

Área del Conocimiento de Agricultura

ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE PULPA DE MANGO (MANGIFERA INDICA L) - CONGELADA

Trabajo Monográfico para optar al título de
Ingeniero Químico

Elaborado por:

Tutor:

Br. YEISON DANIEL
SEQUEIRA BUSTAMANTE
CARNET 2005-20539

Br. REYNA DEL CARMEN
ABURTO AGUILAR
CARNET 2010-33453

MGPD. ING. SILVANO
ENRIQUE CRUZ SÁNCHEZ

09 de julio de 2024
Managua, Nicaragua

Carta Visto Bueno del Tutor

.....



15 febrero 2023

Bra. Reyna del Carmen Aburto Aguilar

Br. Yeison Daniel Sequeira Bustamante

Tesistas FIQ

Sus manos.

Estimados tesistas:

Por este medio hago de su conocimiento la aprobación del tema titulado **“Estudio técnico – económico para la instalación de una planta productora de pulpa de mango (*Mangifera indica* L) - congelada** como su trabajo monográfico para la obtención del título profesional de Ingeniero Químico.

Además, les informo que ha sido asignado como su tutor el **MGPD. Ing. Silvano Cruz Sánchez** con todas las funciones que le confiere la Normativa para los Trabajos Monográficos, vigente en la Universidad Nacional de Ingeniería.

Les recuerdo que la preparación, ejecución, presentación y defensa del trabajo monográfico se rigen por la Normativa ya mencionada, así como por el Instructivo para la Realización del Trabajo de Diploma en la FIQ. Además, de acuerdo a acta de Consejo Facultativo 01-2013 del 21 de enero de 2013, deberá elaborar y entregar un artículo y un poster al finalizar su trabajo monográfico.

Sin más referencias, me suscribo.

MSc. Maria Albertina Reyes Conrado



cc: MGPD Ing. Silvano Cruz Sánchez. Tutor de Trabajo Monográfico
MSc. Luis Porras, Secretaria Académica, FIQ
Dr. Léster Javier Espinoza Pérez, Coordinación de Investigación, FIQ
M. en C. Rolando Guevara. Encargado de las Formas de Culminación de Estudios
Archivo

DEDICATORIA

A Dios principalmente, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación personal.

A mi padre Q.E.P.D., a pesar de nuestra distancia física, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí.

A mi madre quien ha sido un pilar fundamental en la familia, ya que de una u otra manera ha estado pendiente en el desarrollo de mis actividades personales y laborales.

A mis hermanos menores, de los cuales he tratado de ser una guía y motivo de superación para que igualmente puedan llevar a cabo las metas que se plantean en su día a día.

Yeison Daniel Sequeira Bustamante.

AGRADECIMIENTOS

A Dios sobre todas las cosas por sus infinitas bendiciones y ser el apoyo y fortaleza en esos momentos de dificultad y debilidad.

A mi madre por confiar y creer en los alcances de mis metas, por los consejos, valores y principios que ha sabido darme en todos estos años.

Al resto de mi familia y amistades por siempre estar pendientes de los avances en el transcurso de mi carrera universitaria.

Yeison Daniel Sequeira Bustamante.

DEDICATORIA

A Dios que me ha dado la vida para vivir esta hermosa experiencia.

A mi madre y padre quienes han estado siempre en las buenas y malas para mí y sobre todo me han dado el ejemplo vivo de siempre superarme, de ser mejor día a día.

A mi hermana Sarita un ejemplo de integridad e inteligencia, a mi hermano Ricardo muestra de fuerza, valentía y perseverancia y, por último, pero no menos importante a mi querida Xiomara y Yazaira.

Reyna del Carmen Aburto Aguilar.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a DIOS por su cuidado a lo largo de toda mi vida, por darme una hermosa familia, que me ha inspirado mucho en la mejora continua de mi vida.

A mi madre una mujer increíble y no se diga mi padre otro hombre fuerte y motivador.

Al resto de mi familia cercana que me quieren y cuida.

¡A los verdaderos amigos!

Reyna del Carmen Aburto Aguilar.

i. RESUMEN

El presente estudio evaluó la factibilidad de establecer una planta procesadora de pulpa de mango congelada aprovechando la abundancia de esta fruta en Nicaragua. La investigación se centró en identificar la demanda del mercado local, así como en analizar los aspectos técnicos, económicos y ambientales relacionados con la instalación y operación de la planta.

Actualmente en Nicaragua se exportan diversas frutas, vegetales, granos entre otros perecederos de manera bruta, por lo que debemos crear nuevos proyectos para poder ser más competitivos y generar mejoras en la economía con este tipo de plantas procesadoras.

Se realizó un estudio técnico evaluando los recursos disponibles, como materias primas, mano de obra y acceso a la infraestructura, para determinar la factibilidad técnica del proyecto tanto en el departamento de Rivas como en Managua.

Desde una perspectiva económica, se elaboraron análisis de costos y proyecciones financieras para estimar la inversión inicial requerida, los costos operativos y los posibles ingresos. Se llevaron a cabo análisis de sensibilidad y evaluaciones de riesgo para evaluar la robustez financiera del proyecto en diferentes escenarios.

Se determinó la maquinaria idónea para el arranque de la planta, tomando en cuenta el tamaño del lote a procesar de fruta de mango obteniendo así los rangos de las capacidades de la maquinaria y dándole un margen donde la maquinaria no se sobregire de su capacidad y ni tampoco trabajara a capacidad completa.

Por último, se consideraron los impactos ambientales potenciales de la planta y se propusieron medidas de mitigación para garantizar el cumplimiento de las regulaciones ambientales tanto nacionales como internacionales para poder trabajar en armonía con la tierra, ya que nuestra planta generara mayormente volúmenes de agua de desecho y es nuestra responsabilidad crear una planta donde se le de valor agregado a la fruta, trabajo a la población Nicaragüense y aporte a la economía pero sin dañar el medioambiente.

Los resultados indican que la instalación de una planta procesadora de pulpa de mango congelada en Nicaragua es factible desde el punto de vista técnico, económico y ambiental. El proyecto tiene el potencial de generar empleo, promover el desarrollo económico y contribuir a la diversificación de la industria alimentaria nicaragüense.

TABLA DE CONTENIDO

i.	RESUMEN	9
I.	INTRODUCCIÓN	14
II.	OBJETIVOS	15
III.	MARCO TEÓRICO	16
	3.1. Mango en Nicaragua	16
	3.2. Valor nutricional del fruto de mango.....	17
	3.3. Maduración del fruto de mango.....	18
	3.4. Definición del producto terminado.....	19
	3.5. Estudio Técnico.....	20
	3.6. Estudio Económico.....	22
	3.7. Evaluación Financiera	24
	3.8. Plan de Manejo Ambiental	24
IV.	METODOLOGÍA	26
	4.1. Tamaño Óptimo	26
	4.2. Localización de la Planta.....	26
	4.3. Selección de Equipos y Maquinas	31
	4.4. Distribución de Planta	36
	4.5. Organización de la empresa	36
	4.6. Costo de capital	36
	4.7. Costo de Producción	36
	4.8. Costos de Administración.....	37
	4.9. Costos de Venta.....	37
	4.10. Estado de Resultados.....	37
	4.11. Indicadores de Evaluación de Proyectos	37
	4.12. Plan de Manejo Ambiental	39
V.	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	40
	5.1. Capacidad Instalada de la Planta.....	40
	5.2. Micro localización de la planta	40
	5.4. Características de equipos y maquinas.....	43
	5.5. Diagrama de Flujo Del Proceso	48
	5.6. Ingeniería del proyecto.....	49
	5.7. Distribución de la planta	49

5.8.	Seguridad de la planta	50
5.9.	Planificación y programación	50
5.10.	Organización de la Empresa.....	53
5.11.	Inversión inicial en activo fijo y diferido	54
5.12.	Depreciación y Amortización.....	58
5.13.	Costos de operación del proyecto.....	60
5.14.	Costos de Administración y Ventas	60
5.15.	Tasa Mínima Atractiva de Retorno.....	61
5.16.	Determinación del capital de trabajo	62
5.17.	Inversiones del proyecto	62
5.18.	Estado de Resultados Projectados	63
5.19.	Determinación de Indicadores de Rentabilidad.....	66
5.20.	Plan de Medidas Ambientales.....	67
VI.	CONCLUSIONES	73
VII.	RECOMENDACIONES	74
VIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	75
IX.	ANEXOS	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición promedio de la pulpa de mango (x 100 g)	17
Tabla 2. Contenido de flavonoides y vitaminas antioxidantes de distintas variedades de mango	18
Tabla 3. Características de algunas variedades de mango.....	18
Tabla 4. Características del proceso de maduración del mango.....	19
Tabla 5. Valores de los atributos de impactos para realizar una evaluación cualitativa	25
Tabla 6. Peso relativo de cada factor	27
Tabla 7. Clasificación ponderada	27
Tabla 8. Características de un rodillo liso.....	31
Tabla 9. R.P.M. de los rodillos en función de la velocidad	33
Tabla 10. Capacidad de diseño y efectiva.....	40
Tabla 11. Áreas de la planta de proceso	49
Tabla 12. Actividades relevantes para la instalación de la planta	50
Tabla 13: Distribución del personal en la planta.....	54
Tabla 14. Inversión en el terreno.....	55
Tabla 15. Inversión en infraestructura	55
Tabla 16. Inversión en infraestructura	56
Tabla 17. Inversión en equipos de transporte	56
Tabla 18. Detalles de inmobiliarios a utilizar en las oficinas.....	57
Tabla 19. Inversión fija inicial del proyecto	57
Tabla 20. Inversiones de reemplazo	57
Tabla 21. Inversiones diferidas.....	58
Tabla 22. Inversión fija total del proyecto	58
Tabla 23. Costos de depreciación en el proceso productivo	59
Tabla 24. Costo de depreciación en las áreas administrativas y ventas	59
Tabla 25. Amortización de activos intangibles.....	60
Tabla 26. Consolidado de los costos de producción	60
Tabla 27. Consolidado de los costos de administración y ventas	61
Tabla 28. Tasa de rendimiento para las alternativas.....	61
Tabla 29. Capital de trabajo para el primer mes de operación de la planta	62
Tabla 30. Ingresos totales de la planta.....	62
Tabla 31. Inversión total	62
Tabla 32. Inversiones de reemplazo de equipos de oficina.....	63
Tabla 33. Detalles del préstamo a solicitar y formas de pago	63
Tabla 34. Tabla de resultados para el proyecto sin financiamiento.....	64
Tabla 35. Tabla de resultados para el proyecto con financiamiento.....	65
Tabla 36. Indicadores de rentabilidad	66
Tabla 37. Identificación de impactos negativos en la etapa de operación.....	67
Tabla 38. Estudio de Impacto ambiental del proyecto.....	68
Tabla 39. Valores de los atributos de impactos ambientales	69
Tabla 40. Matriz de importancia de impactos ambientales negativos en la etapa de operación.....	70
Tabla 41. Medidas ambientales propuestas en la etapa de operación.....	72

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Parte del fruto de mango.....	16
Ilustración 2. Partes que conforman un estudio técnico	20
Ilustración 3. Estructuración del análisis económico	23
Ilustración 4. Departamento de Rivas	28
Ilustración 5. Diagrama de bloques	30
Ilustración 6. Dimensiones de un rodillo liso	31
Ilustración 7. Micro localización de la planta	41
Ilustración 8. Balance de materia del proceso.....	42
Ilustración 9. Transportador de rodillos	43
Ilustración 10. Lavadora de frutas	43
Ilustración 11. Máquina de escaldado	44
Ilustración 12. Despulpador.....	44
Ilustración 13. Pasteurizador	45
Ilustración 14. Máquina de envasado	45
Ilustración 15. Cuarto frío	46
Ilustración 16. Bomba.....	46
Ilustración 17. Caldera de vapor vertical	47
Ilustración 18. Diagrama de flujo del proceso.....	48
Ilustración 19. Diagrama de correlación para la ubicación de la infraestructura de la planta.....	49
Ilustración 20. Asignación del tiempo de duración de cada actividad y su relación	51
Ilustración 21. Distribución de la planta de proceso	52
Ilustración 22. Organigrama de la planta.....	53

I. INTRODUCCIÓN

Los tratados de libre comercio (TLC) entre los países firmantes traen consigo beneficios tanto en los aspectos comerciales como para la economía en su conjunto, ya que permiten reducir o eliminar las barreras arancelarias y no arancelarias al comercio; logrando mejorar la competitividad y transferencia tecnológicas tanto a nivel industrial como social.

Nicaragua como los demás países centroamericanos cuentan con TLC tanto con los Estados Unidos de América como con la Unión Europea, lo cual ha mejorado la apertura de los mercados de ambas regiones, contribuyendo a crear un entorno estable para las empresas, la inversión y potenciando el desarrollo sostenible (**Expansión, 2013**).

Nicaragua cuenta con más de 210 kilómetros cuadrados de frutales anualmente, principalmente destinados al mercado nacional sin casi ningún valor agregado (**Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional [GRUN], 2020**), lo cual brinda oportunidades para potencializar la agroindustria con productos con valor agregado exportables a mercados internacionales, facilitados por los TLC.

El sector agroindustrial genera el 32% del empleo nacional y en la actualidad representa el 60% de las exportaciones (**GRUN, 2020**). Sin embargo, es importante la creación de valor agregado de la producción agropecuaria que ayuden a reducir las importaciones y, en lo posible, exportar a mercados internacionales para reducir la brecha comercial del país.

En el ciclo productivo 2018-2019 se exportaron 6.32 toneladas de mango, equivalentes a 3.3 millones de dólares (**GRUN, 2019a**), sin embargo, en su mayoría era producto entero empacado. Una alternativa para brindar un alto valor agregado a las cosechas de mango es la pulpa de mango congelado, el cual es un producto resultante de separar la pulpa de la semilla y cáscara, mediante procesos de triturado, tratamiento térmico y congelación.

El presente estudio pretende estimar la rentabilidad de instalar una planta procesadora de pulpa de mango congelada, aplicando los indicadores de evaluación de proyecto.

II. OBJETIVOS

Objetivo General

- Evaluar la factibilidad técnica económica para la instalación de una planta productora de pulpa de mango - Mangifera Indica L. - congelada.

Objetivos Específicos

- Determinar la viabilidad técnica para la instalación de una planta productora de pulpa de mango - Mangifera Indica L. – congelada.
- Determinar la factibilidad financiera y económica para la instalación de una planta productora de pulpa de mango - Mangifera Indica L. - congelada.
- Proponer un plan de medidas ambientales a los impactos negativos generados en la etapa de operación de la planta productora de pulpa de mango - Mangifera Indica L. - congelada.

III. MARCO TEÓRICO

El mango (*Mangifera Indica* L.) es una fruta tropical, que se cosecha una vez llegado su estado de madurez fisiológica. El fruto del mango es una drupa (carnosa con una sola semilla incluida en un endocarpio coriáceo), presentando diferente forma (redonda, ovalada, oblonga, alargada y con una depresión lateral variable), color, gusto y textura de la pulpa según las variedades. Su peso puede variar entre 50 gramos (g) a 2 kilogramos (kg). El mesocarpio es la parte carnuda, comestible generalmente un sabor dulce y levemente de la trementina. Ya maduro, su color varía de amarillo a la naranja y su textura, de liso a fibroso (**Ministerio de agricultura, pesca y alimentación, 2008**). Las partes del fruto de mango se muestran en la siguiente ilustración:

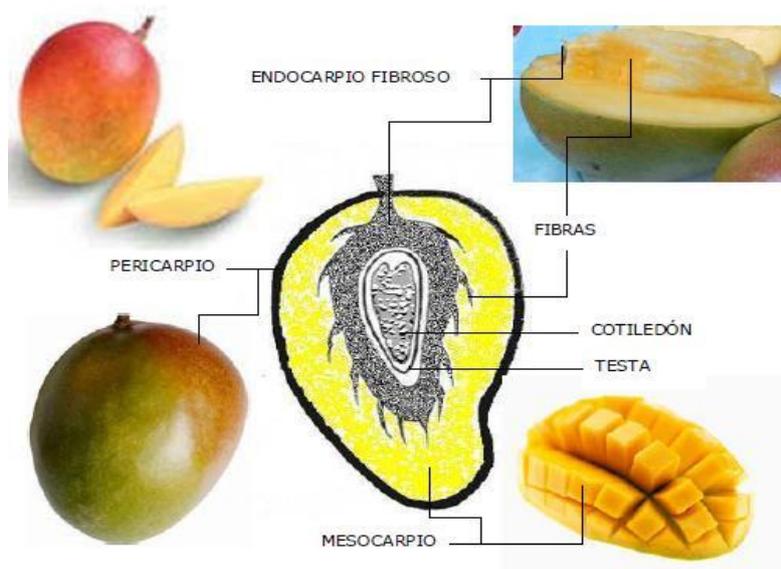


ILUSTRACIÓN 1. PARTE DEL FRUTO DE MANGO

Fuente: (LIOFRUT, 2011)

El fruto del mango se consume como fruta fresca o procesada en forma de jalea, conservas, salsas, encurtidos, ensaladas, helados y jugos envasados.

3.1. Mango en Nicaragua

En el país existen varias variedades de mango que se diferencian por sus formas, pulpas, colores, olores y sabores; siendo las relevantes: Criolla, Tommy Arkims, Van Dike, Keitt, Jaden y Ataulfo. Las metas propuestas en el Plan Nacional de Producción, Consumo y Comercio 2019-2020, planteó exportar 5.7 toneladas métricas de mango para un ingreso de US\$ 3.3 millones de dólares (**GRUN, 2019a**).

La Estrategia Nacional para el desarrollo de la producción de Frutas 2019 – 2022, en uno de sus ejes estratégicos se plantea: Intensificar la producción de las frutas tropicales y no tradicionales para la exportación e industrialización, mediante el establecimiento de plantaciones compactas en los cultivos de mango (entre otros) para el incremento de la productividad y el acceso de nuevos mercados **(GRUN, 2019b)**.

3.2. Valor nutricional del fruto de mango

El mango es un alimento funcional con valor agregado subestimado en el terreno de la prevención a la salud, por ejemplo, la cáscara es una fuente de compuestos fenólicos y de fibra igual o mejor que su pulpa. En el caso de la pulpa, sus ingredientes funcionales nutritivos son los siguientes **(Wall-Medrano et al., 2015)**:

TABLA 1. COMPOSICIÓN PROMEDIO DE LA PULPA DE MANGO (X 100 G)

Macronutrientes (g)		Minerales (mg)		Vitaminas (mg)			
Agua	83.5	Ca	11	AA	36.4	A (EqR)	54
Proteína	0.8	Fe	0.16	Tiamina	0.03	A (IU)	1082
Grasa	0.4	Mg	10	Riboflavina	0.04	E	0.9
CHOS	15.0	P	14	Niacina	0.67	K (µg)	4.2
Fibra	1.6	K	168	B6	0.12	D (µg)	0
Azúcares	13.7	Na	1	Folatos (µg)	43	B12 (µg)	0
Energía (Kcal)	60	Zn	0.09				

Fuente: Tomado de (Wall-Medrano et al., 2015).

En el caso de los ingredientes funcionales no nutritivos del mango, se tienen compuestos fenólicos (CF) y vitaminas antioxidantes (β -CAT, α -tocoferoles y AA) que de una u otra manera varían por los factores genéticos y ambientales:

TABLA 2. CONTENIDO DE FLAVONOIDES Y VITAMINAS ANTIOXIDANTES DE DISTINTAS VARIEDADES DE MANGO

	<i>Ar</i>	<i>Du</i>	<i>Kw</i>	<i>MP</i>	<i>Mz</i>	<i>Na</i>	<i>Tu</i>
Cianidina ^b	41.8	1.6		0.1	0.76		
Delfinidina ^b	7.7			0.02	0.01		
Catequina ^b	1.2	4.9		1.72	0.56		
Luteolina ^b	0.1			0.02	0.17	1.11	
Kaempferol ^b	0.1			0.01	0.2	0.01	0.2
Miricetina ^b	6.8			0.03	0.01	2.1	
β-Caroteno [*]		162	52	445	27	71	25
α-Tocoferol ^A		0.7		1.1	0.2	0.2	
Ácido Ascorbico ^A		28	98	80	11		

Arándanos (Ar), Durazno (Dz), Kiwi (Kw), Mango (MP) Manzana (Mz), Naranja (Na), Tuna (Tu)0^b µg/ 100 g PF; * BG/ 100 g PF; ^A mg/100 g PF..

Fuente: Tomado de (Wall-Medrano et al., 2015).

3.3. Maduración del fruto de mango

El árbol de mango es de gran desarrollo, entra en producción entre 6 a 8 años cuando es multiplicado por semillas y entre 3 a 5 años cuando es injertado. En la siguiente tabla se presentan características de algunas variedades de mango:

TABLA 3. CARACTERÍSTICAS DE ALGUNAS VARIEDADES DE MANGO

Variedad	Características			
	Cáscara	Fruto	Semilla	Cosecha
Mango rosa	Roja amarilla	Tamaño variado y pulpa con fibra	Mediana	Intermedia
Keitt	Amarilla verdosa con algo de rojo	Amarilla verdosa con algo de rojo	Pequeña	--
Tommy Atkins	Roja	Grande (600 g), de forma oblonga oval	Pequeña	Intermedia
Mango criollo	Amarilla	Pequeño y pulpa con fibra	Grande	Precoz

Fuente: Adaptado de (INATEC, 2018)

Los rangos de variación de las características fisicoquímicas del mango, desde el punto de madurez fisiológica (es un estado de desarrollo del fruto, que al desprenderlo de la planta continuará con los cambios bioquímicos) hasta alcanzar la madurez comercial (máximo dulzor, aroma y consistencia firme apta para el consumo) se presentan en la siguiente tabla:

TABLA 4. CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE MADURACIÓN DEL MANGO

Parámetro	Madurez fisiológica	10 días después
Sólidos solubles (°Brix)	15.5	20
Actividad de agua (Aw)	0.992	0.983
pH	3.3	5.3
% acidez (ácido cítrico)	1.5	0.35
Firmeza cáscara (kg/cm ²)	5.4	2.3
Firmeza pulpa (kg/cm ²)	1.85	0.4

Fuente: (Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, C.A., 2012).

Considerando las propiedades nutricionales, los componentes y propiedades fisicoquímicas del mango, hace posible utilizarlo tanto como materia prima como ingrediente (insumo) para diversos productos, tales como: pulpa, conserva, néctar, juego, harina, etc. En el anexo A. se presenta las etapas de maduración de algunas variedades de mango.

3.4. Definición del producto terminado

La pulpa de mango es *el producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido mediante procedimientos idóneos, por ejemplo, tamizando, triturando o desmenuzando la parte comestible de la fruta entera o pelada sin eliminar el zumo (jugo) (Codex Alimentarius, 2005)*. Siendo la congelación, el método de conservación de la pulpa.

La idea de este proyecto es vender el producto al fabricante de jugos de frutas, más no al consumidor final, ya que lo que se busca es la venta al por mayor, además, debido al estilo de vida de las personas de los países industrializados, cada vez se cuenta con menos tiempo para dedicar a las labores del hogar, incluyéndose en estas la preparación de sus propios alimentos, favoreciendo así la idea de nuestro proyecto.

3.5. Estudio Técnico

Entre los objetivos que persigue la realización del estudio técnico (o ingeniería del proyecto) es determinar la función de producción óptima para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la producción del bien o servicio deseado (**Sapag y Sapag, 2008**).

Baca (2013) propone la siguiente conformación de un estudio técnico, ver ilustración:

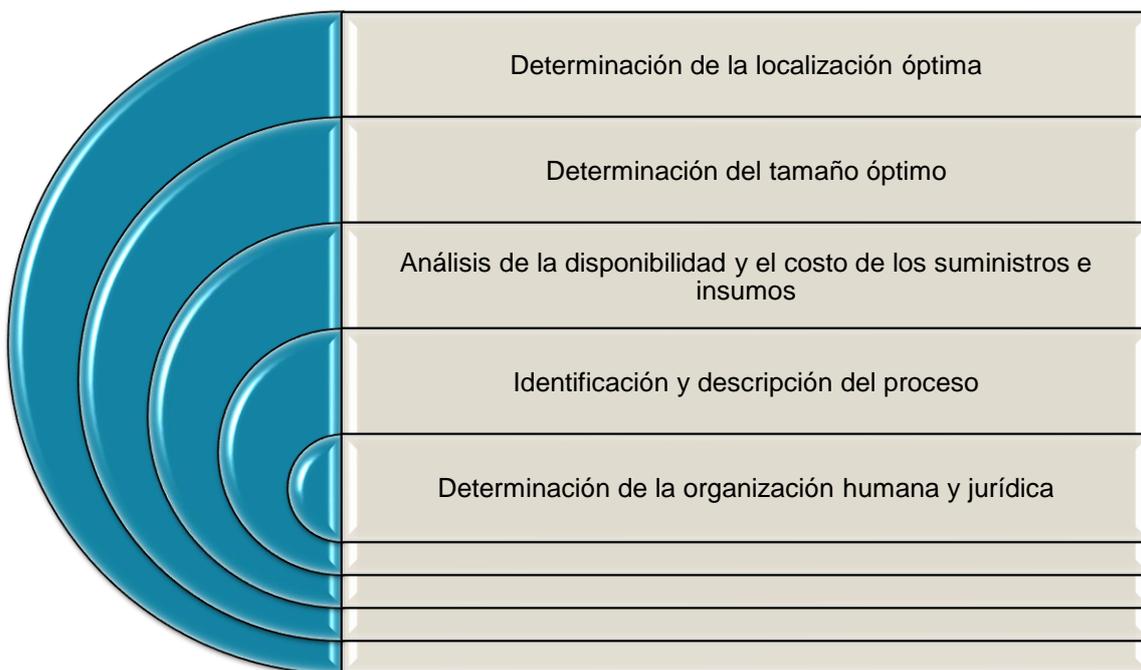


ILUSTRACIÓN 2. PARTES QUE CONFORMAN UN ESTUDIO TÉCNICO

Fuente: (Baca, 2013)

3.5.1. Determinación de la localización óptima

La localización de un proyecto es más general que la ubicación por sí misma; es elegir la más idónea que permita mayores ganancias entre las alternativas que se consideran factibles; además, considerando factores técnicos, legales, tributarios, sociales, entre otros (**Sapag y Sapag, 2008**).

Sapag y Sapag (2008) comentan los siguientes factores de localización:

1. Medios y costos de transporte
2. Disponibilidad y costo de mano de obra
3. Cercanía de las fuentes de abastecimiento
4. Factores ambientales
5. Cercanía del mercado

6. Costo y disponibilidad de terrenos
7. Topografía de suelos
8. Estructura impositiva y legal
9. Disponibilidad de agua, energía y otros suministros
10. Comunicaciones
11. Posibilidad de desprenderse de desechos

3.5.2. Determinación del Tamaño Óptimo

Definir el tamaño óptimo tendrá incidencia sobre el nivel de las inversiones y los costos, lo cual, tendrá un efecto sobre la rentabilidad que podría generar su implementación **(Sapag y Sapag, 2008)**.

Algunas variables que determinan el tamaño óptimo se tienen **(Sapag y Sapag, 2008)**:

- Demanda,
- Disponibilidad de insumos,
- Localización y
- Plan estratégico comercial de desarrollo futuro de la empresa.

3.5.3. Disponibilidad y Costo de los suministros e insumos

En un estudio técnico se deben proponer las herramientas necesarias para diseñar, administrar y optimizar el funcionamiento de cada uno de los eslabones de dicha cadena de suministros **(Baca, 2013)**.

3.5.4. Descripción del Proceso

Es una descripción en forma inequívoca el producto o productos o servicios objeto del proyecto, reflejando entre otras: nombre técnico, nombre comercial, composición, presentación (botella, caja, etc.), unidad de medida y todas las características que permita reconocerlo y diferenciarlo **(Miranda, s.f)**.

Entre otros aspectos de la descripción del proceso se tienen **(Miranda, s.f)**:

- Identificación y selección de procesos
- Listado de equipos
- Descripción de los insumos
- Distribución espacial (de planta)
- Distribución interna

3.5.5. Organización Humana y Jurídica

En cada proyecto se presentan características específicas, que obligan a definir una estructura organizativa acorde con los requerimientos propios que exija su ejecución **(Sapag y Sapag, 2008)**.

Cada una de las actividades que se desarrollan tanto en la ejecución como durante la operación del proyecto deben ser programadas, coordinadas, y controladas por un ente administrativo que garantice su objetivo **(Miranda, s.f)**.

Toda las actividades empresariales y lucrativas se enmarcan en un marco jurídico del país donde se encuentra ubicada, se debe considerar desde la constitución hasta los reglamentos locales, nacionales y regionales **(Baca, 2013)**.

3.6. Estudio Económico

Un análisis económico pretende determinar los montos de los recursos económicos necesarios para la ejecutar el proyecto, el costo total de la operación de la planta y una serie de indicadores que permitan realizar la evaluación económica de éste.

En la siguiente ilustración se presenta la estructura general de un estudio económico:

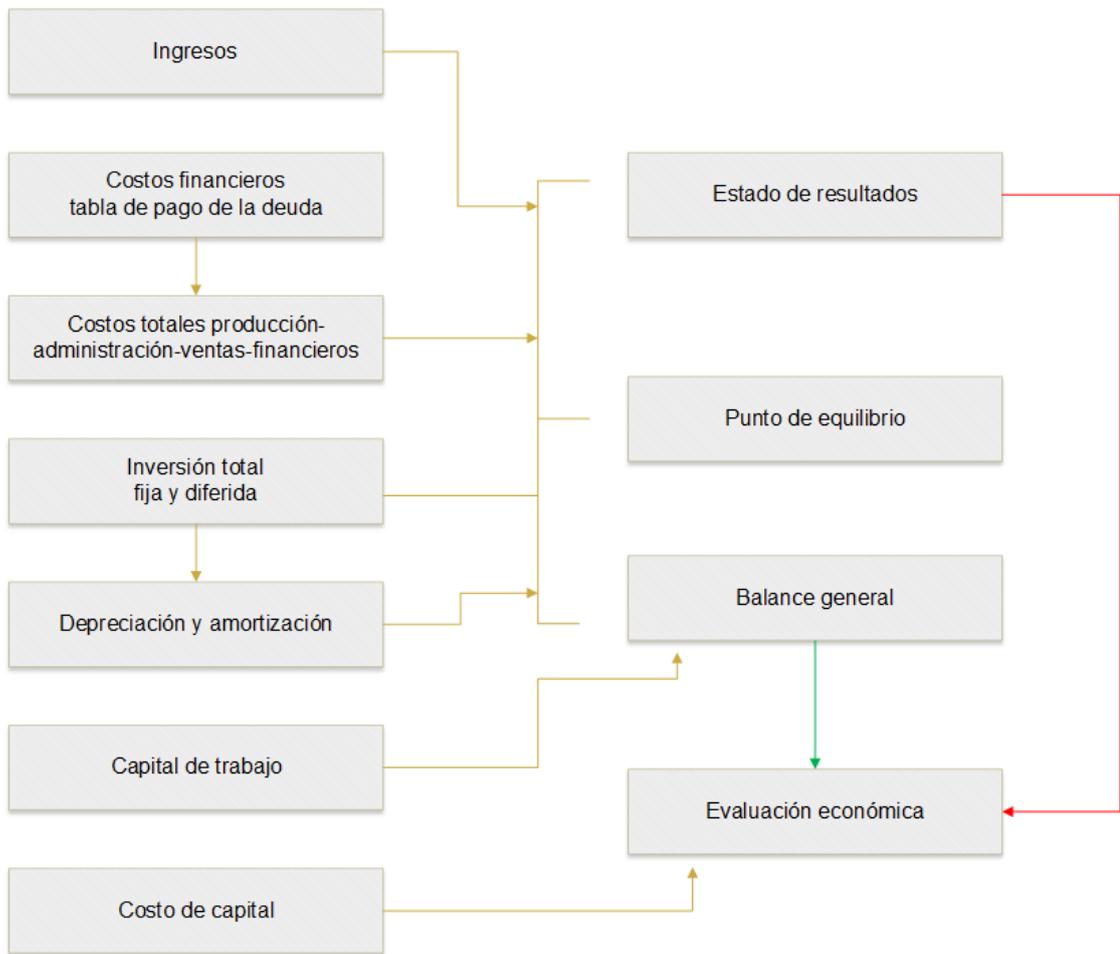


ILUSTRACIÓN 3. ESTRUCTURACIÓN DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

Fuente: (Baca, 2013)

3.7. Evaluación Financiera

La evaluación financiera es la parte final de toda la secuencia de análisis de la factibilidad de un proyecto, donde se aplican técnicas o herramientas de análisis económicos y financieros para determinar la rentabilidad de éste. Entre las herramientas se tienen **(Baca, 2013)**:

- Valor presente neto (VPN)
 - ❖ Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

- Tasa interna de rendimiento (TIR)
 - ❖ Es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero. Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

- El método costo-beneficio
 - ❖ Consiste en dividir todos los costos del proyecto sobre todos los beneficios económicos que se van a obtener.

- Periodo de recuperación
 - ❖ Consiste en determinar el número de periodos, generalmente en años, requeridos para recuperar la inversión inicial emitida, por medio de los flujos de efectivos futuros que generará el proyecto.

3.8. Plan de Manejo Ambiental

Se define como impacto ambiental **(Decreto No. 20-2017, 2017)**: a cualquier alteración significativa positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente provocados por la acción humana y/o por acontecimientos de la naturaleza en un área de influencia definida.

Para medir los impactos ambientales de un proyecto se consideran los siguientes criterios:

- La magnitud del impacto
- Prevalencia, hasta qué grado el impacto es persistente.
- Frecuencia
- Riesgos, de que provoque efectos severos
- Importancia
- Mitigación
- Remediación
- Compensación

TABLA 5. VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS PARA REALIZAR UNA EVALUACIÓN CUALITATIVA

Valores de los atributos de impactos para realizar la evaluación cualitativa			
Naturaleza		Intensidad (IN)	
impacto beneficioso	+	(grado de destrucción)	
impacto perjudicial	-	baja	1
		media	2
		alta	4
		muy alta	8
		total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
(área de influencia)		(plazo de manifestación)	
puntual	1	largo plazo	1
parcial	2	medio plazo	2
extenso	4	inmediato	4
total	8		
critica	(+ 4)		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
(permanencia del efecto)		(recuperabilidad)	
fugaz	1	recuperable a corto plazo	1
temporal	2	recuperable a mediano plazo	2
permanente	4	irrecuperable	4
Acumulación (AC)		Probabilidad (PB)	
(incremento progresivo)		(certidumbre de aparición)	
simple (sin sinergismo)	1	probable	1
sinérgico	2	dudoso	2
acumulativo	4	cierto	4
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
(por la relación causa – efecto)		(regularidad de manifestación)	
indirecto (secundario)	1	irregular y discontinuo	1
directo	4	periódico	2
		continuo	4
Percepción social (PS)		Importancia (I)	
(grado de percepción del impacto por la población)		(valor total)	
mínima (25%)	1		
media (50%)	2	I= (3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + PB + EF + PR + PS)	
alta (75%)	4		
máxima (100%)	8		
total (>100%)	(+4)		

Fuente: Milán (2004).

IV. METODOLOGÍA

Los pasos que se utilizaron para el cumplimiento satisfactorio de los objetivos del presente estudio fueron los siguientes:

4.1. Tamaño Óptimo

Considerando las exportaciones e importaciones de pulpa de mango congelada en el mercado nacional se estableció un volumen de producción anual de la planta.

En el periodo 2019-2020 se exportaron 5,715.26 toneladas métricas de mango fresco (**GRUN, 2019a**), considerando captar un 17% de dichas exportaciones se tienen una capacidad de producción para el año 1 igual a:

- Capacidad de producción anual (ton/año) = 971.59
- Capacidad de producción hora (kg/h) = 525.75

Considerando el código del trabajo y fines de semana anuales, se tienen:

- Días feriados = 9
- Cantidad anual días = 231
- Horas trabajo día= 8.00
- Horas trabajo año= 1,848.00

4.2. Localización de la Planta

4.2.1. Macro localización

Se consideraron los departamentos de Managua y Rivas para ubicar la planta. Los factores que se tomaron en cuenta fueron los siguientes:

- Disponibilidad de la materia prima.
 - ❖ La mayor producción de mango se presenta en el departamento de Rivas.
- Facilidades de transporte de materia prima.
 - ❖ Las carreteras presentan mejor mantenimiento en el departamento de Managua, sin embargo, la producción de mango es casi nula.
- Cercanía de los principales consumidores del producto final.
 - ❖ En el departamento de Managua se ubican mayores consumidores del producto final.
- Disponibilidad de mano de obra capacitada.
 - ❖ En ambos departamentos se ubica mano de obra capacitada.
- Disponibilidad de servicios básicos (agua potable, energía eléctrica, estaciones de gasolina e internet).
 - ❖ El departamento de Managua cuenta con mejor infraestructura dichos aspectos.

Con ello, se utilizó el método de localización por puntos ponderados (Baca, 2013). Dicho método consiste en definir los principales factores determinantes de una localización, asignarles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se le atribuye. El peso relativo, sobre la base de una suma igual a 1, el cual depende del criterio y la experiencia del evaluador (Sapag & Sapag, 2008), se tiene la siguiente tabla:

TABLA 6. PESO RELATIVO DE CADA FACTOR

N°	Factor	Peso relativo
1	Disponibilidad de la materia prima.	0.15
2	Facilidades de transporte de materia prima	0.25
3	Cercanía de los principales consumidores del producto final.	0.2
4	Disponibilidad de mano de obra capacitada	0.1
5	Disponibilidad de servicios básicos	0.3

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta la clasificación ponderada:

TABLA 7. CLASIFICACIÓN PONDERADA

N°	Factor	Peso relativo	Clasificación		Clasificación ponderada	
			Managua	Rivas	Managua	Rivas
1	Disponibilidad de la materia prima.	0.2	2	10	0.4	2
2	Facilidades de transporte de materia prima	0.25	6	8	1.5	2
3	Cercanía de los principales consumidores del producto final.	0.2	10	5	2	1
4	Disponibilidad de mano de obra capacitada	0.05	5	5	0.25	0.25
5	Disponibilidad de servicios básicos	0.3	9	7	2.7	2.1
Total		1			6.85	7.35

Fuente: Elaboración propia

4.2.1.1. Caracterización del Departamento de Rivas

El departamento de Rivas tiene un área de 2,161.82 km², su población es de 174,589 habitantes los cuales representan el 3 % de la población del país, el 64 % de la población es rural. Limita al norte con los departamentos de Granada y Carazo, al sur con Costa Rica, al este con el Lago Cocibolca y al oeste con el Océano Pacífico.



ILUSTRACIÓN 4. DEPARTAMENTO DE RIVAS

Fuente: (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, 2022)

El clima se caracteriza por moderadas a abundantes precipitaciones durante la estación lluviosa: una semihúmeda con precipitaciones anuales de 1,200 a 1,600 mm y otra zona es húmeda con precipitaciones de 1,600 a 2,000 mm anuales.

El 64 % del territorio del departamento es de vocación forestal, 5% de área con vocación para cultivos perennes, 15% está conformada por terrenos con vocación agropecuaria (cultivos anuales, semi perennes, pastos y otros) y el 16% posee vocación pecuaria para el desarrollo ganadero (**Instituto Nacional de Información de Desarrollo, 2013**).

4.2.2. Descripción del proceso de producción

La secuencia de etapas y los equipos comúnmente utilizados en el proceso de obtención de pulpa de mango congelada (ver anexo B. Balance de materia y energía del proceso) se describen a continuación:

a) Recepción y selección de la materia prima.

La fruta de mango (variedad Tommy Atkins) deberá tener un grado de madurez entre 1 a 3 (ver anexo A), sin defectos físicos. El mango se pesa y se realiza un muestro para conocer: grados Brix (o bien, grado de madurez), pH, firmeza y tamaño, de acuerdo con la tabla 4.

Los mangos llegan en cajillas plásticas, se pesan y se traslada al área de recepción y selección. Los colaboradores descargan los mangos mediante una inspección manual (se separan los que no cumplen con los requerimientos de calidad) y los colocan en un transportador de rodillos. Se consideró una pérdida del 3%.

b) Lavado

Los colaboradores sacan los mangos de las cajillas y los ubican en la máquina de lavado que contiene agua clorada a 50 ppm durante 5 minutos, para reducir la carga microbiana y eliminar suciedades presentes en estos. Luego, mediante aspersión, los mangos se lavan con agua potable. Se consideró una pérdida del 2% debido a mangos con daños superficiales o en mal estado.

c) Escaldado

Con el fin de reducir la actividad enzimática y, a la vez, ablandar la cáscara y pulpa. Los mangos se hacen pasar por vapor saturado a 100 °C durante 5 minutos.

d) Despulpado

Los mangos se hacen pasar a la despulpadora para separar la cáscara (13%) y semilla de la pulpa (16%), para una pérdida total del 29%.

e) Pasteurizado

Tiene el objeto de inactivar las enzimas y microorganismos que pueden dañar la pulpa, aumentando su tiempo de conservación. La pulpa se hace pasar por un intercambiador de placas a una temperatura de 95 °C por 30 segundos.

f) Empacado

La pulpa se envasa en recipientes (50 kg) cónicos de acero recubiertos con pintura de grado alimenticio.

g) Almacenamiento y congelado

La pulpa envasada se traslada a un cuarto frío para ser almacenada a una temperatura de -18 °C.

El diagrama de bloques del proceso de pulpa de mango congelada es el siguiente:

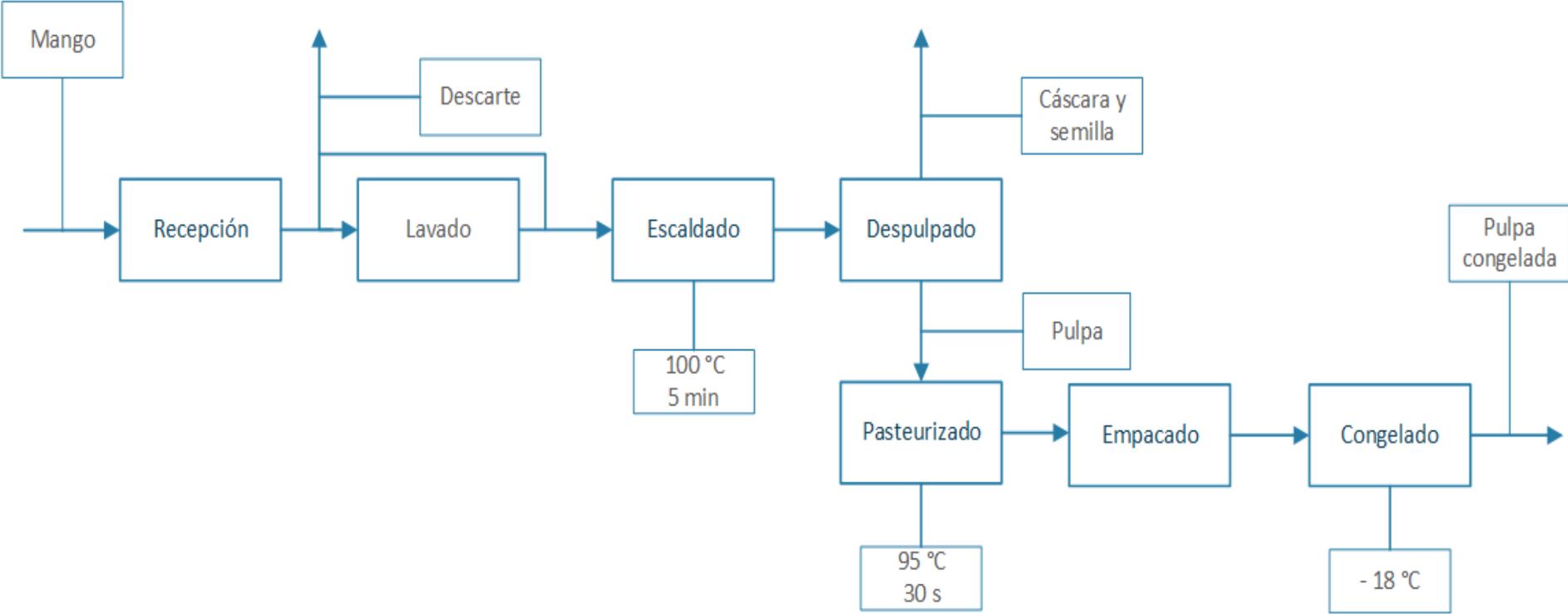


ILUSTRACIÓN 5. DIAGRAMA DE BLOQUES

Fuente: Elaboración propia

4.3. Selección de Equipos y Maquinas

Realizada la descripción y diagrama del proceso, el balance de materia y energía se procedió a la selección y dimensionamiento de los equipos. Se utilizaron los métodos cortos de selección de equipos propuestos por Ulrich (1984) y catálogos de los fabricantes.

4.3.1. Transportador de rodillos

Considerando los catálogos y procedimientos para la selección de rodillos fabricados por la empresa Rotranssa se seleccionó un rodillo liso.

TABLA 8. CARACTERÍSTICAS DE UN RODILLO LISO

Serie	RODAMIENTO 6204 EJE Ø20		
M/S-20	Diámetro rodillo (mm)	D	63.5
	Espesor de tubo (mm)	e	3
	Constante peso rodillo	T	1
	Constante peso P. móviles	T1	1

Fuente: (Rotranssa, 2022)

Ancho de la banda (mm): 500

Peso rodillo (kg): 2.09

Peso partes móviles (kg): 1.50

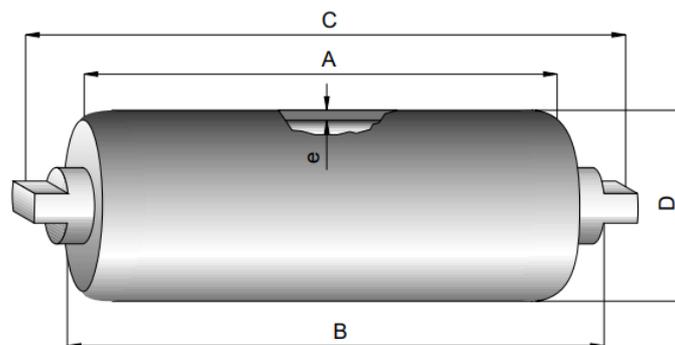


ILUSTRACIÓN 6. DIMENSIONES DE UN RODILLO LISO

Fuente: (Rotranssa, 2022)

A. Capacidad de transporte, Q:

ECUACIÓN 1

$$Q = Q_m \cdot V \cdot K \cdot F_c$$

$Q(\text{m}^3/\text{h})$ = Capacidad de transporte

$Q_m(\text{m}^3/\text{h})$ = Capacidad teórica de transporte a $V = 1 \text{ m/s}$

$V(\text{m/s})$ = Velocidad

K = Factor de reducción por inclinación de la banda

F_c = Factor de carga

De tablas (Rotranssa, 2022):

Ancho de banda (mm) = 500

Montaje plano: 38

Montaje en artesa: 20°

$Q_m(\text{m}^3/\text{h}) = 70.00$

$K = 0.73$

$F_c = 0.60$

Por tanto,

$Q (\text{m}^3/\text{h}) = 17.96$

B. Selección de rodillos:

Carga sobre un rodillo, K_r

ECUACIÓN 2

$$K_r = R + L_1 \left(G_g + \frac{Q_r}{3.6V} \right) F_c * F_i * F_v$$

$K_r(K_p)$ = Carga sobre un rodillo

$R(K_p)$ = Peso de las partes rodantes de los rodillos (Catálogo)

$L_1(\text{m})$ = Separación entre dos estaciones consecutivas

$G_g(K_p/\text{m})$ = Peso de la Banda

$Q_r(\text{Tm/h})$ = Capacidad de carga real $Q_r = Q \times$ Peso específico

$V(\text{m/s})$ = Velocidad de la banda

F_c = Factor de carga

F_i = Factor de impacto

F_v = Factor de vida del rodillo

De (Rotranssa, 2022):

TABLA 9. R.P.M. DE LOS RODILLOS EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD

R (kp)	L1 (m)	Gp (kp/m)	V (m/s)	Fc	Fi	Fv	R.P.M.
1.50	1.35	5.00	1	0.60	1.00	1.00	300

Horas de funcionamiento: 30,000.00

Fuente: (Rotranssa, 2022)

$P_{esp} = \text{Peso específico del mango (kg/m}^3) = 1,051.40$

Por tanto,

$Q_r (\text{Tm/h}) = 18.88$

$K_r = 9.80$

Por lo anterior, se seleccionó un rodillo:

Diámetro del eje (mm) = 20

Serie del rodamiento = 6.240

Longitud (mm) = 142.

4.3.2. Máquina lavadora

$A = \text{Ancho de banda (mm)} = 500$

$L = \text{Longitud del transportador (m)} = 2.00$

$t = \text{Tiempo de retención (min)} = 5.00$

$V = \text{Velocidad del transportador (m/s)} = L/t = 0.0067$

$F = \text{Flujo de mango (kg/h)} = 588.89$

$f = \text{Flujo de mango (kg/s)} = 0.164$

$Q = \text{Capacidad del transportador (kg/m)} = f/V = 24.54$

$\text{Volumen del lavado (l)} = Q \cdot L / P_{esp} = 46.68$

4.3.3. Máquina de escaldado

$A = \text{Ancho de banda (mm)} = 500$

$L = \text{Longitud del transportador (m)} = 3.00$

$t = \text{Tiempo de retención (min)} = 5.00$

$V = \text{Velocidad del transportador (m/s)} = L/t = 0.010$

$F = \text{Flujo de mango (kg/h)} = 583.12$

$f = \text{Flujo de mango (kg/s)} = 0.162$

Q = Capacidad del transportador (kg/m) = f/V = 16.20

4.3.4. Despulpador

Capacidad de la tolva

ECUACIÓN 3

$$V_{tolva} = \frac{m_{mango}}{\rho_{mango}}$$

Donde:

Capacidad de la tolva: V_{tolva} (m³/h)

Flujo másico de mango (kg/h): M_{mango}

Densidad del mango (kg/m³): ρ_{mango}

Flujo de mango (kg/h) 297.60

Capacidad de la tolva (m³/h) 0.28

Capacidad de la tolva (cm³/h) 283,051.17

Capacidad de la tolva

ECUACIÓN 4

$$V_{tolva} = \frac{h_{tolva}}{3} * (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 * S_2})$$

Altura de la tolva (cm): h_{tolva}

Áreas laterales de la tolva (cm): S₁ y S₂

Asumiendo

L₁ (cm): 80

L₂ (cm) 60

h tolva (cm) 57.38

Cámara del despulpado

ECUACIÓN 5

$$V_{despulpado} = \pi * r_{tanque}^2 * h_{tanque}$$

Valores estándar de longitudes y radios

r tanque (m): 0.47

h tanque (m): 0.6

V cámara del despulpado (m³): 0.42

4.3.5. Intercambiador de placas

Flujo de entrada pulpa de mango (kg/h)	211.30
T de entrada pulpa mango (°C)	60
T de salida pulpa mango (°C)	95
Vapor saturado	
Presión de Vapor (MPa _{abs})	0.101418
Calor Latente del Vapor (kJ/kg)	2,256.47
T del vapor saturado (°C)	100
T de salida vapor condensado (°C)	95

4.3.6. Máquina de empaçado

Flujo de entrada de pulpa de mango (kg/h)	211.30
Cantidad de recipientes con pulpa (ud/h)	4

4.3.7. Cuarto frío

Cantidad de recipientes almacenados por mes (unidad)	640.00
Baldes por estibas (unidad)	72.00
Distancia entre estibas (m)	2.00
Área del cuarto frío (m ²)	128.00

4.4. Distribución de Planta

Para realizar la distribución de planta se utilizó la distribución por producto, ya que aprovecha al máximo la efectividad de los colaboradores agrupando el trabajo secuencial en módulos de operación que producen una alta utilización de la mano de obra y del equipo, con un mínimo de tiempo ocioso. Con ello, se aplicó el diagrama de recorrido y el SLP (Systematic Layout Planning).

4.5. Organización de la empresa

Para la organización de la empresa se empleó la administración por procesos, implica definir cada uno de los procesos que suceden a lo largo de la cadena de suministros de la propia empresa **(Baca, 2013)**.

4.6. Costo de capital

Las inversiones antes de la puesta en marcha del proyecto se agrupan en **(Sapag y Sapag, 2008)**: activos fijos, activos intangibles y capital de trabajo.

Los activos fijos lo forman:

- Terrenos, obras físicas, equipamiento de la planta, oficinas y salas de venta y la infraestructura de servicios de apoyo. Así como, la depreciación.

Activos intangibles lo forman:

- Gastos de organización, patentes, licencias, gastos de puesta en marcha, capacitación, bases de datos y sistemas de información preoperativos.

Capital de trabajo

- Lo constituye el conjunto de recursos necesarios (activos corrientes), para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo, para una capacidad y tamaño determinados. Es decir, diferencia aritmética entre el activo y el pasivo circulantes

4.7. Costo de Producción

Son estimaciones monetarias de todos los gastos que se han hecho dentro de la empresa, para la elaboración de un bien. Determinados los requerimientos presentados en el estudio técnico se procedió a calcular los siguientes costos que forman el costo de producción **(Baca, 2013)**:

- Costo de materia prima
- Costos de mano de obra
- Envases
- Costos de energía eléctrica

- Costos de agua
- Combustibles
- Control de calidad
- Mantenimiento
- Cargos de depreciación y amortización
- Otros costos: Materiales de limpieza, seguridad, etc.
- Costos para combatir la contaminación

4.8. Costos de Administración

De acuerdo con el organigrama de la empresa, se determinaron los costos de administración, considerando: Salarios gerenciales, de contadores, de secretarías, etc., gastos generales de oficina, depreciación y amortización **(Baca, 2013)**.

4.9. Costos de Venta

De acuerdo con el organigrama de la empresa, se calcularon los costos de ventas relacionados a investigación y el desarrollo de nuevos productos, estudio de la estratificación del mercado; publicidad, etc. **(Baca, 2013)**.

4.10. Estado de Resultados

El estado de resultados o de pérdidas y ganancias calcula utilidad neta y los flujos netos de efectivo del proyecto, es decir, el beneficio real de la operación de la planta. Se obtiene restando a los ingresos todos los costos en que incurra la planta y los impuestos que deba pagar **(Baca, 2013)**.

4.11. Indicadores de Evaluación de Proyectos

Realizados los anteriores análisis, se calcularon los indicadores de evaluación de proyectos (aplicando el programa MS Excel), los cuales son índices que ayudan a determinar si un proyecto es o no conveniente para un inversionista **(Baca, 2013)**:

A. Valor Presente Neto (VPN)

También llamado Valor Actual Neto (VAN), Valor Neto Descontado (VND), Beneficio Neto Actual (BNA), mide el aporte económico de un proyecto a los inversionistas.

ECUACIÓN 6

$$VPN = \sum_{t=0}^N \frac{FC_t}{(1+r)^t}$$

Donde

VPN = Valor presente neto

r = Tasa de descuento o costo de oportunidad del inversionista

F = Flujos de caja del proyecto

N = Horizonte de evaluación

Los criterios de decisión son los siguientes:

- $VPN > 0$, conviene realizar el proyecto.
- $VPN = 0$, indiferente
- $VPN < 0$, no conviene realizar el proyecto.

B. Tasa Interna de Retorno (TIR)

Mide la rentabilidad de un proyecto o activo, es decir, representa la rentabilidad media intrínseca del proyecto.

ECUACIÓN 7

$$VPN = \sum_{t=0}^N \frac{FC_t}{(1+r)^t} = 0$$

Los criterios de decisión son los siguientes:

- $TIR > r$, conviene realizar el proyecto.
- $TIR = 0$, indiferente
- $TIR < r$, no conviene realizar el proyecto.

C. Razón Costo Beneficio

Determinar la conveniencia de un proyecto en términos monetarios de todos los costes y beneficios derivados de dicho proyecto.

ECUACIÓN 8

$$RBC = \frac{\sum_{t=1}^N \frac{Y_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^N \frac{E_t}{(1+i)^t}}$$

Donde

RBC = Razón beneficio costo

Y = Ingresos

E = Egresos (incluyendo la inversión inicial)

Los criterios de decisión son los siguientes:

- $RBC > 1$, conviene realizar el proyecto.
- $RBC < 1$, no conviene realizar el proyecto.

D. Periodo de recuperación

Determina el número de periodos necesarios para recuperar la inversión inicial.

ECUACIÓN 9

$$PR = \frac{I_0}{BN}$$

Donde:

PR = Periodo de recuperación

I₀ = Inversión inicial

BN = Beneficios netos generados por el proyecto en cada periodo son BN

4.12. Plan de Manejo Ambiental

Se realizó un plan de manejo ambiental de acuerdo con el Decreto N° 20-2017 “Sistema de Evaluación Ambiental de Permisos y Autorizaciones para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales”. Con ello se crearon acciones que permiten enfrentar eficientemente los impactos ambientales negativos que genera el proceso de producción.

Para la propuesta de las medidas ambientales se tomaron en cuenta los impactos, riesgos identificados y analizados, así como las características del proyecto, aplicando la metodología propuesta por Milán (2004).

V. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Capacidad Instalada de la Planta

La capacidad de diseño (instalada) es la capacidad de producción máxima que se espera la planta sea capaz de alcanzar, no obstante, esto ocurre en condiciones ideales. La capacidad de diseño se consideró en un 5% superior a la capacidad efectiva (igual a la capacidad real, ya que no se consideran tiempos ociosos). A continuación, se presenta la capacidad de diseño y efectiva de la planta para los cinco años del horizonte del proyecto:

TABLA 10. CAPACIDAD DE DISEÑO Y EFECTIVA

Año	Capacidad diseño (t mango/año)	Capacidad efectiva (t mango/año)	Capacidad efectiva (kg mango/h)
2024	971.59	923.02	499.47
2025	1,020.17	969.17	524.44
2026	1,071.18	1,017.62	550.66
2027	1,124.74	1,068.51	578.20
2028	1,180.98	1,121.93	607.11

Fuente: Elaboración propia

Se consideró un crecimiento anual del 5%, o bien, 21.55% de aumento de la producción con respecto al primer año de producción.

5.2. Micro localización de la planta

La ubicación de la planta será en el municipio de Rivas, departamento de Rivas. Entre las diferentes opciones de terreno se consideró un área de 8,386.75 metros cuadrados (1.2 manzanas), con las siguientes características:

- Con acceso cercado a la carretera
- Acceso a luz eléctrica, agua potable e internet.
- Topografía plana.
- Con posibilidades de construir un pozo artesanal a menos, con una profundidad del agua inferior a 15 metros.
- En lo posible, lejos de comarcas o alta densidad poblacional.
- Situación legal: Debidamente inscrita.

En la siguiente ilustración se presenta la micro localización de la planta:

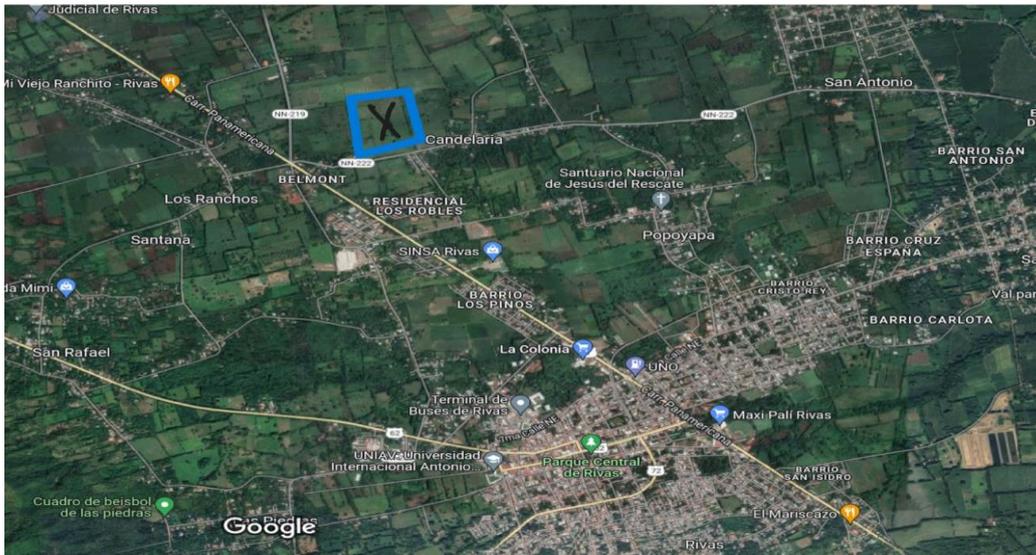


ILUSTRACIÓN 7. MICRO LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

Fuente: Google Maps

5.3. Resultado del Balance de Materia y Energía

Considerando la capacidad instalada en el año 5 (2028), 607.11 kg/h se realizó el balance de materia y energía del proceso de producción, brindando los siguientes resultados:

- Flujo másico de mangos a procesar (kg/h): 607.10
- Flujo másico de pulpa de mango (kg/h): 211.3
- Flujo másico de pérdidas (descarte, cáscaras y semillas) totales (kg/h): 120.50
- Flujo de calor en el escaldado (kJ/h): 115,943.08
- Flujo de calor en el pasteurizador (kJ/h): 29,892.61
- Flujo másico del vapor saturado (kg/h): 35.37

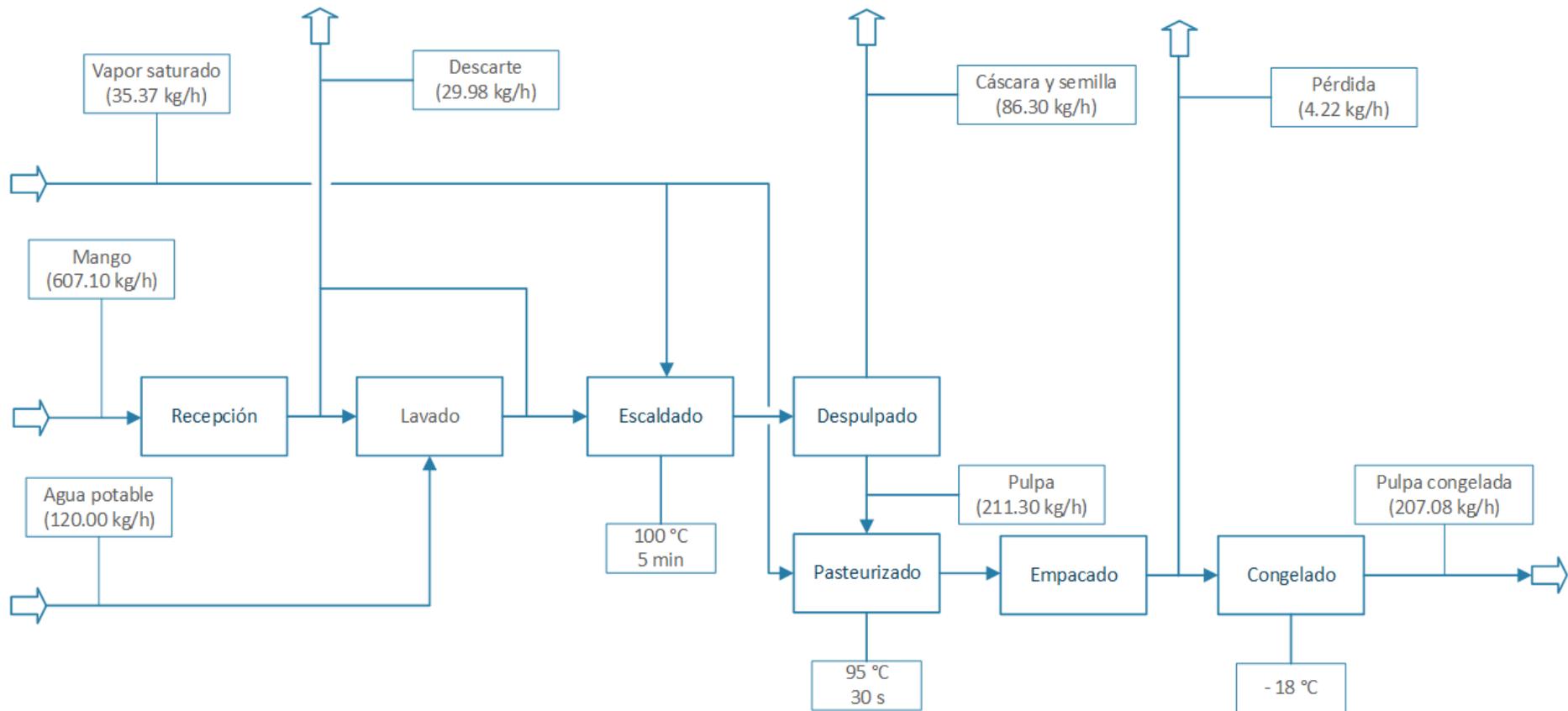


ILUSTRACIÓN 8. BALANCE DE MATERIA DEL PROCESO

Fuente: Elaboración propia

5.4. Características de equipos y maquinas

La selección y características de los equipos y máquinas que se utilizan en el proceso de producción para la obtención de pulpa de mango son los siguientes:

A. Transportador de rodillos

 <p>ILUSTRACIÓN 9. TRANSPORTADOR DE RODILLOS</p>	<p>Capacidad: 5 a 500 kg/h Forma de conducción: Motorizado, sin potencia, rodillo eléctrico Diseño: Transporte nivelado, transporte inclinado y transporte giratorio Radio de giro: 600 mm, 900 mm, 1200 mm Diámetro del rodillo: 38 mm, 50 mm, 60 mm, 76 mm, 89 mm Material del rodillo: SUS304/Acero al carbono galvanizado Material del marco: Acero al carbono, acero inoxidable, aluminio</p> <p>Fabricante: Zhengzhou Syoung Machinery Co., Ltd https://es.made-in-china.com/co_zzsyoung/product_Transmission-Roll-Rolling-Roller-Conveyor-for-Sorting-Fruit-and-Vegetable_ehgeuiniy.html</p>
--	---

B. Máquina lavadora

 <p>ILUSTRACIÓN 10. LAVADORA DE FRUTAS</p>	<p>Capacidad hasta 1000 kg / h Fabricado en acero inoxidable AISI 304 Equipado con ruedas Control de velocidad sin escalonamientos Potencia del motor 2,6 kW Conexión eléctrica 16A 3F 400V / 50 Hz Conexión de agua 1/2 " Consumo de agua 2 litros / min Longitud ... 2500 mm Ancho.... 1000 mm Altura ... 2200 mm Peso... 180 kg</p> <p>Fabricante: Czech Mini Breweries https://eshop.czechminibreweries.com/es/product/fwd-1000/</p>
--	--

C. Máquina de escaldado



ILUSTRACIÓN 11. MÁQUINA DE ESCALDADO

Dimensión (mm): 3600X1200X1700
Poder: 2.6kw
Tensión de: 220V/380V
La capacidad de: 500 a 1000 kg/h
La ascensión de 0.75kw
La ascensión de Ajustable
El consumo de vapor: 22 kg/h

Fabricante: Fengxiang Food Machinery
https://spanish.alibaba.com/p-detail/Food-62419778503.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.65e36d63umU8Uq

D. Despulpador



**ILUSTRACIÓN
DESPULPADOR**

12.

Energía (W): 3 kW
Voltaje: 220 V/380 V
Dimensión (L*W*H): 1220*930*1080 mm
Material: SS304
Capacidad: 500 kg/h
Velocidad: 860r/min

Fabricante: SHUANGFA.
https://spanish.alibaba.com/product-detail/Industrial-M%C3%A1quina-de-fabricaci%C3%B3n-de-Pulpa-300010629364.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.572cb39b5ruuPj

E. Pasteurizador

 <p>ILUSTRACIÓN 13. PASTEURIZADOR</p>	<p>Esterilización de temperatura: 65-105 °C (ajustable) El tiempo: 0-5min (ajustable) Tipo de Control de Siemens PLC control de pantalla táctil completamente automático. Capacidad: 200 a 1000 L/h Voltaje: 220V/380V/415V Energía (W): 15-20KW Peso: 2000 kg</p> <p>Fabricante: Shanghai Beyond Machinery. https://spanish.alibaba.com/p-detail/Tube-in-tube-1600074993262.html?spm=a2700.8699010.29.196.592e6560Q06mDh</p>
---	--

F. Máquina de envasado

 <p>ILUSTRACIÓN 14. MÁQUINA DE ENVASADO</p>	<p>Peso neto de la máquina: 60 kg Peso bruto de la máquina 83 kg Dimensiones de la máquina (L * W * H): 450*450*1500 mm Dimensión del paquete de la máquina (L * W * H): 540*580*1360 mm Velocidad de llenado: 0 a 20 unidades por minuto Grado automático: Semiautomática Máquina de material: Acero inoxidable SUS 304/316</p> <p>Fabricante: CHAOXIAN. https://spanish.alibaba.com/p-detail/Manual-1600562200672.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.7bde4a55Tp79KR</p>
---	---

G. Cuarto frio



ILUSTRACIÓN 15. CUARTO FRÍO

Espesor del panel
50/75/100/120/150/200mm
Material de la superficie de los paneles
Placa de acero de Color acero inoxidable
Voltaje
380V460V220V personalizar
Refrigerante R404a R22a R134a
Tipo de puerta: Puerta batiente/puerta corredera/puerta doble
Capacidad de enfriamiento: 50 ton
Temperatura: -60 °C ~ + 20 °C
Energía (W): 4KW
Peso: 1600 kg

Fabricante: Xiamen Jia Liang Cold Room
https://spanish.alibaba.com/p-detail/High-62255176948.html?spm=a2700.shop_plgr.41413.17.f60768cfp3zQpv

H. Bomba fluidos viscosos

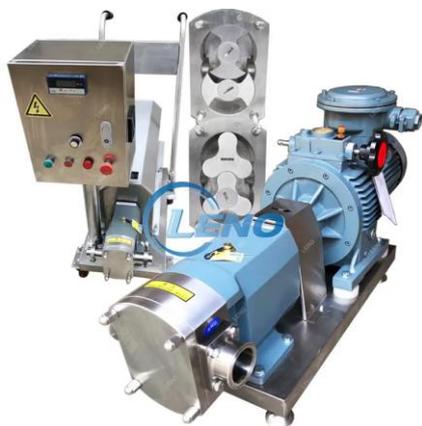


ILUSTRACIÓN 16. BOMBA

Presión: 8Bar
Estructura: bomba de engranajes
Tamaño de la salida: 25 mm-133 mm
Tensión: 220V-480V
Material: SS304/316L
os rotores tipo
Rotores de mariposa/rotor de trébol
Temperatura 0-200 grados Celsius
Flujo (l/h): 300 a 800
Velocidad (RPM): 100 a 500

Fabricante: Wenzhou Leno Machinery CO LTD
https://spanish.alibaba.com/p-detail/LENO-62001895703.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.7b042f180BTxVE

I. Caldera de vapor



ILUSTRACIÓN 17. CALDERA DE VAPOR VERTICAL

Presión: Baja presión
Capacidad: (15 HP)
Tipo: Circulación natural
Estructura: Tubo de fuego
Producción máxima de vapor: 0.5 t/h
Voltaje: 440/220/380V
Alta eficiencia energética: 89.2%
Presión nominal de vapor: 0.4 MPa
Peso: 1.7 t

Fabricante: Yuanda Boiler
https://spanish.alibaba.com/p-detail/15-1600559233732.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.3d31b43bOfu5DV

5.5. Diagrama de Flujo Del Proceso

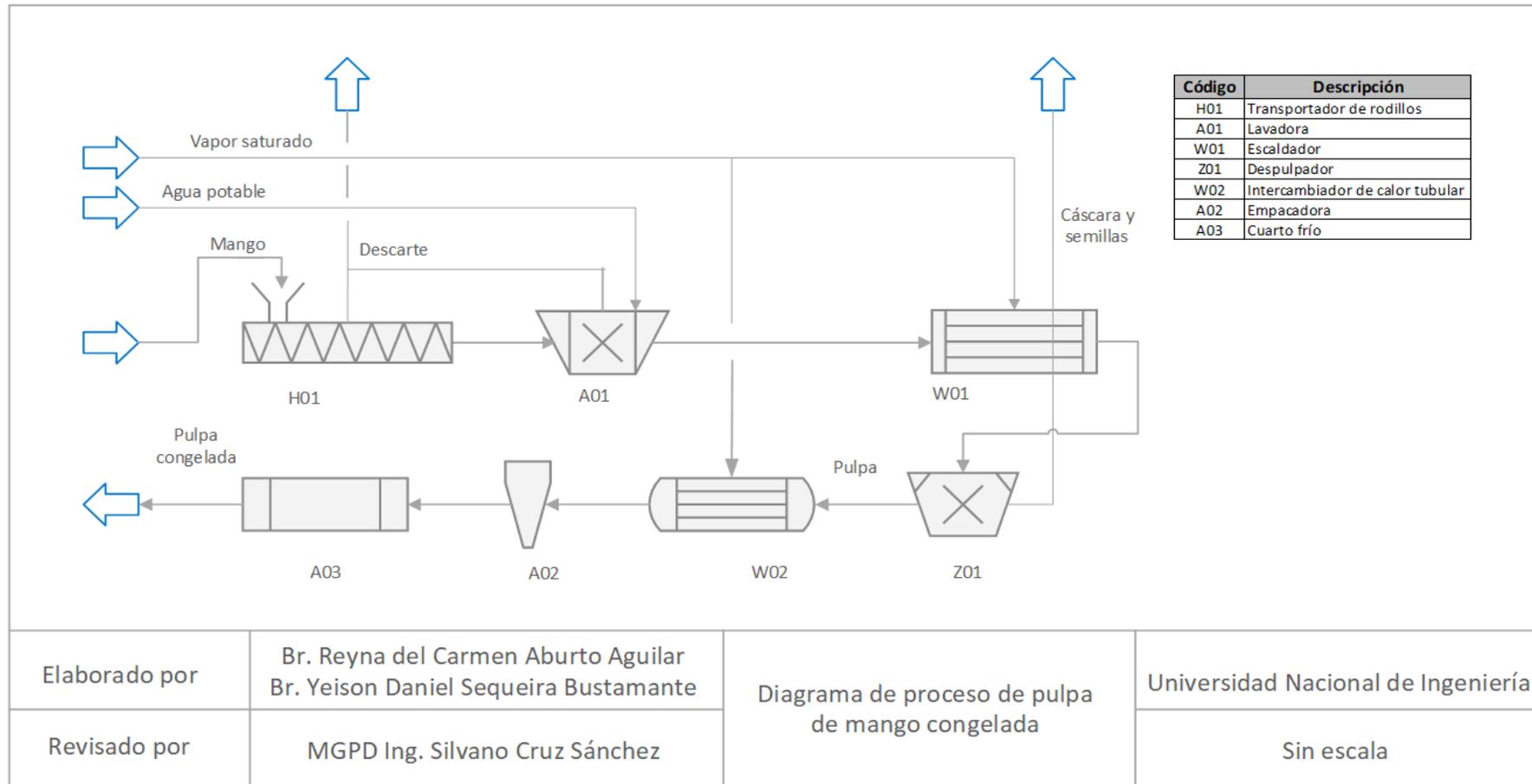


ILUSTRACIÓN 18. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Fuente: Elaboración propia

5.8. Seguridad de la planta

A nivel general, la planta de procesamiento de mangos no presenta altos riesgos para los trabajadores, ya que no se utilizarán sustancias tóxicas, no obstante, el uso inadecuado de los equipos o maquinarias les puede provocar lesiones, por lo que se deben plantear medidas de seguridad.

Tanto en la parte administrativa como de proceso deben existir extinguidores de incendios. Además, el personal debe de contar con uniformes y calzados cerrados con punta metálica.

5.9. Planificación y programación

Se plantean las siguientes actividades relevantes, así como su tiempo de ejecución:

TABLA 12. ACTIVIDADES RELEVANTES PARA LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA

Actividad	Simbología	Tiempo justo (días)	Tiempo tarde (días)
Compra del terreno	A	5	7
Licitación de la construcción de la planta	B	5	10
Construcción de la planta	C	120	150
Licitación de los equipos, maquinarias y mobiliario de oficina	D	5	10
Compra de equipos, maquinarias y mobiliario de oficina	E	60	90
Instalación de equipos y maquinarias	F	30	45
Ajuste de equipos y maquinarias	G	15	25
Funcionamiento de la planta	H	15	25
Convocatoria y selección de personal	I	40	55
Entrenamiento del personal	J	20	30

Fuente: Elaboración propia.

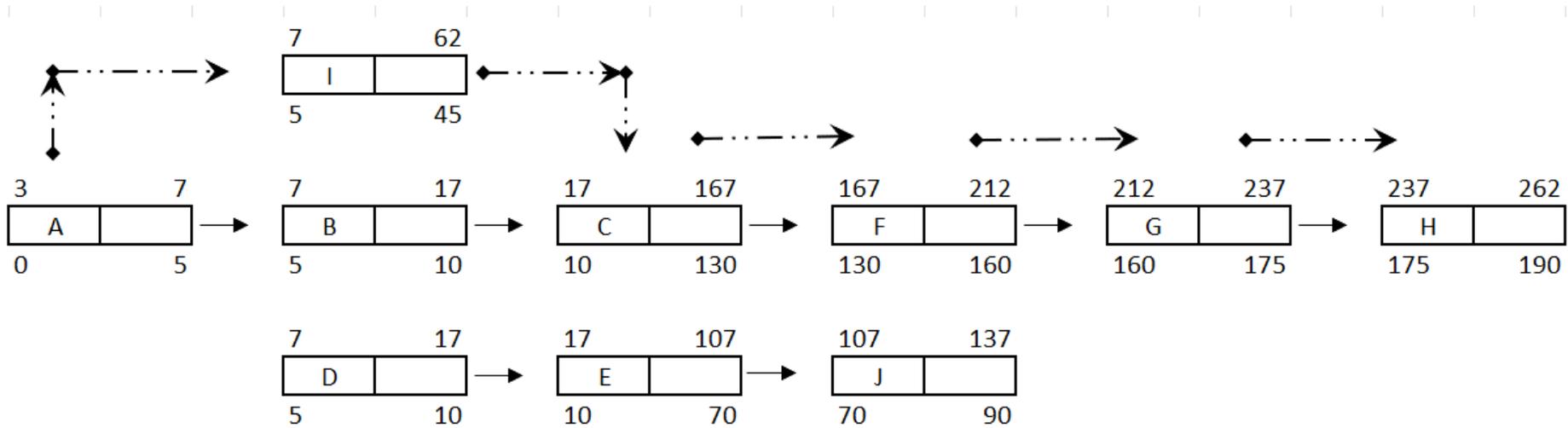


ILUSTRACIÓN 20. ASIGNACIÓN DEL TIEMPO DE DURACIÓN DE CADA ACTIVIDAD Y SU RELACIÓN

Ruta crítica del proyecto: ABCFGH.

Duración del proyecto: 43 semanas y 4 días.

Inicio y fin tardío



Inicio y fin temprano

Fuente: Elaboración propia.

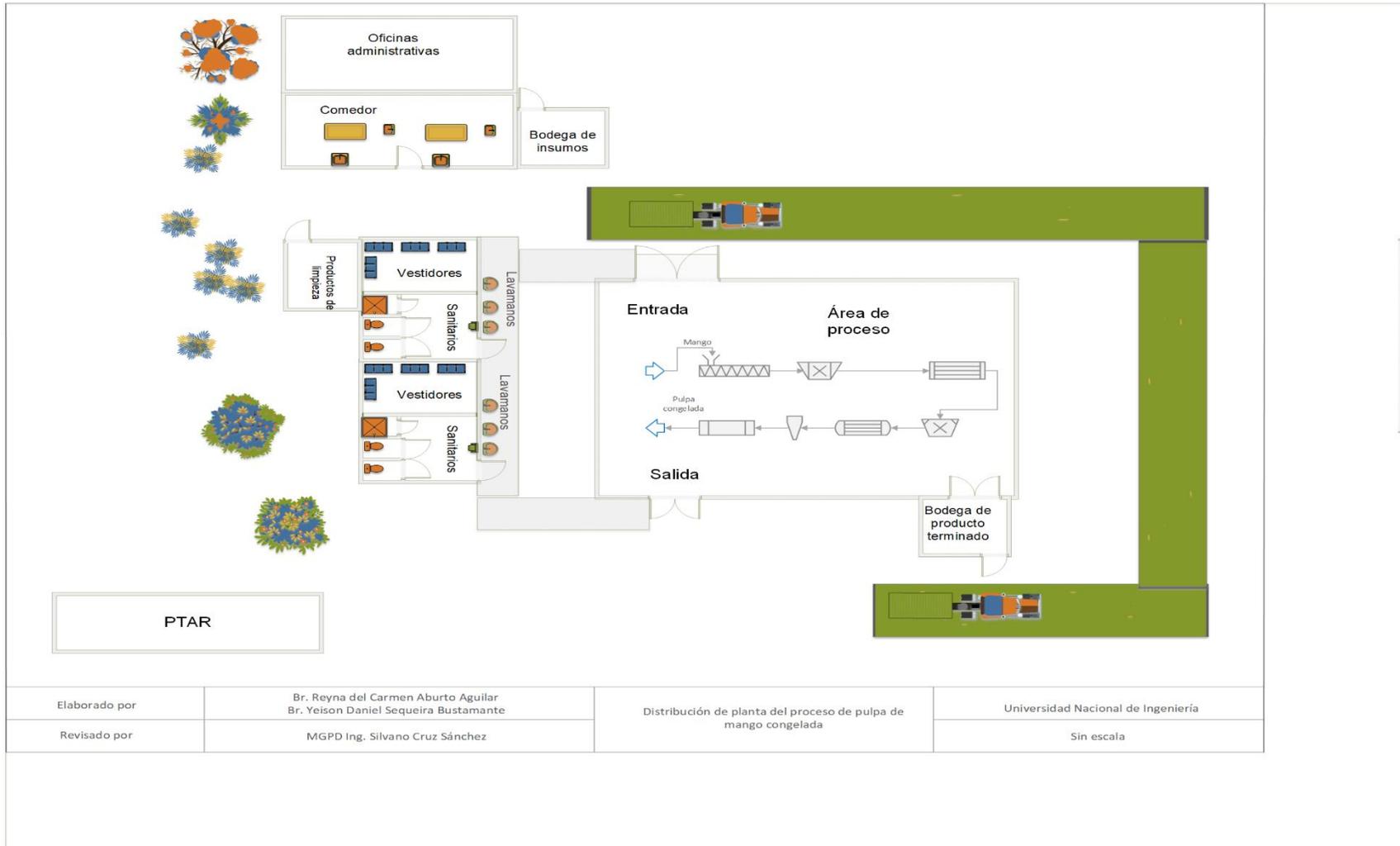


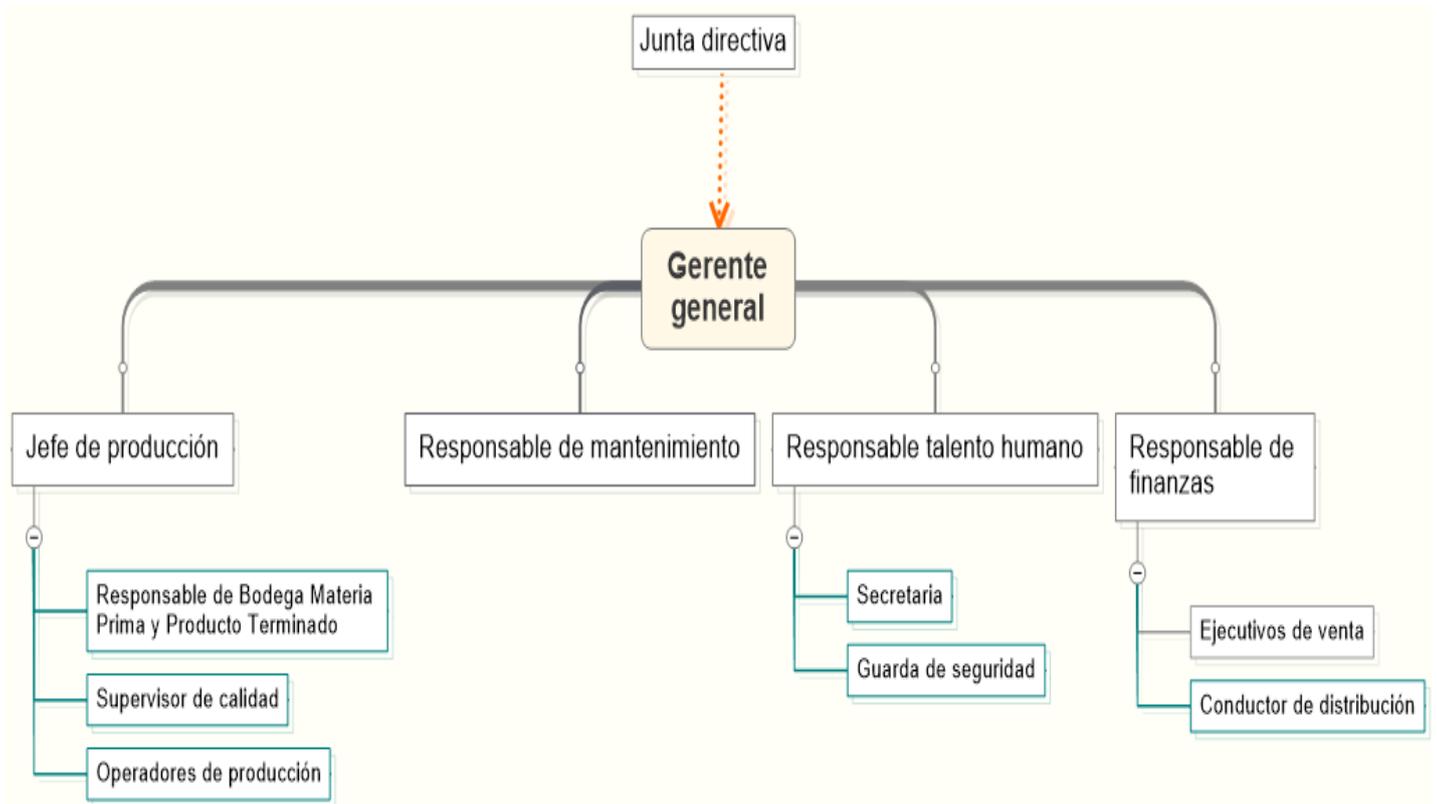
Ilustración 21. Distribución de la planta de proceso

Fuente: Elaboración propia.

5.10. Organización de la Empresa

La organización de la empresa se presenta, a continuación:

5.10.1. Organigrama de la planta



Fuente: Elaboración propia.

ILUSTRACIÓN 22. ORGANIGRAMA DE LA PLANTA

En el caso de la junta directiva estaría formada por los socios (inversionistas) del proyecto. La empresa contará con un gerente general y tendrá como subordinados a los responsables: finanzas, talento humano, jefe de producción y mantenimiento.

5.10.2. Personal de la planta

La planta contará con un total de 17 (diecisiete) colaboradores distribuidos de la siguiente manera:

TABLA 13: DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL EN LA PLANTA

Ubicación	Clasificación	Cantidad
Administración	Gerente	1
	Secretaría	1
	Responsable talento humano	1
	Responsable de bodega	1
	Guarda de seguridad	2
	Afanadora	2
Comercialización	Responsable de finanzas	1
	Ejecutivo de venta	1
	Conductor de distribución	1
Producción	Jefe de producción	1
	Supervisor de calidad	1
	Operadores de producción	3
	Técnico de Mantenimiento	1

Fuente: Elaboración propia.

5.10.3. Aspectos legales de la empresa

La empresa será constituida como una sociedad anónima (según su Acta Constitutiva), con todas las prerrogativas y deberes legales que este tipo de organizaciones presenta y cuya razón social es la producción y comercialización de pulpa de mango congelada.

Se solicitarán todos los permisos necesarios para su instalación y puesta en marcha, tales como: sanitario por el MINSA, el registro ante la alcaldía municipal y, permiso ambiental del MARENA para su instalación y operación.

5.11. Inversión inicial en activo fijo y diferido

Es la inversión efectuada antes de la puesta en marcha de la planta, considerando la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y de los diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la planta, con excepción del capital de trabajo.

5.11.1. Inversión en terreno

En el acápite 5.6 ingeniería del proyecto, se estableció un área 6,988,96 metros cuadrados (m²), ubicado en el municipio de Rivas. A continuación, se presenta la inversión requerida:

TABLA 14. INVERSIÓN EN EL TERRENO

Concepto	Cantidad (m2)	Costo unitario (USD/m2)	Costo total (USD)
Terreno	8,386.75	1.82	15,300.00

Fuente: Elaboración propia.

5.11.2. Inversión en infraestructura

Considerando el acápite 5.7 distribución de planta, se presenta el costo total de la infraestructura a utilizar:

TABLA 15. INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA

Obra civil	Área (m²)	Costo unitario (USD/m²)	Costo total (USD)
Producción	540.00	15	23,820.00
Administración	35.00	15	525.00
Caseta de seguridad	6.00	15	90.00
Parqueo general y otros	300.00	25	7,500.00
Sanitarios administración	6.00	15	90.00
Total	887.00		32,025.00

Fuente: Elaboración propia.

La inversión total en infraestructura será igual a USD 32,025.00 (Treinta y dos mil veinticinco dólares netos).

5.11.3. Inversión en maquinaria

En el acápite 5.4 características de equipos y máquinas a utilizar en el proceso productivo se presentan las siguientes inversiones:

TABLA 16. INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA

Maquinaria y Equipo	Cantidad	Costo (U\$D)	Sub total (USD)
Transportador de rodillo	2	360.00	720.00
Máquina lavadora	1	5,557.57	5,557.57
Máquina de escaldado	1	6100	6,100.00
Despulpador	1	1000	1,000.00
Pasteurizador	1	28800	28,800.00
Caldera 15 hp	1	10000	10,000.00
Envasadora	1	1100	1,100.00
Cuarto frío	1	3210	3,210.00
Bomba	1	900	900.00
Sub total (USD)		57,027.57	57,387.57
Costo de instalación (15%)			8,608.14
Perforación de Pozo (30 m profundidad)	1	2,200.00	2,200.00
Total	11	59,227.57	68,195.71

Fuente: Elaboración propia.

El costo instalación es el 15% del costo del equipo, incluye: montaje, puesta en marcha, instrucción del personal y supervisión durante el periodo de normalización de las operaciones.

La inversión total en equipos y maquinaria es de USD 57,387.57 (Cincuenta y siete mil trescientos ochenta y siete dólares con 57/100) y un costo de instalación de USD 8,608.14 (Ocho mil seiscientos ocho dólares con 14/100).

5.11.4. Inversión en equipos de transporte

Fueron considerados los equipos de transporte necesarios para transportar la materia prima del campo a la planta, el que se utilizará para transportar el producto terminado y el utilizado para el área administrativa:

TABLA 17. INVERSIÓN EN EQUIPOS DE TRANSPORTE

Concepto	Cantidad	Costo unitario (USD)	Costo total (USD)
Camión 4 t para producción	1	28,000.00	28,000.00
Camión 4 t para ventas	1	28,000.00	28,000.00
Camioneta una cabina	1	15,000.00	15,000.00
Total	3		71,000.00

Fuente: Elaboración propia.

5.11.5. Inversión en mobiliario y equipos de oficina

Es la inversión que será necesaria para acondicionar las diferentes oficinas con que contará la planta (productiva, administrativa y ventas). Se presenta la siguiente inversión (ver anexo C. Detalle de inmobiliario por área)

TABLA 18. DETALLES DE INMOBILIARIOS A UTILIZAR EN LAS OFICINAS

Equipo	Cantidad	Costo unitario (USD)	Costo total (USD)
Escritorio	3	150.00	450
Archiveros	3	85.00	255
Computadora	3	700.00	2100
Impresora	3	45.00	135
Sillas de espera	3	70	210
Sillas para escritorios	3	90.00	270
Central telefónica	1	150	150
Total	19.00		3,570.00

Fuente: Elaboración propia.

Agrupando los rubros anteriores, se determina la inversión fija inicial del proyecto:

TABLA 19. INVERSIÓN FIJA INICIAL DEL PROYECTO

Concepto	Costo (USD)
Equipo y maquinaria instalada	57,387.57
Equipos de transporte	71,000.00
Mobiliario y equipo de oficina	3,570.00
Gastos de instalación	8,608.14
Obras civiles	32,025.00
Terreno	15,300.00
Sub-Total (Activo fijo tangible)	187,890.71

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentan las inversiones de reemplazo para las computadoras e impresoras:

TABLA 20. INVERSIONES DE REEMPLAZO

Concepto inicial	Cantidad	Inversión total (USD)	Año 0	Año 2	Año 4
Computadora	3	2,100.00	2,100.00	2,100.00	2,100.00
Impresora	3	135.00	135.00	135.00	135.00
Total	6	2,235.00	2,235.00	2,235.00	2,235.00

Fuente: Elaboración propia.

5.11.6. Inversiones diferidas

Estas inversiones (activos diferidos) agrupan los bienes o propiedades de la empresa, tales como: asistencia técnica, marcas, patentes de inversión, estudios administrativos, estudios de evaluación, diseños, etc.:

TABLA 21. INVERSIONES DIFERIDAS

Concepto	Costo (USD)
Planeación e integración del proyecto	2,500.00
ingeniería de proyecto (5% de las obras civiles)	1,601.25
Supervisión de la construcción (5% de las obras civiles)	1,601.25
Administración del proyecto (1% de las obras civiles)	320.25
Otros activos fijo intangible	2,476.35
Sub-Total (Activo fijo intangible)	8,499.10

Fuente: Elaboración propia.

Para solventar cualquier eventualidad no considerada en el análisis de costos del proyecto, se consideró una reserva de capital del 10% de la inversión de activos tangibles e intangibles. Con ello se tiene la inversión fija total del proyecto:

TABLA 22. INVERSIÓN FIJA TOTAL DEL PROYECTO

Concepto	Costo (U\$)
Sub-Total (Activo fijo tangible)	187,890.71
Sub-Total (Activo fijo intangible)	8,499.10
Total de activos tangibles e intangibles	198,589.81
Imprevistos (10% activos tangibles e intangibles)	19,858.98
Inversión total fija	216,028.79

Fuente: Elaboración propia.

5.12. Depreciación y Amortización

Los porcentajes de depreciación son los que plantea la Ley No.257: Ley de justicia tributaria y comercial de Nicaragua, y sus reformas (ver anexo D. Detalle de la depreciación de mobiliario por área).

5.12.1. Costos de depreciación en el área de producción

Los activos sujetos a depreciación que se encuentran presentes en el área de producción y su valor de rescate:

TABLA 23. COSTOS DE DEPRECIACIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO

Concepto inicial	Depreciación anual	Cantidad	Inversión total (U\$D)	1	2	3	4	5	Valor de recuperación
Equipo y maquinaria instalada	10%	11	68,195.71	6,819.57	6,819.57	6,819.57	6,819.57	6,819.57	34,097.85
Equipos de transporte	20%	1	28,000.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	0.00
Obras civiles	10%		23,820.00	2,382.00	2,382.00	2,382.00	2,382.00	2,382.00	11,910.00
Mobiliario de oficina producción			1,175.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	425.00
Total			121,190.71	15,291.57	15,291.57	15,291.57	15,291.57	15,291.57	46,432.85

Fuente: Elaboración propia.

5.12.2. Costos de depreciación en las áreas administrativas y ventas

Se mencionan los activos sujetos a depreciación presentes en las áreas administrativas y de venta:

TABLA 24. COSTO DE DEPRECIACIÓN EN LAS ÁREAS ADMINISTRATIVAS Y VENTAS

Concepto inicial	Depreciación anual	Cantidad	Inversión total (U\$D)	1	2	3	4	5	Valor de recuperación
Equipos de transporte	20.00%	2	43,000.00	8,600.00	8,600.00	8,600.00	8,600.00	8,600.00	0.00
Obras civiles	10%		8,205.00	820.50	820.50	820.50	820.50	820.50	4,102.50
Mobiliario de oficinas			2,410.00	933.50	933.50	933.50	933.50	933.50	350.00
Total			53,615.00	10,354.00	10,354.00	10,354.00	10,354.00	10,354.00	4,452.50

Fuente: Elaboración propia.

5.12.3. Determinación de la amortización de activos intangibles

Se presenta la amortización de los diferentes activos intangibles presentes en el proyecto. Los porcentajes de depreciación se basan en la Ley N° 257 y sus reformas:

TABLA 25. AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS INTANGIBLES

Concepto inicial	Depreciación anual	Inversión	1	2	3	4	5	Valor de recuperación
Planeación e integración	10%	2,500.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	1,250.00
Ingeniería de proyecto	10%	1,601.25	160.13	160.13	160.13	160.13	160.13	800.63
Supervisión de la construcción	10%	1,601.25	160.13	160.13	160.13	160.13	160.13	800.63
Administración del proyecto	10%	320.25	32.03	32.03	32.03	32.03	32.03	160.13
Otros activos intangibles	10%	2,476.35	247.64	247.64	247.64	247.64	247.64	1,238.18
Terreno	0%	15,300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15,300.00
Total		23,799.10	849.91	849.91	849.91	849.91	849.91	19,549.55

Fuente: Elaboración propia.

5.13. Costos de operación del proyecto

Los costos de producción son los que incurra la planta durante los cinco años en que será evaluado su desempeño financiero, por el uso de los recursos materiales y humanos que necesita para la obtención de pulpa de mango congelada (ver anexo E. detalle del costo de producción):

TABLA 26. CONSOLIDADO DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

Concepto	1	2	3	4	5
Materia prima	291,478.46	312,173.43	334,337.74	358,075.72	383,499.10
Electricidad	20,742.63	21,053.77	21,369.58	21,690.12	22,015.48
Combustible	4,661.36	4,754.59	4,849.68	4,946.68	5,045.61
Empaque	45,883.20	49,625.40	53,676.87	58,042.16	62,784.48
Mano de obra	26,912.00	26,912.00	29,064.96	31,390.16	33,901.37
Mantenimiento equipos y vehículo	1,707.75	1,707.75	1,707.75	1,707.75	1,707.75
Papelería	394.28	410.05	426.45	443.51	461.25
Depreciación	15,291.57	15,291.57	15,291.57	15,291.57	15,291.57
Total (U\$)	407,071.25	431,928.56	460,724.61	491,587.67	524,706.61

Fuente: Elaboración propia.

5.14. Costos de Administración y Ventas

La tabla siguiente presenta la proyección de los costos que tendrá cada rubro durante los cinco años de evaluación del proyecto (ver anexo F. Detalle del costo de administración y ventas):

TABLA 27. CONSOLIDADO DE LOS COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS

Concepto	1	2	3	4	5
Salarios	41,730.60	45,069.05	48,674.57	52,568.54	56,774.02
Electricidad	532.54	540.53	548.64	556.87	565.22
Combustible	11,808.78	12,044.96	12,285.86	12,531.58	12,782.21
Servicio telefónico	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00
Mantenimiento	860.00	860.00	860.00	860.00	860.00
Papelería	591.42	615.07	639.68	665.26	691.87
Gastos de publicidad	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00
Depreciación	10,354.00	10,354.00	10,354.00	10,354.00	10,354.00
Total (U\$D)	66,752.34	70,358.61	74,237.75	78,411.24	82,902.32

Nota: El servicio telefónico considera telefónica móvil pospago.

Fuente: Elaboración propia.

5.15. Tasa Mínima Atractiva de Retorno

Para la inversión del proyecto se plantean dos fuentes de capital:

- A. El capital es solamente de los inversionistas.
- B. El capital es una combinación de los inversionistas más el financiado.

Para el caso de la alternativa A, se plantea una tasa mínima de ganancia del 30% sobre la inversión propuesta, es decir, una TMAR del 30%.

Para el caso de la alternativa B, un sondeo realizado en las instituciones financieras de Nicaragua se identificó que la tasa de interés promedio que estas instituciones cobran por financiar estos tipos de proyectos es del 12%. No obstante, para el cálculo del rendimiento del proyecto se plantea que se busque un financiamiento para el 70% de la inversión fija.

TABLA 28. TASA DE RENDIMIENTO PARA LAS ALTERNATIVAS

Alternativa	Relación de crédito	TMAR individual	Costo de capital ponderado (%)
A	100 % aportación de capital	30%	30%
B	30 % aportación de capital	30%	22.2%
	70 % aportación de capital una institución financiera	12%	

La alternativa A, tendría una tasa admisible del 30%, mientras que la alternativa B, la tasa admisible de recuperación es del 22.2%.

Fuente: Elaboración propia.

5.16. Determinación del capital de trabajo

Se presenta el capital de trabajo necesario para el primer mes de operación de la planta:

TABLA 29. CAPITAL DE TRABAJO PARA EL PRIMER MES DE OPERACIÓN DE LA PLANTA

Concepto	Monto (U\$)
Activo circulante	
Caja y bancos (1)	39,078.84
Cuentas por cobrar (2)	58,396.80
Inventarios	
Materia prima (3)	27,981.93
Producto terminado (4)	10,910.97
Capital de trabajo	136,368.55
(1) 24 días del costo de producción	
(2) 24 días del valor de las ventas	
(3) 24 días del costo de materia prima e insumos	
(4) 7 días del costo directo del costo de producción	

Fuente: Elaboración propia.

Determinación de los Ingresos

El producto terminado es la pulpa de mango congelada, siendo el único ingreso:

TABLA 30. INGRESOS TOTALES DE LA PLANTA

Concepto	1	2	3	4	5
Pulpa congelada (USD)	608,300.00	638,750.00	690,898.25	725,326.00	799,823.33
Total (USD)	608,300.00	638,750.00	690,898.25	725,326.00	799,823.33

Fuente: Elaboración propia.

5.17. Inversiones del proyecto

Existen tres tipos de inversiones dentro del proyecto: fijas, capital de trabajo y de reemplazo de equipos de oficina:

TABLA 31. INVERSIÓN TOTAL

Inversión fija	218,448.79
Capital de trabajo	136,368.55
Inversión total	354,817.34

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 32. INVERSIONES DE REEMPLAZO DE EQUIPOS DE OFICINA

Concepto inicial	Cantidad	Inversión total (U\$D)	Año 0	Año 2	Año 4
Computadora	3	2,100.00	2,100.00	2,100.00	2,100.00
Impresora	3	135.00	135.00	135.00	135.00
Total	6	2,235.00	2,235.00	2,235.00	2,235.00

Fuente: Elaboración propia.

Financiamiento del Proyecto

TABLA 33. DETALLES DEL PRÉSTAMO A SOLICITAR Y FORMAS DE PAGO

Relación de crédito	
Inversión fija total U\$	354,817.34
Inversión fija U\$	218,448.79
Porcentaje del préstamo sobre la inversión fija	70.00%
Monto del financiamiento	152,914.15
Tasa de interés	12%
Plazo (años)	5
Forma de Pagos	Cuota igual cada año

Fuente: Elaboración propia.

5.18. Estado de Resultados Proyectados

Se presentan los ingresos y egresos para las dos alternativas planteados (proyecto sin financiamiento y proyecto con financiamiento). En dichas tablas se logra apreciar la rentabilidad de ambos proyectos o pérdidas de estos.

TABLA 34. TABLA DE RESULTADOS PARA EL PROYECTO SIN FINANCIAMIENTO

Concepto	0	1	2	3	4	5
Ingreso		608,300.00	638,750.00	690,898.25	725,326.00	799,823.33
Impuesto Municipal sobre los Ingreso (1%)		6,083.00	6,387.50	6,908.98	7,253.26	7,998.23
Costos de producción		407,071.25	431,928.56	460,724.61	491,587.67	524,706.61
Utilidad bruta		195,145.75	200,433.94	223,264.66	226,485.07	267,118.49
Costos administrativos		52,512.98	52,748.30	55,896.44	59,282.29	62,924.55
Costos de ventas		14,239.37	14,271.86	14,735.78	15,234.99	15,772.29
Amortización de activos intangibles		849.91	849.91	849.91	849.91	849.91
Total, de gastos operativos		67,602.25	67,870.07	71,482.13	75,367.19	79,546.75
Utilidad operativa		127,543.49	132,563.86	151,782.53	151,117.88	187,571.74
Utilidad antes de impuesto		127,543.49	132,563.86	151,782.53	151,117.88	187,571.74
Impuesto sobre la renta (30%)		38,263.05	39,769.16	45,534.76	45,335.36	56,271.52
Utilidad después de impuesto		89,280.45	92,794.70	106,247.77	105,782.52	131,300.22
Depreciación y amortización		26,495.48	26,495.48	26,495.48	26,495.48	26,495.48
Valor de rescate						51,287.85
Capital de trabajo						136,368.55
Inversión fija	218,448.79					
Inversión total	354,817.34					
Inversión de reemplazo			2,235.00		2,235.00	
Flujo neto de efectivo(U\$)	-354,817.34	115,775.93	117,055.19	132,743.25	130,043.00	345,452.10

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 35. TABLA DE RESULTADOS PARA EL PROYECTO CON FINANCIAMIENTO

Concepto	0	1	2	3	4	5
Ingreso		608,300.00	638,750.00	690,898.25	725,326.00	799,823.33
Impuesto Municipal sobre los Ingreso (1%)		6,083.00	6,387.50	6,908.98	7,253.26	7,998.23
Costos de producción		407,071.25	431,928.56	460,724.61	491,587.67	524,706.61
Utilidad bruta		195,145.75	200,433.94	223,264.66	226,485.07	267,118.49
Costos administrativos		52,512.98	52,748.30	55,896.44	59,282.29	62,924.55
Costos de ventas		14,239.37	14,271.86	14,735.78	15,234.99	15,772.29
Amortización de activos intangibles		849.91	849.91	849.91	849.91	849.91
Total de gastos operativos		15,089.28	15,121.77	15,585.69	16,084.90	16,622.20
Utilidad operativa		180,056.47	185,312.16	207,678.97	210,400.17	250,496.29
Gastos financieros		18,349.70	15,461.28	12,226.25	8,603.01	4,544.99
Utilidad antes de impuesto		161,706.77	169,850.89	195,452.72	201,797.16	245,951.30
Impuesto sobre la renta (30%)		48,512.03	50,955.27	58,635.82	60,539.15	73,785.39
Utilidad después de impuesto		113,194.74	118,895.62	136,816.91	141,258.01	172,165.91
Depreciación y amortización		26,495.48	26,495.48	26,495.48	26,495.48	26,495.48
Valor de rescate						51,287.85
Capital de trabajo						136,368.55
Pago a principal		24,070.18	26,958.60	30,193.63	33,816.86	37,874.89
Inversión fija	218,448.79					
Inversión total	354,817.34					
Préstamo	152,914.15					
Inversión de reemplazo			2,235.00		2,235.00	
Flujo neto efectivo(US\$)	-201,903.18	115,620.04	116,197.50	133,118.76	131,701.63	348,442.90

Fuente: Elaboración propia.

5.19. Determinación de Indicadores de Rentabilidad

La comparación de cada indicador financiero encontrado para cada alternativa permitirá concluir que alternativas es más rentable:

TABLA 36. INDICADORES DE RENTABILIDAD

	Alternativa	
	Sin financiamiento	Con financiamiento
TMAR	30%	22.2%
VNP	2,496.69	229,940.95
TIR	30.31%	60.50%
PR	4 año y 4 meses	2 año y 5 meses
R B/C	1.04	1.03

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla anterior, ambos proyectos son rentables, ya que el valor presente neto de ambas alternativas es positivo, no obstante, el proyecto con financiamiento es la mejor opción:

- 1) El valor presente neto del proyecto con financiamiento es mayor que sin financiamiento.
- 2) La tasa interna de retorno del proyecto con financiamiento es mayor tanto a la del proyecto sin financiamiento como a la TMAR MIXTA o la tasa pondera del proyecto con financiamiento.
- 3) El periodo de recuperación del proyecto con financiamiento es más corto que la de sin financiamiento.
- 4) La relación beneficio costo del proyecto con financiamiento es relativamente menor que la del proyecto sin financiamiento, es decir, la recuperación es más rápida.

5.20. Plan de Medidas Ambientales

La puesta en marcha de la planta procesadora de mango podría presentar las principales actividades que generarían impactos ambientales negativos:

- Actividades en la etapa de operación:
 - ❖ Consumo de agua de proceso
 - ❖ Proceso de producción
 - ❖ Tratamiento de aguas residuales
 - ❖ Generación de desechos sólidos

5.20.1. Identificación de Impactos ambientales negativos

Se utilizó la relación causa efecto para identificar los impactos negativos de las actividades del proceso de producción que generan impactos ambientales, tomando en cuenta las entradas, salidas, emisiones, efluentes, desechos y ocupación del suelo:

TABLA 37. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

Código	Actividades del proyecto	Factor ambiental impactado	Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental
C1M5	Consumo de agua de proceso	Hidrología superficial y subterránea	Reducción del manto acuífero debido a un consumo irracional de agua
C2M3	Proceso de producción	Ruidos y vibraciones	Funcionamiento de los equipos de proceso
C3M5	Tratamiento de aguas residuales	Hidrología superficial y subterránea	Mal tratamiento de las aguas residuales con alta carga orgánica
C4M6	Generación de desechos sólidos	Suelo	La gestión de los desechos sólidos no es adecuada en su tratamiento y eliminación

Fuente: Elaboración propia.

5.20.2. Evaluación cualitativa de impactos ambientales negativos

En la evaluación cualitativa de los impactos ambientales negativos provocados por el proceso de producción, se relacionaron, las actividades con los factores ambientales siguientes:

TABLA 38. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

Estudio de Impacto Ambiental del proyecto					
<i>Matriz causa-efecto de impactos negativos</i>					M001
<i>Factores del medio afectados por el proyecto</i>		<i>Etapa: funcionamiento</i>			
		<i>Acciones impactantes del proyecto</i>			
		<i>Consumo de agua de proceso</i>	<i>Proceso de producción</i>	<i>Tratamiento de aguas residuales</i>	<i>Generación de desechos sólidos</i>
<i>Factor</i>	<i>Cod</i>	<i>C1</i>	<i>C2</i>	<i>C3</i>	<i>C4</i>
Calidad del aire	M2				
Ruidos y vibraciones	M3		C2M3		
Geología y geomorfología	M4				
Hidrología superficial y subterránea	M5	C1M5		C3M5	
Suelo	M6				C4M6
Vegetación	M7				
Fauna	M8				
Paisaje	M9				
Relaciones ecológicas	M10				
Sistema de asentamiento	M11				
Transporte y vialidad	M12				
Acueducto	M13				
Alcantarillado	M14				
Tratamiento des. Sólidos	M15				
Hábitat humano	M16				
Espacios públicos	M17				
Paisaje urbano	M18				
Equipamiento de servicio	M19				
Regulaciones urb. y Arq.	M20				
Salud	M21				
Calidad de vida	M22				
Factores socioculturales	M23				
Vulnerabilidad	M24				
Economía	M25				
Relaciones dependencia	M26				
Fuentes energéticas	M27				

Fuente: Elaboración propia.

5.20.3. Matriz de Valoración de Impactos ambientales negativos

La importancia de los impactos ambientales se desarrolla por medio de matrices de valoración de impactos, las cuales permitirán obtener una valoración cualitativa de la importancia de los impactos identificados.

TABLA 39. VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS AMBIENTALES

IMPACTOS	VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																																Importancia [I= - (3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + PB + EF + PR + PS)]	Valor Máximo de Importancia						
	(-)	(+)	1	2	4	8	12	1	2	4	8	12	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	4	8	1	2								
	impacto perjudicial	impacto beneficioso	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total	Puntual	Parcial	Extenso	Total	Crítica	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a corto Plazo	Recuperable a mediano plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	Acumulativo	improbable	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo			Mínima	Media	Alta	Máxima	Total	
	Naturaleza	Intensidad (grado de destrucción)	Extensión (Area de influencia)					Momento (plazo de manifestación)	Persistencia (permanencia del efecto)	Reversibilidad (recuperabilidad)			Acumulación (incremento progresivo)	Probabilidad (certidumbre de aparición)	Efecto (relación causa efecto)	Periodicidad (regularidad de manifestación)	Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)																							
Signo	I	Ex					Mo	Pr	Rv			Ac	Pb	Ef	Pr	PS					S	S																		
C1 M5	(-)		4				4						4			2			1			1			4		4		4								4		44	100
C2 M3	(-)		1				1						1			1			1			1			4		4		4								2		23	100
C3 M5	(-)		2				2						4			2			1			1			2		4		4								2		30	100
C4 M6	(-)		2				1						4			2			1			1			4		4		4								2		30	100

Fuente: Elaboración propia.

5.20.4. Matriz de Importancia de Impactos Ambientales Negativos

A continuación, se presenta el cálculo de la importancia y el grado de alteración lo que permite determinar el impacto global de la etapa de operación:

TABLA 40. MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

Matriz Causa-Efecto de impactos negativos							M003		
Factores del medio afectados por el proyecto		Etapa: Operación							
		Acciones Impactantes Del Proyecto							
		Consumo de agua de proceso	Proceso de producción	Tratamiento de aguas residuales	Generación de desechos sólidos	Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración	
		FACTOR	COD	C1	C2	C3	C4		
Clima	M1								
Calidad del aire	M2								
Ruidos y vibraciones	M3		23			23	100	23	
Geología y geomorfología	M4								
Hidrología superficial y subterránea	M5	44		30		74	200	37	
Suelo	M6					30	100	30	
Vegetación	M7								
Fauna	M8								
Paisaje	M9								
Relaciones ecológicas	M10								
Sistema de asentamiento	M11								
Transporte	M12								
Acueducto	M13								
Alcantarillado	M14								
Tratamiento des. Sólidos	M15								
Hábitat	M16								
Espacios públicos	M17								
Paisaje urbano	M18								
Equipamiento de servicio	M19								
Regulaciones urb. Y arq.	M20								

Salud	M21							
Calidad de vida	M22							
Factores socioculturales	M23							
Vulnerabilidad	M24							
Economía	M25							
Relaciones dependencia	M26							
Fuentes energéticas	M27							
Valor Medio de Importancia	32							
Dispersión Típica	9							
Rango de Discriminación	23				41			
Valor de la Alteración	44	23	30	30	127			
Máximo Valor de Alteración	100	100	100	100		400		
Grado de Alteración	44	23	30	30				32

En el caso de los negativos

Valor por encima del rango  IMPACTOS CRÍTICOS
Valor dentro del rango  IMPACTOS MODERADOS
Valor por debajo del rango  IMPACTOS IRRELEVANTES

Fuente: Elaboración propia.

5.20.5. Medidas ambientales

Se proponen acciones o medidas de prevención, para reducir o eliminar el posible impacto ambiental que causaría las etapas del proceso de producción:

TABLA 41. MEDIDAS AMBIENTALES PROPUESTAS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

Código	Actividades del proyecto	Factor ambiental impactado	Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental	Categoría del impacto ambiental	Medida ambiental propuesta	Descripción de la propuesta
C1M5	Consumo de agua	Hidrología superficial y subterránea	Reducción del manto acuífero debido a un consumo irracional de agua	Crítico	Establecer indicadores de consumo de agua	Implementar control, monitoreos y seguimientos para el consumo de agua. Realizar campañas de sensibilización del uso del agua
C2M3	Proceso de producción	Ruidos y vibraciones	Funcionamiento de los equipos de proceso	Irrelevante	Brindar equipos de higiene y seguridad laboral	Brindar y capacitar sobre el uso protectores de oídos y equipos de seguridad
C3M5	Tratamiento de aguas residuales	Hidrología superficial y subterránea	Mal tratamiento de las aguas residuales con alta carga orgánica	Moderado	Establecer indicadores de calidad de descarga del agua residual tratada	Crear un área techada como transferencia temporal de los desechos sólidos.
C4M6	Generación de desechos sólidos	Suelo	La gestión de los desechos sólidos no es adecuada en su tratamiento y eliminación	Moderado	Crear áreas de transferencia temporal de desechos sólidos	

Fuente: Elaboración propia.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, se tienen las siguientes conclusiones:

El proyecto es viable técnicamente, donde las instalaciones de la planta estarán ubicadas en el municipio de Potosí, departamento de Rivas, carretera panamericana hacia Managua, en un área de 8,386.75 metros cuadrados. Para el primer año de operación se producirá la cantidad de 923.02 toneladas de pulpa congelada de mango, esperando un incremento anual del 5% y en el quinto año de operación, se espera que la planta alcance una capacidad efectiva de 1,121.93 toneladas de pulpa congelada de mango.

El proyecto es factible financiera y económicamente, siendo la inversión fija total necesaria para llevar a cabo el presente proyecto se estimó en **USD 216,028.79** (Doscientos dieciséis mil veintiocho dólares con 79/100). De acuerdo a los resultados de la evaluación financiera (indicadores de rentabilidad), se concluye que, el proyecto sin financiamiento, así como el financiado son rentables, sin embargo, el proyecto con financiamiento producirá más ganancias en un período de recuperación menor.

Mediante la identificación de un impacto ambiental negativo crítico (consumo de agua), dos moderados (tratamiento de aguas residuales y generación de desechos sólidos) y uno irrelevante (proceso de producción), para propuso un plan de medidas ambientales para su debida mitigación en dichos impactos.

Por lo anterior, se concluye que la instalación de una planta productora de pulpa de mango -Mangifera Indica L.- congelada es factible técnica y económicamente, lo cual generará empleos y divisas para el país.

VII. RECOMENDACIONES

Se brindan las siguientes recomendaciones:

- Monitorear el crecimiento anual de la producción de pulpa congelada de mango de modo que se garantice la correcta operabilidad para alcanzar las capacidades efectivas planteadas en el quinto año de funcionamiento.
- Asegurarse de implementar las prácticas sostenibles para mitigar los impactos ambientales identificados, consumo de agua eficiente, reciclaje, tratamiento de desechos sólidos y cumplir con las regulaciones ambientales.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Asociación de Productores y Exportadores de Nicaragua. (16 de 06 de 2017). Las exportaciones no tradicionales crecen, pero pueden dar más. Obtenido de <https://bit.ly/3wNHXBW>
- Baca, G. (2013). *Evaluación de proyectos* (Séptima ed.). McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, C.A. (2012). *Introducción a la tecnología del mango*.
- Codex Alimentarius. (2005). *CODEX STAN 247-2005 Norma general del CODEX para zumos (jugos) y néctares de frutas*.
- El Nuevo Diario. (20 de 02 de 2008). Mango S.A. amplía operaciones de producción y exportación. Obtenido de <https://bit.ly/2Rj9uuu>
- Expansión. (31 de 07 de 2013). El tratado de libre comercio de la Unión Europea con Honduras, Nicaragua y Panamá entra en vigor. Recuperado el 16 de 02 de 2020, de <https://bit.ly/3edYl63>
- Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional. (03 de 2020). *Estrategia Nacional para el desarrollo de la pequeña y mediana agroindustria 2020 – 2023*.
- Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional. (2019a). *Plan Nacional de Producción, Consumo y Comercio 2019-2020*.
- Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional. (2019b). *Estrategia Nacional para el desarrollo de la producción de Frutas 2019 – 2022*.
- Instituto de Desarrollo Rural. (s.f.). *Diagnóstico de la agroindustria rural en Nicaragua, TCP/Facility-TCP/NIC/3303*.
- LIOFRUT. (11 de 05 de 2011). Obtenido de MANGO - ¿Conoce sus propiedades?: <https://bit.ly/3a1vxfM>
- Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. (2008). *Plataforma de conocimiento para el medio rural y pesquero*. Obtenido de Morfología del mango: <https://bit.ly/325XYVz>
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. (s.f.). *Pulpa de mango congelada Alemania*.
- Miranda, J. (s.f). *Gestión de proyectos* (Cuarta ed.).
- National Mango Board. (s.f). *Guía de madurez y maduración del mango*.
- Sapag, N., & Sapag, R. (2008). *Preparación y evaluación de proyectos* (Quinta ed.). McGraw-Hill Interamericana S.A.
- Tariffnumber. (06 de 02 de 2021). www.tariffnumber.com.

- Tecnológico Nacional INATEC. (2018). *Manual del protagonista cultivos de frutales*.
- Trademap. (20 de 02 de 2021). *Trademap*. Obtenido de <https://www.trademap.org>
- Ulrich, G. (1993). *Diseño y economía de los procesos de ingeniería química*. McGraw-Hill interamericana de México S.A. de C.V.
- Wall-Medrano, A., Olivas-Aguirre, F., Velderrain-Rodríguez, G., González-Aguilar, A., de la Rosa, L., López-Díaz, J., & Álvarez-Parrilla, E. (2015). El mango: aspectos agroindustriales, valor nutricional/funcional y efectos en la salud. *Nutrición Hospitalaria*, 31(1), 67-75.

IX. ANEXOS

- A. Etapas de maduración del mango variedad Tommy Atkins.
- B. Balance de materia y energía del proceso.
- C. Detalle de inmobiliario por área.
- D. Detalle de la depreciación por área.
- E. Detalle del costo de producción.
- F. Detalle del costo de administración y ventas.
- G. Cálculo de la TMAR mixta.
- H. Calendario de pago del préstamo.
- I. Cálculos para la selección de rodillos.

A. Etapas de maduración del mango variedad Tommy Atkins.



					
ESTADO	1	2	3	4	5
FIRMEZA	47-30	35-15	21-9	10-6	6-3
BRIX	5-7	6-10	9-12	10-14	13-16
MATERIA SECA	--	>14	>14	>14	>14

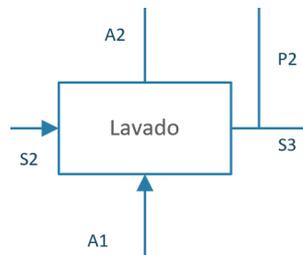
Fuente: (National Mango Board, s.f)

B. Balance de materia y energía del proceso

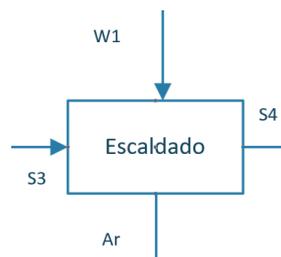
Materia



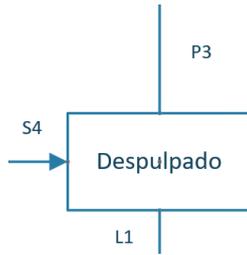
Recepción				
S1 (kg/h)	607.10		P1 (kg/h)	18.21
			S2 (kg/h)	588.89



Lavado				
S2 (kg/h)	588.89		S3 (kg/h)	583.12
A1 (kg/h)	120.00		A2 (kg/h)	114
			P2 (kg/h)	11.77



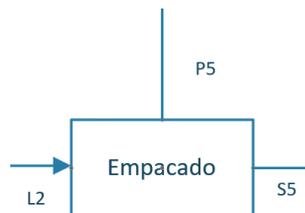
Escaldado				
S3 (kg/h)	583.12		S4 (kg/h)	297.60
W1 (kg/h)	22		Ar (kg/h)	307.51



Despulpado				
S4 (kg/h)	297.6		P3 (kg/h)	86.30
			L1 (kg/h)	211.30



Pasteurizado				
L1 (kg/h)	211.3		L2 (kg/h)	211.3



Empacado				
L2 (kg/h)	211.3		S5 (kg/h)	4.14
			P4 (kg/h)	4.22

Energía

Escaldado	
S3 (kg/h)	583.12
T3 (°C)	30
CpS3 (kJ/kgC)	3.79

Vapor	
w1 (kg/h)	22
z(kj/kg)	2,256.47

$$Q=mCpDT$$

$S3+W1=Ar+S4$
$S4 =S3+W1-Ar$
$S4=616.89-Ar$

Salida	
S4 (kg/h)	XX
T4 (°C)	80
CpS3 (kJ/kgC)	3.79
Condensado	
Ar (kg/h)	XX
CpAr (kj/kgC)	4.18
TAr (°C)	80

$QS3+QW1=Qar+QS4$	
Q abs (kg/h)	115,943.08
Qced (kg/h)	$S4*3.79*80+Ar*4.18*(100-80)$
Ar (kg/h)	$(Q\ abs-616.89*3.79*(80))/((4.18*(80))-3.79*(80))$
Ar (kg/h)	307.5104918
V (m3/h)	0.31
S4 (kg/h)	297.61

Pasteurizado	
L1 (kg/h)	211.30
TL1(°C)	60
CpL1 (kj/kgC)	4.042
TL2(°C)	95
Q=mCpDT	
Q abs (kj/h)	29,892.61
Q ced (kg/h)	$W2z+W2Cp_{\text{agua}}(TW2-T2)$
T2 (°C)	95
Calor Latente del Vapor	2256.47
W2 (kg/h)	$Qc/(z+Cp_{\text{agua}}(T2-TW2))$
W2 (kg/h)	13.37

C. Detalle de inmobiliario por área

Equipo de oficina producción			
Equipo	Cantidad	Costo unitario (U\$D)	Costo total (U\$D)
Computadora	1	700.00	700.00
Impresora	1	45.00	45.00
Escritorio	1	150.00	150.00
Sillas para escritorios	1	90.00	90.00
Archiveros	1	85.00	85.00
Total	5.00		1,070.00

Fuente: Elaboración propia.

Equipo de oficina administración			
Equipo	Cantidad	Costo unitario (U\$D)	Costo total (U\$D)
Computadora	1	700.00	700.00
Impresora	1	45.00	45.00
Escritorio	1	150.00	150.00
Sillas para escritorios	1	90.00	90.00
Sillas de espera	2	35.00	70.00
Archiveros	1	85.00	85.00
Central telefónica	1	150.00	150.00
Total	8.00		1,290.00

Fuente: Elaboración propia.

Equipo de oficina ventas			
Equipo	Cantidad	Costo unitario (U\$D)	Costo total (U\$D)
Computadora	1	700.00	700.00
Impresora	1	60.00	60.00
Escritorio	1	150.00	150.00
Sillas para escritorios	1	90.00	90.00
Sillas de espera	1	35.00	35.00
Archiveros	1	85.00	85.00
Total	6.00		1,120.00

Fuente: Elaboración propia.

D. Detalle de la depreciación mobiliario por área

Mobiliario de oficina producción									
Concepto inicial	Depreciación anual	Cantidad	Inversión total (U\$D)	1	2	3	4	5	Valor de recuperación
Escritorio	20%	1	150.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	0.00
Sillas para escritorios	20%	1	90.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	0.00
Computadora	50%	1	700.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00
Impresora	50%	1	150.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00
Archiveros	20%	2	85.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	0.00
Total		6	1,175.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	425

Fuente: Elaboración propia.

Mobiliario de oficina administrativa									
Concepto inicial	Depreciación anual	Cantidad	Inversión total (U\$D)	1	2	3	4	5	Valor de recuperación
Computadora	50%	1	700.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00
Impresora	50%	1	45.00	22.50	22.50	22.50	22.50	22.50	22.50
Escritorio	20%	1	150.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	0.00
Sillas para escritorios	20%	1	90.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	0.00
Sillas de espera	20%	2	70.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	0.00
Archiveros	20%	1	85.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	0.00
Central telefónica	20%	1	150.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	0.00
Total		8	1,290.00	481.50	481.50	481.50	481.50	481.50	372.50

Fuente: Elaboración propia.

Mobiliario de oficina ventas									
Concepto inicial	Depreciación anual	Cantidad	Inversión total (U\$D)	1	2	3	4	5	Valor de recuperación
Computadora	50%	1	700.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00
Impresora	50%	1	60.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Escritorio	20%	1	150.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	0.00
Sillas para escritorios	20%	1	90.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	0.00
Sillas de espera	20%	2	35.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00
Archiveros	20%	1	85.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	0.00
Total		7	1,120.00	452.00	452.00	452.00	452.00	452.00	380.00

Fuente: Elaboración propia.

E. Detalle del costo de producción

1) Costo de Materia Prima

Materia prima	1	2	3	4	5
Cantidad comprada mango (t/a)	971.59	1,020.17	1,071.18	1,124.74	1,180.98
Costo (U\$)	291,478.46	312,173.43	334,337.74	358,075.72	383,499.10

Nota: El precio del kg de mango es de 0.30 USD/kg y se consideró un incremento anual del 3%.

Fuente: Elaboración propia.

2) Costo de Empaque del producto

Año	1	2	3	4	5
Pulpa congelada (Und/año)	3,476.00	3,650.00	3,833.00	4,024.00	4,226.00
Costo de envasado (USD)	479.69	518.81	561.17	606.80	656.38

Nota: La pulpa congelada se envasa en recipientes cónicos de acero (55 galones) a un costo de USD 13.2. Se consideró un incremento en el empaque del 3%.

Fuente: Elaboración propia.

3) Costo de combustible

Concepto	Cantidad	Viajes/semana	Gal/día	Gal/año	U\$/año
Camión 4 T para producción	1	6	5	990.00	4,661.36
Caldera 15 hp	1	--	3	2,425.50	11,420.34
Total	2.00		8.00	3,415.50	16,081.70

Nota: Se consideró un costo de combustible (diésel) igual a 4.71 USD/gal y un incremento anual del 2%.

Fuente: Elaboración propia.

4) Costo de energía eléctrica

La planta contará con un medidor que registrará el consumo de energía basados en la tarifa industrial mediana T-4, ya que la demanda de potencia total de la planta es de 35.00 kilovatios:

Concepto	Cantidad	KW unitario	kW total	Horas/año unitario	KW-hora/año total	U\$D/año
Transportador de rodillo	2	0.50	1.00	1,293.60	1,293.60	207.10
Máquina lavadora	1	2.60	2.60	1,293.60	3,363.36	538.46
Máquina de escaldado	1	0.75	0.75	1,293.60	970.20	155.32
Despulpador	1	3.00	3.00	1,293.60	3,880.80	621.30
Pasteurizador	1	20.00	15.00	1,293.60	19,404.00	3,106.49
Envasadora (neumática)	1	0.00	0.00	1,293.60	0.00	0.00
Cuarto frío	1	4.00	4.00	24,528.00	98,112.00	15,707.28
Bomba	1	0.55	0.55	1,293.60	711.48	113.90
Computadora	1.00	0.30	0.30	1,848.00	554.40	88.76
Impresora	1.00	0.12	0.12	500.00	60.00	88.76
Lámparas fluorescentes	6	0.12	0.72	1,000.00	720.00	115.27
Total		31.94	28.04	6,468.00	28,911.96	20,742.63

Nota: Costo de kWh igual a 0.1601. Se consideró un incremento anual del 1.5%.

Fuente: Elaboración propia.

5) Mantenimiento producción

Concepto	Costo de los equipos (U\$D)	Costo mtto (U\$D)
Maquinaria y equipos	57,387.57	1,147.75
Equipos de transporte	28,000.00	560.00
Total	85,387.57	1,707.75

Nota: Se consideró un 2% del costo de los equipos para el mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia.

6) Costos de papelería

Concepto	Cantidad	Costo unitario (C\$)	Costo unitario (U\$D)	Costo total
Rema de papel	100	250.00	6.81	681.20
Folder cajas de 100	20	310.00	8.45	168.94
Tinta para impresoras	10		0.00	0.00
Lápices cajas de 12	15	120.00	3.27	49.05
Lápiz cajas de 12	15	120.00	3.27	49.05
Borradores caja de 12	10	50.00	1.36	13.62
Engrapadoras	5	75.00	2.04	10.22
Cajas de clip (100 ud)	10	50.00	1.36	13.62
Total				985.69

Fuente: Elaboración propia.

En el caso del área de producción se consideró un 40% de dicho costo:

Área	Porcentaje de consumo	Costo total
Producción	40%	394.28

Fuente: Elaboración propia.

7) Costo de mano de obra

Concepto	Cantidad	Salario unitario mensual (U\$D)	Salario mensual total (U\$D)	INSS 21.5% (U\$D)	INATEC 2% (U\$D)	Vacaciones (U\$D)	Treceavo mes (U\$D)	salario anual (U\$D)
Jefe de producción	1	550	550.00	118.25	11.00	550.00	550.00	9,251.00
Supervisor de calidad	1	250	250.00	53.75	5.00	250.00	250.00	4,205.00
Operadores de producción	3	150	450.00	96.75	9.00	450.00	450.00	7,569.00
Responsable de Mantenimiento	1	200	200.00	43.00	4.00	200.00	200.00	3,364.00
Conductor	1	150	150.00	32.25	3.00	150.00	150.00	2,523.00
Total(U\$)	7		1,600.00	344.00	32.00	1,600.00	1,600.00	26,912.00

Nota: A partir del tercer año, se consideró un incremento anual del 8% para los salarios.

Fuente: Elaboración propia.

F. Detalle del costo de administración y ventas

1) Costo de energía

Concepto	Cantidad	KW unitario	kW total	Horas/año unitario	KW-hora/año total	U\$/año
Computadora	2	0.30	0.60	1,848.00	1,108.80	177.51
Lámparas fluorescentes	4	0.60	2.40	1,000.00	2,400.00	177.51
Impresora	2	0.12	0.24	500.00	120.00	177.51
Total	8.00	1.02	3.24	3,348.00	3,628.80	532.54

Nota: Costo de kWh igual a 0.1601. Se consideró un incremento anual del 1.5%.

Fuente: Elaboración propia.

2) Costo de papelería

Área	Porcentaje	Costo total
Administración	35%	344.99
Ventas	25%	246.42
Total	60%	591.42

Fuente: Elaboración propia.

3) Costo de combustible

La venta de la pulpa se realizará en un camión de 4 toneladas realizando dos viajes por semana. En el caso de la administración, contará con una camioneta de una cabina para realizar gestiones administrativas:

Concepto	Cantidad	Viajes/semana	Gal/día	Gal/año	U\$/año
Camión 4 T para ventas	1	2	3	198.00	932.27
Camioneta	1	10	2	2,310.00	10,876.51
Total	2	12	5	2,508.00	11,808.78

Nota: Se consideró un costo de combustible (diésel) igual a 4.71 USD/gal y un incremento anual del 2%.

Fuente: Elaboración propia.

4) Costo de mantenimiento administración

Concepto	Costo de los equipos (U\$D)	Costo MTTO (U\$D)
Camioneta	15,000.00	300.00
Total	15,000.00	300.00

Fuente: Elaboración propia.

5) Costo de mantenimiento ventas

Concepto	Costo de los equipos (U\$D)	Costo MTTO (U\$D)
Camión para ventas	28,000.00	560.00
Total	28,000.00	560.00

Fuente: Elaboración propia.

6) Costo de mano de obra de administración

Concepto	Cantidad	Salario unitario mensual (U\$D)	Salario mensual total (U\$D)	INSS 21.5% (U\$D)	INATEC 2% (U\$D)	Vacaciones (U\$D)	Treceavo mes (U\$D)	salario anual (U\$D)
Gerente	1	650.00	650.00	139.75	13.00	650.00	650.00	10,933.00
Secretaría	1	150.00	150.00	32.25	3.00	150.00	650.00	3,023.00
Responsable talento humano	1	400.00	400.00	86.00	8.00	400.00	650.00	6,978.00
Responsable de bodega	1	200.00	200.00	43.00	4.00	200.00	650.00	3,814.00
Guarda de seguridad	2	120.00	240.00	51.60	4.80	240.00	650.00	4,446.80
Afanadora	1	120.00	120.00	25.80	2.40	120.00	650.00	2,548.40
Responsable de finanzas	1	250.00	250.00	53.75	5.00	250.00	650.00	4,605.00
Total (USD)	8		2,010.00	432.15	40.20	2,010.00	4,550.00	36,348.20

Nota: A partir del tercer año, se consideró un incremento anual del 8% para los salarios.

Fuente: Elaboración propia.

7) Costo de mano de obra de ventas

Concepto	Cantidad	Salario unitario mensual (U\$D)	Salario mensual total (U\$D)	INSS 21.5% (U\$D)	INATEC 2% (U\$D)	Vacaciones (U\$D)	Treceavo mes (U\$D)	salario anual (U\$D)
Conductor	1	120.00	120.00	25.80	2.40	120.00	120.00	2,018.40
Ejecutivas de ventas	1	200.00	200.00	43.00	4.00	200.00	200.00	3,364.00
Total (USD)	2		320.00	68.8	6.40	320.00	320.00	5,382.40

Nota: A partir del tercer año, se consideró un incremento anual del 8% para los salarios.

Fuente: Elaboración propia.

8) Gastos de publicidad

Concepto	Cantidad	Costo promedio por visita (U\$D)	Costo total (U\$D)
Visita a empresas	40	10.00	400.00
Folletos publicitarios	100	3.50	350.00
Total (USD)			750.00

Fuente: Elaboración propia.

G. Cálculo de la TMAR mixta

	Monto (U\$D)	% de aportación	Tasa (%)	Tasa ponderada (%)
Inversionista	201,903.18	57%	30%	17%
Institución financiera	152,914.15	43%	12%	5%
Total	354,817.34	100%		22.2%

Fuente: Elaboración propia.

H. Calendario de pago del préstamo

Año	Pago a principal (USD)	Interés (U\$D)	Cuota (U\$D)	Saldo final (U\$)
0				152,914.15
1	24,070.18	18,349.70	42,419.87	128,843.98
2	26,958.60	15,461.28	42,419.87	101,885.38
3	30,193.63	12,226.25	42,419.87	71,691.75
4	33,816.86	8,603.01	42,419.87	37,874.89
5	37,874.89	4,544.99	42,419.87	0.00

Fuente: Elaboración propia.

I. Cálculos para la selección de rodillos.

1) Distancia entre estaciones superiores e inferiores (L1)

ANCHO DE BANDA (mm)	SUPERIORES		INFERIORES
	$\gamma = 0,6$	$\gamma = 0,6$	
400	1,35	1,35	3,00
500	1,35	1,20	3,00
650	1,20	1,10	3,00
800	1,20	1,00	3,00
1000	1,00	1,00	3,00
1200	1,00	1,00	3,00
1400	1,00	1,00	3,00
1600	1,00	1,00	3,00
1800	1,00	1,00	3,00
2000 Y ^	1,00	1,00	2,40

$\gamma =$ PESO ESPECIFICO EN Tm/m³

Fuente: Rotranssa

2) Peso por metro orientativo (Gg)

ANCHO DE BANDA (mm)	PESO/METRO (Kp/m)	ESPESOR TOTAL (mm)
400	4	8
500	5	8
650	6,5	8
800	8,5	8,5
1000	13	11
1200	15,5	11
1400	18	11
1600	25	13
1800	30	14
2000 Y ^	33	14

Fuente: Rotranssa

3) Factor de carga (Fc)

Horizontal	V 20°	Artesa 20°	Artesa 30°	Artesa 35°	Artesa 45°
Fc = 1	Fc = 0,55	Fc = 0,60	Fc = 0,63	Fc = 0,66	Fc = 0,70

Fuente: Rotranssa

4) Factor de impacto (Fi)

TAMAÑO DEL MATERIAL	VELOCIDAD DE LA BANDA		
	2,5 m/s	2,5 a 4 m/s	4 a 5 m/s
100 m/m	1,000	1,000	1,000
100 a 175 m/m	1,025	1,060	1,110
175 a 300 m/m	1,075	1,140	1,280
325 a 500 m/m	1,260	1,600	2,100

Fuente: Rotranssa

5) Factor de vida (Fv)

HORAS DE FUNCIONAMIENTO	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000
Factor Fv	1,445	1,145	1,000	0,907	0,843	0,792	0,753

Fuente: Rotranssa

6) Velocidad máxima de transporte (V) (m/s)

Ancho de Banda	A) Granos y otros materiales de relativa fluidez y baja abrasión B) Carbón en mina y materiales moderadamente abrasivos C) Minerales duros, piedras y materiales muy abrasivos.		
	A	B	C
400	3	2,5	2,5
500	4	3	3
650	4	3,5	3,3
800	4,5	4	3,7
1000	5	4,2	4
1200	5,5	5	4,5
1400	6	5,5	4,5
1600	6	5,5	4,5
1800		6	5

Fuente: Rotranssa

7) Tamaño del material y ancho mínimo de banda

Ancho mínimo (m/m)	TAMAÑO DE LOS TROZOS (m/m)	
	A) Uniforme	B) Mezclado
400	65	100
500	85	150
650	125	225
800	160	300
1000	200	400
1200	250	500
1400	300	600
1600	350	700
1800	380	800
2000	450	900
2200	500	1000
2400	550	1100
2600	600	1200

Fuente: Rotranssa

8) Capacidad de carga (Kg) del rodillo en función de la velocidad (r.p.m.), longitud en (mm) y vida de 30,000 horas.

Ø Eje Rodamiento	r.p.m. Longitud	30	60	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
		Ø 20 6.240	200										128
250	410		350										
315	380			280									
380			320		205	170	157	149	140	132			
465				271									
530				232	200	165	150	140	133	125			
600				201	190	158	145	136	130	122			
670				178	170	150	140	132	126	119			
750					157	142	135	129	122	117			
950							121	119	113	106			
1150								99					

Fuente: Rotranssa

9) R.P.M. de los rodillos en función de la velocidad del transportador.

VELOCIDAD BANDA M/S	DIAMETRO DEL RODILLO mm										
	63,5	70	76	89	102	108	127	133	152,4	159	193,7
0,25	75	68	63	53	47	44	38	36	31	30	25
0,50	150	136	126	107	90	88	75	72	63	60	49
0,75	225	205	189	161	141	132	113	107	94	90	74
1,00	300	273	251	214	188	176	150	143	125	120	98
1,25	376	341	314	268	235	221	188	179	157	150	123
1,50	451	409	377	322	282	265	226	215	188	180	148
1,75	526	478	440	375	329	309	263	251	219	210	172
2,00	601	546	503	429	376	353	301	287	251	240	197
2,25	676	614	566	483	423	398	338	323	282	270	222
2,50	752	682	628	536	470	442	376	359	313	300	246
2,75	827	750	691	590	517	486	414	395	345	330	271
3,00	902	819	754	643	564	530	451	430	376	360	295
3,25	977	887	817	697	611	574	489	466	407	390	320
3,50	1052	955	880	758	658	619	526	502	439	420	345
3,75	1128	1023	943	804	705	663	564	538	470	450	369
4,00	1203	1092	1005	858	752	707	602	574	501	480	394
4,25	1278	1160	1068	912	799	751	639	610	533	510	419
4,50	1354	1228	1131	965	846	795	677	646	564	540	443
4,75	1429	1296	1194	1019	893	840	714	682	595	570	468
5,00	1504	1364	1257	1073	940	884	752	718	627	600	493
5,25	1579	1433	1320	1126	987	928	790	754	658	630	517
5,50	1655	1501	1382	1180	1030	973	827	790	689	661	542
5,75	1730	1569	1445	1234	1077	1017	865	826	721	691	567
6,00	1805	1637	1508	1288	1124	1061	902	862	752	721	592
Área de utilización recomendable											

Fuente: Rotranssa

10) Factor K de reducción por inclinación de la banda

Ángulo de inclinación (grados)	VALOR K
2	1
4	0,99
6	0,98
8	0,97
10	0,95
12	0,93
14	0,91
16	0,89
18	0,85
20	0,81
21	0,78
22	0,76
23	0,73
24	0,71
25	0,68
26	0,66
27	0,64
28	0,61
29	0,59
30	0,56

Fuente: Rotranssa