura 4.1 Factores que limitan el tamaño de planta	59
Figura 5.1 Dosis de aplicación (1)	61
Figura 5.2 Dosis de aplicación (2).....	61
Figura 5.3 Vista del producto final	62
Figura 5.4 Conexión correcta de la manguera para fuga de gases.....	66
Figura 5.5 Diagrama de operaciones y procesos	69
Figura 5.6 Balance de materia para obtener 130 litros de biol	70

Figura 5.7 Balanza	71
Figura 5.8 Machete	72
Figura 5.9 Pala de acero.....	72
Figura 5.10 Máquina termohigrómetro.....	73
Figura 5.11 Máquina ph-metro	74
Figura 5.12 Carretilla tipo bastidor.....	74
Figura 5.13 Esquema del sistema de filtrado.....	75
Figura 5.14 Etiquetadora manual de rodillos.....	76
Figura 5.15 Cilindro de fermentación.....	77
Figura 5.16 Separador de sólidos y líquidos.....	78
Figura 5.17 Máquina de envasado manual	79
Figura 5.18 Balance de materia	82
Figura 5.19 Diseño de la cadena de suministro	94
Figura 5.20 Cálculo del área de la zona de mezcla.....	107
Figura 5.21 Cálculo del área de la zona de fermentación.....	107
Figura 5.22 Cálculo del área de la zona de cosecha	107
Figura 5.23 Colores de señal de seguridad	108
Figura 5.24 Figuras geométricas y su significado de seguridad.....	109
Figura 5.25 Señales de seguridad	110
Figura 5.26 Significado de las señales de seguridad	110
Figura 5.27 Tabla relacional	112
Figura 5.28 Simbología de actividades.....	113
Figura 5.29 Imagen referencial de la disposición	114
Figura 5.30 Plano de planta	115
Figura 5.31 Plano de planta con señalización de seguridad	116
Figura 6.1 Organigrama pre operativo.....	122
Figura 6.2 Organigrama operativo.....	123
Figura 7.1 Análisis de sensibilidad.....	145

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta	156
-------------------------	-----

RESUMEN

La agricultura es una de las principales fuentes de producción de alimentos y para la generación de estos se emplean principalmente insumos químicos como fertilizantes, plaguicidas o insecticidas, los cuales incentivan el crecimiento y protección de las plantas; sin embargo, generan un impacto negativo para el medio ambiente y la salud de las personas. En el 2018, en Perú, el uso de fertilizantes químicos generó más de mil quinientos giga gramos¹ de CO₂eq² mientras que, el cultivo de suelos orgánicos generó apenas diecisiete giga gramos, una diferencia significativa al momento de evaluar el impacto que generan estos productos.

Así mismo, en estos tiempos los consumidores tienen mayor preocupación por una alimentación saludable, basada en alimentos orgánicos y para cubrir con la demanda se deben utilizar insumos que permitan que la agricultura sea amigable con el medio ambiente y la productividad sea eficiente. Esto se puede llevar a cabo con la aplicación de abonos orgánicos en la agricultura.

Uno de los abonos orgánicos es el biol, un abono líquido elaborado mediante un proceso de fermentación anaeróbica; es decir, en ausencia de oxígeno, a partir de la mezcla de, principalmente, estiércol, agua, leche y azúcar en un cilindro biodigestor. Para su elaboración se recomienda utilizar estiércol de cuy debido a que contiene mayor cantidad de los principales nutrientes para los cultivos como nitrógeno, potasio y fósforo, en comparación con el estiércol de otros animales como vaca, cerdo o caballo.

El mercado objetivo estará orientado hacia los agricultores de la ciudad de Chimbote en Áncash, localización que tiene las condiciones y recursos que permiten que el proceso de elaboración del biol sea eficiente y que permiten que el proyecto sea rentable.

La demanda del producto para el final del proyecto será de 89 133 litros. El área destinada para la planta es de 726 metros cuadrados.

¹ 1 giga gramo es el equivalente a mil toneladas

² CO₂eq es la medida de la huella de carbono, emisión de gases de efecto invernadero

La inversión del proyecto es de 643 801 soles. De este monto, se financiará externamente 350 000 soles a una tasa efectiva anual TEA del 12,35% y el resto será cubierto por los accionistas con un costo de oportunidad del capital COK del 18,97%. El valor actual neto VAN económico del proyecto es de 480 781,25 soles y una tasa interna de retorno TIR económica de 38,76%. El VAN financiero del proyecto es de 946 899,51 soles y TIR financiera de 81,1%. El tiempo de recupero es de aproximadamente tres años y se obtendrá 4,82 soles de valor agregado por cada sol que se invierta en el proyecto.

Los resultados del proyecto evidencian viabilidad considerando el punto de vista del mercado, de la tecnología, de lo económico, de lo financiero y lo ambiental.

Palabras clave: abono orgánico, biol, estiércol, cuy, biodigestor, proceso.

ABSTRACT

Agriculture is one of the main sources of food production and for the generation of food, chemical inputs such as fertilizers, pesticides or insecticides are mainly used, which encourage the growth and protection of plants; however, they generate a negative impact on the environment and people's health. In 2018, in Peru, the use of chemical fertilizers generated more than one thousand five hundred giga grams of CO₂eq while the cultivation of organic soils generated only seventeen giga grams, a significant difference when evaluating the impact generated by these products.

Also, currently, consumers are more concerned about healthy eating, based on organic food, and to meet the demand, inputs that allow agriculture to be environmentally friendly and productivity to be efficient must be used. This can be done with the application of organic fertilizers in agriculture.

One of the organic fertilizers is biol, a liquid fertilizer made through an anaerobic fermentation process, that is, in the absence of oxygen, from a mixture of mainly manure, water, milk and sugar in a biodigester cylinder. The use of guinea pig manure is recommended because it contains more of the main nutrients for crops, such as nitrogen, potassium, and phosphorous, than manure from other animals such as cows, pigs, or horses.

The target market will be oriented towards farmers in the city of Chimbote in Ancash, a location that has the conditions and resources that allow the biol production process to be efficient and make the project profitable.

The product demand at the end of the project will be 89 133 liters. The area allocated for the plant is 726 square meters.

The project investment is 643 801 soles. Of this amount, 350 000 soles will be externally financed at an effective annual rate of 12,35% and the rest will be covered by the shareholders with an opportunity cost of capital COK of 18,97%. The economic NPV of the project is 480 781,25 soles and an economic IRR of 38,76%. The financial NPV of the project is 946 899,51 soles and a financial IRR of 81,1%. The payback period is

approximately three years and 4,82 soles of added value will be obtained for each sol invested in the project.

The results of the project show viability considering the market, technology, economic, financial and environmental points of view.

Keywords: organic compost, biol, manure, cuy, biodigester cylinder, process.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Problemática

El mundo se enfrenta al problema del abastecimiento de alimentos y al impacto que genera la obtención de los mismos en los recursos naturales. En la actualidad, para obtener alimentos se utilizan principalmente fertilizantes químicos y son pocos los países que están regulando su aplicación, entre los cuales uno de los principales es la úrea; su uso en la agricultura genera contaminación en las aguas, deteriora los suelos y en su elaboración y aplicación contamina, incluso, la salud de las personas al consumir alimentos cultivados con estos insumos.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación (FAO), realiza informes que analizan el impacto que genera el uso de los agroquímicos; por ejemplo, en su informe analítico del año 2002, dentro de las Perspectivas para el medio ambiente, señala lo siguiente:

Insecticidas, herbicidas y fungicidas también se aplican intensamente en muchos países, tanto desarrollados como en desarrollo, lo que provoca la contaminación del agua dulce con compuestos carcinógenos y otros venenos que afectan al ser humano y a muchas formas de vida silvestre. (FAO, 2002, p. 76)

Reduciendo significativamente la disponibilidad de insectos benéficos, recicladores de los nutrientes en el suelo o polinizadores de plantas y cultivos, lo cual es alarmante para los próximos años y para las futuras generaciones.

En un informe analítico de la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC), en el estudio realizado por la bióloga Raquel Carson en 1962, se señala que:

Las consecuencias nocivas para el ser humano y el medio ambiente que provoca el uso de peligrosos venenos químicos para combatir las plagas y enfermedades de las plantas. Las investigaciones sucesivas demostraron la presencia de plaguicidas clorados en el tejido adiposo de mamíferos marinos y otros vertebrados e incluso en los seres humanos y en la leche

materna. También quedó en evidencia que muchos plaguicidas causan daños genéticos, cáncer y depresión del sistema inmunológico. Aunque los trabajadores agrícolas enfrentan la mayor exposición a esos tóxicos, los consumidores también corren los riesgos al comer alimentos contaminados. (UNODC, 2010, p. 1)

Una publicación de la Organización Mundial de la Salud (OMS), identifica que:

Las personas que corren más riesgo son las que están directamente expuestas a los plaguicidas, como los trabajadores agrícolas que aplican estos productos y las personas que se encuentran en zonas próximas en el momento en que se propagan o poco después. La población general que no se encuentra en la zona donde se utilizan los plaguicidas también está expuesta a estos productos, si bien a cantidades muy inferiores, porque pueden estar presentes de forma residual en los alimentos y el agua que ingieren. (OMS, 2018, p. 1)

El aire también se ve perjudicado con el uso de estos fertilizantes, datos que se detallan dentro del informe de una organización internacional que apoya a los campesinos denominada GRAIN, la cual detalla lo siguiente:

El Panel Internacional Sobre Cambio Climático (IPCC) calcula que, de cada 100 kilos de fertilizante nitrogenado que se aplica al suelo, 1 kilo termina en la atmósfera como óxido nitroso (N₂O), un gas 300 veces más potente que el CO₂ como gas con efecto de invernadero y es la sustancia más importante en la destrucción de la capa de ozono. (GRAIN, 2015, p. 3)

Ante esta situación, que aumente la preocupación por el impacto negativo a la biodiversidad, medio ambiente e incluso a la salud de las personas, el uso de estos productos químicos en la agricultura puede disminuir. “Aunque la intensificación entraña su propia gama de riesgos medioambientales relacionados con los plaguicidas, fertilizantes químicos y residuos animales, la inclusión cada vez mayor de consideraciones de carácter medioambiental en la política agraria ayudará a contrarrestar estos riesgos” (FAO, 2002, p. 77). En países desarrollados, el uso de fertilizantes químicos se está empezando a limitar mediante impuestos y leyes; además, la creciente

demanda de productos orgánicos incentivará la disminución de la aplicación de insumos químicos en la agricultura. Dentro de las perspectivas para los años 2019-2050 de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y de la FAO se señala lo siguiente:

En la mayoría de las regiones del mundo, hay margen para aumentar la eficiencia mediante la adopción de tecnologías más avanzadas (por ejemplo, agricultura de precisión) o la implementación de mejores prácticas de gestión, que permitirían lograr una mayor producción sin aumento, o con un aumento menor del proporcional, en el uso de insumos, incluidos los recursos naturales y los insumos químicos. (OCDE & FAO, 2020, p. 44)

La Evaluación Internacional del papel del Conocimiento, la Ciencia y la tecnología en el Desarrollo Agrícola (IAASTD), conformada por distintos investigadores a nivel mundial, en su Resumen de la evaluación mundial preparado para los responsables de la toma de decisiones, promueve el cambio hacia una agricultura orgánica; así mismo, indica lo siguiente:

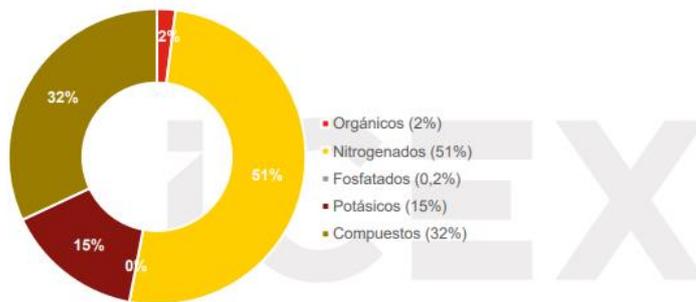
La formulación y aplicación de prácticas agrícolas acertadas, incluida la integración de los procesos ecológicos en todos los sistemas de producción, ayudará a asegurar la salud animal y vegetal y a promover la inocuidad de los alimentos. En los países que no cuentan con suficientes dispositivos para aplicar y hacer el seguimiento de las normas sobre salud ocupacional e inocuidad de los alimentos, la mejor opción para limitar los riesgos que entraña la exposición a productos agroquímicos consiste en eliminar el uso de los productos de la categoría 1a/1b; es decir, productos químicos altamente peligrosos según la clasificación de la OMS y promover métodos alternativos para el control de las plagas, incluido el control integrado de plagas, métodos agroecológicos, control biológico, cultivos orgánicos y escuelas de campo para agricultores. (IAASTD, 2008, p. 31)

En el Perú, durante la última década, entre los fertilizantes químicos, la úrea se ha mantenido en aproximadamente el 40% del mercado, según estimados de Yara, una de las principales empresas dedicadas al sector de fertilizantes químicos; además, en el mercado la úrea es 30% más económica que otros fertilizantes químicos, con nutrientes como fósforo, nitrógeno y potasio en su composición, asimismo, en el Perú la úrea está exonerada de impuesto general a las ventas (Macera, 2019, sección Economía, párr. 2).

A continuación, se detalla del consumo de fertilizantes en Perú durante el 2019.

Figura 1.1

Consumo de fertilizantes en el Perú durante el 2019

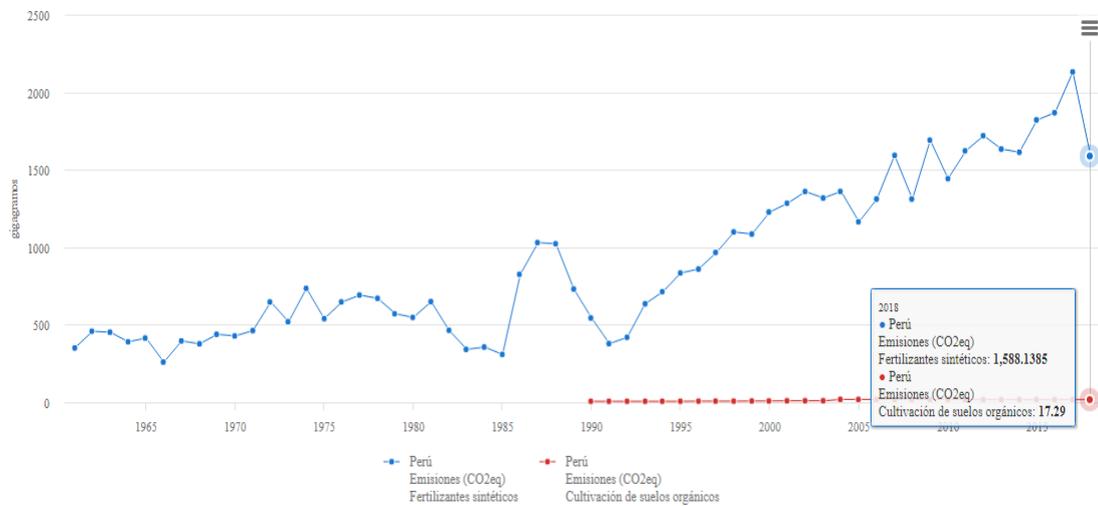


Nota. De “Características del Mercado”, por M. Lluzar, en ICEX España Exportación e Inversiones (Ed.), *Ficha sector. Fertilizantes en Perú 2019* (p. 4), 2019.

Las emisiones de dióxido de carbono generadas por los fertilizantes químicos o sintéticos son considerablemente superiores a las que se generan en suelos orgánicos, como se detalla a continuación:

Figura 1.2

Comparativa de las emisiones de dióxido de carbono en el Perú



Nota. Adaptado de *Estadísticas de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*, por FAOSTAT, 2021 (<https://www.fao.org/faostat/es/#compare>).

Esta figura evidencia el impacto negativo que generan los fertilizantes químicos al medio ambiente.

En el Perú, la agricultura es una de las actividades económicas que más impulsan el desarrollo, dentro de ellas el del mercado alimentario, significando un apoyo importante a la diversificación de nuestras exportaciones y la creación de empleo en diferentes regiones; además, de ponernos en el centro del mundo como destino gastronómico. Sin embargo, ante factores en contra como plagas, enfermedades o sequías, los agricultores recurren al uso de productos químicos, como fertilizantes, insecticidas, herbicidas, entre otros, con el propósito de lograr incrementar los rendimientos y volúmenes de producción, pero este medio conlleva a la contaminación del suelo, agua, a los mismos cultivos y la salud de las personas. Existe una gran preocupación por el excesivo uso de productos químicos para obtener alimentos. Cifras del Banco Mundial nos demuestran que al año 2018 hay un consumo de más de cien mil kilogramos de fertilizantes por hectárea de tierras cultivables habiéndose incrementado en aproximadamente un 40% desde el 2010.

Figura 1.3

Consumo de fertilizantes en el Perú



Nota. Adaptado de *Estadísticas del Banco Mundial*, por Banco Mundial, 2021 (<https://datos.bancomundial.org/indicador/AG.CON.FERT.ZS?locations=PE>).

1.2 Objetivos de la investigación

Objetivo general: El proyecto busca demostrar la factibilidad de la instalación de una planta productora de biol a partir del estiércol de cuy en Chimbote.

Objetivos específicos:

- Demostrar mediante un estudio de mercado que el producto es aceptado y existe mercado potencial.
- Demostrar que la instalación de la planta productora de biol es económica y financieramente viable.
- Demostrar que técnicamente es viable la instalación de una planta productora de biol.
- Demostrar la viabilidad ambiental y el crecimiento sostenible que tendrá una planta productora de biol.
- Impulsar el uso de abonos orgánicos en la agricultura.

1.3 Alcance de la investigación

El presente estudio busca proponer al mercado un abono orgánico líquido beneficioso para los agricultores y sus clientes, de esta manera se obtendrán alimenticios con mejores estándares de calidad y valores nutricionales; además, proponer una alternativa a los fertilizantes químicos, los cuales generan un impacto negativo en la tierra, agua y medio ambiente.

Con esta investigación se pretende contribuir al conocimiento por parte de los agricultores acerca del abono orgánico biol y sus ventajas en la agricultura; asimismo, influir en el crecimiento del mercado de los abonos orgánicos. El tiempo aproximado para llevar a cabo la investigación es de un año, y dentro de las limitaciones encontramos la poca información que existe sobre la cantidad de producción de biol en ciudades como Chimbote, ya que su producción se realiza artesanalmente y no se ha desarrollado su comercialización a niveles industriales; asimismo, según lo expresado por distribuidores de fertilizantes y abonos en la ciudad, los empresarios no proponen este producto debido a su mayor tiempo de producción, de aproximadamente treinta días; además, de la necesidad de criar cuyes para obtener la principal materia prima y tener al alcance los otros insumos como agua, leche, azúcar, entre otros.

1.4 Justificación del tema

1.4.1 Justificación técnica

Para la elaboración del biol existen dos métodos o procesos, en los cuales no es recomendable el uso de estiércol de animales domésticos o de desechos humanos debido a que estos contienen agentes patógenos perjudiciales para el producto. Ambos métodos se realizan en ausencia de aire; es decir, de forma anaeróbica.

El primer método consiste en elaborar el biol dentro de un biodigestor que se construye debajo del suelo, siendo el principal producto obtenido el biogás y de manera secundaria el biol, por lo que esta alternativa no es eficiente para el proyecto.

El segundo método, más artesanal pero más eficiente para obtener mayor cantidad de biol, se realiza dentro de cilindros biodigestores cerrados herméticamente mezclando estiércol, agua, azúcar, melaza, plantas leguminosas, cenizas, entre otros restos agrícolas.

El proceso de elaboración es sencillo y algunos insumos pueden cambiar. Además, durante el proceso de fermentación no se debe abrir el cilindro ya que de ingresar aire el producto perdería calidad y se malograría. El rendimiento variará según el estiércol que se utilice, pudiendo ser este de vaca, caballo, conejo, cuy, borrego, entre otros, o los insumos como ceniza, azúcar, leche, entre otros. Sin embargo, debido al tiempo de producción del biol, de aproximadamente treinta días, los agricultores optan por adquirir fertilizantes químicos ya que son más accesibles en el mercado.

En una noticia del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), se detalla que “Agro Rural entregó 6 680 kits para la elaboración del biol, recurso preparado a base de insumos que se encuentran en la comunidad, para mejorar el rendimiento del cultivo y puedan soportar la presencia de las plagas, enfermedades climatológicas” (Agorural, 2019, sección Noticias, párr. 4). Además, nos indica que, en el caso de los envases de ochenta litros, se puede usar entre veinte a treinta kilos de estiércol en promedio, lo demás se integra en cantidades pequeñas, haciendo referencia a los insumos como ceniza, azúcar, melaza, los cuales se agregan aproximadamente entre uno y cinco kilogramos. Su elaboración se realiza mezclando todos estos ingredientes y antes de tapar herméticamente el cilindro se deja un espacio aproximado de veinte centímetros para la generación de gases, los cuales se liberan mediante una manguera, conectada desde el interior, hacia el exterior depositándose en una botella con agua.

1.4.2 Justificación económica

Los fertilizantes químicos son perjudiciales para el medio ambiente, la salud de los trabajadores y la del consumidor de alimentos. Ante esta situación, hay una tendencia por el uso de abonos orgánicos como el compost, humus o biol, que son importantes alternativas al uso de fertilizantes químicos. Además, dado que el principal insumo para la fabricación de fertilizantes químicos es el petróleo y ya que los precios tienen tendencia al alza se puede entender que el precio de los fertilizantes químicos irá incrementando cada vez más.

Existen productores agrícolas en etapa de transición hacia una agricultura orgánica, asimismo, hay una creciente demanda en el mercado por alimentos cultivados orgánicamente. Un artículo publicado por PromPerú en el año 2017, detalla que:

Entre los principales productos orgánicos del Perú se encuentran: el plátano, el cacao, el café, la quinua y la castaña. A nivel internacional, nuestro país es el segundo productor y exportador de café orgánico. Además, es el segundo productor mundial de cacao orgánico. Por otro lado, es uno de los países con mayor número de productores que implementan sistemas de fabricación orgánica, solo por mencionar las estadísticas más importantes. (PromPerú, 2017, párr. 5)

Con esta información se puede inferir que los abonos orgánicos, dentro de ellos el biol, tendrán una creciente demanda en los próximos años, para su aplicación en diferentes cultivos, siendo viable económicamente. Además, el siguiente cuadro refleja la existencia de un mercado al cual ofrecer el producto.

Tabla 1.1

Productores que usan abonos orgánicos

Total	2 213 506	100%
No utilizan	843 165	38%
Utilizan	1 370 341	62%

Nota. Adaptado de *Resultados Definitivos IV Censo Nacional Agropecuario 2012*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2012.

1.4.3 Justificación social

El proyecto motivará la creación de puestos de trabajo desde el abastecimiento de insumos hasta la entrega del producto final. El insumo principal es el estiércol de cuy; es así que, se fomentará la crianza de cuyes para abastecerse de las cantidades necesarias de estiércol para la elaboración de biol, siendo beneficioso para los comercializadores de estos animales.

En el mercado se podrán ofertar más alimentos orgánicos, siendo beneficio para los vendedores de estos productos y para la salud de los consumidores finales. Los productores agrícolas evitarán el maltrato a los suelos agrícolas y con ello un gasto en su recuperación, se mitigará el impacto negativo en la salud de los consumidores y en el medio ambiente.

1.5 Hipótesis del trabajo

La instalación de una planta productora de biol a partir del estiércol de cuy en Chimbote es factible, pues existe un mercado que aceptará el producto debido a su precio, calidad y beneficios para la agricultura. Además, es tecnológica, económica y socialmente viable.

1.6 Marco referencial

Los siguientes estudios, fueron extraídas de tesis e investigaciones científicas:

1.6.1 Referencia 1

Montesinos Gonzales, de la Universidad de Cuenca nos señala que:

Es nuestro deber ser consecuentes con el medio donde nos desarrollamos, conociendo, que el uso de agroquímicos vuelve a las plagas más resistentes y los sembríos son propensos a la destrucción. El biol es una excelente alternativa para el fortalecimiento del follaje de las plantas y recuperación de los suelos, teniendo en cuenta que su producción y elaboración es relativamente económica, con insumos al alcance del ganadero y sus beneficios son muchos. Entre la principal característica que tiene el biol, es su uso como asistente y ayuda para las plantas revitalizando a aquellas que sufren estrés, ya sea por plagas, enfermedades o interrupción de sus procesos normales de desarrollo, mediante una oportuna, sostenida y adecuada nutrición; ofreciendo así alimentos libres de residuos químicos, mejorando la producción de frutos, los cultivos se vuelven resistentes al ataque de las enfermedades y los cambios adversos del clima, dando como resultado una planta en condiciones óptimas y un pasto de una calidad excelente tanto para el suelo como para la alimentación del ganado. Los fertilizantes agroquímicos, están a la mano del agricultor, son cómodos para usar, la producción artificialmente mejora en tamaño y cantidad; no así el biol, su proceso es demorado, pero su resultado es un abono totalmente orgánico y natural, revitalizador de suelos y un potente estimulador foliar. La producción mejora en cantidad y supera los estándares de calidad por tratarse de un abono natural. El biol

a diferencia de otros abonos comerciales, es un fertilizante orgánico, a más de contener los elementos primarios del suelo como nitrógeno, fosforo, potasio, contiene otros minerales importantes compatibles con el suelo y las plantas. (Montesinos Gonzáles, 2013, p. 18)

Fuente: Montesinos Gonzáles, 2013. “Uso de lixiviado procedente de material orgánico de residuos de mercados para la elaboración de biol y su evaluación como fertilizante para pasto” (Tesis previa a la obtención del título de Magister en Agroecología y Ambiente).

Universidad de Cuenca.

Similitud: Brindarle al mercado un abono orgánico aprovechando insumos naturales como estiércol. Asimismo, otorgar una alternativa al uso de fertilizantes químicos.

Diferencia: El biol es elaborado a partir del estiércol de cuy.

1.6.2 Referencia 2

Díaz Montoya de la Universidad Agraria La Molina, nos indica lo siguiente:

La elaboración y uso del biol, es una práctica común entre los agricultores orgánicos de nuestro país, ellos han aprendido a elaborarlo en biodigestores artesanales, utilizando formulaciones básicas con insumos propios de cada localidad. Como es un abono fácil de replicar, de bajo costo y que puede ser adaptado a las condiciones de cada agricultor, en la actualidad hay tantas formulaciones para elaborar biol como productores en el país. Sin embargo, tanta diversidad muestra como resultado común para todos los productores que, la aplicación de biol a sus cultivos, mejora la nutrición de las plantas. (Díaz Montoya, 2017, p. 1)

Fuente: Díaz Montoya, 2017. “Características fisicoquímicas y microbiológicas del proceso de elaboración de biol y su efecto en germinación de semillas” (Tesis para optar el grado de Magister).

Universidad Agraria La Molina.

Similitud: La elaboración del biol se realiza en cilindros biodigestores.

Diferencia: La formulación principal del biol es la mezcla de estiércol, agua, azúcar y leche.

1.6.3 Referencia 3

Vásquez Proaño, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, señala lo siguiente:

Refiriéndonos a la agricultura, problemas como la baja producción, los altos costos de los fertilizantes comerciales, su efecto poco amigable sobre el suelo, la erosión, la nula competitividad de nuestro agro frente a mercados externos, hace imprescindible la búsqueda de alternativas de mejora, entre ellas la investigación y el uso de los abonos orgánicos (bioabonos: Bocashi, Té de estiércol, Biosol, Biol, orina fermentada, humus líquido, vinagre de madera, entre otros) cuyo proceso de elaboración es rápido, relativamente fácil y sobre todo económico.

Actualmente con la generación de nuevas especies forrajeras mejoradas genéticamente la fertilización es menos exigente así como las necesidades de riego dificultando con ello el proceso de asimilación de fertilizantes químicos, lo que no ocurre con los abonos orgánicos que son asimilados con mucha facilidad por los pastos y los proveen de una cantidad de sustancias que mejoran significativamente su crecimiento y valor nutritivo, que traen consigo un incremento en los beneficios del ganadero o agricultor al reducir los costos de producción de su explotación.

La importancia del uso de esta alternativa biotecnológica radica en que los biofertilizantes mejoran la calidad física del suelo, pues incrementa su

permeabilidad, aireación y capacidad de retención de agua, disminuye la compactación de arcillas, además mejora las propiedades químicas del suelo evitando que se pierda el nitrógeno liberado y favorece la movilización de ciertos nutrientes como P, K, Ca, Mg, S, y aumenta la capacidad de intercambio iónico. Pero, hoy en día no existe una fórmula para preparar los abonos orgánicos, sólo existen principios básicos y una tecnología que los propios agricultores deben desarrollar utilizando una variedad de alternativas y manejo de los recursos naturales existentes en su medio. (Vásquez Proaño, 2008, p. 1)

Fuente: Vásquez Proaño, 2008. “Producción y evaluación de cuatro tipos de bioabonos como alternativa biotecnológica de uso de residuos orgánicos para la fertilización de pastos” (Tesis de grado).

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Similitud: Buscar una alternativa al uso de fertilizantes químicos como pesticidas o fungicidas, los que dañan el suelo agrícola.

Diferencia: Aprovechamiento de variables físicas de la ciudad como la temperatura, humedad y altura para la elaboración en menos tiempo del biol, el cual será elaborado principalmente en base a estiércol de cuy.

1.6.4 Referencia 4

En respuesta a los desafíos planteados por el calentamiento global y la disminución de la disponibilidad de la mayoría de los recursos no renovables se requiere un cambio de paradigma en la práctica de la agricultura y en el papel de los animales dentro del sistema agrícola. Los sistemas agropecuarios deberían tener como objetivo maximizar la producción de la biomasa vegetal y el procesamiento de la biomasa en la granja para proporcionar alimentos y energía con reciclaje de todos los materiales de desecho. (Preston, 2011, p. 1)

Fuente: Preston, T. (2011). Producción de alimentos y energía en un sistema agrícola amigable con el ambiente y con el balance de carbono negativo. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rccp/v24n3/v24n3a11.pdf>

Esta investigación contribuye al proyecto en demostrar que hay una preocupación en el efecto que tienen los recursos no renovables en la agricultura y el calentamiento global, por lo que aprovechar insumos como la biomasa generada en los sistemas agrícolas y agropecuarios debería ser una alternativa para la producción de energía y a su vez de productos beneficios para los cultivos y tierras agrícolas.

1.6.5 Referencia 5

La producción agrícola provoca en los suelos impactos que alteran sus condiciones físicas, químicas y biológicas; sin embargo, la literatura reporta recuperación en las características edáficas al agregar materia orgánica, devolviéndole al suelo su capacidad productiva. Los resultados mostraron que la incorporación de ésta favorece al suelo en la mejora de las condiciones físicas evaluadas, en especial cuando se hace asiduamente. (García M., Jaramillo G., & Carrillo Ch., 2014, p. 1)

Fuente: García M., J., Jaramillo G., L., & Carrillo Ch., J. (2014). CAMBIOS EN PROPIEDADES FÍSICAS DE UN VERTIC HAPLUSTALF POR APLICACIÓN DE ABONO ORGÁNICO FERMENTADO. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v12n1/v12n1a06.pdf>

La investigación permite conocer el efecto de los abonos orgánicos aplicados en las tierras agrícolas brindándoles los nutrientes necesarios para obtener alimentos de calidad. Agregar abonos orgánicos a los suelos genera modificaciones que benefician la fertilidad, conservación y manejo.

1.6.6 Referencia 6:

Esta investigación ha sido llevada a cabo con el objetivo de obtener forraje verde para el ganado lechero en épocas de estiaje, aplicando abono orgánico (biol bovino), procesado mediante una descomposición anaeróbica de microorganismos benéficos en los biodigestores durante tres meses de maduración. El uso del biol bovino enriquece el valor de Proteína cruda, Fibra cruda y valor energético y la presencia de minerales. (Huallpa Choque, Céspedes Paredes, & Esprella Viorel, 2016, p. 1)

Fuente: Huallpa Choque, R., Céspedes Paredes, R., & Esprella Viorel, B. (2016). Evaluación del efecto de Biol bovino en la producción y calidad de la avena forrajera (avena sativa l.), en época de invierno en la estación experimental Choquenaira, Viacha - La Paz. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/pdf/riiarn/v3n1/v3n1_a12.pdf

La investigación demuestra el efecto positivo que tiene la aplicación de biol bovino en la agricultura. Esto permite inducir que el biol elaborado a partir del estiércol de cuy tendrá mayores efectos positivos, pues el estiércol de cuy tiene mayor contenido de minerales en comparación con la de animales bovinos.

1.6.7 Referencia 7

La producción citrícola depende principalmente en la disponibilidad de portainjertos sanos, apropiados y vigorosos; parte de su reproducción está asociada con el uso de fertilizantes químicos, que contribuyen en la contaminación de los ecosistemas. El uso de fertilizantes orgánicos son alternativas para reducir el uso de fertilizantes químicos. Ocho de los doce tratamientos con fertilizantes orgánicos utilizados, modificaron positivamente las propiedades químicas y microbiológicas del suelo, dando como resultado un mejor crecimiento de Citrange troyer comparado con los testigos. (Del Carmen Rivera Cruz, y otros, 2020, p. 1)

Fuente: Del Carmen Rivera Cruz, M., González Mancilla, A., Almaráz Suárez, J., Ortíz García, C., Trujillo Narcía, A., Vázquez López, P., & Cruz Navarro, G. (2020). Crecimiento de Citrange troyer y atributos químicos-microbiológicos del suelo en respuesta a diferentes fertilizantes orgánicos. *Terra Latinoamericana*. Recuperado de <http://www.terralatinoamericana.org.mx/index.php/terra/article/view/602/1199>

Esta investigación contribuye en demostrar que la aplicación de abonos orgánicos modifica positivamente las propiedades químicas y microbiológicas del suelo agrícola. Mejorando el crecimiento y desarrollo de los cultivos.

1.7 Marco conceptual

Para comprender el presente estudio es necesario conocer una clara definición del biol, cómo es producida y su aplicación en los cultivos. Es necesario difundir sus beneficios y el impacto que tiene en la agricultura. El Instituto Nacional de Innovación Agraria (2016), describe lo siguiente:

El biol, es un abono orgánico líquido de producción cacera que contiene nutrientes y hormonas de crecimiento como producto de la fermentación o descomposición anaeróbica (sin oxígeno) de desechos orgánicos de origen animal (estiércol) y vegetal. Su uso está indicado en el tratamiento foliar en los diferentes cultivos, especialmente hortalizas. Es bastante fácil, adecuado para las comunidades campesinas o por cualquier otro agricultor, utilizando materiales de su zona. (p. 13)

Así mismo, indica que:

El biol se aplica preferentemente a las hojas y tallos mezclado con agua, se puede aplicar en los diferentes cultivos anuales (hortalizas, papa, maíz, haba, arvejas, etc.) y a cualquier edad de la planta, en aplicaciones directas con mochilas manuales y en sistema de riego por aspersión. De preferencia la aplicación se debe realizar en las primeras horas de la mañana o en la tarde. (p. 15)

Para la producción de abonos orgánicos se pueden utilizar diferentes tipos de estiércol, como por ejemplo vacas, cerdos, caballos, gallinas o cuyes. A continuación, se detalla el contenido de nutrientes de cada estiércol.

Tabla 1.2

Contenido de humedad y minerales según estiércol del animal

Especie	% Humedad	% Nitrógeno	% Fósforo	% Potasio
Cuy	30	1,90	0,80	0,90
Caballo	59	0,70	0,25	0,77
Vacuno	79	0,78	0,23	0,62
Ave	55	1,00	0,80	0,39
Cerdo	74	0,49	0,34	0,47

Nota. Adaptado de *Plan de introducción de carne de cuy en Lima Metropolitana: Estudio de mercado y propuesta empresarial*, por Ordoñez Noriega, 2003 (http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/598/ORDO%c3%91EZ_NORIEGA_RICARDO_PLAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Es por estos resultados que para el producto utilizaremos estiércol de cuy como insumo principal pues este contiene mayor cantidad de nutrientes necesarios para los cultivos. Asimismo, cabe señalar, que la presencia de estos nutrientes, tiene un efecto fertilizador de las tierras agrícolas, beneficiando el suelo en productividad y calidad.

Otro estudio que refuerza la elección del estiércol de cuy es el que realizó la ingeniera agrónoma Martha Toalombo.

Tabla 1.3

Comparativa de tipo de biol

Tipo de Biol	Brotes (unid)	Inflorescencia (unid)	Número de frutos (unid)	Rendimiento (kg/ha)
Biol de estiércol de bovino	3,94	8,30	13,47	25,33
Biol de estiércol de cuy	5,20	10,37	10,73	22,13
Biol de estiércol de cerdo	3,56	7,97	10,79	15,52

Nota. Adaptado de *Aplicación de abonos orgánicos líquidos tipo biol al cultivo de mora*, por Marta Toalombo Yumbopatin, 2013 (<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6490/1/Tesis-64%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20205.pdf>).

Tabla 1.4*Comparativa de biol según ensayo*

Ensayo	Brotos (unid)	Inflorescencia (unid)	Número de frutos (unid)	Rendimiento (kg/ha)	Costo (\$)	Ingreso (\$)
Biol de estiércol de bovino cada 7 días	4,10	8,33	10,30	39,58	8,54	22,40
Biol de estiércol de bovino cada 14 días	3,93	8,45	12,17	33,91	4,27	21,80
Biol de estiércol de bovino cada 21 días	3,80	8,12	9,71	0,37	2,85	20,40
Biol de estiércol de cuy cada 7 días	5,10	9,72	13,36	36,03	8,74	22
Biol de estiércol de cuy cada 14 días	6,10	11,53	14,61	45,93	4,37	26
Biol de estiércol de cuy cada 21 días	4,40	9,85	12,45	32,17	2,91	21,20
Biol de estiércol de cerdo cada 7 días	3,23	9,16	11,10	0,33	8,54	19,20
Biol de estiércol de cerdo cada 14 días	3,47	7,67	10,67	0,30	4,27	17,40
Biol de estiércol de cerdo cada 21 días	3,97	7,09	10,59	0,30	2,85	18,20

Nota. Adaptado de *Aplicación de abonos orgánicos líquidos tipo biol al cultivo de mora*, por Marta Toalombo Yumbopatin, 2013, (<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6490/1/Tesis-64%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20205.pdf>).

Tabla 1.5*Análisis químico del biol*

Característica o elemento	Cantidad
ph	5,6
Nitrógeno	0,092%
Fósforo	112,80 ppm ³
Potasio	860,40 ppm
Calcio	112,10 ppm
Magnesio	54,77 ppm

Nota. Adaptado de *Preparación y uso de biol*, por Soluciones Prácticas ITDG, 2010 (<http://www.funsepa.net/soluciones/pubs/Njc0.pdf>).

³ Ppm: partes por millón

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

El producto busca cubrir la necesidad de los agricultores de tener un abono orgánico que puede ser aplicado de forma líquida, que no dañe los recursos naturales y les permita lograr un mayor rendimiento en sus siembras, como se demostró en los estudios en el capítulo anterior.

El biol además de ser fuente de nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio, también “permite contrarrestar, neutralizar y ejercer control sobre plagas y enfermedades que afectan a los cultivos, mientras que nutre a las plantas, estimulando el desarrollo de sus hojas, raíz y fructificación” (Arana, 2011, p. 11). Asimismo, cuenta con las siguientes ventajas, que nos detalla el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (2014):

- Es elaborado a partir de insumos orgánicos, por lo que es ecológico y amigable con el medio ambiente.
- No existe receta única para su elaboración, teniendo variabilidad en sus componentes.
- Permite mejorar la productividad y mejorar la calidad de los cultivos.
- Es de rápida absorción para los cultivos.
- Su aplicación permite proteger a los cultivos de plagas.

Y las siguientes desventajas.

- El tiempo de elaboración es prolongado, en aproximadamente un mes en las mejores condiciones.
- Luego de utilizar el producto, este tiene un periodo de uso de tres a seis meses, luego puede disminuir sus propiedades.
- Su aplicación directa y excesiva podría dañar las plantas.
- Para su aplicación se requiere mayor cantidad comparado con los fertilizantes químicos.

A continuación, se detalla los tiempos aproximados para su elaboración.

Tabla 2.1

Tiempos aproximados para la fermentación del biol (1)

Preparación	Época / Zona	Sierra (días)	Selva (días)	Costa (días)
Tradicional	Verano	80	70	60
	Invierno	90	80	70
Mejorado ⁴	Verano	60	50	40
	Invierno	70	60	50

Nota. Adaptado de *El Biol. Biofertilizante casero para la producción ecológica de cultivos*, por Fundación Proinpa, 2011 (<https://www.proinpa.org/tic/pdf/Bioinsumos/Biol/pdf59.pdf>).

Tabla 2.2

Tiempos aproximados para la fermentación del biol (2)

Época / Zona	Altiplano	Valles	Llanos
Verano	45	20	15
Invierno	90	45	30

Nota. Adaptado de *El Biol. Biofertilizante casero para la producción ecológica de cultivos*, por Fundación Proinpa, 2011 (<https://www.proinpa.org/tic/pdf/Bioinsumos/Biol/pdf59.pdf>).

“El tiempo de descomposición y fermentación para la obtención del biol está en relación al clima, en climas fríos ocurre entre 75 y 90 días, mientras que en climas cálidos entre 30 y 45 días”. (INIA, 2008, p. 8)

De esta manera se considera tener la ubicación de la planta productora en la costa y en zona llanas. Además, se analizará la zona donde exista mayor cantidad de mercado y se tengan los recursos disponibles para su elaboración.

⁴ Sustituir insumos por otros productos enriquecidos, favorecen la fermentación.

El producto está separado en tres niveles:

- **Producto básico:** El biol es un abono orgánico producto de la fermentación anaeróbica de estiércol animal y restos vegetales, enriquecido con insumos naturales, su uso es foliar.
- **Producto real:** El biol es una alternativa al uso de fertilizantes químicos. La ventaja diferencial del biol es que no solo sirve para mejorar la calidad de los cultivos, sino también beneficiar las tierras agrícolas brindándoles los nutrientes necesarios para incrementar su productividad y rendimiento. Los cultivos, consiguen del aire y agua algunos elementos como oxígeno o carbono; sin embargo, los nutrientes que necesitan en mayor cantidad son el nitrógeno, fósforo y potasio los cuales se brindan mediante abonos o fertilizantes. La alternativa del biol es que es un insumo 100% orgánico. El método de elaboración no genera un impacto negativo con el medio ambiente. El producto será envasado en botellas biodegradables, se indicará el contenido del producto y de nutrientes.
- **Producto aumentado:** Para la facilidad de pedidos de compra, existirá un correo electrónico, número de teléfono y página web, donde además de poder realizar los pagos, se brindará información del tiempo de entrega del producto, habrá videos de la elaboración, así como de experiencias de los clientes y servicio post venta en el que se brindará asesorías y capacitaciones y tratará sugerencias o reclamos. En el envase se indicará el nombre de la empresa, dirección y el Registro Único de Contribuyentes.

2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

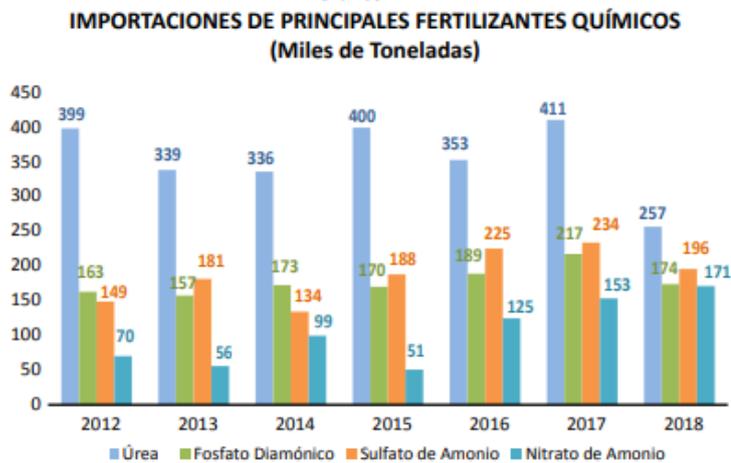
Ya que el biol no cuenta con su propia partida arancelaria en SUNAT, tomamos en cuenta la partida arancelaria del abono orgánico de origen animal, la cual es 3101.00.90.00.

Se puede usar para diferentes semillas o cultivos como frutas y hortalizas. Además, “su aplicación debe ser mezclada con agua, la proporción del biol en relación al agua van del 5% al 25%” (FONCODES, 2014, p. 20), se realiza con una mochila de aspersión.

Los principales bienes sustitutos son los fertilizantes químicos.

Figura 2.1

Importación de fertilizantes químicos



Nota. De *Plan Nacional de Cultivos Campaña Agrícola 2019-2020*, de MINAGRI, 2019 (https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/471867/Plan_Nacional_de_Cultivos_2019_2020b.pdf).

Como productos complementarios está el uso del agua, que sirve para la mezcla antes de su aplicación. Además, se puede complementar con la aplicación de otros tipos de abonos orgánicos como el humus, compost o estiércol fresco.

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

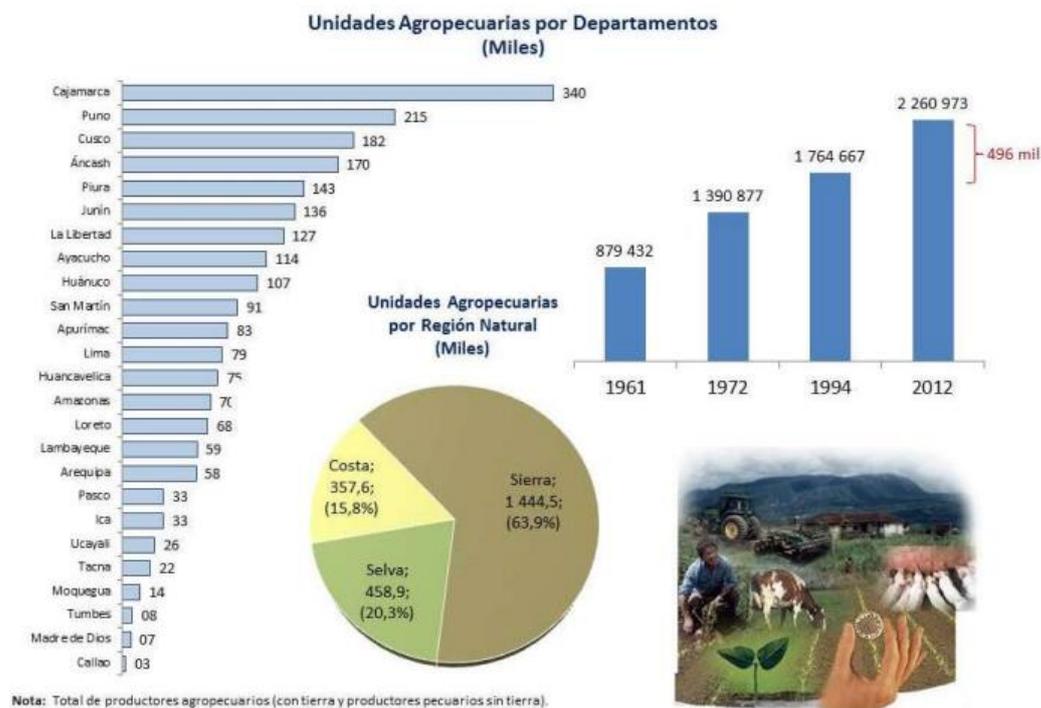
La planta se desarrollará fuera de la ciudad de Lima, con el fin de descentralizar la mayoría de empresas nacionales y fomentar el desarrollo social.

Los clientes son agricultores y para tener un análisis más detallado se utilizarán dos principales criterios para segmentar el mercado:

- Departamentos con mayor cantidad de agricultores.
- Priorizar la zona costera, debido a la ventaja en el tiempo de elaboración.

Figura 2.2

Unidades agropecuarias por departamentos



Nota: Total de productores agropecuarios (con tierra y productores pecuarios sin tierra).
 Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

Nota. De IV Censo Nacional Agropecuario 2012, por INEI, 2012 (<http://proyectos.inei.gob.pe/web/documentospublicos/resultadosfinalesivcenagro.pdf>).

Tabla 2.3

Porcentaje de zona según departamento

Productores agropecuarios a nivel nacional: 2 213 506			
Departamento	Productores agropecuarios	% Costa	% Sierra
Cajamarca	339 979	0%	100%
Puno	215 170	0%	100%
Cusco	182 058	0%	100%
Áncash	168 253	28%	72%

Nota. Adaptado de IV Censo Nacional Agropecuario 2012, por INEI, 2012 (<http://proyectos.inei.gob.pe/web/documentospublicos/resultadosfinalesivcenagro.pdf>).

De esta manera el estudio estará segmentado en Áncash, al ser uno de los principales departamentos con mayor cantidad de productores agropecuarios y dentro de estos es el de mayor porcentaje ubicados en zona costera.

Cabe resaltar que Áncash “es uno de los principales productores de cuyes en el Perú, con aproximadamente dos millones de unidades” (Agencia Agraria de Noticias, 2019, párr. 6). Esto es importante para la obtención de la materia prima que es el estiércol de cuy.

Tabla 2.4*Cantidad de cuyes por departamento*

Departamento	Cantidad de cuyes
Cajamarca	3 296 776
Cusco	2 348 415
Áncash	2 249 900
Apurímac	1 385 716
Junín	1 312 630
Lima	1 014 201

Nota. Adaptado de *Consumo nacional de carne de cuy*, por Agencia Agraria de Noticias, 2019 (<https://agraria.pe/noticias/consumo-nacional-de-carne-de-cuy-asciende-a-400-gramos-por-p-19999>).

2.1.4 Análisis del sector industrial

- Amenaza de nuevos participantes

La elaboración del biol no requiere de una tecnología tan avanzada o compleja y los insumos que se requieren son accesibles. En el país no hay barreras gubernamentales que prohíban la elaboración de este tipo de abono orgánico, todo lo contrario, es beneficioso fomentar y promover el uso de abonos orgánicos como alternativa de los fertilizantes químicos que tienen un impacto negativo en los recursos naturales. Este tipo de abono orgánico debe ser un insumo imprescindible en la agricultura para lograr un manejo sostenible de las tierras agrícolas y frenar su degradación y erosión. Es por ello por lo que empresas decididas a entrar a este mercado pueden hacerlo; además, hay un gran mercado por cubrir y en crecimiento. Sin embargo, hay desconocimiento por parte de los principales consumidores como de los elaboradores que quisieran incurrir en el rubro. Es por estos motivos que la amenaza de nuevos participantes es media.

- Poder de negociación de los proveedores

En el mercado existe una gran variedad de proveedores para insumos como la leche, chancaca, levadura, entre otros según receta y disponibilidad, se tiene facilidad y disponibilidad. Existen proveedores de estiércol que en su gran mayoría son de animales como vaca, caballo o borrego y es por ello por lo que hay que negociar e incentivar a los pobladores cercanos y en zonas rurales a la crianza de cuyes para poder abastecernos de este insumo. Así mismo, se negociará con estos proveedores cierta exclusividad para ser su principal

cliente y estar siempre con disponibilidad del estiércol de cuy. Debido a que no cuentan con poder de negociación se concluye que la amenaza es baja.

- Poder de negociación de los compradores

Los clientes son agricultores de Chimbote siendo estos 2 423, según el Ministerio de Agricultura en el último censo realizado en el año 2012.

Sin embargo, como hemos analizado los agricultores pueden encontrar diferentes insumos químicos en mayor cantidad, siendo esto un condicionante a tener pocos compradores en la etapa de introducción del producto. Ante ello los clientes serán atraídos informándole de los beneficios que brinda el producto. Más adelante, según los resultados que vayan teniendo los clientes en sus cultivos se negociará un precio adecuado para el producto si es comprado por grandes cantidades.

Se concluye que la amenaza es media. Podrían tener al alcance el producto orgánico pero el mercado de los fertilizantes químicos aún es muy grande en comparación con el de los orgánicos.

- Amenaza de los sustitutos

El principal sustituto es la úrea. Como se detalló anteriormente, el biol busca ser una alternativa al uso de fertilizantes químicos.

No se ha encontrado información que prohíba el uso de úrea o fertilizantes químicos en el país. En el 2012, mediante la ley N° 29163, se declara de interés nacional el desarrollo de la Industria Petroquímica, priorizando la producción de úrea y fertilizantes. Por lo que se seguirá considerando a la úrea como el principal producto sustituto y; además, este producto está consolidado en el mercado, pero mediante la adecuada difusión de la información de los beneficios que brinda el producto biol se buscará que los clientes dejen de optar por la úrea ya que esta daña la tierra, la salud, el medio ambiente y genera más costos para los agricultores.

Es por ello que se considera que la amenaza de los sustitutos es alta.

Figura 2.3*Disponibilidad de fertilizantes y abonos*

**PERÚ. DISPONIBILIDAD DE PRINCIPALES FERTILIZANTES Y ABONOS
(Toneladas)**

Año	Fertilizantes químicos							Guano de Isla
	Úrea	Fosfato Diamónico	Sulfato de Amonio	Nitrato de Amonio	Sulfato de Potasio	Sulfato de Magnesio y Potasio	Superfosfato	
2012	398 504	163 008	149 001	70 011	36 396	13 787	2 303	19 700
2013	338 621	157 384	181 431	55 561	47 204	14 861	2 639	23 603
2014	336 226	172 500	134 216	99 353	53 299	29 483	1 846	17 517
2015	399 605	169 903	187 720	50 572	40 961	18 692	2 160	20 276
2016	352 837	188 995	225 357	124 606	44 304	16 251	3 739	28 395
2017	410 680	217 457	233 782	153 335	60 983	44 028	4 245	22 953
2018	256 855	173 947	195 906	170 990	69 106	-	2 454	25 542

Nota. De *Plan Nacional de Cultivos Campaña Agrícola 2019-2020*, de MINAGRI, 2019 (https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/471867/Plan_Nacional_de_Cultivos_2019_2020b.pdf).

- Rivalidad entre competidores

Estar en un mercado creciente significa que las empresas que ingresen a este también tendrán un crecimiento. Actualmente, son pocas las empresas que elaboran biol en diferentes ciudades del Perú, de las cuales encontramos principalmente a Avibiol S.A.C, Ecohumus Perú, Alfa biol, Abonos San Miguel, Agribio. Estos serán los principales competidores y trataremos de captar mercado con una buena estrategia de comercialización, publicidad, ofreciendo el producto a un precio más accesible y creando relaciones estratégicas con todos los clientes. Es por ello que la amenaza se considera media.

El mercado de abonos orgánicos está en pleno crecimiento, compitiendo principalmente con insumos químicos y para captar mercado se deben difundir correctamente los beneficios que brindan. Se tendrá en un futuro gran competencia ya que hay una gran demanda de productos orgánicos en el mercado y hay facilidades para entrar al mercado. Para ser competitivo se debe tener óptimas relaciones en toda la cadena de suministro; es decir, desde el abastecimiento de los insumos, negociando precios y cumplimientos con los proveedores, hasta la venta final al agricultor.

2.1.5 Modelo de negocios

Tabla 2.5

Modelo de negocios Canvas

Asociaciones clave	Actividades clave	Propuestas de valor	Relaciones con los clientes	Segmentos de mercado
Se propone tener relaciones de contrato o acuerdo para que los proveedores brinden insumos frescos y de calidad. Se tendrá una excelente relación con los clientes para brindarles información y para nosotros conocer los niveles de producción que se requerirá.	Recolección de estiércol de cuy, proceso de elaboración con buenas prácticas que no sean dañinas para los trabajadores y negociación con los clientes brindándoles crédito y plazo para poder comprar el producto.	El biol es un abono orgánico foliar que beneficia al cultivo, mejorando la calidad, productividad y rendimiento; además, tiene un precio accesible en el mercado.	Se relacionará con los clientes de manera personalizada, fidelizándolos y brindándoles información de los beneficios y servicios de capacitación para un correcto uso del producto.	De la población nacional se segmenta el mercado de los productores agrícolas situados en la ciudad de Chimbote, provincia del Santa, departamento Áncash.
	Recursos clave Ingenieros capacitados y con experiencia en el mercado de abonos, personal con experiencia en la elaboración y recolección de abonos, terreno de aproximadamente 600 m ² para instalar la planta y transporte móvil.		Canales Distribución del producto en envases de plástico, que de preferencia sean biodegradables. Uso de medios convencionales de comunicación para brindar la información, pero también se podrán realizar compras a través de página web y el servicio de entrega por delivery.	
Estructura de costes El costo de la elaboración tradicional de 85 L de biol es alrededor de 144 soles. El sueldo de los trabajadores por jornada es de aproximadamente 40 soles. También hay un costo por adquirir los cilindros donde se depositará la mezcla de los bidones para la fermentación y producción de biol, la cual tiene un costo aproximado de 100 soles.			Fuente de ingresos El litro de biol se vende en aproximadamente 20 soles. También se buscará el financiamiento con algún banco para la adquisición de las principales herramientas y maquinarias.	

2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado

Para el estudio de mercado se emplea principalmente fuentes secundarias como la base de datos del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT), el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES), el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) y el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), para calcular las cantidades producidas, importadas y exportadas de abonos y fertilizantes.

También se realizó una entrevista al Ingeniero de la Universidad Nacional Agraria La Molina en una visita a su hacienda Casa Blanca, ubicada en Pachacamac, en la cual se pudo rescatar la información de los procesos de generación de biogás y biol mediante un biodigestor construido bajo tierra. Asimismo, entrevistas a agricultores en la zona de Chimbote para, a través de su experiencia, conocer cómo se desarrolla el mercado de abonos orgánicos en la zona.

Para la realización de las encuestas se consideró viajar a la ciudad de Chimbote para realizar in situ cada una de ellas, pues hacerlas vía internet era imposible, debido a que son pocos los agricultores que cuentan con medios digitales para realizarlas. Se encuestó a una población de sesenta agricultores siendo esta nuestra muestra para el estudio. Se consideró esta opción ya que así se brindaba a los encuestados más detalles del producto, agregando lo que se le explicaba en la misma encuesta.

Y por último se llevaron a cabo reuniones con familiares y personal involucrados en el mercado para conocer un poco a más detalle de que está sucediendo en la ciudad de Chimbote con los agricultores y que insumos compran, conociendo así que la mayor parte usa fertilizantes químicos, que existe poco conocimiento y aplicación de los abonos orgánicos. Estas reuniones influyeron para decidir el slogan a utilizar y conocer la participación de mercado que tienen las empresas en Chimbote.

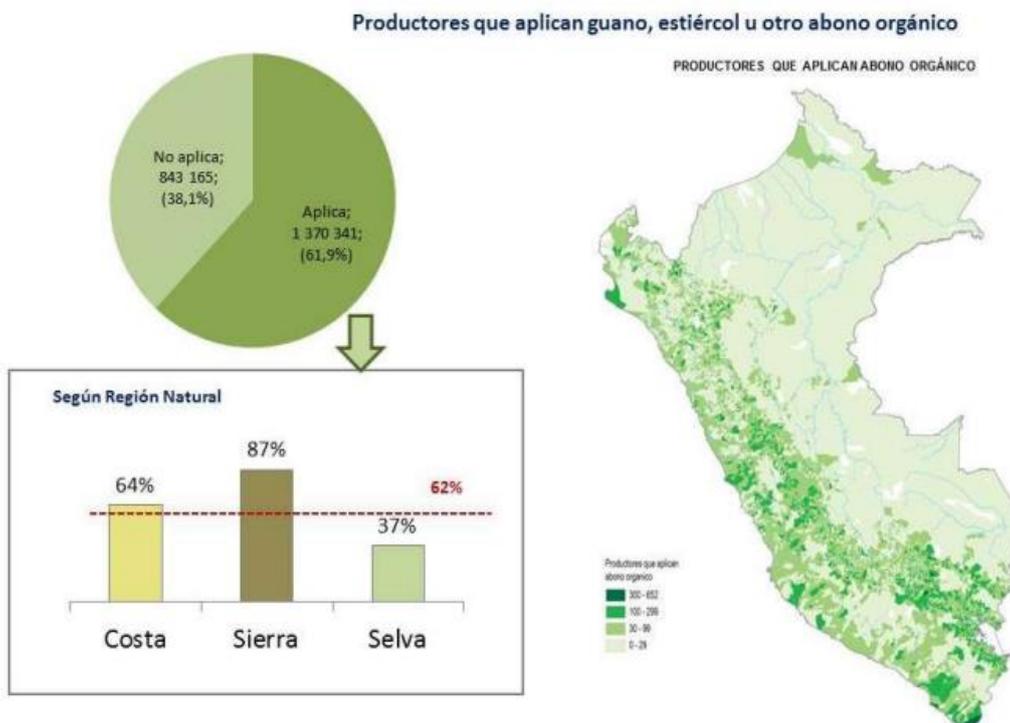
2.3 Demanda potencial

2.3.1 Patrones de consumo

La tendencia del mercado mundial de alimentos está dirigiéndose a la producción de alimentos orgánicos libre de pesticidas o fertilizantes químicos. Perú tiene una gran oportunidad, debido a su gran variedad de climas y condiciones ambientales para posicionarse como país orgánico produciendo gran variedad de alimentos.

Figura 2.4

Productores que aplican abono orgánico



Nota. De *IV Censo Nacional Agropecuario 2012*, por INEI, 2012 (<http://proyectos.inei.gob.pe/web/documentospublicos/resultadosfinalesivcenagro.pdf>).

MINAGRI (2019), detalla lo siguiente:

El 62,0% del total de productores agropecuarios con tierras utilizan algún tipo de abono orgánico (guano de aves marinas, estiércol, gallinaza, compost, etc.), porcentaje que se eleva en la sierra hasta el 87,0%, seguido de la costa con el 64,0% y la selva 37,0%. Sin embargo, del total de

productores que aplican abonos orgánicos (1 370 341 productores), el 25,2% lo hacen en cantidad suficiente; mientras el 74,8%, lo hacen en poca cantidad. Lo interesante es que de productores que utilizan abonos orgánicos en cantidad suficiente (345 120), el 75,7% corresponden a productores de la sierra, porcentajes que disminuyen en costa a 19,9% y en la selva a 4,4%. (p. 41)

Así mismo, el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, informó que el sector agropecuario creció un 1,3% en el 2020, pese al impacto económico generado por la pandemia. El titular Federico Tenorio, señaló que los productores nunca detuvieron sus labores diarias, lo que logró garantizar el normal abastecimiento de productos durante la pandemia. (RPP, 2021, párr. 1)

2.3.2 Determinación de la demanda potencial

Para el cálculo de la demanda potencial y la del proyecto, se tendrá en cuenta al maíz, el cual es el principal cultivo en el departamento de Áncash. Además, se tiene experiencia bibliográfica de la dosis de aplicación de biol sobre este alimento, de su rendimiento y del potencial rendimiento que podría lograr según experiencias realizadas en México. Se toma como referencia las experiencias en esta zona pues, de las fuentes investigadas, el Sistema Biobolsa, ubicado en México, es la única fuente que detalla de la dosis de aplicación sobre este cultivo por hectárea cultivada. Otros estudios refieren a la aplicación de biol sobre otros cultivos. Además, la propuesta del Sistema Biobolsa es aplicar biol elaborado a partir del estiércol de animales bovinos, por lo que se infiere que el biol producido a partir del estiércol de cuy será aún más productivo pues, como ya se detalló anteriormente, contiene mayor porcentaje de nutrientes comparado con el de otros animales.

En México, “se sembraron 25 mil hectáreas de maíz orgánico, lo que en algunos casos permitió un rendimiento de 16 toneladas por hectárea en el 2016” (Valenzuela Cosío, 2017, párr. 1).

“La dosis recomendada es de 2 100 L de Biol preparado promedio para producir 1 ton de maíz por hectárea” (Sistema Biobolsa, 2015, p. 8).

Figura 2.5

Cultivos priorizados en algunos departamentos

RESUMEN DE LOS CULTIVOS PRIORIZADO POR DEPARTAMENTO

CGRA	CULTIVOS	CGRA	CULTIVOS	CGRA	CULTIVOS
AMAZONAS	Arroz	CUSCO	Cacao	LAMBAYEQUE	Algodón
	Cacao		Café		Arroz
	Café		Maíz amiláceo		Banano
	Plátano		Maíz choclo		Café
ANCASH	Espárrago		Palta		Frijol
	Maíz choclo		Papa		Maíz amarillo duro
	Maíz amarillo duro	Quinua	Mango		
	Mango	Cacao	Palta		
	Manzana	Café	Chirimoya		
	Palta	Palta	Durazno		
	Papa	Papa	Mandarina		
Tarhui	Plátano	LIMA	Manzana		

Nota. Adaptado de *Plan Nacional de Cultivos Campaña Agrícola 2019-2020*, de MINAGRI, 2019 (https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/471867/Plan_Nacional_de_Cultivos_2019_2020b.pdf).

Figura 2.6

Superficie cosechada de cultivos en Áncash (Hectáreas)

Año	Maiz Amarillo Duro	Maiz Amiláceo	Papa (Agrupa Mejoradas Y Nativas)	Trigo Blando
2015	16.251,00	10.959,00	11.452,00	15.707,00
2016	16.440,00	8.932,00	10.709,00	12.262,00
2017	18.605,00	5.797,00	7.282,00	12.102,00
2018	20.096,00	5.982,00	8.006,00	12.877,00
2019	17.838,00	5.895,00	9.003,00	11.123,00
2020	6.842,00	5.265,00	8.439,00	8.783,00

Nota. Adaptado de *Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias*, por MINAGRI, 2021 (https://siea.midagri.gob.pe/portal/siea_bi/index.html).

Figura 2.7

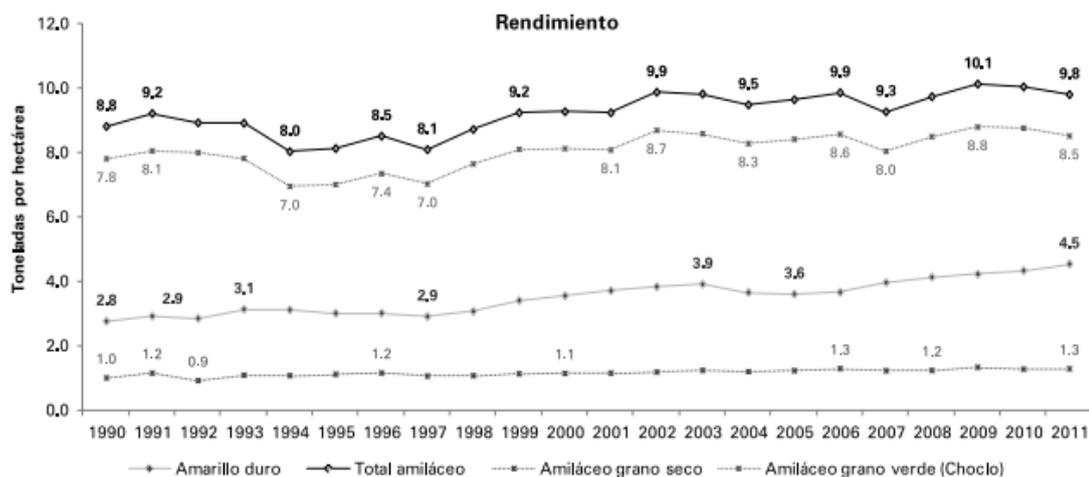
Valor de la producción de cultivos en 2019 (Soles)

Producto	Total
Maíz Amarillo Duro	131.530,62
Arroz	53.901,01
Papa (Agrupada Mejoradas Y Nativas)	45.667,34
Esparrago	42.686,63
Alfalfa	28.514,55

Nota. Adaptado de *Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias*, por MINAGRI, 2021 (https://siea.midagri.gob.pe/portal/siea_bi/index.html).

Figura 2.8

Rendimiento del maíz en el Perú

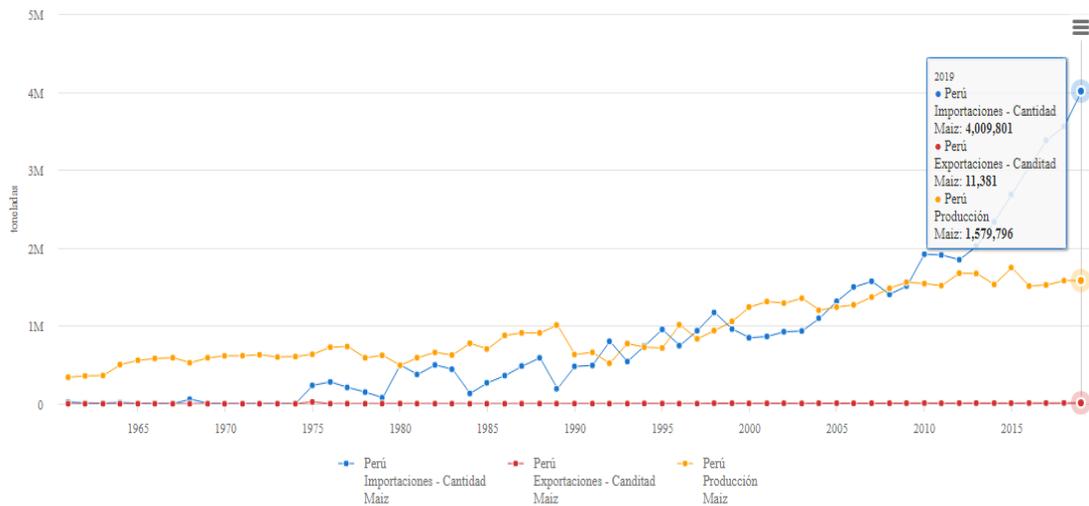


Nota. De *Por una agricultura competitiva y sustentable para las Américas*, por Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2014

(<https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/5555/%28DT-630%29%20Informe%20anual%20del%20IICA%20de%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>).

Figura 2.9

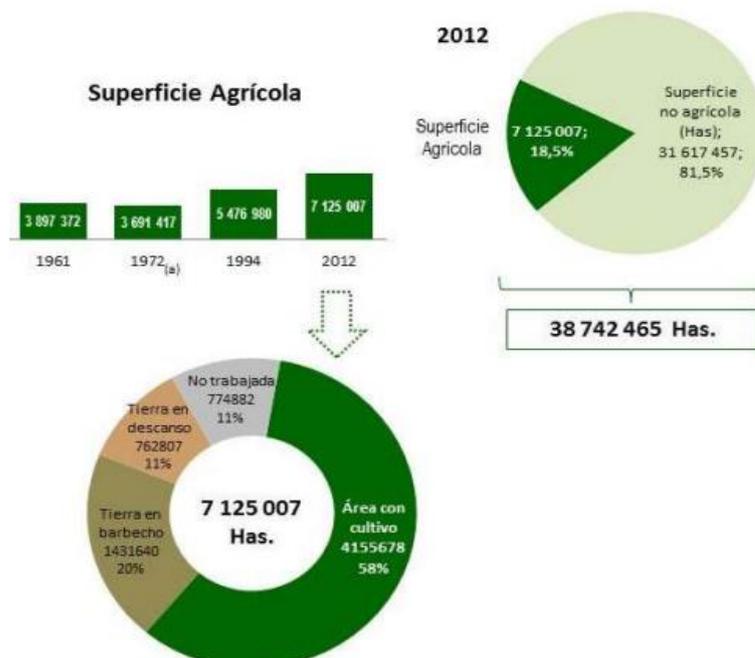
Producción, importación y exportación de maíz en el Perú en toneladas



Nota. Adaptado de *Estadísticas de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*, por FAOSTAT, 2021 (<https://www.fao.org/faostat/es/#compare>).

Figura 2.10

Uso de las tierras agrícolas a nivel nacional



(a): No incluye tierras agrícolas no trabajadas
 Tierras en barbecho - Superficie agrícola sin cultivo al momento de la entrevista, que se encuentra en preparación para ser sembrada.
 Tierra en descanso - Tierras agrícolas con más de un año en descanso para recuperar fertilidad.
 Tierras agrícolas no trabajadas - Son las tierras que alguna vez han tenido uso agrícola y que no serán sembradas.

Nota. De *IV Censo Nacional Agropecuario 2012*, por INEI, 2012 (<http://proyectos.inei.gob.pe/web/documentospublicos/resultadosfinalesivcenagro.pdf>).

De las figuras anteriores, entendemos que hay potenciales tierras que podrían utilizar el abono orgánico biol, aproximadamente tres millones de hectáreas que aún no son o se encuentran en próxima etapa a ser cultivadas.

Asimismo, podemos conocer la demanda potencial del proyecto, sabiendo que “La dosis recomendada es de 2 100 L de Biol preparado promedio para producir 1 ton de maíz por hectárea” (Sistema Biobolsa, 2015, p. 8).

Tabla 2.6

Demanda potencial del proyecto en Áncash

Año	Ton. Maíz	Ha (Rendimiento promedio: 8ton/1ha)	Ton (Rendimiento potencial: 16 ton/1ha)	Demanda Potencial de biol (Litros)
2011	74 421	9 303	-	-
2019	200 312	25 039	-	-
2026	588 215	73 527	1 176 430	2 470 503 000

Nota. Adaptado de *Boletín Agropecuario Provincial de Ancash*, por AGROANCASH, 2016 (<https://agroancash.gob.pe/agro/wp-content/uploads/2016/08/boletin-agropecuario-provincial-ancash.pdf>) Sistema Biobolsa (2016).

Cabe mencionar que de los resultados del Censo Nacional Agropecuario 2012, “Ancash cuenta con 169 938 unidades agropecuarias y una extensión total de 1 301 923,76 Has” (Dirección de Estadística e Información Agraria, 2016, p. 12), por lo que se podría cubrir la disponibilidad de hectáreas.

2.4 Determinación de la demanda del proyecto

2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica

- Demanda interna aparente histórica

La Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Lima (2019), nos indica que:

No existen datos publicados sobre la producción local, pero según las fuentes consultadas la gran mayoría de empresas peruanas importan este tipo de productos y son muy pocas las que, como Cerro Sal Perú S.A.C., hacen extracciones de minerales como ácido bórico y sulfato de magnesio para su venta. La producción local de fertilizantes es principalmente la de guano de

isla, un abono orgánico cuya extracción es regulada por el Estado para evitar su agotamiento. (p. 2)

Ya que no hay datos históricos del biol al ser un producto relativamente nuevo en la industria de abonos orgánicos y las cantidades producidas no son significantes, tomamos en consideración la demanda histórica del principal producto sustituto, la úrea que será en base a las importaciones ya que al producir ni exportar estos valores son nulos.

Cabe mencionar que, la finalidad de incluir esta demanda es para fines ilustrativos y de conocimientos, pues la demanda del proyecto se hallará en base al requerimiento del biol por hectárea de maíz cultivado.

Tabla 2.7

Demanda interna aparente histórica de la úrea

AÑO	DIA ⁵ = IMPORTACIONES (Toneladas)
2011	382 951
2012	400 732
2013	356 085
2014	326 600
2015	424 309
2016	358 008

Nota. Adaptado de *Compendio Estadístico Perú 2018*, por INEI, 2018 (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1635/cap13/cap13.pdf).

- **Proyección de la demanda**

Para realizar el cálculo de la demanda de biol, nos basaremos en los requerimientos que tiene este para el maíz. “La dosis recomendada es de 2 100 L de Biol preparado promedio para producir 1 ton de maíz por hectárea” (Sistema Biobolsa, 2015, p. 8).

Además, se realizará la proyección en base al área de producción de maíz en Áncash.

⁵ DIA: Demanda Interna Aparente

Tabla 2.8

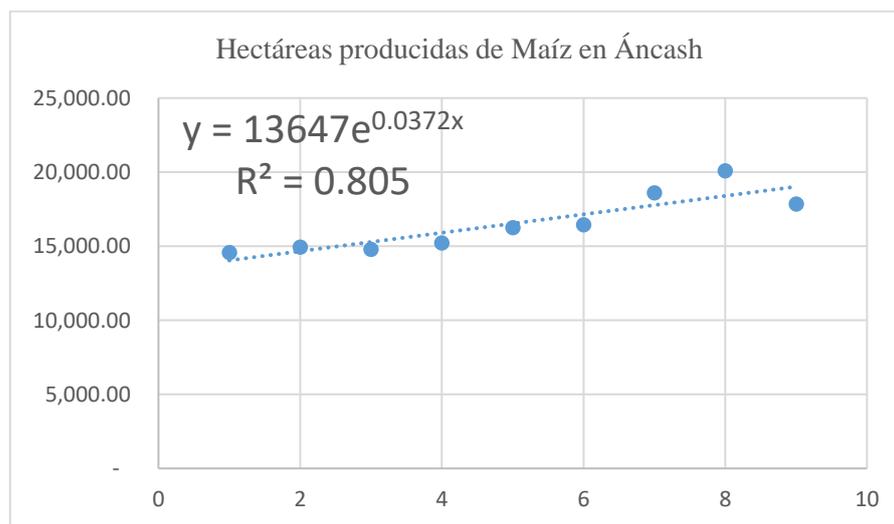
Datos para la proyección de la demanda

Año	Producción (Ton)	Área (Ha)
2011	74 421,00	14 582,00
2012	76 790,00	14 947,00
2013	76 297,00	14 790,00
2014	96 223,00	15 225,00
2015	118 914,00	16 251,00
2016	107 605,00	16 440,00
2017	138 139,00	18 605,00
2018	217 096,00	20 096,00
2019	200 312,00	17 838,00

Nota. Adaptado de *Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias*, por MINAGRI, 2021 (https://siea.midagri.gob.pe/portal/siea_bi/index.html).

Figura 2.11

Ecuación de datos para la proyección de la demanda



Cabe señalar que la proyección de la demanda se realizó mediante una progresión exponencial del área de producción de los años 2011 a 2019 debido a que tenía el valor R más cercano a uno. Además, se consideró el rendimiento promedio entre los años 2015 a 2019, siendo un valor de 8,66 toneladas por hectárea.

Tabla 2.9*Rendimiento de Maíz en Áncash*

Año	Toneladas	Hectáreas	Rendimiento
2015	118 914,00	16 251,00	7,32
2016	107 605,00	16 440,00	6,55
2017	138 139,00	18 605,00	7,42
2018	217 096,00	20 096,00	10,80
2019	200 312,00	17 838,00	11,23

Tabla 2.10*Proyección demanda biol (Litros)*

Años	Hectáreas de Maíz	Producción Maíz (Ton)	Req. Biol Ancash (Litros)
2020	20 547,09	177 937,82	373 669 422,43
2021	21 325,84	184 681,76	387 831 700,64
2022	22 134,10	191 681,30	402 530 737,04
2023	22 972,99	198 946,13	417 786 875,07
2024	23 843,68	206 486,30	433 621 229,18
2025	24 747,37	214 312,24	450 055 714,09

- Definición del mercado objetivo

Los principales criterios de segmentación son los siguientes:

- Departamentos con mayor porcentaje de productores.
- Productores con menos de 5 hectáreas, pequeños agricultores.
- Que el área de estudio tenga la mayor superficie agrícola en la costa.

Como se detalló en la Tabla 2.3, el departamento con mayor porcentaje de tierras en la costa es Áncash. A continuación, se presentan los detalles del cálculo del mercado objetivo.

Tabla 2.11*Mercado objetivo*

Productores Áncash	Productores Santa	Productores en Chimbote
169 938	10 373	3958

Nota. De *IV Censo Nacional Agropecuario 2012*, por INEI, 2012 (<http://proyectos.inei.gov.pe/web/documentospublicos/resultadosfinalesivcenagro.pdf>).

El mercado objetivo son 3958 productores, lo cual representa el 2,33% de los 169 938 que se encuentran en Áncash.

- Diseño y aplicación de encuestas

El formato utilizado en las encuestas se encuentra en el Anexo 1. Para determinar el número de encuestas a realizar se va a utilizar la siguiente fórmula, adquirida de los conocimientos de estadística.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{(d^2 * (N-1) + Z_{\alpha}^2 * p * q)}$$

Donde:

N: Tamaño de la población

Z α ²: nivel de confianza

p: probabilidad de éxito

q: probabilidad de fracaso

d: precisión o error.

N=2 423, Z α =1,96, un nivel de confianza del 95% y un error d=5%. Se usa una probabilidad de éxito del 40%, por ello q = 60%.

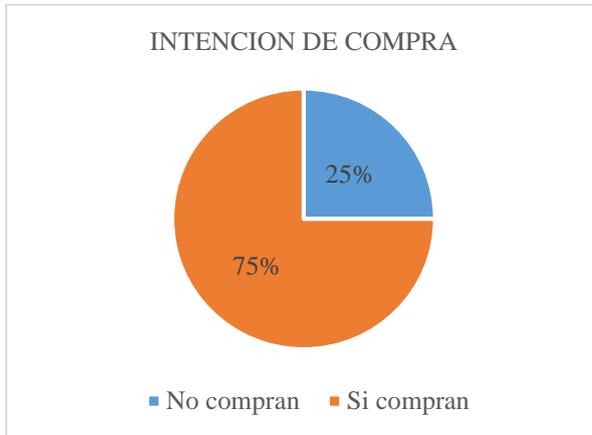
Obteniendo un tamaño de muestra igual a 320. Sin embargo, debido a una limitación de tiempo solo se realizará la encuesta a sesenta personas, cifra considerada correcta para este tipo de estudio. Cabe volver a señalar que las encuestas se realizaron in situ y de manera personal en la ciudad de Chimbote. Se lograron realizar esta cantidad de encuestas debido a la poca disponibilidad de tiempo y debido a que se realizó un fin de semana, día disponible durante la realización del proyecto de investigación.

- Resultados de la encuesta

A continuación, se detalla los resultados de las encuestas.

Figura 2.12

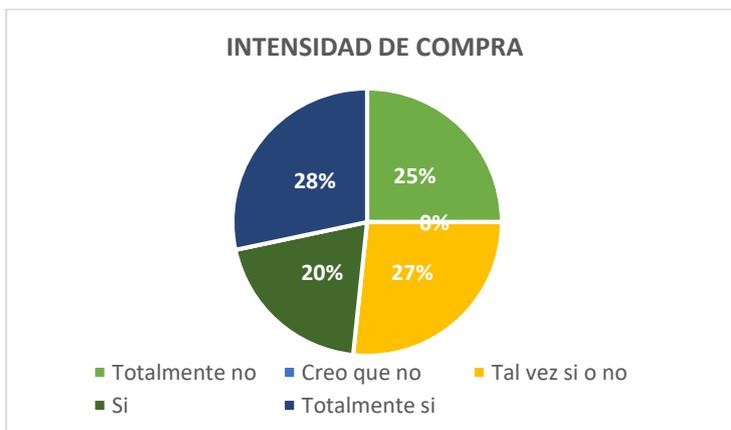
Intención de compra



El 75% de los encuestados compraría el biol; es decir, 45 personas de las 60 encuestadas. Aún existe un desconocimiento del producto en la zona, por lo que una correcta divulgación e información del producto sería beneficioso para el proyecto.

Figura 2.13

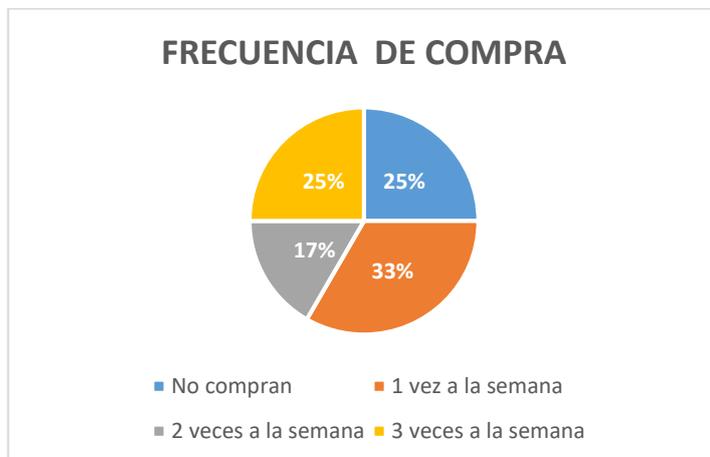
Intensidad de compra



De los agricultores que comprarían biol, el 28% definitivamente comprará el producto.

Figura 2.14

Frecuencia de compra



De los agricultores que comprarían biol, el 33% lo compraría una vez a la semana.

- Determinación de la demanda del proyecto

Para la demanda del proyecto consideramos la cantidad de litros requeridos para obtener una tonelada de maíz, uno de los principales cultivos de Áncash. Además, una captura de mercado del 4% ya que, según estimaciones de los vendedores de insumos agrícolas y agricultores de la zona la principal empresa que brinda abonos foliares en Áncash es AJINOMOTO con su producto AJIFOL, teniendo aproximadamente un 60% de mercado, según información recolectada por los agricultores de la zona.

Tabla 2.12

Estimación del mercado de abonos foliares en Áncash

Empresas	Participación
Ajinomoto	60%
Fertilizantes Inti	15%
Fertilizantes Yara	15%
Otros	10%

Nota: Estos datos son estimaciones de la información brindada por vendedores de insumos agrícolas y agricultores, 2016.

Nuestra empresa buscar captar el 3%. Esta captura irá incrementándose desde un 1% a inicios del proyecto hasta llegar al 3% a finales del proyecto.

Como hemos analizado el factor de segmentación es el 2,33% y la captura de mercado crecerá desde un 1% a un 3%. Además, de los resultados de las encuestas, la intención (75%) e intensidad (28%) nos permite obtener un factor de corrección de 21,25%, el cual resulta de la multiplicación de ambos factores, obteniendo la siguiente demanda del proyecto.

Tabla 2.13

Demanda del proyecto

Año	Demanda Biol (L)	Factor segmentación	Factor de corrección	Demanda del mercado objetivo (L)	Captura de mercado	Demanda del proyecto (L)
2021	387 831 701	2,33%	21,25%	1 019 307,90	2.00%	38,405.03
2022	402 530 737	2,33%	21,25%	1 076 634,83	2.50%	49,825.76
2023	417 786 875	2,33%	21,25%	1 133 961,77	3.00%	62,057.02
2024	433 621 229	2,33%	21,25%	1 191 288,70	3.50%	75,143.85
2025	450 055 714	2,33%	21,25%	1 248 615,64	4.00%	89,133.53

Se tiene una demanda total del proyecto durante los próximos 5 años de 314 565 litros de biol.

2.5 Análisis de la oferta

2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

Son tres las principales empresas que ofrecen abonos foliares en Áncash. Ellas son: Ajinomoto, Fertilizantes Inti y Fertilizantes Yara; sin embargo, ninguna ofrece un producto idéntico al biol, son similares, pero están elaborados en base a otras materias primas.

2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

En Chimbote, Áncash, la empresa que ofrece abono líquido es AJINOMOTO con su producto AJIFOL y de información dada por agricultores en dicha ciudad, esta cuenta con una participación de mercado de 85%.

Se logrará capturar una parte del mercado debido a que ofrecemos un producto que tiene mejor calidad, es 100% orgánico y se informará a los clientes sobre los rendimientos obtenidos al utilizar abonos orgánicos en los cultivos.

Además, hemos analizado a las empresas que están principalmente en el mercado de abonos foliares a nivel nacional. La Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Lima (2019), nos informa lo siguiente:

Las principales empresas importadoras distribuidoras, por volumen de importación, son: Molinos & Cía. S.A. con una cuota de importación del 30%, seguida por Yara Perú S.R.L., con un 15%, Gaviolon Perú S.R.L. con un 9% y Orica Mining Services Peru S.A. con un 8% de cuota de importación total. La mayor parte de estas empresas se encuentran concentradas en la costa peruana donde se encuentran las principales áreas de cultivo. (p. 8)

2.6 Definición de la estrategia de comercialización

2.6.1 Política de comercialización y distribución

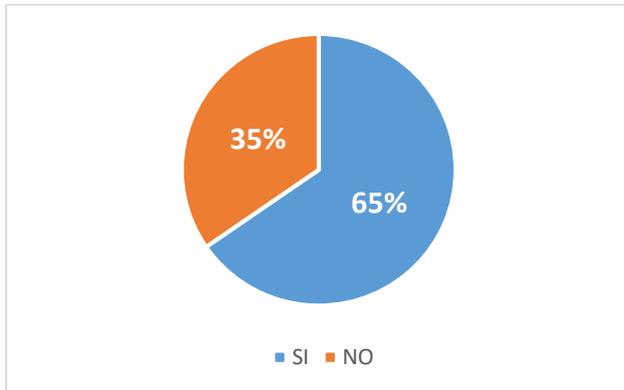
La estrategia de comercialización se basará en la diferenciación, pues se brinda un producto con un valor agregado que los agricultores percibirán y por ello estarán dispuestos a tenerlo; ya que, como se ha demostrado anteriormente la aplicación de un abono orgánico brinda un mayor rendimiento a las cosechas. Además, es la estrategia que se aplica en el mercado de abonos orgánicos a nivel nacional en empresas como: La Casa del Abono (Lima), Casa Grande de Abonos (Áncash), Agrotodos Import E.I.R.L (Ucayali), Bioeco (Lima), entre otras.

Los agricultores demandan abonos con alto contenido nutricional y orgánico para los cultivos, por ello el valor agregado impactará en los productos comercializados al poder alimentar a la población con productos más sanos y orgánicos.

La política de comercialización se basará según los patrones encuestados a los posibles clientes, como lo son el precio, el tipo de distribución, la presentación o el medio de recepción de la información. Tendremos una política de venta directa al cliente final, además se le ofrecerá poder realizar compras a través de página web para posterior envío vía delivery puesto que, según encuestas, un gran porcentaje de posibles clientes aceptarían este servicio.

Figura 2.15

Comercialización por delivery del biol



El 65% de los que comprarían biol, aceptaría este servicio, por lo que la incluiremos dentro de la política de distribución.

La distribución se hará hacia el consumidor final o en caso de no poder llegar a este se distribuirá mediante un intermediario que serían tiendas de insumos agrícolas. Ofreceremos descuentos en caso de distribuir cantidades grandes, nos referimos a más de 50 litros. Además, se le brindará un servicio post venta atendiendo reclamos o sugerencias.

Al principio se le otorgará el producto a crédito de 15 días para que puedan utilizar en sus siembras y ver los resultados de rendimiento que brinda el biol. Se garantizará la calidad del producto monitoreando siempre la satisfacción que tienen los agricultores sobre el producto ofrecido.

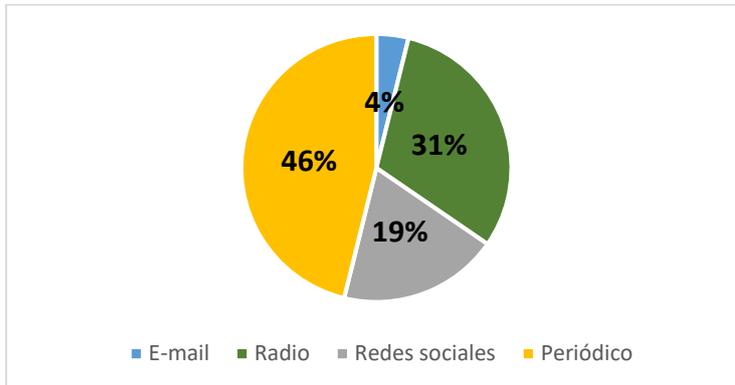
2.6.2 Publicidad y promoción

Para la publicidad analizamos tres propuestas de Slogan para el producto, obteniendo los siguientes resultados por parte de los mismos agricultores:

De las 10 personas encuestadas y proponiendo los siguientes slogans: Biol orgánico calidad que nutre la tierra, Biol orgánico mejorando cultivos y Agricultura orgánica para toda la vida. Cinco escogieron: “Agricultura orgánica, para toda la vida”, por ello se decide usar esa opción.

Figura 2.16

Publicidad y promoción del biol



El principal medio de publicidad será el periódico. Esto debido a que el mayor porcentaje de los posibles clientes lo prefieren así. Además, como otro medio se utilizará la radio, no TV ya que se generarían muchos gastos en publicidad, lo cual no busca este proyecto, se tiene en cuenta que el medio que más utilizan los agricultores en la zona es la radio. Se difundirán las noticias en periódicos y revistas dirigidas hacia los agricultores, en folletos de fácil comprensión, carteles frente al establecimiento, asesoramiento personal a los agricultores, descuentos promocionales por introducción y según cantidad comprada. Las técnicas de promoción estarán basadas principalmente en la demostración sobre rendimiento del producto sobre el terreno. Estas técnicas son las que actualmente se realiza en el mercado de abonos, por lo cual nosotros principalmente imitaremos dichas técnicas.

2.6.3 Análisis de precios

- Tendencia histórica de precios

El biol, al ser un producto elaborado artesanalmente, no tiene en el país una data histórica de la tendencia de los precios; sin embargo, tiene una tendencia a incrementar debido al crecimiento de la demanda de productos orgánicos que hay a nivel nacional y mundial. El producto final tendrá un precio de venta al cliente directo de 34 soles por envase de dos litros; este precio no incluye igv.

Figura 2.17

Biol envasado



- Precios actuales

Se analizó que el biol al ser un producto en pleno crecimiento, no hay fuentes que certifiquen el precio de este en el mercado. Pero se sabe que los agricultores adquieren por la zona el litro de biol a un precio que oscila entre 20 y 30 soles.

- Estrategia de precio

El precio actual en el mercado del biol está en el rango de 20 a 30 soles el litro. Nosotros introduciremos el producto a un precio de 17 soles/litro y según los análisis en capítulos posteriores este podría incrementarse. Se le harán descuentos por pronto pago, según cantidad, la cual se piensa debe ser mayor a los 50 litros.

En conclusión, estas estrategias son las que se están aplicando actualmente en este mercado; se quiere introducir un producto que sea competitivo y que cumpla estándares.

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

3.1 Identificación

Se analizará los departamentos con mayor actividad agropecuaria, según INEI son estos: Cajamarca, Puno, Cusco, Áncash, en ese respectivo orden. Para el análisis es necesario realizar una evaluación de las diferentes opciones en función a los siguientes factores:

3.1.1 Superficie agrícola

Este factor nos permitirá conocer las hectáreas que en un futuro podrían utilizar el producto, mientras mayor sea la cantidad es beneficio para el proyecto.

Tabla 3.1

Superficie agrícola según departamento

Departamento	Hectáreas	Puntaje
Cajamarca	1 409 291	4
Puno	4 464 473	6
Cusco	2 666 567	4
Áncash	1 301 923	4

Nota. Adaptado de *Atlas Agropecuario IV Censo Nacional Agropecuario*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2012
(https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1198/libro.pdf).

Adicionalmente en la siguiente tabla se muestra la escala para asignar el puntaje.

Tabla 3.2

Escala de puntaje de superficie agrícola

Rango	Puntaje
Menos de 1 millón	2
Entre 1 y 3 millones	4
Más de 4 millones	6

3.1.2 Cobertura de agua

Este recurso junto con el estiércol son claves para la elaboración del biol.

Tabla 3.3

Cobertura de agua según departamento

Departamento	%	Puntaje
Cajamarca	89%	4
Puno	68%	2
Cusco	92%	6
Áncash	97%	6

Nota. Adaptado de *Acceso a los servicios básicos en el Perú 2013-2018*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2013 (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1706/libro.pdf).

Adicionalmente en la siguiente tabla se muestra la escala para asignar el puntaje.

Tabla 3.4

Escala de puntaje de cobertura de agua

Rango	Puntaje
65% - 70%	2
71% - 90%	4
91% - 100%	6

3.1.3 Disponibilidad de servicios de energía

El producto no requiere de maquinaria especializada que consuma energía eléctrica para su funcionamiento; sin embargo, se considera este factor ya que mediante este se puede suministrar soporte a las principales operaciones.

Tabla 3.5*Disponibilidad de Mega watt por departamento*

Departamento	Mega watt	Puntaje
Cajamarca	259	4
Puno	207	2
Cusco	378	4
Áncash	489	6

Nota. Adaptado de *Anuario Ejecutivo de Electricidad* por Instituto Ministerio de Energía y Minas, 2019 (<http://minem.gob.pe/minem/archivos/AnuarioEjecutivoFinal-Rev-Final2.pdf>).

Adicionalmente en la siguiente tabla se muestra la escala para asignar el puntaje.

Tabla 3.6*Escala de puntaje de disponibilidad de Mega watt*

Rango	Puntaje
100 – 250	2
251 – 400	4
401 – 600	6

3.1.4 Disponibilidad de mano de obra

Se analizará la cantidad de trabajadores del sector agrario disponibles.

Tabla 3.7*Disponibilidad de trabajadores por departamento*

Departamento	Trabajadores	Puntaje
Cajamarca	25 726	2
Puno	59 725	6
Cusco	41 084	4
Áncash	28 364	2

Nota. Adaptado de *Población Económicamente Activa por Condición de Ocupación y Características de la Población Ocupada* por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017 (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1676/03.pdf).

Adicionalmente en la siguiente tabla se muestra la escala para asignar el puntaje.

Tabla 3.8*Escala de puntaje de trabajadores*

Rango	Puntaje
10 000 – 30 000	2
30 001 – 50 000	4
50 001 – 60 000	6

3.1.5 Disponibilidad de materia prima

Se analizarán las cantidades de cuyes por departamento, ya que de estos obtendremos el estiércol.

Tabla 3.9*Disponibilidad de cuyes por departamento*

Departamento	Unidades	Puntaje
Cajamarca	2 408 094	6
Puno	113 881	2
Cusco	1 715 374	4
Áncash	1 643 415	4

Nota. Adaptado de *IV Censo Nacional Agropecuario 2012*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2012

(https://zeoot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/mapoteca_virtual/CENAGRO_2012/Guias/CAJAMARCA%20-%20PERFIL%20AGROPECUARIO%20IV%20CENSO%20-%202012.pdf).

Adicionalmente en la siguiente tabla se muestra la escala para asignar el puntaje.

Tabla 3.10*Escala de puntaje de unidades de cuyes*

Rango	Puntaje
9000 – 500 000	2
500 001 – 2 000 000	4
Más de 2 000 000	6

3.1.6 Zona costera

Este factor es importante para que el proceso tenga una corta duración, en comparación a realizarlo en la sierra.

Tabla 3.11

Disponibilidad de terreno en costa por departamento

Departamento	% en costa	Puntaje
Cajamarca	0%	2
Puno	0%	2
Cusco	0%	2
Áncash	26%	6

Nota. Adaptado de *Ancash Compendio Estadístico 2009-2010*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2010
(https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0962/libro.pdf)

Adicionalmente en la siguiente tabla se muestra la escala para asignar el puntaje.

Tabla 3.12

Escala de puntaje de zona costera

Rango	Puntaje
0 - 10%	2
11- 20%	4
21% o más	6

3.2 Identificación y descripción de las alternativas de la localización

Se busca una localización fuera de Lima fomentando la descentralización de empresas en el país. En las alternativas encontramos a regiones con un principal crecimiento agrario entre las cuales tenemos a: Cajamarca, Puno, Cusco y Áncash (INEI, 2012).

3.3 Evaluación y selección de la localización

3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización

De los factores anteriormente descritos, se considera analizar la importancia que tienen los siguientes factores:

- Superficie agrícola
- Cobertura de agua
- Disponibilidad de materia prima
- Zona costera

Tabla 3.13*Ponderación de factores de macro localización*

Factor	Superficie agrícola	Cobertura de agua	Materia prima	Zona costera	Conteo	Ponderación
Superficie agrícola		1	1	1	3	42.85%
Cobertura de agua	0		1	0	1	14.29%
Disponibilidad Materia Prima	0	1		0	1	14.29%
Zona costera	0	1	1		2	28.57%

Vemos que el factor más importante es el de superficie agrícola y esto debido a que el producto será aplicado a estos. Así mismo vemos que, en menor importancia se encuentra la disponibilidad de energía ya que el proceso de elaboración no requiere tanto consumo de ésta y la mano de obra puede conseguirse sin dificultad.

A continuación, se desarrolla el ranking de factores para la macro localización:

Tabla 3.14*Ranking de factores para la macro localización*

Factor	Ponderación	Cajamarca		Puno		Cusco		Áncash	
		Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.
Superficie agrícola	42.85%	4	1,71	6	2.57	4	1,71	4	1,71
Cobertura de agua	14.29%	4	0,57	2	0.29	6	0.86	6	0.86
Disponibilidad Materia Prima	14.29%	6	0.86	2	0.29	4	0,57	4	0,57
Zona costera	28.57%	2	0,57	2	0,57	2	0,57	6	1.71
			3.71		3.72		3.71		4.85

3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización

Para la micro localización tomaremos en cuenta distritos de la provincia de Huaraz, ya que esta, al igual que en la macro localización, tiene mayor porcentaje de tierras en la zona costa. De esta provincia analizaremos sus distritos con los siguientes factores:

- Cercanía al mercado

Consideramos a la Ciudad de Chimbote como principal mercado.

Tabla 3.15

Cercanía a Chimbote

Distrito	Km. de distancia aproximada	Puntaje
Nuevo Chimbote	9,32	6
Samanco	33,29	2
Santa	11,70	4

Adicionalmente en la siguiente tabla se muestra la escala para asignar el puntaje.

Tabla 3.16

Escala de puntaje de distancia en km

Rango	Puntaje
Más de 20 km.	2
Entre 11 y 20 km.	4
Entre 5 y 10 km.	6

- Temperatura cercana a los 30 °C

Se priorizará zonas con alta temperatura, favoreciendo de esta manera la rápida elaboración del biol.

Tabla 3.17

Temperatura según distrito

Distrito	T máx. (°C) ⁶	Puntaje
Nuevo Chimbote	28	6
Samanco	25	4
Santa	28	6

Nota. Adaptado de [Temperatura según distrito], por SENAMHI, s.f., recuperado el 16 de mayo del 2021, de <https://bit.ly/3wDdyrC>

Adicionalmente en la siguiente tabla se muestra la escala para asignar el puntaje.

⁶ °C: Grados Centígrados.

Tabla 3.18*Escala de puntaje de temperatura*

Rango	Puntaje
15°C – 20°C	2
21°C – 25°C	4
26°C – 30°C	6

- Población

Este factor nos permitirá conocer la cantidad de personas que también se involucrarán en el proyecto, ya que ellos serán los principales trabajadores y en su gran mayoría los proveedores, incentivando el crecimiento en esta zona del país.

Tabla 3.19*Habitantes según distrito*

Distrito	Habitantes	Puntaje
Nuevo Chimbote	180 252	6
Samanco	5 225	2
Santa	22 689	4

Nota. Adaptado de *Peru: Estimaciones y proyecciones de Población por Departamento, Provincia y Distrito, 2018-2020*, por INEI, 2020 (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1715/libro.pdf).

Adicionalmente en la siguiente tabla se muestra la escala para asignar el puntaje.

Tabla 3.20*Escala de puntaje de habitantes*

Rango	Puntaje
0 – 10 00	2
11 000 – 50 000	4
Más de 50 000	6

- Cantidad de cuyes

Al igual que en la macro localización, este factor nos permite conocer la cantidad de estiércol con el que se dispone.

Tabla 3.21*Cantidad estimada de cuyes según distrito*

Distrito	Cantidad de cuyes	Puntaje
Nuevo Chimbote	12 000	6
Samanco	9 000	4
Santa	8 000	2

Cabe resaltar que la cantidad de cuyes se tomó como referencia de las conversaciones con productores de la zona, debido a que no se cuenta con valores exactos.

Adicionalmente en la siguiente tabla se muestra la escala para asignar el puntaje.

Tabla 3.22*Escala de puntaje de cantidad de cuyes*

Rango	Puntaje
1 000 – 2 000	2
2 000 – 10 000	4
Más de 10 000	6

Tabla 3.23*Ponderación de factores para la micro localización*

Factor	Cercanía al mercado	Temperatura	Población rural	Disponibilidad Materia Prima	Conteo	Ponderación
Cercanía al mercado		0	1	0	1	14,29%
Temperatura	1		1	1	3	42,86%
Población rural	1	0		0	1	14,29%
Disponibilidad Materia Prima	1	0	1		2	28,57%
					7	100,00%

Tabla 3.24

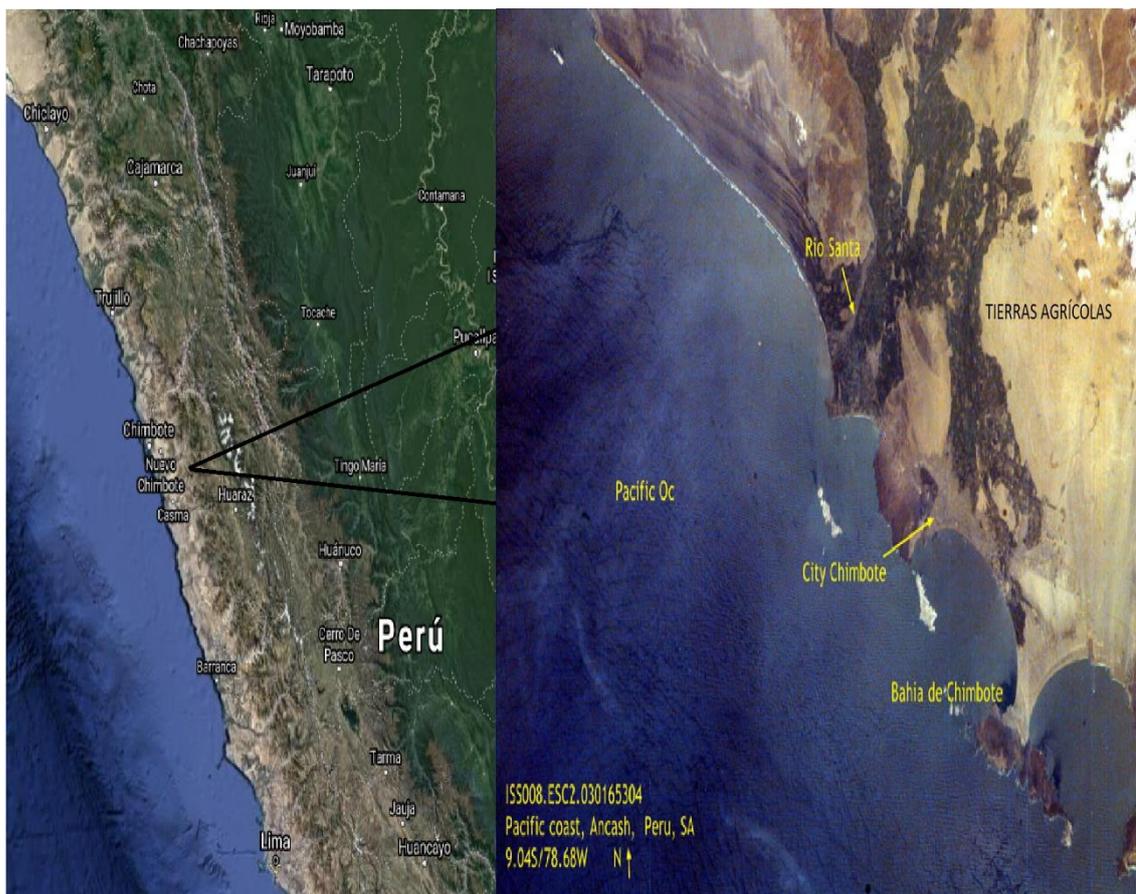
Ranking de factores para la micro localización

Factor	Ponderación	Nuevo Chimbote		Samanco		Santa	
		Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.
Cercanía al mercado	14,29%	6	0,86	2	0,29	4	0,57
Temperatura	42,86%	6	2,57	4	1,71	6	2,57
Población	14,29%	6	0,86	2	0,29	4	0,57
Disponibilidad Materia Prima	28,57%	6	1,71	4	1,14	2	0,57
			6,00		3,43		4,28

La ciudad de Nuevo Chimbote es la mejor opción para la micro localización. Ubicada al norte del país, se encuentra aproximadamente a seis horas al norte de Lima.

Figura 3.1

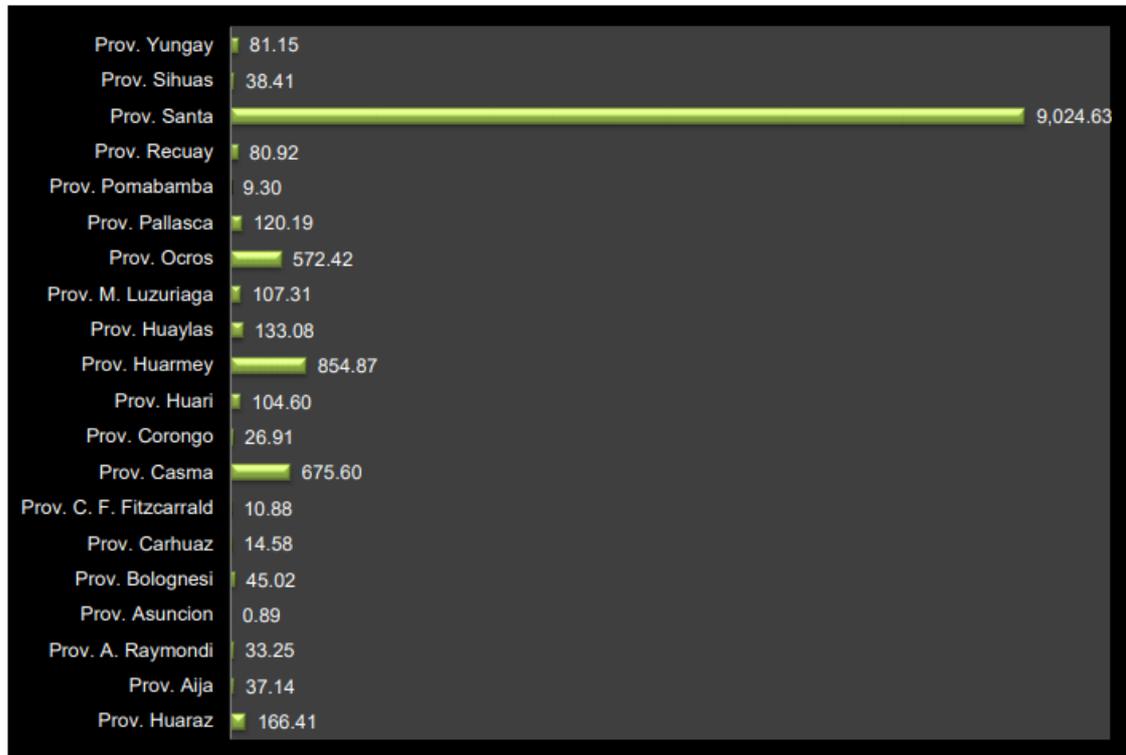
Referencia de tierras agrícolas en Chimbote



Nota. Adaptado de [Ubicación en Google Maps de tierras agrícolas en Chimbote], por Google, s.f., recuperado el 16 de mayo de 2021, de <https://bit.ly/3wA1cR5>

Figura 3.2

Superficie cultivada de maíz según provincia en Huaraz (Hectáreas)



Nota. De *Perfil Agropecuario del Departamento de Ancash, a nivel Provincial*, por Dirección de Estadística e Información Agraria, 2012.

Esta figura nos muestra a mayor detalle de cuál es la provincia de Huaraz que tiene mayor cantidad de superficie cultivada de maíz, cultivo del cual dependerá la cantidad de biol que se requiera para el proyecto.

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1 Relación tamaño – mercado

La relación tamaño-mercado determina el límite máximo de la planta. El tamaño de la planta productora de biol, estará limitado por la proyección de la demanda que tiene el proyecto, teniendo como límite inferior la demanda del primer año y como límite superior la del último. Esto debido a que no produciremos más de lo que los agricultores están dispuestos a comprar.

En capítulos anteriores se determinó la demanda del proyecto durante los 5 años:

Tabla 4.1

Demanda máxima del proyecto

Año	Demanda (litros)
2025	89 133

4.2 Relación tamaño – recursos productivos

La producción de biol se obtiene de la fermentación de estiércol y otros ingredientes orgánicos, por ello la materia prima más importante es el estiércol, en este caso el del cuy. Se tiene estimado que Nuevo Chimbote cuenta con más de diez mil cuyes y para producir un litro de biol se requiere 0,375 kg de estiércol de cuy. Cada cuy produce aproximadamente 50 gramos de estiércol al día, obteniendo así un aproximado de 18,25 kg de estiércol por cada cuy al año. Por ende, existirá un abastecimiento suficiente de estiércol para la elaboración de biol.

Tabla 4.2

Estiércol disponible para producir biol al año

Estiércol (kg/cuy)	Unidades de cuy	Estiércol (kg)	Biol (litros)
18,25	12 000	219 000	584 000

Además, recursos como el agua, luz y mano de obra no son limitantes ya que, según lo analizado en el capítulo de localización, no existe limitación con respecto a estos recursos.

4.3 Relación tamaño – tecnología

La tecnología nos permite generar, por un cilindro de capacidad 220 litros, 130 litros de biol cada 40 días. Se trabajará durante los 365 días al año, por lo que podemos llegar a tener una producción de 1186 litros de biol al año por cada cilindro.

Los cilindros son recipientes en los que se puede almacenar líquidos como agua, estos abundan en el mercado, por ello no es una limitante el poder contar con cientos de estos, cubriendo así la demanda que hay en el mercado. Asumiendo contar con cilindros de 50 litros:

Tabla 4.3

Producción de biol según la tecnología

Tecnología	Biol (litros/año)
1 cilindro	1186
91 cilindros	107 926

4.4 Relación tamaño – punto de equilibrio

El costo fijo es de 291 262 soles anuales. El precio de venta es de 34 soles y el costo variable unitario es de 0,12 soles, hacemos los cálculos con la siguiente ecuación:

$$P.E = \frac{291\ 262}{(34 - 0,12)}$$

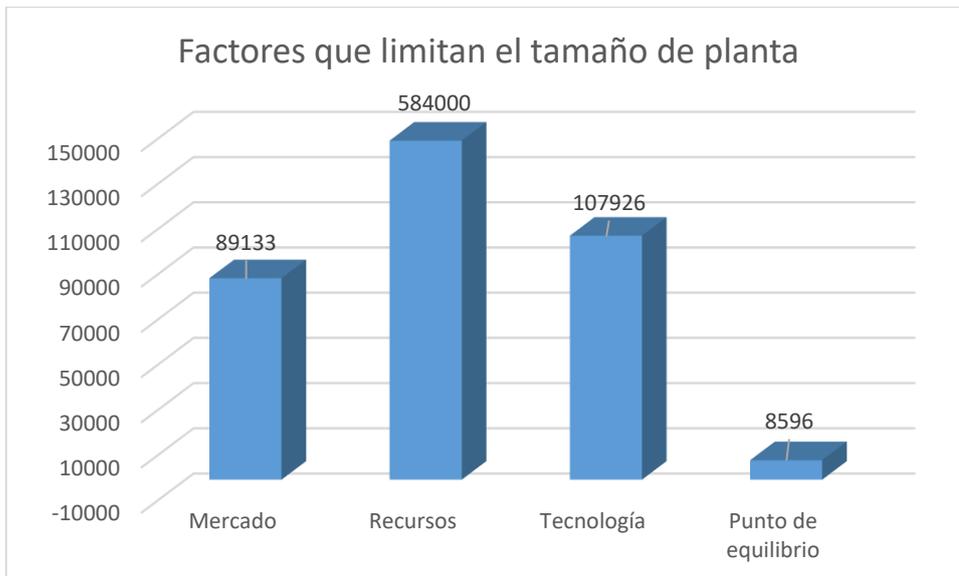
Obteniendo un punto de equilibrio igual a 8 596,87 litros anuales.

4.5 Selección del tamaño de planta

Del análisis de los factores que limitan el tamaño de planta tenemos en cuenta:

Figura 4.1

Factores que limitan el tamaño de planta



No se tiene limitantes en relación a los recursos, la tecnología o al punto de equilibrio por lo que el limitante es el tamaño de mercado para el último año del proyecto, por ello debe instalarse una planta con una capacidad de producción de 49 945 litros de biol.

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1 Definición técnica del producto

5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

“Es un abono orgánico líquido, resultado de la descomposición de los residuos animales y vegetales, en ausencia de oxígeno. Contiene nutrientes que son asimilados fácilmente por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes” (INIA, 2008, p. 4). “Estimula el crecimiento de las plantas y permite la protección contra las plagas y enfermedades, además ayuda a mantener el vigor de las plantas y soportar eventos extremos del clima. Es especialmente útil, luego de heladas y granizadas” (FONCODES, 2014, p. 10).

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (2016), indica que:

El biol se puede aplicar en los diferentes cultivos anuales (hortalizas, papa, maíz, haba, arvejas, etc) y a cualquier edad de la planta, en aplicaciones directas con mochilas manuales y en sistema de riego por aspersión. De preferencia la aplicación se debe realizar en las primeras horas de la mañana o en la tarde. (p. 15).

Además, “es necesario conservar el biol enriquecido protegido del Sol y sellado herméticamente” (Solucion Prácticas - ITDG, 2010, p. 23).

A continuación, se detalla las dosis de aplicación en los diferentes cultivos.

Figura 5.1

Dosis de aplicación (1)

Cultivo	Dosis para mochila de 15 litros (litros)	Agua (litros)	Intervalo de aplicación (días)
Frutales <i>Durazno, ciruelos, otros.</i>	2 a 3	13 a 12	10 a 15
Leguminosas <i>Haba, arveja, alfalfa, otros.</i>	1,5 a 2	13,5 a 13	15
Tubérculos <i>Papa, olluco, oca, otros.</i>	2 a 3	13 a 12	10 a 15
Hortalizas <i>Zanahoria, cebolla, rábano, otros.</i>	1,5	13,5	10
Cereales <i>Trigo, cebada, avena, otros</i>	3	12	15
Maíz	2	13	10

Nota. De *Producción y uso de abonos orgánicos: biol, compost y humus*, por FONCODES, 2014 (http://draapurimac.gob.pe/sites/default/files/revistas/Producci%C3%B3n%20y%20uso%20de%20abonos%20org%C3%A1nicos_%20biol,%20compost%20y%20humus..pdf)

Figura 5.2

Dosis de aplicación (2)

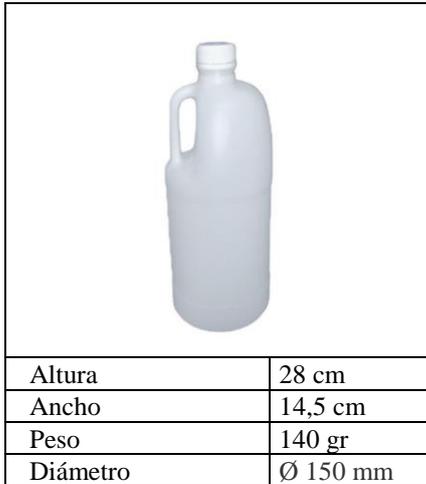
Cultivos	Etapa de desarrollo	Dosis de aplicación
Papa, oca, Mashua, Maiz	Plantas jóvenes	½ medio litro de biol colado diluido en 20 litros de agua
	Plantas en proceso de maduración	1 litro de biol colado diluido en 20 litros de agua
	Plantas maduras	2 litros de biol colado diluido en 20 litros de agua

Nota. De *Producción y uso del biol*, por INIA, 2008 (http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/115/1/Usos_Biol_Lima_2008.pdf).

Cuando se aplica este producto debe ser diluido en agua para así evitar problemas fisiológicos a los cultivos debido a la alta concentración de amoníaco y fósforo soluble que contiene, el cual genera efectos tóxicos para el crecimiento de la planta y quema la hoja. La cantidad de uso de agua depende del tipo de cultivo según como se indicó anteriormente.

Figura 5.3

Vista del producto final



5.1.2 Marco regulatorio para el producto

En el Perú el marco legal sobre abonos orgánicos está regulado por la Ley N° 29196, la cual tiene como nombre Ley de Promoción de la Producción Orgánica Ecológica. Esta define varios conceptos uno de ellos, y el más importante, es la actividad orgánica la cual se define como:

Toda actividad agropecuaria que se sustenta en sistemas naturales, que busca mantener y recuperar la fertilidad de los suelos, la diversidad biológica y el manejo adecuado del agua. Excluye el uso de agroquímicos sintéticos, cuyos efectos tóxicos alteren la salud humana y causen deterioro ambiental, y descartar el uso de organismos transgénicos. La actividad orgánica es también conocida como agricultura ecológica y biológica. (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2014, p. 3)

La institución encargada de velar por la producción orgánica en el país es el Ministerio de Agricultura, pero ella la ejerce través de otras entidades; según la Ley N° 29196, “El Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA es la autoridad nacional encargada de fiscalización de la producción orgánica a nivel nacional y, propone normas y sanciones para dar garantía del producto orgánico al mercado nacional e internacional” (Diario El Peruano, 2020, párr. 3). Este ente realiza inspección detallada verificando todas las unidades productivas, unidades de procesamiento y el mercado, en toda la cadena de suministro del producto; inspeccionando la ausencia de productos químicos la

producción de productos orgánicos, lo cual tiene un periodo de certificación e inspección de doce meses.

Según artículo N° 53 del reglamento de la ley N° 29196 el cual comenta sobre los procesos de producción los cuales deben seguirse para que sean considerados como productos orgánicos; menciona que los métodos de transformación “deben estar basados en procesos químicos, físicos y biológicos que no deterioren la calidad orgánica de todos los ingredientes en cada etapa del procesos; esta ley solo permite los procesos físicos, mecánicos, químicos, biológicos, ahumados, extracción, precipitación y filtración” (Comisión Nacional de Productos Orgánicos, 2019, p. 15).

Por último, con respecto a la trazabilidad de los procesos de comercialización, según el artículo N° 54 del reglamento de la N° 29196, norma que “los productos orgánicos deben ser identificados mediante el etiquetado en todas las etapas de la cadena productiva hasta la comercialización” (Comisión Nacional de Productos Orgánicos, 2006, p. 16). Esto da un sustento al mercado de abonos orgánicos para la adecuada competencia entre las empresas, y así estas cumplan con todos los requerimientos necesarios y no exista engaños o errores en la comercialización de estos productos en el mercado peruano.

5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida

La elaboración del biol puede realizarse manualmente sin requerir de tecnología especializada o usando un cilindro biodigestor. Durante la fermentación del producto no debe intervenir el operario directamente, este se limita a mantener un ambiente adecuado para que el producto se fermente.

- Descripción de las tecnologías existentes

Para elaborar el biol se utiliza un biodigestor el cual es un depósito cerrado herméticamente que produce principalmente biogás y como subproducto biol aprovechando la materia orgánica producida por animales, restos agrícolas, restos de cosechas y agua para generar energía. Por lo general está construido

unos cinco metros bajo tierra y hecho de material noble; es decir, ladrillos y cemento.

Otra tecnología para elaborar el biol es en unos cilindros cerrados herméticamente en el que se deja un espacio para la generación de gases del cual se acopla una manguera facilitando la salida de estos hacia un recipiente cerrado con agua, este puede ser una botella sencilla de un litro. Estos gases de quedarse dentro del recipiente podrían generar incremento en la presión haciendo que pueda abrirse; además, son los generadores de malos olores por ello se elimina en una botella con agua, esto también nos permite conocer cuando está listo el producto ya que, al dejar de producirse estos gases ya sabemos que el cilindro está listo para el posterior proceso de cosecha del biol.

Cabe mencionar que los gases originados se pueden aprovechar para la generación de energía eléctrica o como combustible para cocinas; sin embargo, al ser cantidades despreciables en este proceso simplemente se eliminan. En la cosecha un buen biol tendrá un olor agradable, dulce y un color marrón, de tener un color verdoso o azulado y olor a podrido significará que el producto es pésimo y no está apto para su uso en las siembras. Luego mediante una malla o colador se separa el líquido de la parte sólida que también sirve como abono para las plantas aplicado directamente.

Se debe tener en cuenta que el proceso corre el riesgo de generar incendio debido a la presión que se generan en los cilindros y los gases producidos, para ello se tomarán las medidas de control necesarias.

- Selección de la tecnología

Para el proyecto, el cual estará situado en Nuevo Chimbote, en una zona de tierras agrícolas, zona rural, es conveniente utilizar cilindros de capacidad de 220 litros para la producción de biol y poder cubrir el mercado.

5.2.2 Procesos de producción

- Descripción del proceso

Se describirá las cantidades de insumos en relación con la cantidad de biol a obtener; a continuación, se detalla las cantidades por ingredientes que se usan según el manual técnico elaborado por el Ministerio de desarrollo e Inclusión Social por cada 40 litros de Biol:

Tabla 5.1

Receta para elaborar 40 litros de biol

Ingredientes	Cantidad	Unidad
Estiércol de cuy	15	kg
Melaza de azúcar	1,5	litros
Hojas verdes (alfalfa)	1,5	kg
Ceniza de leña	0,75	kg
Leche de vaca	1,5	litros
Agua	45	litros

Nota. De *Producción y uso de abonos orgánicos: biol, compost y humus*, por FONCODES, 2014 (http://draapurimac.gob.pe/sites/default/files/revistas/Producci%C3%B3n%20y%20uso%20de%20abonos%20org%C3%A1nicos_%20biol,%20compost%20y%20humus..pdf)

Para la producción se utilizará un biodigestor, el cual es un cilindro que tiene que estar herméticamente cerrado; sin embargo, antes de cerrarlo se tiene que instalar una manguera, para que mediante esta puedan salir los gases generados por la fermentación, dejando al interior un espacio entre la mezcla y tapa de aproximadamente cinco centímetros. El otro extremo de la manguera será conectado una botella plástica con agua, de esta manera se puede observar los gases generados en el interior del cilindro a modo de burbujas, sin dejar que le entre aire desde afuera. Luego de aproximadamente treinta días se podrá verificar por medio de la ausencia de generación de burbujas en la botella de plástico que el producto está listo para cosechar. A continuación, se aprecia una instalación.

Figura 5.4

Conexión correcta de la manguera para fuga de gases



Nota. Recorte de imagen del video de la elaboración de biol, por Youtube, 2014 (<https://www.youtube.com/watch?v=dptNijGAXXA>).

Una vez cerrado dejar fermentar entre 30 a 40 días y bajo una sombra para que no afecte el tiempo de fermentación. A la vez también este manual técnico detalla la lista de materiales usados con más frecuencia para la preparación:

- Solo para la producción especificada anteriormente, se utilizará un bidón de 60 litros de capacidad.
- Un metro de manguera transparente de un cuarto de pulgada.
- Una botella descartable de plástico de un litro.
- Pegamento o silicona.

Descripción del proceso por etapas:

- **Pesado e inspección**

El proceso empieza pesando cada uno de los insumos. Primero y, sobre todo, inspeccionar que el estiércol de cuy sea fresco y no seco, sino se tendrá que humedecer el estiércol por unos días antes de utilizarlo, luego se traslada a la zona de fermentación, en donde se encontraran los cilindros biodigestores. Se debe pesar la alfalfa y picarla para que el proceso de fermentación sea más rápido y que se puedan absorber la mayor cantidad de nutrientes de la alfalfa, la cual provee elementos químicos medicinales y tóxicos que eliminan y controlan algunas plagas. También se pesa y traslada la ceniza de leña el cual es un compuesto que contiene magnesio, necesario para tener óptimos rendimientos en la reproducción de las plantas debido a que estimula el

crecimiento y desarrollo de las raíces de la planta; además de que indispensable para que para la realización de la fotosíntesis. Después se tiene que medir en volumen la cantidad de melaza de azúcar para después trasladarla a la sala de preparación; esta favorece la multiplicación de la actividad microbiológica, alimenta a los microorganismos que descomponen los diferentes materiales de biol. Seguido, se mide la cantidad en volumen a utilizar de leche fresca pura de vaca, para después trasladarla a la zona de fermentación. Este insumo aporta la materia grasa al biol, además de importantes nutrientes como componentes orgánicos (proteínas, lípidos y vitaminas), minerales (Ca, Na, K, Mg, Cl). El último ingrediente sería el agua el cual se mide en litros y se traslada toda el agua requerida para el proceso al área de fermentación. Esta tiene la función de diluir todos los componentes y propiciar las condiciones ideales para el proceso de fermentación.

- Mezclado

A continuación, el cilindro es llenado hasta la mitad de su capacidad. Luego se empieza a llenar en el cilindro con estiércol fresco, la alfalfa picada, la leche, melaza de azúcar y ceniza de leña. Una vez vaciado todos estos ingredientes se comienza a agitar con una pala, previamente lavada y desinfectada, por unos 3 minutos aproximadamente hasta que la mezcla que homogénea. Es importante dejar aproximadamente una altura de cinco centímetros de la superficie de la mezcla hacia la tapa del cilindro para proporcionar espacio adecuado para la generación de gases durante el proceso de fermentación. Se considera un tiempo normal de 6,25 minutos para esta operación por cilindro según el video elaborado por PACC Perú (Programa de Adaptación al Cambio Climático) y FONCODES (Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social).

- Fermentación

Se cierra herméticamente el cilindro para que se lleve cabo el proceso de fermentación anaeróbica. Una vez cerrado se deja fermentar por aproximadamente 30 días a una temperatura controlada para que el proceso se lleve a cabo de este tiempo; esta temperatura debe estar entre 25 °C y 30 °C. Durante este tiempo ocurre la fermentación la cual es un proceso microbiológico de descomposición anaeróbica; es decir, sin aire, de la

materia orgánica que opera en condiciones ambientales tales como una humedad mayor a 60%, temperatura entre 25 °C y 30 °C y una acidez, un PH, entre 4 y 4,5. Este Proceso es muy complejo, pero existen tres etapas durante su realización. La primera etapa es la hidrolítica en la cual los compuestos orgánicos como lípidos, proteínas, hidratos de carbono y otros, son transformados en moléculas solubles y fácilmente degradables. La segunda etapa es ácido génica, las moléculas orgánicas solubles de la primera fase son degradadas a compuestos acéticos y liberan hidrógeno y dióxido de carbono; esta reacción es endotérmica pues demanda energía para ser realizada. Por último, la etapa metano génica, en la cual se forman microorganismos metano génico a partir de sustancias como el hidrógeno y dióxido de carbono, para completar el proceso de digestión anaeróbica. Esta etapa será monitoreada con el instrumento termohigrómetro.

- Filtrado

Para la cosecha del biol se tiene que verificar que la manguera de la botella de un litro con agua ya no esté generando burbujas para empezar a cosechar biol; se inspecciona si tiene un color marrón oscuro y tiene un olor dulce, pero si huele a podrido o tiene un color azul o verde es porque el producto está contaminado. Después de esta operación se empieza a colar o filtrar y aquí se separa de la parte espesa, que es un subproducto que se puede usar como abono para la tierra el cual es llamado biosol.

Para saber la cantidad de biosol que se produce nos basaremos en la siguiente cita según la fundación PROINPA “Después del proceso de descomposición, de los 100 litros preparados del 15% al 20% es la parte sólida que se deposita en fondo del turril como un residuo pastoso” (Fundación Proinpa, 2011, p. 7). Por lo tomaremos que de cada 100 litros de mezcla total producida el 15% será de Biosol. Este producto tendrá un tratamiento de recolección para que pueda ser utilizado como abono sólido por parte de los agricultores de la zona.

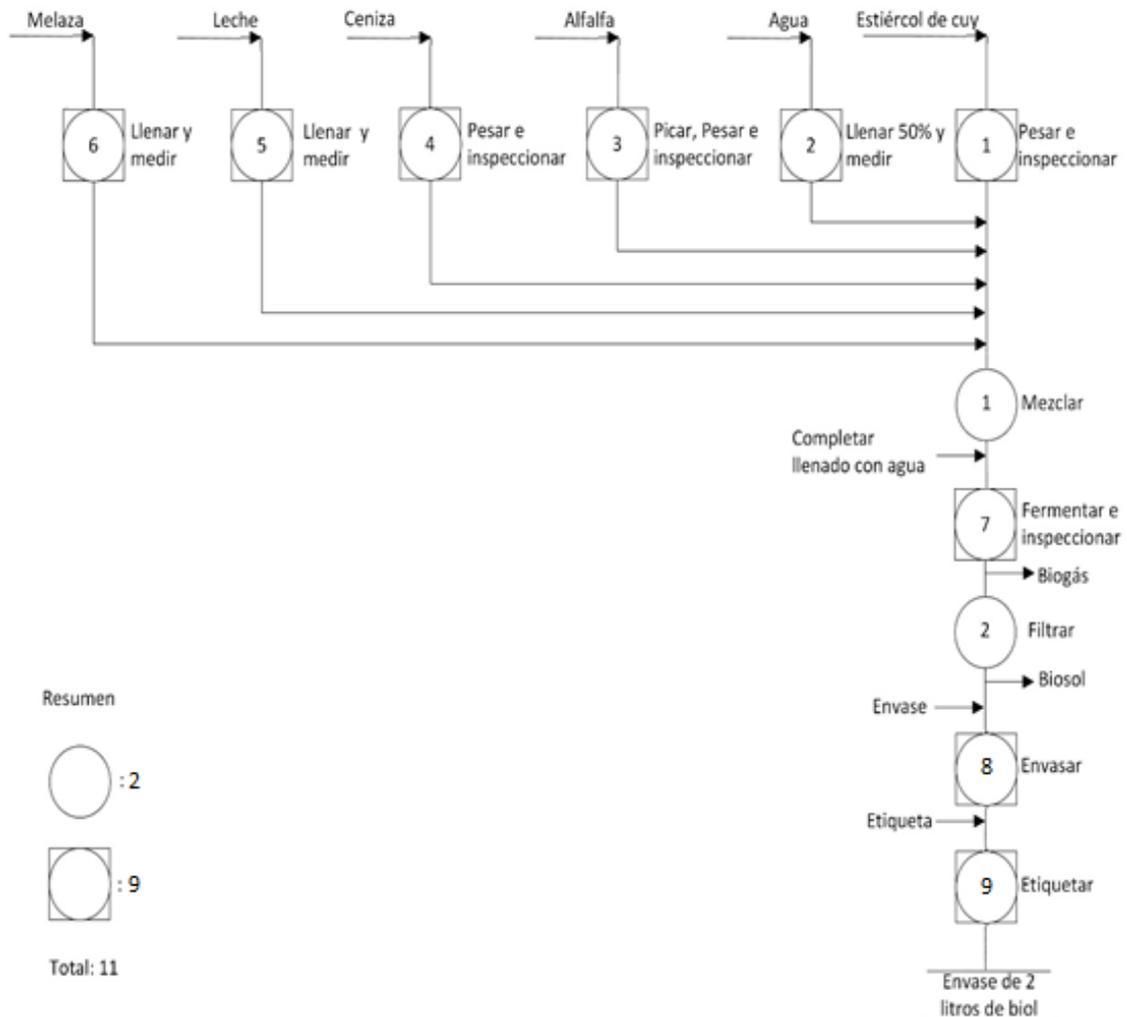
- Envasado y etiquetado

Luego se envasa el biol en los recipientes de dos litros, después se etiqueta con la fecha de vencimiento, de aproximadamente seis meses, luego se guarda en un ambiente con poca luz y fresco, con temperatura y humedad controlada para así no perder sus propiedades nutritivas.

5.2.2.1 Diagrama de proceso: DOP

Figura 5.5

Diagrama de operaciones y procesos



5.2.2.2 Balance de materia

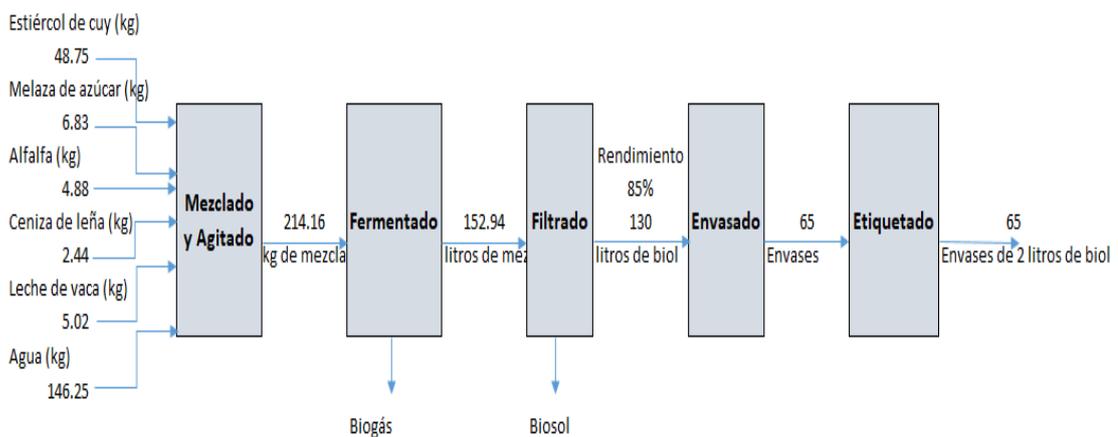
A continuación, se muestra las cantidades necesarias que se utilizarán para un cilindro de capacidad de 220 litros; cabe señalar que se eligió este cilindro porque es el que tiene la mayor capacidad en el mercado, en los cuales se pueden fabricar hasta 130 litros de biol, la relación que existe entre estiércol y agua es de uno a tres y el resto de los ingredientes solo son el aproximadamente el 8% del total de materia que ingresa al bidón de capacidad

de 220 litros. Por esto se considera como dato importante la productividad parcial de la materia prima principal y del agua, siendo estos los principales ingredientes por la mayor cantidad que se utilizan.

A continuación, se presenta la cantidad que se requiere de cada ingrediente para la elaboración de 130 litros de biol el cual es el rendimiento por bidón.

Figura 5.6

Balance de materia para obtener 130 litros de biol



Se aprecia que el rendimiento por cada cilindro de capacidad de 220 litros es de 130 litros de biol; es decir, 65 envases de 2 litros.

5.3 Características de las instalaciones y equipos

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

El desarrollo del proceso de elaboración de biol es relativamente sencillo. No se necesita maquinaria compleja para todos los procesos debido a que el proceso principal el cual es la fermentación anaeróbica es el proceso unitario más exigente, para este se utilizará el sistema de biodigestor a través de un cilindro acondicionado, el cual es fácil de construir. Los requerimientos de equipos se muestran a continuación según cada proceso.

Tabla 5.2

Requerimientos de máquinas para cada proceso

Proceso	Máquina
Inspección	Balanza
Agitar y mover	Pala de acero inoxidable
Picado	Machete de acero inoxidable
Fermentar	Biodigestor
Traslado	Bastidor para cilindros
Filtrado	Separador de sólidos
Envasado	Sistema de envasado manual
Etiquetado	Etiquetadora manual

A continuación, se describe como se utilizará o empleará las máquinas o sistemas de equipos en cada proceso:

- Inspección y pesado

Se hace el uso de una balanza para poder pesar e inspeccionar la cantidad específica de insumo que se necesita para la elaboración de biol. La balanza tiene que tener un buen soporte y pegada al suelo, debido a que se utilizara elementos como el estiércol los cuales se utilizaran en grandes cantidades y sea fácil su pesado.

Figura 5.7

Balanza



Nota. Adaptado de *Balanza* [Fotografía], por Balpesac, 2020 (<https://www.balpesac.com/producto/balanzas-de-acero-inoxidable/>).

- Picado

Se hace el uso de un machete de acero inoxidable necesario para picar la alfalfa después de ser pesada, será de acero inoxidable para que no afecte con otros microorganismos al proceso.

Figura 5.8

Machete



Nota. Adaptado de *Machete* [Fotografía], por Knasta, 2020 (<https://knasta.pe/detail/shopstar/1143/machete-55-cm?pos=4&q=macheta>).

- Homogenizado

Se hace el uso de una pala de acero inoxidable para que no contamine la mezcla y facilitar el proceso de mezclado el cual se realiza de manera manual, en esta actividad un operario utilizará esta herramienta para poder mezclar todos los ingredientes y que se forme una mezcla homogénea.

Figura 5.9

Pala de acero



Nota. Adaptado de *Pala de acero* [Fotografía], por Ingeniar Inoxidables, 2020 (<https://www.ingeniarinoxidables.com/producto/pala-mezcladora-agitador-en-acero-inoxidable/>).

- Fermentado

El sistema para poder fermentar será el uso de un cilindro biodigestor de capacidad de 220 litros, en el cual se mezclarán todos los insumos y se cerrara herméticamente par que se dé el proceso de fermentación. Éste tendrá acoplado en la tapa dos entradas, la primera será una válvula de bola con controlador para la salida del fluido en la cosecha; en la segunda entra una manguera par la salida del gas del biodigestor hacia una botella para así controlar la salida de gas.

Para poder monitorear las condiciones en las que se encuentra el producto se utilizarán dos equipos: termohigrómetro y ph-metro.

Figura 5.10

Máquina termohigrómetro



Nota. Adaptado de *Termohigrómetro* [Fotografía], por PCE Instruments, 2020 (https://www.pce-instruments.com/peru/instrumento-medida/medidor/termohigrometro-kat_70659.htm).

Figura 5.11

Máquina ph-metro



Nota. Adaptado de *Ph-metro* [Fotografía], por Mercado Libre, 2020 (https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-438709900-medidor-de-ph-importado-de-rumania-_JM#position=6&search_layout=stack&type=item&tracking_id=0a1a1f0f-04cb-4a7a-81c9-fe6c0f239d5c).

- Traslado

Una vez mezclado se tiene que trasladar al área de fermentación, para esta actividad se utilizarán carretillas para el óptimo traslado de los cilindros. La carretilla por utilizar es la siguiente:

Figura 5.12

Carretilla tipo bastidor



Nota. Adaptado de *Carretilla bastidor* [Fotografía], por Travers tool, 2020 (<https://www.travers.com.mx/carretillas-para-tambos-4/carretilla-para-tambos-tipo-cuna-otmt-61--001--336>).

Una vez puesto un cilindro en este transportador se le asegura con una cadena por el contorno para evitar su caída. Después de la fermentación el cilindro es trasladado a zona de filtrado o cosecha de biol.

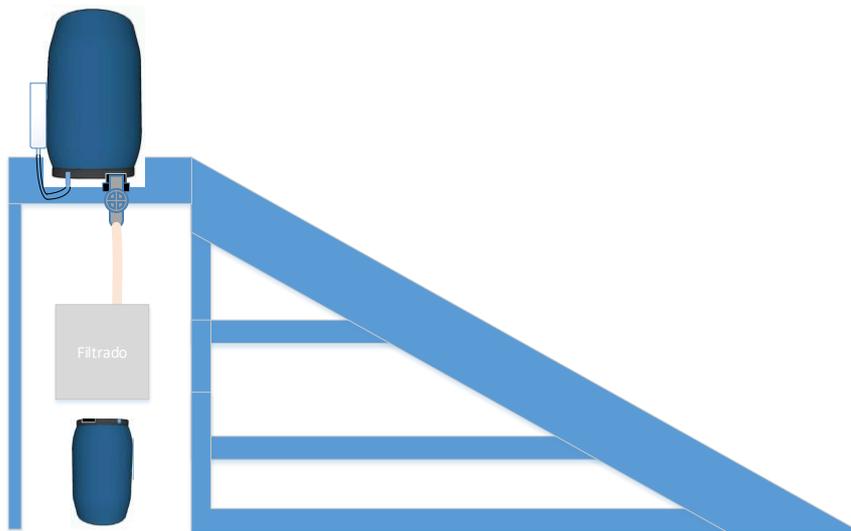
- Filtrado

En esta etapa el cilindro se traslada por una rampa a una tarima en donde se coloca en un soporte donde va al revés; es decir, que la tapa va hacia abajo; luego se conecta una manguera gruesa a la válvula del barril y se ajusta con una abrazadera; la otra parte de la manguera se conecta a una máquina de separador de sólidos. Esta máquina permitirá separar la parte sólida, biosol, de la parte líquida, biol; esta parte líquida se almacenará por debajo de la máquina en un cilindro de 150 litros. Se muestra a continuación un esquema de la forma del sistema de trabajo. Cabe mencionar que, la rampa tiene una pendiente de elevación de 30 grados, esto permitirá que el operario no se esfuerce al subir la rampa con el cilindro.

Las medidas de la rampa son 2,125 metros de alto, 3,68 metros de largo y una anchura de un metro para movilizar el cilindro y subir por la rampa.

Figura 5.13

Esquema del sistema de filtrado



- **Envasado**
En esta etapa se utiliza una máquina envasadora manual con pedal de dos válvulas; para esta etapa se tendrá que trasladar el líquido del cilindro de 150 litros de capacidad, que por balance de materia se conoce que solo se obtienen 130 litros de biol, por cada etapa de filtrado del cilindro de 220 litros, a la máquina envasadora manual Cabe mencionar que el operario realiza el traslado de forma manual.
- **Etiquetado**
Los envases antes de ser llenados son etiquetas por una máquina de etiquetadora manual de rodillos.

Figura 5.14

Etiquetadora manual de rodillos

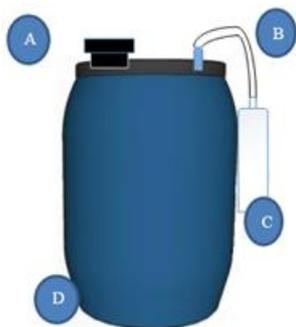


Nota. Adaptado de *Etiquetadora manual* [Fotografía], por Juvasa, 2020 (<https://www.juvasa.com/es/blog/la-etiquetadora-manual/>).

5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

Figura 5.15

Cilindro de fermentación



Donde:

A: Salida para el fertilizante líquido, con una válvula de bolas de 3 pulgadas

B: Manguera para traslado de Biogás.

C: Recipiente para verificar y controlar la salida de Biogás.

D: Cilindro biodigestor.

La maquinaria es un cilindro de polietileno cerrado herméticamente con su tapa, ofrecen unas ventajas básicas como, mayor posibilidad de carga en apilamientos y mejor resistencia a las caídas. La capacidad de producción de por 40 días es de 130 litros.

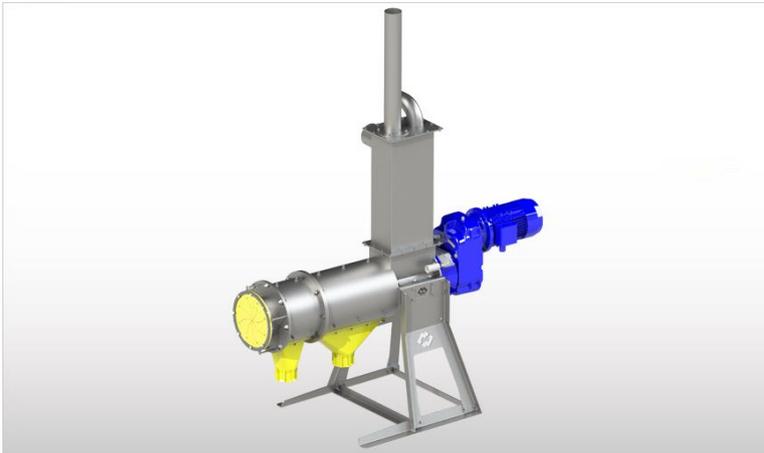
Tabla 5.3

Características técnicas del biodigestor

Características	Detalle
Medidas	Altura:975 mm Diámetro del cilindro: 594 mm Diámetro de tapa: 472 mm
Capacidad	220 litros
Peso	8 kg
Temperatura de trabajo	60°C como máximo, a partir de 60 °C se empieza a deformar.
Accesorios	1 aro metálico, 1 precinto metálico, 1 tapa 220 L con anillo.

Figura 5.16

Separador de sólidos y líquidos.



Nota. Adaptado de *Separador de sólidos y líquidos* [Fotografía], por Sepcom, 2020 (<https://sepcom.wamgroup.com/es-ES/SEP/COM/Product/SEP/COM%20Horizontal/Separador-solidos-liquidos-horizontal>).

La empresa Discover Wamgroup (2021), define esta máquina en su página web de la siguiente manera:

Es una máquina de separación de sólidos-líquidos basada en la tecnología del sinfín transportador. Realizando la separación por gravedad y compresión mecánica, la máquina está diseñada para separar la fase líquida de la fase sólida de una amplia gama de materiales tales como lodos, aguas residuales, estiércol, residuos vegetales y de procesamiento de frutas y, en general, mezclas de sólidos-líquidos en el que el porcentaje de líquido en el interior de los sólidos puede diferir considerablemente. Las fases sólidas y líquidas separadas pueden tanto ser manejadas fácilmente y a un coste reducido. (párr. 2).

Tabla 5.4

Características técnicas del separador

Característica	Detalle
Medidas	Altura: 650 mm Largo: 1200 mm Ancho: 1800 mm
Capacidad	15 m ³ / hora
Consumo de energía	2,2 KW
Peso	122 kg

Figura 5.17

Máquina de envasado manual



Nota. Adaptado de *Envasadora manual* [Fotografía], por Workers, 2020 (<http://www.maquinariaworkers.com/productos/informacion/9-ENVASADORA-MANUAL-3-VALVULAS>).

El modelo de llenado a presión es adecuado para líquidos viscosos y diferentes tipos de recipientes. Funciona con el uso de un pedal. Incluye una bomba estándar y dos boquillas de llenado. Se puede programar la cantidad de llenado por pedal.

Para el control de la calidad del producto, se utilizará un ph-metro para medir el nivel de ph de cada cilindro biodigestor, el que deberá estar en valores cercanos a 7;

además, un termohigrómetro para controlar temperatura y humedad en el área de fermentación.

Tabla 5.5

Características técnicas de la envasadora manual

Características	Detalle
Medidas	Altura: 190 cm Largo base: 71,1 cm Ancho base: 71,1 cm
Volumen Máximo de llenado	5000 ml
Velocidad de llenado	50 ml /segundo
Consumo de energía	110VAC, 10 AMP
Requerimiento de aire	90 PSI
Peso	72,57 kg

Tabla 5.6

Características técnicas de la etiquetadora

Característica	Detalle
Medidas	Altura: 255 mm Largo base: 500 mm Ancho base: 360 mm
Velocidad	10 etiquetas por minuto
Peso	12 kg

5.4 Capacidad instalada

5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Para hallar el número de máquinas se tomará la demanda del año 2025, debido a que es la mayor demanda dentro del periodo de 5 años de operación, el cual es 49 945 litros de biol. A continuación, se definirán algunos datos importantes. La empresa funciona 5 días a la semana, un turno por día de 8 horas de los cuales 60 minutos son de refrigerio; a la vez se usará como dato que un año tiene 52 semanas.

Tabla 5.7

Variables a considerar en la capacidad instalada

Condiciones	Valores
Factor eficiencia (E)	0,95
Factor de Utilización (U)	0,875
Días laborables por año	260
Horas/turno	8
turnos/Días	1
Semanas/año	52
Horas efectivas/Turno	7

La fórmula que utilizaremos para hallar el número de máquinas es:

$$\text{N}^\circ \text{ Máquinas} = \frac{\text{QE}}{\text{P} \cdot \text{H} \cdot \text{U} \cdot \text{E}}$$

Donde:

QE: Cantidad entrante en cada proceso.

P: Producción / H-M (Producción por hora máquina).

H: Horas / año.

U: Factor de utilización.

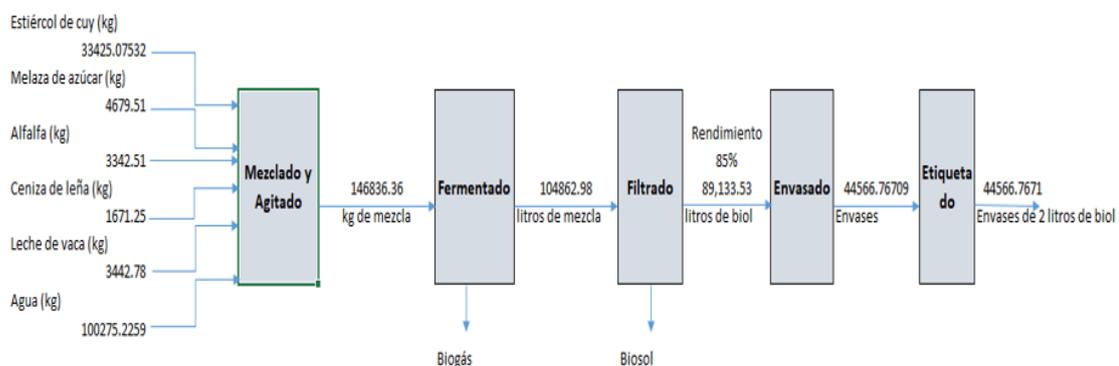
E: Factor de eficiencia.

Tabla 5.8*Cálculo del número de máquinas*

Operación	QE	Unidad	P	Unidad	H (horas/ año)	U	E	M N° Máq.	Total N° Máq.
Fermentación	146 836	kg	0,22	kg/H-M	8760	0,875	0,95	90,39	91
Filtrado	104 863	litros	15 000	L/H-M	1820	0,875	0,95	0,005	1
Envasado	89 134	litros	360	L/H-M	1820	0,875	0,95	0,16	1
Etiquetado	44 567	envases	600	envases/H-M	1820	0,875	0,95	0,05	1

Con respecto para la operación de fermentación se usó como dato según el balance de materia que para el biodigestor entran 214,16 kg de mezcla por cada 40 días para un bidón de 220 Litros; para hallar la producción por hora – maquina se dividió la capacidad que entro de mezcla el cual es 214,16 kg entre el periodo que se va encontrar fermentando el cilindro en horas, este equipo va funcionar todos los días del año por lo que se considera 8 760 horas al año, a la vez este equipo no utiliza a mano de obra por lo que se considera un factor de eficiencia de 0,95, cercano a uno. Con respecto a la operación de Filtrado se utilizó la capacidad de procesamiento de las especificaciones técnicas de la maquina separadora de solidos la cual es 15 metros cúbicos por Hora - Máquina. Para las otras dos operaciones se tomó el dato de las especificaciones técnicas de cada máquina.

Para todas las operaciones se calculó la cantidad entrante según el balance de materia para la demanda de 89 133 litros de biol del año 2025, como se muestra a continuación.

Figura 5.18*Balance de materia*

Se requerirán 91 cilindros biodigestores, una máquina para filtrar, una máquina envasadora y una máquina etiquetadora. Cabe mencionar que al momento de comprar los cilindros se negociará obtener un cilindro de capacidad de 150 litros para poder trasladar lo obtenido en la separación de líquidos y restos sólidos.

Para el cálculo de los operarios requeridos se determinará en función del diagrama de bloques del balance de materia. Además, cabe recalcar que cada operario puede realizar la misma actividad, debido que el proceso no tiene una alta dificultad en realización. A continuación, se hallará el número de operarios por actividad.

La fórmula que utilizaremos para hallar el número de operarios es:

$$\text{N}^\circ \text{ Operarios} = \frac{\text{Requerimiento de HH por periodo}}{\text{Horas disponibles por periodo}}$$

Tabla 5.9

Requerimiento de horas hombre por actividad

Actividad	HH /unid		Requerimiento de		Requerimiento de HH	
Manual			Producción por periodo		por periodo	
Mezclar y Agitar	0,1042	HH/bidón	7	Bidones/semana	0,73	HH/semana
Envasar	0,0028	HH/L	1714,11	Litros/semana	4,76	HH/semana
Etiquetar	0,0017	HH/envase	857,05	envases/semana	1,43	HH/semana

Tabla 5.10

Requerimientos de operarios por actividad

Actividad	Requerimiento de HH por		Horas disponibles por		Nº	Nº
Manual	periodo		periodo		Operarios	Operarios
Mezclar y Agitar	0,73	HH/semana	35	Horas / semana	0,021	1
Envasar	4,76	HH/semana	35	Horas / semana	0,136	1
Etiquetar	1,43	HH/semana	35	Horas / semana	0,041	1

Para tener una mejor administración y control de las actividades, aparte de evitar desperdicios de mano de obra, debido a que el operario le sobra tiempo demás al estar trabajando en una posición fija, se utilizaran solo dos operarios. Además, para tener un producto en buen estado según las especificaciones técnicas y que todas las actividades estén controladas se necesitara un inspector. Entonces se concluye requerir tres operarios, entre los cuales uno apoyará al área de almacén, y será rotativo, y un ingeniero agrónomo.

5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

La variable a tomar en cuenta para encontrar la capacidad planta a instalar está definida por el cuello botella que presenta el proceso de producción.

Los datos para considerar se detallan a continuación:

Tabla 5.11

Condiciones para el cálculo de la capacidad instalada

Condiciones	Valores
Factor eficiencia (E)	0,95
Factor de Utilización (U)	8,75
Días laborables por año	260
Horas/turno	8
Turnos/Días	1
Semanas/año	52
Horas efectivas/Turno	7

Donde:

QE: Cantidad Entrante en cada operación.

P: Producción /hora maquina o hombre.

M: Número de Máquinas u operarios.

D/S: Días /semana.

H/Horas reales / turno.

$$CO= P*M*D/S*H/T*T*U*E$$

A la vez para el cálculo se utilizó el dato de la densidad aproximada del biol que es 1 g/cm³, similar a la del agua pues es un líquido semejante, para poder plantear las cantidades entrantes en kg. Como dato se utilizó el balance para lo obtención de 130 litros de biol.

Tabla 5.12*Cálculo de la capacidad instalada*

Operación	QE	Unidad	P(Kg/H)	M	D S	H T	T	U	E	CO	F/Q	CO*F/Q
Mezclado y agitado	214,16	kg	2055,92	91	5	8	1	0,875	0,95	6 220 712	0,60	3 776 136
Fermentación	214,16	kg	0,22	91	7	8	3	0,875	0,95	2 834,96	0,60	1720,90
Filtrado	152,94	kg	15 000	1	5	8	1	0,875	0,95	498 750	0,85	423 937
Envasado	130,00	kg	360,00	1	5	8	1	0,875	0,95	11 970	1,00	11 970
Etiqueta	130,00	kg	600,00	1	5	8	1	0,875	0,95	19 950	1,00	19 950
	Qfinal	Unid										
	129,35	kg										

La capacidad de planta estaría definida por el cuello de botella la cual serían los 1720,90 kg de biol por semana o 89 486 litros al año.

Se puede concluir que la capacidad instalada de 89 486 litros por año es mayor que la demanda del año 2025 que es 89 133 litros de biol, que es la mayor demanda del proyecto. Por lo tanto, esta capacidad instalada podrá cubrir la demanda hasta el año 2025.

5.5 Resguardo de la calidad del producto

Los agricultores conocen que los abonos orgánicos son de buena calidad por su aspecto, olor y textura, por ello nuestra empresa dedicará sumo cuidado desde la recepción de la materia prima hasta la entrega del producto final. El problema más importante que se da es la generación de olores en la recolección de la materia prima. La fuente de olor del estiércol de cuy se da por la volatilidad de estos residuos. Para reducir ello es recomendable asegurar la circulación de aire en el área donde se encuentre almacenado.

Tomamos en cuenta la información que brinda la Comisión Nacional de Productos Orgánicos (CONAPO) en su artículo 11, del capítulo de la Producción Orgánica Vegetal del Reglamento Técnico para los productos Orgánicos, en la cual nos detalla: “La producción orgánica se sostiene en el correcto manejo de la fertilidad del suelo, estimulando su actividad biológica y manteniendo o incrementando sus aspectos

físicos, químicos y biológicos para obtener un equilibrio dinámico” (Comisión Nacional de Productos Orgánicos, 2006, p. 7).

Nuestra empresa buscará el certificado de producción orgánica brindado por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria en el Decreto Supremo N° 044-2006-AG, el cual establece requisitos para los productos orgánicos.

Además, nuestra empresa buscará tener los siguientes sistemas de gestión para resguardar la calidad del producto:

Tabla 5.13

Sistemas de gestión que buscará tener la empresa

Sistemas de Gestión	Descripción
ISO 9001	Sistema de gestión de calidad
ISO 14001	Sistema de gestión ambiental
ISO 18001	Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo
ISO 22001	Sistema de gestión de inocuidad alimentaria

Si bien, debido al tamaño de la empresa y a la etapa en la que se encuentra, no amerita la certificación de todos los mencionados sistemas de gestión, esto no es impedimento para poder tenerlos implantados en base a conocimiento de tales. Inicialmente se crearán la documentación, procedimientos y registros mínimos que exijan las normas.

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

- **Materia prima:** La materia prima, el estiércol de cuy, debe estar fresca; es decir, no debe de tener un periodo de acopio mayor a una semana. El proceso se lleva a cabo con productos orgánicos, es por ello por lo que al igual que el estiércol, insumos como la lecha, el azúcar o chancaca, alfalfa, cenizas deben estar en óptimas condiciones y para ello el personal debe verificar su buen estado antes de introducirlos a la mezcla para su posterior fermentación. El almacén del estiércol de cuy se realiza de forma separada de los otros insumos debido a que este tiene malos olores, en un suelo arenoso siendo esto ventajoso según los productores de humus ya que facilita su manipuleo y

aireación. Además, para evitar malos olores, se tendrá un almacén amplio, bien ventilado.

- **Proceso:** En el proceso, para tener una buena calidad, se debe de monitorear variables como el pH, que debe estar entre 4 y 4,5, este se verificará al final del proceso mediante un pH-metro. Además, la humedad debe ser de un 60%, para ello el personal contará con un termohigrómetro. Todas estas variables son requeridas para obtener el producto en un tiempo aproximado de 40 días. Además, el proceso habrá culminado al dejar de generarse burbujas dentro de la botella que se acopló al bidón para la salida de gases de fermentación. Se evitará que durante el proceso puedan estar cerca a algún material inflamable ya que podría causar algún incendio. En caso ocurra se utiliza extintores tipo polvo para contrarrestar alguna emergencia.
- **Producto:** Al final del proceso, el producto tendrá un color y olor agradable, esto es señal de una buena fermentación y un producto de calidad.

5.6 Estudio de impacto ambiental

El Estudio de Impacto Ambiental, es un proceso de evaluación de posibles cambios que podría ocasionar el proyecto al medio ambiente, es de carácter obligatorio según Ley N° 26786, Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para obras y actividades, comunicar a la CONAM, el Consejo Nacional de Ambiente, sobre las actividades a desarrollarse en el sector que, por su riesgo ambiental pudiera exceder los estándares tolerables de contaminación ambiental. A continuación, se muestra una matriz de aspectos e impactos ambientales y la Matriz de Leopold.

Tabla 5.14*Matriz de aspectos e impactos ambientales*

Etapa o Proceso	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas de acción preventiva
Selección e Inspección	Generación de emisiones gaseosas	Potencial Contaminación del aire	Ventilación adecuada del lugar
Fermentación	Generación de emisiones gaseosas	Potencial Contaminación del aire	Recolección del biogás mediante tuberías para uso doméstico
Filtrado	Generación de residuos	Potencial Contaminación del suelo	Recolección del biosol para su aplicación en huertas o tierras
Envasado y etiquetado	Generación de residuos	Potencial Contaminación del suelo	Segregación y reciclaje de materiales

Tabla 5.15*Matriz de Leopold*

Elementos ambientales / impactos	Etapas del proceso					Magnitud
	Selección e inspección	Mezclado	Fermentación	Filtrado	Envasado y etiquetado	
AIRE						
Contaminación por emisiones	-1 / 2		-1 / 2			-2
Ruido generado					-1 / 2	-1
AGUA						
Contaminación de aguas superficiales y subterráneas.						
SUELO						
Contaminación por residuos					-1 / 2	-1
Contaminación por efluentes						
FAUNA						
Alteración del hábitat de animales						
SEGURIDAD Y SALUD						
Exposición a peligros al personal	-4 / 6				-2 / 3	-6
ECONOMIA						
Generación de empleo	+4 / 5	+4 / 5	+2 / 5	+4 / 5	+4 / 5	+18
Dinamización de economías rurales	+3 / 6	+3 / 6	+3 / 6	+3 / 6	+3 / 6	+15
SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA						
Incremento de red vial local	+2 / 4	+2 / 4	+2 / 4	+2 / 4	+2 / 4	+10
Importancia	23	15	17	15	22	

El impacto que puede tener el proyecto, en el medio ambiente es casi nulo. El biol es un abono 100% orgánico y amigable con el medio ambiente. La emisión de gases, en

este proceso de elaboración se consideran cantidades mínimas, no considerables para dañar el medio ambiente; así mismo, la generación de malos olores debido a que se recolecta estiércol de cuy, materia orgánica en descomposición, dada en la etapa de selección de la materia prima, se mitigará teniendo una buena ventilación. El biogás que se genera podría ser recolectado mediante tuberías para un uso doméstico, en cocina o generando energía eléctrica; no es posible industrializar este gas debido a que las cantidades generadas con esta tecnología no son representativas. El proceso productivo no genera efluentes o desperdicios ya que los restos sólidos generados en el filtrado, como el biosol, son utilizados para también aportar nutrientes al suelo agrícola.

5.7 Seguridad y salud ocupacional

Se analiza en la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos. A diferencia del Estudio de Impacto Ambiental, no existen exigencias legales previas a la implementación de un proyecto en cuanto a Seguridad y Salud Ocupacional; sin embargo, una vez la planta entre en operación, debe cumplirse con lo dispuesto en la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y su reglamento DS 005-2012-TR.

Se elaborará un reglamento interno que indique todos los procedimientos y el correcto uso de los equipos de protección que se le brindará a cada operario.

Tabla 5.16

Requerimientos de artículos de seguridad

Artículo de salud y seguridad	Cantidad (pares)
Guantes	4
Botas	4
Mascarillas	4
Mandil	4
Extintor	2

Tabla 5.17
Matriz IPER

PRO- CESO	ACTI- VI- DAD	Personal expues- to	Acto de peligro	Acción	MEDI- DA DE CON- TROL	EVALUACIÓN DE RIESGOS			Ni- vel de Ries- go	NUE- VAS MEDI- DAS DE CON- TROL
						Proba- bilidad	Severi- dad	Evalua- ción		
Pesa- do e Inspe- cción	Ruti- naria	2	Picado de alfalfa	Corte de dedos o alguna parte del cuerpo	Atenció n al utilizar la herra- mienta. Uso de guantes.	5	8	40	Alto	Control de forma diaria. Correc- to uso de EPP Infor- mación del correcto uso de la balanza, correcto uso de botas y EPP
Pe- sado e Inspe- cción	Ruti- naria	2	Pesado en balan- za	Golpes con la balanza	Correcto manipu- leo con ambas manos.	3	4	12	Bajo	Correc- to uso de botas y EPP
Tras- lado	Ruti- naria	2	Tras- lado de bidón	Golpes con el bastidor	Manipu- lación correcta del bastidor.	3	4	12	Bajo	Correc- to uso de EPP
Mez- clado	Ruti- naria	2	Echar ceniza	Inhalar ceniza	Uso de mascari- lla.	3	6	18	Bajo	Capaci- tación en el uso de EPP
Fer- men- tado	No ruti- naria	2	Incen- dio	Quema duras	Uso de extintor	3	4	12	Bajo	Capaci- tación en el uso de extintor

El ingeniero agrónomo estará a cargo del cumplimiento de las medidas de control, de la capacitación a los trabajadores y su protección.

Además, mostramos las tablas para evaluar los riesgos.

Tabla 5.18

Probabilidad de ocurrencia del riesgo

Clasificación	Probabilidad de ocurrencia	Puntaje
Baja	El incidente potencial se ha presentado una vez o nunca en el área, en el período de un año.	3
Media	El incidente potencial se ha presentado 2 a 11 veces en el área, en el período de un año.	5
Alta	El incidente potencial se ha presentado 12 o más veces en el área, en el período de un año.	9

Tabla 5.19

Severidad o gravedad del riesgo

Clasificación	Severidad o Gravedad	Puntaje
Ligeramente dañino	Primeros Auxilios Menores, Rasguños, Contusiones, Polvo en los Ojos, Erosiones Leves. Lesiones que requieren tratamiento médico,	4
Dañino	esguinces, torceduras, quemaduras, Fracturas, Dislocación, Laceración que requiere suturas, erosiones profundas.	6
Extremadamente dañino	Fatalidad – Para / Cuadriplejia – Ceguera. Incapacidad permanente, amputación, mutilación,	8

Tabla 5.20

Nivel del riesgo

Nivel	Ligeramente dañino (4)	Dañino (6)	Extremadamente dañino (8)
Baja (3)	12 a 20 Riesgo Bajo	12 a 20 Riesgo Bajo	24 a 36 Riesgo Moderado
Media (5)	12 a 20 Riesgo Bajo	24 a 36 Riesgo Moderado	40 a 54 Riesgo Importante
Alta (9)	24 a 36 Riesgo Moderado	40 a 54 Riesgo Importante	60 a 72 Riesgo Crítico

5.8 Sistema de mantenimiento

La razón del mantenimiento es la de conservar las condiciones operativas del cilindro de fermentación, el que hace las veces de biodigestor; así mismo, también el cuidado del separador de líquidos y sólidos, nuestras máquinas principales.

El mantenimiento comprende un mantenimiento general, que incluye limpiezas, conservación de las instalaciones sanitarias y eléctricas, y el mantenimiento industrial, conservación de máquinas y herramientas.

Para ello cada cilindro contará con un registro de número, fecha de mantenimiento, estado y persona encargada y en caso de alguna intervención se colocará el motivo por el cual se intervino.

Para las herramientas se utilizará la misma técnica, por ejemplo: para el hacha con el que se cortará las plantas se realizará su correcto afilado a fin de realizar rápidamente la tarea. Igualmente, las herramientas se mantendrán limpias para su próximo uso.

A continuación, mostramos los tipos de mantenimiento para cada máquina y/o herramienta:

Tabla 5.21

Tipos de mantenimiento para la maquinaria y/o herramienta

Maquinaria / herramienta	Tipo de Mantenimiento	Acciones	Frecuencia
Balanza	Preventivo	Limpieza, desinfección y calibración	Mensual
Bastidor para bidones	Preventivo	Limpieza, desinfección y aceitar rueda	Mensual
Etiquetadora manual	Preventivo	Limpieza, desinfección y calibración	Semanal

A las herramientas como pala, machete, baldes, máquina de envasado y separador de sólidos se les realizará limpieza diaria al finalizar la jornada laboral. Los mantenimientos preventivos se enfocarán en la calibración, lubricación y se realizarán de manera mensual en el caso de la balanza y bastidor y semanal, en caso de la máquina etiquetadora. El mantenimiento lo realizarán los mismos operarios para lo cual les hará una capacitación del correcto uso y manejo de las máquinas o herramientas a utilizar.

5.9 Diseño de la cadena de suministro

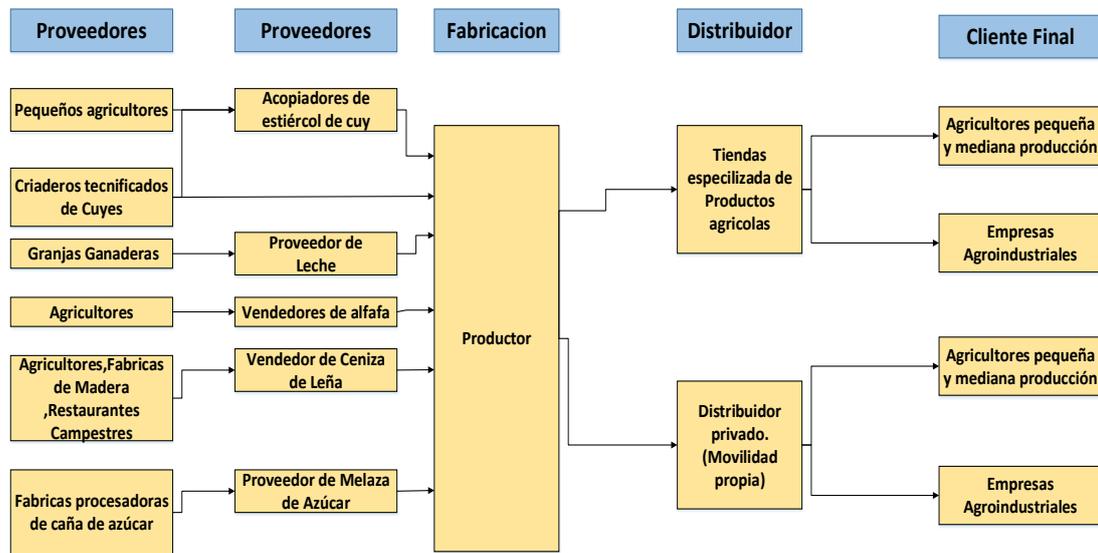
A continuación, se muestra el diseño de cadena de suministros desde los proveedores de nuestra materia prima e insumos principales hasta el cliente principal. Para la compra de la materia prima principal se podrá adquirirla mediante la compra a acopiadores de estiércol de cuy, los cuales juntan todos los estiércoles de todos los pequeños agricultores de una comunidad; también se adquirirá este estiércol a través de la compra directa a criaderos tecnificados de cuyes a gran escala. La leche se comprará de granjas ganaderas que estén en la ciudad de nuevo Chimbote o cerca de ella.

La melaza de azúcar será suministrada por empresas procesadora de caña de azúcar de la ciudad de Nuevo Chimbote. Es resto ingredientes se va adquirir a través de los agricultores de la zona, debido a que no tienen un alto grado de complejidad en producción. Para la venta del producto solo se utilizará un medio de transporte terrestre privado, manejado por la empresa, el cual tendrá dos funciones. La primera es la distribución del producto hacia todas las tiendas especializadas de productos agrícolas y supermercados que tenga la sección de siembra, para esta distribución se aplicará una técnica de consolidado de órdenes de pedidos para así disminuir costos y poder repartir a más tiendas que se encuentra en la ciudad.

La segunda función de este transporte propio es para la repartición hacia los diferentes clientes directos, que se encuentran solo en la provincia de Santa, debido a que los clientes productores de maíz se encuentran en esta provincia, los cuales son los agrónomos y las empresas agroindustriales o agrícolas a gran escala. Para esta repartición también se consolidarán envíos que se encuentra en la misma ruta y así disminuir en costos de transporte. Para la colocación de estos productos se cuenta con un vendedor, el cual estará promocionando el producto con los diferentes clientes, pero también se enviará el producto cuando es solicitado por internet.

Figura 5.19

Diseño de la cadena de suministro



5.10 Programa de producción

El maíz se siembra especialmente en la costa peruana, la cual abastece a todo el año según la producción por temporadas de cada departamento. Este es un cultivo transitorio cuyo periodo vegetativo es de 5 meses dependiendo de la variedad, la fecha de siembra, el piso tropical y temperatura.

Según el Ministerio de Agricultura y Riego un su informe sobre IV Censo Nacional Agrario explica en los departamentos de Áncash y Ica, la siembra se concentra más en los meses de enero y junio, y la cosecha en setiembre y octubre respectivamente. Es por ello que, para la elaboración del programa de producción, para hallar los periodos de venta, la mayor parte será durante el rango de enero – octubre, debido a que el uso foliar de este abono se aplica cada semana desde su siembra hasta la cosecha. Para los meses de noviembre y diciembre la demanda será reducida en comparación de los otros meses, por esto se considerará que el uso de Biol para esos meses será 50% del uso normal de un mes.

Para realizar la programación definiremos los siguientes parámetros. Primero se considera para efectos de un análisis mensual un Lead Time de 2 meses para la producción de un envase de 2 litros de Biol. Segundo, como la demanda del producto empieza en enero del 2021 se tiene que empezar a producir 2 meses antes, es decir que la producción empieza en noviembre del 2020. Por último, la demanda total por año se

considera uniforme para los meses de enero a octubre los cuales son 10 y para los meses de noviembre y diciembre se considera los dos como un mes (debido a que la demanda de ambos es la de un mes normal).

Todo esto con respecto al producto Biol para el maíz. Para el cálculo de la demanda mensual se dividirá la demanda en envases por año entre 11 para así repartirla en el periodo explicado. A continuación, se muestran los datos a tomar de la capacidad en envases, la capacidad de envases se redondea hacia arriba. Se sabe además que se tendrá como política de inventario que como mínimo se tienen que tener 10% de la demanda mensual de ese periodo.

Este plan de producción se basará en la demanda del proyecto durante los 5 años de estudio. A continuación, se presentará la capacidad de producción en envases mensual:

Tabla 5.22

Capacidad instalada de producción de envases

	Anual	Mensual
Capacidad instalada de producción en envases	44 566	3713

Tabla 5.23

Demanda de envases

Año	Litros	Envases al año
2021	38 405	19 202
2022	49 825	24 912
2023	62 057	31 028
2024	75 143	37 571
2025	89 133	44 566

Tabla 5.24*Programa de producción*

Año	Mes	Pronósticos de ventas	Producción	Inventario Inicial	Inventario Final
2020	Noviembre	0	0	0	0
	Diciembre	0	0	0	0
	Enero	1745	1919	0	174
	Febrero	1745	1745	174	174
	Marzo	1745	1745	174	174
	Abril	1745	1745	174	174
	Mayo	1745	1745	174	174
2021	Junio	1745	1745	174	174
	Julio	1745	1745	174	174
	Agosto	1745	1745	174	174
	Septiembre	1745	1745	174	174
	Octubre	1745	1745	174	174
	Noviembre	872	872	174	174
	Diciembre	872	872	174	174
2022	Totales	24 904	24 956	2660	2712
2023	Totales	31 020	31 076	282	282
2024	Totales	37 564	41 067	2031	3785
2025	Totales	44 560	40 775	405	0

Tabla 5.25*Política de Inventario*

Año	Inventario mínimo	Inventario (unidades)
2021	10%	174
2022	10%	226
2023	10%	282
2024	10%	341
2025	10%	405

A finales del 2025, en diciembre, se producirán 908 envases de 2 litros para poder tener un inventario final de cero unidades. Además, para los meses de noviembre y noviembre de los periodos del 2021 al 2022 y en el mes de noviembre del 2023, se producirá un poco más de lo necesario para poder cubrir la demanda creciente de los siguientes periodos.

Tabla 5.26*Plan de producción anual en envases*

Año	Demanda de biol en litros	Demanda de Biol en envases (Unidades)	Producción anual en envases	Capacidad utilizada (%)
2021	38 405,03	19 202	19 368	43%
2022	49 825,76	24 912	24 956	56%
2023	62 057,02	31 028	31 076	70%
2024	75 143,85	37 571	41 067	92%
2025	89 133,53	44 566	40 775	91%

5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal directo**5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales**

A continuación, se mostrarán las relaciones proporcionales al usar los insumos, obtenidos del balance de materia para obtención 130 litros de biol, también se informa que se necesita un envase y una etiqueta por cada producto final. El envase final será de 2 litros.

Tabla 5.27*Requerimiento de insumos por envase*

Insumos	Cantidad de material /Envase	unidad
Estiércol de cuy	0,75	kg de estiércol/envase
Melaza de azúcar	0,075	litros melaza /envase
Hojas verdes (alfalfa)	0,075	kg alfalfa/envase
Ceniza de leña	0,0375	kg cenizo/envase
Leche de vaca	0,075	litros leche/envase
Agua	2,25	litros agua/envase

Con estos datos se elabora el requerimiento por cada insumo.

Tabla 5.28*Requerimiento por insumo en el proyecto*

Año	Mes	Estiércol cuy (kg)	Melaza de azúcar (L)	Alfalfa (kg)	Ceniza de Leña (kg)	Leche de vaca (L)	Agua (L)	Enva- ses	Etique- tas
2020	Noviembre	1439,25	143,93	143,93	71,96	143,93	4317,75	0	0
	Diciembre	1308,75	130,88	130,88	65,44	130,88	3926,25	0	0
	Enero	1308,75	130,88	130,88	65,44	130,88	3926,25	1919	1919
	Febrero	1308,75	130,88	130,88	65,44	130,88	3926,25	1745	1745
	Marzo	1308,75	130,88	130,88	65,44	130,88	3926,25	1745	1745
	Abril	1308,75	130,88	130,88	65,44	130,88	3926,25	1745	1745
	Mayo	1308,75	130,88	130,88	65,44	130,88	3926,25	1745	1745
2021	Junio	1308,75	130,88	130,88	65,44	130,88	3926,25	1745	1745
	Julio	1308,75	130,88	130,88	65,44	130,88	3926,25	1745	1745
	Agosto	1308,75	130,88	130,88	65,44	130,88	3926,25	1745	1745
	Setiembre	654,00	65,40	65,40	32,70	65,40	1962,00	1745	1745
	Octubre	654,00	65,40	65,40	32,70	65,40	1962,00	1745	1745
	Noviembre	1737,00	173,70	173,70	86,85	173,70	5211,00	872	872
	Diciembre	1698,00	169,80	169,80	84,90	169,80	5094,00	872	872
2022	Totales	19 554,00	1 955,40	1 955,40	977,70	1 955,40	58 662	24 956	24 956
2023	Totales	24 201,75	2 420,18	2 420,18	1 210,09	2 420,18	72 605	31 076	31 076
2024	Totales	31 203,00	3 120,30	3 120,30	1 560,15	3 120,30	93 609	41 067	41 067
2025	Totales	25 011,75	2 501,18	2 501,18	1 250,59	2 501,18	75 035	40 775	40 775

5.11.2 Servicios

El producto al ser de origen natural no tiene altos requerimientos de energía eléctrica ni de agua para el funcionamiento de las máquinas o herramientas, solo para la máquina separadora de sólidos. Además, se tomarán en cuenta las instalaciones eléctricas necesarias para los almacenes y planta, áreas administrativas, comedor y servicios higiénicos, para lo cual se tiene conocimiento que empresas como Sedachimbote e Hidrandina abastecen constantemente con sus servicios a la ciudad de Nuevo Chimbote. Además, nuestra planta se ubicará cerca a las instalaciones de CHINECAS, en el centro poblado de Tangay alto, por el que pasan canales de agua destinados a terrenos agrícolas. Esto quiere decir que servicios básicos de agua y luz estarán cubiertos.

Tabla 5.29*Consumo de energía de la máquina separadora de sólidos*

Separador de sólidos			
Consumo Kw/H	2,2		
Producción (l/h)	15 000		

Año	Demanda (litros)	Horas funcionamiento	KW-Año
2021	38 405	2,56	5,63
2022	49 826	3,32	7,31
2023	62 057	4,14	9,10
2024	75 144	5,01	11,02
2025	89 134	5,94	13,07

Tabla 5.30*Consumo de energía en área administrativa*

Consumo anual (kw/h)	
Computadoras	0,3
Impresoras	0,12

Tabla 5.31*Consumo de agua para personal de producción*

Consumo promedio por operario (l/día)		120
Trabajadores en planta		3

Año	Consumo anual (litros)	Consumo mensual (litros)
2021	93 600	7800
2022	93 600	7800
2023	93 600	7800
2024	93 600	7800
2025	93 600	7800

Tabla 5.32*Consumo de agua para personal administrativo*

Consumo promedio por operario (l/día)	120
Trabajadores administrativos	7

Actividad	consumo al día por persona	Litros de agua		
		Consumo diario	consumo mensual	Consumo anual
Limpieza	150	150	3000	36 000
Aseo personal	120	840	16 800	201 600

5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos

Para el requerimiento de mano de obra indirecta contamos con la siguiente tabla:

Tabla 5.33*Requerimiento de mano de obra indirecta*

Personal	Cantidad
Gerente General	1
Secretaria	1
Jefe Comercial	1
Jefe de Administración y Finanzas	1
Ingeniero Agrónomo	1
Personal de RRHH	1
Personal de Ventas	1

5.11.4 Servicios de terceros

Se tercerizará servicios de limpieza, principalmente para áreas administrativas, servicios higiénicos y comedor, servicios de seguridad y mantenimiento, para cuidado nocturno de las instalaciones.

Tabla 5.34*Requerimiento de terceros*

Servicio	Cantidad de Personal
Servicio de Limpieza	1
Vigilancia	1
Mantenimiento	1

5.12 Disposición de planta

5.12.1 Características físicas del proyecto

- Infraestructura requerida para la planta

Tratándose de una planta para la producción de Biol, debido a los insumos que se utilizan es necesario para no concentrar el olor un techo abierto con una altura de más de 3,5 metros.

Dentro de la planta se ubicarán paredes divisoras de materiales prefabricados para facilitar en un futuro cambio la disposición de planta. Los pisos en general deberán ser de un material consistente, no resbaladizo y fácil limpieza. La planta debe contar con un efectivo Sistema de iluminación y ventilación que garantiza la buena circulación del aire.

- Instalaciones sanitarias:

La planta contará con suministros de agua potable y con un adecuado sistema de desagüe. Además, la planta contará con un comedor en donde tanto el personal administrativo como el de planta lo usarán para su refrigerio.

Con respecto a los servicios higiénicos se tiene que hacer una diferencia entre ellos, debido a que uno estará disponible para el área administrativa; el cual tendrá con el número de retretes y lavaderos necesarios con sus dispensadores de jabón y papel toalla. Por otro lado, el servicio higiénico para el área de producción va a contar además con duchas y vestuarios para más comodidad.

- Relativo a la máquina

La planta no contará con un área para el mantenimiento debido a que este servicio será tercerizado. En temas de electricidad, solo la máquina separadora de sólidos que requiere energía eléctrica tendrá conexión a tierra para evitar riesgo de contacto.

- Relativo al material

La planta contará con un almacén de materias primas con techo abierto para evitar que estiércol cause daños por acumulación de olor, un almacén de insumos y materiales, y un almacén de productos terminados, para este último de utilizarán parihuelas.

5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas

Según las características físicas del proyecto, se define que las zonas físicas requeridas para la planta son las siguientes:

Tabla 5.35

Zonas físicas requeridas

Zonas físicas requeridas
Almacén de materia prima
Almacén de insumos y materiales
Zona de mezcla
Zona de fermentación
Zona de cosecha
Almacén de producto terminado
Área de oficinas administrativa
Servicios higiénicos para personal de planta
Servicios higiénicos para personal administrativo
Comedor
Patio de maniobras

5.12.3 Cálculo de área para cada zona

Para definir el área de las oficinas se tomó como referencia las dimensiones.

Sugeridas por D.R Suie en el libro “Instalaciones de Manufactura”:

- Ejecutivo principal: 23 a 46 m²
- Ejecutivo: 18 a 37 m²
- Ejecutivo junior: 10 a 23 m²
- Mando medio: 7,5 a 14 m²
- Oficinista: 4,5 a 9 m²

Definiendo el área administrativa de la siguiente manera:

Tabla 5.36

Área individual para el personal administrativo

Personal	Cantidad	Área individual (m ²)
Ingeniero Agrónomo	1	19
Secretaria	1	10
Jefe Comercial	1	19
Jefe Administración y Finanzas	1	19
Encargado de RRHH	1	19
Vendedor	1	10
Gerente General	1	24
	Total	120

En total tenemos que el área destinada a oficina administrativa será de 120 m². Para el área de servicios higiénicos se tomó en cuenta las normas sanitarias para edificaciones que detalla lo siguiente:

Tabla 5.37

Requerimiento de servicios higiénicos

Personas	Inodoro	Lavadero	Duchas	Urinarios
1 - 9	1	2	1	1
10 - 24	2	4	2	1
25 - 49	3	5	3	2
50 - 100	5	10	6	4

Fuente: Normas Sanitarias para edificaciones DS N°17 (s.f)

En el área de planta son tres trabajadores, los dos operarios y un almacenero, solo habrá servicio higiénico para varones y se instalará un inodoro, dos lavaderos y una ducha, por lo que el área a considerar con 12 m².

Para el área administrativa se considerará dos baños, uno para hombres y otro para las mujeres; los cuales tendrán dos inodoros y dos lavaderos para cada baño. En total se usará 24 m² para toda la construcción del baño administrativo.

Para determinar el área de comedor se considera un área de 1,58 m² por empleado que almuercen al mismo tiempo. Como son 12 empleados en total el área destinada sería de 20 m², pero se además se considera un área para el microondas y una refrigeradora por lo en total para tener comodidad el comedor tendrá un área de 27 m².

Dado el requerimiento anual de la materia prima, siendo esta la máxima de 33 425 kg, se tiene el siguiente detalle:

$$\text{Requerimiento} = 33\,425 \text{ kg} * \frac{1 \text{ año}}{52 \text{ meses}} * \frac{1 \text{ semana}}{5 \text{ días}} = 128,56 \text{ kg/día}$$

Y, asumiendo abastecer en un plazo máximo de aproximadamente 1 o 2 días, en inventario se tendría aproximadamente 260 kg.

Si el proveedor trae el estiércol en costales de 50 kg de 50 cm de largo y 35 cm de ancho, en total se tendría que usar 6 sacos de 50 kg para cubrir toda esa cantidad. Para tener un óptimo uso de los costales y que no exista problemas con la materia prima por mala manipulación o guardado de estos, se usara pallets de 120 x 100 cm. Cada pallet tiene una capacidad para 15 costales en niveles de 5 sacos por nivel, por eso solo se utilizará un pallet.

A la vez se considerará un ancho de pasillo 1,5 metros para la utilización de una carretilla, para que se tenga una mejor manipulación; para obtener esto se consideró como mínimo 50 % más del largo del tipo de transporte a utilizar en almacén, el cual tiene las siguientes medidas (altura 125 cm, largo 60 cm y ancho 50 cm), y para el largo de este pasillo será el largo del pallet 1,2 m.

El cálculo indica un área 3 m², pero para efectos de contrarrestar el olor y tener mejor manipulación se tendrá un área de 6 m². Para el área de insumos se utilizará dos pallets para acomodar los insumos los cuales son la melaza de azúcar cenizas de leña y la alfalfa que se tendrá en un pallet separado; no habrá inventario de leche debido a que la leche se usa el mismo día que llega a la planta. Por lo tanto, considerando el mismo ancho de pasadizo, el área total a utilizar sería 4,2 m² según el cálculo con los datos brindados, pero para efectos de manipulación y cuidado de los insumos se considera un área de 6 m².

Para el área de productos terminados se usa la demanda máxima para calcular el área, la cual es 44 566 envases anual; considerando una rotación mensual de dos, debido a que su uso es cada 15 días aproximadamente. Para guardar los envases se utilizará una caja en la que podrá entrar 8 botellas de Biol; el tamaño de la caja, sabiendo que el embace tiene 15 cm de diámetro, tiene 30 cm de ancho y 60 cm de largo. A la vez se utilizará una parihuela en la que pueden guardar 6 cajas por nivel, y los niveles máximos que podría

resistir es de 5 niveles; en conclusión, entran 30 cajas por parihuela. Con estos datos se calculará el área:

$$\text{Área} = x = \frac{44\,566}{2a}$$

$$\text{Área} = \frac{44\,566 \text{ envases}}{\text{año}} * \frac{1 \text{ año}}{12 \text{ meses}} * \frac{1}{2} * \frac{\text{caja}}{8 \text{ envases}} * \frac{\text{parihuela}}{30 \text{ cajas}} = 7 \text{ parihuelas}$$

Por lo tanto, se utilizará 7 parihuelas y cada parihuela tiene un área de 1,2 m², por lo tendrá un área de 8,4 m² y un área entre parihuelas y contra la pared de 0,1 m². Para los pasillos utilizaremos un ancho de pasillos de 1,75 m (debido a que se usara patos hidráulicos para el traslado de grandes cantidades) y de largo será la suma de los largos y espacios de las parihuelas el cual es 5,20 metros debido a que se usara patos para mover los pallets. El área para movilización es de 9,10 m². Por último, se considerará un área de despacho de 8,1 m². A la que se tendrá que considerar un área para el pato hidráulico de 1,9 m². En conclusión, el área total para el almacén de productos terminados sería 27,50 m².

Para el cálculo de área de producción se usará el método Gerchet. Este método permite hallar la superficie mínima que se necesita en una estación de trabajo:

$$ST = (S_s + S_g + S_e) * n$$

$$S_s = \text{Largo} * \text{ancho}$$

$$S_g = S_s * N$$

$$S_e = (S_s + S_g) * K$$

$$K = \frac{S_s * n * H}{\text{para elementos móviles y estáticos.}}$$

$$S_s * n$$

Donde:

SsT: Superficie total

Ss: Superficie estética

Sg: Superficie de gravitación

Se: Superficie de evolución

n: números de elementos estáticos o móviles

N: número de lados

H: altura

K: Factor

Tabla 5.38

Cálculo del factor K de la sala de mezclas

Sala Mezclas	
He estático	1,11
He Móvil	1,40
k	0,63

Tabla 5.39

Cálculo del factor K de la sala de fermentación

Sala Fermentación	
He estático	0,98
He Móvil	1,27
k	0,65

Tabla 5.40

Cálculo del factor K de la sala de cosecha

Sala Cosecha	
He estático	1,41
He Móvil	1,27
k	0,45

Figura 5.20

Cálculo del área de la zona de mezcla

Sala Mezclas	n	N	Largo	Ancho	H	Diametro	Ss	Sg	Ss*n*H	Ss*n	Se	St	
Estáticos:													
Barril biodigestor	1.0	3.0			1.0	0.6	0.3		0.8	0.3	0.3	0.7	1.8
Estante de herramientas	1.0	1.0	1.0	0.5	1.2		0.5		0.5	0.5	0.5	0.6	1.47
Móviles:													
Espacio para estacionar Insumos	1				1.7		1	-	1.7	1.0	-	-	1.0
inspector	1.0				1.7		0.5	-	0.8	0.5	-	-	0.5
operarios	2.0				1.7		0.5	-	1.7	1.0	-	-	1.0
Carretilla	1.0		1.2	0.6	0.5		0.7	-	0.3	0.7	-	-	0.7
									Subtotal Estatico	0.81	0.73		6.47
									Subtotal Movil	4.49	3.20		

Figura 5.21

Cálculo del área de la zona de fermentación

Fermentación	n	N	Largo	Ancho	H	Diametro	Ss	Sg	Ss*n*H	Ss*n	Se	St	
Estáticos													
Barril digestores	91.00	1.00			0.98	0.59	0.28		0.28	24.59	25.22	0.36	83.22
Móviles:													
inspector	1.00				1.65		0.50	-	0.83	0.50	-	-	0.50
operarios	2.00				1.65		0.50	-	1.65	1.00	-	-	1.00
Carretilla	1.00		1.20	0.59	0.45		0.70	-	0.32	0.70	-	-	0.70
									Subtotal Estatico	24.59	25.22		85.42
									Subtotal Movil	2.79	2.20		

Figura 5.22

Cálculo del área de la zona de cosecha

Sala cosecha	n	N	Largo	Ancho	H	Diametro	Ss	Sg	Ss*n*H	Ss*n	Se	St	
Estáticos:													
Separador de solidos -liquidos	1	3	1.8	1.2	0.65		2.16		6.48	1.40	2.16	3.88	12.52
rampa	1	1	3.68	1	2.125		3.68		3.68	7.82	3.68	3.30	10.66
Barril	1	1			0.975	0.594	0.28		0.28	0.27	0.28	0.25	0.80
Envasadora	1	1	0.711	0.711	1.9		0.51		0.51	0.96	0.51	0.45	1.46
Barril para envasadora	1	1			0.975	0.594	0.28		0.28	0.27	0.28	0.25	0.80
Etiquetadora	1	1	0.5	0.36	0.255		0.18		0.18	0.05	0.18	0.16	0.52
Mesa de trabajo	2	2	1.2	0.6	0.75		0.72		1.44	1.08	1.44	0.97	6.26
Escalera Metalica	1	1	1.2	0.8	1.6		0.96		0.96	1.54	0.96	0.86	2.78
Móviles:													
Carretilla	1		1.2	0.585	0.45		0.70	-	0.32	0.70	-	-	0.70
operarios	2				1.65		0.50	-	1.65	1.00	-	-	1.00
inspector	1				1.65		0.50	-	0.83	0.50	-	-	0.50
									Subtotal Estatico	13.39	9.48		38.01
									Subtotal Movil	2.79	2.20		

De la suma de los valores 6,47, 85,42 y 38,01 obtenemos que el área total productiva es de 129.90 metros cuadrados.

5.12.4 Disposición de seguridad industrial y señalización

Los dispositivos de seguridad y la señalización permiten llamar la atención de los trabajadores ante situaciones que pueden provocar peligros, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos. Hay que tener en cuenta que la información puede ser eficaz, pero en ningún caso elimina el riesgo. Esta información fue extraída de los conocimientos del curso de Seguridad y Salud en el trabajo.

Debemos tener en cuenta el significado de los colores:

Figura 5.23

Colores de señal de seguridad

Color empleados en las señales de seguridad	Significado y finalidad
ROJO	Prohibición, material de prevención y de lucha contra incendios
AZUL¹	Obligación
AMARILLO	Riesgo de peligro
VERDE	Información de Emergencia

1. El azul se considera como color de seguridad únicamente cuando se utiliza en forma circular.

Nota. Adaptado de *Señales de Seguridad*, por INDECOPI, 2020 (<http://www.pqsperu.com/Descargas/HSE/399.010-1.pdf>).

Figura 5.24

Figuras geométricas y su significado de seguridad

FORMA GEOMETRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DEL PICTOGRAMA	EJEMPLO DE USO
 CIRCULO CON DIAGONAL	PROHIBICIÓN	ROJO	BLANCO*	NEGRO	Prohibido fumar. Prohibido hacer fuego. Prohibido el paso de peatones.
 CIRCULO	OBLIGACIÓN	AZUL	BLANCO*	BLANCO	Use protección ocular Use traje de seguridad. Use mascarilla.
 TRIANGULO EQUILÁTERO	ADVERTENCIA	AMARILLO	NEGRO	NEGRO	Riesgo eléctrico. Peligro de muerte. Peligro ácido corrosivo
 CUADRADO  RECTÁNGULO	CONDICION DE SEGURIDAD RUTAS DE ESCAPE EQUIPOS DE SEGURIDAD	VERDE	BLANCO*	BLANCO	Dirección que debe seguirse. Punto de reunión. Teléfono de emergencia.
 CUADRADO  RECTÁNGULO	SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	ROJO	BLANCO*	BLANCO	Extintor de incendio Hidante incendio. Manguera contra incendios.

Nota. Adaptado de *Señales de Seguridad*, por INDECOPI, 2020 (<http://www.pqsperu.com/Descargas/HSE/399.010-1.pdf>).

Figura 5.25

Señales de seguridad



Nota. Adaptado de *Señales de Seguridad*, por INDECOPI, 2020 (<http://www.pqsperu.com/Descargas/HSE/399.010-1.pdf>).

Figura 5.26

Significado de las señales de seguridad

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	SEÑAL DE SEGURIDAD
EXTINTOR		
EXTINTOR RODANTE		
MANGUERA CONTRA INCENDIOS		
HIDRANTE		

Nota. Adaptado de *Señales de Seguridad*, por INDECOPI, 2020 (<http://www.pqsperu.com/Descargas/HSE/399.010-1.pdf>).

5.12.5 Disposición general

La disposición general de la planta está determinada en relación a un análisis relacional entre actividades del proceso este análisis nos permite desarrollar una propuesta de distribución del área de producción, administrativa y de servicios por donde exista flujo de materiales.

Para este análisis es necesario tener en cuenta lo siguiente:

Tabla 5.41

Motivos para calificación de la disposición

Código	Motivo
1	Flujo de Materiales
2	Inspección o control
3	Seguimiento de Procesos
4	Excesivo ruido y/o Temperatura
5	Bienestar Personal
6	Riesgo de Material
7	Por no ser necesario

Tabla 5.42

Nivel de Proximidad

Código	Valor de Proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Normal u ordinario
U	Sin Importancia
X	No recomendable

A continuación, se elabora el grafico relacional:

Figura 5.28

Simbología de actividades

Simbolo	Color	Actividad
	Rojo	Operación(montaje o submontaje)
	Verde	Operación,proceso o fabricacion
	Amarillo	Transporte
	Naranja	Almacenaje
	Azul	Control
	Azul	Servcios
	Marron	Administrativo

5.12.6 Disposición del detalle

Plano de distribución de la planta productora de biol, escala 1:200, área: 627 m².

Figura 5.30

Plano de planta

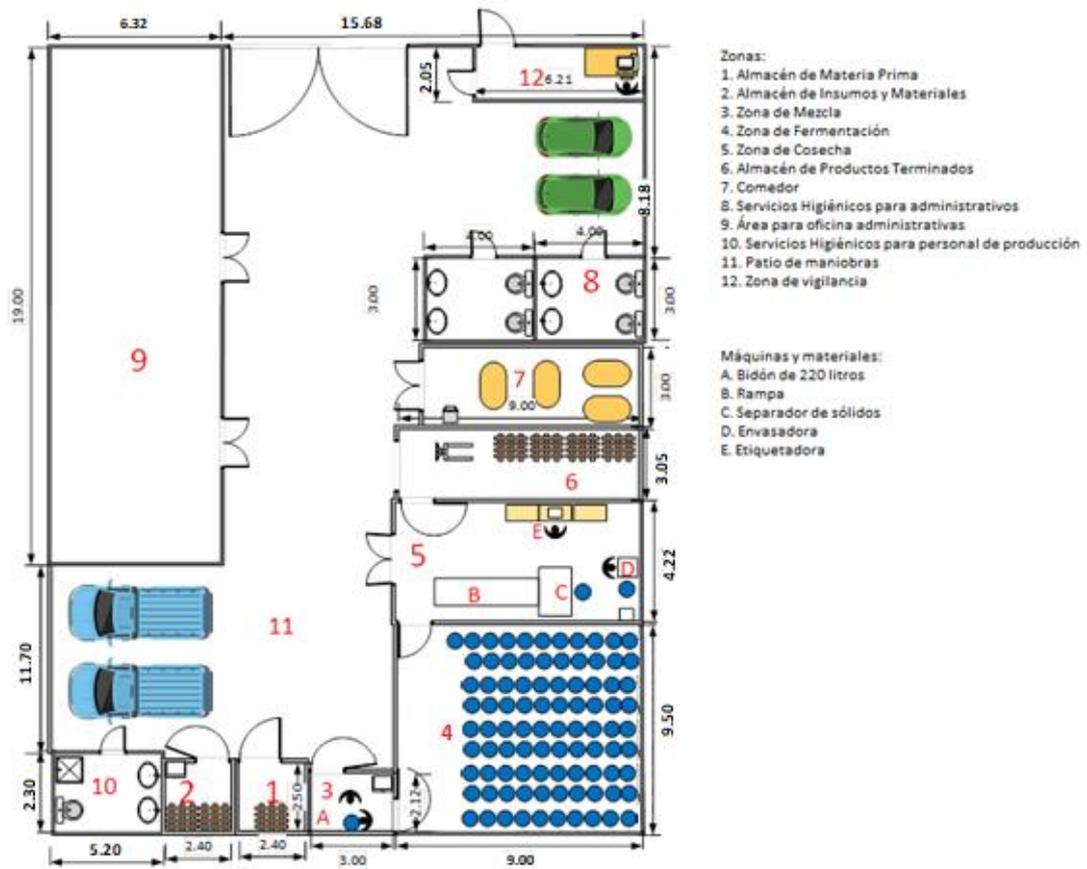
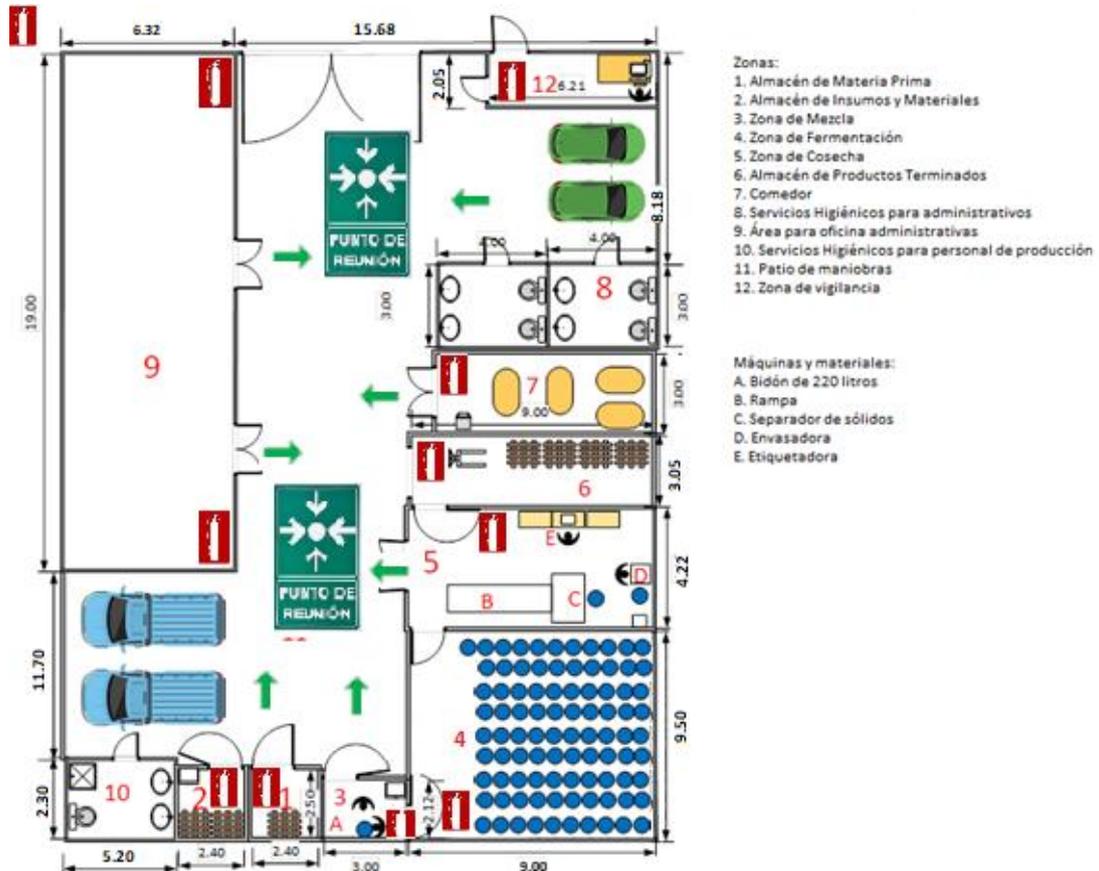


Figura 5.31

Plano de planta con señalización de seguridad



5.13 Cronograma de implementación del proyecto

A continuación, se presenta el listado de las actividades consideradas como representativas para ejecutar la implementación de la planta de confección de medias a base de fibra de cobre para deportistas. Estas son:

Plan de investigación: Consiste en el estudio a detalle para la elaboración de biol en el mercado nacional, este estudio constituye el trabajo de ingeniería, en que se evaluará técnicamente los rubros tecnológicos, financieros y de marketing necesarios.

Sin embargo, se enfatizará en los análisis de los requerimientos de capital, de manera que el apalancamiento, entre el capital propio y el capital proveniente de fuentes externas, sea el adecuado de manera que el costo financiero asociado sea realmente el óptimo.

Actividades destinadas a la constitución y organización formal y legal del proyecto: En esta sección se deberán efectuar diversas actividades para constituir formalmente a la empresa, entre estas se ha de solicitar el RUC, y realizar los trámites pendientes a dar personería jurídica a la empresa inscribiéndola ante los Registros Públicos y otros organismos estatales vinculados a la legalización de la empresa para su funcionamiento.

Adquisición del terreno para la edificación y puesta en marcha de las obras civiles correspondientes: En esta etapa se comprará el terreno donde se construirá la planta, cabe señalar que la opción de adquisición ha sido determinada por las ventajas y facilidades a raíz de la evaluación de la micro localización; además, se llevó a cabo la búsqueda de terrenos habilitados para su compra en Chimbote. Para los trámites, de requerirse algún otro permiso por parte de la municipalidad, se acatará a lo que expresa la ley.

En cuanto a lo que se refiere a la habilitación de la infraestructura interior, esto tampoco constituirá ningún problema trascendente para la gestión del proyecto en estudio, ya que en las actividades comprometidas a la elaboración de biol no califican como extremadamente riesgosos o contaminantes.

El financiamiento consiste en la ejecución de las negociaciones, con los representantes de las entidades financieras dirigidas a la concesión de créditos promocionales.

El contrato y adquisiciones para el proyecto son de tecnología sencilla y se pueden adquirir fácilmente en el medio.

La organización consistirá en los procesos de evaluación y selección de los recursos humanos más eficaces para la ejecución de los procesos propio del proyecto. Se tendrá en cuenta el reclutamiento de personal con experiencia apropiada en la labor que desee desempeñarse y, en lo posible, se escogerá al personal que resida cerca al local de la empresa.

La instalación y montaje se llevará a cabo la habilitación final de los ambientes de producción, así como de las áreas administrativas explicadas en el siguiente capítulo, a fin de dejarlas listas y a la espera de la puesta en marcha de la producción. Asimismo, se adquirirá los insumos e implementos diversos, piezas, herramientas, etc.

La capacitación se brindará al personal para el adecuado manejo de los instrumentos y conocimientos de normas de seguridad y salud ocupacional.

Las pruebas de fabricación y puesta en marcha constituyen la etapa final de la implementación de la planta. Se ejecutarán las pruebas reales en la línea de producción, se efectuarán los últimos ajustes en los métodos de trabajo descritos anteriormente, regulaciones y calibraciones de máquinas, equipos e implementos, constatación de la calidad exigida de los insumos y productos terminados.

Tabla 5.43

Cronograma de actividades

Actividades	Duración (meses)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Plan de investigación	2	■	■								
Actividades destinadas a la organización formal y legal	1			■							
Adquisición del terreno	1			■							
Financiamiento	1			■							
Contratos y adquisiciones	1				■						
Organización	1				■						
Instalación y montaje	3					■	■	■			
Capacitación	1								■		
Pruebas	3									■	■

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1 Formación de la organización

La organización de la empresa estará formada por dos operarios en producción, un almacenero, un ingeniero agrónomo, un jefe comercial, un vendedor, un jefe de administración y finanzas, un encargado de recursos humanos, un gerente general y una secretaria, tercerizando el servicio de limpieza, seguridad y mantenimiento.

Además, detallamos a continuación misión, visión y objetivos estratégicos.

- Misión: “Ofrecemos un abono orgánico líquido beneficioso para la producción agrícola”.
- Visión: “Llegar a ser la mejor empresa de producción de biol en el mercado chimbotano en los próximos 5 años”.
- Objetivos estratégicos: Aumentar las ventas cada año en un 10% con respecto al año anterior, incrementar la productividad de la empresa anualmente, reducir el número de clientes finales insatisfechos por productos defectuosos.

En una reunión con los principales accionistas se decidirá el nombre de la empresa y además el tipo de sociedad. Ya decidido el nombre de la empresa, se tiene que hacer los trámites en los Registros Públicos, empezando con la búsqueda de nombres para evitar inconvenientes en el futuro. Luego, hacer la separación de la razón social en Registros Públicos. Se especifica el capital social aportado por cada uno de los socios, se legaliza y se lleva a los Registros Públicos para registrar la empresa. Luego se procede a sacar los permisos correspondientes en la municipalidad del distrito donde se ejercerán las actividades empresariales. Finalmente, con los documentos aprobados de Registros Públicos y los permisos correspondientes otorgados por la municipalidad nos acercaremos a la SUNAT para solicitar el número de RUC y poder empezar las actividades del negocio.

6.2 Requerimiento de personal y funciones

A continuación, se detallan las funciones del personal mencionado anteriormente.

- Directorio: Dirigir, planificar y controlar las funciones directivas a través de las estrategias y objetivos fijados para la buena toma de decisiones. Tiene las siguientes funciones:
 - Diariamente, se encargará de realizar el seguimiento y control de los posibles conflictos de intereses entre la administración, los miembros del Directorio y los accionistas.
 - Semanalmente, evaluar, aprobar y dirigir las estrategias corporativas, así como plantear la misión y visión de la empresa para poder tener un buen seguimiento a las diversas áreas.
 - Semanalmente, aprobará presupuestos, balances y estados financieros, así como desembolsos de fuertes cantidades de dinero.
 - Mensualmente, convocará reuniones con los principales gerentes de cada área para poder saber la situación de la empresa.
 - Anualmente, aprobará el reglamento interno de la empresa.
- Gerente General: Dirigir y consolidar la planificación, ejecución y control gerencial de los procesos de producción y administrativos a ejecutarse en la organización, para asegurar el cumplimiento integral y coordinado de las metas organizacionales. Tiene las siguientes funciones:
 - Dirigir y consolidar integralmente la planificación y control de los procesos y/o actividades productivas, comerciales, financieras y administrativas, de la organización, orientadas a asegurar la obtención de las metas fijadas por el Directorio.
 - Consolidar y analizar de manera conjunta con las Gerencias los resultados operativos, administrativos y financieros resultantes, con la finalidad de controlar e integrar coordinadamente los principales procesos productivos de la organización.
 - Dictar las directivas para la ejecución, supervisión y puesta en marcha de proyectos.
 - Dirigir y coordinar los proyectos de inversión.
 - Formular el plan estratégico de la empresa.
 - Planear y desarrollar metas a corto y largo plazo junto con objetivos anuales y entregar las proyecciones de dichas metas para la aprobación del Directorio.

- Proponer al Directorio y dirigir la aplicación de planes, presupuestos, organización, estrategias y objetivos empresariales. Presentar los resultados de la gestión al Directorio.
- Representar a la organización ante los clientes, proveedores y organismos externos.
- Ingeniero Agrónomo: Con sus conocimientos en campo se encargará de dirigir la gestión de almacén, transporte y planificación del abastecimiento del material para garantizar la continuidad de las operaciones. Tiene las siguientes funciones:
 - Constantemente buscará los estándares de calidad en el producto.
 - Manejo de los operarios e indicaciones para el proceso.
 - Realizar las pruebas de calidad con antes de entregarse al cliente.
 - Apoyo en la descripción del producto al entregarle al cliente.
 - Asesoramiento a los clientes en la entrega de productos.
- Jefe de Administración y Finanzas: Definir el plan y esquema de trabajo para mejorar los presupuestos previstos y responder ante las acciones de la empresa. Tiene las siguientes funciones:
 - Revisar y validar el presupuesto para una revisión mensual de los resultados.
 - Aprobar todos los proyectos de inversión que represente gastos de capital para validar el sustento del proyecto de inversión.
 - Validar los análisis económicos de proyectos en la estancia que se encuentre el modelo financiero y de costos para poder asegurar que el proyecto prestado este acorde a los presentado.
- Jefe Comercial: Principalmente buscará la atracción de potenciales clientes. Tiene las siguientes funciones:
 - Brindar información del producto a potenciales clientes.
 - Mostrar los resultados que ofrece el producto.
 - Validar los resultados con pruebas reales realizadas en campo.
 - Búsqueda de una buena relación con potenciales clientes.

6.3 Esquema de la estructura organizacional

A continuación, detallamos la estructura de la organización pre-operativa y operativa, y los cálculos en gastos de remuneración.

Figura 6.1

Organigrama pre operativo

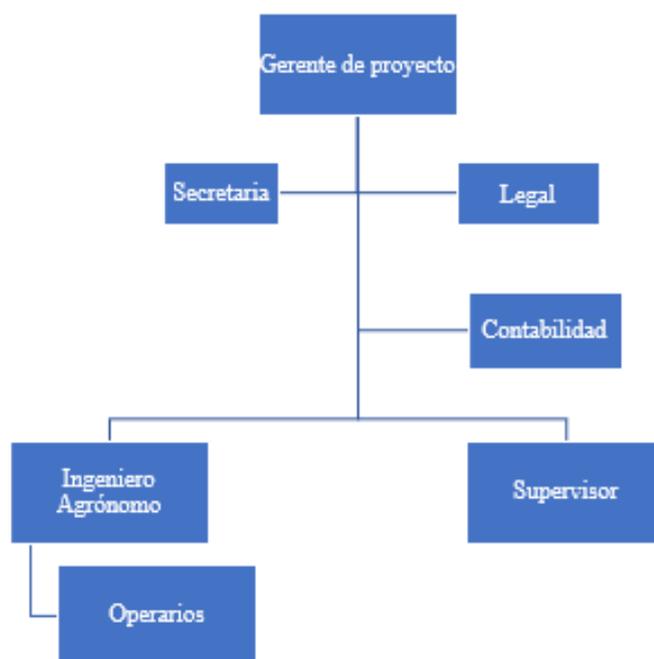
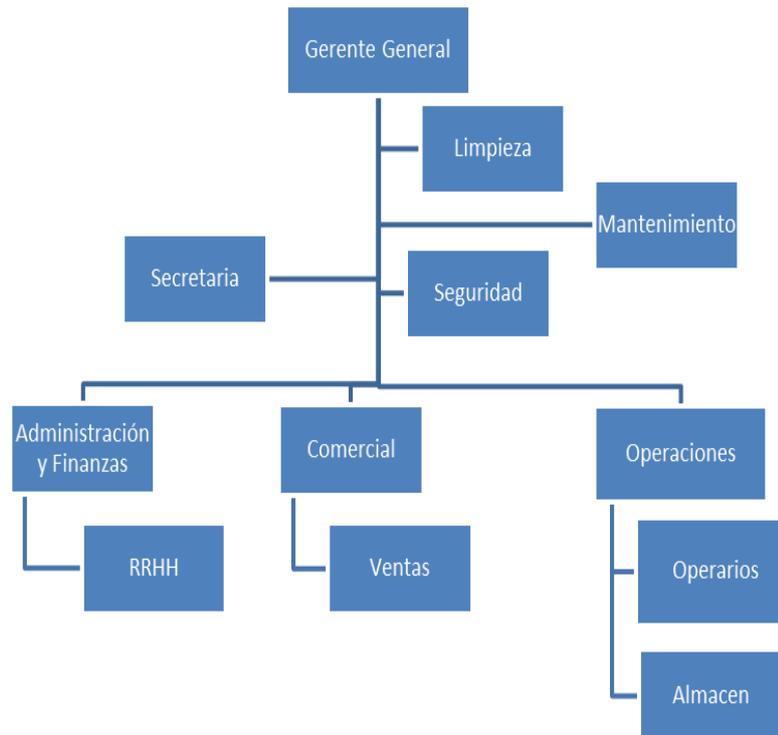


Tabla 6.1

Remuneraciones en el periodo pre operativo

Remuneraciones	Sueldo (Soles)	Cantidad	Meses	Total (Soles)
Gerente de proyecto	5 000,00	1	10	50 000,00
Secretaria	1050,00	1	10	10 500,00
Legal	1080,00	1	1	1080,00
Contabilidad	1200,00	1	4	4800,00
Ing. Agrónomo	2400,00	1	3	7200,00
Supervisor	1200,00	1	3	3600,00
Operarios	900,00	3	3	8100,00
			TOTAL	85 280,00

El gasto de organización de puesta en marcha en el periodo pre operativo es 85 280 soles.

Figura 6.2*Organigrama operativo***Tabla 6.2***Remuneraciones en el periodo operativo al año*

Puesto	Sueldo (Soles)	Cantidad	Seguro (Soles)	Sub total (Soles)	Total (Soles)
Gerente	6000	1	540	6540	110 100
Secretaria	1800	1	162	1962	33 030
Mantenimiento	200	1		200	2400
Seguridad	1200	1		1200	14 400
Limpieza	1200	1		1200	14 400
Jefe Administración y Finanzas	2800	1	252	3052	51 380
RRHH	2000	1	180	2180	36 700
Jefe Comercial	2800	1	252	3052	51 380
Ventas	1500	1	135	1635	27 525
Ing. Agrónomo	3000	1	270	3270	55 050
Operarios	1200	2	108	22 020	44 040
Almacenero	1200	1	108	1308	22 020
					462 425

Tenemos un gasto anual en remuneraciones de 462 425 soles.

CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1 Inversiones

7.1.1 Estimación de la inversión de largo plazo

Se especifica que, para obtener la inversión total, que está compuesta por los activos fijos y el capital de trabajo, se tendrá ya definido el capital de préstamo por parte del banco el cual es de 350 000 soles.

Inversión en Activo Fijo Tangible: Una inversión activos fijos tangibles son los bienes que se utilizaran de forma permanente con respecto a la construcción. Se ha considerado la inversión en Terreno, en construcción y, instalaciones eléctricas y tuberías. El costo del terreno está en función del costo por m^2 de la ciudad de Nuevo Chimbote de Áncash.

Tabla 7.1

Inversión de activo fijo de construcción

Activo	m^2	Costo (Soles / m^2)	TOTAL (Soles)
Terreno	726	39,36	28 575,36
Construcción			250 000,00
Instalaciones eléctricas y tuberías			150 000,00
			428 575,36

Otras inversiones son todos los bienes destinados para la producción los cuales son los biodigestores, las maquinarias, herramientas y muebles de planta. En las siguientes tablas se detalla la inversión en cada uno de ellos:

Tabla 7.2*Inversión de un biodigestor*

Elementos	Total (Soles)
Cilindro	200,00
1 metro de manguera	1,00
Botella	2,00
Pegamento	2,00
Válvula de salida	29,00
	234,00

Tabla 7.3*Inversión en maquinarias y herramientas*

Maquinarias y herramientas	Total (Soles)
Biodigestor (91 unidades)	21 294
Balanza	350,00
Separador de sólidos	6400,00
Termohigrómetro	800,00
Ph-metro	200,00
Envasadora	3500,00
Etiquetadora	1800,00
Machete	80,00
Bastidor	1600,00
Pala	122,00
Rampa	1500,00
	37 646,00

Tabla 7.4*Inversión en muebles para el área de producción*

Muebles del área de producción	Unidades	Valor unitario (Soles)	Total (Soles)
Mesas para producción	3	300,00	900,00
Parihuelas	8	25,00	200,00
			1100,00

Tabla 7.5*Inversión para equipos del área administrativa*

Equipos del área administrativa	Unidades	Valor unitario (Soles)	Total (Soles)
Computadoras	6	1500,00	9000,00
Impresoras	2	500,00	1000,00
			10 000,00

Tabla 7.6*Inversión en muebles para el área administrativa*

Muebles para el área administrativa	Unidades	Valor unitario (Soles)	Total (Soles)
Mesas de oficina	6	500,00	3000,00

Tabla 7.7*Inversión en vehículo de transporte*

Vehículo	Total (Soles)
Camioneta	31 000,00

Tabla 7.8*Inversión en Activo Fijo Tangible*

Inversión en activo fijo tangible	Total (Soles)
Activo fijo de construcción	428 575,36
Maquinarias y herramientas	37 646,00
Muebles del área de producción	1 100,00
Equipos del área administrativa	10 000,00
Muebles para el área administrativa	3 000,00
Vehículo	31 000,00
	511 321,36

El total de la inversión fija tangible es de 511 321,36 soles.

Inversión en Activo Fijo Intangible: En la siguiente tabla se detalla la inversión del activo fijo intangible, inversión para la puesta en marcha del proyecto:

Tabla 7.9*Inversión de Activo Fijo Intangible*

Inversión Intangible	Total (Soles)
Estudios de Pre Factibilidad	5 000,00
Gastos de Constitución de la empresa	1 000,00
Gastos de Organización de Puesta en Marcha	85 280,00
Licencia y trámites para la construcción	4 000,00
Capacitación	2 000,00
Publicidad	1 000,00
Programas de Microsoft Office	9 200,00
	107 480,00

Tabla 7.10

Inversión Activo Fijo

Inversión total de Activo Fijo	Total (Soles)
Activo Fijo Tangible	511 321,36
Activo Fijo Intangible	107 480,00
	618 801,36

El total de la inversión en Activo Fijo será de 618 801,36 soles.

7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo

La inversión en el corto plazo consiste en hacer una inversión con un retorno en poco tiempo, menor a un año. Este recurso debe estar disponible para cubrir a tiempo la necesidad de la empresa. Se calculará mediante el déficit acumulado máximo en el primer año, sin considerar la depreciación.

El monto estimado, que más adelante se detallará, son de aproximadamente 25 000 soles.

Tabla 7.11

Inversión considerando aporte de capital de trabajo

Detalle de la inversión	Total (Soles)
Activo fijo tangible	511 321,36
Activo fijo intangible	107 480,00
Capital de Trabajo	25 000,00
Total Inversión	643 801,36

7.2 Costos de producción

Los costos de producción se detallan en la siguiente tabla, basada en lo analizado en el programa de producción detallado en el capítulo cinco.

Tabla 7.12*Programa de producción*

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Venta (Unidades)	19 194	24 904	31 020	37 564	44 560
Inventario inicial (Unidades)	0	174	226	282	3785
Programa de producción (Unidades)	19 368	24 956	31 076	41 067	40 775
Inventario final (Unidades)	174	226	282	3785	0

7.2.1 Costos de las materias primas

A continuación, se muestra el detalle del costo de materia prima e insumo para la producción de 130 litros de biol, capacidad generada en los biodigestores:

Tabla 7.13*Costo de materia prima*

Materia prima	Cantidad	Unidad	Costo unitario (Soles)	Total (Soles)
Estiércol de cuy	48,75	kg	0,10	4,88
Melaza	4,88	litros	1,83	8,92
Plantas leguminosas	4,88	kg	0,65	3,17
Ceniza de leña	2,44	kg	0,50	1,22
Leche	4,88	litros	1,80	8,78
Agua	146,25	litros	0,0024	0,35
				27,31

Entonces el costo por litro de biol se calcula de la división de los 27,31 soles entre los 130 litros, teniendo un valor de 0,21 soles por litro. En la próxima tabla se detallará el costo del envase de 2 litros.

Tabla 7.14*Costo del producto de 2 litros*

Envase de 2 litros	Total (Soles)
Costo materia prima	0,42
Envase	2,00
Etiqueta	0,10
	2,52

Tabla 7.15*Costo de material directo por año*

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Programa de producción (Unidades)	19 368	24 956	31 076	41 067	40 775
Costo material directo (Soles)	48 810,27	62 892,86	78 316,18	103 495,00	102 759,12

7.2.2 Costo de la mano de obra

Se considerarán quince sueldos al año para la mano de obra directa e indirecta. Adicionalmente se cumplirá con el pago correspondiente a los beneficios sociales.

Tabla 7.16*Costo de la mano de obra directa*

Cargo	Salario (Soles)	Seguro (Soles)	Sueldo (Soles)	Cantidad	Sueldo Mensual (Soles)	Sueldo anual (Soles)
Operario	1200	108	1308	2	22 020	44 040

7.2.3 Costo indirecto de fabricación

En las siguientes tablas se detallan los costos indirectos de fabricación:

Tabla 7.17*Costo de mano de obra indirecta*

Cargo	Salario (Soles)	Seguro (Soles)	Sueldo mensual (Soles)	Sueldo Anual (Soles)	Sueldo Mensual (Soles)
Ingeniero Agrónomo	3000	270	3270	55 050	4587,50
Almacenero	1200	108	1308	22 020	1835,00

A continuación, el cálculo de la energía eléctrica, conociendo que el consumo de 2,2 KW/h, la producción de 15 000 litros/h y el costo de KW/h es de 3,75 soles.

Tabla 7.18

Costo de la energía del separador de sólidos

Año	Demanda (litros)	Horas funcionamiento	KW-Año	Consumo anual (Soles)	Consumo mensual (Soles)
2021	38 405	2,56	5,63	21,12	1,76
2022	49 826	3,32	7,31	27,40	2,28
2023	62 057	4,14	9,10	34,13	2,84
2024	75 144	5,01	11,02	41,33	3,44
2025	89 134	5,94	13,07	49,02	4,09

Asumiendo que entre los tres trabajadores (dos operarios y un almacenero) harán uso de 93 600 litros al año, pues en promedio una persona hace uso aproximado de 120 litros al día y, además, el costo de agua en Chimbote es de 7,21 soles por metro cúbico mensual, se detalla el costo de agua en servicios.

Tabla 7.19

Consumo de agua en servicios

Año	Consumo anual (litros)	Consumo mensual (litros)	Costo mensual (Soles)
2021	93 600	7800	56,26
2022	93 600	7800	56,26
2023	93 600	7800	56,26
2024	93 600	7800	56,26
2025	93 600	7800	56,26

Conociendo estos datos, se tienen los costos indirectos de fabricación por año:

Tabla 7.20

Costo indirecto de fabricación por año

Año	CIF Mensual (Soles)
2021	6480,52
2022	6481,04
2023	6481,60
2024	6482,20
2025	6482,84

7.3 Presupuesto operativo

7.3.1 Presupuesto de ingresos por ventas

Para la venta, se aplicará una política de créditos al 50%; es decir, del monto vendido, la mitad se cobrará al contado y el resto podrá ser pagado en un plazo de treinta días. A continuación, se muestra el detalle:

Tabla 7.21

Presupuesto de ventas anual

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Envases vendidos	19 194	24 904	31 020	37 564	44 560
Valor de venta (Soles)	34,00	34,00	34,00	34,00	34,00
Ventas (Soles)	652 596,00	846 736,00	1 054 680,00	1 277 176,00	1 515 040,00

Tabla 7.22*Presupuesto de ingreso anual*

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Presupuesto de ingreso (Soles)	652 596,00	846 736,00	1 054 680,00	1 277 176,00	1 515 040,00
Cuentas por cobrar (Soles)	14 824,00	19 244,00	23 970,00	29 019,00	34 425,00

7.3.2 Presupuesto operativo de costos

Aplicamos la depreciación fabril de los activos fijos tangibles.

Tabla 7.23*Depreciación anual de activos fijos tangibles*

ACTIVO FIJO TANGIBLE	PRESUPUESTO DE DEPRECIACION DE ACTIVOS FIJOS TANGIBLES (Soles)								
	Importe	DEP.	AÑO					Dep. Total	Valor Resid.
	Soles	%	2021	2022	2023	2024	2025	(Soles)	(Soles)
Terreno	28 575	-	-	-	-	-	-	-	28 575
Construcción e instalaciones	400 000	5%	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	100 000	300 000
Maquinarias y equipo	37 646	10%	3765	3765	3765	3765	3765	18 823	18 823
Muebles producción	1100	10%	110	110	110	110	110	550	550
Equipos administrativos	10 000	10%	1000	1000	1000	1000	1000	5000	5000
Muebles administrativos	3000	10%	300	300	300	300	300	1500	1500
Vehículo	31 000	10%	3100	3100	3100	3100	3100	15 500	15 500
	511 321		28 275	28 275	28 275	28 275	28 275	141 373	369 948
	Dep. fabril		23 875	23 875	23 875	23 875	23 875	119 373	
	Dep. no fabril		4 400	4 400	4 400	4 400	4 400	22 000	
			28 275	28 275	28 275	28 275	28 275		

Tabla 7.24*Depreciación anual de activos fijos intangibles*

ACTIVO FIJO INTANGIBLE	PRESUPUESTO DE AMORTIZACION DE ACTIVOS INTANGIBLES (Soles)								
	Impor- te Soles	DEP. %	AÑO					Deprecia- ción Total (Soles)	Valor Residual (Soles)
			2021	2022	2023	2024	2025		
Estudios de Pre Factibilidad	5000	10%	500	500	500	500	500	2500	2500
Gastos de Constitución de la empresa	1000	10%	100	100	100	100	100	500	500
Gastos de Organización de Puesta en Marcha	85 280	10%	8528	8528	8528	8528	8528	42 640	42 640
Licencia y trámites para la construcción	4000	10%	400	400	400	400	400	2 000	2 000
Capacitación	2000	10%	200	200	200	200	200	1000	1000
Publicidad	1000	10%	100	100	100	100	100	500	500
Programas de Microsoft Office	9200	10%	920	920	920	920	920	4600	4600
	10 748		10 748	10 748	10748	10 748	10748	53 740	53 740

Tabla 7.25*Presupuesto de costo de producción*

Costo de producción	2021	2022	2023	2024	2025
Programa de producción (Unidades)	19 368	24 956	31 076	41 067	40 775
Material directo (Soles)	48 810,00	62 893,00	78 316,00	103 495,00	102 759,00
Mano de obra directa (Soles)	44 040,00	44 040,00	44 040,00	44 040,00	44 040,00
Costos indirectos de producción (Soles)	77 766,00	77 773,00	77 779,00	77 786,00	77 794,00
Depreciación fabril (Soles)	23 875,00	23 875,00	23 875,00	23 875,00	23 875,00
Costos de producción total (Soles)	194 491,00	208 580,00	224 010,00	249 196,00	248 468,00
Costo unitario de producción (Soles)	10,04	8,36	7,21	6,07	6,09

7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

Tabla 7.26

Presupuesto operativo de gastos

Personal Administrativo	Salario (Soles)	Seguro (Soles)	Sueldo Mensual (Soles)	Monto Anual (Soles)	Monto Mensual (Soles)
Gerente General	6000	540	6540	110 100	9175
Secretaria	1800	162	1962	33 030	2753
Jefe administración y finanzas	2800	252	3052	51 380	4282
Responsable de RRHH	2000	180	2180	36 700	3058
Jefe Comercial	2800	252	3052	51 380	4282
					23 549

Tabla 7.27

Gasto de servicio de terceros

Servicio de terceros	Total Mensual (Soles)
Servicio de Limpieza	1200
Vigilancia	1200
Mantenimiento	200
Gastos en material de oficina mensual	300
	2900

Tabla 7.28

Gasto en servicio del área administrativa

Actividad	Consumo en litros	Consumo diario en litros	Consumo Mensual en litros	Costo Soles / L	Monto mensual (Soles)
Limpieza	150	150	3000	0,0072	21,64
Aseo personal	120	840	16 800	0,0072	121,17
					142,81

Conociendo el costo de 3,75 soles por KW/h, detallamos lo siguiente:

Tabla 7.29

Gasto en servicio de electricidad del área administrativa

Equipos	Consumo (kW/h)	Costo (Soles / hora)	Horas al día	Costo diario (Soles)	Monto mensual (Soles)
Computadoras	0,30	1,13	7	47,25	945
Impresoras	0,12	0,45	7	6,30	126
					1071

De todos los gastos anteriormente detallados, concluimos que el gasto administrativo mensual es de 29 956,73 soles.

Conociendo que los gastos por comisiones son de 2% del valor de la venta y el costo unitario por transporte es de 0,12 soles por producto, pues:

Tabla 7.30

Costo unitario por transporte

Camioneta	58 km/galón		
Cantidad de cajas por camioneta	39		
Cantidad de unidades por caja	6		
	(Soles / galón)	Costo por caja (Soles)	(Soles / unidad)
Gasto en combustible	9,00	0,69	0,12

Tabla 7.31

Gasto de ventas variables

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Unidades	19 194	24 904	31 020	37 564	44 560
Gastos de ventas variables (Soles)	15 266,61	19 808,26	24 672,83	29 877,83	35 442,34

7.4 Presupuesto financiero

7.4.1 Presupuesto de servicio de deuda

El capital para el préstamo es de 350 000 soles, con una TEA del Banco Interamericano de Finanzas de 12,35% y una amortización de 5 años en cuentas crecientes. A continuación, el detalle de los gastos del servicio de la deuda:

Tabla 7.32

Gasto del servicio de la deuda en Soles

Año	Deuda Capital	Amortización Principal	Interés	Cuota	Saldo del Principal	Amortización Mensual
2021	350 000,00	23 333,33	43 225,00	66 558,33	326 666,67	1944,44
2022	326 666,67	46 666,67	40 343,33	87 010,00	280 000,00	3888,89
2023	280 000,00	70 000,00	34 580,00	104 580,00	210 000,00	5833,33
2024	210 000,00	93 333,33	25 935,00	119 268,33	116 666,67	7777,78
2025	116 666,67	116 666,67	14 408,33	131 075,00	-	9722,22

Tabla 7.33*Egreso mensual de caja del primer año en Soles*

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Costo material directo (Soles)	4836,17	4397,66	4397,66	4397,66	4397,66	4397,66	4397,66	4397,66	4397,66	4397,66	2197,57	2197,57
Material directo al contado (Soles)	4836,17	4397,66	4397,66	4397,66	4397,66	4397,66	4397,66	4397,66	4397,66	4397,66	2197,57	2197,57
Mano de obra directa (Soles)	3670,00	3670,00	3670,00	3670,00	3670,00	3670,00	3670,00	3670,00	3670,00	3670,00	3670,00	3670,00
Costo indirecto de producción (Soles)	6480,52	6480,52	6480,52	6480,52	6480,52	6480,52	6480,52	6480,52	6480,52	6480,52	6480,52	6480,52
Egreso por fabricación (Soles)	14 986,69	14 548,18	14 548,18	14 548,18	14 548,18	14 548,18	14 548,18	14 548,18	14 548,18	14 548,18	12 348,09	12 348,09
Gasto de venta variable (Soles)	1387,95	1387,95	1387,95	1387,95	1387,95	1387,95	1387,95	1387,95	1387,95	1387,95	693,58	693,58
Gasto de administración y venta (Soles)	29 956,73	29 956,73	29 956,73	29 956,73	29 956,73	29 956,73	29 956,73	29 956,73	29 956,73	29 956,73	29 956,73	29 956,73
Principal (Soles)	1944,44	1944,44	1944,44	1944,44	1944,44	1944,44	1944,44	1944,44	1944,44	1944,44	1944,44	1944,44
Interés (Soles)	3602,08	3602,08	3602,08	3602,08	3602,08	3602,08	3602,08	3602,08	3602,08	3602,08	3602,08	3602,08
Egreso Mensual (Soles)	51 877,89	51 439,38	51 439,38	51 439,38	51 439,38	51 439,38	51 439,38	51 439,38	51 439,38	51 439,38	48 544,92	48 544,92

Tabla 7.34*Flujo de caja proyectado del primer año*

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ingreso Mensual (Soles)	29 665,00	59 330,00	59 330,00	59 330,00	59 330,00	59 330,00	59 330,00	59 330,00	59 330,00	59 330,00	44 489,00	29 648,00
Egreso Mensual (Soles)	- 51 877,89	-51 439,38	-51 439,38	-51 439,38	-51 439,38	-51 439,38	-51 439,38	-51 439,38	-51 439,38	-51 439,38	-48 544,92	-48 544,92
Saldo mensual caja (Soles)	- 22 212,89	7890,62	7890,62	7890,62	7890,62	7890,62	7890,62	7890,62	7890,62	7890,62	-4055,92	-18 896,92
Caja inicial (Soles)	25 000,00	2787,11	10 677,72	18 568,34	26 458,96	34 349,57	42 240,19	50 130,80	58 021,42	65 912,03	73 802,65	69 746,73
Caja final (Soles)	2787,11	10 677,72	18 568,34	26 458,96	34 349,57	42 240,19	50 130,80	58 021,42	65 912,03	73 802,65	69 746,73	50 849,80

En relación al método de déficit acumulado máximo para obtener el capital de trabajo se toma el menor flujo negativo; entonces para este proyecto se considerará un capital de trabajo de 25 000 soles.

Tabla 7.35

Presupuesto de inversión total

PRESUPUESTO DE INVERSIONES	Total (Soles)
APORTE ACCIONISTAS (A)	293 801,36
FINANCIAMIENTO (F)	350 000,00
INVERSIÓN TOTAL	643 801,36

7.4.2 Presupuesto de estado de resultados

Para el cálculo de costo de ventas se utiliza la fórmula de costo unitario promedio:

$$\text{Costo unitario promedio} = \frac{\text{Inventario inicial valorizado del periodo} + \text{Costo de producción total}}{\text{Inventario inicial} + \text{Producción en ese periodo}}$$

Tabla 7.36

Costo unitario promedio

Costo promedio	2021	2022	2023	2024	2025
Inventario inicial (Unidades)	0	174	226	282	3785
Costo unitario promedio (Soles)	-	10,04	8,37	7,22	6,08
Inventario inicial valorizado (Soles)	-	1747,29	1891,52	2035,15	22 997,17
Costo de producción	2021	2022	2023	2024	2025
Programa de producción (Soles)	19 368	24 956	31 076	41 067	40 775
Material directo (Soles)	48 810	62 893	78 316	103 495	102 759
Mano de obra directa (Soles)	44 040	44 040	44 040	44 040	44 040
Costos indirectos de producción (Soles)	77 766	77 773	77 779	77 786	77 794
Depreciación fabril (Soles)	23 875	23 875	23 875	23 875	23 875
Costos de producción total (Soles)	194 491	208 580	224 010	249 196	248 468
Costo unitario de producción (Soles)	10,04	8,36	7,21	6,07	6,09
costo unitario promedio (Soles)	10,04	8,37	7,22	6,08	6,09

El costo de ventas se calcula de la multiplicación del costo unitario promedio por las unidades vendida.

Tabla 7.37*Costo de ventas*

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Unidades	19 194	24 904	31 020	37 564	44 560
Costo unitario promedio (Soles)	10,04	8,37	7,22	6,08	6,09
Costo de ventas (Soles)	192 743,81	208 435,75	223 866,40	228 234,02	271 465,02

Tabla 7.38*Estado de Resultados en Soles*

Estado de Resultados	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos	652 596	846 736	1 054 680	1 277 176	1 515 040
Costo de ventas	192 744	208 436	223 866	228 234	271 465
Utilidad de operación	459 852	638 300	830 814	1 048 942	1 243 575
Gastos administrativos y ventas	359 481	359 481	359 481	359 481	359 481
Depreciación no fabril	4400	4400	4400	4400	4400
Amortización	10 748	10 748	10 748	10 748	10 748
Gastos de ventas variables	15 267	19 808	24 673	29 878	35 442
Gastos Financieros	43 225	40 343	34 580	25 935	14 408
Utilidad antes de impuestos	26 732	203 520	396 932	618 500	819 096
Impuestos 29.5%	7886	60 038	117 095	182 458	241 633
Utilidad neta	18 846	143 482	279 837	436 043	577 462
Reserva legal	1885	14 348	27 984	43 604	57 746
	16 961	129 133	251 853	392 439	519 716
Utilidad anterior	-	16 961	146 095	397 948	790 387
Utilidad acumulada	16 961	146 095	397 948	790 387	1 310 103

7.4.3 Presupuesto de estado de situación financiera

Tabla 7.39

Estado de Situación Financiera en Soles

Estado de Situación Financiera	2021	2022	2023	2024	2025
ACTIVO					
Activo Corriente					
Caja y bancos	50 850	234 276	535 322	956 406	1 532 991
Cuentas por cobrar	14 824	19 244	23 970	29 019	34 425
Existencias	1747	1892	2035	22 997	-
Total Activo Corriente	67 421	255 411	561 327	1 008 422	1 567 416
Activo No Corriente					
ACTIVO FIJO TANGIBLE	511 321	483 047	454 772	426 498	398 223
MENOS DEPRECIACION	28 275	28 275	28 275	28 275	28 275
ACTIVO FIJO INTANGIBLE	107 480	96 732	85 984	75 236	64 488
MENOS AMORTIZACION	10 748	10 748	10 748	10 748	10 748
Activo fijo neto	579 779	540 756	501 734	462 711	423 688
Total Activo No Corriente	579 779	540 756	501 734	462 711	423 688
Total Activo	647 200	796 167	1 063 061	1 471 133	1 991 104
PASIVO					
Pasivo Corriente					
TRIBUTOS X PAGAR	7886	60 038	117 095	182 458	241 633
Cuentas por pagar	-	-	-	-	-
DEUDA CORTO PLAZO	46 667	70 000	93 333	116 667	-
Pasivo no Corriente	54 553	130 038	210 428	299 124	241 633
DEUDA LARGO PLAZO	280 000	210 000	116 667	-	-
Total PASIVO	334 553	340 038	327 095	299 124	241 633
PATRIMONIO					
Capital social	293 801	293 801	293 801	293 801	293 801
Resultados acumulados	16 961	146 095	397 948	790 387	1 310 103
RESERVA LEGAL	1885	16 233	44 216	87 821	145 567
Total Patrimonio	312 647	456 129	735 966	1 172 009	1 749 471
Total Pasivo y patrimonio	647 200	796 167	1 063 061	1 471 133	1 991 104
BAL CHECK	-	-	-	-	-

7.4.4 Flujo de fondos netos

- Flujo de fondos financieros

Tabla 7.40

Flujo de fondos económicos en Soles

Rubro	AÑO					
	0	2021	2022	2023	2024	2025
Inversión total	- 643 801					
Utilidad Neta		18 846	143 482	279 837	436 043	577 462
Amortización de Intangibles		10 748	10 748	10 748	10 748	10 748
Depreciación fabril		23 875	23 875	23 875	23 875	23 875
Depreciación no fabril		4400	4400	4400	4400	4400
Gastos Financieros * (1 - 0.295)		30 474	28 442	24 379	18 284	10 158
Valor Residual						423 688
Capital de trabajo						25 000
Flujo Neto de Fondo Económico	- 643 801	88 342	210 946	343 239	493 350	1075331

- Flujo de fondos financieros

Tabla 7.41

Flujo de fondos financieros en Soles

RUBRO	AÑO					
	0	2021	2022	2023	2024	2025
Inversión Total	- 643 801					
Préstamo	350 000					
Utilidad Neta		18 846	143 482	279 837	436 043	577 462
(+) Amortización de Intangibles		10 748	10 748	10 748	10 748	10 748
(+) Depreciación Fabril		23 875	23 875	23 875	23 875	23 875
(+) Depreciación no Fabril		4400	4400	4400	4400	4400
(-) Amortización del Préstamo		23 333	46 667	70 000	93 333	116 667
(+) Valor Residual						423 688
(+) Capital de Trabajo						25 000
Flujo Neto de Fondo Financiero	-293 801	81 202	229 171	388 860	568 399	1 181 840

7.5 Evaluación económica y financiera

Tanto para la evaluación económica y financiera se consideró una tasa libre de riesgo en el país (Rf) de 1,15%, un valor beta (β) mayor a uno ya que el producto está relacionado a la variabilidad del clima y una tasa de retorno del 16% obteniendo un valor COK igual a 18,97%.

7.5.1 Evaluación económica

Tabla 7.42

Indicadores de la evaluación económica

VAN ECONOMICO (Soles)	480 781,25
TIR económico	38,76%
COK	18,97%
B/C	1,75

7.5.2 Evaluación financiera

Tabla 7.43

Indicadores de la evaluación financiera

VAN FINANCIERO (Soles)	946 899,51
TIR financiero	81,1%
COK	18,97%
B/C	2,28

7.5.3 Análisis de ratios

Tabla 7.44

Ratios de liquidez

Ratios de liquidez	Unidad	2021	2022	2023
Razón corriente (Activo corriente / pasivo corriente)	veces	1,24	1,96	2,67
Razón ácida (Activo corriente - Existencias / pasivo corriente)	veces	1,20	1,95	2,66
Razón de efectivo (Caja y Bancos / pasivo corriente)	veces	0,93	1,80	2,54
Capital de trabajo (Activo corriente - pasivo corriente)	soles	12 868,54	125 372,67	350 899,02

Con respecto a la razón corriente, la empresa cuenta con la capacidad para poder cubrir sus deudas en corto plazo en más de una vez a partir del año 2022. En el año 2022, por cada nuevo sol de pasivos se tiene 1,96 nuevos soles de activos para hacer frente a las obligaciones a largo plazo.

Tabla 7.45

Ratios de endeudamiento

Ratios de endeudamiento	Unidad	2021	2022	2023
Grado de endeudamiento (Pasivo total / Activo total)	%	51,69%	42,71%	30,77%
Grado de propiedad (Patrimonio / Activo total)	%	48,31%	57,29%	69,23%
Relación Pasivo total / Patrimonio	veces	0,93	1,34	2,25
Relación Pasivo corriente / Patrimonio	veces	0,17	0,29	0,29

Con respecto al grado de endeudamiento y grado de propiedad, se puede observar que para los dos primeros años tanto el pasivo como patrimonio oscilan entre el 30% y 69% del activo total; esto indica que la empresa no depende de entidades bancarias y no soporta un excesivo volumen de deuda. Para el año 2023 se observa un incremento en el patrimonio llegando a ser casi el 69% del activo total, lo que indica está incurriendo en un exceso de capitales propios y ociosos, esto es debido a que el saldo de la deuda ha disminuido para los tres últimos años porque se paga en cuotas crecientes.

Tabla 7.46

Ratios de Rentabilidad

Ratios de Rentabilidad	Unidad	2021	2022	2023
Rentabilidad bruta sobre ventas	%	70,47%	75,38%	78,77%
Rentabilidad operativa sobre ventas	%	15,38%	32,93%	44,69%
Rentabilidad neta sobre ventas	%	7,55%	21,07%	30,31%
Rentabilidad de la inversion ROI (Resultado Neto / Activo total)	%	7,61%	22,41%	30,07%
Rentabilidad del patrimonio ROE (Resultado Neto / Patrimonio)	%	15,76%	39,12%	43,43%
Rentabilidad neta antes de impuestos sobre ventas	%	8,76%	28,16%	41,41%

La rentabilidad bruta sobre ventas va en crecimiento llegando al 2023 al 78% con lo que se puede interpretar que, a pesar de los costos de venta, los gastos de administración y venta aumentaron, las ventas crecieron lo suficiente para cubrir esos aumentos.

El ROI (rentabilidad de la inversión) para año 2021 es de 15% el cual a aumento hasta llegar a un valor de 43% para el año 2023, esto indica que se puede obtener rendimientos de la inversión, es decir que la inversión es rentable.

Con respecto a los indicadores económicos del proyecto:

Tabla 7.47

Indicadores económicos

VAN ECONOMICO (Soles)	480 781,25
TIR económico	38,76%

Con respecto al Van de 480 781,25 soles es mayor que cero ese considera el proyecto rentable. Debido a que el TIR de 38,76% es mayor que el costo de oportunidad del capital, se acepta el proyecto debido a que resulta rentable.

Tabla 7.48

Indicadores financieros

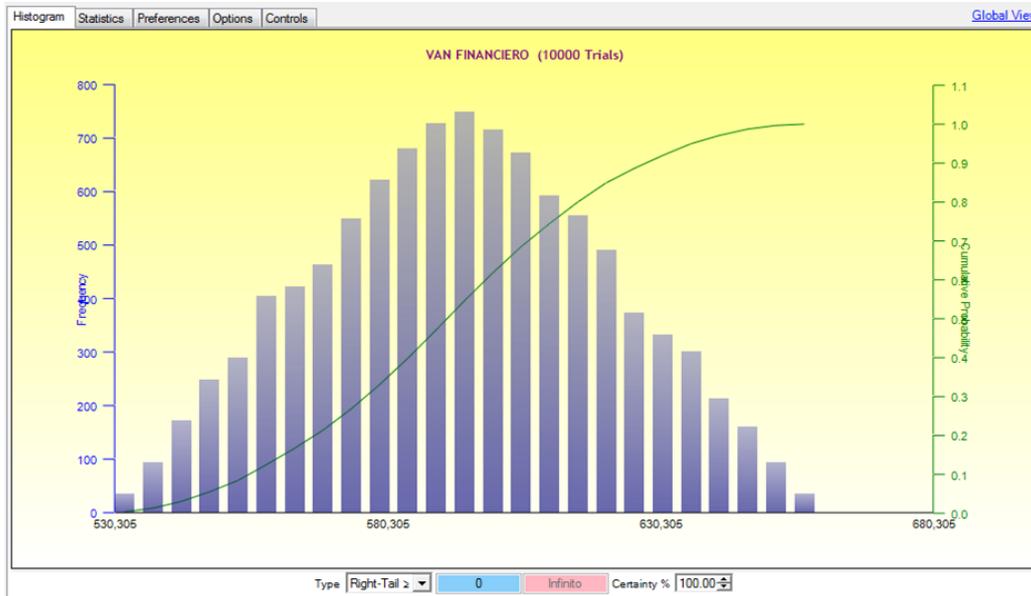
VAN FINANCIERO (Soles)	946 899,51
TIR financiero	81,1%

Con respecto al valor del VAN el proyecto es rentable debido a que es mayor de cero, y en consecuencia se obtienen una mayor ganancia. El TIR es de 81,1% y es mayor al costo de oportunidad, esto indica que el proyecto es rentable y te devuelve un beneficio sobre la inversión.

7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto

Figura 7.1

Análisis de sensibilidad



Luego de utilizar la herramienta Analytical Tools del software Risk Simulator, se concluye como la variable principal al precio. Luego de ello, se realiza el análisis de Monte Carlo utilizando valores mínimos y máximos del precio, diez y cincuenta soles respectivamente, obteniendo un valor estimado de 100% que el proyecto sea viable; sin embargo, esto no significa que el proyecto no tenga riesgo de fracaso pues, la simulación se lleva a cabo con un 95% de confiabilidad; es decir, existe un 5% de incertidumbre.

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL

La planta está localizada en la ciudad de Nuevo Chimbote, específicamente cerca al asentamiento humano “Las Flores” en Tangay Bajo, zona que cuenta con familias dedicadas principalmente a actividades relacionadas a la agricultura y otras actividades de campo. Dicha zona ya cuenta con servicios básicos, pero presenta un gran potencial de desarrollo. La idea del proyecto es impactar positivamente generando empleo, disminuyendo de esta manera la tasa de desempleo, incrementando el tráfico en la zona y la comercialización. Además, pensamos en inculcar en la región la crianza de cuyes, ya que estos animales son los que nos brindan nuestra principal materia prima, logrando que a futuro sean los mismos pobladores quienes sean los proveedores directos. De esta manera la sociedad podría comercializar también la carne de este animal que es tan apreciada en el mercado gastronómico.

El cálculo del CPPC, se detalla a continuación:

Tabla 8.1

Cálculo del CPPC

	Monto (Soles)	%	Costo
Deuda	350 000,00	54%	12,35%
Capital	293 801,36	46%	18,97%
	643 801,36	100%	
		CPPC	15,37%

Tabla 8.2*Valores para la evaluación social*

	Año				
	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos (Soles)	652 596	846 736	1 054 680	1 277 176	1 515 040
Costo material directo (Soles)	48 810,27	62 892,86	78 316,18	103 495,00	102 759,12
Unidades programadas	19 368,00	24 956,00	31 076,00	41 067,00	40 775,00
Costo unitario (Soles)	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52
Unidades vendidas (Soles)	19 194,00	24 904,00	31 020,00	37 564,00	44 560,00
Costo MP e insumos (Soles)	48 371,76	62 761,82	78 175,05	94 666,91	112 297,88
Valor agregado (Soles)	604 224,24	783 974,18	976 504,95	1 182 509,09	1 402 742,12
CPPC	15,37%				
Valor agregado actual (Soles)	3 102 319,70				

8.1 Indicadores sociales**Tabla 8.3***Relación producto - capital*

Valor agregado (Soles)	3 102 319,70
Inv. Total (Soles)	643 801,36
P/C	4,82

Este indicador nos demuestra la relación que existe entre el valor agregado generado en el proyecto, versus el monto de la inversión total. Se deduce que se genera 4,82 soles por cada sol invertido en el proyecto.

Tabla 8.4*Intensidad de capital*

IC	0,21
----	------

Este indicador nos permite medir cuanto es el nivel de la inversión para generar valor agregado. Se calcula de la división de la inversión total entre el valor agregado.

Tabla 8.5

Densidad de capital

Inversión total (Soles)	643 801,36
Cantidad de trabajadores	11
DC	58 527,40

Este indicador es la relación de la inversión total versus el empleo generado. Se puede interpretar que por cada trabajador se requiere de un total de aproximadamente cincuenta y siete mil soles de inversión.

Tabla 8.6

Productividad de la mano de obra

Valor promedio de producción anual (Soles)	224 949
Nro. de puestos generados	11
Prod. M.O	20 449,91

Es un índice que nos permite analizar cuál es la capacidad de la mano de obra empleada para generar producción para el proyecto; es decir, se puede interpretar que cada puesto generado produce aproximadamente diecinueve mil soles en el proyecto.

8.2 Interpretación de indicadores sociales

De los valores analizados se interpreta lo siguiente:

- Se obtiene un valor de 4,82 por cada sol invertido en el proyecto.
- Para generar un sol en el proyecto se requiere de 0,21 soles.
- Se requiere 58 537,40 soles por cada personal en el proyecto.
- Se generan 20 449,91 soles al año por cada trabajador contratado en el proyecto.

CONCLUSIONES

- Dado los resultados económicos y financieros del proyecto, resulta viable ejecutarlo.
- Se debe realizar un estudio previo de por lo menos un año, con una inversión de cinco mil soles en estudios de pre factibilidad y aproximadamente noventa mil soles en gastos de constitución, organización pre operativa, capacitación y publicidad, ya que en este se realizarán las pruebas necesarias para obtener un producto de calidad y que sea apreciado en el mercado.
- El producto es atractivo para los agricultores; sin embargo, tienen duda de si este funcionará en sus cultivos. Será necesario ingresar a este mercado brindando conocimiento de los beneficios en el corto y largo plazo de su aplicación, invirtiendo en publicidad aproximadamente cinco mil soles.
- Es beneficioso analizar capítulo por capítulo el proyecto ya que cada uno de ellos guarda relación con el fin que se busca, la viabilidad y rentabilidad del mismo.
- El análisis de sensibilidad que se hizo no se debe interpretar como que el proyecto no tendrá margen de incertidumbre, pues este análisis se lleva a cabo con un 95% de confiabilidad.
- Los costos de producción son accesibles, consideramos que debe desarrollarse el producto como alternativa a los fertilizantes químicos. El costo de la materia prima son 27 soles por 130 litros de producción, considerándose accesible y atractivo para el proyecto.
- El producto final reduce de la contaminación ambiental y será beneficioso en su aplicación a la tierra, haciéndola más productiva. Se reducirán los niveles de gases contaminante, generando una cadena de agricultura sostenible.
- El producto sustituye la aplicación de fertilizantes químicos con mejores resultados. Las tierras cultivadas con abonos orgánicos producirán alimentos saludables en beneficio de la salud de la sociedad.

RECOMENDACIONES

- Se demostrará que el producto es eficiente en la etapa pre operativa, ofreciéndolo sin costo alguno, como muestra para que sea aplicado en algunos cultivos de los agricultores.
- Para tener menos incertidumbre en el proyecto se deberían recolectar más datos del público objetivo.
- Analizar a más detalle a las empresas que ofrecen un producto similar.
- No confiar en los resultados e indicadores al 100%, debido a que el producto se encuentra en un mercado dinámico y dependiente de la variabilidad del clima.
- Utilizar el programa Risk Simulator ya que este apoya en el proyecto en los escenarios probabilísticos, lo cual ayuda a la toma de decisiones.
- Incentivar el uso de abonos orgánicos como alternativa de los fertilizantes químicos.
- Demostrar a otros productores que el proyecto es viable para masificar e incentivar el crecimiento del mercado de abonos orgánicos.

REFERENCIAS

- Arana, S. (2011). *Manual de elaboración de biol*. Obtenido de [https://infohub.practicalaction.org/bitstream/handle/11283/622529/0021289001317239322%20\(1\).pdf;jsessionid=E5166CA93D49443333DADD33A97655E9?s equence=1](https://infohub.practicalaction.org/bitstream/handle/11283/622529/0021289001317239322%20(1).pdf;jsessionid=E5166CA93D49443333DADD33A97655E9?s equence=1)
- Banco Mundial. (2021). Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/AG.CON.FERT.ZS?end=2018&locations=PE&start=1961&view=chart>
- Banco Mundial. (s.f.). *Datos Banco Mundial*. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/AG.CON.FERT.ZS?locations=PE&view=chart>
- Comisión Nacional de Productos Orgánicos. (2006). REGLAMENTO TÉCNICO PARA LOS PRODUCTOS ORGÁNICOS. Obtenido de <https://cuperu.com/downloads/reglamento-tecnico-productos-organicos-conapo.pdf>
- Del Carmen Rivera Cruz, M., González Mancilla, A., Almaráz Suárez, J., Ortíz García, C., Trujillo Narcía, A., Vázquez López, P., & Cruz Navarro, G. (2020). Crecimiento de Citrange troyer y atributos químicos-microbiológicos del suelo en respuesta a diferentes fertilizantes orgánicos. *Terra Latinoamericana*. Obtenido de <http://www.terralatinoamericana.org.mx/index.php/terra/article/view/602/1199>
- Díaz Montoya, A. (2017). *Características fisicoquímicas y microbiológicas del proceso de elaboración de biol y su efecto en germinación de semillas*. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2792/F04-D5335-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Dirección de Estadística e Información Agraria. (2016). *Perfil Agropecuario del departamento de Áncash, a nivel provincial*. Obtenido de <https://agroancash.gob.pe/agro/wp-content/uploads/2016/08/boletin-agropecuario-provincial-ancash.pdf>
- Discover WAMGROUP. (2021). *Separador sólidos-líquidos horizontal*. Obtenido de <https://wamgroup.es/es-ES/WAMES/Product/SEPCOM%20Horizontal/Separador-solidos-liquidos-horizontal>
- El Sol de Toluca. (2017). Logran maíz orgánico con rendimiento de hasta 16 toneladas por hectárea. Obtenido de <https://www.elsoldetoluca.com.mx/finanzas/logran-maiz-organico-con-rendimiento-de-hasta-16-toneladas-por-hectarea-285666.html>
- FONCODES. (2014). *Producción y usos de abonos orgánicos: biol, compost y humus*. Obtenido de <http://draapurimac.gob.pe/sites/default/files/revistas/Producci%C3%B3n%20y%20>

20uso%20de%20abonos%20org%C3%A1nicos_%20biol,%20compost%20y%20humus.pdf

- Fundación Proinpa. (2011). Obtenido de <https://www.proinpa.org/tic/pdf/Bioinsumos/Biol/pdf59.pdf>
- García M., J., Jaramillo G., L., & Carrillo Ch., J. (2014). CAMBIOS EN PROPIEDADES FÍSICAS DE UN VERTIC HAPLUSTALF POR APLICACIÓN DE ABONO ORGÁNICO FERMENTADO. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v12n1/v12n1a06.pdf>
- GRAIN. (30 de Setiembre de 2015). *Grain.org*. Obtenido de <https://www.grain.org/es/article/5305-comunicado-de-prensa-las-exxons-de-la-agricultura>
- GRAIN. (2015). *Las Exxons de la Agricultura*. Obtenido de <https://grain.org/media/W1siZiIsIjIwMTUvMTAvMDEvMDRfNTdfNDZfNTUyX0V4eG9uc19BVEdfRVMucGRmIl1d>
- Huallpa Choque, R., Céspedes Paredes, R., & Esprella Viorel, B. (2016). Evaluación del efecto de Biol bovino en la producción y calidad de la avena forrajera (avena sativa L.), en época de invierno en la estación experimental Choquenaira, Viacha - La Paz. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/pdf/riiarn/v3n1/v3n1_a12.pdf
- IAASTD. (2008). *Resumen de la evaluación mundial preparado para los responsables de la toma de decisiones*. Obtenido de http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/Global_SD_M_050508_Spanish.pdf
- INEI. (2012). *Resultados Definitivos IV Censo Nacional Agropecuario 2012*.
- INIA. (2008). *Producción y usos del biol*. Obtenido de http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/115/1/Uso_Biol_Lima_2008.pdf
- INIA. (2016). *Preparación, uso y manejo de abonos orgánicos*.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2013). *La Cadena de Valor de Maíz en el Perú*. Obtenido de <http://repiica.iica.int/docs/b3356e/b3356e.pdf>
- MAXIMIXE. (2009). *Abonos orgánicos*.
- MINAGRI. (2019). *Noticias Agrorural*. Obtenido de <https://www.agrorural.gob.pe/biol-el-metodo-artesanal-preventivo-que-promueve-minagri-para-mejorar-el-rendimiento-y-calidad-de-los-productos-agropecuarios/>
- MINAGRI. (2019). *Plan Nacional de Cultivos, Campaña Agrícola 2019-2020*. Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/471867/Plan_Nacional_de_Cultivos_2019_2020b.pdf
- Montesinos González, D. (2013). *Uso de lixiviado procedente de material orgánico de residuos de mercados para la elaboración de biol y su evaluación como fertilizante para pasto*. Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4706/1/TESIS.pdf>

- OCDE - FAO. (2020). *Perspectivas agrícolas 2020-2029*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/ca8861es/CA8861ES.pdf>
- Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Lima . (2019). *Fertilizantes en Perú*.
- OMS. (2018). *Residuos de plaguicidas en los alimentos*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>
- Ordoñez Noriega, R. (2003). *Plan de introducción de carne de cuy en Lima Metropolitana: Estudio de mercado y propuesta empresarial*. Obtenido de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/598/ORDO%20c3%91EZ_NORIEGA_RICARDO_PLAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación. (2002). *Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/y3557s/y3557s05.pdf>
- Poder Ejecutivo del Perú. (2006). *Reglamento técnico para los productos orgánicos*. El peruano.
- Preston, T. (2011). Producción de alimentos y energía en un sistema agrícola amigable con el ambiente y con el balance de carbono negativo. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rccp/v24n3/v24n3a11.pdf>
- PromPerú. (2017). *Las características de la agricultura orgánica peruana*. Obtenido de <https://peru.info/es-pe/comercio-exterior/noticias/7/29/caracteristicas-de-la-agricultura-organica-peruana>
- RPP. (2021). Sector agropecuario creció 1.3% en el 2020, pese a impacto de la pandemia de COVID-19. Obtenido de <https://rpp.pe/economia/economia/sector-agropecuario-crecio-13-en-el-2020-pese-a-impacto-de-la-pandemia-de-covid-19-coronavirus-noticia-1320637?ref=rpp>
- Sistema Biobolsa. (2015). *Manual del Biol*. Obtenido de https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SISTEMA%20BIOBOLSA%20s.f.%20Manual%20del%20BIOL.pdf
- Soluciones Prácticas - ITDG. (2010). *Preparación y usos del biol*. Obtenido de <http://www.funsepa.net/soluciones/pubs/Njc0.pdf>
- UNODC. (2010). *Problemática ambiental y la utilización de agroquímicos en la producción de coca*. Obtenido de https://www.unodc.org/documents/peruandecuador/Informes/Informes-Analiticos/Informe_Analitico_Agroquimicos.pdf
- Vásquez Proaño, D. (2008). *Producción y evaluación de cuatro bioabonos como alternativa biotecnológica de uso de residuos orgánicos para la fertilización de pastos*. Riobamba. Obtenido de <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/1503/1/17T0873.pdf>

BIBLIOGRAFÍA

- Chain, N., Chain, R., & Sapag, J. (2014). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Mc Graw Hill Education.
- Díaz, B., Bonilla, E., Kleeberg, F., & Noriega, M. (2014). *Mejora continua de los procesos. Herramientas y técnicas*. Fondo Editorial Universidad de Lima.
- Díaz, B., Jarufe, B., & Noriega, M. (2014). *Disposición de planta*. Fondo Editorial Universidad de Lima.
- Noriega, M. (2011). *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial N° 29*. Fondo Editorial Universidad de Lima.

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta

Buenos días/tardes,

Estamos interesados en conocer su opinión acerca del BIOL, el cual es un abono líquido, 100% orgánico. Puede usarse en frutas, hortalizas o diferentes siembras, les brinda un mayor rendimiento sin contaminar el medio ambiente ni el suelo.

Edad: ___ Distrito donde vive: _____ Género: _____

1.- ¿Compra abono para sus cultivos?

SI NO, pase a la pregunta 16

2.- ¿Cuántas hectáreas comprende sus terrenos de siembra?

Entre 0.1 y 5 ha. Más de 5 ha.

3.- ¿Qué tipo de abono utiliza?

Orgánico Químico

4.- ¿Qué aspectos considera importante al momento de comprar el abono?

Aporte nutritivo No contaminen Conservar los suelos Rendimiento
 Otro

5.- ¿Cuánto tiempo se demora en conseguir sus abonos?

Varias horas 1 día 2 a 3 días Otro

6.- ¿En qué cultivos utiliza sus abonos?

Verduras Hortalizas Granos Frutas Otro

7.- ¿Cuánto gasta en comprar abonos?

Menos de 50 soles 51-100 soles Más de 100 soles

8.- ¿Conoce usted el abono orgánico líquido BIOL?

SI NO

9.- ¿Compraría usted el producto BIOL?

SI NO

10.- ¿Qué tan seguro está de comprar el producto?

No compraría Creo que si No estoy seguro Probablemente si Definitivamente

11.- ¿Cada cuánto tiempo compraría el biol?

1 vez a la semana 2 veces a la semana Más de 2 veces a la semana

12.- ¿A través de qué medio le gustaría recibir información sobre el producto?

E-mail Radio Redes sociales Periódico Otro

13.- Conociendo los beneficios del biol, ¿A qué precio compraría 1 litro del producto?

10-15 soles 16-20 soles 21-25 soles Más de 25 soles

14.- ¿En qué presentación le gustaría encontrar el producto?

1L 3L 5L Otro

15.- ¿Le gustaría recibir el biol por delivery?

SI NO

16.- ¿Por qué no compra abono?

No necesito Son muy caros No conozco Otro

TESIS

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	9%
2	Submitted to Universidad de Lima Trabajo del estudiante	3%
3	repositorio.ulima.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	doi.org Fuente de Internet	1%
6	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
7	María del Carmen Rivera-Cruz, Apolinar González-Mancilla, Juan José Almaraz-Suárez, Carlos Fredy Ortiz-García et al. "Crecimiento de Citrange troyer y atributos químicos-microbiológicos del suelo en respuesta a diferentes fertilizantes orgánicos", REVISTA TERRA LATINOAMERICANA, 2020	<1%