

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA



TESIS

**PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LICOR DE PIÑA (*Ananas comosus L.*)
(PROYECTO DE PRE-FACTIBILIDAD)**

PRESENTADO POR:

Br. MILHUAY ABARCA AROSQUIPA
Br. ROLANDO CCATUMA BAUTISTA

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO QUÍMICO**

ASESORA:

Dra. MERY LUZ MASCO ARRIOLA

CUSCO – PERÚ

2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: **"PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LICOR DE PIÑA (Ananas comosus L.)" (PROYECTO DE PRE-FACTIBILIDAD)** presentado por: **MILHUAY ABARCA AROSQUIPA** con DNI Nro.: **74435051**, presentado por: **ROLANDO CCATUMA BAUTISTA** con DNI Nro.: **46588188** para optar el título profesional/grado académico de **INGENIERO QUÍMICO**.

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por **2** veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de **10%**.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 16 de enero de 2024



Firma

Post firma DRA. MERY LUZ MASCO ARRIOLA

Nro. de DNI 23847057

ORCID del Asesor: <https://orcid.org/0000-0002-5156-6464>

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio:
<https://unsaac.turnitin.com/viewer/submissions/oid:27259:303621088?locale=es-MX>

NOMBRE DEL TRABAJO

TESIS - PLANTA DE PRODUCCION DE LICOR DE PIÑA.docx

AUTOR

MILHUAY ABARCA AROSQUIPA

RECUENTO DE PALABRAS

32748 Words

RECUENTO DE CARACTERES

168820 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

191 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

8.7MB

FECHA DE ENTREGA

Jan 12, 2024 11:28 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jan 12, 2024 11:31 PM GMT-5**● 10% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 7% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)

PRESENTACIÓN

SEÑOR DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS,
SEÑORES CATEDRÁTICOS, MIEMBROS DEL JURADO DE LA ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA.

De conformidad con las disposiciones del reglamento de grados y títulos vigente de la Facultad de Ingeniería de procesos, y con el objetivo de optar al título profesional de “Ingeniero Químico”, presentamos a vuestra consideración la tesis intitulada, “PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LICOR DE PIÑA (*Ananas comosus L.*)”, (PROYECTO DE PRE-FACTIBILIDAD).

El presente trabajo tiene por propósito formular un proyecto a nivel de pre-factibilidad para evaluar la construcción de una planta Agroindustrial que permita transformar la fruta piña (*Ananás comosus L.*), en licor de piña.

Atentamente

Br. Milhuay Abarca Arosquipa

Br. Rolando Ccatuma Bautista

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, por acogernos en la Escuela Profesional de Ingeniería Química, donde adquirimos conocimientos básicos y profesionales durante nuestra vida universitaria.

Agradecer a nuestra asesora, Dra. Mery Luz Masco Arriola e Ing. Mario Cumpa Cayuri, por todo el apoyo que nos brindaron durante la realización de este trabajo. Gracias por facilitarnos la información y el ambiente de trabajo, por las pruebas realizadas, por contactarnos con personas que nos brindaron información para enriquecer el trabajo y definitivamente, gracias por el tiempo que nos dedicaron para revisar los avances, por resolver nuestras dudas y en los momentos previos a la sustentación, y toda la vida universitaria.

También agradecemos a nuestros padres y hermanos, ya que son nuestro soporte para poder lograr nuestros objetivos. Gracias por alentarnos a seguir adelante y brindarnos los medios necesarios para ser personas que aporten a la sociedad y el país.

Por último, agradecemos a nuestros amigos por estar presentes de diferentes maneras en la realización del trabajo. Gracias por alentarnos y apoyarnos durante los momentos previos a la sustentación y estar presentes, ya sea de forma física o con sus buenos deseos.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN.....	I
AGRADECIMIENTO	II
ÍNDICE.....	III
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
INDICE DE FIGURAS.....	XIII
LISTA DE SIGLAS.....	XV
RESUMEN EJECUTIVO.....	XVI
1. GENERALIDADES.....	1
1.1. Introducción	1
1.2. Justificación.....	2
1.2.1. Justificación técnica	2
1.2.2. Justificación económica	2
1.2.3. Justificación social	2
1.3. Objetivos del proyecto	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. Sector.....	3
1.5. Actividad	3
1.6. Fase del proyecto.....	3
2. ESTUDIO DE MERCADO	4
2.1. Área geográfica de influencia del proyecto.....	4
2.2. Descripción y características de la piña y el licor de piña	5
2.2.1. Descripción, características y usos de la piña.....	5
2.2.2. Descripción, características y usos del licor de piña.....	8
2.2.3. Insumos y material de envasado	10
2.3. Estudio de mercado de la materia prima en la región Madre de Dios	13
2.3.1. Estudio de la demanda de piña en la región Madre de Dios.....	13
2.3.2. Estudio de oferta de piña en la región Madre de Dios.....	17
2.3.3. Demanda insatisfecha de piña en la región Madre de Dios	19
2.4. Estudio de mercado del licor en el país.....	20
2.4.1. Estudio de la demanda de licor a nivel nacional.....	20
2.4.2. Estudio de la oferta de licor en el Perú.	23
2.4.3. Demanda insatisfecha de licor a nivel nacional.....	26
2.5. Precios	27

2.5.1.	Precio de la piña en la región de Madre de Dios	27
2.5.2.	Análisis de precio de licor.....	27
2.6.	Estrategia comercial	29
2.6.1.	Perfil del consumidor	29
2.6.2.	Caracterización comercial de producto.....	31
2.6.3.	Estrategias de distribución	32
3.	LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO DEL PROYECTO.....	33
3.1.	Localización	33
3.1.1.	Análisis de factores de la macro localización	33
3.1.2.	Micro localización	39
3.2.	Tamaño de la planta	42
3.2.1.	Relación tamaño- recurso productivo	43
3.2.2.	Relación tamaño – mercado	44
3.2.3.	Relación tamaño-tecnología.....	44
3.2.4.	Relación tamaño- inversión- financiamiento	45
3.2.5.	Relación tamaño - rentabilidad	45
3.3.	Tamaño óptimo de planta.....	46
4.	INGENIERÍA DEL PROYECTO	47
4.1.	Proceso de producción del licor de piña.....	47
4.1.1.	Diagrama de bloques de proceso	47
4.2.	Procedimiento general para la elaboración de licor de piña.....	48
4.2.1.	Descripción de la recepción de la piña	48
4.2.2.	Descripción del lavado de la piña	48
4.2.3.	Descripción del pelado de piña	49
4.2.4.	Descripción del licuado de piña.....	49
4.2.5.	Descripción de la dilución de zumo	49
4.2.6.	Descripción del filtrado de zumo	50
4.2.7.	Descripción de la desinfección del zumo.....	50
4.2.8.	Descripción del fermentado de zumo	50
4.2.9.	Descripción del destilado de mosto fermentado	51
4.2.10.	Descripción del almacenamiento, envasado del licor de piña.....	51
4.2.11.	Diagrama de actividad de proceso (DAP).....	52
4.3.	Evaluación de tecnologías para la producción de licor de piña	53
4.3.1.	Tecnologías existentes para la fermentación	53
4.3.2.	Evaluación económica y técnica para la fermentación	54

4.3.3.	Tecnologías existentes en la destilación	55
4.3.4.	Evaluación económica y técnica para la destilación.....	57
4.4.	Balance de materia	59
4.4.1.	Balance de masa en la recepción	59
4.4.2.	Balance de materia en el lavado de piña.....	60
4.4.3.	Balance de materia en el pelado de piña.....	61
4.4.4.	Balance de materia en el licuado de piña.....	62
4.4.5.	Balance de materia en la dilución del zumo de piña.....	62
4.4.6.	Balance de materia en el filtrado de zumo.....	63
4.4.7.	Balance de materia en el proceso de fermentación.....	64
4.4.8.	Balance de materia en la columna de destilación	66
4.4.9.	Resumen del balance de materia.....	69
4.5.	Balance de energía	70
4.5.1.	Balance de energía en el proceso de lavado de piña.....	70
4.5.2.	Balance de energía en el pelado de piña	73
4.5.3.	Balance de energía en el licuado de piña	74
4.5.4.	Balance de energía en la bomba de zumo diluido al fermentador	75
4.5.5.	Balance de energía en la fermentación	76
4.5.6.	Balance de energía en la bomba de zumo fermentado al destilador	77
4.5.7.	Balance de energía en el destilado	77
4.6.	Diagrama de flujo de proceso.....	82
4.7.	Programa de producción.....	83
4.8.	Requerimiento y selección de maquinaria y equipos	83
4.8.1.	Selección de Equipos de producción antes de la fermentación	84
4.8.2.	Selección del equipo de fermentación	87
4.8.3.	Selección del equipo de destilación	90
4.8.4.	Equipos de producción auxiliares y tanques de almacenamiento	97
4.9.	Requerimiento de energías eléctricas y agua	101
4.9.1.	Suministro de energía eléctrica.....	101
4.9.2.	Suministro de agua.....	103
4.10.	Distribución de planta.....	104
4.10.1.	Diseño de área	104
5.	ORGANIZACIÓN	108
5.1.	Tipo de propiedad.....	108
5.2.	Tipo de sociedad.....	108

5.3.	Estructura orgánica.....	109
5.4.	Requerimiento de personal.....	110
5.4.1.	Requerimiento de mano de obra directa	110
5.4.2.	Requerimiento de mano de obra indirecta	110
5.4.3.	Requerimiento de personal administrativo	110
5.5.	Manual de funciones	111
5.5.1.	Funciones de la junta general.....	111
5.5.2.	Funciones del gerente general.....	111
5.5.3.	Gerente de ventas y logística	111
5.5.4.	Funciones del jefe de producción	112
5.6.	Jornada laboral	112
6.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	113
6.1.	Generalidades.....	113
6.2.	Identificación de impactos al medio ambiente.....	113
6.2.1.	Matriz de Leopold y mitigación de contaminantes.....	115
6.3.	Ley general del ambiente N° 28611	118
6.3.1.	Calidad ambiental	118
6.4.	Límites máximos permisibles para efluentes líquidos	121
7.	INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO	123
7.1.	Inversión fija	123
7.1.1.	Inversión fija tangible	123
7.1.2.	Inversión fija intangible	125
7.2.	Capital de trabajo	125
7.3.	Inversión total del proyecto.....	127
7.3.1.	Estructura de inversión	127
7.3.2.	Programa de inversión del proyecto	127
7.4.	Estructura del financiamiento.....	129
7.4.1.	Porcentaje de aporte en el financiamiento	129
7.4.2.	Financiamiento de la inversión y organización	129
7.4.3.	Servicio a la deuda	130
8.	COSTOS E INGRESOS	131
8.1.	Egresos	131
8.1.1.	Costos directos	131
8.1.2.	Costos indirectos.....	131
8.1.3.	Costos administrativos	132

8.1.4.	Costos financieros.....	132
8.1.5.	Costos variables	133
8.1.6.	Costos fijos.....	133
8.1.7.	Presupuesto total de costos de producción.....	134
8.1.8.	Costo unitario de producción	134
8.2.	Ingresos	135
8.2.1.	Ingresos por venta de producto.....	135
8.3.	Punto de equilibrio	136
9.	EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO	138
9.1.	Flujo de caja	138
9.2.	Costo de oportunidad de capital (C.O.K).....	140
9.3.	Costo promedio ponderado de capital (CPPC)	141
9.4.	Valor actual neto (VAN).....	142
9.4.1.	Valor actual neto económico (VANE).....	142
9.4.2.	Valor actual neto financiera (VANF)	143
9.5.	Tasa interna de retorno.....	144
9.5.1.	Tasa interna de retorno económico (TIRE)	145
9.5.2.	Tasa interna de retorno financiero (TIRF).....	145
9.6.	Relación beneficio-costos (B/C).....	146
9.7.	Periodo de recuperación de la inversión (PRI).....	147
10.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	148
10.1.	Análisis de sensibilidad al precio de materia prima	148
10.2.	Análisis de sensibilidad al precio del producto terminado	149
11.	CONCLUSION.....	151
12.	RECOMENDACIONES.....	152
13.	REFERENCIAS	153
14.	ANEXOS	155

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Indicadores de rentabilidad	XIX
Tabla 2 Composición química de la piña cayena lisa	6
Tabla 3 Composición física de la piña cayena lisa	7
Tabla 4 Requisitos fisicoquímicos de los licores	9
Tabla 5 Demanda de la piña en la región de Madre de Dios en Tm/año	14
Tabla 6 Demanda proyectada de piña en la región de Madre de Dios Tm/año	16
Tabla 7 Oferta de piña en la región de Madre de Dios en Tm/año	17
Tabla 8 Oferta proyectada de piña en la región Madre de Dios	18
Tabla 9 Demanda insatisfecha de piña en la región Madre de Dios	19
Tabla 10 Número de personas mayores de edad en el Perú.....	20
Tabla 11 Demanda histórica de licor en L/año	21
Tabla 12 Proyección de la demanda de licor en L/año	22
Tabla 13 Principales productores de licor en el Perú.....	24
Tabla 14 Oferta de licor a nivel nacional	24
Tabla 15 Proyección de la oferta de licor (L/año) en el Perú	25
Tabla 16 Balance demanda-oferta de licor en L/año	26
Tabla 17 Precio de la piña en la región de Madre de Dios	27
Tabla 18 Precio de diferentes bebidas espirituosas.....	28
Tabla 19 Área y capacidad de energía eléctrica electro sur este.....	34
Tabla 20 Vía de acceso Cusco - Madre de Dios	35
Tabla 21 Costos de los terrenos en zona urbana	36
Tabla 22 Población económicamente activa según actividad económica.....	37

Tabla 23 Escala de calificación.....	38
Tabla 24 Calificación de alternativas.....	38
Tabla 25 Ponderación de alternativas	39
Tabla 26 Superficie de producción por provincias	40
Tabla 27 Control de calidad de agua salida de planta -Puerto Maldonado.....	40
Tabla 28 Mercado laboral en Madre de Dios.....	41
Tabla 29 Ponderación de factores	42
Tabla 30 Sobreoferta de piña en la región de Madre de Dios.....	43
Tabla 31 Relación tamaño-Demanda.....	44
Tabla 32 Maquinaria y equipos.....	44
Tabla 33 Relación tamaño-rentabilidad	45
Tabla 34 Evaluación económica en la fermentación	54
Tabla 35 Evaluación técnica en la fermentación	54
Tabla 36 Evaluación económica para la destilación	57
Tabla 37 Evaluación técnica para la destilación	57
Tabla 38 Balance de masa en la recepción de piña.....	60
Tabla 39 Balance de masa en el lavado de piña.....	61
Tabla 40 Balance de masa en pelado de piña.....	61
Tabla 41 Balance de masa en el licuado de piña.....	62
Tabla 42 Balance de masa en la dilución.....	63
Tabla 43 Balance de masa en el filtrado	63
Tabla 44 Balance de masa en el proceso de fermentación.....	66
Tabla 45 Balance de masa destilación	68

Tabla 46 Resumen del balance de materia.....	69
Tabla 47 Programa de producción	83
Tabla 48 Balanza de pesado.....	84
Tabla 49 Especificaciones de la lavadora industrial	84
Tabla 50 Especificaciones de la peladora industrial de piña	85
Tabla 51 Especificaciones para la licuadora industrial	85
Tabla 52 Especificaciones de bomba de transporte de zumo diluido al fermentador	86
Tabla 53 Filtro de doble vía para frutas	86
Tabla 54 Equipo de desinfección lámpara UV	87
Tabla 55 Especificaciones del tanque de fermentación	89
Tabla 56 Especificaciones de la bomba de transporte de mosto fermentado al destilador	89
Tabla 57 Constantes de Antoine	90
Tabla 58 Calculo de temperatura y composición.....	90
Tabla 59 Especificaciones para la columna de destilación	97
Tabla 60 Especificaciones de llenadora-tapadora.....	98
Tabla 61 Especificaciones para el tanque de dilución	99
Tabla 62 Especificaciones de tanque de agua para dilución	100
Tabla 63 Especificaciones de tanque de almacenamiento de licor	101
Tabla 64 Potencial instalada en el departamento de Madre de Dios	102
Tabla 65 Requerimiento de energía por equipos de oficina.....	102
Tabla 66 Energía requerida por los equipos de producción de licor de piña	102
Tabla 67 Requerimiento de energía para iluminación	103
Tabla 68 Requerimiento de agua	104

Tabla 69 Resumen de áreas por zonas	106
Tabla 70 Mano de obra directa	110
Tabla 71 Mano de obra indirecta	110
Tabla 72 Personal administrativo.....	111
Tabla 73 Tabla identificación de impactos por tarea	115
Tabla 74 Matriz de Leopold.....	116
Tabla 75 Medidas de mitigación	117
Tabla 76 Límites máximo permisible de efluentes para alcantarillado de actividades de alcohol, cerveza, papel y curtiembre	122
Tabla 77 Límites máximo permisible de efluentes para aguas superficiales de las actividades de alcohol, cerveza, papel y curtiembre.....	122
Tabla 78 Resumen de inversión fija tangible para maquinaria y equipos de producción.....	123
Tabla 79 Resumen de inversión fija tangible para mobiliario de oficina y laboratorio.....	124
Tabla 80 Resumen inversión fija tangible.....	124
Tabla 81 Inversión fija intangible	125
Tabla 82 Resumen de capital de trabajo	126
Tabla 83 Resumen de inversión.....	127
Tabla 84 Resumen programa de inversión.....	128
Tabla 85 Aporte del financiamiento.....	129
Tabla 86 Resumen financiamiento de proyecto	129
Tabla 87 Costos directos	131
Tabla 88 Costos indirectos.....	132
Tabla 89 Costos administrativos	132

Tabla 90 Préstamo bancario	133
Tabla 91 Costos variables	133
Tabla 92 Costos fijos	134
Tabla 93 Resumen de costos totales de producción.....	134
Tabla 94 Costo unitario de producción	135
Tabla 95 Resumen de ingresos obtenidos por ventas	135
Tabla 96 Punto de equilibrio durante el horizonte del proyecto	137
Tabla 97 Flujo de caja del proyecto	139
Tabla 98 Valor actual neto económico	143
Tabla 99 Valor actual neto económico	143
Tabla 100 Tasa interna de retorno económico	145
Tabla 101 Tasa interna de retorno financiero	146
Tabla 102 Egresos e ingresos totales del proyecto	146
Tabla 103 Periodo de recuperación de capital	147
Tabla 104 Análisis de sensibilidad con respecto al precio de piña VANE Y TIRE	148
Tabla 105 Análisis de sensibilidad con respecto al precio de piña VANF Y TIRF	149
Tabla 106 Análisis de sensibilidad al precio de licor de piña VANE Y TIRE	150
Tabla 107 Análisis de sensibilidad al precio de licor de piña VANF Y TIRF	150

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Área geográfica que abarca el estudio de mercado	4
Figura 2 Demanda de piña en la región de Madre de Dios.....	15
Figura 3 Demanda proyectada de piña en la región de Madre de Dios	17
Figura 4 Oferta de piña en la región de Madre de Dios en Tm/año	18
Figura 5 Proyección de la oferta de piña en la región Madre de Dios.....	19
Figura 6 Tendencia de la demanda histórica de licor a nivel nacional en L/año	22
Figura 7 Proyección de la demanda de licor en L/año.....	23
Figura 8 Oferta de licor a nivel nacional	25
Figura 9 Proyección de la oferta de licor (L/año) en el Perú.....	26
Figura 10 Precio que el cliente estaría dispuesto a pagar por licor de piña	29
Figura 11 Edad del consumidor	30
Figura 12 Género del consumidor	30
Figura 13 Parámetros decisivos de compra la calidad.....	31
Figura 14 Parámetros decisivos de compra según la presentación.....	32
Figura 15 Sistema de comercialización de licor de piña	32
Figura 16 Relación entre tamaño óptimo y los elementos que lo definen.....	43
Figura 17 Diagrama de bloques del proceso.....	47
Figura 18 Diagrama de actividad de proceso.....	52
Figura 19 Evaluación de alternativa para la fermentación	55
Figura 20 Evaluación de alternativa para la destilación	58
Figura 21 Proceso de destilación	67

Figura 22 Diagrama de calor sensible - latente.....	80
Figura 23 Diagrama de flujo de proceso.....	82
Figura 24 Diagrama de equilibrio alcohol etílico - agua	91
Figura 25 Grafica de línea de operación superior e inferior	91
Figura 26 Numero de etapas del destilador	93
Figura 27 Grafica de correlación de Fair	95
Figura 28 Diseño de distribución de planta	107
Figura 29 Organigrama de funciones.....	109
Figura 30 Punto de equilibrio	137

LISTA DE SIGLAS

- ATP: Adenosín Trifosfato o Trifosfato
- B/C: Ratio beneficio costo
- BX: grados Brix
- COK: Costo de oportunidad de capital
- COOPAIDI: La cooperativa agroindustrial de la interoceánica limitada
- ECA: Estándares de calidad ambiental
- GL: Grados Gay Lussac
- INDECOPI: Instituto Nacional de defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual.
- INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- ITC: Centro de comercio internacional
- KW: Kilowatt
- LMP: Limite máximos permisible
- NTP: Norma técnica peruana
- ppm: Partes por millón
- PRCE: Periodo de recuperación de capital económico
- RUC: Registro Único del Contribuyente.
- SST: Solidos solubles totales
- SUNAT: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria.
- TIRE: Tasa interna de retorno económico
- TIRF: Tasa interna de retomo financiero
- %V/V: Porcentaje en volumen
- VANE: Valor actual neto económico
- VANF: Valor actual neto financiero
- CPPC: Costo promedio ponderado del capital

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto “PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LICOR DE PIÑA (*Ananas comosus L.*)” PROYECTO DE PRE-FACTIBILIDAD. Consta de los siguientes capítulos, cuyo resumen de cada uno de ellos se presenta a continuación.

I. ASPECTOS GENERALES

“Planta de producción de licor de piña”, proyecto de pre-factibilidad. Es un proyecto del sector Agroindustrial, de procesamiento y comercialización en la fase de Pre- inversión y a nivel de pre factibilidad. Tiene como objetivo, realizar un estudio de pre-factibilidad para establecer la viabilidad de mercado, técnica, económica y financiera para la instalación de una planta procesadora de licor de piña.

II. ESTUDIO DE MERCADO

El proyecto se basa en el uso de piña cayena lisa (*Ananas comosus L.*), como materia prima, que será procesada para la producción y comercialización de licor de piña, como una bebida alcohólica. El estudio de mercado del proyecto se extiende a la región de Madre Dios como proveedor de materia prima y como destino de venta el sector nacional. Para el año 2023, se proyecta una producción de piña de 3350.2 toneladas métricas por año, con una sobreoferta de 1128.1 toneladas métricas por año. Lo que respalda la disponibilidad de piña para el proyecto. Se llevó a cabo un estudio de mercado sobre el licor tradicional a nivel nacional, ya que no existe oferta ni demanda de licor de piña en el mercado según el ministerio de producción, concluyendo que existe demanda insatisfecha que para el año 2024 será de 1331665.0 litros por año.

III. LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO

Como macro localización del proyecto, se define la región de Madre de Dios con 720 puntos ponderables, frente a 635 puntos a la región del Cusco. Como micro localización, la provincia de Tambopata ocupa el primer lugar con 510 puntos ponderables, mientras que la provincia de Tahuamanu logró 340 puntos ponderables y la provincia de Manu 280 puntos ponderables.

El tamaño de la planta se determinó en función de la cantidad de materia prima disponible y el porcentaje de producción en los meses de abundancia. En el estudio de mercado, se define la cantidad de materia prima como sobreoferta. Para el año 2024, se estima una cantidad de 1260.3 toneladas métricas por año.

IV. INGENIERÍA DE PROYECTO

En la primera etapa de la ingeniería de proyecto, se lleva a cabo la evaluación para seleccionar la tecnología adecuada para el proceso de fermentación y destilación utilizando el método de ponderación. Tras dicho análisis, se determinó que la opción más apropiada para la fermentación es por lotes, y para la destilación la más óptima fue la destilación fraccionada con reflujo. Posteriormente, se describió y realizó un balance de materia y energía al proceso. Se determina que, al procesar 0.437 toneladas métricas por hora de piña, se obtendrá 44.67 litros por hora de licor de piña. Por último, se seleccionó la maquinaria necesaria que se utilizará en la producción de licor de piña.

V. ORGANIZACIÓN

El proyecto será de carácter privado, y de una sociedad anónima cerrada (S.A.C), cuya razón social es “Alcoholplain S.A.C”. La mano de obra es la requerida para funcionar con eficiencia y de acuerdo a la ley mercantil del Perú.

VI. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se identificaron los impactos ambientales utilizando la matriz de Leopold y se proponen medidas de mitigación para reducir la contaminación generada por el proceso de destilación. Además, se hace referencia a la ley general que regula la gestión del medio ambiente. Por último, se mencionan los límites máximos permisibles de efluentes establecidos para la planta de licor.

VII. INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

La inversión del proyecto se divide en los siguientes rubros principales: inversión fija tangible, que asciende a S/ 1,345,243.44; inversión fija intangible, valorada en S/ 24,500.00; y capital de trabajo, que alcanza S/ 2,994,593.40, para la máxima capacidad de planta la inversión necesaria para el proyecto es de S/ 4,364,336.84.

En cuanto al financiamiento, el 60% será cubierto mediante aportes propios de los socios, y el 40% restante será financiado a través de una entidad bancaria.

VIII. COSTO E INGRESOS

Los egresos de la planta se componen de diversos elementos, tales como los costos directos, costos indirectos, costos administrativos y costos financieros. Estos suman un total de S/4,536,210.93. Además, se detallan los costos en función a la producción que son los costos fijos y costos variables que hacen un total de S/16,188,751.26.

El primer año los ingresos generados por la venta de producto ascienden a S/ 3,936,870.00 y de S/ 6,561,415.00 en el quinto año de producción.

IX. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

La viabilidad del proyecto se determina mediante el análisis de indicadores económicos y financieros, los cuales se basan en el costo de oportunidad del capital (COK = 20.26 %) y el costo

promedio ponderado de capital (CPPC = 16.57 %). A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 1

Indicadores de rentabilidad

INDICADORES DE RENTABILIDAD	VALOR	REGLA DE DECISIÓN
Evaluación Económica		
VANE	S/ 675,500.93	VANE > 0; se acepta el proyecto
TIRE	26%	TIRE > COK; se acepta el proyecto
COK	20.26%	
B/C económico	1.08	B/C > 1; se acepta el proyecto
Evaluación Financiera		
VANF	S/ 266,133.17	VANF > 0; se acepta el proyecto
TIRF	20%	TIRF > CCPP se acepta el proyecto
CPPC	16.57%	

El tiempo de recuperación del capital para el proyecto será de 4 años, 2 meses y 2 días.

X. ANALISI DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad se realizó teniendo en cuenta el precio de la materia prima y el precio del producto terminado. La materia prima pudo soportar un aumento de precio de hasta el 40.0%. Teniendo un índice de rentabilidad bajo, por otro lado, fue aún más sensible al precio del producto terminado, ya que al reducirse el precio en un 16%, el VANF resultó negativo, lo que indica que el proyecto no sería rentable.

PALABRAS CLAVES: Licor, Piña, Proyecto, Pre factibilidad

1. GENERALIDADES

1.1. Introducción

La piña es una fruta tropical ampliamente conocida y apreciada por su sabor dulce y refrescante. Además, posee un contenido significativo de azúcares fermentables, como la glucosa, lo que la convierte en una materia prima atractiva para la elaboración de bebidas alcohólicas, como el licor de piña.

El licor de piña será una exquisita y aromática bebida espirituosa que bridará la dulzura y frescura de la piña en una deliciosa fusión con licor destilado. Su perfil de sabor único combina la intensidad de la piña madura con la suavidad del alcohol, creando una experiencia sensorial que transporta a los sentidos a un paraíso tropical. Este licor, apreciado por su versatilidad y capacidad para realizar cócteles y postres, refleja la maestría artesanal en la elaboración de destilado que captura la esencia misma de esta fruta tropical.

El uso de la piña como base para la producción de licor presenta un potencial interesante, tanto desde un punto de vista técnico como económico.

El proyecto llevará a cabo un estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta producción de licor de piña evaluando diferentes aspectos, abarcando el mercado, los aspectos técnicos, económicos y financieros necesarios para determinar la viabilidad y rentabilidad de un proyecto de esta naturaleza.

Se espera que los resultados obtenidos a través de este estudio proporcionen información valiosa para aquellos interesados en explorar la producción de licor a partir de piña. Además, se espera contribuir al conocimiento técnico en el campo de la producción de bebidas alcohólicas, ofreciendo una alternativa atractiva y novedosa en la industria de bebidas alcohólicas.

1.2. Justificación

1.2.1. Justificación técnica

Todas las máquinas, como la licuadora de piña, el tanque de fermentación, la torre de destilación, las bombas, entre otras, se encuentran disponibles en el mercado. Además, la disponibilidad de materia prima no es un factor limitante, ya que, en la región de Madre de Dios, la piña se cultiva en grandes cantidades, como se observó en el compendio estadístico del MINAG. La producción de piña en el año 2022 fue de 2998.8 TM/año.

1.2.2. Justificación económica

La implementación de este proyecto resultará en beneficio y ganancias para los accionistas e inversionistas involucrados, ya que se puede observar que las empresas del sector, así como los productores y comercializadores de licor, se mantienen en una posición estable. Este hecho se refleja en la comparación de la producción de licor, que el año 2022 experimentó un incremento del 2.67% comparado con el año 2021, tal como se evidencia en los datos registrados por la SUNAT.

1.2.3. Justificación social

El hecho de generar un valor agregado a un producto nacional como la piña, incrementa su consumo, lo que conlleva a un aumento de productores; es decir, más trabajo para agricultores y nuevos puestos de trabajo, tanto en el sector industrial como el agrario. Además, la elaboración de este producto no daña el medio ambiente, los residuos pueden ser vendidos y reutilizados en otros procesos, como en la elaboración de biogás u otros productos derivados, como mermeladas, fibras dietéticas, etc.

1.3. Objetivos del proyecto

1.3.1. Objetivo general

Realizar un estudio de pre factibilidad para establecer la viabilidad de mercado, técnica, económica y financiera para la instalación de una planta de producción de licor de piña.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un estudio de mercado para cuantificar la demanda, oferta y demanda insatisfecha de materia prima y producto elaborado.
- Determinar la localización y tamaño óptimo de planta.
- Realizar el estudio técnico; proceso productivo y tecnológico; definir calidad de materia prima, insumos, procesos, método de obtención de licor, balance de materia y energía como también seleccionar la tecnología necesaria para una adecuada elaboración del producto.
- Determinar la rentabilidad del proyecto mediante la evaluación económica, financiera y ambiental.
- Realizar un análisis de sensibilidad para el proyecto.

1.4. Sector

Agroindustria.

1.5. Actividad

Procesamiento y comercialización.

1.6. Fase del proyecto

Pre-Factibilidad.

2. ESTUDIO DE MERCADO

2.1. Área geográfica de influencia del proyecto

La región de Madre de Dios será la principal fuente de suministro de materia prima, ya que se destaca por la abundante producción de piña y cuenta con extensas áreas dedicadas a la agricultura. Según las estadísticas del MINAGRI para el año 2022, la región alcanzó una producción de 2998.8 toneladas métricas de piña, con un 3% de su superficie destinada al sector agropecuario (Agraria, 2015).

En cuanto a la comercialización de licor de piña, el proyecto abarca el territorio nacional, pero principalmente las regiones del Cusco, Arequipa y Puno, dado que dichas regiones se encuentran ubicadas cerca de la región Madre de Dios.

Figura 1

Área geográfica que abarca el estudio de mercado



Nota: En la figura 1, se muestra el área que abarca para el estudio de mercado, tales como la región de Madre de Dios, Cusco, Puno y Arequipa. Adaptado de https://img.freepik.com/vector-premium/mapa-peru-bandera-mapa-bandera-peru_516178-146.jpg?w=740

2.2. Descripción y características de la piña y el licor de piña

2.2.1. Descripción, características y usos de la piña

2.2.1.1. Definición de la piña.

La piña es un fruto con un sabor levemente ácido. Su forma es ovalada, y la pulpa es amarillo dulce y pulposo. Tiene una apariencia externa atractiva. A medida que madura, la piel se vuelve verde anaranjada y amarilla. Además, tiene un contenido de azúcar, 11 a 14 grados Brix. Estas características la hacen muy apreciada en el mercado, tanto para consumo fresco como en la industria alimentaria.

2.2.1.2. Clasificación taxonómica.

Según a su clasificación, la piña, cayena lisa, pertenece a la familia bromeliaceae, una familia muy grande de las regiones tropicales. La mayoría de las bromeliáceas son epífitas, es decir, que crecen sobre los troncos y ramas de los árboles. Sin embargo, la piña y otras especies relacionadas crecen en el suelo. Es una planta herbácea perenne y monocárpica. Cada tallo florece sólo una vez y muere después de fructificar, entonces, un brote lateral toma el lugar de la planta (Hernan, 2008).

Reino.....Plantae
Subreino..... Embryobionta
División.....Magnoliophyta
Clase..... Liliopsida
Orden..... Poales
Familia..... Bromeliaceae
Género..... Ananas
Especie..... A. Comosus

2.2.1.3. Composición química y física de la piña.

La composición del fruto de piña varía con la maduración de la misma, aunque esta es rica en hidratos de carbono y es una fuente importante de ácido ascórbico, vitaminas y minerales. Para determinar la composición química y física de la piña cayena lisa, se realizó en el laboratorio tomando en cuenta la piña procedente de la región de Madre de Dios, como se muestra en el ANEXO 3, donde se realizó el análisis de 10 muestras de piña, cayena lisa. A continuación, se presenta la composición física y química de la piña en estado maduro.

Tabla 2

Composición química de la piña cayena lisa

Componentes	Cantidad
Humedad (%)	86.144
Proteína (%)	0.652
Grasas (%)	0.134
Carbohidratos (%)	10.134
Fibra (%)	1.256
Cenizas (%)	0.9
Minerales (%)	0.78
Calcio (mg)	21.5
Magnesio (mg)	15.1
Hierro (mg)	0.19
Fosforo (mg)	11.4

Nota: Como se muestra en la tabla 2, la piña tiene un porcentaje alto en cuanto a la humedad, que representa el 86.14%. Seguidamente, la cantidad de carbohidratos 10.13%, a la cual le daremos importancia, ya que se aprovechará en la producción de licor de piña. Adaptado de (Mc-Quimicalab, 2022)

Tabla 3

Composición física de la piña cayena lisa

Componente	Peso promedio de una piña (g)	Porcentaje que representa
Pulpa de piña	1109	70.0%
Corona de piña	150	9.5%
Cascara	325	20.5%
Total	1585	100%

Nota: En cuanto a la composición física de la piña, se puede observar en la tabla 3 que la corona de la fruta representa el 9.5% de su peso total, mientras que la cáscara constituye el 20.5% y la pulpa comprende el 70%. Estos valores resultan de suma importancia al realizar el balance de materia. Adaptado de (Mc-Quimicalab, 2022)

2.2.1.4. Usos de la piña.

La piña muestra una gran variedad de posibilidades para la industrialización, que va desde el acondicionamiento en fresco y como alimento procesado. La gran diversidad que tiene, no solo la fruta de la piña, sino las distintas partes de la planta, hacen que este producto tenga grandes posibilidades de desarrollo a mediano y largo plazo (Tropical, 2021). A continuación, se muestran los distintos productos a partir de la piña.

- **Licor de piña**
- Piña Cristalizada o Confitada
- Piña Deshidratada
- Piña Congelada
- Pulpa o Puré de Piña
- Jugo Pasteurizado de Piña
- Jugo Concentrado de Piña
- Jarabe de Piña
- Vinagre de Piña
- Mermelada de piña

- Vino de Piña
- Harina de Piña (Fibra Dietética)
- Papel de Pulpa de Piña
- Esencia de Piña
- Papel de Corona de Piña
- Ácido Cítrico

Por lo tanto, el presente proyecto, propone elaborar licor de piña como idea de negocio.

2.2.2. Descripción, características y usos del licor de piña

2.2.2.1. Definición del licor de piña.

El licor es una bebida alcohólica obtenida por maceración en aguardiente de hierbas o frutos, que a veces son endulzados con sacarosa, azúcar de uva, mosto o miel, con una riqueza en azúcares. Con extractos obtenidos por infusiones, percolaciones o maceraciones, sustancias aromatizantes; edulcoradas o no, a la que eventualmente se le puede añadir ingredientes y aditivos alimentarios. En su denominación, por lo general se hace referencia a la materia prima que le otorga su característica de aroma y sabor. (NTP211.009, 2019)

2.2.2.2. Composición del licor de piña.

Según (NTP211.009, 2019) propone los siguientes requisitos fisicoquímicos para los licores:

Tabla 4*Requisitos fisicoquímicos de los licores*

REQUISITOS	VALORES LÍMITE
Grado alcohólico a 20 °C, % Alc. Vol.	Min. 15 Máx. 45
Metanol como metanos (mg/100ml)	Máx. 100
Furfural como furfural (mg/100ml)	Máx. 10
Azúcares totales como azúcares reductores, g/L	
Licor seco	Máx. 50
Licor dulce	Min. 50, Máx. 250
Licor crema	Min. 250
Aldehídos como acetaldehídos (mg/100ml)	Máx. 50
Suma de componentes volátiles diferentes al alcohol etílico (mg/100ml)	Máx. 500

Nota: Como se muestra en la tabla 4, el grado alcohólico volumétrico del licor se encuentra entre min de 15 %; por lo tanto, el proyecto propone elaborar licor de piña con 30% v/v de grado alcohólico y aprovechar los componentes volátiles aromáticos de la piña para darle un buque agradable. Adaptado de (NTP211.009, 2019)

2.2.2.3. Uso del licor de piña.

Será un licor seco, fino, suave, aromático incoloro y tendrá un sabor punzante y agresivo, fresco de aroma y sabor, debido a que es elaborado con piña dulce, cosechada de la selva de Madre de Dios. A su vez, esta bebida será un licor digestivo, por eso, se recomendará consumirla luego de una succulenta comida.

Sus propiedades harán que el consumidor sienta una frescura en su estómago, ya que el licor dilata los vasos y mejora el riego sanguíneo. Por otro lado, este licor también podrá ser usado para preparar cócteles de piña, y se podrá disfrutar de una variedad de bebidas, las cuales pueden ser consumidas en distintas ocasiones, ya sean celebraciones o reuniones entre amigos y/o familiares. Además, al ser este un licor con 30 % de alcohol, se puede mezclar con agua y hielo, para que sea agradable al gusto de los consumidores (Contreras, 2018)

2.2.3. Insumos y material de envasado

2.2.3.1. Levadura.

Son consideradas hongos unicelulares y generalmente sus células ovaladas, pero también pueden encontrarse en forma esférica, cilíndrica o elíptica. Son de mayor tamaño que las bacterias, alcanzando un diámetro máximo de entre cuatro y cinco μm . La mayoría de las levaduras toleran un rango de pH entre 3 y 10, pero les resulta favorable un medio ligeramente ácido con un pH entre 4,5 a 6,5.

Las levaduras más estudiadas en las bebidas alcohólicas son cepas provenientes de las especies *Saccharomyces cerevisiae* (levadura panadera comercial) (Guevara, 2016).

2.2.3.1.1. *Saccharomyces cerevisiae*.

Saccharomyces cerevisiae, es una levadura que constituye el grupo de microorganismos más íntimamente asociado al progreso y bienestar de la humanidad. Su nombre deriva del vocablo Saccharo (azúcar), myces (hongo) y cerevisiae (cerveza). Es una levadura heterótrofa, que obtiene la energía a partir de la glucosa y tiene una elevada capacidad fermentativa. Puede aislarse con facilidad en plantas y tierra, así como del tracto gastrointestinal. Es un producto que a su vez constituye una valiosa fuente de proteínas y vitaminas para la alimentación animal.

El uso más extendido está enmarcado en la panificación y en las industrias de fabricación de cerveza, vinos y alcohol (Guevara, 2016).

2.2.3.1.2. Factores a tener en cuenta para el crecimiento y desarrollo de la levadura.

- **Temperatura:** Las altas temperaturas ocasionan una disminución de la biomasa, producto de un descenso en el contenido de proteínas, RNA; DNA y aminoácidos libres e induce a la rigidez de la membrana celular. Temperaturas muy bajas provocan un estado de latencia en la célula, deteniendo su desarrollo, la temperatura promedio

favorable para la levadura es de 22 °C a 28 °C, Por lo tanto, la temperatura ambiente de la región Madre de Dios será favorable para el proyecto, ya que no necesitaremos calentar el zumo de piña en el proceso de fermentación.

- **Luz:** En general la luz es perjudicial para los microorganismos que carecen de clorofila, o cualquier otro pigmento que les permita usar la energía de las radiaciones en el proceso de fotosíntesis.
- **pH:** El pH óptimo, en el cual se desarrollan mejor los microorganismos, es entre 4 y 5. Las levaduras tienen la ventaja de soportar medios más ácidos, que otros microorganismos, lo que es aprovechado en los procesos industriales para mantener el medio controlado de bacterias que puedan competir por el sustrato.
- **Alcohol:** A partir de los 13° G.L, el alcohol tiene una acción tóxica sobre las levaduras.

2.2.3.2. Agua.

Es una de las materias primas e insumos más importante, que se utilizará en diferentes formas, como la dilución de azúcar de piña, laboratorio, refrigeración, condensador de vapores, limpieza general, etc.

La calidad del agua en el proceso de elaboración afecta la actividad enzimática en el proceso de fermentación, la solubilidad de los minerales, el sabor y la calidad de licor (Moran, 2018).

- **Calcio:** Uno de los principales minerales que afectan la dureza del agua es el calcio. Puede reducir el valor de pH del mosto durante el proceso de fermentación y también puede promover la claridad y estabilidad del alcohol final. En términos generales, es preferible un rango de contenido de 50 mg/L a 150 mg/L.

- **Magnesio:** Es otro mineral importante que afecta la dureza del agua. No afecta el pH como el calcio. Tanto el calcio como el magnesio son nutrientes importantes para la levadura. Se necesitan de 10 a 30 mg/L de magnesio para ayudar a la levadura durante la preparación, pero demasiado puede causar amargura.
- **Carbonato y bicarbonato (CO_3 y HCO_3):** afectan la alcalinidad del agua de elaboración y la acidez del alcohol.
- **Sodio:** Cuando hay una pequeña cantidad de sodio, tiene poco efecto sobre el sabor del alcohol. Demasiado sodio puede producir un sabor metálico en el alcohol. El contenido de sodio aceptable es el rango de 10 a 70 mg / L.
- **Cloruro:** Al igual que el sodio, afecta el sabor y la complejidad del alcohol. Puede hacer que el alcohol tenga un sabor más agrio o más dulce. El cloro se usa a menudo para desinfectar equipos de elaboración del alcohol (Moran, 2018).

2.2.3.3. Nutrientes para el proceso de fermentación.

Son sales como el sulfato de amonio ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$), urea, fosfato de amonio y nitrato de amonio que actuaran como activador de la fermentación, porque aporta a las levaduras el nitrógeno necesario para su multiplicación. El uso de fuentes nitrogenadas ejerce un efecto significativo en la reducción del tiempo de fermentación alcohólica. Para el proyecto se utilizará el sulfato de amonio como fuente de nitrógeno, para favorecer el proceso de fermentación.

2.2.3.3.1. Sulfato de amonio.

El Sulfato amónico es una sal que se forma a través de la reacción entre amoníaco y ácido sulfúrico. Comercialmente, podemos encontrarlo formando cristales o gránulos de color blanco a beige. Su contenido es de 21 % de nitrógeno y 60 % de azufre.

La dosificación para el proceso de fermentación es de 20 a 30 g/hL. Con 30 g/hL se aportan aproximadamente 77 mg/L de nitrógeno amoniacal (Fermentazione, 2016).

2.2.3.4. Envase.

Para envasar el licor de piña se utilizará un material de vidrio, por contar con las siguientes cualidades:

- Impermeable a los gases, vapores y líquidos. - Químicamente inerte respecto a los líquidos y productos alimenticios. - Es un material higiénico, inodoro, no transmite los gustos ni los altera.
- Material rígido.
- Resistente a las elevadas presiones internas que le hacen sufrir ciertos líquidos. Ej. Pisco, ron, cerveza, sidra, bebidas gaseosas, etc.
- Material económico.
- Material clásico.
- Material reciclable y frecuentemente reutilizable (SGS, 2019)

2.3. Estudio de mercado de la materia prima en la región Madre de Dios

2.3.1. Estudio de la demanda de piña en la región Madre de Dios

La demanda de materia prima, se fundamenta en el consumo de piña como materia prima como producto elaborado y consumo directo de fruta, la demanda de piña se realizó en los meses de abundancia dado que la piña es un producto perecedero.

Para cuantificar la demanda de piña en la región de Madre de Dios se basó en la producción total de piña determinada por la MINAGRI y las pérdidas que ocurren a lo largo de la cadena alimentaria: en la región, el 35 % de pérdida ocurre en el proceso de consumo, producción,

mercado y distribución esto demostrado por la organización de naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO, 2004).

2.3.1.1. Demanda histórica de la piña de la región de Madre de Dios.

Los datos de la demanda de piña mostrados en la tabla 5, pertenecen a la época de abundancia de piña, que son los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre.

Tabla 5

Demanda de la piña en la región de Madre de Dios en Tm/año

Año	Producción TM	Perdida TM	Demanda TM
2018	2311.3	809.0	1502.4
2019	1970.6	689.7	1280.9
2020	3247.7	1136.7	2111.0
2021	2671.4	935.0	1736.4
2022	3060.0	1071.0	1989.0

Nota: En la tabla 5 se puede ver que en el año 2020 hubo una pérdida de 1136.7 Tm de piña, por lo tanto, la demanda en 2020 ha sido mayor que en los años anteriores. Adaptado de (FAO, 2004) y (MINAGRI, 2022)

Figura 2

Demanda de piña en la región de Madre de Dios



Nota: Como se observa en la tabla 5 y figura 2, la demanda de piña tiene un crecimiento ondulatorio. Así, en el año 2020 se tuvo un alza y subida paulatina, en comparación de los años 2018 y 2019.

2.3.1.2. Demanda proyectada de la piña de la región de Madre de Dios.

Para la demanda proyectada de piña, se utilizó el método de índice de crecimiento, puesto que la correlación lineal dio un coeficiente de determinación R^2 menor a 0.8. Esto, debido a la variación de demanda que hubo en el año 2020, debido a que la piña tuvo una caída de precio, dado que hubo una sobre producción, según el Ministerio de Agricultura para el año 2020 hubo un aumento del 30.7% en comparación con el año 2019.

Se considera la siguiente ecuación para calcular el índice de crecimiento:

$$I_0 = \frac{B-A}{A} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

I_0 = Índice de crecimiento inicial

A=Primer dato de la base de datos

B= Segundo dato de la base de datos

Seguidamente se realiza el promedio de los índices hallados.

$$I = \frac{I_0+I_1+I_2+\dots}{N}$$

Ecuación 2

Donde:

I= Índice de crecimiento

I_0 =Índice de crecimiento inicial

I_1 = Índice de crecimiento número 1

I_2 = Índice de crecimiento número 2

N= Número de datos índices determinados

Con la fórmula de índice de crecimiento se estima la demanda de piña de los próximos 5 años, ya que este será el horizonte del proyecto.

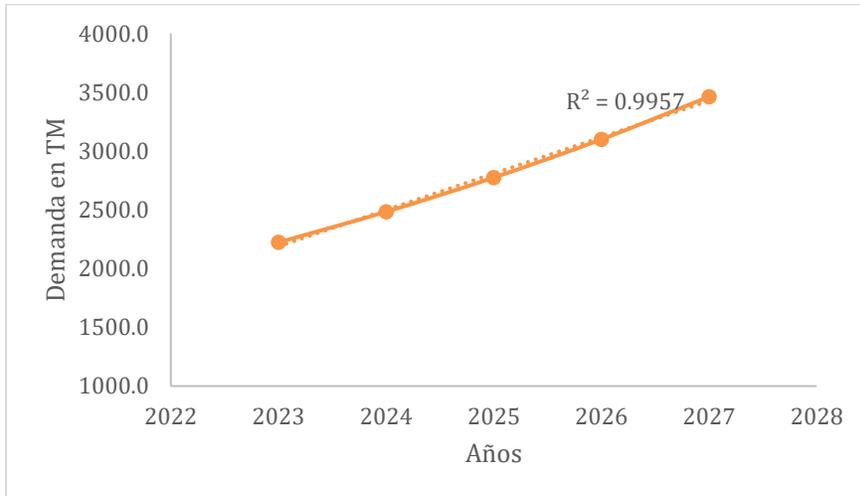
Tabla 6

Demanda proyectada de piña en la región de Madre de Dios Tm/año

Años	Total (TM)
2023	2222.0
2024	2482.4
2025	2773.2
2026	3098.2
2027	3461.2

Figura 3

Demanda proyectada de piña en la región de Madre de Dios



Nota: Según la tabla 6 y figura 3, la demanda de piña tendrá un crecimiento de 1.01 % en promedio por año, para el año 2024 donde se pretende iniciar con la idea de negocio, se tendrá una demanda de 3461.2 TM de piña en los meses de abundancia.

2.3.2. Estudio de oferta de piña en la región Madre de Dios

La oferta de piña se sustenta en datos recopilados por el Ministerio de Agricultura durante los meses de mayor abundancia, considerando una pérdida en terreno del 2%, según revela el estudio realizado por la Cooperativa Agroindustrial de la Interoceánica Limitada en 2018 (COPAIDI). Esta información se presenta detalladamente en la tabla y figura siguientes.

Tabla 7

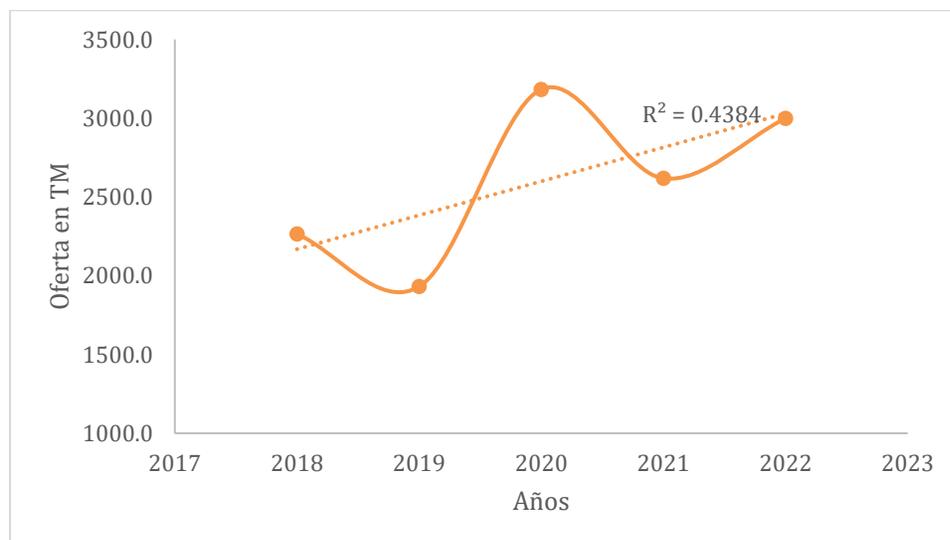
Oferta de piña en la región de Madre de Dios en Tm/año

Año	Tm de piña
2018	2265.1
2019	1931.2
2020	3182.7
2021	2618.0
2022	2998.8

Adaptado de (MINAGRI, 2022)

Figura 4

Oferta de piña en la región de Madre de Dios en Tm/año



Nota: En la figura 4, se aprecia que la producción de piña tiene su pico más alto en el año 2020 en la región de Madre de Dios. Asimismo, se observa que para el año 2022 la oferta de Piña llegó a los 2998 TM. Adaptado de (MINAGRI, 2022)

2.3.2.1. Oferta proyectada de la piña en la región de Madre de Dios.

Para la oferta proyectada, se utilizó el método de índice de crecimiento, puesto que la correlación exponencial y lineal dio un coeficiente de determinación R^2 menor a 0.8. En la tabla 8 y figura 5 se muestra la oferta proyectada de piña en la región Madre de Dios.

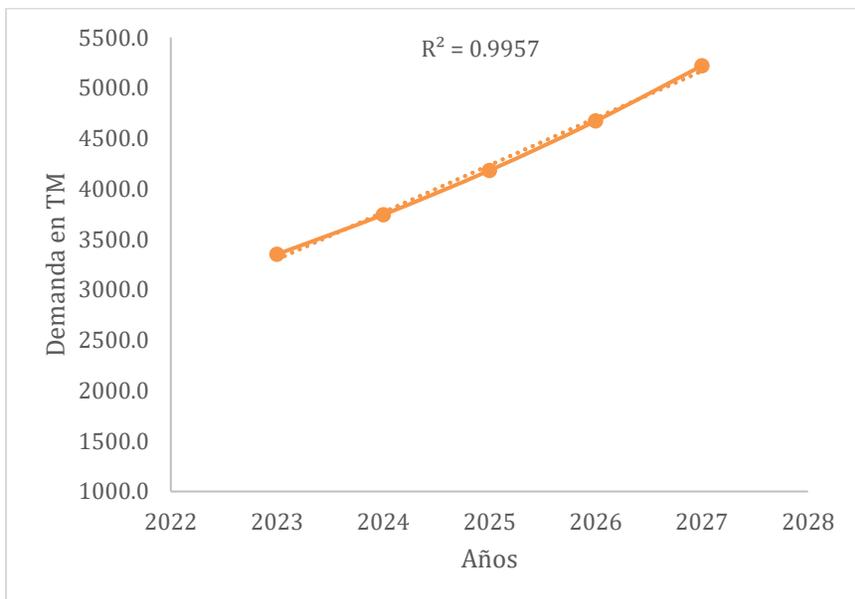
Tabla 8

Oferta proyectada de piña en la región Madre de Dios

Año	Tm de piña
2023	3350.2
2024	3742.7
2025	4181.2
2026	4671.1
2027	5218.4

Figura 5

Proyección de la oferta de piña en la región Madre de Dios



Nota: Como se aprecia en la tabla 8 y figura 5, se tiene una tendencia de crecimiento. Así, para el año 2024 donde se pretende iniciar el proyecto, se tienen 3742.7 Tm de piña por año como oferta en la región Madre de Dios.

2.3.3. Demanda insatisfecha de piña en la región Madre de Dios

Este análisis se hará para determinar si existe o no demanda insatisfecha de piña, para lo cual se comparan los resultados de la proyección de la demanda y Oferta de piña.

Tabla 9

Demanda insatisfecha de piña en la región Madre de Dios

Años	Demanda	Oferta	Demanda insatisfecha (Tm)
2023	2222.0	3350.2	-1128.1
2024	2482.4	3742.7	-1260.3
2025	2773.2	4181.2	-1408.0
2026	3098.2	4671.1	-1572.9
2027	3461.2	5218.4	-1757.2

Nota: En la tabla 9 se muestra que existe una sobre oferta de piña, por lo tanto, el proyecto contará con abastecimiento suficiente de materia prima.

2.4. Estudio de mercado del licor en el país

En el mercado actual, según el Ministerio de Producción (PRODUCE), no se comercializa licor de piña en el mercado nacional. Por lo tanto, se llevó a cabo un estudio de mercado del licor tradicional de uva que es el licor con un grado alcohólico parecido al que se pretende producir, el cual será una competencia para el producto final. A continuación, se presentarán datos relevantes sobre la demanda y producción de este tipo de producto en el Perú.

2.4.1. Estudio de la demanda de licor a nivel nacional

2.4.1.1. Demanda de licor a nivel nacional.

Para estimar la demanda de licor a nivel nacional, consideramos los datos de consumo per cápita de licor en el país y la cantidad de personas mayores de edad en las principales regiones consumidoras de licor en el Perú.

Para hallar el consumo per cápita a nivel nacional se basó en la información del diario Gestión y la tesis titulada “Plan de negocio para el lanzamiento al mercado de una marca de licor artesanal Premium y standard producido en el valle de Ica”. Donde afirma que el consumo per cápita promedio de licor en el Perú al año 2018 es de 0.32 litros por año (Gestion, 2018).

Con el dato de consumo per cápita y la cantidad de personas mayores de edad se podrá estimar la demanda histórica aparente de licor a nivel nacional.

Tabla 10

Número de personas mayores de edad en el Perú

Años	Población mayor de edad de 18 a mas
2016	19610556.86

2017	19866718.47
2018	20344949.00
2019	20821147.20
2020	21229704.36
2021	22033060.30
2022	23701900.00

Nota: En esta tabla se presenta el total de personas adultas que comprenden una edad de 18 a más. multiplicando con los datos detallados en la tabla 10 y consumo per cápita de licor, se podrá estimar la demanda histórica de licor en el Perú, presentada en la siguiente tabla. Adaptado de (INEI, 2017)

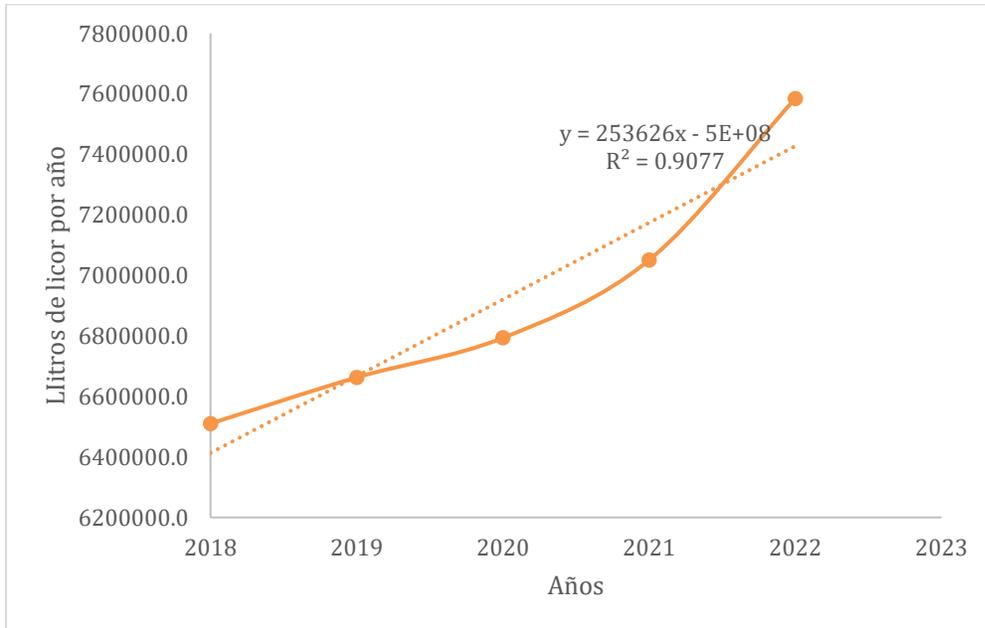
Tabla 11

Demanda histórica de licor en L/año

Año	Demanda nacional (L/Año)
2017	6357349.91
2018	6510383.68
2019	6662767.10
2020	6793505.40
2021	7050579.30
2022	7584608.00

Figura 6

Tendencia de la demanda histórica de licor a nivel nacional en L/año



Nota: Como se observa en la tabla 11 y figura 6, la demanda de licor a nivel nacional tiene una tendencia de crecimiento.

2.4.1.2. Proyección de la demanda de licor a nivel nacional.

Para proyectar de la demanda de licor se basó en la tabla 11 y figura 6 para lo cual, se utiliza el método de correlación lineal, ya que se tiene 5 datos. Además, el coeficiente de determinación R^2 es mayor a 0.8, tal como se muestra en la figura 6.

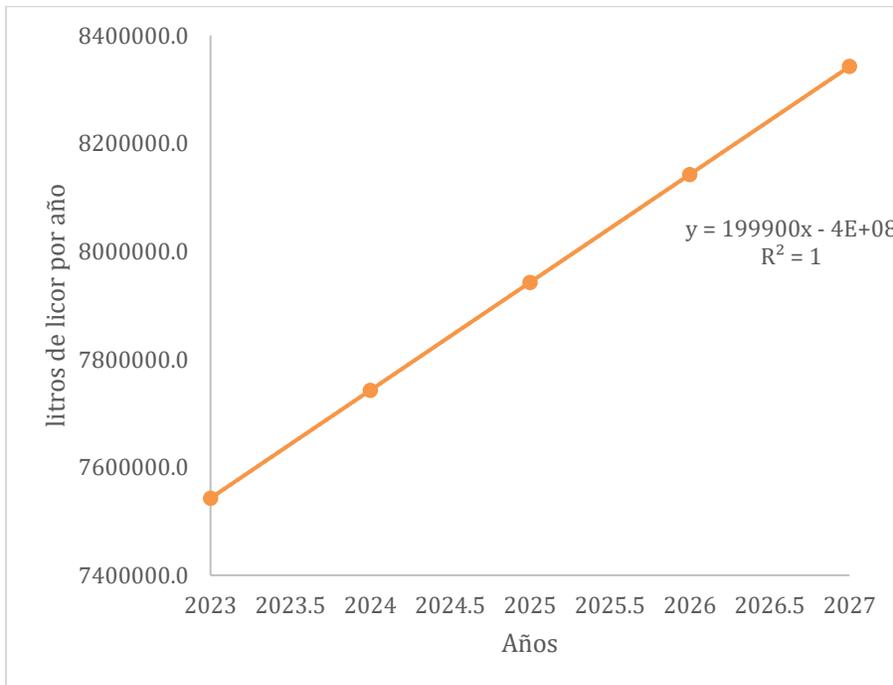
Tabla 12

Proyección de la demanda de licor en L/año

Año	Demanda (L/Año)
2023	7542700.0
2024	7742600.0
2025	7942500.0
2026	8142400.0
2027	8342300.0

Figura 7

Proyección de la demanda de licor en L/año



Nota: En la tabla 12 y figura 7, se aprecia claramente que el consumo de licor presenta una tendencia de crecimiento. Para el año 2024 se tendrá 7.7 millones de litros por año de demanda de licor a nivel nacional.

2.4.2. Estudio de la oferta de licor en el Perú.

Es fundamental destacar las regiones productoras de licor a nivel nacional para el análisis de oferta de licor en el Perú. Todas las industrias dedicadas a la producción de esta bebida se encuentran en las regiones del sur y costa del país. Estas regiones son las principales proveedoras de licor a nivel nacional y extranjera. A continuación, se muestra la tabla con las mencionadas regiones.

Tabla 13*Principales productores de licor en el Perú*

Departamento	Provincia	Distrito	Nombre
Lima	Cañete	Lunahuana	La Reina
Lima	Cañete	Lunahuana	Hijos del sol
Lima	Cañete	Lunahuana	Rivadeneira
Ica	Ica	Salas	La Caravedo
Ica	Ica	Parcona	Vista alegre
Ica	Ica	La Tinguña	Tacama
Ica	Ica	Los Aquques	Lovera Pérez
Ica	Ica	Subtanjalla	Tres generaciones
Arequipa	Arequipa	Vitor	El socavón
Arequipa	Arequipa	Vitor	Zegarra e hijo
Moquegua	Mariscal Nieto	Moquegua	Gherisi
Moquegua	Mariscal Nieto	Moquegua	Zapata
Tacna	Jorge Basadre	Ilabaya	Mirave
Tacna	Jorge Basadre	Locumba	Ward

Nota: En la tabla 14, se observa que las regiones Lima e Ica son las que presentan mayor cantidad de empresas productoras de licor a nivel nacional.

2.4.2.1. Oferta histórica aparente de licor a nivel nacional.

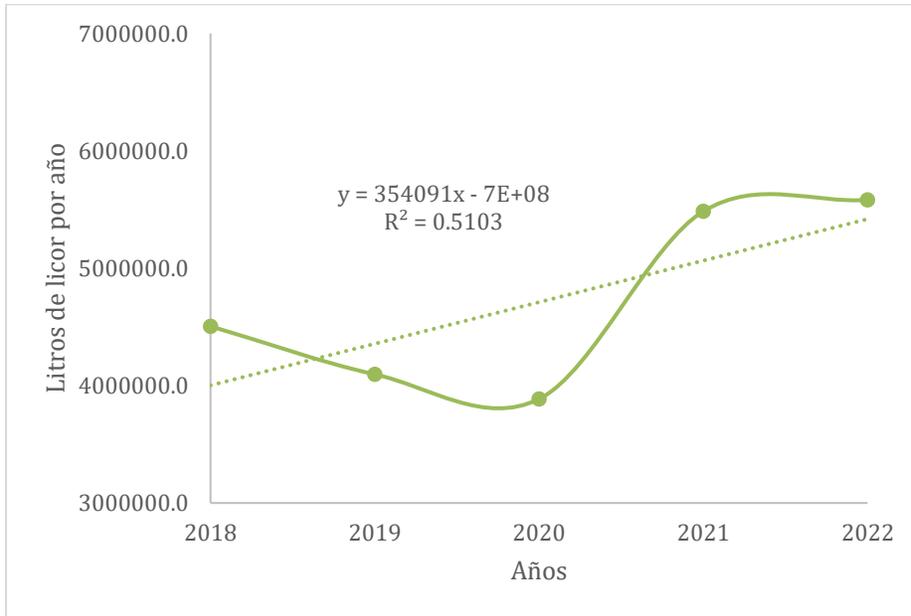
Para determinar la oferta histórica aparente de licor en el Perú, se basó en datos históricos de producción total de licor y exportación proporcionados por la SUNAT e INEI, presentadas en la siguiente tabla.

Tabla 14*Oferta de licor a nivel nacional*

Año	Producción (L/Año)	Exportación (L/Año)	Oferta (L/Año)
2018	5211766.267	706871.00	4504895.3
2019	4964515.614	868574.80	4095940.8
2020	4446569.353	561019.30	3885550.1
2021	6349565.38	865576.30	5483989.1
2022	6919494.92	1338166.80	5581328.1

Figura 8

Oferta de licor a nivel nacional



Nota: En la tabla 14, se presenta la oferta aparente.

2.4.2.2. Proyección de la oferta de licor a nivel nacional.

Para proyectar la oferta de licor se tomó datos de la tabla 14 y figura 8, se utiliza el método de índice de crecimiento, ya que se tiene un coeficiente de determinación R^2 igual a 0.51, mostrada en la figura 8.

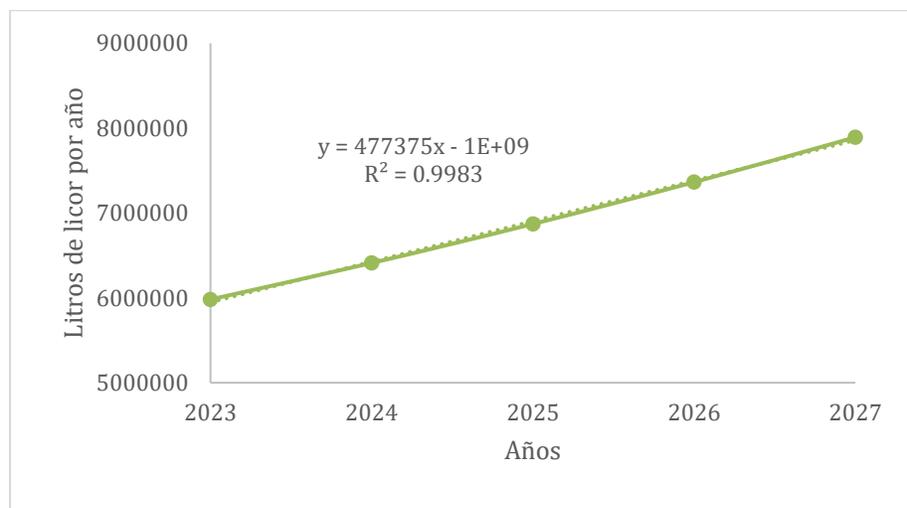
Tabla 15

Proyección de la oferta de licor (L/año) en el Perú

Año	Oferta (L/Año)
2023	5981766.593
2024	6410934.961
2025	6870894.482
2026	7363854.301
2027	7892182.059

Figura 9

Proyección de la oferta de licor (L/año) en el Perú



Nota: En la tabla 15 y figura 9, se observa que la oferta de licor ira en crecimiento, para el año 2024 será de 6.4 millones de litros, donde se pretende iniciar la idea la producción.

2.4.3. Demanda insatisfecha de licor a nivel nacional

En la siguiente tabla se muestra la demanda insatisfecha de licor, que fue obtenida a partir de los datos proyectados de oferta y demanda de licor en el Perú.

Tabla 16

Balance demanda-oferta de licor en L/año

Año	Demanda (L/Año)	Oferta (L/Año)	Demanda Insatisfecha (L/Año)
2023	7542700.0	5981766.6	1560933.4
2024	7742600.0	6410935.0	1331665.0
2025	7942500.0	6870894.5	1071605.5
2026	8142400.0	7363854.3	778545.7
2027	8342300.0	7892182.1	450117.9

Nota: En la tabla 16, se tiene como demanda insatisfecha valores positivos, lo que indica que en el mercado peruano existe demanda insatisfecha de licor, por lo tanto, existirá un mercado para el licor de piña.

2.5. Precios

2.5.1. Precio de la piña en la región de Madre de Dios

Los productores que se dedican al cultivo de piña, manifiestan que, el precio de venta lo realizan por unidad de piña y que varía de acuerdo al tamaño del fruto. Los frutos de mayor dimensión suelen ser la primera cosecha del cultivo y, por ende, cuestan más (COOPAIDI, 2018).

Tabla 17

Precio de la piña en la región de Madre de Dios

Piña	Oferta baja		Oferta alta	
	Peso de piña (Kg)	Precio S/.	Peso de piña (Kg)	Precio S/.
Primera Cosecha	3.5	7.0	3.5	3.0
Segunda Cosecha	2.0	3.0	2.0	1.5
Tercera Cosecha	1.5	2.0	1.5	0.5

Nota: Como se aprecia en la tabla 17, el precio de la piña en la época de cosecha llega a costar 3.0 soles la piña que pesa 3.5 kg, y en fechas de baja oferta llega a costar 7 soles la piña de 3.5 kg. Adaptado de (COOPAIDI, 2018).

2.5.2. Análisis de precio de licor

2.5.2.1. Precio actual de licores.

Para analizar los precios en el mercado de este tipo de bebidas, primero se detalla cuáles son los licores que se encuentran bajo la clasificación de licores con 15 % a 45 % v/v de alcohol. Los que se encuentran en este grupo son: pisco, whisky, ron, brandy, vodka. En la siguiente tabla se presenta un promedio de los precios de venta al minorista de todos aquellos licores (Contreras, 2018).

Tabla 18*Precio de diferentes bebidas espirituosas*

Tipo de licor	Precios (S/.)	Presentación (ml)	Marca
Pisco acholado	27.00	750	Santiago queirolo
Pisco quebranta	64.00	700	Huamani
Pisco quebranta	37.00	700	Cuatro gallos
Pisco acholado	48.00	700	Biondi
Pisco quebranta	35.00	700	Tabernero
Pisco acholado	24.00	750	Panaka
Pisco quebranta	27.00	750	Vargas
Ron	40.5	750	Flor de caña
Ron	24.9	750	Cartavio
Ron	15.9	750	Cabo blanco
Ron	75.9	750	Medellín
Whisky	104.9	750	Jhonnie Walker
Whisky	119.9	750	Chivas real
Whisky	99.9	750	Jack Daniel

Nota: La tabla 18 muestra que la mayoría de los licores disponibles en el mercado se presentan en botellas de 750 ml. Por lo tanto, el proyecto se adaptará a esta presentación estándar. Además, el precio promedio ponderado de estos licores en el mercado es de 53.13 soles.

2.5.2.2. Precio de licor de piña.

El precio del producto se establecerá de acuerdo con el costo de producción, el precio de licor que se comercializa en el mercado y con el costo que el mercado estaría dispuesto a pagar. Para ello, se realizó una encuesta por la entidad privada (EIRL, 2022) mostrada en el anexo 1, donde una de las preguntas fue: “¿qué precio pagaría usted por licor de piña?”. Los resultados se muestran en la siguiente figura.

Figura 10

Precio que el cliente estaría dispuesto a pagar por licor de piña



Nota: En la figura 10, se muestra que el 80.4 % de la población encuestada está dispuesto a pagar menos de 30 soles por botella de licor de piña como bebida, y que el 19.6% pagaría más de 30 soles. Por lo tanto, el precio de licor de piña se establece en relación con el precio promedio de licor en el mercado que es de 53.7 soles y la encuesta realizada. Que se ofertará a S/35.00 soles la botella de 750 ml, como precio estimado. Adaptado de (EIRL, 2022)

2.6. Estrategia comercial

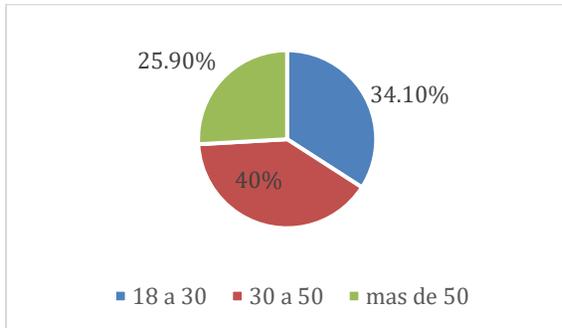
2.6.1. Perfil del consumidor

Con el fin de determinar el perfil del consumidor, nos basamos en la encuesta adjunta en el anexo 1. En dicha encuesta, se les pidió a los participantes que respondieron una serie de preguntas relacionadas con sus datos y preferencias con respecto al producto.

A continuación, se presentan resultados en gráficos estadísticos y se realiza el análisis pertinente.

Figura 11

Edad del consumidor

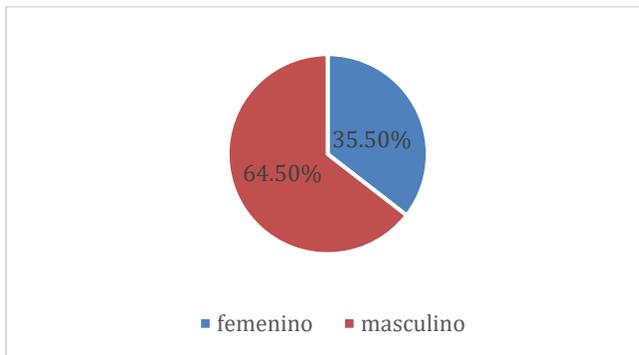


Nota: La edad de los consumidores varía entre 18 a más de 50 años, siendo la mayor cantidad de consumidores personas entre 30 y 50 años. Un menor porcentaje de consumidores son de más de 50 años. Este comportamiento se debe a que las personas entre 30 a 50 años son, en gran número, los que comparten bebidas en reunión de familiares o amigos. Además, es una población económicamente activa. Por lo tanto, el mercado potencial serán la población de 18 a más.

Adaptado de (EIRL, 2022)

Figura 12

Género del consumidor



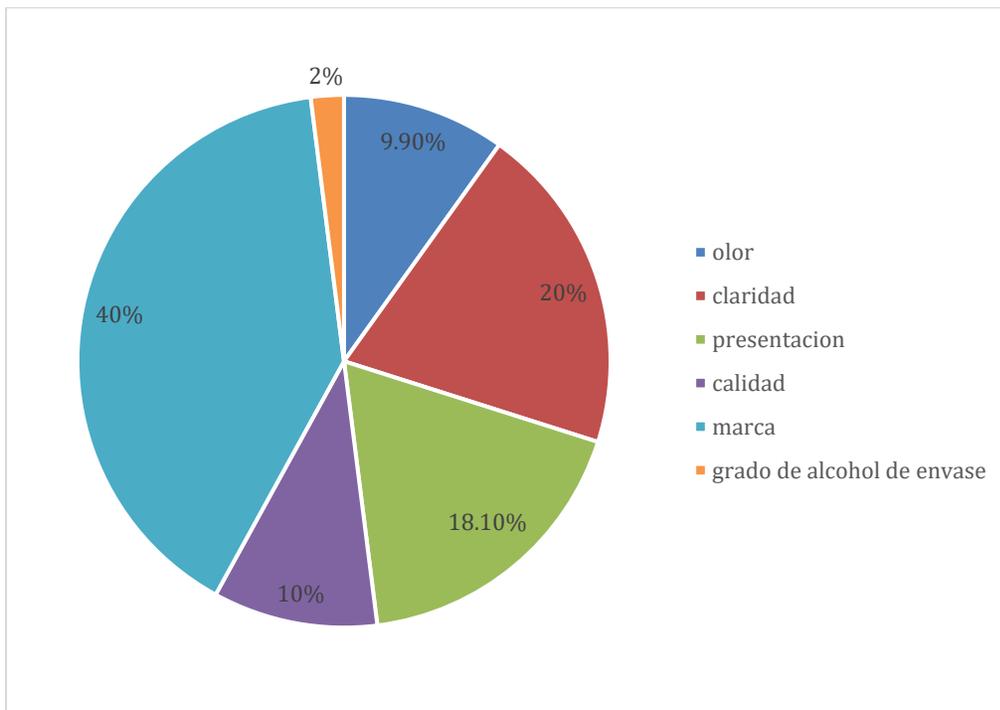
Nota: En la figura 12, se observa que el consumo de bebidas alcohólicas es mayor en el género masculino, alcanzando un porcentaje del 64.5%. Por otro lado, el porcentaje de consumidores femeninos es menor, representando el 35.5%. (EIRL, 2022).

2.6.2. Caracterización comercial de producto

El licor de piña se comercializará en botellas de 750 ml de presentación, siguiendo la tendencia predominante en el mercado y como símbolo de garantía de calidad. Además, existe una alta demanda por parte de los clientes de productos con garantía, como se puede apreciar en la siguiente figura, donde se observa que un considerable porcentaje de consumidores eligen productos envasados.

Figura 13

Parámetros decisivos de compra la calidad



Nota: En la figura 13 se puede apreciar que una de las características cruciales que debe tener el producto es una marca reconocible. Este aspecto resulta relevante, ya que el 40 % de los clientes considera que es un factor decisivo a la hora de realizar su elección. Adaptado de (EIRL, 2022)

Figura 14

Parámetros decisivos de compra según la presentación



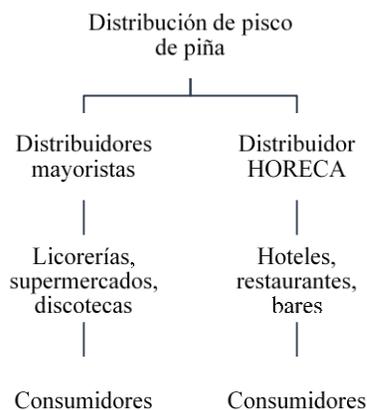
Nota: En la figura 14 se aprecia que el 71.2% de los clientes tiene preferencia por adquirir bebidas alcohólicas en presentaciones de 750 ml. Por lo tanto, esta será la opción de presentación que se ofrecerá a los compradores al lanzar el producto al mercado. Adaptado de (EIRL, 2022)

2.6.3. Estrategias de distribución

Respecto a la política de distribución, se usarán dos canales indirectos de 2 etapas, ya que primero se le venderá el producto al mayorista, el cual lo venderá a los minoristas (licorerías, supermercados y discotecas) y finalmente el producto llegará al consumidor. Y también se llegará al cliente a través del canal HORECA, siendo proveedores de hoteles, restaurantes y bares. Se ha decidido que el 70 % de las ventas será a través de distribuidores, y el restante por canal directo.

Figura 15

Sistema de comercialización de licor de piña



3. LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO DEL PROYECTO

3.1. Localización

Los factores que influyen en la decisión de la localización de un proyecto son:

- Disponibilidad y cercanía de Materia prima.
- Costos y Disponibilidad de agua, energía eléctrica.
- Medios de transporte.
- Cercanía al mercado de producto terminado.
- Disponibilidad de Mano de obra.
- Terreno disponible para la instalación de la planta.
- Clima.

3.1.1. *Análisis de factores de la macro localización*

La macro localización es la selección de la región donde se ubicará el proyecto. Este análisis permitirá, a través de un análisis preliminar, reducir el número de soluciones posibles, al eliminar a sectores geográficos que no correspondan a la condición requerida por el proyecto.

Para efectuar este análisis se utilizó el método Ranking de factores, ya que permite hacer una comparación en términos de variable no cuantificables.

Para la macro localización del proyecto se tomó en consideración las siguientes alternativas:

- Alternativa 1: Región del Cusco
- Alternativa 2: Región de Madre de Dios

3.1.1.1. **Materia prima.**

Este factor es de vital importancia, ya que debemos localizar la planta cerca al insumo principal. Otro punto importante a tener en consideración, es que la piña tiene un alto contenido

de agua (86.14% ver tabla 2). Por lo tanto, al ubicar la planta lejos del lugar de producción de piña, se generan costos adicionales de transporte al tener que trasportar gran cantidad de agua, que luego será eliminada. Además, la piña es muy susceptible a la deshidratación y sufrir daño mecánico, lo que lleva a la conclusión de la posible ubicación de la planta deberá ser un lugar cerca a la fuente de materia prima, para evitar incurrir en gastos adicionales y maltratar la fruta. Según el ministerio de agricultura y riego (MINAGRI), para el año 2022, la región de Madre de Dios tuvo una producción de piña de 2998.8 TM, y la región del Cusco una producción total de 5500 TM. Además, que, en la región del Cusco, la piña se cultiva en distintas provincias, como la Convención, Calca y Paucartambo, las cuales se encuentran alejadas unas de otras.

3.1.1.2. Energía eléctrica.

En cuanto a energía eléctrica, ambas regiones son abastecidas por la empresa Electro Sur Este. Así, vemos más detalle en la siguiente tabla:

Tabla 19

Área y capacidad de energía eléctrica electro sur este

Región	Cantidad (MW)	Área Total Vigente (Km²)
Cusco	1104	5,709
Madre de Dios	38	154
Total	1142	8,092

Nota: Por lo tanto, la energía eléctrica no es una limitante para la ubicación del proyecto, ya que si se cuenta con el abastecimiento de energía eléctrica en ambas regiones. Adaptado de (EGEMSA) Electro sur este S.A.

3.1.1.3. Agua.

La ciudad del Cusco cuenta con servicio de agua potable a partir de cuatro sistemas de abastecimiento: Vilcanota, Piuray, Kor Kor y Salkantay, sistemas administrados por

SEDACUSCO. Los sistemas Vilcanota y Piuray son los más importantes, considerando que brindan el servicio de agua potable a un 53% y 29% de la población atendida, respectivamente; mientras que los sistemas KorKor y Salkantay brindan el servicio a un 18% de la población atendida. (SUNASS, 2013).

En cuanto a las formas de abastecimiento de agua potable en la región de Madre de Dios, en el 2017, de acuerdo al INEI, el 46% de los hogares contaba con red pública dentro de la vivienda; 17% utiliza agua de río, acequia o manantial; el 15% red pública fuera de la vivienda; el 12% pozo; y el 10% otros sistemas. Los distritos, que tienen mayor porcentaje de hogares con agua potable son Tambopata (87%), Laberinto (78%) y Tahuamanu (58%) (MINISTERIO DE COMERCIO, 2017).

Por lo tanto, el abastecimiento de agua potable para ambas regiones no será una limitante, ya que se cuenta con empresas que abastecen agua potable para el sector social, doméstica e industrial.

3.1.1.4. Vía de acceso.

La región de Madre de Dios cuenta con la pista principal, carretera interoceánica sur, que conecta la región de Cusco con la región de Madre de Dios, siendo esta la principal pista de dicha región. La región del Cusco cuenta con varias pistas importantes que conectan con diversas regiones. Algunas de las principales pistas son: Carretera sur interoceánica, Cusco Abancay, Cusco-puno, Cusco-Quillabamba y Cusco-Anta.

Tabla 20

Vía de acceso Cusco - Madre de Dios

VIA	TIPO	DISTANCIA	ESTADO
Cusco-Madre de Dios	Asfalto	461 Km	Bueno

Nota: Por lo tanto, ambas regiones cuentan con carreras, por lo que no habría problema en cuanto las vías de acceso.

3.1.1.5. Terreno.

Otro factor importante para la ubicación a tomar en cuenta es la existencia de área de terreno disponible, con amplio espacio, y un precio accesible para construcción. A continuación, se muestra la tabla de precios de terreno en las dos regiones.

Tabla 21

Costos de los terrenos en zona urbana

Provincia	Precio Soles/m²	Área (km²)
Cusco	150.00	71986
Madre De Dios	20.00	85301

Nota: Por lo tanto, en ambas regiones existe área de terreno disponible, por lo que no será una limitante para el proyecto.

3.1.1.6. Mano de obra.

Actualmente, el total de trabajadores contratados en la región de Cusco en la rama de actividad industrial manufacturera, representa el 10.7 %, la actividad de servicios, con 32.3 %. Como se evidencia, en la ciudad del Cusco cuenta con baja actividad industrial comparada con la actividad de servicios. De igual manera, en la región de Madre de Dios, la actividad industrial solo cuenta con 9.3 %, lo cual es mucho menor que en la región del Cusco.

La Remuneración Mínimo Vital (RMV) es de 1025 soles. Cabe precisar que, para el año 2020, se observa la tasa de desempleo más alta (INEI – Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) continua, 2015-19. Metodología actualizada). Esto nos demuestra que, en cuanto a personal calificado y semi calificado, es muy competitivo y que podemos contar con personal calificado en ambas regiones.

Tabla 22*Población económicamente activa según actividad económica*

Actividad	Cusco	Madre De Dios
Actividad extractiva	43.6 %	25.2 %
Industrial	10.7 %	9.3 %
Comercio	13.5 %	30.3 %
servicio	32.3 %	45.2 %
Total	100.0 %	100.0 %

Nota: De acuerdo con la tabla 22, se puede concluir que es posible contar con mano de obra disponible en ambas regiones.

3.1.1.7. Clima.

Es de mucha importancia, ya que influye tanto en el proceso productivo como en la calidad del producto final. Cuando hablamos de clima podemos mencionar a la temperatura ambiental como un parámetro importante.

En la región del Cusco, la temperatura promedio anual fluctúa entre los 10.3 °C y los 13 °C. En la Región de Madre de Dios, el clima es tropical, cálido y húmedo, con precipitaciones fluviales superiores a 1000 mm. La temperatura media anual en la capital es de 26 °C, con una máxima de 38 °C en agosto y septiembre. En algunas ocasiones puede llegar a los 40 °C y una mínima de 21 °C, con lluvias de diciembre a marzo. En años excepcionales, el territorio es invadido por masas de aire frío provenientes del sur durante los meses de julio y agosto, ocasionando descenso de la temperatura hasta 8 °C, este fenómeno es denominado como friaje.

Por lo tanto, el clima de Madre de Dios es favorable para el proyecto, ya que la temperatura favorecerá el proceso de fermentación del mosto.

3.1.1.8. Evaluación por el método de ranking de factores.

Este método consiste en definir los principales factores determinantes en la localización, para asignarle valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se les atribuye. El peso relativo sobre la base de una suma igual a uno, depende fuertemente del criterio y experiencia del evaluador.

ESCALA DE CALIFICACION (1- 10)

La escala de calificación se muestra a continuación:

Tabla 23

Escala de calificación

Escala De Calificaciones	
Muy Bueno	9-10
Bueno	7-8
Regular	5-6
Malo	1-4

Tabla 24

Calificación de alternativas

	Materia Prima	Mercado	Energía Eléctrica, Agua	Mano De Obra	Terreno	Trasporte	Medio Ambiente	Conteo	Ponderación
MATERIA PRIMA		0	1	1	1	1	1	5	25%
MERCADO ENERGIA ELECTRICA, AGUA	1		1	1	0	0	1	4	20%
MANO DE OBRA	0	1		1	1	1	1	5	25%
TERRENO	0	0	0		0	1	0	1	5%
TRASPORTE	0	0	0	1		0	1	2	10%
MEDIO AMBIENTE	0	0	0	1	0	0		1	5%
								20	100%

Tabla 25*Ponderación de alternativas*

Factor	Peso	Madre De Dios		Cusco	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Materia Prima	25%	9	225	1	25
Mercado	20%	4	80	9	180
Energía Eléctrica, Agua	25%	8	200	9	225
Mano De Obra	5%	6	30	9	45
Terreno	10%	8	80	4	40
Trasporte	10%	8	80	8	80
Medio Ambiente	5%	5	25	8	40
Total			720		635

Nota: Según la tabla 25, se concluye que, la alternativa seleccionada como macro localización es la región de Madre de Dios con 720 puntos, de acuerdo a la evaluación de los aspectos indicados.

3.1.2. Micro localización

Como micro localización, se describirá que lugar es la mejor alternativa, dentro de la ubicación seleccionada como región. Así, hacer más fácil la selección de la ubicación. Entre los lugares tentativos, se tienen las provincias de la región de Madre de Dios:

- Provincia de Tambopata.
- Provincia de Manu.
- Provincia de Tahuamanu.

3.1.2.1. Disponibilidad de materia prima.

Como principales productores de piña en la región de Madre de Dios, se ubican, la provincia de Tambopata con una cantidad total en hectáreas de piña 14.5 ha y el rendimiento de 30 mil piñas por hectárea (COOPAIDI, 2018).

Tabla 26*Superficie de producción por provincias*

Superficie cosechada (en has)	Provincias	% Superficie de producción
5565.3	Tambopata	48.75
4081.3	Tahuamanu	35.75
1769.5	Manu	15.5

Nota: En la tabla 26, se muestra la superficie de producción en la región de Madre de Dios donde, el 48.75 % la explota la provincia de Tambopata, seguida de Tahuamanu con 35.75%.

3.1.2.2. Disponibilidad de agua, energía eléctrica.

3.1.2.2.1. Agua potable.

En Puerto Maldonado el servicio de agua potable es brindado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Tambopata (EMAPAT), mientras que, en el resto de capitales distritales y provinciales, el servicio lo presta las municipalidades, pero con ciertas limitaciones de tratamiento de agua y cobertura del servicio. En la siguiente tabla se muestra la calidad de agua de la empresa prestadora de servicios EMAPAT.

Tabla 27*Control de calidad de agua salida de planta -Puerto Maldonado*

	Temperatura °C	Turbidez NTU	pH	Ce us/cm	Cloro residual mg/l	Dureza mg/l
Numero de muestras	523	523	523	523	522	95
Máximo	32	5.46	7.07	136.4	1.6	40
Mínimo	21.1	0.1	6.08	54.7	0.8	0
Promedio	26.75	0.35	6.67	92.81	1.22	1.60

Para el proyecto, el suministro de agua potable no será un problema, ya que Tambopata cuenta con un sistema de agua potable en funcionamiento con una calidad de agua adecuada para la elaboración de bebidas alcohólicas ya que tiene un agua blanda. Por lo tanto, el servicio de suministro de agua para el proyecto será proporcionado por la empresa encargada de proveer servicios en la zona.

3.1.2.2.2. *Energía eléctrica.*

Este servicio se provee generalmente mediante centrales termoeléctricas, siendo la más importante la Central Térmica de Puerto Maldonado. En el ámbito rural, el servicio se provee a través de grupos electrógenos, combustible, leña y módulos fotovoltaicos.

De acuerdo al tipo de alumbrado, en el 2017 de acuerdo al INEI, el 58% de los hogares poseen electricidad, 13% utiliza velas; 12% kerosene, 8% generador; y el 9% otros sistemas. El porcentaje de hogares con electricidad es inferior al promedio nacional, y además se observan claras diferencias al interior del departamento, ya que supera el 70% en Tambopata y ni siquiera alcanza el 30% en Manu. Al 2017, Electro Sur Este S.A.A contaba con 11,644 clientes, de los cuales el 76.5% son clientes residenciales, 23% clientes comerciales e institucionales, el 0.5 % restante clientes industriales. Más del 90% de los clientes son abastecidos por la Central Térmica de Puerto Maldonado. Por tanto, la provincia de Tambopata cuenta con de abastecimiento de energía eléctrica, lo cual es muy favorable para el proyecto y no se tendrá problema en cuanto a la energía eléctrica requerida por la planta.

3.1.2.3. **Disponibilidad de mano de obra.**

A continuación, se realiza una comparación entre la mano de obra a nivel nacional y la mano de obra del departamento de Madre de Dios.

Tabla 28

Mercado laboral en Madre de Dios

A Nivel Nacional	En Madre De Dios
1.7 millones de jóvenes (15-29) no trabajan ni estudian	5600 jóvenes
423 mil jóvenes (15-28) se encuentran desempleadas	800 jóvenes
2.0 millones de trabajadores se encuentran inadecuadamente ocupadas	9000 personas
55% de mujeres laboran como subempleadas	42% de mujeres
73% de los trabajadores laboran en situación de informalidad	74% trabajadores

Nota: En la tabla 28, se observa que, hay más de 6400 jóvenes desempleados, por lo tanto, hay mayor disponibilidad de mano de obra en la región de Madre de Dios.

3.1.2.4. Ponderación de factores determinantes en la localización.

Tabla 29

Ponderación de factores

Factor	Peso	Tambopata		Tahuamanu		Manu	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Cercanía Materia Prima	25%	7	175	5	75	3	75
Mercado	20%	3	60	1	20	1	20
Energía Eléctrica, Agua	25%	5	75	3	75	1	25
Mano De Obra	5%	5	25	3	15	2	25
Terreno	10%	9	90	9	90	9	90
Trasporte	10%	6	60	4	40	2	20
Medio Ambiente	5%	5	25	5	25	5	25
Total			510		340		280

Nota: Según la tabla 29, se concluye que la alternativa seleccionada como micro localización es la provincia de Tambopata, que se encuentra a 468 km de la ciudad del Cusco, con 510 puntos, de acuerdo a la evaluación de los aspectos indicados. En conclusión, siendo determinada la disponibilidad de Materia Prima y la facilidad de acceso al mercado, la planta quedara ubicada en la Provincia de Tambopata, región de Madre de Dios.

3.2. Tamaño de la planta

El tamaño del proyecto, es la capacidad de producción instalada que tendrá por año la planta y esta se halla íntimamente ligada con la disponibilidad de materia prima, el mercado potencial, la tecnología utilizada, tiempo de producción y otros factores.

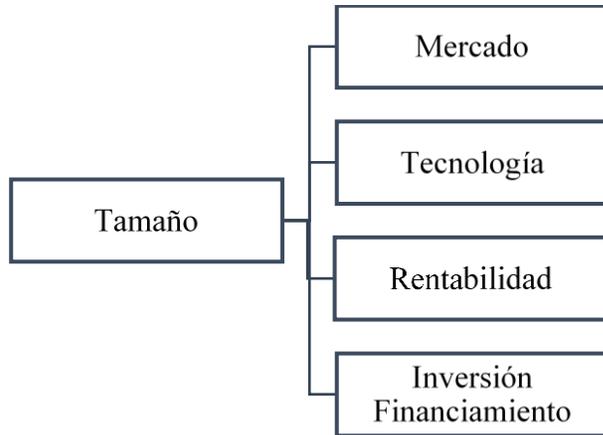
Relación para la selección del tamaño óptimo.

- Relación tamaño- mercado
- Relación tamaño- tecnología

- Relación tamaño- inversión- financiamiento
- Relación tamaño- rentabilidad

Figura 16

Relación entre tamaño óptimo y los elementos que lo definen



3.2.1. Relación tamaño- recurso productivo

Al estudiar el tamaño de planta, se debe tomar en consideración la disponibilidad de los principales recursos productivos que nos permitan llevar a cabo el proceso de producción del licor de piña. En tal sentido analizaremos la sobreoferta de piña de la región de Madre de Dios.

Tabla 30

Sobreoferta de piña en la región de Madre de Dios

Años	Sobreoferta (TM)
2023	1128.1
2024	1260.3
2025	1408.0
2026	1572.9
2027	1757.2

Nota: Para el año 2024, se contará con una sobre oferta de 1260.3 TM/año de piña; por lo tanto, se cuenta con materia prima disponible para el proyecto.

3.2.2. Relación tamaño – mercado

Para analizar el tamaño de planta frente al mercado, se debe tener en consideración el estudio de mercado realizado al licor donde se demostró que existe una demanda insatisfecha en el mercado peruano de este tipo de licor, por lo tanto, un mercado para el licor de piña.

Tabla 31

Relación tamaño-Demanda

Año	Demanda de licor proyectado (L/Año)	Tamaño de planta (l/hora)
2023	7542700.0	873.00
2024	7742600.0	896.13
2025	7942500.0	919.27
2026	8142400.0	942.41
2027	8342300.0	965.54

Nota: Como se aprecia en la tabla 31, para satisfacer la demanda del mercado peruano para el año 2023 se tendría que producir 873.0 litros de licor por hora. Por lo tanto, la relación tamaño mercado no será una limitante para el proyecto.

3.2.3. Relación tamaño-tecnología

Este factor relaciona el tamaño de planta y la tecnología disponible, en el mercado actualmente se oferta máquinas estandarizadas de medida y capacidad.

A continuación, se presenta una lista de equipos y maquinaria para el proyecto.

Tabla 32

Maquinaria y equipos

Maquinaria y equipos	
Balanza de plataforma	Tanque de fermentación
Limpiadora industrial	Equipo industrial de destilación
Peladora industrial	Bombas centrifugas
Licuadora industrial	Tanque de almacenamiento de alcohol
Tanque de dilución de zumos	Equipo de envasado
Fajas transportadoras de lavado	Tanque de almacenamiento

El equipamiento para la planta no será una limitante para el tamaño de planta, ya que la maquinaria se comercializa en el mercado nacional e internacional. Cabe recalcar que la maquinaria y equipos serán de acuerdo a las normas vigentes, con acabado de fabricación en acero inoxidable, según normas internacionales (WS D1.6 Norma para Acero Inoxidable).

3.2.4. Relación tamaño- inversión- financiamiento

El financiamiento es el factor que limita la capacidad de producción de planta, la inversión del proyecto, como el capital de trabajo, activo fijo e imprevisto. El financiamiento para el presente proyecto será de la siguiente forma: 60% cubierta por el capital propio y 40% cubierta por una institución financiera, detallada en el capítulo de inversión y financiamiento de proyecto.

3.2.5. Relación tamaño - rentabilidad

Para el proyecto, la rentabilidad será determinado por los indicadores que se muestran en la tabla 33, estos indicadores serán evaluadas en el capítulo de estudio económico y financiero.

Tabla 33

Relación tamaño-rentabilidad

Indicadores De Rentabilidad
COK
VANE
TIRE
VANF
TIRF
B/C
PRI

3.3. Tamaño óptimo de planta

El tamaño del proyecto es la capacidad que deberá instalarse para atender satisfactoriamente a la demanda del mercado objetivo y se expresa en volumen de producción o número de unidades que puede alojar, recibir, almacenar o producir una instalación en un periodo de tiempo específico.

Para el proyecto la capacidad de planta estará limitada por la cantidad de materia prima, por lo tanto.

Se determinó el tamaño óptimo de la planta tomando como punto de referencia la sobreoferta de piña durante los períodos de abundancia en la región de Madre de Dios, según lo detallado en el estudio de mercado. Esto condujo a una cifra de 1260.3 toneladas métricas de piña proyectadas para el año 2024.

- Número de días de trabajo por Año: 122 días
- Numero de turnos de trabajo por día: 2 turnos
- Número de horas de trabajo por turno: 12
- Unidades de producción de trabajo por día: 10.5 TM/día
- Unidades de producción de trabajo por hora: 0.437 TM/hora

La planta operará durante 4 meses al año, ya que la piña tiene una alta producción en dichos meses. Durante los meses restantes, la planta se dedicará al procesamiento de otros tipos de materia prima, ya que el enfoque del proyecto se centra únicamente en el estudio de la piña.

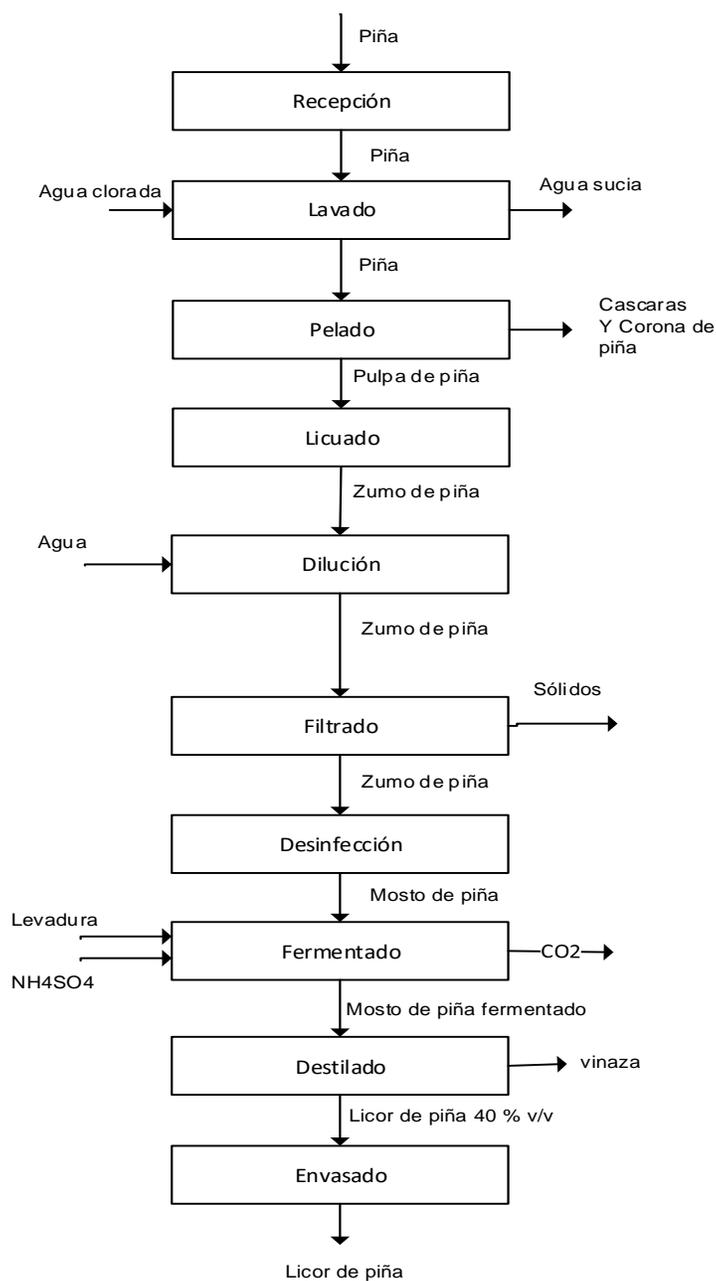
4. INGENIERÍA DEL PROYECTO

4.1. Proceso de producción del licor de piña

4.1.1. Diagrama de bloques de proceso

Figura 17

Diagrama de bloques del proceso



Siendo este un producto innovador para el mercado, no existe un diagrama de bloques para la producción de licor de piña. Por lo tanto, se tomó como referencia el proceso de producción de licor de uva y licor de manzana, ya que se utilizará esta misma metodología con algunas diferencias, como el pelado de piña, filtrado y dilución, para la obtención de licor de piña.

4.2. Procedimiento general para la elaboración de licor de piña

4.2.1. Descripción de la recepción de la piña

La recepción de la piña se hará en forma siguiente:

- a. Muestreo:** Se comprueba que tenga la madurez, tamaños, color (amarillo, hojas verdes), olor, no esté en proceso de descomposición y características necesarias para procesarse, esto se realizará de manera aleatoria con un muestreo y control de calidad antes de la descarga.
- b. Descarga:** La piña es colocada en jabas de 20 kg de capacidad para su traslado al almacén, que será un lugar con ventilación constante y temperatura ambiente.
- c. Pesado:** Se realiza la suma de pesos de fruta por cada jaba.

4.2.2. Descripción del lavado de la piña

En este proceso, las frutas se sumergen en una tina con agua clorada, a una concentración de 50 ppm, por una duración de 1 a 2 minutos. La finalidad de este proceso es evitar y controlar los peligros biológicos. El pH del agua, de 6 a 7.5, es el más adecuado para no causar daño a la fruta. Seguidamente, la piña es elevada por un ascensor y enjuagada por un sistema de agua por aspersión. La cantidad de agua a emplear por kilogramo de piña es de 4 a 5 litros (Rodríguez, 2015).

4.2.3. Descripción del pelado de piña

El pelado es la eliminación de las partes externas, como la cáscara y la corona de la piña la parte que tiene la mínima cantidad de azúcar fermentable. El equipo responsable es una máquina de pelado, que deja totalmente limpia la superficie de la fruta mediante un sistema de cuchillos que cortan y arrancan la piel de la fruta.

4.2.4. Descripción del licuado de piña

En este proceso, la pulpa de piña es licuada, convirtiendo a la piña en diámetros muy menudos. Esto facilitará el proceso de dilución del azúcar presente en la piña. Esta operación se realizará mediante una máquina industrial de licuado.

4.2.5. Descripción de la dilución de zumo

Esta etapa ayudará al zumo de piña a alcanzar los grados Brix necesarios para el siguiente proceso. La cantidad de sólidos totales en el zumo licuado será de 10.1 Brix. Entonces, este se diluirá a 8 Brix con el fin de aprovechar un mejor rendimiento en el proceso de fermentación y facilitar el proceso de filtración previa a la fermentación.

Para medir la cantidad de sólidos solubles totales presentes en el proceso de dilución, se emplean los grados Brix. Estos sólidos suelen ser en su mayoría sacarosa, por lo que los Brix indican la cantidad de azúcar presente en el mosto de piña. Para la dilución de azúcar, se utiliza la ecuación de dilución.

$$V_1 C_1 = V_2 C_2 \qquad \text{Ecuación 3}$$

Donde:

- V1: Es el volumen inicial de la solución concentrada.
- C1: Es la concentración inicial de la solución concentrada.

- V2: Es el volumen final de la solución diluida.
- C2: Es la concentración final de la solución diluida.

4.2.6. Descripción del filtrado de zumo

En este proceso, se eliminan los sólidos y la fibra contenidos en el zumo azucarado proveniente de la dilución. Esto facilitará el proceso de fermentación. La operación se realizará en un equipo de filtro, el cual consiste en una serie de placas y marcos alternados con una tela filtrante a cada lado de las placas. Las placas tienen incisiones con forma de canales para drenar el filtrado en cada placa. La cantidad de fibra y sólidos suspendidos es del 1.25%, especificada en el anexo 2.

4.2.7. Descripción de la desinfección del zumo

Una vez filtrada el zumo de piña, quedando solo el líquido azucarado de piña, este pasará por la operación de desinfección con el objetivo de que los microorganismos ajenos a la levadura no interfieran negativamente en el proceso de fermentación. Por lo cual, se realizará en un equipo de luz ultravioleta.

4.2.8. Descripción del fermentado de zumo

Una vez obtenido el zumo desinfectado, este se bombeará a los fermentadores. Seguidamente, se procede a agregar levadura e iniciar el proceso de fermentación. Para ello, se carga el mosto y se mezcla con la levadura activada (la activación de la levadura implica proporcionarle las condiciones adecuadas para su crecimiento y actividad metabólica; generalmente, implica hidratar la levadura en agua tibia o un medio líquido específico con azúcares para alimentar a la levadura). De esta manera, el mosto sufre una fermentación alcohólica, siendo

esta una reacción exotérmica, donde el azúcar (glucosa), con ayuda de la levadura, se convierte en alcohol etílico y dióxido de carbono. El proceso de fermentación tendrá un tiempo de 7 días.

4.2.9. Descripción del destilado de mosto fermentado

El mosto fermentado se alimenta a la columna de destilación. Una vez que esta se calienta, el vapor sube por la columna, que asciende a través de los platos, hasta que llega a la parte superior de la columna, donde se tiene un condensador con un refrigerante.

De esta forma conseguimos que el vapor que llega se enfríe y condense, y el líquido condensado se desvía a un distribuidor de corriente, que es un aparato que actúa mediante la concentración de alcohol, enviando una parte como destilado y otra como reflujo. El líquido de reflujo se pone en contacto con el vapor que asciende de la mezcla. En el contacto vapor-líquido, se transfiere el componente más volátil desde el líquido al vapor, con lo cual conseguimos que el vapor se enriquezca y el líquido se empobrezca. Este contacto entre el vapor y el líquido se conoce como etapa de equilibrio.

4.2.10. Descripción del almacenamiento, envasado del licor de piña

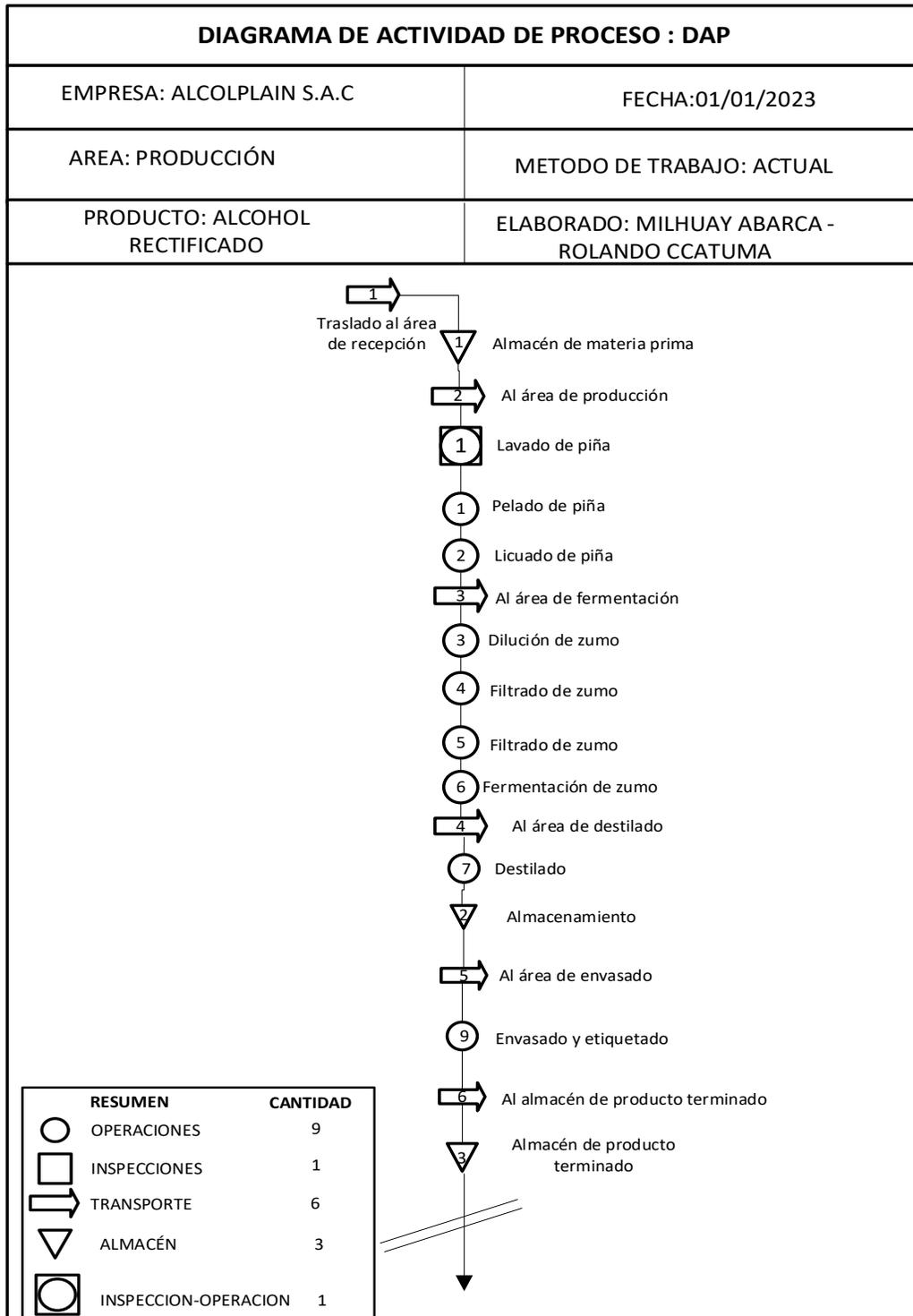
A continuación, el líquido obtenido será bombeado a los tanques de almacenamiento. En estos tanques, se dejará reposando para que los aceites esenciales y sustancias, en concentraciones de ppm, se transformen en otras que le den sabor y aroma al destilado. De esta manera, se logrará tener un producto final agradable al paladar del consumidor.

A continuación, en las figuras siguientes se presenta el diagrama de operación de proceso, las cuales ayudarán al mejor entendimiento del proceso de licor de piña.

4.2.11. Diagrama de actividad de proceso (DAP)

Figura 18

Diagrama de actividad de proceso



Los diagramas de actividades de proceso servirán para facilitar el estudio y comprensión de todas las operaciones realizadas en el proceso de producción de licor de piña.

4.3. Evaluación de tecnologías para la producción de licor de piña

4.3.1. Tecnologías existentes para la fermentación

Existen varias tecnologías utilizadas en el proceso de fermentación de alcohol, como el tipo de lavadura utilizada, el material del tanque de fermentación, el control de temperaturas y el control de pH. En esta sección se evalúa dos tecnologías existentes, la fermentación discontinua y fermentación continua.

- Fermentación discontinua

Llamados también procesos “Bach” o lote, son de gran importancia dentro de la biotecnología y son de gran uso industrial. Un proceso discontinuo o “Bach” puede considerarse como un sistema cerrado. A tiempo cero, la solución esterilizada de nutrientes se inocula con microorganismos y se permite que se lleve a cabo la fermentación en condiciones óptimas. A lo largo de la fermentación no se adiciona zumo, excepto ácidos o bases para controlar el pH. La composición del medio, la concentración de sustrato, la concentración de biomasa y la concentración de metabolitos cambia continuamente como resultado del metabolismo de la célula (Doran, 1998).

- Fermentación continúa

La fermentación continua es un proceso de fermentación en el que se agregan continuamente nuevos sustratos al fermentador, mientras se retira el producto final (alcohol) del mismo. Este proceso se lleva a cabo en un fermentador de tanque con un sistema de alimentación y recolección. Al retirar el producto final, se mantiene una concentración constante de sustrato en

el fermentador, lo que permite operar el fermentador por prolongados períodos de tiempo sin la necesidad de preparar inóculos continuamente (Guevara & Garrido, 2016).

4.3.2. Evaluación económica y técnica para la fermentación

Tabla 34

Evaluación económica en la fermentación

Punto de evaluación	Factor de importancia (Fi)	Puntaje (Pi)		
		Opción 1 (Bach)	Opción 2 (Continuo)	Puntaje total ideal
1 Materiales	2	4	2	2
2 Fabricación	3	3	3	3
3 Operación	2	1	2	2
4 Mantenimiento	1	3	1	1
Total= $\sum(Fi*Pi)$		29	21	21
Coeficiente económico=puntaje total/P ideal		58%	42%	42%

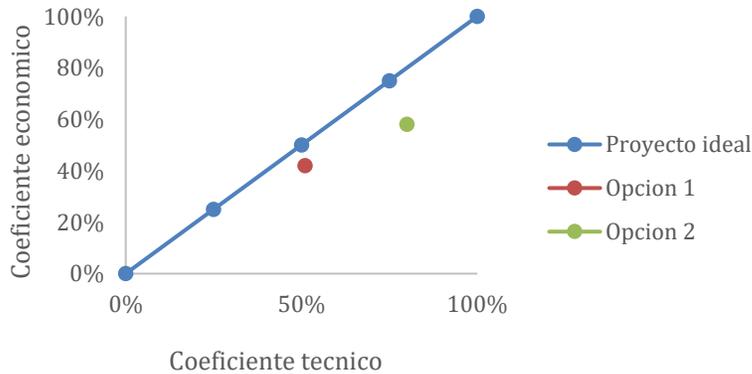
Tabla 35

Evaluación técnica en la fermentación

Punto de evaluación	Factor de importancia (Fi)	Puntaje (Pi)		
		Opción 1 (Bach)	Opción 2 (Continuo)	Puntaje total ideal
1 Seguridad	3	4	2	5
2 Rendimiento	3	4	2	5
3 Costo de energía	3	4	3	5
4 Capacidad de carga	3	5	3	5
5 Facilidad de manejo	2	4	3	5
6 Mantenimiento	2	4	2	5
7 Accesorios	2	4	3	5
8 Ergonomía	1	3	3	5
9 Ruido	1	2	2	5
Total= $\sum(Fi*Pi)$		80	51	100
Coeficiente económico=puntaje total/P ideal		80%	51%	100%

Figura 19

Evaluación de alternativa para la fermentación



Nota: De acuerdo a los datos obtenidos y la gráfica mostrada, la alternativa del sistema de fermentación por Bach (opción 1), es la que más se acerca a lo ideal en cuanto a la evaluación económica y técnica, por lo tanto, es la que se seleccionara para el proyecto.

Las ventajas analizadas fueron:

- La inversión inicial en el sistema por bach es menor a la continua.
- Son eficientes con flujos volúmenes de trabajos medianos y pequeños.
- Fácil operación, no requiere operadores capacitados para la operación del equipo.
- Mantenimiento y limpieza. En la fermentación por bach, al finalizar cada lote, se vacía el fermentador para su limpieza y mantenimiento. Esto permite un mejor control de la higiene y minimiza el riesgo de contaminación.

4.3.3. Tecnologías existentes en la destilación

4.3.3.1. Destilación simple.

La destilación simple o destilación sencilla es un tipo de destilación donde los vapores producidos son inmediatamente canalizados hacia un condensador, el cual lo refresca y condensa

de modo que el destilado no resulta puro. Su composición será idéntica a la composición de los vapores a la presión y temperatura dados.

La destilación simple se usa para separar aquellos líquidos cuyos puntos de ebullición difieren extraordinariamente en más de 80 °C aproximadamente (Vélez, 2016).

4.3.3.2. Destilación continúa.

El funcionamiento es relativamente sencillo y se ha mantenido invariable desde que las antiguas civilizaciones desarrollaron el método de la destilación. En la caldera se introduce el agua además del producto que se vaya a destilar, ya sean frutas, hierbas, tallos de plantas o semillas, para posteriormente cerrarla con la cúpula. Entonces se lleva a cabo el proceso de evaporación del alcohol de la mezcla a través del aumento de la temperatura. Cuando comienza este proceso, los componentes más volátiles de la mezcla, es decir aquellos que tienen un punto de ebullición más bajo, son los primeros en evaporarse, en este caso el alcohol. En consecuencia, ambos elementos, agua y alcohol, discurren a través del tubo metálico que conecta los dos tanques. Posteriormente, esos compuestos llegan al serpentín, un conducto más estrecho y en forma de espiral situado dentro del condensador. De este modo, como el recipiente del condensador contiene agua fría, el vapor de agua y el alcohol del serpentín se condensan hasta verterse en el recipiente final que funciona como receptor.

4.3.3.3. Destilación con reflujo.

En la destilación con reflujo o rectificación, una fase vapor ascendente se pone en contacto con una fase líquida descendente en el interior de una columna, transfiriéndose materia del líquido al vapor y de este al líquido. Los componentes más pesados pasan del vapor al líquido y los componentes más volátiles del líquido al vapor, con lo que el vapor se enriquece en componentes volátiles y la corriente líquida se agota en los mismos.

El vapor que abandona la cabeza de la columna se condensa y parte de este se devuelve a la columna como reflujo, y el resto se retira como producto destilado. El calor necesario para la generación de la corriente de vapor se suministra en la caldera, de donde se extrae el residuo. (Aguado, Antonio Calles, Cañizares, López, & Santos, 1994).

4.3.4. Evaluación económica y técnica para la destilación

Tabla 36

Evaluación económica para la destilación

Punto de evaluación	Factor de importancia (fi)	Puntaje (Pi)			Puntaje ideal
		Opción 1 (simple)	Opción 2 (continuo)	Opción 3 (con reflujo)	
1 Materiales	3	1	2	3	5
2 Fabricación	3	2	3	4	5
3 Operación	2	3	4	4	5
4 Mantenimiento	2	2	3	2	5
Total= $\sum(Fi*Pi)$		19	29	33	50
Coeficiente económico=puntaje total/P ideal		38%	58%	66%	100%

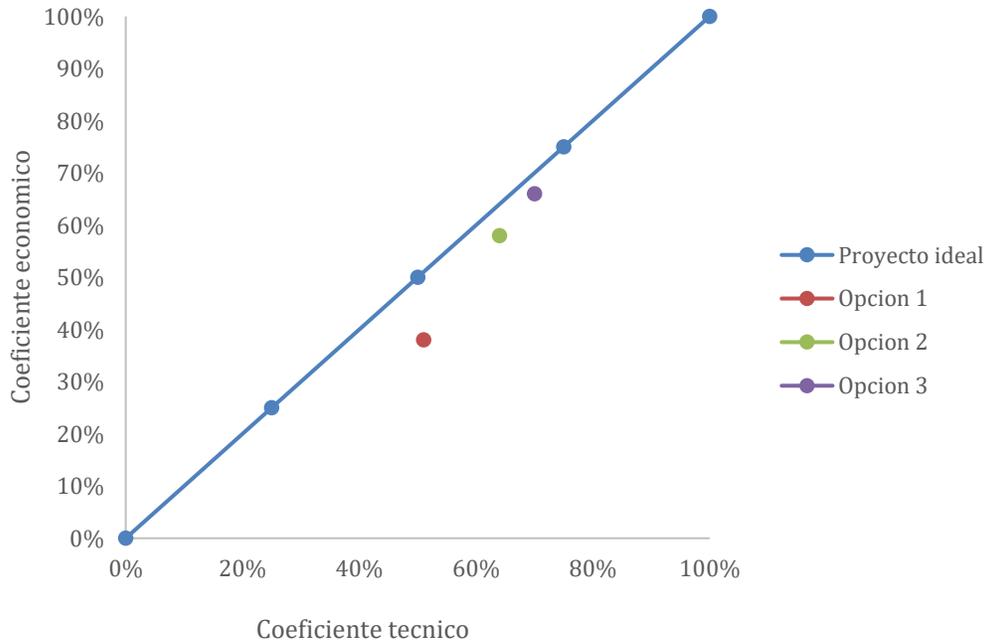
Tabla 37

Evaluación técnica para la destilación

Punto de evaluación	Factor de importancia(fi)	Puntaje (Pi)			Puntaje total ideal
		Opción 1 (simple)	Opción 2 (continuo)	Opción 3 (con reflujo)	
1 Seguridad	3	2	3	3	5
2 Rendimiento	3	2	3	5	5
3 Costo de energía	3	1	3	4	5
4 Capacidad de carga	3	2	4	4	5
5 Facilidad de manejo	2	4	3	2	5
6 Mantenimiento	2	3	3	3	5
7 Accesorios	2	2	3	3	5
8 Ergonomía	1	3	3	3	5
9 Ruido	1	3	4	3	5
Total= $\sum(Fi*Pi)$		51	64	70	100
Coeficiente económico=puntaje total/P ideal		51%	64%	70%	100%

Figura 20

Evaluación de alternativa para la destilación



Nota: De acuerdo a los datos obtenidos y la figura 20, la opción 3 (destilación con reflujo) es la que más se aproxima a un sistema ideal. Por lo tanto, es la que se seleccionara para el proyecto.

Las ventajas analizadas son las siguientes:

- Optimización de energía.
- Buena utilización de los medios humanos, porque es fácil de operar y requiere poca capacitación para su operación.
- Rendimiento de proceso, ya que al ser un sistema con reflujo se aprovecha la mayor cantidad de alcohol obtenido por carga.
- Capacidad de carga, al ser un sistema continuo con trabajo de carga constante, se aprovecha la capacidad de carga.
- Producto con mejor calidad de alcohol, ya que, al ser un sistema con reflujo, la concentración de alcohol será constante y no tendrá variación.

4.4. Balance de materia

El balance de masa se basa en los principios de conservación de la materia y permiten conocer flujos y las composiciones de todas las corrientes de un diagrama de flujo, contando con información específica o supuesta sobre el funcionamiento de algunos equipos del proceso, las cuales servirá para el seleccionar de equipos (García, 2010).

$$A = E - S + G - C \quad \text{Ecuación 4}$$

Donde:

A: Acumulación dentro del sistema.

E: Entrada por los límites.

S: Salida por los límites.

G: Generación dentro del sistema.

C: Consumo dentro del sistema.

Si no hay generación o consumo de materia dentro del sistema

$$\text{ACUMULACION} = \text{ENTRADAS} - \text{SALIDA} \quad \text{Ecuación 5}$$

Si no existe acumulación o consumo de materia dentro del sistema, se dice que estamos en estado estacionario o uniforme.

$$\text{ENTRADAS} = \text{SALIDAS} \quad \text{Ecuación 6}$$

A continuación, se muestra el balance de materia en la producción de licor de piña, teniendo como base de cálculo el tamaño de planta, que es de 376.4 kg de piña por hora (García, 2010).

4.4.1. Balance de masa en la recepción

En esta etapa, no existe cambio ni acumulación de materia; por lo tanto, el flujo que entra será igual al flujo que sale.



Tabla 38

Balace de masa en la recepción de piña

Componente	% Masa F1	F1 (kg/h)	% Masa F2	F2(kg/h)
Piña	100%	437.6	100%	437.6
Total	100%	437.6	100%	437.6

Nota: Donde, la línea F1 representa el ingreso, con un flujo másico de 437.6 kg/h, la línea F2 representa la salida de la operación con 437.6 kg/h de piña.

4.4.2. *Balace de materia en el lavado de piña*

En la etapa de lavado, se elimina toda la suciedad que puede traer la piña, como rastros de insecticidas, tierra y otras sustancias contaminantes. Para ello, es necesario usar 1506.36 L/h de agua y 0.8 kg/h de hipoclorito de sodio con concentración de 5%(p/p) (Rodríguez, 2015), para asegurar una concentración de 50 ppm de cloro libre en el agua. Para determinar la cantidad de agua que absorbe la piña, se realiza un ensayo y se lava la piña para después calcula, la cantidad de agua que esta absorbe. De este modo, se determina que la piña absorbe aproximadamente 0.04% de su peso total en agua.

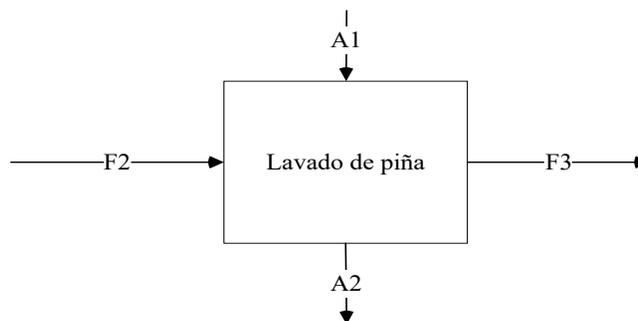


Tabla 39*Balance de masa en el lavado de piña*

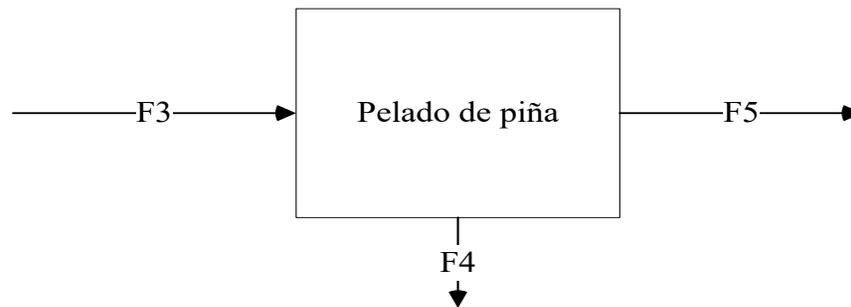
Componente	F2 (kg/h)	A1 (kg/h)	% A1	A2 (kg/h)	% A2	F3 (kg/h)	% F3
Piña	437.6	0	0.00%	0	0	437.6	96.15%
Agua de lavado	0	1506.36	99.95%	1488.86	99.95%	17.50	3.85%
Desinfectante	0	0.8	0.05%	0.8	0.05%	0	0.00%
Total	437.6	1507.2	100%	1489.7	100%	455.1	100%

Nota: Donde F2 y F3 son líneas de ingreso y salida de piña, la línea A1 y A2 son el ingreso y salida de solución de agua e hipoclorito de calcio con 50 ppm como cloro libre.

4.4.3. Balance de materia en el pelado de piña

En esta etapa se retiran la parte lateral de la piña y la cáscara. Estos desperdicios representan 20% del fruto, tomando en cuenta la corona y los extremos de la piña (ANEXO 3).

Además, se suma un 3.85% de agua que la piña adquirió en el proceso de lavado.

**Tabla 40***Balance de masa en pelado de piña*

Componente	% F3	F3(kg/h)	F4 (kg/h)	F5(kg/h)
Piña sin cascara	346.6	76.15%	0	346.6
Cascaras, corona y agua	108.5	23.85%	108.54	0
Total	455.1	100%	108.54	346.56

Nota: Donde F3 es la línea de ingreso de piña, F4 es la línea de salida de pulpa de piña y F5 la línea de salida de cascara y corona de piña.

4.4.4. Balance de materia en el licuado de piña

En esta etapa, se cumple con la conservación de materia por tratarse de una operación netamente física y ser un proceso continuo, se mantienen en la salida los 301.1 kg/h de piña en condición de zumo.

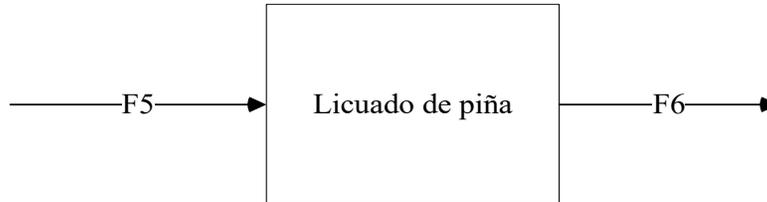


Tabla 41

Balance de masa en el licuado de piña

Componente	F5 (kg/h)	% F5	F6 (kg/h)	% F6
Piña entera	346.6	100%	0.0	100%
Piña licuada	0.0	0.0%	346.6	0.0%
Total	346.6	100%	346.6	100%

Nota: Donde F5 es la línea de ingreso de piña pelada, y F6 es la línea de salida de piña licuada.

4.4.5. Balance de materia en la dilución del zumo de piña

En esta etapa, se añade agua al zumo de piña con el objetivo de diluir la cantidad de sólido disuelto hasta lograr los grados °Brix definidos. Para definir la cantidad de azúcar, fibra y minerales, se toma como referencia el análisis químico que se realiza a la piña, detallada en el anexo 2.

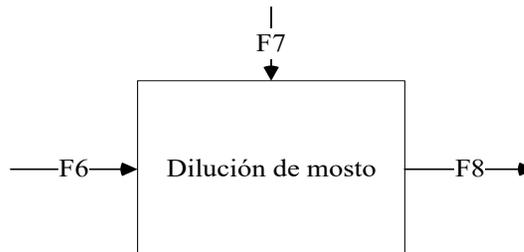


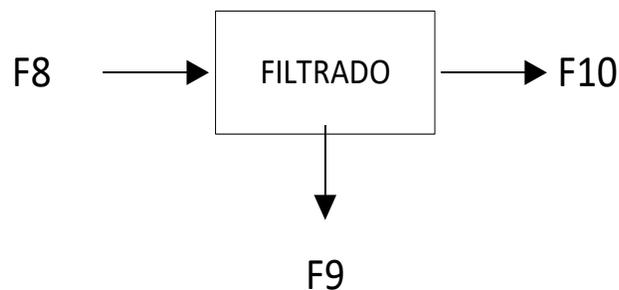
Tabla 42*Balace de masa en la dilución*

Composición	%F6	F6 (kg/h)	F7 (kg/h)	F8 (kg/h)	%F8
Agua	87.84%	304.42	92.27	396.70	90.40%
Azucares	10.13%	35.11	0.0	35.11	8.00%
Fibra, minerales	2.03%	7.04	0.0	7.04	1.60%
Total	100.00%	346.56	92.27	438.84	100%

Nota: Donde F6 es la línea de ingreso de piña licuada, F7 es la línea de ingreso de agua para dilución, y F8 es la línea de mosto de piña.

4.4.6. *Balace de materia en el filtrado de zumo*

En esta etapa se filtra la fibra y minerales que contiene el zumo, para lo cual se toma como referencia el análisis químico de piña mostrado en el anexo 2, el porcentaje es de 2.03% sumando los minerales y fibra que tiene la piña, esta operación se realiza en flujo continuo.

**Tabla 43***Balace de masa en el filtrado*

Composición	F8 (kg/h)	% F8	F9 (kg/h)	% F9	F10 (kg/h)	% F10
Agua	396.70	90.40%	0	0.00%	396.70	91.87%
Azucares	35.11	8.00%	0	0.00%	35.11	8.13%
Fibra, minerales	7.04	1.60%	7.04	100.00%	0.00	0.00%
Total	438.84	100%	7.04	100.00%	431.80	100.00%

Nota: Donde F8 es la línea de ingreso de mosto de piña, F9 es la línea de salida de fibra y minerales de piña, y F10 es la línea de salida de zumo de piña.

4.4.7. Balance de materia en el proceso de fermentación

Para el proceso de fermentación se emplea la ecuación química de fermentación de la glucosa.

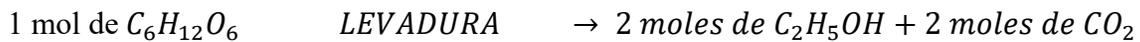
Ecuación química:



Consideraciones del problema:

- Flujo de ingreso al proceso de fermentación F10: 431.80 kg/h
- Porcentaje de azúcar en la melaza: 8.13 %
- Rendimiento de la fermentación: 90%
- Flujo másico de sólidos solubles: 35.11 kg/h
- Peso molecular de la glucosa: 180.15 kg/kmol
- Peso molecular del alcohol: 92.12 Kg/kmol
- Peso molecular del CO₂: 88.01 Kg/kmol

Balance de materia



Conversión de kilogramos de glucosa a moles:

$$\text{Moles de } C_6H_{12}O_6 = \frac{35.59 \text{ kg/h}}{180.15 \text{ kg / kmol}}$$

$$\text{Moles de } C_6H_{12}O_6 = 0.175 \text{ kmol / h}$$

Según la ecuación química, por cada mol de glucosa se obtiene dos moles de alcohol por lo que:

$$\text{Kmol de } C_2H_5OH = \frac{0.234 \text{ kmol } C_6H_{12}O_6}{h} * \frac{2 \text{ Kmol } C_2H_5OH}{1 \text{ kmol } C_6H_{12}O_6}$$

$$\text{Kmoles de } C_2H_5OH = 0.350 \frac{\text{kmol}}{\text{h}} \text{ de alcohol}$$

Finalmente, para convertir los kmol de alcohol a kilogramos multiplicamos por la masa molecular del alcohol.

$$\text{Kg/h de alcohol} = 0.350 \text{ kmol/h} * 46 \text{ Kg/kmol}$$

$$\text{Kg/h de alcohol} = 16.16 \text{ kg/h}$$

$$\text{Kg/h de CO}_2 = 15.44 \text{ kg/h}$$

En cuanto a la dosificación de levadura y nutrientes se tomará la siguiente consideración:

- Levadura: Se adicionará *saccharomyces cerevisiae* al 0.5% con respecto al total de mosto a fermentar, esta cantidad asegura 10 millones de células/ml.
- Nutrientes: La fuente de nitrógeno se suplirá con sulfato de amonio $(NH_4)_2SO_4$, nutriente permitido por la norma, para determinar la cantidad de nutriente a adicionar, se tomó la fórmula de levadura que es $CN_{1.54} O_{0.52} N_{01}$, en donde la fracción de nitrógeno corresponde a 8.73% en base seca (José Luis Hoyos, 2020).
- pH: El pH del zumo a fermentar se considera dentro del rango de 3.5 a 4 (CONTRERAS, 2018), para el proyecto, no se añadirá ningún tipo de ácido para llegar a estas condiciones, ya que el zumo de piña cuenta con el pH antes indicado.

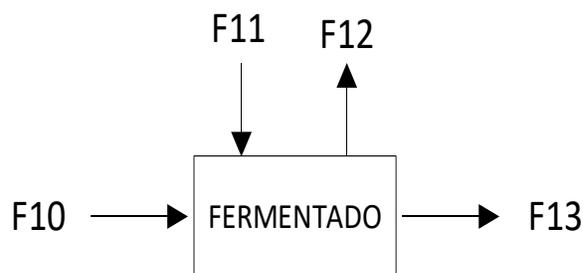


Tabla 44*Balance de masa en el proceso de fermentación*

Componente	F10(kg/h)	% F10	F11(kg/h)	F12(kg/h)	F13(kg/h)	% F13
Agua	396.70	91.87%	0.00	0.00	399.04	96.11%
Azúcares	35.11	8.13%	0.00	3.51	0.00	0.00%
CO2	0.00	0.00%	0.00	15.44	0.00	0.00%
Alcohol	0.00	0.00%	0.00	0.00	16.16	3.89%
Levadura	0.00	0.00%	2.16	0.00	0.00	0.00%
Nutrientes	0.00	0.00%	0.188	0	0.000	0.00%
Total	431.80	100.00%	2.35	18.95	415.20	100.00%

Nota: Donde F10 es la línea de ingreso de mosto de piña, F11 es la línea de ingreso de levadura y nutrientes, F12 salida de dióxido de carbono y F13 salida de mosto de piña fermentada.

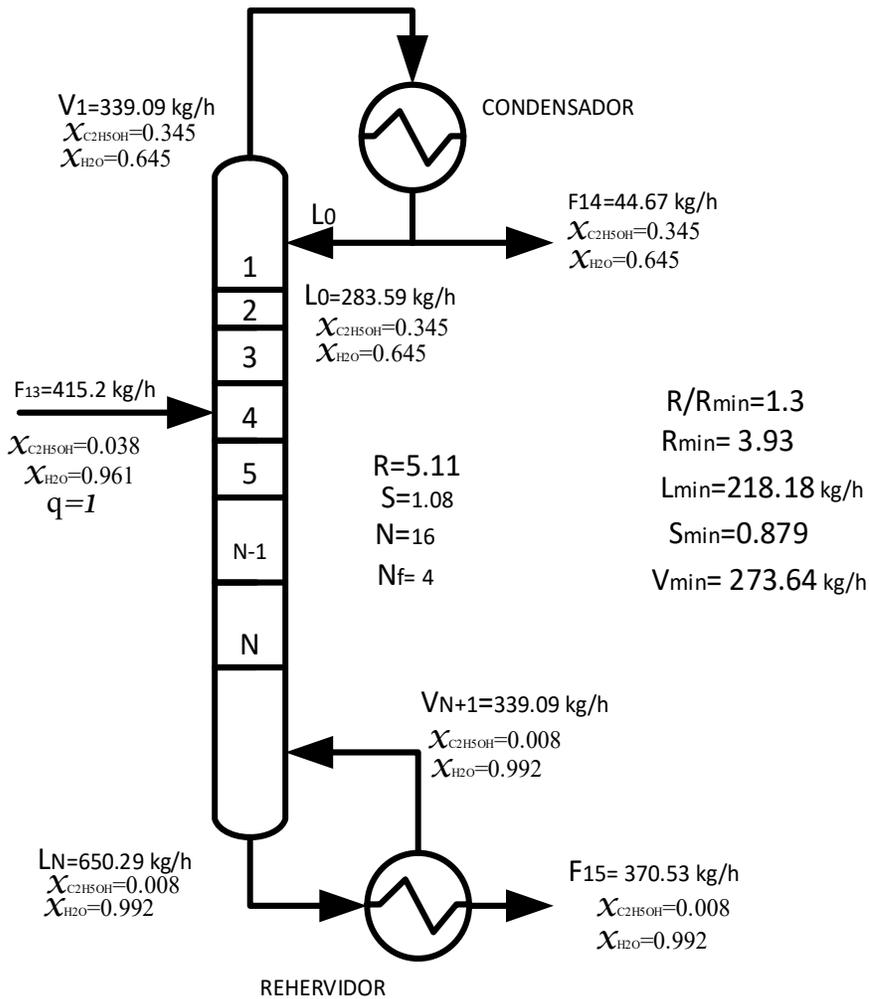
4.4.8. Balance de materia en la columna de destilación

Datos del proceso de destilación:

- Flujo másico entrada al destilador (F13): 415.2 kg/h
- Fracción másica de etanol al ingreso \dot{x}_1^{OH} : 0.0389
- Fracción másica de agua al ingreso \dot{x}_1^{H2O} : 0.9611
- Fracción másica de alcohol salida de destilado \dot{x}_2^{OH} : 0.345
- Fracción másica de agua salida de destilado \dot{x}_2^{H2O} : 0.655
- Fracción másica de alcohol salida zona de agotamiento \dot{x}_3^{OH} : 0.008
- Fracción másica de alcohol salida zona de agotamiento \dot{x}_3^{H2O} : 0.992
- Relación de reflujo R/Rmin: 1.30

Figura 21

Proceso de destilación



Balance global

$$F_{13} = F_{14} + F_{15}$$

Ecuación 8

Balance por componentes:

$$x_1^{OH} F_{13} = x_2^{OH} F_{14} + x_3^{OH} F_{15}$$

Ecuación 9

$$x_1^{H_2O} F_{13} = x_2^{H_2O} F_{14} + x_3^{H_2O} F_{15}$$

Ecuación 10

Despejando el flujo de fondos

$$F15 = \frac{x_1^{OH} F13 - x_2^{OH} F14}{x_3^{OH}}$$

$$F15 = \frac{x_1^{H2O} F13 - x_2^{H2O} F14}{x_3^{H2O}}$$

Igualando ambas ecuaciones despejando la variable de destilado.

$$\frac{x_1^{OH} F13 - x_2^{OH} F14}{x_3^{OH}} = \frac{x_1^{H2O} F13 - x_2^{H2O} F14}{x_3^{H2O}}$$

$$F14 = \frac{F13x_1^{H2O}x_3^{OH} - F13x_1^{OH}x_3^{H2O}}{x_2^{H2O}x_3^{OH} - x_2^{OH}x_3^{H2O}} \quad \text{Ecuación 11}$$

Ecuación Zona de rectificación

$$y = \frac{R}{R+1} x + \frac{x_d}{R+1} \quad \text{Ecuación 12}$$

$$R = L/D \quad \text{Ecuación 13}$$

Ecuación Zona de alimentación

$$y = \frac{q}{q+1} x + \frac{z}{q-1} \quad \text{Ecuación 14}$$

Ecuación Zona de agotamiento

$$y = \frac{S+1}{S} x + \frac{x_B}{S} \quad \text{Ecuación 15}$$

$$y = \frac{V}{B} \quad \text{Ecuación 16}$$

Tabla 45

Balace de masa destilación

Composición	F13(kg/h)	%F13	F14(kg/h)	%F14	F15(kg/h)	%F15
Agua, Biomasa	399.04	96.11%	29.26	65.50%	370.16	99.92%
Etanol	16.16	3.89%	15.41	34.50%	0.37	0.08%
Total	415.20	100%	44.67	100%	370.53	100%

Nota: Donde F13 es la línea de ingreso de mosto fermentado de piña, F14 es la línea de salida de alcohol destilado con 40% de concentración en volumen, F15 salida de fondos de destilado con baja concentración de alcohol.

4.4.9. Resumen del balance de materia

Tabla 46

Resumen del balance de materia

ETAPA	LINEA	COMPONENTE	FRACCIÓN MÁSCICA (%)	FLUJO MÁSCICO (kg/h)
RECEPCIÓN	F1	Piña	100%	437.6
	F2	Piña	100%	437.6
LAVADO	F2	Piña	100%	437.6
	F3	Piña	100%	455.1
PELADO	F3	Piña	100%	455.1
	F4	Cascara, corona y agua	24%	108.54
	F5	Piña pelada	76%	346.56
LICUADO	F5	Piña pelada	100%	346.56
	F6	Zumo de piña	100%	346.56
DILUCION	F6	agua	87.84%	304.41
		azucares	10.13%	35.11
		Fibra, minerales	2.03%	7.04
	F7	agua	100%	92.29
		azucares	0.00%	0
		Fibra, minerales	0.00%	0
	F8	agua	90.40%	396.7
		azucares	8.00%	35.11
Fibra, minerales		1.60%	7.04	
FILTRADO	F8	Agua	90.40%	396.7
		Azucares	8.00%	35.11
		Fibra, minerales	1.60%	7.04
	F9	Agua	0.00%	0
		Azucares	0.00%	0
		Fibra, minerales	100.00%	7.04
F10	Agua	91.87%	396.7	
	Azucares	8.13%	35.11	
	Fibra, minerales	0.00%	0	
FERMENTADO	F10	Agua	91.87%	396.7
		Azucares	8.13%	35.11
		CO ₂	0.00%	0
		Alcohol	0.00%	0
		Levadura	0.00%	0
		Nutrientes	0.00%	0
	F11	Agua	0.00%	0
		Azucares	0.00%	0
		CO ₂	0.00%	0
		Alcohol	0.00%	0
		Levadura	91.99%	2.16
		Nutrientes	8.01%	0.188
	F12	Agua	0.00%	0
		Azucares	18.52%	3.51
		CO ₂	81.48%	15.448
Alcohol		0.00%	0	
Levadura		0.00%	0	
Nutrientes		0.00%	0	
F13	Agua	96.11%	399.04	
	Azucares	0.00%	0	
	CO ₂	0.00%	0	
	Alcohol	3.89%	16.16	
	Levadura	0.00%	0	
	Nutrientes	0.00%	0	
DESTILADO	F13	Agua	96.11%	399.04
		Etanol	3.89%	16.16
	F14	Agua	65.50%	29.26
		Etanol	34.50%	15.41
	F15	Agua, biomasa	99.92%	370.16
	Etanol	0.08%	0.37	

En resumen, el balance de masa concluye que al procesar 437.6 kg/h de piña, se obtienen 44.67 kg/h de alcohol con una concentración del 40% v/v. Si tenemos la composición del alcohol y el agua, se puede determinar la densidad de la mezcla multiplicando la densidad de la sustancia pura ($\rho_{C_2H_6O}$ 0.797 g/cc, ρ_{H_2O} 0.998 g/cc a 20°C) por el porcentaje de los componentes. Así se obtiene una densidad de la mezcla de alcohol de 0.917 g/cc. Con este dato, se determina la cantidad de 57.25 L/h de licor de piña. Esto equivale a una producción de aproximadamente 76 botellas por hora.

4.5. Balance de energía

El balance de energía es relevante para determinar el requerimiento energético y su correcto funcionamiento de la planta. Para realizar el balance de energía, se hace uso de diferentes ecuaciones matemáticas para poder calcular el requerimiento de energía por las diferentes máquinas.

4.5.1. Balance de energía en el proceso de lavado de piña

En el balance de energía para el lavado de piña, se calcula la energía requerida para la faja transportadora, que transportara la piña de la tina de lavado al siguiente proceso y la potencia de la bomba de agua de recirculación.

Para el cálculo de la potencia de motor el problema se lleva a un diagrama de cuerpo libre con los siguientes datos del problema.

- Masa de trabajo: 437.6 kg/h
- Longitud de faja: 3m
- Angulo de inclinación: 15 grados
- Gravedad: 9.81 m/s
- Altura: 2 m

Primero se calcula el peso que tendrá que transportar la faja

$$P = MA$$

Ecuación 17

Donde

- P: Peso
- M: Masa
- A: Aceleración

$$P = 437.6 \text{ kg} * 9.81 \text{ m/s}$$

$$P = 4292.9 \text{ N}$$

Seguidamente se calcula el trabajo que realiza la faja en el eje “y” como en el eje “x”

$$W_x = F_x D, W_y = F_y D$$

Donde:

- W_x : trabajo en el eje “x”
- W_y : trabajo en el eje “y”
- F_x : fuerza en el eje “x”
- F_y : fuerza en el eje “y”
- D: distancia

$$W_x = 4292.9 \text{ N} * 3\text{m} = 12878.69 \text{ j}$$

$$W_y = 4292.9 \text{ N} * 2\text{m} = 8585.79 \text{ j}$$

Se descompone del trabajo en los ejes “x”, “y” para poder hallar el trabajo resultante.

$$\sum w_x = 12878.69 \cos 15 + 0 = 12439.85 \text{ j}$$

$$\sum w_y = 12878.69 \sin 15 - 8585.79 = -5252.54 \text{ j}$$

Halamos el vector resultante

$$VR = \sqrt{\sum W_x^2 + \sum W_y^2} \quad \text{Ecuación 18}$$

$$VR = \sqrt{12439.85^2 + -5252.54^2} = 13503.30 \text{ j}$$

Hallamos la potencia para la faja

$$w = \frac{\text{potencia}}{\text{tiempo}} = \frac{13503.30\text{j}}{20\text{s}} = 675.16 \text{ watts} = 0.905 \text{ hp}$$

Cálculo de la potencia de bomba de agua de recirculación de tina

- Flujo másico: 1506.37 kg/h
- Flujo másico por segundo: 0.4181 kg/s
- Densidad de agua: 1000 kg/m³
- Caudal de bombeo: 0.00041 m³/s
- Trabajo por Bach
- Tiempo: 1 hora
- Hmanométrica: 2.0 m
- n: 65%

$$\text{Potencia} = \frac{Hm * Qb * \gamma}{76 * n} \quad \text{Ecuación 19}$$

Donde:

- Hm: Altura manométrica
- Q_b: Caudal de bombeo
- γ: Peso específico
- n: Rendimiento

Utilizando la ecuación número 19 se puede estimar la potencia de la bomba

$$\text{Potencia} = \frac{2.0 * 0.00041 * 1000}{76 * 0.65}$$

$$\text{Potencia} = 0.016 \text{ hp}$$

Para el cálculo de potencia de la máquina de lavado de piña sumamos la potencia de la faja transportadoras y la potencia para la bomba de recirculación de agua que nos da una cantidad de 0.921 hp.

Se debe considerar los defectos que se presentan al momento de instalar todos los elementos como son: bandas con mala tensión, motor con malos ajustes y vibraciones en exceso, como

también las horas extras de trabajo. Para esto se recomienda un factor de servicio de 1.75 que está establecido para industrias alimenticias (Jorge Raúl Álvarez Mora, 2022). Para lo cual se tiene:

$$P_m = P_r * f_s \quad \text{Ecuación 20}$$

Donde:

- P_m: potencia de motor
 - P_r: potencia requerida=calculada
 - F_s: factor de servicio
- Potencia para el lavado de piña

$$P_m = 0.921 * 1.50 = 1.38 \text{ hp}$$

4.5.2. Balance de energía en el pelado de piña

En el balance de energía en el pelado de piña se calcula la potencia requerida por el motor para el pelado de piña para lo cual se toma como referencia la tesis (Jorge Raúl Álvarez Mora, 2022) datos del problema.

- Flujo de trabajo: 437.6 kg/h
- Peso de piña por unidad 2.75 kg tabla 18.
- Numero de piñas por hora: 159.12 por hora
- Numero de piñas por minuto: 2.65 piñas por minuto
- Revoluciones: 456 rpm para 2.65 piñas (Jorge Raúl Álvarez Mora, 2022)
- Fuerza de corte de piña F_c: 5.15kgf
- Longitud de piña: 30cm
- Radio de piña r: 15 cm
- Gravedad: 9.81 m/s

Cálculo de la velocidad angular

$$\omega = 456 \text{ RPM} * \frac{2\pi \text{ rad}}{\text{rev}} * \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 47.75 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

Cálculo de torque para el pelado

$$\tau = fc * g * r = 9.81 \text{ N} * 5.15 \text{ kgf} * 0.15 \text{ m} = 7.578 \text{ Nm}$$

Cálculo de la potencia requerida

$$P = T * \omega = 47.75 \frac{\text{rad}}{\text{s}} * 7.578 \text{ Nm} = 361.867 \text{ w} = 0.485 \text{ hp}$$

Potencia para el pelado de piña más el factor de servicio ecuación 20

$$Pm = 0.485 * 1.75 = 0.84 \text{ hp}$$

4.5.3. Balance de energía en el licuado de piña

Para el balance de energía en el licuado, se calcula la potencia requerida por el motor de la máquina de licuado de piña, datos del problema.

- Flujo de trabajo: 437.6 kg/h = 0.12 kg/s
- Gravedad: 9.81 m/s
- Revoluciones de licuado: 2000 rpm

Calculamos el torque para el licuado de piña

$$F = m * g$$

Ecuación 21

$$\tau = F * d$$

Donde:

- F: fuerza
- m: masa
- τ : torque
- d: largo de la cuchilla 30 cm

$$F = 0.121 \text{ kg} * 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1.19 \text{ N}$$

$$\tau = 0.82 N * 0.3m = 0.35 Nm$$

Se utiliza la fórmula de torque para estimar la potencia requerida

$$p = \frac{rpm * \tau}{955} \quad \text{Ecuación 22}$$

Donde

- P: potencia en kW
- Rpm: revoluciones por minuto
- t: torque Nm
- 955: factor de conversión

$$p = \frac{2000 * 0.35}{955} = 0.74 hp$$

Con la ecuación 20 se calcula la potencia requerida

$$Pm = 0.515 * 1.75 = 1.31 hp$$

4.5.4. Balance de energía en la bomba de zumo diluido al fermentador

Para el balance de la bomba centrífuga para el transporte de zumo diluido, se realiza el cálculo de la potencia requerida con los datos especificados a continuación.

- Flujo másico: 437.6 kg/h
- Flujo másico por día: 10502.10 kg/día
- Densidad de la mezcla: 1039 kg/m³
- Volumen a bombear por día: 10.10 m³
- Caudal de bombeo: 0.007 m³/s
- Trabajo por Bach
- Tiempo: 1 hora
- Hmanométrica: 2.13 m

- n: 65%

Utilizando la ecuación número 19 se puede estimar la potencia de la bomba

$$Potencia = \frac{2.13 * 0.007 * 1039}{76 * 0.65} = 0.31hp$$

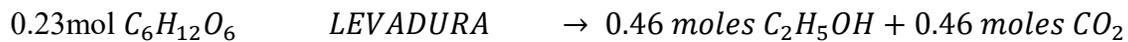
4.5.5. Balance de energía en la fermentación

En esta sección, se realiza el cálculo de la cantidad de calor liberado durante el proceso de fermentación, debido a la reacción de conversión de glucosa a etanol y dióxido de carbono.

Especificaciones del problema:

- No hay cambio de fase.
- Se lleva a presión atmosférica.
- Temperatura de fermentación: 25 °C.

La cantidad de calor liberado se puede determinar utilizando la entalpía de la reacción y las cantidades molares de los reactivos.



Para calcular el calor de reacción, necesitamos conocer la entalpía de formación (ΔH_f) de los productos y los reactivos involucrados en la reacción:

$$\Delta H_f(C_6H_{12}O_6) = -1274 \frac{kJ}{mol} \qquad \Delta H_f(C_2H_5OH) = -277 \frac{kJ}{mol}$$

$$\Delta H_f(CO_2) = -393.5 \frac{kJ}{mol}$$

Calculamos el calor de reacción:

$$Q = (0.46 * -277 kJ/mol + 0.46 * -393.5 kJ/mol) - (-1274 kJ/mol * 0.23)$$

$$Q = -15.41 kJ/mol \text{ de glucosa}$$

Por lo tanto, la cantidad de calor liberado en el proceso de fermentación es de:

$$Q = -15.41 kJ/mol * 260.96 mol/h$$

$$Q = -4021.39 \text{ kJ/h por hora}$$

4.5.6. Balance de energía en la bomba de zumo fermentado al destilador

Para el balance de la bomba centrífuga para el transporte de zumo diluido, se realiza el cálculo de la potencia requerida con los datos especificados a continuación.

- Volumen total en el fermentador: 10.10 m³
- Caudal de bombeo: 0.000010 m³/s
- Trabajo con flujo continuo
- Hmanometrica: 6.09 m se calcula en base a la altura de torre de destilación
- Densidad de mezcla: 987 kg/m³
- n: 65%

Utilizando la ecuación número 22 se puede estimar la potencia de la bomba

$$Potencia = \frac{6.09 * 0.00001 * 987}{76 * 0.65}$$

$$Potencia = 0.014 \text{ hp}$$

El caudal de ingreso al destilador es mínimo, por lo tanto, el sistema de suministro tendrá una recirculación al tanque de fermentación.

4.5.7. Balance de energía en el destilado

Para el destilado de mosto es necesario calcular la energía necesaria para evaporar los componentes volátiles de la mezcla de líquido, y la energía de enfriamiento en el condensador.

4.5.7.1. Balance de energía en el rehervidor

Para calcular la energía requerida para poder evaporar el alcohol en el rehervidor se hace uso de la ecuación de balance de energía en el sistema abierto con las siguientes especificaciones.

- Flujo de ingreso al destilador: 437.6 kg/h

- Flujo de agua: 399.04 kg/h
- Flujo de alcohol: 16.16 kg/h

Balance en un sistema abierto

$$Q + W = \Delta E_C + \Delta E_P + \Delta H \quad \text{Ecuación 23}$$

Donde:

- Q: calor
- W: trabajo
- Delta Ec: cambio en energía cinética
- Delta Ep: cambio en energía potencial
- Delta H: cambio en entalpia

Para problema no se realiza trabajo y la energía cinética y potencial son muy pequeñas en comparación de la energía calorífica, por lo tanto:

$$Q = \Delta H \quad \text{Ecuación 24}$$

La cantidad de calor total, será la suma de calor sensible más la cantidad de calor latente del etanol, por lo tanto, el calor total será.

$$Q_t = Q_s + Q_l \quad \text{Ecuación 25}$$

$$Q_t = \Delta H + Q_{l_{etanol}} \quad \text{Ecuación 26}$$

$$Q_t = m \int_{t_o}^t C_{p_{agua}} dt + m_1 \int_{t_o}^t C_{p_{etanol}} dt + m_1 \lambda \quad \text{Ecuación 27}$$

Para el cálculo de delta entalpia se asume como constante la capacidad calorífica, quedando la ecuación de la siguiente manera.

$$Q_t = m c_{p_{agua}} (t - t_o) + m_1 c_{p_{etanol}} (t - t_o) + m_1 \lambda \quad \text{Ecuación 28}$$

Donde:

- Qt: calor total
- m: masa de agua

- m_1 : masa de etanol
- Calor específico de agua c_p : 4184 j/kg°k
- Calor específico del alcohol c_p : 2400 j/kg°k
- Calor latente de vaporización del etanol Δ : 879000 j/kg

Remplazado los datos del problema:

$$Q_t = 399.04 \text{ kg} * 4184 \frac{\text{j}}{\text{kgk}} (78 - 25) + 16.16 * 2400 \frac{\text{j}}{\text{kgk}} (78 - 25) + 16.16 \text{ kg} * 897000 \frac{\text{j}}{\text{kg}}$$

$$Q_t = 105038990.1 \text{ j} = 105038.9901 \text{ kj}$$

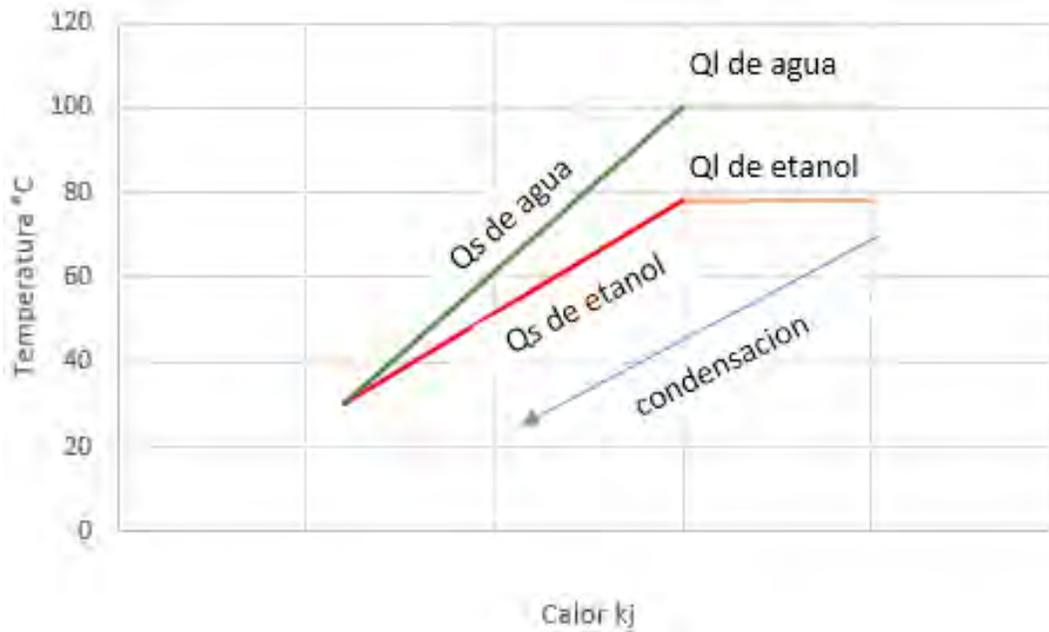
4.5.7.2. Balance de energía para el condensador.

Para un mejor entendimiento del balance en el condensador se realiza la figura 24 donde se especifica el calor latente y sensible que se requiere para poder condensar el vapor a líquido tomando las siguientes consideraciones del problema.

- Flujo de vapor mezcla: 437.6 kg/h
- Porcentaje masivo de agua: 0.345
- Porcentaje másico de alcohol: 0.645
- Calor específico de vapor de agua: 2016 j/kg°c
- Calor específico de agua líquida: c_p : 4184 j/kg°k
- Calor específico de etanol líquido c_p : 2400 j/kg°k
- Temperatura de vapor: 100 °C
- Temperatura final: 30 °C

Figura 22

Diagrama de calor sensible - latente



$$Q_t = Q_{s_{agua}} + Q_{l_{agua}} + Q_{s_{etanol}} + Q_{l_{etanol}} \quad \text{Ecuación 29}$$

Donde:

- Qs agua: calor sensible de agua
- Qs etanol: calor sensible de etanol
- Ql agua: calor latente de agua
- Ql etanol: calor latente de etanol

Para el cálculo de calor sensible de agua.

$$Q_{s_{agua}} = m \int_{100}^{30} Cp \Delta t$$

Asumiendo la capacidad calorífica constante

$$Q_{s_{agua}} = mcp(30 - 100)$$

$$Q_{s_{agua}} = 218.71Kg * 4184 \frac{j}{Kg^{\circ}C} * (30 - 100)^{\circ}C = -83306787.2 j$$

Para el cálculo de calor sensible del alcohol

$$Q_{S_{alcohol}} = m \int_{78}^{30} C_p \Delta t$$

Asumiendo la capacidad calorífica constante

$$Q_{S_{agua}} = m c_p (30 - 78)$$

$$Q_{S_{alcohol}} = 153.16 \text{ Kg} * 2400 \frac{\text{j}}{\text{Kg}^\circ\text{C}} * (30 - 78)^\circ\text{C} = -17644032 \text{ j}$$

Cálculo de calor latente del agua

$$Q_{l_{agua}} = m \lambda \quad \text{Ecuación 30}$$

Donde:

- m: masa de agua a condensar
- λ : calor de vaporización del agua 2260000 j/kg

$$Q_{l_{agua}} = 284.44 \text{ kg} * 2260000 \frac{\text{j}}{\text{kg}} = -642834400 \text{ j}$$

Cálculo de calor latente del etanol con la ecuación 30

$$Q_{l_{etanol}} = 153.16 \text{ kg} * 879000 \frac{\text{j}}{\text{kg}} = -134627640 \text{ j}$$

Cálculo de calor total en la condensación con la ecuación 29

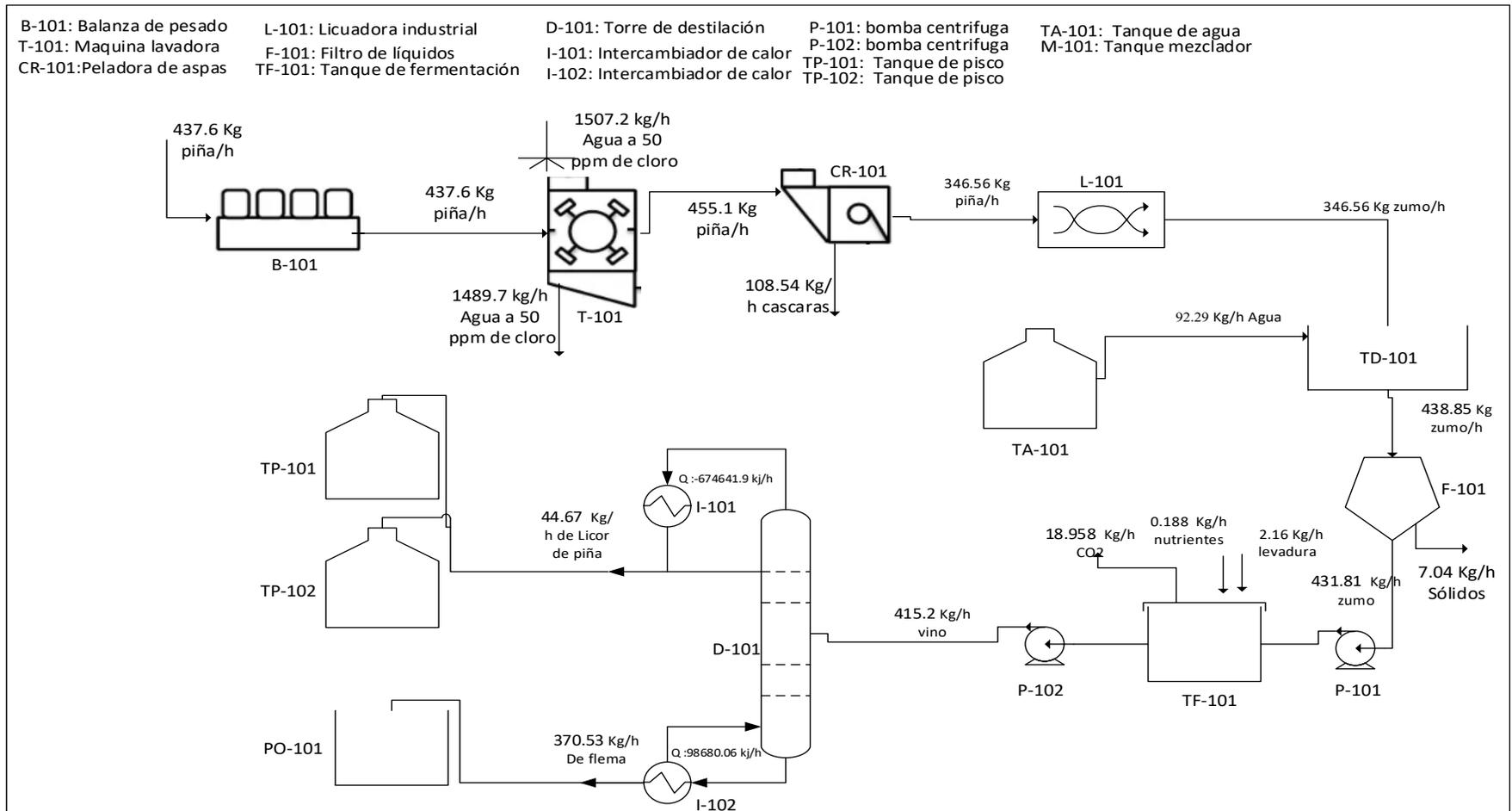
$$Q_t = -83306787.2 \text{ j} - 17644032 \text{ j} - 642834400 \text{ j} - 134627640 \text{ j}$$

$$Q_t = -878412859.2 \text{ j} = -878412.8592 \text{ kj}$$

4.6. Diagrama de flujo de proceso

Figura 23

Diagrama de flujo de proceso



4.7. Programa de producción

A continuación, presentamos el plan de producción de licor de piña al 40% v/v para los próximos años de operación del proyecto.

Tabla 47

Programa de producción

Capacidad (L)/años	2024	2025	2026	2027	2028
Capacidad de producción	60%	80%	90%	100%	100%
Producción por hora	29.29	39.06	43.94	48.82	48.82
Producción por día	703.01	937.35	1054.52	1171.68	1171.68
Producción por mes	21090.31	28120.41	31635.46	35150.51	35150.51
Producción por año	84361.23	112481.65	126541.85	140602.06	140602.06
Numero de botellas	112482	149976	168722	187469	187469

Nota: Como se puede observar el año 2024 se pretende iniciar con una capacidad de planta del 60 % de su capacidad total y los años siguientes subirá paulatinamente para después llegar a un 100% de capacidad de planta.

4.8. Requerimiento y selección de maquinaria y equipos

A continuación, se presenta la maquinaria, detallado de los requisitos y equipos necesarios para el funcionamiento de planta, teniendo en cuenta tanto la calidad del material, como la capacidad de las máquinas requeridas. Así, como el número de equipos necesarios.

4.8.1. Selección de Equipos de producción antes de la fermentación

Tabla 48

Balanza de pesado

FICHA DESCRIPTIVA DE EQUIPO	
Nombre	Balanza industrial
Cantidad de equipo	1 unidad
Fuente de energía	Energía eléctrica
Datos técnicos	
Flujo(kg/h)	437.6
Material	Acero inoxidable
Capacidad máxima	600 kg
Funciones adicionales	Ninguna
Datos de proveedor	
Empresa comercializadora	Precisur Perú S.R.L
Costo aproximado	S/ 2390



Tabla 49

Especificaciones de la lavadora industrial

FICHA DESCRIPTIVA DE EQUIPO	
Nombre	Lavadora de piña industrial
Cantidad de equipo	1 unidad
Fuente de energía	Energía eléctrica
Datos técnicos	
Capacidad requerida (kg/hora)	437.6
Material	Acero inoxidable
Potencia calculada (hp)	1.38 hp
Datos técnicos de fabrica	
Potencia de fabrica	1.5 hp
Marca	Vulcano
Empresa comercializadora	Vulcano tecnología aplicada E.I.R.L
Productividad	500 kg/h
Costo aproximado de maquina	S/ 12920.0



Tabla 50

Especificaciones de la peladora industrial de piña

FICHA DESCRIPTIVA DE EQUIPO	
Nombre	Peladora de piña industrial
Cantidad de equipo	1 unidad
Fuente de energía	Energía eléctrica
Datos técnicos	
Cantidad de piña después de lavado	455.1 kg/h
Piñas por hora	136.87
Potencia calculada (hp)	0.84
Material	Acero inoxidable
Datos técnicos de fabrica	
Piñas por hora	240
Potencia de fábrica (hp)	1.0
Profundidad de pelado	1.5 a 10 mm
Empresa comercializadora	Danmix, S.L.
Costo de maquina	S/ 9720.0



Tabla 51

Especificaciones para la licuadora industrial

FICHA DESCRIPTIVA DE EQUIPO	
Nombre	Licuadora industrial de piña
Cantidad de equipo	1 unidad
Fuente de energía	Energía eléctrica
Datos técnicos	
Capacidad de piña después de pelado	346.56 kg/h
Material	Acero inoxidable
Potencia calculada (hp)	1.31
Largo de cuchilla	30cm
Datos técnicos de fabrica	
Potencia de fábrica (hp)	1.5
Sistema de trabajo	Bach
Volumen de taza	18
Empresa comercializadora	JkImportaciones S.A.C
Costo de maquina	S/ 4631.0



Tabla 52

Especificaciones de bomba de transporte de zumo diluido al fermentador

FICHA DESCRIPTIVA DE EQUIPO	
Nombre	Bomba centrífuga
Cantidad de equipo	1 unidad
Fuente de energía	Energía eléctrica
Datos técnicos	
Flujo(m³/s)	0.00247
Material	Acero inoxidable
Eficiencia de bomba	65 %
Potencia (hp)	0.31
Hora de trabajo	1 hora
Datos técnicos de fabrica	
Potencia de fábrica (hp)	0.5
Caudal	9.6 m ³ /h
Altura manométrica	56 m
Empresa comercializadora	Eximport distribuidores del Perú S.A.
Costo de Maquina	S/ 520



Tabla 53

Filtro de doble vía para frutas

FICHA DESCRIPTIVA DE EQUIPO	
Nombre	Filtro
Cantidad de equipo	1 unidad
Datos técnicos de fabrica	
Flujo de zumo diluido (l/hora)	438.85
Material	Acero inoxidable
Empresa comercializadora	Vulcano tecnología aplicada E.I.R.L
Costo de maquina	S/ 6030.0



Tabla 54

Equipo de desinfección lámpara UV

FICHA DESCRIPTIVA DE EQUIPO	
Nombre	Lámpara UV
Cantidad de equipo	1 unidad
Fuente de energía	Energía eléctrica
Datos técnicos	
Flujo másico de zumo	438.58 kg/h
Densidad de zumo	1.07 kg/l
Flujo volumétrico	359.44 l/h
Flujo GPM	1.58
Capacidad real GPM	2.5
Potencia (w)	13
Material	Acero inoxidable
Empresa comercializadora	MEGA & OZONO S.A.C
Costo de maquina	S/ 2000



4.8.2. Selección del equipo de fermentación

Para la selección del equipo de fermentación se calcula la dimensión del fermentador con los siguientes datos:

- Flujo másico: 431.81 kg/h
- Densidad de la mezcla: 1.03 g/cc
- Flujo volumétrico: 419.22 l/h
- Volumen máximo por días: 10.06 m³

Para calcular la altura máxima de tanque y el diámetro de tanque es necesario aplicar las siguientes expresiones matemáticas.

$$H = \sqrt[3]{\frac{2}{\Omega} V_{max}} \quad \text{Ecuación 31}$$

Donde:

- H: Altura del tanque.
- V_{max}: Volumen máximo.

- Ω : Número pi.

$$R = \sqrt{\frac{H^2}{2}}$$

Ecuación 32

Donde:

- R: radio del tanque.
- H: altura máxima
- D: Diámetro

Mediante las ecuaciones 29 y 30 se calcula la medida del tanque de dilución.

$$H = \sqrt[3]{\frac{2}{3.1416} 10.06 \text{ m}^3} = 1.86 \text{ m}$$

$$R = \sqrt{\frac{1.86^2}{2}} = 1.31 \text{ m}$$

$$D = 2.62 \text{ m}$$

Tabla 55

Especificaciones del tanque de fermentación

FICHA DESCRIPTIVA DE EQUIPO	
Nombre	Tanque de fermentación
Cantidad de equipo	13 unidades
Fuente de energía	Energía eléctrica
Datos técnicos	
Capacidad requerida (m³/día)	10.06 m ³
Material	Acero inoxidable
Altura de tanque	2.62 m
Factor de sobredimensionamiento	3.0 m
Radio (m)	1.31 m
Empresa comercializadora	Made-in-China
Costo de maquina	S/ 7400



Tabla 56

Especificaciones de la bomba de transporte de mosto fermentado al destilador

FICHA DESCRIPTIVA DE EQUIPO	
Nombre	Bomba centrífuga
Cantidad de equipo	1 unidad
Fuente de energía	Energía eléctrica
Datos técnicos	
Flujo(m³/s)	0.006
Material	Acero inoxidable
Eficiencia de bomba	65 %
Potencia (hp)	0.014
Hora de trabajo	24 hora
Datos técnicos de fabrica	
Potencia de fábrica (hp)	0.25
Caudal	9.6 m ³ /h
Altura manométrica	56 m
Empresa comercializadora	Eximport distribuidores del Perú S.A.
Costo de Maquina	S/ 520



4.8.3. Selección del equipo de destilación

Para la selección del equipo de destilación es necesario calcular el número de platos necesarios para lograr el objetivo de destilar 40% v/v de alcohol de piña. Para lo cual se realizó utilizando el método de McCabe-Thiele el cual se basa en el balance de masa en el proceso de destilación con reflujo.

Se realiza el cálculo del diagrama de equilibrio líquido vapor utilizando la ley Raoult y la ecuación de Antoine.

Ecuación de Antoine:

$$\text{Log}_{10} P_a^S = A_i - \frac{B_i}{T+C_i} \quad \text{Ecuación 33}$$

Ley de Raoult

$$k_i = \frac{P_a^S}{P} \quad \text{Ecuación 34}$$

Tabla 57

Constantes de Antoine

Sistema	T de ebullición	A	B	C
Agua	100	8.07131	1730.63	233.426
Etanol	78.4	8.1122	1592.86	226.18

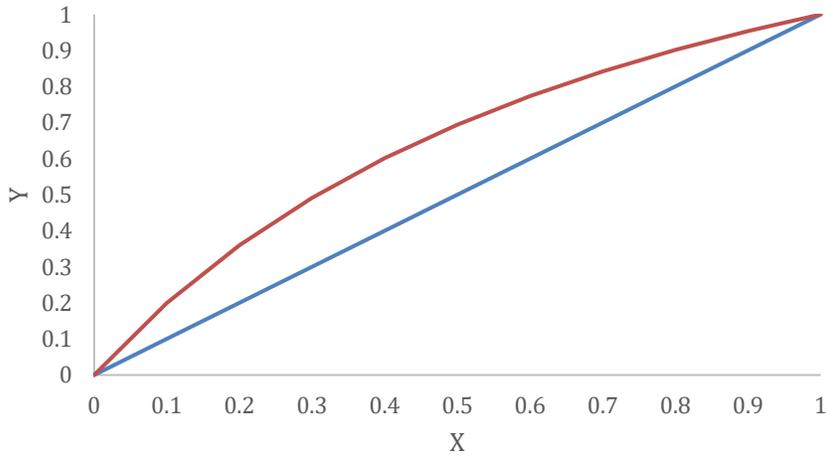
Tabla 58

Calculo de temperatura y composición

t	x1	x2	p1	p2	k1	k2	y1	y2	suma
78.30	0	1	330.80	760.00	0.44	1.00	0.00	1.00	1
79.78	0.1	0.9	351.31	805.41	0.46	1.06	0.05	0.95	1
81.35	0.2	0.8	374.40	856.40	0.49	1.13	0.10	0.90	1
83.04	0.3	0.7	400.57	914.04	0.53	1.20	0.16	0.84	1
84.86	0.4	0.6	430.46	979.69	0.57	1.29	0.23	0.77	1
86.83	0.5	0.5	464.90	1055.10	0.61	1.39	0.31	0.69	1
88.97	0.6	0.4	504.96	1142.56	0.66	1.50	0.40	0.60	1
91.31	0.7	0.3	552.10	1245.11	0.73	1.64	0.51	0.49	1
93.90	0.8	0.2	608.28	1366.87	0.80	1.80	0.64	0.36	1
96.77	0.9	0.1	676.27	1513.59	0.89	1.99	0.80	0.20	1
100.00	1	0	760.00	1693.46	1.00	2.23	1.00	0.00	1

Figura 24

Diagrama de equilibrio alcohol etílico - agua

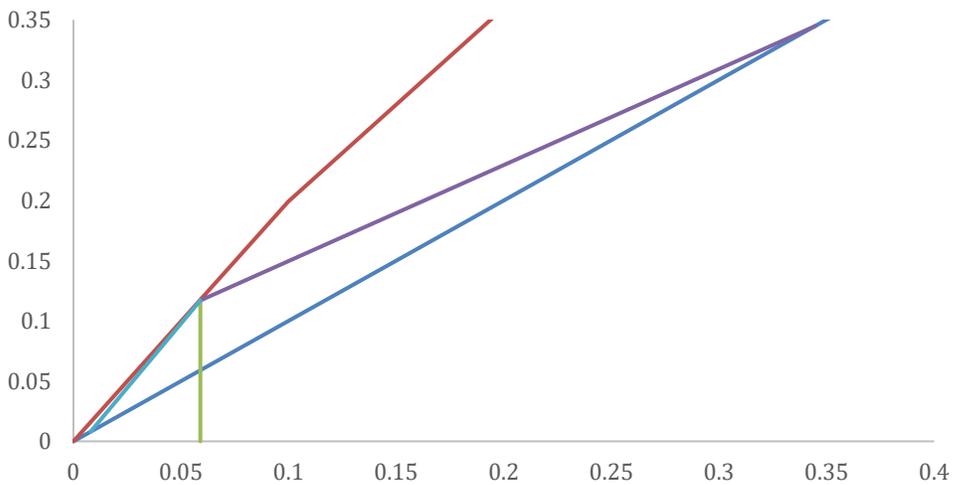


Cálculo de las coordenadas del punto pinch

$$(x_p; y_p) = 0.059; 0.117$$

Figura 25

Grafica de línea de operación superior e inferior



Cálculo de reflujo mínimo:

$$R_{min} = \frac{x_d - y_p}{y_p - x_p} = 3.93$$

Líquido que retorna a la columna

$$R_{min} = \frac{L_{min}}{D} = 218.15$$

Cálculo de ebullición mínimo:

$$S_{min} = \frac{x_p - x_b}{y_p - x_p} = 0.87$$

Líquido que retorna a la columna

$$S_{min} = \frac{V_{min}}{B}$$

$$V_{min} = 273.64$$

Para el cálculo de número de etapas de la columna se calcula la nueva magnitud para el reflujo:

$$R = 1.3R_{min}$$

$$R = 5.11$$

Calculamos el nuevo punto pinch, resolviendo las ecuaciones de la línea de operación superior y la línea q:

$$x_1 = \frac{z(R + 1) + x_D(q - 1)}{q(R + 1) - R(q - 1)}$$

$$x_1 = 0.059$$

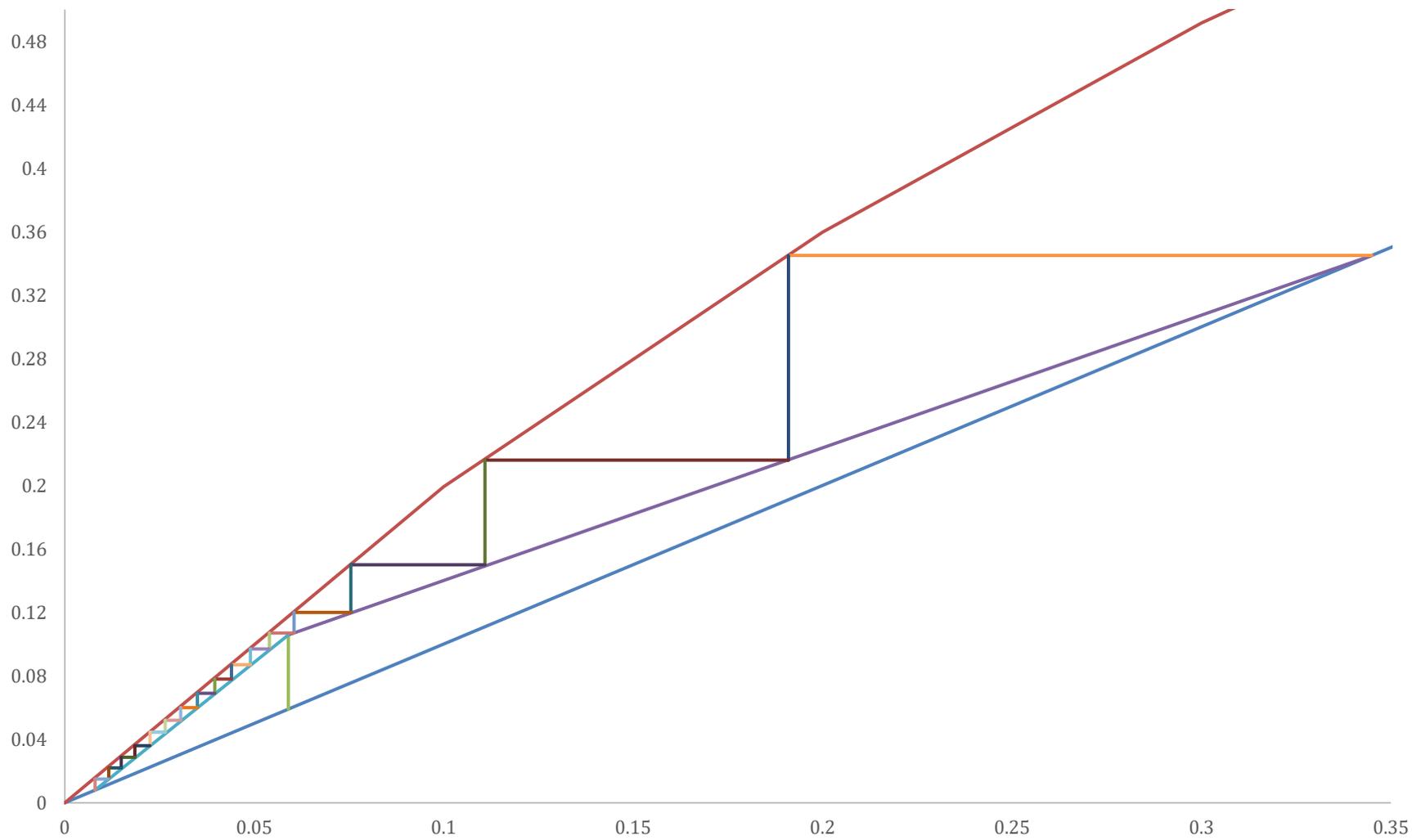
Para el cálculo de la coordenada y_i

$$y_i = \frac{R}{R + 1} x_1 + \frac{x_D}{R + 1}$$

$$y_i = 0.105$$

Figura 26

Numero de etapas del destilador



4.8.3.1. Cálculo de la altura de la columna de destilación.

Para el cálculo de altura de torre se toma en cuenta la formula descrita en el libro de “obtención de alcohol a partir de cereales”. (Chávez, 1989)

$$H_{col} = T_s * N + Q_s \quad \text{Ecuación 35}$$

Donde:

- H_{col} : altura de columna
- T_s : Distancia entre platos 1.5 pies
- N : número de platos calculados
- Q_s : Altura adicional que se considera en el tope y en el fondo de la columna 12 pies.

$$H_{col} = 1.5 \text{ pies} * 16 + 12 \text{ pies}$$

$$H_{col} = 36 \text{ pies} = 10.97 \text{ m}$$

4.8.3.2. Cálculo de diámetro de la torre de destilación.

Para el cálculo de diámetro se realiza con el método de Fair para el cual se requiere de diferentes datos mostrada a continuación.

Calculamos la densidad de vapor con el peso molecular de etanol y el punto de ebullición normal.

$$\rho_v = \frac{46.08 * 273}{22.4 * 351} = 1.6 \frac{kg}{m^3}$$

Para determinar la constante de inundación se requiere de los siguientes datos para poder calcular a través de la gráfica de correlación de Fair.

- Densidad de etanol líquido a 0 °C 797 kg/m³
- Densidad de etanol líquido a 20 °C 789 kg/m³
- Densidad estimada ρ_L de etanol a 78 °C 745 kg/m³

- Tensión superficial del etanol a 20°C y 100 °C por interpolación a 78°C $\sigma=17$ dinas/cm
- Relación de reflujo 5.11 del balance de materiales

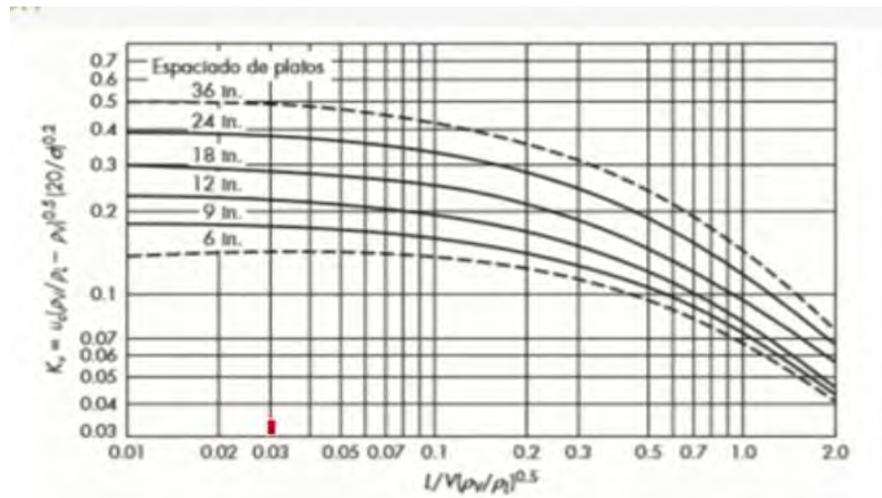
Relación de reflujo y densidad

$$\frac{L}{V} \left(\frac{\rho_v}{\rho_L} \right)^{1/2} = \frac{5.11}{6.11} \left(\frac{1.6}{745} \right)^{1/2} = 0.038$$

Para el espaciamiento de 18 pulgadas, se calcula la constante de inundación de la gráfica de correlación de Fair y así determinamos la constante de inundación.

Figura 27

Grafica de correlación de Fair



Con la constante de inundación se calcula la velocidad de vapor permisible

$$u_c = Kr \sqrt{\frac{\rho_L - \rho_V}{\rho_V} \left(\frac{\sigma}{20} \right)^{0.2}}$$

Donde:

- u_c : máxima velocidad de vapor basada en el área de burbujeo, ft/s
- σ : tensión superficial de líquido, dinas/cm

$$u_c = Kr \sqrt{\frac{\rho_L - \rho_V}{\rho_v}} \left(\frac{\sigma}{20}\right)^{0.2}$$

$$u_c = 0.29 \sqrt{\frac{745 - 1.6}{1.6}} \left(\frac{17}{20}\right)^{0.2}$$

$$u_c = 5.94 \frac{ft}{s} = 1.81 \frac{m}{s}$$

Cálculo de flujo de vapor

$$V = D(R + 1)$$

- D: 339.09 kg/h
- Reflujo: 5.11

$$V = \frac{339.09 * 6.11}{3600 * 1.6} = 0.359 \frac{m^3}{s}$$

$$area\ de\ burbujeo = \frac{0.359}{1.81} = 0.198\ m^2$$

Si el área de burbujeo es 0.7 del área total (depende de distribución de la columna

Área total: 0.282 m² se calcula el diámetro de la columna.

$$D_C = \left(\frac{4 * 0.282}{\pi}\right)^{1/2} = 0.6\ m$$

4.8.3.3. Cálculo del volumen del calderín.

- Flujo de ingreso de mezcla fermentada: 415.20 kg/h
- Densidad de mezcla: 992 kg/m³
- Flujo volumétrico: 0.418 m³

Mediante las ecuaciones 20 y 21 se calcula la medida del tanque de dilución.

$$H = \sqrt[3]{\frac{2}{3.1416} 0.418 \text{ m}^3} = 0.64 \text{ m}$$

$$R = \sqrt{\frac{0.616^2}{2}} = 0.45 \text{ m}$$

$$D = 0.9 \text{ m}$$

Tabla 59

Especificaciones para la columna de destilación

FICHA DESCRIPTIVA DE EQUIPO	
Nombre	Columna de destilación
Cantidad de equipo	1 unidad
Fuente de energía	Energía eléctrica
Datos técnicos	
Capacidad requerida (Kg/hora)	415.2
Material	Acero inoxidable
Altura de torre	10.97
Energía calculada	98680.06 kJ
Numero de platos	16
Diámetro de columna	0.9 m
Datos Técnicos de fabrica	
Destilador a partir de	5% de alcohol
Destilador hasta	90% de alcohol
Peso	1500 kg
Altura de torre	11.1 m
Empresa comercializadora	Made-in-china
Costo de maquina	S/ 74000



4.8.4. Equipos de producción auxiliares y tanques de almacenamiento

Tabla 60

Especificaciones de llenadora-tapadora

FICHA DESCRIPTIVA DE EQUIPO	
Nombre	Llenadora-tapadora
Cantidad de equipo	1 unidad
Fuente de energía	Energía eléctrica
Datos técnicos	
Capacidad requerida	80 botellas/h
Factor de sobredimensionamiento	20%
Capacidad calculada	97 botellas/h
Datos técnicos de fabrica	
Capacidad de fabrica	100 botellas/h
Potencia eléctrica (kW)	0.2
Empresa comercializadora	Czech brewery system S.A.C
Costo aproximado	S/ 5018.84



Para el cálculo de la dimensión del tanque de dilución se realizó mediante la ecuación número 24 y 25.

Especificaciones del tanque de dilución:

- Flujo másico: 438.84 kg/h
- Densidad de la mezcla: 1.034 g/cc
- Flujo volumétrico: 424 l/h
- Volumen máximo por día: 10.18 m³

Cálculo de la altura y diámetro

$$H = \sqrt[3]{\frac{2}{3.1416} 10.18m^3} = 1.86 m$$

$$R = \sqrt{\frac{1.86^2}{2}} = 1.31 m$$

$$D=2.62 m$$

Tabla 61*Especificaciones para el tanque de dilución*

FICHA DESCRIPTIVA DE TANQUE	
Nombre	Tanque de dilución
Cantidad de equipo	1 unidad
Datos técnicos	
Altura requerida(m)	1.83 m
Diámetro	2.59 m
Factor de sobredimensionamiento	20%
Altura real requerida	2.62 3
Material	Acero inoxidable
Datos técnicos de fabrica	
Altura de tanque	5.05 m
Diámetro	1.9 m
Modelo	WST10
Empresa proveedora	Alibaba Perú E.I.R.L.
Costo aproximado	S/ 12950



Para el cálculo de la dimensión del tanque de almacenamiento de agua se realizó mediante la ecuación número 24 y 25.

Especificaciones del tanque de almacenamiento de agua

- Flujo másico: 92.29 kg/h
- Densidad de la mezcla: 1.00 g/cc
- Flujo volumétrico: 92.29 l/h
- Volumen máximo por semana: 15.50 m³

Cálculo de la altura y diámetro

$$H = \sqrt[3]{\frac{2}{3.1416} 15.50m^3} = 2.14 m$$

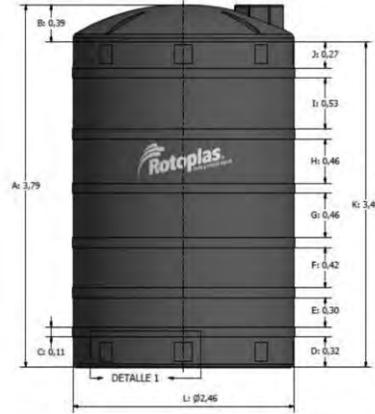
$$R = \sqrt{\frac{2.15^2}{2}} = 1.51 m$$

$$D=3.02 m$$

Tabla 62

Especificaciones de tanque de agua para dilución

FICHA DESCRIPTIVA DE TANQUE	
Nombre	Tanque de agua
Cantidad de equipo	1 unidad
Datos técnicos	
Altura requerida(m)	2.15 m
Diámetro	3.04 m
Factor de sobredimensionamiento	20%
Altura real requerida	2.58
Datos técnicos de fabrica	
Altura de tanque	3.79 m
Capacidad de almacenamiento	15.0 m3
Diámetro	2.46
Empresa proveedora	ROTOPLAST S.A.
Material	Polietileno de alta densidad
Costo aproximado	S/ 9950



Para el cálculo de la dimensión del tanque de almacenamiento de licor de piña se realizó mediante la ecuación número 24 y 25.

Especificaciones del tanque de almacenamiento de licor de piña

- Flujo másico: 44.67 kg/h
- Densidad de la mezcla: 0.915 g/cc
- Flujo volumétrico: 48.82 l/h
- Volumen máximo por 15 días: 17.57 m³

Cálculo de altura y diámetro del tanque de almacenamiento de licor de piña

$$H = \sqrt[3]{\frac{2}{3.1416} 17.57 m^3} = 2.23 m$$

$$R = \sqrt{\frac{2.23^2}{2}} = 1.58 m$$

$$D=3.16 m$$

Tabla 63*Especificaciones de tanque de almacenamiento de licor*

FICHA DESCRIPTIVA DE TANQUE	
Nombre	Tanque de licor
Cantidad de equipo	2 unidades
Datos técnicos	
Altura requerida(m)	2.25 m
Diámetro	3.19 m
Factor de sobredimensionamiento	20%
Altura real requerida	3.16 m
Material	Acero inoxidable
Datos técnicos de fabrica	
Altura de tanque	2.4 m
Capacidad de almacenamiento	20 m ³
Diámetro	3.5 m
Empresa proveedora	Cork Perú S.A.C
Material	Acero inoxidable
Costo aproximado	S/ 19500



4.9. Requerimiento de energías eléctricas y agua

4.9.1. Suministro de energía eléctrica

La generación de energía eléctrica en la región de Madre de Dios proviene de tres sistemas eléctricos o centrales térmicas aisladas: Puerto Maldonado, Iñapari e Iberia. Las áreas de concesión están a cargo de la empresa eléctrica Electro Sur Este S.A.A. Dicha empresa genera energía eléctrica por medio de 12 grupos termoelectrónicos ubicados en las centrales: 7 en Puerto Maldonado, 3 en Iñapari y 2 en Iberia. Todos los cuales emplean combustible diésel 2 y se encuentran operativos.

Como se observa en la tabla 64, la central de Puerto Maldonado, es la que cuenta con un mayor número de usuarios y mayor potencia instalada y efectiva.

Tabla 64*Potencial instalada en el departamento de Madre de Dios*

Centro de distribución	Potencia instalada	Potencia efectiva
Puerto Maldonado	4900 kW/h	4900 kW/h
Iberia	955 kW/h	750 kW/h
Iñapari	410 kW/h	180 kW/h
total	6265 kW/h	5830 kW/h

Tabla 65*Requerimiento de energía por equipos de oficina*

Equipos de oficina	Potencia requerida	# fuentes	Energía usados año
Computadora	0.2 kW	7	2016 kW
impresora	0.01 kW	3	43.2 kW
Total	0.21 kW	10	2059.2 kW

Tabla 66*Energía requerida por los equipos de producción de licor de piña*

Maquinas	Número de equipos	Capacidad de maquina(kW/h)	Número de horas de trabajo	Energía real kW/día
Lavadora industrial	1	1.5	18	27
Peladora industrial	1	1	13.68	13.68
Licuada industrial	1	1.5	6.4	9.6
Columna de destilación	1	27.41	24	657.84
Balanza electrónica	1	0.01	12	0.12
Bomba centrífuga de dilución a fermentación	1	0.25	1	0.25
Bomba centrífuga de fermentación a columna de destilación	1	0.25	24	6
Llenadora-tapadora	1	0.2	19.4	3.88
Lámpara UV	1	0.013	23.85	0.31
Total	9.0	32.13	142.33	718.68

Tabla 67*Requerimiento de energía para iluminación*

Iluminación	Potencia requerida	# fuentes	kW-h usados año
Fluorescente área de producción	0.04 kW	52	2.995
Fluorescente área de calidad	0.04 kW	7	403.2
Fluorescente área de mantenimiento	0.04 kW	4	230.4
Fluorescente área de almacén de insumos	0.04 kW	2	115.2
Fluorescente área de insumos terminados	0.04 kW	1	57.6
Fluorescente área de sshh de operarios	0.04 kW	2	115.2
Fluorescente área de sshh de administrativos	0.04 kW	2	115.2
Fluorescente área de comedor	0.04 kW	2	115.2
Fluorescente área de oficinas	0.04 kW	6	345.6
Total	0.36 kW	78	4492.6

Nota: En la tabla 64 se muestra la cantidad de energía eléctrica disponible en la región de Madre de Dios, mientras que en las tablas 65,66 y 67 se tiene el requerimiento de energía eléctrica tanto para los equipos de producción como para oficina, como son a computadoras e impresoras, y la energía eléctrica requerida para la iluminación de la planta.

4.9.2. Suministro de agua

Para el abastecimiento de agua, se contará con el servicio de la empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Tambopata (EMAPAT).

En lo que respecta a este consumo, se medirá en función a la cantidad de agua que se utiliza en el proceso productivo, en la limpieza de la planta, limpieza de las máquinas, limpieza del almacén, limpieza de las oficinas, servicios higiénicos de planta y oficina, limpieza del comedor y otras áreas. A continuación, en la tabla 70 se muestra los requerimientos de agua.

Tabla 68*Requerimiento de agua*

Agua	Consumo mes	Consumo al año
Proceso de producción	1146.9 m ³	4587.9 m ³
Limpieza de área de producción de máquinas y de sshh de operarios	1355.99 m ³	5423.96 m ³
Consumo de agua de operarios en sshh	7.84 m ³	31.36 m ³
Limpieza de oficinas área y de sshh de administrativos	14.35 m ³	57.4 m ³
Consumo de agua de personal indirecto	14.56 m ³	58.24 m ³
Limpieza de almacenes	1.08 m ³	4.32 m ³
Limpieza de comedor	52 m ³	208 m ³
Limpieza de área de calidad	11.61 m ³	46.44 m ³
Total	2604.33 m³	10417.62 m³

Nota: En la tabla 68 se muestra el requerimiento de agua total, sumando el proceso de limpieza de piña y dilución de mosto.

4.10. Distribución de planta**4.10.1. Diseño de área**

Como toda planta, lo principal es que cuente con un área de producción donde se ubican las máquinas, equipos y los diferentes elementos que se usarán para una correcta operación. También, dentro de la planta, se tendrá el almacén de insumo y producto terminado. En el almacén, se ubicarán los insumos que serán usados a lo largo del proceso de producción del licor de piña. Estos insumos son: levadura, sulfato de amonio, botellas de vidrio, etiquetas, corchos y cajas de cartón. Mientras que en el almacén de producto terminado se almacenarán licor en cajas, con 6 botellas de licor de piña. A la vez, muy cerca al área de producción se encontrará el área de calidad y el área de mantenimiento. En el área de calidad se realizarán diferentes controles, pruebas y ensayos del producto final como del proceso productivo. Se tendrán todos los equipos necesarios para hacer tales controles, como densímetros, mostímetros, balanzas digitales, pH-metro, y demás. Mientras que, en el área de mantenimiento, se tendrán los repuestos y otras herramientas en caso

presente alguna falla de algún equipo o maquinaria. Pero para un mantenimiento general, se empleará el tiempo en que la planta no se encuentre en producción.

Por otro lado, para los servicios del personal se tendrá un área designada para los vestidores y servicios higiénicos. También se delimitará un área para el comedor, que contará con mesas, sillas, horno microondas, refrigeradora y se le dará la opción de que un concesionario venda alimentos. Este, estará ubicado en una zona donde no haya contaminación. Finalmente, contará con un área administrativa donde estarán ubicadas las oficinas del gerente general, del jefe de producción y del jefe de ventas, también se tendrá un área designada para la recepción donde estará ubicada la secretaria y por donde entrarán las visitas; y en esa misma área estarán ubicados los servicios higiénicos para personal de visita. Además, se contará con un patio de maniobras por donde ingresarán los camiones con la materia prima, los proveedores, y los camiones del distribuidor para recoger los pedidos.

Así, se resume la distribución de planta en la siguiente tabla:

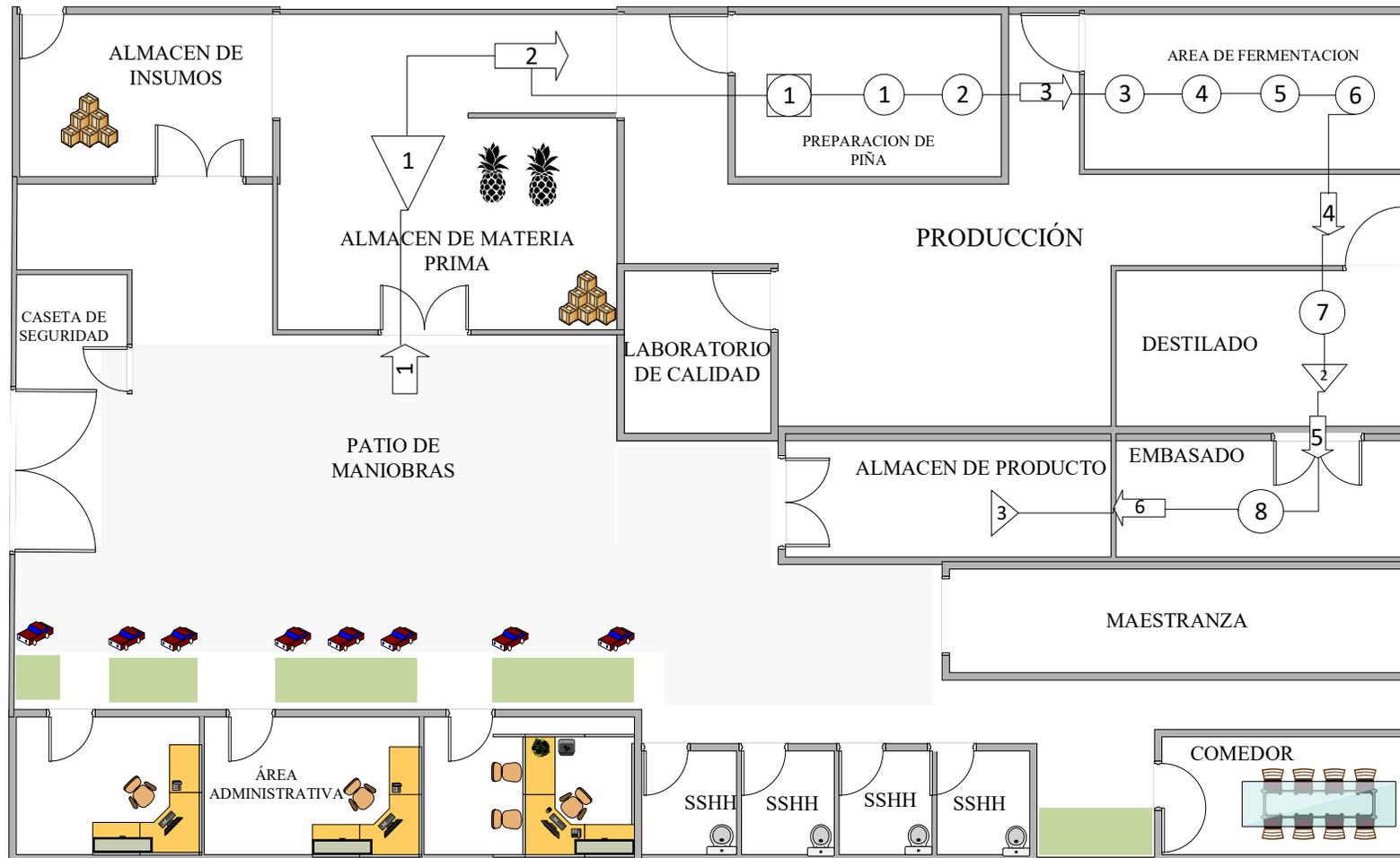
Tabla 69

Resumen de áreas por zonas

Nº	Zona	Lugar	Área (m ²)	
1	ZONA ADMINISTRATIVA	Gerencia General y Administración	24	
2		Sala de juntas y reuniones	30	
3		Área de despensa	10	
3		Oficina de Marketing y Oficina de Producción	24	
5		Área de Limpieza	4	
6		Área de seguridad	20	
		SS.HH. administrativos	8	
Total zona administrativa			120	
1		ZONA DE PRODUCCIÓN	Área de mantenimiento	50
2			Almacén producto	150
3	Laboratorio control calidad		50	
4	Almacén de EPP's		8	
5	SS. HH de operarios		16	
6	Acopio de materia prima		150	
9	Maquinaria		400	
10	Zona de maniobras		500	
11	áreas verdes		102	
12	Zona de suministro de agua		2	
13	Caminos vehiculares y peatonales		200	
Total, zona de producción			1628	
Total, área de terreno			1748	

Figura 28

Diseño de distribución de planta



5. ORGANIZACIÓN

5.1. Tipo de propiedad

Será propiedad privada, debido a que será una organización con fines de lucro y estará obligada a pagar impuestos al gobierno y dar garantía de funcionamiento y seguridad para los trabajadores que lo conformen según la normativa impuesta en el Perú.

La empresa será considerada como pequeña empresa, debido a que cuenta con menos de 50 trabajadores, por lo que dentro de la clasificación se denomina MYPE y estará sujeta a los decretos legislativos N°1086 y La nueva Ley de la micro y pequeña empresa N°28015 promulgada el año 2003 que menciona que la empresa debe generar hasta un máximo de 1700 UIT.

5.2. Tipo de sociedad

La empresa se constituirá como una Sociedad Anónima Cerrada (ALCOHOPLAIN S.A.C.) según el artículo 50° de La Ley General de Sociedades. Este tipo de empresa es una forma societaria en el cual el número mínimo de socios es 2 y máximo 20, cuyo capital social está representado por acciones nominativas y se conforma con los aportes (en bienes y/o en efectivo) de los socios, quienes no responden personalmente por las deudas sociales. La ley también establece los órganos de la empresa: junta general de accionistas, directorio y uno o más gerentes.

La junta general de accionistas es el órgano supremo de la sociedad. Los accionistas constituidos en junta general debidamente convocada, y con el quórum correspondiente, deciden la mayoría los asuntos propios de su competencia. La administración de la sociedad está a cargo del directorio y de uno o más gerentes. El directorio es órgano colegiado elegido por la junta general. Asimismo, la sociedad cuenta con uno o más gerentes designados por el directorio quienes

responden ante la sociedad, los accionistas y terceros, por los daños y perjuicios que se ocasionen por el incumplimiento de sus obligaciones, abuso de facultades y negligencia grave.

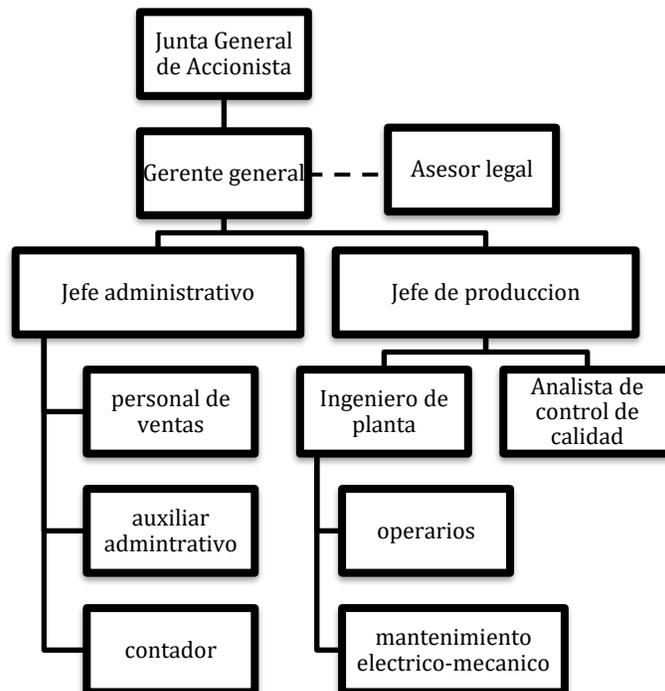
5.3. Estructura orgánica

Organización es la estructuración técnica de las relaciones que deben existir entre las funciones, niveles y actividades de los elementos materiales y humanos de un organismo social, con el fin de lograr su máxima eficiencia dentro de los planos y objetivos señalados (Córdoba, 2011).

La organización toma en cuenta la creación de una estructura en la que se distingue claramente una jerarquía en diferentes niveles, exponiéndose con claridad las funciones de cada uno de los elementos que la forma para el proyecto la estructura organizacional propuesta es la siguiente:

Figura 29

Organigrama de funciones



5.4. Requerimiento de personal

5.4.1. *Requerimiento de mano de obra directa*

En la tabla 70 se muestra la mano de obra directa para la planta de producción de etanol a partir de piña, además de incluir cantidad y el costo mensual por cada uno de ellos. Los costos unitarios mensuales para cada operario son referenciados (Alfaro & Altamirano, 2020).

Tabla 70

Mano de obra directa

Nº	Detalle	Unidad	Cantidad	Costo Unitario mensual
1	Ingeniero de Planta	Und	2	S/3,000.00
3	Analista Control de Calidad	Und	2	S/2500.00
4	Operario área 1	Und	5	S/1500.00
5	Operario área 2	Und	5	S/1,500.00
6	Operario empaquetado	Und	5	S/1,500.00
7	Técnico eléctrico-mecánico	Und	1	S/1,500.00

5.4.2. *Requerimiento de mano de obra indirecta*

En la tabla 71 se muestra la mano de obra indirecta para la planta, además de incluir cantidad de personal y el costo mensual por cada uno de ellos.

Tabla 71

Mano de obra indirecta

Nº	Detalle	Unidad	Cantidad	Costo mensual
1	Conductor	und	1	S/1,500.00
2	Personal de limpieza	und	1	S/1,025.00
3	Personal de seguridad	und	4	S/1,025.00

5.4.3. *Requerimiento de personal administrativo*

En la tabla 72 se muestra al personal administrativo para la planta, además de incluir cantidad y el costo mensual para cada uno de ellos.

Tabla 72*Personal administrativo*

Nº	Detalle	Unidad	Cantidad	Costo mensual
1	Gerente general	und	1	S/5,000.00
2	Jefe administrativo	und	1	S/3,000.00
3	Asistente administrativo	und	1	S/2,500.00
4	Personal de ventas	und	1	S/2,500.00
5	Contador	und	1	S/2,500.00

5.5. Manual de funciones**5.5.1. Funciones de la junta general**

Será el organismo supremo el cual estará conformado por los dirigentes u socios convocados en un quórum correspondiente, decidirán por mayoría establecer las leyes y los asuntos que les sean competentes, se reúnen en sesiones mensuales para verificar las políticas y el cumplimiento de los objetivos de la empresa. Se encargan de la evaluación y diagnóstico de los estados financieros.

5.5.2. Funciones del gerente general

La gerencia general, representada por el gerente, es responsable de la administración directa e inmediata de la empresa y ejecutor de las decisiones tomadas por el directorio. Responde ante la sociedad, ante terceros por los daños y perjuicios que ocasione por el incumplimiento de sus obligaciones. Personas requeridas: 1 Gerente general.

5.5.3. Gerente de ventas y logística

Es la persona encargada de las ventas del producto. También se encarga de realizar las actividades de marketing, planificar campañas publicitarias y de promoción. Además de llevar a cabo el proceso de evaluación de precios de mercado y cobranzas. Personas requeridas: 1 Jefe de ventas.

5.5.4. Funciones del jefe de producción

El jefe del departamento de producción será el responsable ante la gerencia, siendo estas sus funciones principales:

- Informar a la gerencia en forma periódica sobre las actividades de la producción.
- Establecer y administrar el programa del planeamiento y control de la producción.
- Determinar los requerimientos de materiales directos y otros insumos para el proceso productivo.
- Aplicar y controlar el programa de mantenimiento industrial.
- Establecer un adecuado control de calidad.
- Cumplir con las funciones que le señale la gerencia, las normas legales vigentes y los estatutos de la empresa.

5.6. Jornada laboral

El Decreto Legislativo N°854 menciona que la jornada laboral de trabajo varones y mujeres mayores de edad es de 8 horas diarias y 48 horas semanales, sin embargo, el empleador también tiene potestad de hacer modificaciones teniendo en cuenta jornadas compensatorias de modo que los días de jornada ordinaria puedan ser o no ser mayores de 8 horas, también pueden ampliar o reducir el número de días de la jornada laboral, pero en ningún caso exceder la jornada de 48 horas semanales.

6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

6.1. Generalidades

El estudio de impacto ambiental, es un proceso que busca evaluar los posibles efectos ambientales que pueda generar el proyecto en estudio, y proponer medidas de mitigación para minimizar esos impactos negativos.

En el caso específico de la producción de licor de piña, el estudio de impacto ambiental considerara los siguientes aspectos:

Es importante destacar que el estudio de impacto ambiental es un proceso que debe ser realizado por profesionales especializados en la materia, siguiendo las normas y estándares establecidos por la legislación ambiental vigente. En el presente capítulo se identifica los posibles impactos hacia el medio ambiente, se revisa algunas leyes que la regulan.

6.2. Identificación de impactos al medio ambiente

- Impacto y alteración de paisaje

La modificación del ambiente en el que se instalará la planta de producción, será nula debido a que no será de gran tamaño, además de que se ubicará en una zona alejada del sector urbano y se usará un terreno destinado a construcciones y no se alterará el paisaje.

- Impacto a la topografía

La extracción o recolección de materia prima se realizará de campos de cultivo destinados a la producción de piña, por lo cual no se efectuará impacto considerable en la topografía de los lugares cercanos a la planta de producción.

- Impacto sobre el ruido

En la producción de alcohol de piña se generarán ruidos que se encontraran en los límites máximos permisibles establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM y se hará vigilancia estricta de no sobrepasar dichos límites.

- Impacto en la calidad de agua

En la etapa de producción se usará el agua para distintos fines, entre ellos el lavado de la fruta y la destilación del etanol que generarán efluentes, estos efluentes serán tratados adecuadamente y dispuestos a un medio de recepción, de acuerdo a la norma N° 003-2010-MINAM que establece límites máximos permisibles para la disposición de efluentes líquidos en una fuente de agua.

En la tabla 73 se muestra, el resumen del tipo de contaminante que la planta podría generar por cada proceso y operación de fabricación.

Tabla 73*Tabla identificación de impactos por tarea*

Tarea	Actividad que genera contaminantes	Tipo de contaminante
Extracción de materia prima	- Cosecha de piñas con maquinaria	- Generación de partículas en suspensión. - Erosión del terreno.
	- Funcionamiento de la maquinaria	- Nivel de ruido - Dinamización de actividades agrícolas
Selección de piña	- Selección manual	- Nivel de ruido
	- Selección con herramientas manuales.	
	- Funcionamiento de maquinaria	
Lavado de piña	- Uso de agua para operaciones de limpieza	- Generación de efluentes
	- Funcionamiento de la máquina, pistola de presión de agua	- Nivel de ruido
Pelado de piña	- Operaciones de descarte de residuos sólidos	- Generación de residuos sólidos
Fermentación de mosto	- Proceso de fermentación	- Emisiones de CO ₂ a la atmosfera
Destilación	- Operación de separación de contenido	- Generación de efluentes

6.2.1. Matriz de Leopold y mitigación de contaminantes

Se presenta a continuación, la matriz de Leopold que ayuda a la identificación de impactos ambientales, de manera detallada para el proceso de producción de licor de piña en la Provincia de Tambopata.

Tabla 74

Matriz de Leopold

	COSECHA DE PIÑAS	LAVADO DE PIÑA	PELADO DE PIÑA	TROZADO	LICUADO	FILTRADO	MEZCLADO	FERMENTADO	PRECIPITADO	DESTILADO	EMBARQUE	TRANSPORTE	OTRAS ACTIVIDADES	TOTAL	Σ POSITIVOS	Σ NEGATIVOS	Σ TOTAL
1. Medio Físico																	
1.1. AIRE																	
Generación de material particulado	-4 7	-2 3										-2 3		3	0	3	-40
Emisión de gases										-3 5		-2 3		2	0	2	-21
1.2. AGUA														0	0	0	0
Derrame de hidrocarburos											-2 4	-3 5		2	0	2	-23
Derrame de lixiviados							-6 7							1	0	1	-42
Generación de efluentes		-5 6												1	0	1	-30
1.3. RUIDO														0	0	0	0
Contaminación acústica		-3 5		-2 4						-1 2	-2 3	-4 5	-1 3	6	0	6	-54
1.4. SUELO														0	0	0	0
Remoción de suelos												-6 7		1	0	1	-42
Derrame de hidrocarburos											-3 5	-3 6		2	0	2	-33
Derrame de lixiviados		-6 7												1	0	1	-42
2.1. FAUNA														0	0	0	0
Desplazamiento parcial de fauna												-4 7		1	0	1	-28
2.2. FLORA														0	0	0	0
Desbroce de especies locales												-5 6		1	0	1	-30
3. Medio Socioeconómico														0	0	0	0
3.1. SOCIAL														0	0	0	0
Efectos hacia la salud de la población		-5 7										-4 5		2	0	2	-55
3.2. ECONÓMICO														0	0	0	0
Generación de puestos de trabajo	3 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	4 7		12	12	0	54
Incremento de economía local												4 5	5 7	2	2	0	55
TOTAL	2	6	1	1	2	1	2	1	1	2	5	11	2	37	14	23	-331
Σ POSITIVOS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	14			
Σ NEGATIVOS	1	5	0	0	1	0	1	0	0	1	4	9	1	23			
Σ TOTALES	-22	-126	2	2	-6	2	-40	2	2	0	-42	-137	32	-331			

Nota: De acuerdo a la matriz de Leopold presentada anteriormente se debe tomar enfoque a la generación de efluentes, pues es la actividad que más impacto generan en el ambiente, además se puede observar que los impactos generados al medio son mínimos.

Tabla 75

Medidas de mitigación

Impacto	Efectos	Medidas Mitigadoras
Alteraciones de la cubierta y excavaciones	Modificación del paisaje	Cuidar el entorno vegetal en conservación.
Extracción de Recursos (Materia prima)	Disminución progresiva de sobreexplotación de suelos. Ruido y vibraciones procedentes de máquinas y motores	Mantener una explotación racional Uso obligatorio equipos de protección personal y elaboración de guías de trabajo.
Procesado de materia prima	Emisión de polvos y gases Daño a la salud personal Polución del aire Posibles Accidentes Generación de efluentes	Servicios de primeros auxilios Tratamiento de efluentes.
Carga y transporte de productos	Emisión de polvo en la carga de productos Caída del material a lo largo del camino	Uso de camiones volquetes con carrocerías en buen estado
Disposición de desechos	Ocupación creciente del espacio físico (acumulación de escombros) Contaminación del suelo, aire y agua por residuos industriales, derrames de lubricantes usados, aguas servidas	Asignación de áreas para acopio de desechos de planta. Tratamiento de agua mediante una poza de neutralización, relleno sanitario entierro
Vertido de Residuos	Accidentes de trabajo Vibraciones del suelo Molestias a los pobladores	Servicio de guardia o dispositivo de seguridad Equipos de seguridad Equipos de primeros auxilios
Factores Socio Económicos	Creación de Fuentes de trabajo Mejora de las condiciones de vida de la población Dinamización de economía	Manejo de datos socioeconómicos de la población.

Para el tratamiento de efluentes de aguas industriales, se realizará una poza neutral donde se pueda neutralizar el agua para no alterar el pH al medio exterior.

Concerniente al agua de servicio se aprovechará el sistema de alcantarillado de la provincia, en lo que respecta a los residuos sólidos, en varias investigaciones se tomó en cuenta que las cascarras son una fuente principal de fibra y de azúcares, por lo que existe la posibilidad de tratar

dichos desperdicios para que puedan ser reaprovechados ya sea como abono o como fuente principal de fibra, al inicio del proyecto se tomara como abono todos los desperdicios de la piña.

6.3. Ley general del ambiente N° 28611

La presente Ley es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

6.3.1. Calidad ambiental

Artículo 113.- De la calidad ambiental

113.1 Toda persona natural o jurídica, pública o privada, tiene el deber de contribuir a prevenir, controlar y recuperar la calidad del ambiente y de sus componentes.

113.2 Son objetivos de la gestión ambiental en materia de calidad ambiental:

- a. Preservar, conservar, mejorar y restaurar, según corresponda, la calidad del aire, el agua y los suelos y demás componentes del ambiente, identificando y controlando los factores de riesgo que la afecten.
- b. Prevenir, controlar, restringir y evitar según sea el caso, actividades que generen efectos significativos, nocivos o peligrosos para el ambiente y sus componentes, en particular cuando ponen en riesgo la salud de las personas.
- c. Recuperar las áreas o zonas degradadas o deterioradas por la contaminación ambiental.
- d. Prevenir, controlar y mitigar los riesgos y daños ambientales procedentes de la introducción, uso, comercialización y consumo de bienes, productos, servicios o especies de flora y fauna.

- e. Identificar y controlar los factores de riesgo a la calidad del ambiente y sus componentes.
- f. Promover el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, las actividades de transferencia de conocimientos y recursos, la difusión de experiencias exitosas y otros medios para el mejoramiento de la calidad ambiental.

Artículo 114.- Del agua para consumo humano

El acceso al agua para consumo humano es un derecho de la población. Corresponde al Estado asegurar la vigilancia y protección de aguas que se utilizan con fines de abastecimiento poblacional, sin perjuicio de las responsabilidades que corresponden a los particulares. En caso de escasez, el Estado asegura el uso preferente del agua para fines de abastecimiento de las necesidades poblacionales, frente a otros usos.

Artículo 115.- De los ruidos y vibraciones

115.1 Las autoridades sectoriales son responsables de normar y controlar los ruidos y las vibraciones de las actividades que se encuentran bajo su regulación, de acuerdo a lo dispuesto en sus respectivas leyes de organización y funciones.

115.2 Los gobiernos locales son responsables de normar y controlar los ruidos y vibraciones originados por las actividades domésticas y comerciales, así como por las fuentes móviles, debiendo establecer la normativa respectiva sobre la base de los ECA.

Artículo 116.- De las radiaciones

El Estado, a través de medidas normativas, de difusión, capacitación, control, incentivo y sanción, protege la salud de las personas ante la exposición a radiaciones tomando en consideración el nivel de peligrosidad de las mismas. El uso y la generación de radiaciones ionizantes y no ionizantes está sujeto al estricto control de la autoridad competente, pudiendo aplicar, de acuerdo al caso, el principio precautorio, de conformidad con lo dispuesto en el Título Preliminar de la presente Ley.

Artículo 117.- Del control de emisiones

117.1 El control de las emisiones se realiza a través de los LMP y demás instrumentos de gestión ambiental establecidos por las autoridades competentes.

117.2 La infracción de los LMP es sancionada de acuerdo con las normas correspondientes a cada autoridad sectorial competente.

Artículo 118.- De la protección de la calidad del aire

Las autoridades públicas, en el ejercicio de sus funciones y atribuciones, adoptan medidas para la prevención, vigilancia y control ambiental y epidemiológico, a fin de asegurar la conservación, mejoramiento y recuperación de la calidad del aire, según sea el caso, actuando prioritariamente en las zonas en las que se superen los niveles de alerta por la presencia de elementos contaminantes, debiendo aplicarse planes de contingencia para la prevención o mitigación de riesgos y daños sobre la salud y el ambiente.

Artículo 119.- Del manejo de los residuos sólidos

119.1 La gestión de los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o que siendo de origen distinto presenten características similares a aquellos, son de responsabilidad de los gobiernos locales. Por ley se establece el régimen de gestión y manejo de los residuos sólidos municipales

119.2 La gestión de los residuos sólidos distintos a los señalados en el párrafo precedente son de responsabilidad del generador hasta su adecuada disposición final, bajo las condiciones de control y supervisión establecidas en la legislación vigente.

Artículo 120.- De la protección de la calidad de las aguas

120.1 El Estado, a través de las entidades señaladas en la Ley, está a cargo de la protección de la calidad del recurso hídrico del país.

120.2 El Estado promueve el tratamiento de las aguas residuales con fines de su reutilización, considerando como premisa la obtención de la calidad necesaria para su reuso, sin afectar la salud humana, el ambiente o las actividades en las que se reutilizarán.

Artículo 121.- Del vertimiento de aguas residuales

El Estado emite en base a la capacidad de carga de los cuerpos receptores, una autorización previa para el vertimiento de aguas residuales domésticas, industriales o de cualquier otra actividad desarrollada por personas naturales o jurídicas, siempre que dicho vertimiento no cause deterioro de la calidad de las aguas como cuerpo receptor, ni se afecte su reutilización para otros fines, de acuerdo a lo establecido en los ECA correspondientes y las normas legales vigentes.

Artículo 122.- Del tratamiento de residuos líquidos

122.1 Corresponde a las entidades responsables de los servicios de saneamiento la responsabilidad por el tratamiento de los residuos líquidos domésticos y las aguas pluviales.

122.2 Las empresas o entidades que desarrollan actividades extractivas, productivas, de comercialización u otras que generen aguas residuales o servidas, son responsables de su tratamiento, a fin de reducir sus niveles de contaminación hasta niveles compatibles con los LMP, los ECA y otros estándares establecidos en instrumentos de gestión ambiental, de conformidad con lo establecido en las normas legales vigentes. El manejo de las aguas residuales o servidas de origen industrial puede ser efectuado directamente por el generador, a través de terceros debidamente autorizados a o a través de las entidades responsables de los servicios de saneamiento, con sujeción al marco legal vigente sobre la materia.

6.4. Límites máximos permisibles para efluentes líquidos

Tabla 76

Limites máximo permisible de efluentes para alcantarillado de actividades de alcohol, cerveza, papel y curtiembre

Parámetros	Alcohol	Cerveza	Papel	Curtiembre
pH	6-9	6-9	6-9	6-9
Temperatura °C	20-35	20-35	20-35	20-35
Sólidos Susp. Tot. (mg/l)	500	500	1000	100
Aceites y Grasas (mg/l)	20	15	100	100
DBO. (mg/l)	1000	1000	500	500
DQO (mg/l)	1000	1000	1500	1500
Sulfuros (mg/l)	0.0	0.0	0.0	0.0
Cromo VI (mg/l)	0.0	0.0	0.0	0.4
cromo Total (mg/l)	0.0	0.0	0.0	2.0
Coliformes Fecales, NMP/100ml	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 77

Limites máximo permisible de efluentes para aguas superficiales de las actividades de alcohol, cerveza, papel y curtiembre

Parámetros	Alcohol	Cerveza	Papel	Curtiembre
pH	6-9	6-9	6-9	5.5-8.5
Temperatura °C	35	35	35	35
Sólidos Susp. Tot. (mg/l)	50	50	100	50
Aceites y Grasas (mg/l)	5	5	10	25
DBO. (mg/l)	50	50	10	25
DQO (mg/l)	100	250	100	250
Sulfuros (mg/l)	0.0	0.0	1.0	0.5
Cromo VI (mg/l)	0.0	0.0	0.3	0.2
cromo Total (mg/l)	0.0	0.0	0.5	2.5
Coliformes Fecales, NMP/100ml	0.0	0.0	4000.0	1000.0

Nota: De acuerdo a la tabla 76 y 77 el proyecto se adaptará a la norma existente en el Perú para

verter agua de efluente final al servicio de alcantarillado.

7. INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

7.1. Inversión fija

7.1.1. Inversión fija tangible

La inversión fija tangible es todo aquel activo material que se puede ver y tocar. En la tabla 78 se puede apreciar el resumen de la inversión fija tangible. Además, se consideran imprevistos con un valor equivalente al 5% de la inversión fija tangible.

Tabla 78

Resumen de inversión fija tangible para maquinaria y equipos de producción

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
1. Terreno y Construcción					
1.1	Terreno	m2	2968	S/ 20.00	S/ 59,360.00
1.2	Área construida	m2	1200	S/ 500.00	S/ 600,000.00
2. Maquinaria y Equipos					
2.1	Lavadora Industrial	unidad	1	S/ 15,773.10	S/ 15,773.10
2.2	Peladora eléctrica de frutas	unidad	1	S/ 14,763.13	S/ 14,763.13
2.3	Licuadora industrial	unidad	1	S/ 8,333.00	S/ 8,333.00
2.4	Filtro prensa	unidad	1	S/ 20,178.00	S/ 20,178.00
2.5	Tanque de dilución	unidad	1	S/ 4,475.00	S/ 4,475.00
2.6	Equipo luz ultravioleta	unidad	1	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00
2.7	Tanque de fermentación	unidad	2	S/ 62,888.00	S/ 125,776.00
2.8	Torre de destilación	unidad	1	S/ 235,410.00	S/ 235,410.00
2.9	Llenadora tapadora	unidad	1	S/ 30,267	S/ 30,267.00
2.10	Tanque de agua	unidad	1	S/ 8,000	S/ 8,000.00
2.11	Cajas de 20 kg	unidad	200	S/ 40	S/ 8,000.00
2.12	Bomba centrífuga	unidad	1	S/ 20,000	S/ 20,000.00
2.13	Tanque de almacenamiento	unidad	4	S/ 6,276.00	S/ 25,104.00
2.14	Balanza	unidad	2	S/ 7,200.00	S/ 14,400.00
2.15	Mesas de trabajo	unidad	1	S/ 600.00	S/ 600.00
2.16	Cuchillos	unidad	10	S/ 500.00	S/ 5,000.00
2.17	Cucharillas	unidad	2	S/ 25.00	S/ 50.00
Total					S/1,202,489.23

Tabla 79*Resumen de inversión fija tangible para mobiliario de oficina y laboratorio*

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
1	Escritorio de melanina	unidad	3	S/ 250.00	S/ 750.00
2	Silla giratoria	unidad	3	S/ 145.00	S/ 435.00
3	Kit mesa de reuniones	unidad	1	S/ 400.00	S/ 400.00
4	Repisa para archivadores	unidad	1	S/ 150.00	S/ 150.00
5	Útiles de escritorio	unidad	3	S/ 200.00	S/ 600.00
6	Uniforme y epp's	unidad	30	S/ 300.00	S/ 9,000.00
7	Equipo de primeros auxilios	unidad	3	S/ 500.00	S/ 1,500.00
8	Computador	unidad	7	S/ 2,500.00	S/ 17,500.00
9	Minivan de carga	unidad	1	S/ 35,000.00	S/ 35,000.00
10	Impresora	unidad	2	S/ 1,500.00	S/ 3,000.00
11	Microondas	unidad	2	S/ 500.00	S/ 1,000.00
12	Hervidora	unidad	2	S/ 80.00	S/ 160.00
13	pH metro digital	unidad	2	S/ 4,000.00	S/ 8,000.00
14	Alcoholímetro	unidad	4	S/ 100.00	S/ 400.00
15	Refractómetro	unidad	2	S/ 200.00	S/ 400.00
16	Densímetros	unidad	5	S/ 50.00	S/ 250.00
17	Termómetros	unidad	5	S/ 30.00	S/ 150.00
Total					S/ 78,695.00

Tabla 80*Resumen inversión fija tangible*

Ítem	Detalle	Costo Total (S/.)
1	Maquinaria y equipos de producción	S/1,202,489.23
2	Mobiliario de oficina y laboratorio	S/ 78,695.00
3	Imprevisto (5%)	S/ 64,059.21
Total		S/ 1,345,243.44

Nota: En la tabla 80 se muestra la inversión fija tangible: equipo de producción, terreno y construcción de la infraestructura. En la tabla 81 se muestra la inversión de lo que viene a ser el mobiliario de oficina y equipos de laboratorio. En la tabla 80 se muestra el resumen total como activo fijo tangible.

7.1.2. *Inversión fija intangible*

La inversión fija intangible (no material), se presenta en la tabla 83. Son inversiones que se utilizan para el estudio de factibilidad, estudio definitivo de ingeniería, aspectos legales, patentes y permisos de formalización que son necesario para poner en marcha la empresa.

Tabla 81

Inversión fija intangible

Ítem	Detalle	Costo Total (S/.)
1	Estudios de pre inversión	S/ 9,000.00
2	Permisos y formalización	S/ 5,500.00
3	Registros y/o patentes (INDECOPI)	S/ 3,000.00
4	Capacitación	S/ 7,000.00
	Total	S/ 24,500.00

7.2. **Capital de trabajo**

El capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios en la forma de activos corrientes, para la operación del proyecto durante un ciclo productivo, para una capacidad y tamaño determinados. Está conformada por los costos de materia prima, materiales directos e indirectos, mano de obra directa e indirecta, gastos de administración y comercialización que requieran salidas de dinero en efectivo. En otras palabras, el capital adicional con el que se debe contar para el funcionamiento del proyecto, es financiar la producción antes de percibir ingresos. En la tabla 82, se muestra el resumen del capital de trabajo. Se puede apreciar los costos de materia prima, energía eléctrica, agua, mano de obra directa e indirecta, costo de comercialización

Tabla 82

Resumen de capital de trabajo

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad por mes	Meses al año previstos	Costo unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
1			Costos Directos de Fabricación			S/ 2,827,181.20
1.1	Materia prima	kg	315072.0	4	S/ 1.50	S/ 1,890,432.00
1.2	Levadura y nutrientes	kg	1690.56	4	S/ 5.00	S/ 33,811.20
1.3	Envases etiquetados	und	187469	4	S/ 0.50	S/ 374,938.00
1.4	Ingeniero de Turno	und	4	4	S/ 3,000.00	S/ 48,000.00
1.5	Mecánico - Electricista	und	4	4	S/ 20,000.00	S/ 320,000.00
1.6	Analista Control de Calidad	und	4	4	S/ 2,500.00	S/ 40,000.00
1.7	Operario	und	20	4	S/ 1,500.00	S/ 120,000.00
2			Costos Indirectos de Fabricación			S/ 127,012.20
2.1	Energía eléctrica	kW	26053	4	S/ 0.55	S/ 57,316.60
2.2	Agua potable	m3	2604.3	4	S/ 3.00	S/ 31,251.60
2.3	Cloro para lavado	Litros	1080	4	S/ 2.95	S/ 12,744.00
2.4	Materiales de limpieza	global	1	4	S/ 100.00	S/ 400.00
2.5	Conductor	und	1	4	S/ 1,200.00	S/ 4,800.00
2.6	Personal de limpieza	und	1	4	S/ 1,025.00	S/ 4,100.00
2.7	Personal de seguridad	und	4	4	S/ 1,025.00	S/ 16,400.00
3			Gastos Administrativos			S/ 40,400.00
3.1.	Útiles de escritorio	global	1	4	S/ 100.00	S/ 400.00
3.2.	Teléfono e Internet	und	1	4	S/ 100.00	S/ 400.00
3.3.	Personal de ventas	und	2	4	S/ 1,500.00	S/ 12,000.00
3.4.	Asistente Administrativo	und	1	4	S/ 1,200.00	S/ 4,800.00
3.5.	Asistente contable	und	1	4	S/ 1,200.00	S/ 4,800.00
3.6.	Transporte y viáticos	und	1	4	S/ 4,000.00	S/ 16,000.00
3.7.	Publicidad y marketing	und	1	4	S/ 500.00	S/ 2,000.00
					Total	S/ 2,994,593.40

7.3. Inversión total del proyecto

7.3.1. Estructura de inversión

En la tabla 83 se muestra la estructura de la inversión, el monto total de la inversión es de S/ 4,364,336.84, del cual el 30.82% corresponde al monto de la inversión fija tangible, esto por parte de la compra de terreno y construcción, además de la adquisición de maquinaria y mobiliario respectivo. El 68.62% corresponde al capital de trabajo, se tiene en consideración los costos directos, indirectos y administrativos, el 0.56% corresponde a la inversión fija intangible, que es una inversión necesaria para los estudios de pre inversión y la parte legal, formal de la empresa.

Tabla 83

Resumen de inversión

ítem	Detalle	Costo Total (S/.)	Porcentaje
1	Inversión fija tangible	S/ 1,345,243.44	30.82%
2	Inversión fija Intangible	S/ 24,500.00	0.56%
3	Capital de trabajo	S/ 2,994,593.40	68.62%
Total		S/ 4,364,336.84	100.00%

7.3.2. Programa de inversión del proyecto

En la tabla 84, se muestra la programación de la inversión, cuya proyección es de 6 meses, en el primer mes se pretende realizar la compra del terreno, los estudios de pre inversión, permisos y formalización. A partir del segundo al quinto mes se pretende realizar la construcción de la planta, por ende, se fraccionó el costo de construcción, la inversión de maquinarias y equipos se pretende realizar en el cuarto y quinto mes, mientras que el registro y/o patentes se realizarán el cuarto mes, y la capacitación el quinto y sexto mes.

Tabla 84

Resumen programa de inversión

ítem	Detalle	Meses						Total
		1	2	3	4	5	6	
1	Inversión Fija Tangible							S/ 1,345,243.44
1.1	Terreno y Construcción	S/ 131,872.00		S/ 659,360.00				
1.2	Maquinaria y Equipos				S/ 271,564.62	S/ 271,564.62		S/ 543,129.23
1.3	Mobiliario						S/ 48,935.00	S/ 78,695.00
1.4	Imprevistos (5%)	S/ 10,676.54	S/ 64,059.21					
2	Inversión Fija Intangible							S/ 24,500.00
2.1	Estudios de pre inversión	S/ 9,000.00						S/ 9,000.00
2.2	Permisos y formalización	S/ 5,500.00						S/ 5,500.00
2.3	Registros y/o patentes				S/ 3,000.00			S/ 3,000.00
2.4	Capacitación					S/ 3,500.00	S/ 3,500.00	S/ 7,000.00
3	Capital de Trabajo							S/ 2,994,593.40
3.1	Costos Directos de Fabricación						S/ 2,827,181.20	S/ 2,827,181.20
3.2	Costos Indirectos de Fabricación						S/ 127,012.20	S/ 127,012.20
3.3	Gastos Administrativos						S/ 40,400.00	S/ 40,400.00
							Inversión total	S/ 4,364,336.84

7.4. Estructura del financiamiento

7.4.1. Porcentaje de aporte en el financiamiento

En la tabla 85 se muestra el resumen del financiamiento, con un aporte de los socios del 60% y préstamo bancario de 40%.

Tabla 85

Aporte del financiamiento

Ítem	Detalle	Porcentaje	Aporte (S/.)
1	Socio 1	30%	S/ 1,309,301.05
2	Socio 2	30%	S/ 1,309,301.05
3	Entidad Bancaria	40%	S/ 1,745,734.74
Total		100%	S/ 4,364,336.84

7.4.2. Financiamiento de la inversión y organización

En la tabla 86 se muestra los porcentajes del financiamiento según la estructura de la inversión considerando aporte de los socios 60 % en total y préstamo bancario 40 %.

Tabla 86

Resumen financiamiento de proyecto

Ítem	Detalle	Aporte socios (60%)	Préstamo bancario (40%)	Total (100%)
1	Inversión Fija Tangible	S/ 807,146.06	S/ 538,097.38	S/ 1,345,243.44
1.1	Terreno y Construcción	S/ 395,616.00	S/ 263,744.00	S/ 659,360.00
1.2	Maquinaria y Equipos	S/ 325,877.54	S/ 217,251.69	S/ 543,129.23
1.3	Mobiliario	S/ 47,217.00	S/ 31,478.00	S/ 78,695.00
1.4	Imprevistos (5%)	S/ 38,435.53	S/ 25,623.68	S/ 64,059.21
2	Inversión Fija Intangible	S/ 14,700.00	S/ 9,800.00	S/ 24,500.00
2.1	Estudios de pre inversión	S/ 5,400.00	S/ 3,600.00	S/ 9,000.00
2.2	Permisos y formalización	S/ 3,300.00	S/ 2,200.00	S/ 5,500.00
2.3	Registros y/o patentes	S/ 1,800.00	S/ 1,200.00	S/ 3,000.00
2.4	Capacitación	S/ 4,200.00	S/ 2,800.00	S/ 7,000.00
3	Capital de Trabajo	S/ 1,796,756.04	S/ 1,197,837.36	S/ 2,994,593.40
3.1	Costos Directos de Fabricación	S/ 1,696,308.72	S/ 1,130,872.48	S/ 2,827,181.20
3.2	Costos Indirectos de Fabricación	S/ 76,207.32	S/ 50,804.88	S/ 127,012.20
3.3	Gastos Administrativos	S/ 24,240.00	S/ 16,160.00	S/ 40,400.00
Total		S/ 2,618,602.10	S/ 1,745,734.74	S/ 4,364,336.84

7.4.3. Servicio a la deuda

Con la ecuación 36, se calcula la amortización de deuda mensual. Para el proyecto serán de 60 meses, en el Anexo 07 se muestra el resumen de pagos de préstamo bancario, iniciando a partir del mes de julio del 2024 considerando los primeros 6 meses de gracia. La simulación de crédito se realizó utilizando la tasa efectiva anual ofrecida por la Caja Municipal de Ahorro y Crédito Cusco S.A.

$$R = \frac{C(i)}{1-(1+i)^{-n}} \quad \text{Ecuación 36}$$

Donde:

- R: Amortización de la deuda
- C: Préstamo S/ 1,745,734.74
- i: Tasa efectiva anual fija 40.43%
- n: Periodo 60 meses (5años)

$$R = \frac{S/ 1,745,734.74 * 3.37\%}{1 - (1 + 3.37\%)^{-60}}$$

$$R = \frac{S/ 58,816.71}{0.8631}$$

$$R = S/ 68,149.26$$

8. COSTOS E INGRESOS

8.1. Egresos

8.1.1. Costos directos

Los costos directos se componen del costo de materia prima e insumos, envases para el producto, mano de obra y entre otros que se incluyen debido a que influyen directamente al costo de producción.

Tabla 87

Costos directos

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad	Meses al año previstos	Costo unitario (S/.)	Costo Total Anual (S/.)	Costo Total diaria (S/.)
1	Materia prima	kg	315072.0	4	S/ 1.50	S/ 1,890,432.00	S/ 15,753.60
2	Levadura y nutrientes	kg	1690.56	4	S/ 5.00	S/ 33,811.20	S/ 281.76
3	Envases etiquetados	und	187469	4	S/ 1.90	S/ 1,424,764.40	S/ 11,873.04
4	Ingeniero de Turno	und	4	4	S/ 3,000.00	S/ 48,000.00	S/ 400.00
5	Mecánico - Electricista	und	4	4	S/ 2,000.00	S/ 32,000.00	S/ 266.67
6	Analista Control de Calidad	und	4	4	S/ 2,500.00	S/ 40,000.00	S/ 333.33
7	Operario	und	20	4	S/ 1,025.00	S/ 82,000.00	S/ 683.33
Total					S/ 8,533.40	S/ 3,551,007.60	S/ 29,591.73

8.1.2. Costos indirectos

Los costos indirectos se componen del costo de energía eléctrica, agua potable, cloro para desinfección, entre otros que se incluyen debido a que influyen indirectamente al costo de inversión.

Tabla 88*Costos indirectos*

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad por mes	Meses al año previstos	Costo unitario (S/.)	Costo Total anual(S/.)	Costo Total diaria (S/.)
1	Energía eléctrica	KW/h	26053	4	S/ 0.55	S/ 57,316.60	S/ 477.64
2	Agua potable	m3	2604.3	4	S/ 3.00	S/ 31,251.60	S/ 260.43
3	Cloro para lavado	Litros	1080	4	S/ 2.95	S/ 12,744.00	S/ 106.20
4	Materiales de limpieza	global	1	4	S/ 100.00	S/ 400.00	S/ 3.33
5	Conductor	und	1	4	S/ 1,200.00	S/ 4,800.00	S/ 40.00
6	Personal de limpieza	und	1	4	S/ 1,025.00	S/ 4,100.00	S/ 34.17
7	Personal de seguridad	und	4	4	S/ 1,025.00	S/ 16,400.00	S/ 136.67
Total						S/ 127,012.20	S/ 1,058.44

8.1.3. Costos administrativos

Los costos administrativos se componen de los costos de materiales de escritorio y personal que trabaja en la administración de la empresa.

Tabla 89*Costos administrativos*

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad	Meses al año previstos	Costo unitario (S/.)	Costo Total anual (S/.)	Costo Total diaria (S/.)
1	Útiles de escritorio	global	1	4	S/ 100.00	S/ 400.00	S/ 3.33
2	Telefonía e Internet	und	1	4	S/ 100.00	S/ 400.00	S/ 3.33
3	Personal de ventas	und	2	4	S/ 1,500.00	S/ 12,000.00	S/ 100.00
4	Asistente Administrativo	und	1	4	S/ 1,200.00	S/ 4,800.00	S/ 40.00
5	Asistente contable	und	1	4	S/ 1,200.00	S/ 4,800.00	S/ 40.00
6	Transporte y viáticos	und	1	4	S/ 4,000.00	S/ 16,000.00	S/ 133.33
7	Publicidad y marketing	und	1	4	S/ 500.00	S/ 2,000.00	S/ 16.67
Total						S/ 40,400.00	S/ 336.67

8.1.4. Costos financieros

Para el financiamiento del proyecto se requerirá un préstamo bancario de S/ 1,745,734.74 cuyos pagos se dividirán en 60 cuotas uniformes de S/ 68,149.26.

Tabla 90*Préstamo bancario*

RESUMEN DEL PRÉSTAMO	
Importe del préstamo	S/ 1,745,734.74
Tasa de interés anual	40.43%
Periodo del préstamo en años	5
Número de pagos por año	12
Fecha de inicio del préstamo	28/07/2024
Pago programado mensual	S/ 68,149.26
Pago programado anual	S/ 817,791.13
Número de pagos programados	60
Número real de pagos	60
Importe total de intereses	S/ 2,343,220.93

8.1.5. Costos variables

El costo variable es el gasto que fluctúa en proporción a la actividad generada por una empresa, en la tabla 91 se muestra los costos variables por años tomando en cuenta la materia prima, insumos, envases, energía eléctrica y material de limpieza.

Tabla 91*Costos variables*

Año	Costos variables
2024	S/ 2,051,440.92
2025	S/ 2,735,254.56
2026	S/ 3,077,161.38
2027	S/ 3,419,068.20
2028	S/ 3,419,068.20

8.1.6. Costos fijos

Los costos fijos representan los gastos que no varían y que son imprescindibles para el funcionamiento básico de una empresa y siempre se tienen que pagar independientemente del nivel de producción. En la tabla 92 se muestra los costos fijos por años, tomando en cuenta los costos de mano de obra, costos admirativos entre otros.

Tabla 92*Costos fijos*

Año	Costos fijos
2024	S/ 297,351.60
2025	S/ 297,351.60
2026	S/ 297,351.60
2027	S/ 297,351.60
2028	S/ 297,351.60

8.1.7. Presupuesto total de costos de producción

En la tabla 93 se muestra el resumen del presupuesto total de los costos de producción anual, considerando los costos detallados en la sección anterior.

Tabla 93*Resumen de costos totales de producción*

Detalle	Costo S/.
Costos Directos de Fabricación	S/ 3,551,007.60
Costos Indirectos de Fabricación	S/ 127,012.20
Gastos Administrativos	S/ 40,400.00
Préstamo	S/ 817,791.13
Total	S/ 4,536,210.93

8.1.8. Costo unitario de producción

El costo unitario nos permite conocer el margen de ganancia por unidad de producto vendido, se calcula mediante en promedio entre la suma de los costos consumidos por los procesos en un periodo y las cantidades producidas en el mismo, como se muestra en la siguiente formula:

$$CU = \frac{CT}{VP}; CT = Cf + CAV + IO \quad \text{Ecuación 37}$$

Dónde:

CU: Costo unitario

CT: Costo total

CF: Costos de fabricación

GAV: Gastos de administración y ventas

GIO: Gastos Indirectos de Operación

VP: Volumen de Producción

Tabla 94

Costo unitario de producción

Año	Costo de producción	Cantidad producida por año	Costo unitario
2024	S/ 1,409,275.51	112482.0	S/ 12.53
2025	S/ 2,426,084.93	149976.0	S/ 16.18
2026	S/ 3,037,061.68	168722.0	S/ 18.00
2027	S/ 3,716,419.80	187469.0	S/ 19.82
2028	S/ 3,716,419.80	187469.0	S/ 19.82

8.2. Ingresos

El ingreso total de la empresa es el resultado de multiplicar el precio por el número de unidades producidas y vendidas. Como se menciona anteriormente, de acuerdo al estudio de mercado el licor de piña tendrá un costo de S/.35.00 por unidad de 750 ml.

8.2.1. Ingresos por venta de producto

En la tabla 95, se muestra el resumen de las utilidades que la empresa obtendrá de la venta, por unidad de producción y costo de licor de piña.

Tabla 95

Resumen de ingresos obtenidos por ventas

Año	UNIDADES DE PRODUCCION	INGRESO POR VENTAS (S/.)
2024	112482.0	S/ 3,936,870.00
2025	149976.0	S/ 5,249,160.00
2026	168722.0	S/ 5,905,270.00
2027	187469.0	S/ 6,561,415.00
2028	187469.0	S/ 6,561,415.00

8.3. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio consiste en predeterminar un importe en el cual la empresa no sufra pérdidas, ni obtenga utilidades, es decir el punto donde las ventas son iguales a los costos y los gastos (Hernández, 2005).

Determinación de punto de equilibrio en cantidad

$$Qo = \frac{CF}{Pu - Cvu} \quad \text{Ecuación 38}$$

Donde:

Qo: Punto de equilibrio

CF: Costos fijos

Pu: Precio unitario

Cvu: Costo variable unitario

$$Qo = \frac{S/ 297,351.60}{S/35.00 - S/ 17.27}$$

Qo= 16,771.88 botellas de licor de piña/año

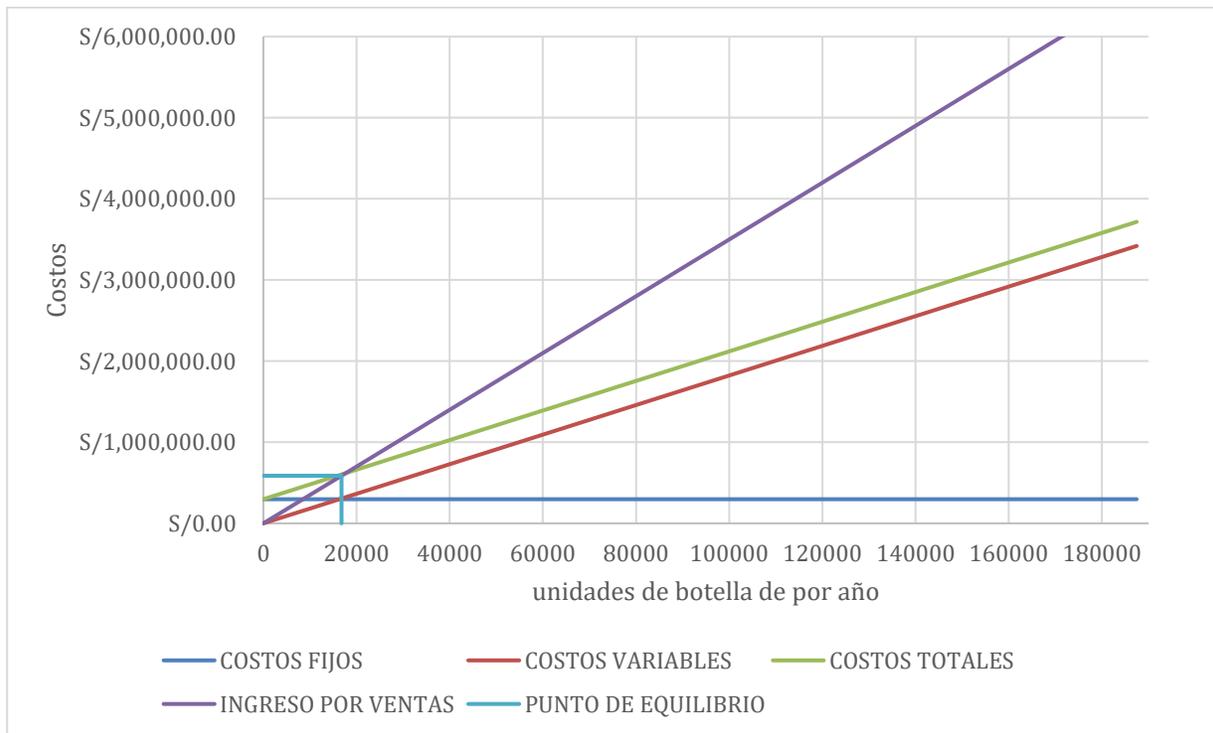
Tabla 96

Punto de equilibrio durante el horizonte del proyecto

AÑOS	CANTIDAD	COSTOS VARIABLES	COSTOS FIJOS	COSTOS TOTALES	INGRESO POR VENTAS
2023	0	0	S/ 297,351.60	S/ 297,351.60	0
2024	112482	S/ 2,051,440.92	S/ 297,351.60	S/ 2,348,792.52	S/ 3,936,870.00
2025	149976	S/ 2,735,254.56	S/ 297,351.60	S/ 3,032,606.16	S/ 5,249,160.00
2026	168722	S/ 3,077,161.38	S/ 297,351.60	S/ 3,374,512.98	S/ 5,905,270.00
2027	187469	S/ 3,419,068.20	S/ 297,351.60	S/ 3,716,419.80	S/ 6,561,415.00
2028	187469	S/ 3,419,068.20	S/ 297,351.60	S/ 3,716,419.80	S/ 6,561,415.00

Figura 30

Punto de equilibrio



En la figura 30 se muestra que al producir 16772 botellas de licor de piña por año los costos de producción serán igual con los ingresos, es decir se gasta en producción S/ 587,015.92 soles y se obtiene la misma cantidad como ingresos por ventas.

9. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

La evaluación del proyecto se realiza mediante indicadores financieros tales como VAN, VANF, TIR, TIRE, relación B/C y periodo de recuperación de capital (PRC). Para cuyo efecto se determinó los flujos de caja económica y financiero. Para la evaluación económica es necesario determinar el costo de oportunidad de capital (COK), y para la evaluación financiera se utilizará el porcentaje del costo promedio ponderado de capital (CPPC).

9.1. Flujo de caja

Es un documento contable que sirve como un instrumento de control económico y financiero permanente, el cual permite analizar el movimiento de caja del presente proyecto. Así mismo sirve como instrumento de planeación lo que permite una programación de saldos de caja. En la tabla 97 se muestra el flujo de caja del presente proyecto durante 5 años del proyecto

Tabla 97*Flujo de caja del proyecto*

AÑOS	0	2024	2025	2026	2027	2028
INVERSION	S/4,364,336.84					
INGRESO POR VENTAS		S/3,936,870	S/5,249,160	S/5,905,270	S/6,561,415	S/6,561,415
COSTOS VARIABLES		S/2,051,441	S/2,735,255	S/3,077,161	S/3,077,161	S/3,419,068
COSTOS FIJOS		S/297,352	S/297,352	S/297,352	S/297,352	S/297,352
DEPRECIACION		S/31,870	S/31,870	S/31,870	S/31,870	S/31,870
EGRESOS		S/2,380,662	S/3,064,476	S/3,406,383	S/3,406,383	S/3,748,290
SALDO ANTES DE IMPUESTOS		S/1,556,208	S/2,184,684	S/2,498,887	S/3,155,032	S/2,813,125
IMPUESTO A LA RENTA (28%)		S/435,738.17	S/611,711.55	S/699,688.44	S/883,409.04	S/787,675.13
SALDO DESPUES DE IMPUESTOS		S/1,120,469.57	S/1,572,972.55	S/1,799,198.84	S/2,271,623.24	S/2,025,450.33
DEPRECIACION		S/31,869.74	S/31,869.74	S/31,869.74	S/31,869.74	S/31,869.74
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-S/4,364,337	S/1,152,339	S/1,604,842	S/1,831,069	S/2,303,493	S/2,057,320
PRÉSTAMO	S/1,745,735					
AMORTIZACION		S/817,791	S/817,791	S/817,791	S/817,791	S/817,791
FLUJO DE CAJA FINANCIERO	-S/2,618,602	S/334,548	S/787,051	S/1,013,277	S/1,485,702	S/1,239,529

9.2. Costo de oportunidad de capital (C.O.K)

El costo oportunidad capital representa el beneficio perdido de la alternativa no seleccionada. La viabilidad del riesgo y el costo financiero de los recursos obtenidos en préstamos, si se recurriera a esta fuente de financiamiento (Palomino Laura Karen, 2017).

Las relaciones matemáticas empleadas para el cálculo del costo de oportunidad de capital se muestran a continuación:

Cálculo de Beta des apalancada:

$$\beta_{\mu} = \frac{1}{1 + \left(\frac{D}{E}\right)(1-TAX)} \beta_{equity} \quad \text{Ecuación 39}$$

Donde:

B_{μ} : Beta des apalancada

β_{equity} : Beta apalancada 0.82

Ratio D/E: 21.42%

Tax: Impuesto a la renta 7.93%

$$\beta_{\mu} = \frac{1}{1 + (0.2142(1 - 0.0793))} 0.82$$

$$\beta_{\mu} = 0.6849$$

Cálculo de Beta del proyecto:

$$\beta_{proy} = \left(1 + \frac{D}{E}(1 - Tax)\right) \beta_{\mu} \quad \text{Ecuación 40}$$

B_{proy} : Beta del proyecto

D: Financiado 60%

E: Aporte propio 40%

Tax: Impuesto a la renta 7.93 %

B_{μ} : Beta desapalancada 0.6849

$$\beta_{proy} = \left(1 + \frac{60\%}{40\%}(1 - 0.0793)\right) 0.6849$$

$$\beta_{proy} = 1.63007$$

Cálculo de COK

$$COK = r_f + \beta_{proy}(r_m - r_f) + R \quad \text{Ecuación 41}$$

COK: Costo de oportunidad de capital

Rf: Tasa libre de riesgo 2.09%

Bproy: Beta del proyecto 1.9653

Rm: Tasa promedio de mercado 12.20%

R: Riesgo de país 0.0169

Bproy: Beta del proyecto 1.9653

$$COK = 2.09 + 1.63007(12.2 - 2.09) + 1.69$$

$$COK = 20.26 \%$$

9.3. Costo promedio ponderado de capital (CPPC)

Es una herramienta financiera que nos ayudara a comprender a calcular el costo de las fuentes de financiamiento y establecer la rentabilidad mínima esperada.

$$CPPC = \frac{D}{D+E} i(1 - Tax) + \frac{E}{D+E} COK \quad \text{Ecuación 42}$$

Donde:

CPPC: Costo promedio ponderado de capital

D: Deuda 40%

E: Aporte propio 60%

Tax: Impuesto a la renta 7.93%

COK: Costo de oportunidad de capital 20.26%

I: Tasa de préstamo 12%

$$CPPC = \frac{40\%}{40\% + 60\%} 12\%(1 - 7.93\%) + \frac{60\%}{40\% + 60\%} 20.26\%$$

$$CCPP = 16.57\%$$

9.4. Valor actual neto (VAN)

Es un indicador de rentabilidad que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros originados por una inversión, definiéndose como la diferencia entre los ingresos y egresos (incluida como egreso la inversión) a valores actualizados o la diferencia entre los ingresos netos y la inversión inicial. En otras palabras, el valor presente neto es simplemente la suma actualizada al presente de todos los beneficios, costos e inversiones del proyecto. A efectos prácticos, es la suma actualizada de los flujos netos de cada período (Padilla, 2006).

$$VAN = \sum \frac{FBN}{(1+k)^n} - \sum \frac{I}{(1+k)^n} \quad \text{Ecuación 43}$$

Donde:

VAN: Valor actual neto

FNB: Flujo de beneficio netos

N: Vida útil del proyecto

K: Tasa de descuento

I: Inversiones desde el año cero

9.4.1. Valor actual neto económico (VANE)

Mide en valores monetarios, los recursos que aporta el proyecto por sobre la rentabilidad exigida a la inversión y después de recuperada toda ella (SAPAG, 2007).

En la tabla 98, se determina el valor actual neto económico.

Tabla 98*Valor actual neto económico*

AÑOS	FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	TASA DE DESCUENTO	FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO
0	-S/4,364,337	1.00	-4364336.842
1	S/1,152,339	1.20	S/ 958,206.65
2	S/1,604,842	1.45	S/ 1,109,660.08
3	S/1,831,069	1.74	S/ 1,052,788.21
4	S/2,303,493	2.09	S/ 1,101,291.01
5	S/2,057,320	2.52	S/ 817,891.82
TOTAL			S/ 675,500.93

Nota: El VANE para el proyecto es de S/ 675,500.93 que también se puede hallar con la función de Excel.

=VNA (tasa; valor a: valor 2: valor 3.....)

=VNA (20.26 %; S/1,152,339; S/1,604,842; S/1,831,069; S/2,303,493; S/2,057,320) - S/4,364,337

VANE = S/ 675,500.93

9.4.2. Valor actual neto financiera (VANF)

Es el valor neto actualizado de los beneficios y los costos del proyecto a una tasa de interés y sumada durante el horizonte de planeación.

Tabla 99*Valor actual neto económico*

AÑOS	FLUJO DE CAJA ECONOMICO	TASA DE DESCUENTO	FLUJ DE CAJA ACTUALIZADO
0	-S/2,618,602	1	-2618602.105
1	S/334,548	1.17	S/ 286,944.15
2	S/787,051	1.36	S/ 579,002.39
3	S/1,013,277	1.58	S/ 639,358.54
4	S/1,485,702	1.85	S/ 804,056.29
5	S/1,239,529	2.15	S/ 575,373.90
Total			S/ 266,133.17

El valor neto financiero se puede hallar también con la función de Excel.

=VNAF (tasa; valor a: valor 2: valor 3.....)

=VNA (16.57; S/334,548; S/787,051; S/1,013,277; S/1,485,702; S/1,239,529)-
S/2,618,602

VANF= S/ **266,133.17**

- **VAN > 0:** El valor actualizado del cobro y pagos futuros de la inversión, a la tasa de descuento elegida generará beneficios.
- **VAN = 0:** El proyecto de inversión no generará ni beneficios ni pérdidas, siendo su realización, en principio, indiferente.
- **VAN < 0:** El proyecto de inversión generará pérdidas, por lo que deberá ser rechazado.

Como se muestra en la tabla 98 y 99 los valores de VANE Y VANF son de S/ S/ 675,500.93 y S/ 266,133.17, por lo tanto, el proyecto es aceptado por contar con un VAN mayor a cero, el proyecto generara beneficios.

9.5. Tasa interna de retorno

Es la tasa de descuento que hace el valor presente neto igual a cero. Despejando la inversión inicial. (DE LA TORRE, 2002)

$$VPN = \frac{\sum FE}{(1+r)^t} - I_0 = 0 \quad \text{Ecuación 44}$$

$$I_0 = \frac{\sum FE}{(1+r)^t}$$

$$TIR = T_i + (T_s - T_i) \frac{VAN_i}{(VAN_i + VAN_s)} \quad \text{Ecuación 45}$$

Donde:

- T_i : Tasa de descuento inferior
- T_s : Tasa de descuento superior

- VANi: Valor actual neto inferior
- VANs: Valor actual neto superior

9.5.1. Tasa interna de retorno económico (TIRE)

Este coeficiente mide directamente la rentabilidad media asignada al proyecto y se define como la tasa de actualización que hace que el VANE sea nulo.

Tabla 100

Tasa interna de retorno económico

AÑOS	FLUJO DE CAJA ECONOMICO	FLUJ DE CAJA ACTUALIZADO	TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICO
0	-S/4,364,337	-S/ 4,364,336.84	26%
1	S/1,152,339	S/ 911,769.15	
2	S/1,604,842	S/ 1,004,711.55	
3	S/1,831,069	S/ 907,022.71	
4	S/2,303,493	S/ 902,827.88	
5	S/2,057,320	S/ 638,005.54	
	total	S/ 0.00	

El valor de TIRE se halló con la función objetivo de Excel haciendo la sumatoria igual a cero, obteniendo un TIRE de 26 % Lo cual indica cuan rentable es el proyecto por lo que el empresario debe optar.

9.5.2. Tasa interna de retorno financiero (TIRF)

Representa la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero, si todos los fondos para el financiamiento de la inversión se tomaran prestado; pero desde el punto de vista de la empresa es la tasa de descuento que iguala al valor actual financiero de los beneficios previstos.

Tabla 101*Tasa interna de retorno financiero*

AÑOS	FLUJO DE CAJA FINANCIERO	FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERO
0	-S/2,618,602	-S/ 2,618,602.10	20%
1	S/334,548	S/ 278,534.88	
2	S/787,051	S/ 545,562.86	
3	S/1,013,277	S/ 584,778.13	
4	S/1,485,702	S/ 713,863.75	
5	S/1,239,529	S/ 495,862.48	
TOTAL		-S/ 0.00	

El valor de TIRF se halló con la función objetivo de Excel, haciendo la sumatoria igual a cero obteniendo un TIRF de 20 %, esto indica que el empresario obtendrá una tasa de interés alta por su inversión.

9.6. Relación beneficio-costo (B/C)

La relación beneficio- Costo, es el coeficiente que resulta de dividir la sumatoria de los beneficios actualizados entre la sumatoria de los costos actualizados generados por el proyecto a largo plazo de su horizonte.

Tabla 102*Egresos e ingresos totales del proyecto*

AÑOS	TOTAL INGRESOS	TOTAL EGRESOS
0	S/1,745,735	S/4,364,337
1	S/3,936,870	S/3,602,322
2	S/5,249,160	S/4,462,109
3	S/5,905,270	S/4,891,993
4	S/6,561,415	S/5,075,713
5	S/6,561,415	S/5,321,886
TOTAL	S/ 29,959,864.74	S/ 27,718,359.26

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{TOTAL DE INGRESO POR VENTAS}}{\text{TOTAL DE COSTOS TOTALES}}$$

Ecuación 46

$$\frac{B}{C} = \frac{S/ 29,959,864.74}{S/ 27,718,359.26} = 1.08$$

Se obtuvo un valor de relación de beneficio/costo de 1.08, lo que indica que por cada sol invertido habrá una ganancia de 0.08 soles.

9.7. Periodo de recuperación de la inversión (PRI)

Considerando las utilidades, el periodo de recuperación de inversión se obtuvo en 4 años, 2 meses y 3 días. En la tabla 103 se muestra los datos utilizados para el cálculo del periodo de recuperación.

Tabla 103

Periodo de recuperación de capital

AÑOS	FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	BENEFICIOS ACTUALIZADOS	BENEFICIO ACUMULADO ACTUALIZADO
0	-S/4,364,337	-S/4,364,337	-S/4,364,337
1	S/1,152,339	S/ 958,145.3	-S/ 3,406,191.5
2	S/1,604,842	S/ 1,109,518.0	-S/ 2,296,673.5
3	S/1,831,069	S/ 1,052,586.0	-S/ 1,244,087.5
4	S/2,303,493	S/ 1,101,009.0	-S/ 143,078.5
5	S/2,057,320	S/ 817,630.0	S/ 674,551.5

$$\frac{5 - 4}{S/ 674,551.5 - (-S/ 143,078.5)} = \frac{5 - x}{S/ 674,551.5 - 0}$$

$$\text{tiempo de recuperacion} = 4.175$$

Por lo tanto, el tiempo de recuperación de inversión será de 4 años con 2 meses y 3 días.

10. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Al desarrollar el proyecto se trabaja con cifras proyectadas de modo que se asume cierto comportamiento de las variables que intervienen. Sin embargo, las condiciones dinámicas del medio donde se desarrolla el proyecto; influyen sobre los factores del proyecto, tales como el precio, costos financieros, volúmenes de ventas, entre otros. El análisis de sensibilidad, consiste en hacer conjeturas sobre el VANE, VANF, TIRE, TIRF de un proyecto, para cada variación que ocurra en las variables del mismo. El procedimiento consiste en suponer variaciones porcentuales para uno o más factores y luego medir sus efectos en la rentabilidad del proyecto para saber hasta qué punto sigue siendo aceptable.

10.1. Análisis de sensibilidad al precio de materia prima

Esta variable fue seleccionada debido que es uno de los factores que podría alterar la sensibilidad del proyecto, así mismo porque la materia prima es la que se usa en volúmenes grandes, pues si bien el precio de la materia prima es bajo tiene una repercusión fuerte sobre el proyecto, cualquier variación podrían afectar directamente la rentabilidad del proyecto.

Tabla 104

Análisis de sensibilidad con respecto al precio de piña VANE Y TIRE

Variación	Precio	VANE	TIRE
-40.00%	S/0.90	S/4,001,721.62	69%
-26.67%	S/1.10	S/3,403,220.25	60%
-13.33%	S/1.30	S/2,804,718.88	51%
0.00%	S/1.50	S/2,206,217.52	44%
20.00%	S/1.80	S/1,308,465.47	34%
40.00%	S/2.10	S/410,713.42	24%
60.00%	S/2.40	-S/487,038.63	16%

Tabla 105*Análisis de sensibilidad con respecto al precio de piña VANF Y TIRF*

Variación	Precio	VANF	TIRF
-40.00%	S/0.90	S/4,212,506.39	88%
-26.67%	S/1.10	S/3,543,719.87	74%
-13.33%	S/1.30	S/2,874,933.35	62%
0.00%	S/1.50	S/2,206,146.83	50%
20.00%	S/1.80	S/1,202,967.05	34%
40.00%	S/2.10	S/199,787.27	19%
60.00%	S/2.40	-S/803,392.51	5%

Nota: En la tabla 104 y 105, se observa que cuando se incrementan los precios de la piña el VANE, VANF, TIRE, TIRF disminuye (Baja la rentabilidad del proyecto) y si baja el precio ocurre lo contrario; si la materia prima sufre un incremento de 60.00 % en cuanto al precio, es decir S/ 2.4, los indicadores de rentabilidad VANE, VANF, TIRE, TIRF son negativos, por lo tanto, el proyecto deja de ser rentable.

10.2. Análisis de sensibilidad al precio del producto terminado

El análisis de sensibilidad de esta variable, resulta de gran importancia en la evaluación del proyecto, la determinación de los precios de venta ha sido establecida de acuerdo al estudio de mercado. Por lo tanto, el proyecto podría ser altamente sensible a las variaciones del precio de venta del producto que se presenta.

En la tabla 106 y 107, se presenta la variación de los precios de producto final y los correspondientes valores de VANE, VANF, TIRE y TIRF.

Tabla 106*Análisis de sensibilidad al precio de licor de piña VANE Y TIRE*

Variación	Precio	VANE	TIRE
-33.3%	S/ 20.00	-S/1,892,811.66	-6%
-16.7%	S/ 25.00	S/156,702.93	22%
-10.0%	S/ 27.00	S/976,508.76	31%
0.00%	S/ 30.00	S/2,206,217.52	44%
10.00%	S/ 33.00	S/3,435,926.27	56%
16.67%	S/ 35.00	S/4,255,732.10	63%
33.33%	S/ 40.00	S/6,305,246.69	81%

Tabla 107*Análisis de sensibilidad al precio de licor de piña VANF Y TIRF*

Variación	Precio	VANF	TIRF
-33.3%	S/ 20.00	-S/2,282,781.09	-46%
-16.7%	S/ 25.00	-S/38,317.13	16%
-10.0%	S/ 27.00	S/859,468.45	31%
0.00%	S/ 30.00	S/2,206,146.83	50%
10.00%	S/ 33.00	S/3,552,825.21	68%
16.67%	S/ 35.00	S/4,450,610.79	79%
33.33%	S/ 40.00	S/6,695,074.75	100%

De acuerdo al análisis, una disminución del precio del producto final repercute directamente sobre la rentabilidad del proyecto; no obstante, el proyecto no soportaría un descenso de los precios de hasta 16.7 % ya que los indicadores de rentabilidad tienden a arrojar valores negativos, por lo tanto, el proyecto deja de ser rentable.

11. CONCLUSION

Tomando en consideración todos los aspectos mencionados previamente, es imperativo que el proyecto avance hacia la fase de formulación de proyecto o factibilidad. Teniendo en cuenta la relevancia de cada uno de los puntos expuestos, resulta fundamental llevar a cabo un análisis exhaustivo para garantizar el éxito y viabilidad del proyecto en cuestión.

Además, resulta necesario expandir la documentación y la investigación asociada para cumplir con los requisitos exigidos en esta etapa del proceso. Por consiguiente, se sugiere ampliar el alcance de la investigación, abordando de manera más detallada los aspectos técnicos, financieros y económicos, así como considerar posibles desafíos y riesgos que podrían surgir en el desarrollo del proyecto. Para ello, se recomienda realizar un estudio de mercado más completo, identificando oportunidades y posibles competidores, y también realizar un análisis financiero y económico más detallado, estimando los costos asociados y elaborando un plan de financiamiento sólido. Asimismo, se aconseja evaluar la viabilidad operativa y logística, considerando factores como la disponibilidad de recursos, los plazos de ejecución y las posibles limitaciones técnicas. Al llevar a cabo estas mejoras y ampliaciones, se podrá elaborar una propuesta de proyecto más robusta y convincente, sentando las bases para la siguiente fase del proceso.

12. RECOMENDACIONES

1. Realizar investigaciones en lo concerniente a los temas de envasado, industrialización, comercialización de piña además también en temas de tratamiento de cascaras de piña y vinaza que dejaría la planta como desechos.
2. Se recomienda a los promotores utilizar criterios medio ambientales para la producción y comercialización de alcohol que conlleven hacia la conservación del medio ambiente y sobre todo preservar la calidad de vida humana mediante la elaboración de productos naturales.
3. Incentivar a las inversiones privadas con la finalidad de incrementar el desarrollo productivo en el sector pecuario, beneficiando a las zonas más necesitadas del país.

13. REFERENCIAS

- Agraria, O. d. (2015). *Plan estratégico regional del sector agrario Madre de Dios*. Madre de Dios.
- Contreras, V. C. (2018). *Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta productora de licor de mango*. LIMA.
- COOPAIDI. (2018). *Elaboracion de diagnostico para la mejora de capacidad competitiva del producto de piña . puerto maldonado*.
- EIRL, A. C. (2022). *Encuesta para el consumo de licor de piña*. Cusco.
- FAO. (2004). *FAO en Perú*. Lima: FAO.
- Fermentazione, A. (14 de Septiembre de 2016). *Sulfato de amonio*. Obtenido de Sulfato de amonio:https://www.vason.com/uploads/MediaGalleryArticoliDocumenti/Sulfato%20de%20amonio%20_0%20es.pdf
- Gestion. (2018). *Consumo nacional de licor alcanzo su pico mas alto*. Lima: Diario Gestion.
- Guevara, C. A. (2016). *Levadura saccharomyces cerevisiae*. Cuba: Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar.
- Hernan, M. H. (2008). *Obtención de fibra dietetica de piña cayena lisa*. Satipo-Perú.
- INEI. (2017). *Censo Nacional*. lima: INEI. Obtenido de datosmacro.com
- Mc-Quimicalab, L. (2022). *Informe N° LQ 0183-22 Análisis químico de alimento (Piña)*. Cusco.
- MINAGRI. (2022). *Ministerio de Agricultura del Perú . Cusco*.
- Moran, J. (2018). *Importancia del agua en la elaboración de alcohol*. Lima.
- NTP211.009, I. (2019). *Norma técnica Peruana*. lima.
- SGS. (2019). *Guia de envases y embalajes*. Lima.

SUNASS. (2013). *Determinacion de la formula tarifaria* . Cusco.

Tropical. (31 de julio de 2021). *La piña tropical*. Obtenido de La piña tropical:

<https://lapiniatropical.blogspot.com/2015/02/sobre-este-blog.html>

14. ANEXOS

ANEXO 01

CUESTIONARIO DE LICOR DE PIÑA

El siguiente cuestionario tiene como objetivo la recolección de datos de preferencia del público sobre el licor de piña, se respetará estrictamente la identidad del encuestado y se agradece su colaboración y sus respuestas.

1.- Indique su Edad.

18 a 30

30 a 50

más de 50

2.- Indique su género.

(M)

(F)

3.- Indique Ud. el salario aproximado que percibe en un mes.

más de 1000 soles

más de 1500 soles

más de 1800soles

4.- ¿ Usualmente Ud. en qué lugar compra licor?

tiendas

mercados

supermercados

5.- ¿ Con que frecuencia compra licor?

Siempre

Casi siempre

Nunca

6.- ¿Qué cantidad de licor adquiere usualmente en una compra?

1 litros

0.750 litro

7.- ¿Qué precio Ud. paga por una bebida alcohólica de licor?

más de 30 soles

menos de 30 soles

8.-¿Qué características busca en el licor antes de realizar su compra?

olor

marca

presentación

otro

9.- ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un producto que cubra sus expectativas y que le ofrezca garantía de calidad?

más de 30 soles

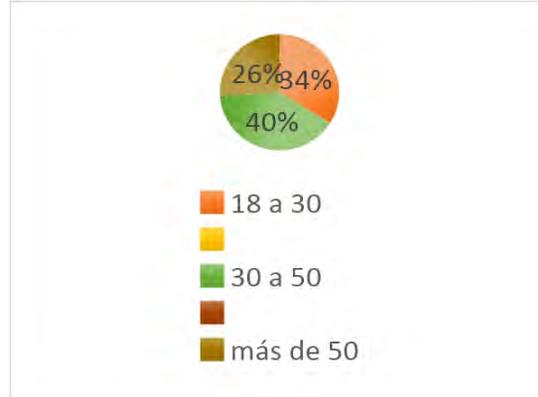
menos de 30 soles

ANEXO 02

RESUMEN DE LA ENCUESTA DE LICOR DE PIÑA

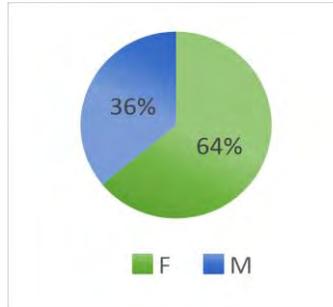
1.- Indique su Edad

EDAD	SEXO	CANTIDAD	TOTAL
18 a 30	F	79	132
	M	53	
30 a 50	F	98	156
	M	58	
más de 50	F	72	101
	M	29	
TOTAL			389



2.- Indique su género

SEXO	CANTIDAD
F	249
M	140
TOTAL	389



3.- Indique Ud. el salario aproximado que percibe en un mes

más de 1500 soles	46
más de 1800 soles	88
más de 1000 soles	255
TOTAL	389



4.- ¿Usualmente Ud. en qué lugar compra licor?

mercados	161
supermercados	53
tiendas	175
TOTAL	389



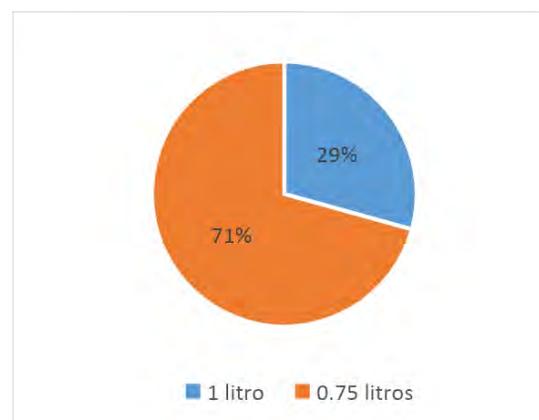
5.- ¿Con que frecuencia compra licor?

Casi siempre	257
Siempre	82
Nunca	50
TOTAL	389



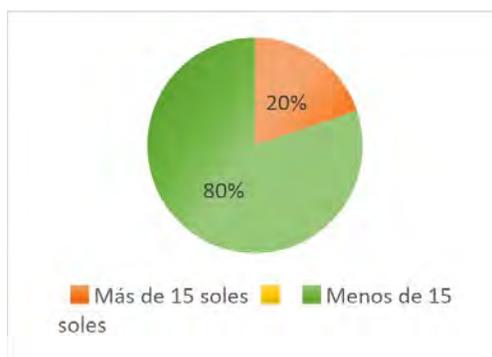
6.- ¿Qué cantidad de licor adquiere usualmente en una compra?

1 Litro	114
0.750 Litro	275
TOTAL	389



7.- ¿Qué precio Ud. paga por el licor?

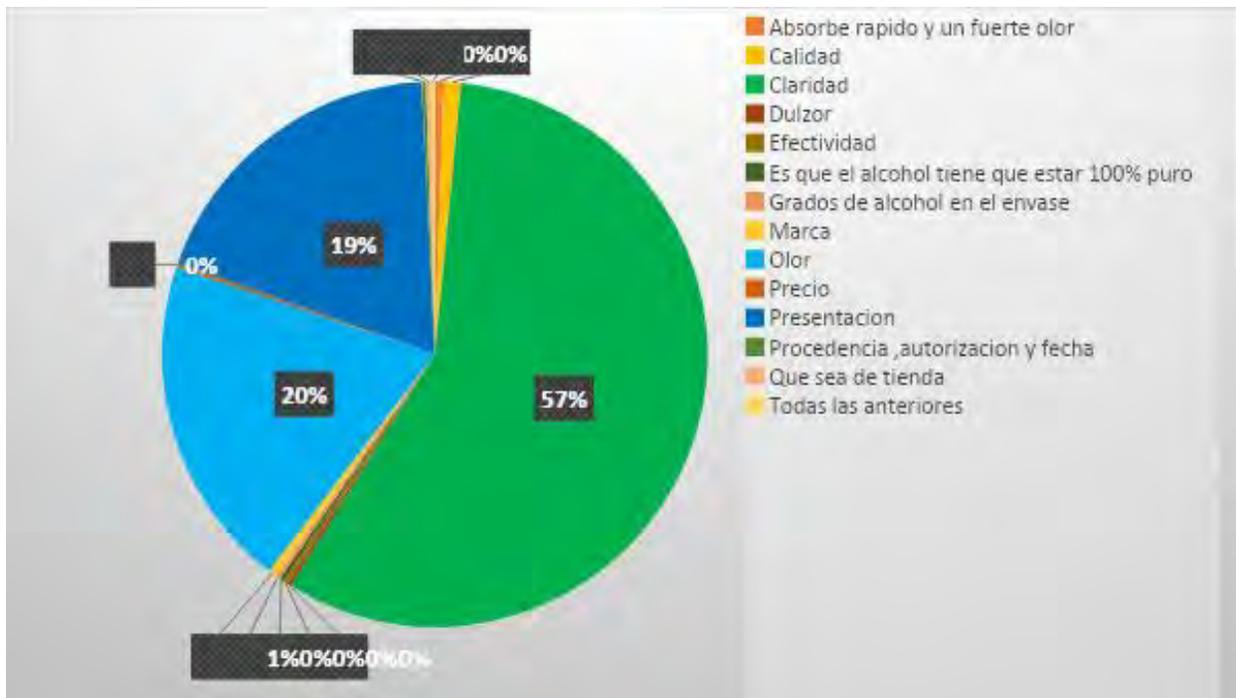
Más de 30 soles	77
Menos de 30 soles	312
TOTAL	389



8.- ¿Qué características busca en licor antes de realizar su

compra?

Calidad	4
Marca	223
Dulzor	1
Efectividad	1
Es que el alcohol tiene que estar puro	1
Grados de alcohol en el envase	1
Marca	2
Olor	77
Precio	1
Presentación	73
Procedencia ,autorización y fecha	1
Que sea de tienda	1
Todas las anteriores	1
TOTAL	389



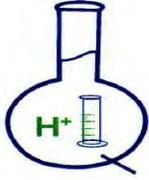
10.- ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un producto que cubra sus expectativas y que le ofrezca garantía de calidad?

Más de 30 soles	77
Menos de 30 soles	312
TOTAL	389



ANEXO 3

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE PIÑA



MC QUIMICALAB

De: Ing. Mario Cumpa Cayuri

LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES:
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

RUC N° 10238409077 - COVIDUC A4 (SAN SEBASTIAN) CEL: 974673993 - 946887776

INFORME N° LQ 0183-22

ANÁLISIS QUÍMICO DE ALIMENTO (PIÑA)

SOLICITA

Br. MILHUAY ABARCA AROSQUIPA
Br. ROLANDO CCATUMA BAUTISTA

TESIS : Planta de Producción de Etanol a Partir de Piña (*Ananás comosus L.*).

ESCUELA PROFESIONAL: Ingeniería Química.

FACULTAD : Ingeniería de Procesos-UNSAAC

MUESTRAS : Pulpa de Piña

M1.- pulpa de piña.

M2.- pulpa de piña.

M3.- pulpa de piña.

M4.- pulpa de piña.

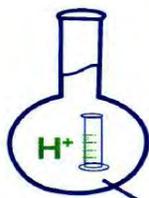
M5.- pulpa de piña.

RESULTADOS:

COMPONENTES	M1	M2	M3	M4	M5
Humedad (%)	86.5	86.1	85.8	86.2	86.12
Proteína (%)	0.65	0.63	0.66	0.65	0.67
Grasas (%)	0.12	0.12	0.16	0.16	0.11
Carbohidratos (%)	10.17	10.1	10.0	10.2	10.2
Fibra (%)	1.1	1.1	1.5	1.38	1.2
Cenizas (%)	0.7	1.1	1.0	0.8	0.9
Minerales (%)	0.76	0.85	0.88	0.61	0.80
Calcio (Mg)	20.0	22.5	21.4	20.9	22.7
Magnesio (Mg)	15.3	14.6	15.3	14.8	15.5
Hierro (Mg)	0.20	0.22	0.18	0.17	0.18
Fosforo (Mg)	11.0	10.0	12.0	11.0	13.0


MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUIMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16188


MC QUIMICA LAB CUSCO
Lic. Maria L. Gutierrez Holgado
ADMINISTRADORA



MC QUIMICALAB

De: Ing. Mario Cumpa Cayuri

LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES:
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

RUC N° 10238409077 - COVIDUC A4 (SAN SEBASTIAN) CEL: 974673993 - 946887776

INFORME N° LQ 0184-22

ANALISIS QUIMICO DE ALIMENTO (PIÑA)

SOLICITA :

Br. MILHUAY ABARCA AROSQUIPA
Br. ROLANDO CCATUMA BAUTISTA

TESIS : Planta de Producción de Etanol a Partir de Piña (*Ananás comosus L.*)

ESCUELA PROFESIONAL: Ingeniería Química.

FACULTAD : Ingeniería de Procesos-UNSAAC

MUESTRAS : Cascara de Piña

M1.- Cascara de piña.

M2.- Cascara de piña.

M3.- Cascara de piña.

M4.- Cascara de piña.

M5.- Cascara de piña.

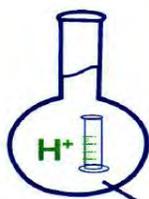
FECHA DE INFORME : 01/11/22

RESULTADOS:

COMPONENTES	M1	M2	M3	M4	M5
Humedad (%)	85,9	86,1	86,1	85,3	86,2
Proteínas (%)	0,68	0,66	0,6	0,69	0,67
Grasa (%)	0,53	0,52	0,55	0,53	0,52
Carbohidratos (%)	7,13	7,16	7,2	7,74	7,12
Fibra (%)	2,34	2,18	2,1	2,34	2,13
Cenizas (%)	2,23	2,14	2,2	2,22	2,26
Minerales (%)	1,19	1,24	1,25	1,18	1,10
Calcio (Mg)	21,5	21,7	22,4	20,9	23,4
Magnesio (Mg)	14,4	16,6	15,6	15,8	16,5
Hierro (Mg)	0,22	0,22	0,2	0,21	0,22
Fosforo (Mg)	12,0	12,0	11,0	13,0	11,5


MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUIMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16188


MC QUIMICA LAB CUSCO
Lic. Maria L. Gutierrez Holgado
ADMINISTRADORA



MC QUIMICALAB

De: Ing. Mario Cumpa Cayuri

LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES:
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

RUC N° 10238409077 - COVIDUC A4 (SAN SEBASTIAN) CEL: 974673993 - 946887776

INFORME N° LQ 0185-22

ANALISIS FISICOQUIMICO DE ALIMENTO (PIÑA)

SOLICITA

Br. MILHUAY ABARCA AROSQUIPA
Br. ROLANDO CCATUMA BAUTISTA

TESIS : Planta de Producción de Etanol a Partir de Piña (*Ananás comosus L*).

ESCUELA PROFESIONAL: Ingeniería Química.

FACULTAD : Ingeniería de Procesos-UNSAAC

MUESTRAS : Pulpa y cascara de Piña

M1.- pulpa y Cascara de piña.

M2.- pulpa y Cascara de piña.

M3.- pulpa y Cascara de piña.

M4.- pulpa y Cascara de piña.

M5.- pulpa y Cascara de piña.

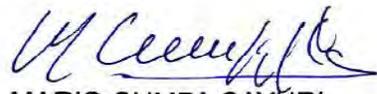
FECHA DE INFORME: 01/11/22

RESULTADOS PULPA:

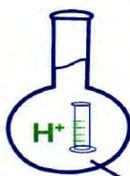
COMPONENTES	M1	M2	M3	M4	M5	pro
pH	3,65	3,71	3,54	3,6	3,5	3,5
solidos solubles Brix	14,5	15,2	15,4	15,3	15,5	14,4

RESULTADOS CASCARA:

COMPONENTES	M1	M2	M3	M4	M5	pro
pH	3,65	3,71	3,54	3,6	3,5	3,5
solidos solubles Brix	9,4	8,5	7,8	8,5	8,3	8,4


MARIO CUMPA CAYURI
 INGENIERO QUIMICO
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16188


MC QUIMICA LAB CUSCO
 Lic. Maria L. Gutierrez Holgado
 ADMINISTRADORA



MC QUIMICALAB

De: Ing. Mario Cumpa Cayuri

LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES:
 AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

RUC N° 10238409077 - COVIDUC A4 (SAN SEBASTIAN) CEL: 974673993 - 946887776

PORCENTAJE DE CASCARA, PULPA, CORONA DE PIÑA Y AGUA PARA LAVADO DE PIÑA

Para determinar los porcentajes de cascara, pulpa y corona de piña se realizaron pruebas en el laboratorio MC-Químicallab.

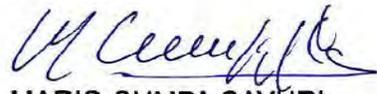
Pesos de pulpa, cascara y corona de piña en gramos

Fruta	Peso (g)	Pulpa (g)	Cascara (g)	Corona (g)
Piña 1	1471	1029.1	302.3	139.6
Piña 2	1531	1071.1	314.6	145.3
Piña 3	1620	1133.3	332.9	153.8
Piña 4	1207	844.4	248.0	114.6
Piña 5	1650	1154.3	339.1	156.6
Piña 6	1696	1186.5	348.5	161.0
Piña 7	1462	1022.8	300.4	138.8
Piña 8	1977	1383.1	406.2	187.7
Piña 9	1761	1232.0	361.9	167.2
Piña 10	1480	1035.4	304.1	140.5
Total	15855	11092	3258	1505

Resumen y porcentajes de pesos

Piña	Pesos(gramos)	Porcentaje que representa
Pulpa De Piña	11092	70.0%
Corona De Piña	1505	9.5%
Cascara	3258	20.5%

Total	15855	100%
-------	-------	------


MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUIMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16188


MC QUIMICA LAB CUSCO
Lic. Maria L. Gutierrez Holgado
ADMINISTRADORA

ANEXO 4

ENTREVISTA COOPAIDI

Esta son las 10 personas entrevistadas por COOPAIDI que son personas dedicadas al cultivo de piña en la región de madre de dios que fue utilizada para el proyecto para el estudio de mercado.

Apellidos y nombres	Cargo o rol	DNI	Firma
Gutiérrez Casan Florentino	Productor	05070743	
Colque Quispe Ignacio	Productor	04824431	
Díaz Da Silva María del Carmen	Productor	04812937	
Alca Sinsia Benito	Productor	04812352	
Molina Huallpa Melchor	Productor		
Quispe Condon Wilfredo	Presidente de Comité	44082185	
Colque Espinilla Fernando	Productor	24697461	
Mendoza Leiva José Antonio	Productor	18225068	
Mamani Cruz, Moisés Hermes	Productor	05063585	
Pérez Vega Elmer	Productor Secretario	41598411	

ANEXO 6

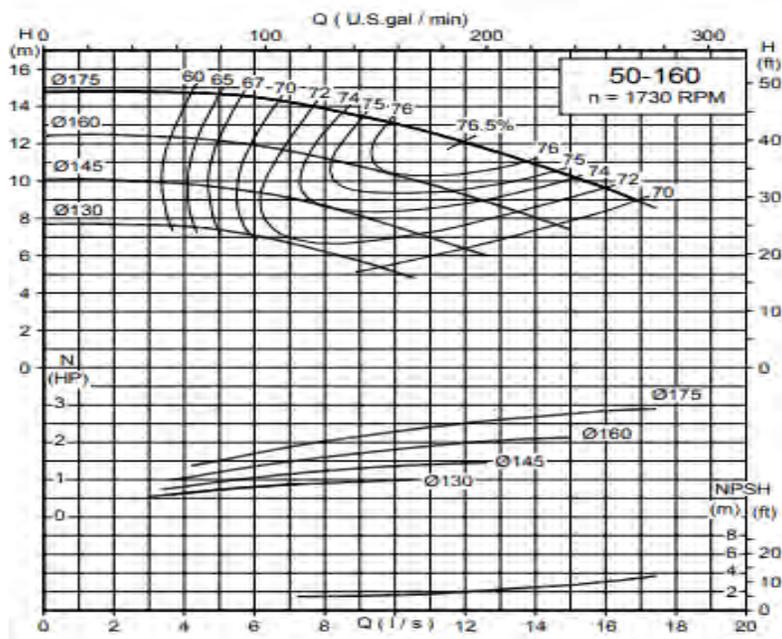
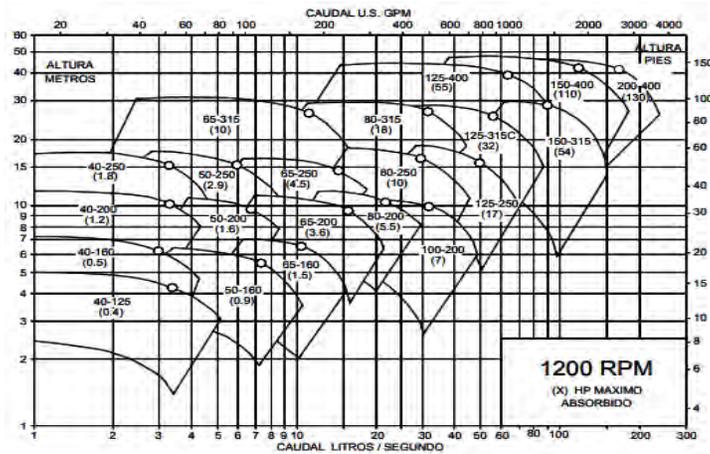
DENSIDAD DE LA SOLUCIÓN DE ALCOHOL ETÍLICO Y AGUA A DIFERENTES TEMPERATURAS

%	Densidad (g/ml) a:							%	Densidad (g/ml) a:						
	alcohol en peso								alcohol en peso						
en peso	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C	
0	0.99973	0.99913	0.99823	0.99708	0.99568	0.99406	0.99225	50	0.92162	0.91776	0.91384	0.90985	0.90580	0.90168	0.89750
1	785	725	636	520	379	217	034	51	91943	555	160	760	353	89740	515
2	602	542	453	336	194	031	98846	52	723	333	90336	534	125	710	203
3	426	365	275	157	014	98849	663	53	502	110	711	307	89150	470	656
4	258	195	103	98884	98839	672	485	54	279	90885	485	079	637	246	88223
5	099	032	98928	817	670	501	311	55	055	659	258	89250	437	016	589
6	98946	98877	780	656	507	935	142	56	90231	433	031	621	206	88784	356
7	801	729	627	500	347	172	97975	57	607	207	89803	352	88975	552	127
8	650	584	478	346	189	009	808	58	381	89580	574	162	744	319	87038
9	524	442	331	193	031	97846	641	59	154	752	344	88931	512	055	653
10	393	304	187	043	97875	685	475	60	89927	525	113	699	278	87851	417
11	267	171	047	97897	723	527	312	61	698	293	88882	466	044	615	160
12	145	041	97910	753	573	371	150	62	468	062	650	233	87809	379	86943
13	026	97914	775	611	424	216	96889	63	237	88830	417	87998	574	142	705
14	97911	790	643	472	278	063	829	64	006	597	183	763	337	86905	406
15	800	659	514	334	133	96911	670	65	88774	364	87948	527	100	667	227
16	692	552	387	199	96990	760	512	66	541	130	713	291	86863	429	85007
17	583	433	259	062	844	607	352	67	308	87895	477	054	625	190	747
18	473	313	129	96923	697	452	189	68	074	660	241	86817	387	83550	527
19	363	191	96997	782	547	294	023	69	87839	424	004	579	148	710	266
20	252	068	864	639	395	134	95856	70	622	187	86766	340	85908	470	025
21	139	96944	729	495	242	95873	687	71	365	86949	527	100	667	226	84733
22	024	818	592	348	087	809	516	72	127	710	287	85859	426	84586	540
23	96937	689	453	199	95829	643	343	73	86888	470	047	618	184	743	297
24	787	559	312	048	769	476	168	74	648	229	85806	376	84941	500	053
25	665	424	168	95895	607	306	94991	75	408	85988	564	134	698	257	83609
26	539	287	020	738	442	133	810	76	168	747	322	84891	455	013	564
27	406	144	95867	576	272	94955	625	77	85927	505	079	647	211	83703	319
28	268	95996	710	410	098	774	438	78	685	262	84835	403	83566	525	074
29	125	844	548	241	94922	560	248	79	442	018	590	158	720	277	82827
30	95977	686	382	067	741	403	055	80	197	84772	344	83911	473	025	578
31	823	524	212	94890	557	214	93860	81	84950	525	096	664	224	82700	329
32	665	357	038	709	370	021	662	82	702	277	83848	415	82574	530	079
33	502	186	94850	525	180	93825	461	83	453	028	599	164	724	279	81828
34	334	011	679	337	93986	626	257	84	203	83777	348	82913	473	027	576
35	162	94832	494	146	790	425	051	85	83951	525	095	660	220	81774	322
36	94806	650	306	93952	591	221	92843	86	697	271	82840	405	81565	519	057
37	805	464	114	756	390	016	634	87	441	014	583	148	708	262	80011
38	620	273	93919	556	186	92808	422	88	181	82754	323	81688	443	003	552
39	431	079	720	353	92579	597	208	89	82919	492	062	626	186	80742	291
40	238	93882	518	148	770	385	91992	90	654	227	81757	362	80522	478	028
41	042	682	314	92940	558	170	774	91	386	81959	529	094	655	211	79761
42	93842	478	107	729	344	91952	554	92	114	688	257	80823	384	79941	491
43	639	271	92897	516	128	733	332	93	81839	413	80983	549	111	669	220
44	433	062	685	301	91910	513	108	94	561	134	705	272	79635	393	78647
45	226	92852	472	085	692	291	90884	95	278	80852	424	79991	555	114	870
46	017	640	257	91868	472	069	660	96	80991	666	138	705	271	78821	328
47	92806	426	041	649	250	90845	434	97	698	274	79846	415	78951	542	160
48	593	211	91823	429	028	621	207	98	399	79975	547	117	694	247	77806
49	379	91995	604	208	90805	396	89979	99	094	670	243	78814	382	77946	507
								100	79784	360	78534	506	075	641	203

BOMBA CENTRIFUGA

Este equipo se elige de acuerdo a la potencia calculada y la altura requerida, en el anexo 7 se puede observar la potencia de la bomba para trasportar el zumo de piña es de 0.21 hp, para el transporte de agua es de 0.06 hp para trasportar el zumo diluido de 0.27 hp, para transporte de mosto fermentado 0.12 hp.

Se especifica a continuación las curvas de la bomba según el fabricante, se selección la bomba de serie modelo 50-160.



ANEXO 07

SIMULADOR DE CRÉDITO

Tasa efectiva anual: 40.43%

Tipo de cuota: Fija

Frecuencia: Mensual

Numero de cuotas: 60

Monto: S/ 1,745,734.74

Monedas: Soles

Seguros impuestos: Ninguno

CUADRO 1

SIMULADOR DE CRÉDITO

Nº. DE PAGO	FECHA DE PAGO	SALDO INICIAL	PAGO PROGRAMADO	PRINCIPAL	INTERÉS	SALDO FINAL	INTERÉS ACUMULADO
1	9/07/2024	S/1,745,734.74	S/68,149.26	S/9,332.55	S/58,816.71	S/1,736,402.19	S/58,816.71
2	9/08/2024	S/1,736,402.19	S/68,149.26	S/9,646.98	S/58,502.28	S/1,726,755.21	S/117,319.00
3	9/09/2024	S/1,726,755.21	S/68,149.26	S/9,972.00	S/58,177.26	S/1,716,783.21	S/175,496.26
4	9/10/2024	S/1,716,783.21	S/68,149.26	S/10,307.97	S/57,841.29	S/1,706,475.24	S/233,337.55
5	9/11/2024	S/1,706,475.24	S/68,149.26	S/10,655.27	S/57,493.99	S/1,695,819.97	S/290,831.54
6	9/12/2024	S/1,695,819.97	S/68,149.26	S/11,014.26	S/57,135.00	S/1,684,805.71	S/347,966.54
7	9/01/2025	S/1,684,805.71	S/68,149.26	S/11,385.35	S/56,763.91	S/1,673,420.37	S/404,730.45

8	9/02/2025	S/1,673,420.37	S/68,149.26	S/11,768.94	S/56,380.32	S/1,661,651.43	S/461,110.78
9	9/03/2025	S/1,661,651.43	S/68,149.26	S/12,165.46	S/55,983.81	S/1,649,485.97	S/517,094.58
10	9/04/2025	S/1,649,485.97	S/68,149.26	S/12,575.33	S/55,573.93	S/1,636,910.64	S/572,668.51
11	9/05/2025	S/1,636,910.64	S/68,149.26	S/12,999.01	S/55,150.25	S/1,623,911.63	S/627,818.76
12	9/06/2025	S/1,623,911.63	S/68,149.26	S/13,436.97	S/54,712.29	S/1,610,474.66	S/682,531.05
13	9/07/2025	S/1,610,474.66	S/68,149.26	S/13,889.69	S/54,259.58	S/1,596,584.97	S/736,790.63
14	9/08/2025	S/1,596,584.97	S/68,149.26	S/14,357.65	S/53,791.61	S/1,582,227.32	S/790,582.23
15	9/09/2025	S/1,582,227.32	S/68,149.26	S/14,841.39	S/53,307.88	S/1,567,385.93	S/843,890.11
16	9/10/2025	S/1,567,385.93	S/68,149.26	S/15,341.42	S/52,807.84	S/1,552,044.51	S/896,697.95
17	9/11/2025	S/1,552,044.51	S/68,149.26	S/15,858.29	S/52,290.97	S/1,536,186.22	S/948,988.92
18	9/12/2025	S/1,536,186.22	S/68,149.26	S/16,392.59	S/51,756.67	S/1,519,793.63	S/1,000,745.59
19	9/01/2026	S/1,519,793.63	S/68,149.26	S/16,944.88	S/51,204.38	S/1,502,848.75	S/1,051,949.97
20	9/02/2026	S/1,502,848.75	S/68,149.26	S/17,515.78	S/50,633.48	S/1,485,332.97	S/1,102,583.45
21	9/03/2026	S/1,485,332.97	S/68,149.26	S/18,105.92	S/50,043.34	S/1,467,227.05	S/1,152,626.80
22	9/04/2026	S/1,467,227.05	S/68,149.26	S/18,715.94	S/49,433.32	S/1,448,511.12	S/1,202,060.12
23	9/05/2026	S/1,448,511.12	S/68,149.26	S/19,346.51	S/48,802.75	S/1,429,164.61	S/1,250,862.88
24	9/06/2026	S/1,429,164.61	S/68,149.26	S/19,998.32	S/48,150.94	S/1,409,166.28	S/1,299,013.81
25	9/07/2026	S/1,409,166.28	S/68,149.26	S/20,672.10	S/47,477.16	S/1,388,494.18	S/1,346,490.97
26	9/08/2026	S/1,388,494.18	S/68,149.26	S/21,368.58	S/46,780.68	S/1,367,125.61	S/1,393,271.66
27	9/09/2026	S/1,367,125.61	S/68,149.26	S/22,088.52	S/46,060.74	S/1,345,037.08	S/1,439,332.40
28	9/10/2026	S/1,345,037.08	S/68,149.26	S/22,832.72	S/45,316.54	S/1,322,204.36	S/1,484,648.94
29	9/11/2026	S/1,322,204.36	S/68,149.26	S/23,601.99	S/44,547.27	S/1,298,602.37	S/1,529,196.21
30	9/12/2026	S/1,298,602.37	S/68,149.26	S/24,397.18	S/43,752.08	S/1,274,205.19	S/1,572,948.29
31	9/01/2027	S/1,274,205.19	S/68,149.26	S/25,219.16	S/42,930.10	S/1,248,986.02	S/1,615,878.38
32	9/02/2027	S/1,248,986.02	S/68,149.26	S/26,068.84	S/42,080.42	S/1,222,917.18	S/1,657,958.80
33	9/03/2027	S/1,222,917.18	S/68,149.26	S/26,947.14	S/41,202.12	S/1,195,970.04	S/1,699,160.92
34	9/04/2027	S/1,195,970.04	S/68,149.26	S/27,855.04	S/40,294.22	S/1,168,115.00	S/1,739,455.14
35	9/05/2027	S/1,168,115.00	S/68,149.26	S/28,793.52	S/39,355.74	S/1,139,321.48	S/1,778,810.89

36	9/06/2027	S/1,139,321.48	S/68,149.26	S/29,763.62	S/38,385.64	S/1,109,557.86	S/1,817,196.53
37	9/07/2027	S/1,109,557.86	S/68,149.26	S/30,766.41	S/37,382.85	S/1,078,791.45	S/1,854,579.38
38	9/08/2027	S/1,078,791.45	S/68,149.26	S/31,802.98	S/36,346.28	S/1,046,988.48	S/1,890,925.66
39	9/09/2027	S/1,046,988.48	S/68,149.26	S/32,874.47	S/35,274.79	S/1,014,114.00	S/1,926,200.45
40	9/10/2027	S/1,014,114.00	S/68,149.26	S/33,982.07	S/34,167.19	S/980,131.93	S/1,960,367.64
41	9/11/2027	S/980,131.93	S/68,149.26	S/35,126.98	S/33,022.28	S/945,004.95	S/1,993,389.92
42	9/12/2027	S/945,004.95	S/68,149.26	S/36,310.47	S/31,838.79	S/908,694.48	S/2,025,228.71
43	9/01/2028	S/908,694.48	S/68,149.26	S/37,533.83	S/30,615.43	S/871,160.65	S/2,055,844.14
44	9/02/2028	S/871,160.65	S/68,149.26	S/38,798.41	S/29,350.85	S/832,362.24	S/2,085,194.99
45	9/03/2028	S/832,362.24	S/68,149.26	S/40,105.59	S/28,043.67	S/792,256.65	S/2,113,238.67
46	9/04/2028	S/792,256.65	S/68,149.26	S/41,456.81	S/26,692.45	S/750,799.84	S/2,139,931.11
47	9/05/2028	S/750,799.84	S/68,149.26	S/42,853.56	S/25,295.70	S/707,946.27	S/2,165,226.81
48	9/06/2028	S/707,946.27	S/68,149.26	S/44,297.37	S/23,851.89	S/663,648.90	S/2,189,078.70
49	9/07/2028	S/663,648.90	S/68,149.26	S/45,789.82	S/22,359.44	S/617,859.08	S/2,211,438.14
50	9/08/2028	S/617,859.08	S/68,149.26	S/47,332.56	S/20,816.70	S/570,526.52	S/2,232,254.84
51	9/09/2028	S/570,526.52	S/68,149.26	S/48,927.27	S/19,221.99	S/521,599.25	S/2,251,476.83
52	9/10/2028	S/521,599.25	S/68,149.26	S/50,575.71	S/17,573.55	S/471,023.53	S/2,269,050.38
53	9/11/2028	S/471,023.53	S/68,149.26	S/52,279.69	S/15,869.57	S/418,743.84	S/2,284,919.95
54	9/12/2028	S/418,743.84	S/68,149.26	S/54,041.08	S/14,108.18	S/364,702.76	S/2,299,028.12
55	9/01/2029	S/364,702.76	S/68,149.26	S/55,861.82	S/12,287.44	S/308,840.94	S/2,311,315.57
56	9/02/2029	S/308,840.94	S/68,149.26	S/57,743.90	S/10,405.37	S/251,097.05	S/2,321,720.93
57	9/03/2029	S/251,097.05	S/68,149.26	S/59,689.38	S/8,459.88	S/191,407.66	S/2,330,180.81
58	9/04/2029	S/191,407.66	S/68,149.26	S/61,700.42	S/6,448.84	S/129,707.24	S/2,336,629.65
59	9/05/2029	S/129,707.24	S/68,149.26	S/63,779.21	S/4,370.05	S/65,928.04	S/2,340,999.71
60	9/06/2029	S/65,928.04	S/68,149.26	S/63,706.81	S/2,221.23	S/0.00	S/2,343,220.93

Fuente: SAIMULADOR CAJA CUSCO