

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

**FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD
IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA PILOTO DE
EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE MORINGA**

Proyecto de grado presentado para optar al Título de Ingeniero Industrial

POR: CINTHIA PAOLA APAZA CORA

TUTOR: ING. FRANZ ZENTENO BENÍTEZ

LA PAZ – BOLIVIA

Octubre, 2016

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE GRADO

PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA PILOTO DE
EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE MORINGA**

Presentado por: Cinthia Paola Apaza Cora

Para optar al título de: Ingeniero Industrial

Nota numeral: _____

Nota literal: _____

Director del a carrera de ingeniería industrial: Ing. M.Sc. Oswaldo Terán Modregon

Tutor: Ing. Franz Zenteno Benitez _____

Tribunal: Ing. Mónica Lino Humerez _____

Tribunal: Ing. Mario Zenteno Benitez _____

Tribunal: Ing. Leonardo Coronel Rodriguez _____

Tribunal: Ing. Hugo Mobarec Clavijo _____

A mis padres, hermanos y amigos, que
con su amor, impulso y sacrificio me han
ayudado incondicionalmente.

AGRADECIMIENTOS

A mi amado Dios, quien de su luz infinita me ha obsequiado una senda por donde he podido caminar.

A mis padres Pedro e Irene, gracias por la educación que me han brindado, por apoyarme en toda mi etapa estudiantil por incentivar me a cumplir mis metas a trazarme nuevos objetivos y por cada valor inculcado con amor.

A mis hermanos Mónica, Mabel y Cristian, por apoyarme en todo momento y sobre todo por brindarme su amor y calidez.

A mi familia y amigos, por ser parte importante de mi vida, por su cariño, por sus consejos, por sus palabras de aliento y por ayudarme a ser cada día mejor persona.

Agradecer a la Universidad Mayor de San Andrés, a la Facultad de Ingeniería y principalmente a la carrera de Ingeniería Industrial, por los retos y la formación brindada, porque tengo la alegría y satisfacción de haberme formado en esta institución.

Al Ing. Ing. Franz Zenteno Benitez, mi tutor, por todos sus aportes, conocimientos y todos los consejos, por ser mi apoyo y guía incondicional en la elaboración de este proyecto.

Tabla de contenido

CAPÍTULO I.....	2
INTRODUCCIÓN.....	2
1. ANTECEDENTES.....	2
2. MÉTODO DE LOS 6 PASOS.....	4
2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	4
2.3. ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DEL PROBLEMA.....	5
2.4. SOLUCIONES OPCIONALES.....	5
2.5. TOMA DE DECISIONES.....	5
2.6. PLAN DE ACCIÓN.....	6
3. PROBLEMÁTICA.....	6
3.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
4. OBJETIVOS.....	6
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	6
5. MARCO TEÓRICO.....	6
5.1. MORINGA.....	6
6. MARCO CONCEPTUAL.....	17
6.1. ACEITE ESENCIAL.....	17
6.2. MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL.....	18
6.3. MÉTODOS PARA LA OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL REFINADO.....	20
6.4. PROPIEDADES FÍSICAS - QUÍMICAS.....	22
6.5. USOS DE LOS ACEITES ESENCIALES.....	23
6.6. CALIDAD EN LOS ACEITES ESENCIALES.....	24
7. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	25
7.1. ÁMBITO GEOGRÁFICO.....	25
7.2. LIMITACIONES.....	25
CAPÍTULO II.....	27
ESTUDIO DE MERCADO.....	27
1. ASPECTOS GENERALES.....	27
1.1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO.....	27

1.2.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ACEITE ESENCIAL DE MORINGA 28	
1.3.	DEFINICIÓN DEL ÁREA GEOGRÁFICA QUE ABARCARA EL ESTUDIO ...	32
2.	ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y LA OFERTA	32
2.1.	ANÁLISIS DE LA DEMANDA	33
2.2.	ANÁLISIS DE LA OFERTA.....	36
3.	DEMANDA INSATISFECHA	39
4.	DISEÑO DEL PRODUCTO.....	42
5.	ANÁLISIS DE PRECIOS A NIVEL INTERNACIONAL	43
6.	DETERMINACIÓN DEL PRECIO DEL PRODUCTO	45
7.	COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO.....	45
8.	ESTRATEGIA PUBLICITARIA.....	47
	CAPÍTULO III.....	49
	LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO DE LA PLANTA	49
1.	DETERMINACIÓN DE POSIBLES UBICACIONES.....	49
1.1.	CONDICIONES GENERALES DE LA REGIÓN	49
2.	ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE LOCALIZACIÓN	50
3.	EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE LOCALIZACIÓN.....	51
3.1.	MACRO Y MICRO LOCALIZACIÓN	51
3.2.	LOCALIZACIÓN.....	51
4.	SELECCIÓN DE LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA.....	52
5.	TAMAÑO DE LA PLANTA.....	57
5.1.	RELACIÓN TAMAÑO – RECURSOS PRODUCTIVOS.....	57
5.2.	RELACIÓN TAMAÑO – TECNOLOGÍA.....	58
	CAPÍTULO IV	60
	INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	60
1.	DEFINICIÓN DEL PRODUCTO EN BASE A SUS CARACTERÍSTICAS DE FABRICACIÓN	60
2.	PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	60
2.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	63
3.	DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROYECTO.....	66
4.	BALANCE MÁSSICO.....	67

5.	TECNOLOGÍA DEL PROYECTO.....	71
5.1.	EQUIPO EXTRACTOR DE ACEITE ESENCIAL POR ARRASTRE DE VAPOR 71	
5.2.	EQUIPO DE DESTILACIÓN PARA LA REFINACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL CRUDO.....	76
6.	BALANCE ENERGÉTICO.....	77
7.	REQUERIMIENTO DE COMBUSTIBLE	78
8.	REQUERIMIENTO DE AGUA	78
9.	PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	79
10.	CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA	80
11.	DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.....	81
12.	SELECCIÓN DEL TIPO DE ORGANIZACIÓN.....	84
13.	ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	86
13.1.	POLÍTICAS DE LA EMPRESA	86
13.2.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	86
13.3.	REQUERIMIENTO DE PERSONAL	89
	CAPÍTULO VI.....	101
	EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA	101
1.	INVERSIÓN DEL PROYECTO.....	101
1.1.	INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS	101
1.2.	INVERSIÓN EN ACTIVOS DIFERIDOS	104
1.3.	INVERSIÓN EN ACTIVOS CORRIENTES	105
1.4.	INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO.....	106
2.	FINANCIAMIENTO.....	106
3.	ANÁLISIS DE COSTOS.....	107
3.1.	COSTOS FIJOS.....	107
3.2.	COSTOS VARIABLES	109
3.3.	COSTO TOTAL OPERATIVO	114
3.4.	COSTOS NO OPERATIVOS	115
4.	ANÁLISIS DE PRECIOS.....	116
5.	INGRESOS	119

5.1.	INGRESOS POR CONCEPTO DE VENTA DE ACEITE ESENCIAL REFINADO DE MORINGA	119
5.2.	OTROS INGRESOS.....	119
6.	PUNTO DE EQUILIBRIO	121
7.	FLUJO DE CAJA.....	123
8.	EVALUACIÓN FINANCIERA.....	124
8.1.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	124
8.2.	DETERMINACIÓN DE LA TASA DE DESCUENTO.....	124
8.3.	CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN)	124
8.4.	CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).....	125
8.5.	CALCULO DE LA RAZÓN BENEFICIO COSTO	125
8.6.	PERIODO DE RECUPERACIÓN DE CAPITAL	125
9.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	125
9.1.	INCREMENTO DE INGRESOS	126
9.2.	INCREMENTO DE COSTOS	126
	CAPÍTULO V.....	130
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	130
1.	IMPACTO AMBIENTAL.....	130
1.1.	FICHA AMBIENTAL DEL PROYECTO.....	130
	CAPÍTULO VII.....	152
	CONCLUSIONES	152
	ANEXOS.....	156
1.	ESTUDIO FORESTAL	157
1.1.	ASPECTOS AGRONÓMICOS DE MORINGA OLEÍFERA.....	158
2.	PROYECCIÓN DE LA DEMANDA.....	163
3.	PROYECCIÓN DE LA OFERTA	167

Tabla de contenido de Diagramas

Diagrama 1 DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO	5
Diagrama 2 VISIÓN GENERAL DE LOS PRODUCTOS DERIVADOS DEL ÁRBOL DE MORINGA	13
Diagrama 3 CANAL DE DISTRIBUCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL REFINADO DE MORINGA	46
Diagrama 4 PROCESO PRODUCTIVO DE LA OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL REFINADO DE MORINGA	61
Diagrama 5 CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL REFINADO DE MORINGA	62
Diagrama 6 DIAGRAMA DE OPERACIONES DE LA EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL REFINADO DE MORINGA	66
Diagrama 7 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	83
Diagrama 8 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL PROYECTO	87

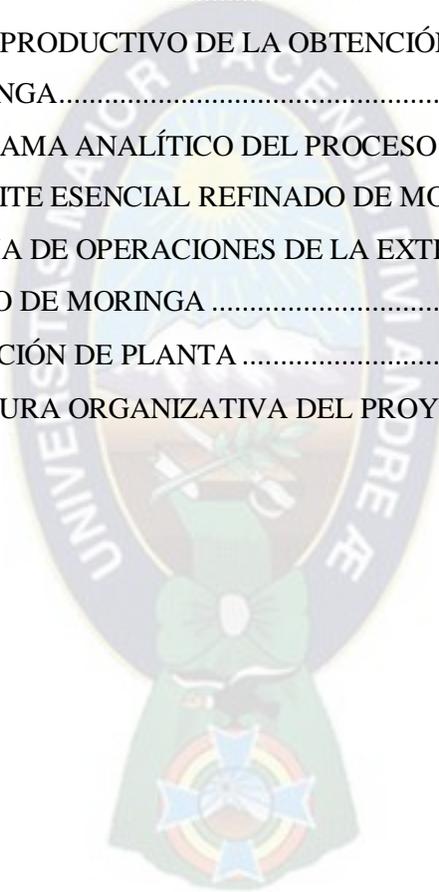


Tabla de contenido de Cuadros

Cuadro 1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA MORINGA.....	7
Cuadro 2 NOMBRES TRIVIALES DE LA MORINGA EN EL MUNDO.....	11
Cuadro 3 CLASIFICACIÓN DE TERPENOS.....	23
Cuadro 4 CUADRO COMPARATIVO DE LA PRODUCCIÓN DE HOJAS Y SEMILLAS ...	28
Cuadro 5 CUADRO COMPARATIVO DE LA OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL A PARTIR DE LAS SEMILLAS Y LAS HOJAS	28
Cuadro 6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ACEITE ESENCIAL REFINADO DE MORINGA	29
Cuadro 7 COMPOSICIÓN DEL ACEITE ESENCIAL REFINADO DE MORINGA A PARTIR DE LAS HOJAS	29
Cuadro 8 IMPORTACIÓN DE USA, FRANCIA Y JAPÓN DE ACEITE ESENCIAL DE MORINGA 2010-2015	35
Cuadro 9 PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA (2012-2019)	36
Cuadro 10 EMPRESAS QUE ELABORAN ACEITE ESENCIAL DE MORINGA.....	37
Cuadro 11 EXPORTACIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE MORINGA A USA, FRANCIA Y JAPÓN 2011-2015 (MILES DE TONELADAS).....	38
Cuadro 12 PRONÓSTICOS DE LA OFERTA (2012-2019).....	38
Cuadro 13 DEMANDA INSATISFECHA EN USA.....	39
Cuadro 14 DEMANDA INSATISFECHA EN FRANCIA.....	40
Cuadro 15 DEMANDA INSATISFECHA EN JAPÓN.....	41
Cuadro 16 INFORMACIÓN TÉCNICA.....	43
Cuadro 17 PRECIOS DEL ACEITE ESENCIAL REFINADO DE MORINGA.....	44
Cuadro 18 ANÁLISIS DE PRECIOS SEGÚN LA COMPETENCIA	45
Cuadro 19 OPCIONES DE UBICACIÓN DE LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE ESENCIAL.....	51
Cuadro 20 FACTORES PARA LA UBICACIÓN DE LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE ESENCIAL	52
Cuadro 21 PONDERACIÓN PARA ANÁLISIS DE FACTORES.....	52
Cuadro 22 CALIFICACIÓN A LAS DIFERENTES OPCIONES	53

Cuadro 23 SIMBOLOGÍA DEL CURSOGRAMA ANALÍTICO	61
Cuadro 24 DESCRIPCIÓN DE LAS CORRIENTES DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL REFINADO DE MORINGA.....	67
Cuadro 25 CONDICIONES DE LA EXTRACCIÓN POR ARRASTRE DE VAPOR DEL ACEITE DE MORINGA	68
Cuadro 26 COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LAS CORRIENTES DEL PROCESO	68
Cuadro 27 COMPOSICIÓN DE LAS CORRIENTES DONDE SE PROCESA SOLO EL ACEITE DE MORINGA	69
Cuadro 28 BALANCE DE MASA PARA LA OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE MORINGA CRUDO.....	70
Cuadro 29 BALANCE DE MASA PARA LA OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE MORINGA REFINADO.....	70
Cuadro 30 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA CALDERA	72
Cuadro 31 DIMENSIONES DEL CUERPO DEL DESTILADOR.....	72
Cuadro 32 DIMENSIONES TAPA DE DESTILADOR	73
Cuadro 33 DIMENSIONES DEL CARTUCHO	73
Cuadro 34 DIMENSIONES DEL DISTRIBUIDOR	73
Cuadro 35 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL VASO FLORENTINO.....	74
Cuadro 36 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE DESTILACIÓN PARA LA REFINACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL CRUDO.....	77
Cuadro 37 BALANCE ENERGÉTICO	78
Cuadro 38 REQUERIMIENTO DE AGUA.....	79
Cuadro 39 PROGRAMA DE PRODUCCIÓN.....	79
Cuadro 40 AMBIENTES DE LA PLANTA PRODUCTORA DE ACEITE ESENCIAL REFINADO DE MORINGA.....	80
Cuadro 41 REQUERIMIENTO DE PERSONAL PARA EL PROYECTO	89
Cuadro 42 MANUAL DE FUNCIONES DEL GERENTE GENERAL.....	90
Cuadro 43 MANUAL DE FUNCIONES DEL GERENTE DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS	91
Cuadro 44 MANUAL DE FUNCIONES DEL GERENTE DE LOGÍSTICA	92

Cuadro 45 MANUAL DE FUNCIONES DEL GERENTE DE PRODUCCIÓN	93
Cuadro 46 MANUAL DE FUNCIONES DEL CONTADOR GENERAL.....	94
Cuadro 47 MANUAL DE FUNCIONES DEL JEFE DE VENTAS	95
Cuadro 48 MANUAL DE FUNCIONES DEL JEFE DE ALMACENES	96
Cuadro 49 MANUAL DE FUNCIONES DEL JEFE DE CONTROL DE CALIDAD	97
Cuadro 50 MANUAL DE FUNCIONES DE SECRETARIA	98
Cuadro 51 INVERSIÓN EN TERRENO.....	101
Cuadro 52 INVERSIÓN EN CONSTRUCCIONES Y OBRAS CIVILES	102
Cuadro 53 INVERSIÓN EN MAQUINARIA Y EQUIPO.....	102
Cuadro 54 INVERSIÓN EN MUEBLES Y ENSERES.....	103
Cuadro 55 INVERSIÓN EN EQUIPOS DE COMPUTACIÓN.....	103
Cuadro 56 INVERSIÓN EN VEHÍCULO	104
Cuadro 57 INVERSIÓN TOTAL EN ACTIVOS FIJOS	104
Cuadro 58 INVERSIÓN EN ACTIVOS DIFERIDOS	105
Cuadro 59 INVERSIÓN EN ACTIVOS CORRIENTES.....	105
Cuadro 60 INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO.....	106
Cuadro 61 COSTO FINANCIERO DE LA INVERSIÓN (BS).....	106
Cuadro 62 COSTO MENSUAL DE MANO DE OBRA INDIRECTA (BS)	107
Cuadro 63 COSTO ANUAL DE MANO DE OBRA INDIRECTA (BS)	107
Cuadro 64 COSTOS ADMINISTRATIVOS (BS)	108
Cuadro 65 COSTO DE COMERCIALIZACIÓN (BS)	108
Cuadro 66 COSTO FIJO TOTAL (BS)	109
Cuadro 67 COSTO MENSUAL DE MANO DE OBRA DIRECTA (BS)	109
Cuadro 68 COSTO ANUAL DE MANO DE OBRA DIRECTA (BS)	109
Cuadro 69 COSTO ANUAL DE MATERIA PRIMA (BS).....	110
Cuadro 70 COSTO ANUAL POR ENVASES (BS).....	111
Cuadro 71 COSTO ANUAL POR CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA (BS).....	111
Cuadro 72 COSTO ANUAL POR CONSUMO DE AGUA (BS).....	112
Cuadro 73 COSTO ANUAL POR CONSUMO DE COMBUSTIBLE (BS).....	112
Cuadro 74 COSTO TOTAL VARIABLE (BS).....	113

Cuadro 75 COSTO TOTAL OPERATIVO (BS)	114
Cuadro 76 DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS	115
Cuadro 77 AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS DIFERIDOS	115
Cuadro 78 ANÁLISIS DE PRECIOS	117
Cuadro 79 ESTIMACIÓN DEL PRECIO (BS).....	118
Cuadro 80 INGRESOS POR CONCEPTO DE VENTA DE TAMBORES DE ACEITE ESENCIAL REFINADO DE MORINGA	119
Cuadro 81 INGRESOS POR VENTA DE HOJAS INERTES DE MORINGA	120
Cuadro 82 PUNTO DE EQUILIBRIO EN TÉRMINOS DE CANTIDAD Y PRECIO	122
Cuadro 83 FLUJO DE CAJA	123
Cuadro 84 FLUJO DE CAJA (INCREMENTO DE INGRESOS EN 10%)	127
Cuadro 85 FLUJO DE CAJA (INCREMENTO DE COSTOS EN 6,1%)	128
Cuadro 86 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL ÁRBOL MORINGA OLEÍFERA	157
Cuadro 87 REQUERIMIENTO ECOLÓGICO DE LA MORINGA.....	159
Cuadro 88 PRÁCTICAS DE CONTROL EN EL MANEJO DE LAS PLANTACIONES DE MORINGA.....	160

Tabla de contenido de Ilustraciones

Ilustración 1 MORINGA PLANTA PRODUCTORA DE SEMILLAS	8
Ilustración 2 MORINGA PLANTA PRODUCTORA DE HOJAS	8
Ilustración 3 SEMILLAS DE MORINGA	10
Ilustración 4 CORTEZA DEL ÁRBOL MADURO	10
Ilustración 5 EXISTENCIA DE MORINGA EN EL MUNDO	11
Ilustración 6 TAMBOR CILÍNDRICO DE ACERO LAMINADO	42
<i>Ilustración 7</i> INCOTERM FOB PUESTO EN ARICA.....	47
Ilustración 8 DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ CON PROVINCIAS: WARNES Y OBISPO SANTISTEBAN.....	49
Ilustración 9 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO.....	56
Ilustración 10 VISTA ISOMÉTRICA DEL EQUIPO EXTRACTOR DE ACEITE ESENCIAL POR ARRASTRE DE VAPOR.....	76
Ilustración 11 SEMILLA DE MORINGA OLEÍFERA EN VAINA.....	159

Tabla de contenido de Gráficas

Gráfica 2 IMPORTACIÓN MUNDIAL DE ACEITES ESENCIALES EXÓTICOS	33
Gráfica 3 IMPORTACIÓN MUNDIAL DE ACEITE ESENCIAL DE MORINGA	34
Gráfica 4 DEMANDA INSATISFECHA EN USA.....	39
Gráfica 5 DEMANDA INSATISFECHA EN FRANCIA.....	40
Gráfica 6 DEMANDA INSATISFECHA EN JAPÓN	41
Gráfica 7 PUNTO DE EQUILIBRIO	121
Gráfica 8 GRÁFICA DE SUAIVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE DE DEMANDA USA.	164
Gráfica 9 GRÁFICA DE SUAIVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE DE DEMANDA FRANCIA	165
Gráfica 10 GRÁFICA DE SUAIVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE DE DEMANDA JAPÓN	167
Gráfica 11 GRÁFICA DE SUAIVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE DE OFERTA USA ...	169
Gráfica 12 GRÁFICA DE SUAIVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE DE OFERTA FRANCIA	170
Gráfica 13 GRÁFICA DE SUAIVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE DE OFERTA JAPÓN	172

RESUMEN

El objetivo principal es realizar un estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta piloto de extracción de aceite esencial de moringa, generando interés en la industrialización, aprovechando los recursos naturales del país.

La moringa es un árbol originario del sur del Himalaya, que actualmente se cultiva en Asia, América, África y Europa.

La moringa tiene un alto nivel nutricional y cuenta con propiedades curativas, razón por la cual aprovechando los beneficios que brinda se la implementa en la industria como materia prima o como insumo, en especial la industria cosmetológica, industria farmacéutica y la industria de alimentos.

El proyecto plantea la extracción de aceite esencial refinado de moringa a partir de las hojas debido a la demanda de economías desarrolladas como es el caso de EE.UU., Francia y Japón, aprovechando vocación agrícola en cuanto a plantaciones de Moringa que tiene Santa Cruz. El método de extracción de aceite esencial es por arrastre de vapor, debido al alto rendimiento y la pureza del aceite obtenido; la refinación se la hará por el método rectificación también llamada destilación al vacío.

El producto va enfocado al mercado industrial de cosméticos y fármacos, razón por la cual se lo considera insumo que se venderá a granel, en tambores cilíndricos de acero laminado en frío.

Con el análisis de ubicación del proyecto se determinó que la comunidad Clara Chuchio en la Provincia Warnes - Santa Cruz es la más óptima. El tamaño de la planta está definido por la tecnología.

Para determinar la factibilidad del proyecto se analizaron diferentes indicadores, $VAN_{13\%} = 3.106.176,775 Bs$, $TIR = 31\%$, $RBC = 2,12$, $PRC = 4$. Estos resultados muestran que el proyecto es factible.

Para el análisis de sensibilidad se consideraron dos escenarios: incremento de ingresos de 10% e incremento de costos de 6,1%, los indicadores, en ambos escenarios el proyecto aún es factible.

Con la información de la ficha ambiental se puede determinar la categoría Estudio de Impacto Ambiental es 3, es decir no requiere de Estudio de Impacto Ambiental analítica específica, pero es aconsejable su revisión conceptual.

OBJETIVOS:

- Investigar sobre los usos potenciales que presenta la Moringa para ser utilizada como materia prima en la industria.
- Identificar las características del aceite esencial.
- Identificar los métodos de extracción del aceite esencial.
- Identificar los métodos para la obtención de aceite esencial refinado.
- Identificar las industrias en las que se requiere el aceite esencial.

INTRODUCCIÓN

ESTUDIO DE MERCADOS

LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO DE LA PLANTA

INGENIERÍA DEL PROYECTO

EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CONCLUSIONES



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES

Descubrir el potencial de los recursos que nos ofrece la naturaleza sigue siendo uno de los pilares para encontrar mejores alternativas y estructuras industriales. La búsqueda de nuevos productos ha sido siempre un área de gran interés científico y tecnológico, no solo desde el punto de vista de la investigación en ciencias básicas e ingeniería, sino para aplicaciones en la industria. En este sentido la industria cumple un papel protagónico en la actividad económica, transformando mediante procesos artesanales o altamente tecnificados materias primas en productos finales, destinados tanto para el consumo de los hogares como para su empleo en la elaboración de productos más complejos. Al diseñar nuevos productos debe verificarse, desde el punto de vista de la ingeniería, que este cumpla con el aprovechamiento sostenible de recursos y el uso de métodos que minimicen el daño ambiental, de manera que los residuos de un proceso puedan ser utilizados como insumos para otros procesos.

La evolución de la industria a lo largo de los años ha buscado implementar materias primas naturales a sus procesos productivos, con el fin de cubrir las necesidades de la sociedad conservando en la mayor parte el medio ambiente, utilizando tecnologías nuevas y limpias.

El uso de plantas como materia prima en la industria es una costumbre que la humanidad emplea desde tiempos remotos. Comenzó aproximadamente 3.500 años antes de Cristo, donde el hombre descubrió los aceites vegetales y fueron usados sobre el cuerpo como elementos curativos, cicatrizantes, protectores de espíritus, y en distintos rituales.

Con el pasar del tiempo los egipcios, griegos, romanos y chinos han tenido una gran incidencia en el desarrollo de la extracción de aceites esenciales, y se han destacado grandes investigadores como Teofrasto, considerado como uno de los precursores en el uso terapéutico de los aceites.

Debido a sus estudios se considera a los egipcios como los descubridores de la aromaterapia, pues según Jean Valnet, utilizaron una forma no muy desarrollada de destilación para extraer los aceites esenciales de las plantas, la misma que consistía en calentar o hacer hervir la planta en ollas de arcilla cuya boca era recubierta con filtros de lino; al subir, el vapor traía consigo los aceites esenciales y éstos quedaban impregnados en el filtro, el cual era estrujado para obtener el aceite esencial que era utilizado en medicina y para todo tipo de rito religioso.

“Los árabes, en el siglo XI, perfeccionaron el arte de la destilación para aislarlos principios activos de los aceites de las plantas, método que se atribuye al famoso Avicena (médico, astrónomo, matemático y filósofo árabe), quien introdujo el sistema de refrigeración en el proceso de destilación. Esto hizo que el proceso de extracción de aceites esenciales tuviera menos desperdicios y mayor pureza.”¹.

El médico y cirujano Jean Valnet aportó la mayor contribución a la extracción de aceite natural, utilizaba aceites esenciales para las heridas y quemaduras de los soldados en la Segunda Guerra Mundial, logrando con ello aliviar problemas físicos, corroborando así la rapidez con que actúan los aceites en el organismo.

En 1962 y 1967, Margueritte Maury fue premiada internacionalmente por sus investigaciones sobre los aceites esenciales y la cosmetología al servicio de la salud.

¹ Rivas I. (2015). Terapia Con Aceites Esenciales. Recuperado el 25 de abril de 2015, de <http://www.biomanantial.com/aromaterapia-terapia-con-aceites-esenciales-a-70-es.html>

2. MÉTODO DE LOS 6 PASOS

2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El mundo crece constantemente al igual que el interés en las personas por el uso de productos naturales que poseen aceites esenciales ya sea en mayor o menor proporción.

A pesar de la demanda en el mundo en este tipo de productos Bolivia no tiene aún desarrollada industrias especializadas que produzcan aceites esenciales por lo cual se tienen que importar, aumentando así su costo. También hay que considerar que algunos aceites esenciales que encontramos en el mercado son artificiales y por tal razón carecen de propiedades nutritivas y curativas.

2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Bolivia al ser un país de gran diversidad presenta una gran variedad de climas, las mismas que ayudan al desarrollo de especies vegetales las cuales representan excelentes recursos forestales que pueden significar a mediano y largo plazo fuentes para la generación de productos que cuenten con un valor agregado.

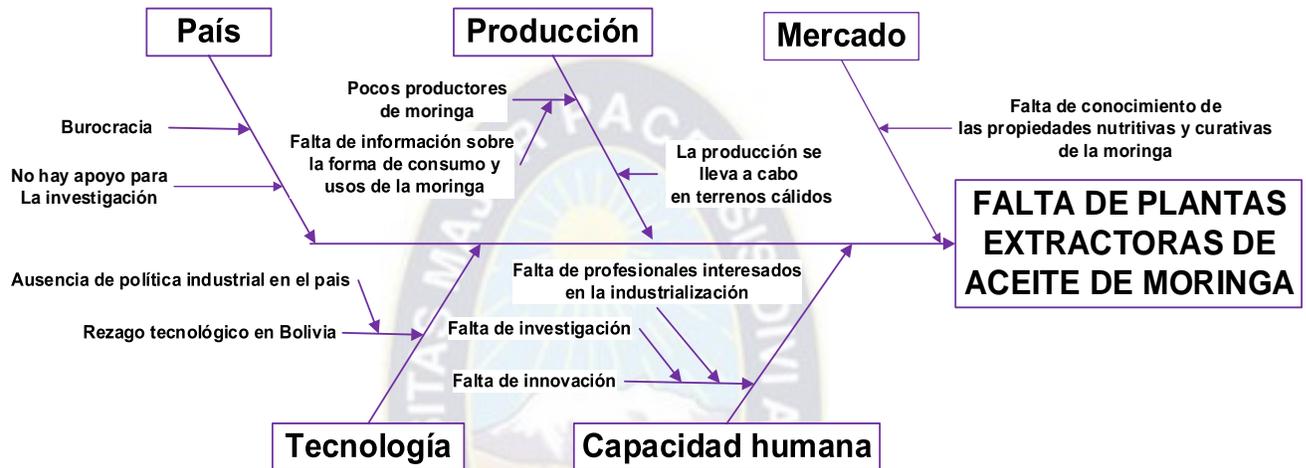
Hoy en día en Bolivia la elaboración de formulaciones líquidas que en su contenido haya aceites esenciales no se ha desarrollado con todo su potencial, como se debería haber desarrollado, esto teniendo en cuenta la diversidad de plantas con propiedades nutritivas, curativas y odoríficas en nuestro país (moringa, eucalipto, canela, variedad de flores, etc.), el cual ocupa uno de los primeros lugares a nivel mundial.

Este privilegiado puesto, permite visualizar la potencialidad de los aceites esenciales como materia prima para las diferentes industrias a las cuales se puede tener acceso, más aún con la moringa debido a sus propiedades nutritivas y curativas; sin embargo, como se dijo anteriormente, este mercado el cual mueve millones en el mundo no ha despegado en Bolivia.

2.3. ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DEL PROBLEMA

La identificación de las causas se muestra en el siguiente diagrama de causa y efecto:

Diagrama 1 DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO



Fuente: Elaboración Propia

2.4. SOLUCIONES OPCIONALES

Eliminar el rezago tecnológico del país, reestructurando la formación personal y profesional de las personas, para dar lugar a una nueva cultura empresarial eficiente con un alto interés en la investigación e innovación. Para ello se propone el presente trabajo para generar interés en la realización plantas extractoras de aceite esencial, en especial la extracción de aceite esencial de moringa aprovechando las propiedades nutritivas y curativas que ofrece, y sus diferentes formas de uso.

2.5. TOMA DE DECISIONES

Con el presente proyecto de grado se pretende generar interés en la industrialización, aprovechando los recursos naturales del país, para ya no ser un país que solo es productor de materia prima. Más al contrario que pueda dar un valor agregado a los recursos naturales que ofrece el país.

2.6. PLAN DE ACCIÓN

Identificar los usos potenciales del aceite de moringa a partir de las hojas en la industria, además de identificar el mejor uso de los residuos que se lleguen a obtener del proceso de producción de aceite esencial.

3. PROBLEMÁTICA

3.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ausencia de valor agregado en la mayoría de los recursos naturales de Bolivia. Además del poco desarrollo en la producción de aceites esenciales, en especial de aceite esencial de moringa, debido al desconocimiento sobre sus bondades.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta piloto de extracción de aceite esencial de moringa.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. MORINGA

“Moringa oleífera es un árbol siempre verde originario del sur del Himalaya, desde el Noreste de Pakistán hasta el de Bengala del oeste, en la India. Ha sido introducido y se ha naturalizado en otras partes de India, Bangladesh, Afganistán, Pakistán, Sri Lanka, el Sureste asiático, Asia occidental, la Península Arábiga, África del Este y del Oeste, Madagascar, el sur de la Florida, las Islas del Caribe y América del Sur, desde México a Perú, Paraguay y Brasil”².

² Arenales B. (1991). Efecto de las suspensiones de las semillas de Moringa oleífera, sobre la coagulación de aguas turbias. Tesis de grado Universidad de San Carlos. Guatemala.

La Moringa Oleífera es un árbol de hoja perenne pequeña de rápido crecimiento, de copa abierta caída, ramas frágiles, follaje plumoso de hojas tripinnadas y espeso, de corteza blanquecina.

Su clasificación taxonómica muestra que pertenece a la familia de las Moringáceas, orden de los Capparidales clase Magnoleopsida. Es la conocida del género Moringa que cuenta con 13 especies.

Cuadro 1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA MORINGA

TAXONOMÍA	
Familia	Moringáceas
Origen	Capparidales
Clase	Magnoleopsida.
Genero	Moringa
Especies	Arborea, Concanensis, Drocanensis, Drouhardii, Hildebrandtii, Pygmeae, Peregrina, Ovalaifolia, Rospoliana, Stenopetala, Rivae, Oleífera, Borziana.

Fuente: Liñán Tobías, F. (2010). Moringa oleífera EL ÁRBOL DE LA NUTRICIÓN

De las 13 especies de Moringa, la Moringa oleífera en especial cuenta con una impresionante gama de usos medicinales de alto valor nutricional. Diferentes partes de esta planta contienen minerales importantes, y son una buena fuente de proteínas, vitaminas, betacaroteno, aminoácidos y diversos compuestos fenólicos.

Para la siembra primero se tiene que definir el propósito de la plantación, es decir si va a ser para la producción de semillas o para la producción de hojas.

Para la producción de semillas el área que abarca cada planta es de 9 metros cuadrados, debido a que se deja crecer la planta hasta que de las semillas requeridas y no necesita más que la limpieza del terreno, y el recojo de las semillas. La cantidad de hojas es muy insignificante respecto a la cantidad de vainas que llega a producir.

Ilustración 1 MORINGA PLANTA PRODUCTORA DE SEMILLAS



Fuente: Elaboración Propia

Y para la producción de hojas el área que abarca cada planta es de 1 metro cuadrado, debido a que cuando la planta alcanza una altura de 1,5 a 3,5 metros de altura se tiene que realizar el podado de la misma, impidiendo de esta manera que crezcan flores, frutos y semillas. Para las plantaciones destinadas a la producción de hojas, sus hojas tiernas y brotes se pueden cosechar en cualquier momento a partir de una bien establecida, de 1,5 metros de altura de la planta.

Ilustración 2 MORINGA PLANTA PRODUCTORA DE HOJAS



Fuente: Elaboración Propia

La planta productora de hojas tiene copa abierta tipo paraguas, las hojas son tripinnadas, hasta 45 cm de largo, son alternas y dispuestas en espiral sobre las ramas. Pinnas y pínulas son de 1,2 a 2,0 cm de largo y 0,6 a 1,0 cm de ancho, el lateral es elíptico, los terminales obovados.

Las ramitas son finamente peludo y verde, convirtiéndose en marrón.

La moringa es una planta de rápido crecimiento, los nutrientes que contiene son transferidas al suelo, estos mismos nutrientes los protege de los factores externos como la erosión.

Las flores son bisexuales con pétalos color blanco amarillento y estambres amarillos, los cuales emiten gran fragancia.

“Las frutas son cápsulas de color pardo lineares y de 3 lados con surcos longitudinales de 20 a 45 cm de largo, aunque a veces de 120 cm y de 2 a 2.5 cm de ancho”³.

Las vainas contienen generalmente hasta 26 semillas, son de color verde oscuro durante su desarrollo y tardan aproximadamente 3 meses en madurar, entonces se vuelven de color pardo oscuro.

“Las semillas son de color pardo oscuro, globulares de 1 cm de diámetro con alas con una consistencia papirácea. Las vainas maduras permanecen en el árbol por varios meses antes de partirse y de liberar las semillas, las cuales son dispersadas por el viento, agua y probablemente animales”⁴.

³ Oliver-Bever B. Medicinal plants in tropical West Africa. III. Anti-infection therapy with higher plants. J Ethnopharmacol 1983. Extraído el 25 de abril de 2015. Disponible en: <http://ukpmc.ac.uk/abstract/MED/6668951/reload=0;jsessionid=dFTSMMoXu0OT5DxRSdqs.102>

⁴Caceres A. Freire Giron L. Aviles O. Pacheco G. (1991) Estudio etnobotánico de Guatemala de Moringa oleifera. Centro mesoamericano para estudio de tecnología apropiada CEMAT. Economicbotanic.

Ilustración 3 SEMILLAS DE MORINGA



Fuente: Elaboración Propia

Respecto a la corteza es de color blanquecino-gris, grueso, fisurada y verrugosa. Cuando se realiza un corte la corteza segrega una goma que es inicialmente de color blanco, pero cambia a marrón debido a la exposición. La madera es suave y ligera, con una densidad de 0,5 a 0,7 (g/cm³).

Ilustración 4 CORTEZA DEL ÁRBOL MADURO



Fuente: Elaboración Propia

Las plántulas desarrollan una tuberosa que es la raíz principal hinchada blanca la misma tiene un olor acre característico, y muy escasa respecto a raíces laterales. Los árboles que

crecen a partir de semillas desarrollan una profunda, raíz pivotante robusta con un sistema de amplia propagación de espesor, raíces laterales tuberosas.

En la siguiente ilustración se muestra la existencia de la Moringa en diferentes partes del mundo.

Ilustración 5 EXISTENCIA DE MORINGA EN EL MUNDO



Fuente: Smallholder Farmers Alliance. (2015). Moringa Export Market Potential.

La Moringa adopta varios nombres en los diferentes países donde crece, en el siguiente cuadro se muestra el nombre con el que se conoce en el respectivo país.

Cuadro 2 NOMBRES TRIVIALES DE LA MORINGA EN EL MUNDO

País	Nombre	País	Nombre
Alemania	Behenbaum	Indonesia	Kalor
Brasil	Cedra	Indonesia	Kelor
Burma	Dandalonbin	Inglaterra	Indian ben

Colombia	Ángela	Italia	Sándalo cerúleo
Costa Rica	Marango	Malí	Névrédé
Cuba	Palo Jeringa	Nicaragua	Marengo
Cuba	Palo de Tambor	Panamá	Jacinto
El Salvador	Tebebrinto	Portugal	Moringuiera
España	Árbol del ben	Puerto Rico	Resada
España	Morango	Puerto Rico	Ben
España	Moringa	Puerto Rico	Jasmín francés
Fiji	Sajina	República Dominicana	Palo de abejas
Filipinas	Malunkai	Senegal	Nébédáy
Francia	Benzolive	Senegal	Sap-Sap
Guatemala	Perlas	Somalia	Dangap
Guatemala	Paraíso blanco	Sri Lanka	Murunga
Guyana	Saijhan	Sudán	Ruwag
Haiti	Benzolive	Sudán	Alim
Haiti	Benzolivier	Surinam	Kelor
Haiti	Ben oleifere	Taiwán	La mu
Honduras	Maranga calalu	Tanzania	Mlonge
India	Sahijna	Zimbabwe	Mupulanga
India	Sarinjna	Zimbabwe	Zakalanda

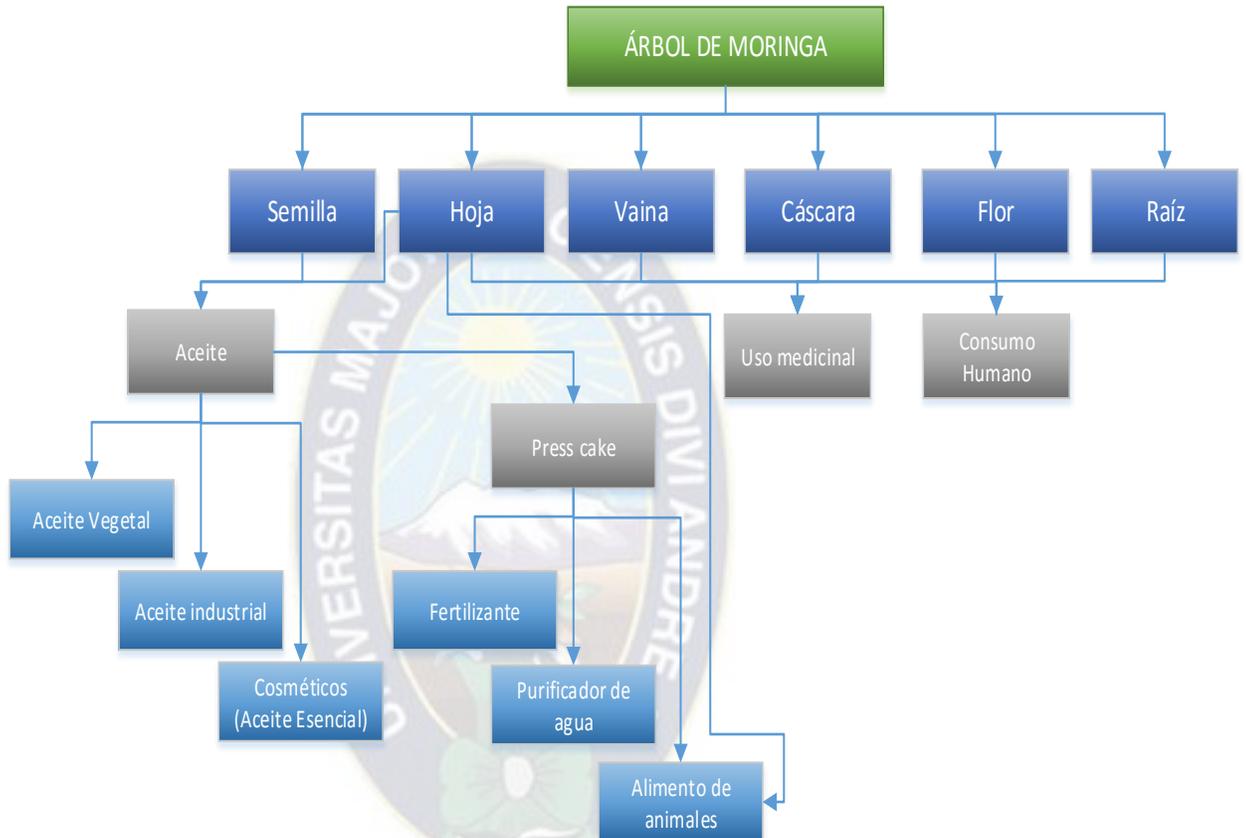
Fuente: Elaboración Propia en base a Moringa Products: Opportunities and Challenges, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

5.1.1. USOS

Moringa es una de las plantas más versátiles, ha sido utilizado por los antiguos egipcios, griegos y romanos como la medicina, perfume y crema para el cuerpo.

El siguiente diagrama muestra una visión general de como las diferentes partes del árbol se puede utilizar.

Diagrama 2 VISIÓN GENERAL DE LOS PRODUCTOS DERIVADOS DEL ÁRBOL DE MORINGA



Fuente: Elaboración Propia en base a Moringa Products: Opportunities and Challenges, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

SEMILLAS

Las semillas pueden ser utilizados para la producción de los aceites y de su carcasa se puede utilizar para la producción de comida.

- ACEITE

Existen varios métodos para extraer aceite de las semillas de moringa. Uno de los métodos más utilizados se llama "prensado en frío", donde los rendimientos varían

de acuerdo con el tipo de prensa utilizada y el tipo de técnica aplicada. El núcleo debe ser descascarillado antes de que el aceite puede ser extraído. Dependiendo de su refinería el procesamiento, el aceite puede ser usado en las siguientes formas:

Aceite vegetal. El aceite de moringa se utiliza comúnmente para el consumo humano debido a su buen gusto, además que la cantidad de ácidos grasos presentes es muy similar a la del aceite de nuez de macadamia.

Aceite Industrial. Se utiliza como lubricante para maquinaria fina, ya que no tiende a deteriorarse o convertirse en rancio o pegajosa a altas temperaturas.

Cosméticos. El aceite de moringa se utiliza como un componente de muchos productos, tales como jabones, lociones corporales, mascarillas, geles de ducha, champú, etc. Moringa se utiliza más como un vehículo de aceite en el hogar-mezcla de fragancias y aceites esenciales. Algunas empresas de cosméticos se han aprovechado de las proteínas específicas que se encuentran en aceite de moringa con el fin de desarrollar nuevos productos, que protegen las células cutáneas contra los contaminantes dañinos.

- **PRESS CAKE**

Es lo que queda de la semilla después de la extracción del aceite, se puede utilizar de las siguientes formas:

Purificador de agua. La torta de prensa se puede utilizar para la purificación del agua, donde actúa como un coagulante, despejando el agua y la reducción de su concentración bacteriana. En el proceso, la torta de prensado atrae partículas y bacterias en el agua, haciendo que se forman sedimentos.

Fertilizantes. La torta de prensa contiene altos niveles de proteínas, que lo hacen un buen fertilizante agrícola. También se encontró un rico complemento de nitrógeno para los cultivos.

Alimento para animales. La torta de prensa está siendo utilizada como alimento para animales

VAINA

Consumo humano. Las vainas frescas de semillas de moringa, más conocido como baquetas, se utilizan mucho en la cocina. Tomando la forma de judías verdes, su sabor es similar a la de los espárragos. Las semillas inmaduras se utilizan como guisantes verdes, mientras que las semillas secas se pueden moler en un fino polvo utilizado como especia.

Uso medicinal. Las vainas de moringa son eficaces cuando se usan en contra de la bacteria *Staphylococcus aureus* que infectan la piel y *Pseudomonas aeruginosa*. Las vainas contienen un potente antibiótico y fungicida llamado *terygospemin*.

RAIZ

El consumo humano. Las raíces de moringa se pueden moler y volver polvo, este polvo se utiliza para condimentar. Tienen un sabor similar a la de rábano picante.

El uso médico. Las raíces de moringa tienen muchos usos médicos. Sin embargo, la corteza primero debe ser eliminada debido a los alcaloides y la toxina moringinine que contiene. Sin la corteza, las raíces se utilizan en tratamientos antiinflamatorios; como un estimulante de las aflicciones paralíticas; como un laxante; y en los tratamientos para el reumatismo, inflamaciones, dolores articulares, dolor en los riñones, y el estreñimiento. Cuando está mezclado con

leche, se considera útil contra el asma, reumatismo y un agrandamiento del bazo o del hígado.

HOJAS

Las hojas de moringa tienen un alto valor nutricional y contienen aminoácidos, que rara vez se encuentran en otras plantas. En las hojas de moringa se encontró que contienen una alta concentración de vitamina A (aproximadamente diez veces la cantidad encontrada en las zanahorias), vitamina B, vitamina C (por lo menos ocho veces la cantidad presente en las naranjas), minerales (en particular de hierro). Las hojas son también una excelente fuente de calcio (por lo menos cuatro veces la cantidad obtenida a partir de leche), proteína y potasio (por lo menos tres veces que obtenerse de los plátanos).

Las hojas de moringa pueden ser procesadas y posteriormente ser utilizados en las siguientes formas:

El consumo humano. Las hojas de moringa secas se pueden moler en un polvo, que se usa como un suplemento nutricional. Se puede añadir a las comidas y bebidas sin alterar su sabor. Las hojas frescas y secas se consumen como té.

El uso médico. El jugo de que está hecho de hojas de moringa tiene un efecto estabilizador sobre la presión arterial. También controla los niveles de glucosa, por lo tanto, que es utilizado por los diabéticos. Hojas frescas y polvo de la hoja se recomienda para tratar la tuberculosis, debido a su alto contenido de vitamina A. Las hojas mezcladas con miel sirven para tratar la diarrea, la disentería y la inflamación de colon.

Alimento para animales. Las hojas frescas de moringa se utilizan como forraje debido a sus excelentes características nutricionales.

CORTEZA

Uso médico. La corteza de moringa se utiliza para curar enfermedades de los ojos, para tratar los pacientes delirantes, para evitar la formación de las glándulas tuberculosas en el cuello, para destruir los tumores, y para sanar las úlceras.

FLOR

Uso médico. Las flores de moringa tienen un alto valor medicinal, se utilizan las flores para curar inflamaciones, enfermedades musculares, la histeria, y los tumores.

6. MARCO CONCEPTUAL

6.1. ACEITE ESENCIAL

Los aceites esenciales o esencias vegetales son productos químicos que forman las esencias odoríferas de un gran número de vegetales. El término aceite esencial se aplica también a las sustancias sintéticas similares preparadas a partir del alquitrán de hulla, y a las sustancias semisintéticas preparadas a partir de los aceites naturales esenciales.

Los aceites naturales esenciales son fracciones líquidas volátiles, en su mayoría insolubles en agua, pero fácilmente solubles en alcohol, éter, aceites vegetales y minerales. Generan diversos aromas agradables los mismos son perceptibles al ser humano. En condiciones de temperatura ambiental, son líquidos poco densos, pero con mayor viscosidad que el agua. Los aceites esenciales son metabolitos secundarios sintetizados por las plantas, producidos al momento de activarse mecanismos de defensa como respuesta a factores ambientales y ecológicos, estos presentan roles de defensa, atracción de polinizadores, entre otros.

Se clasifican según:

- **Su consistencia**
 - Las esencias fluidas son líquidos volátiles a temperatura ambiente.

- Los bálsamos son de consistencia más espesa, poco volátiles y propensos a sufrir reacciones de polimerización, son ejemplos, el bálsamo de copaiba, el bálsamo del Perú, bálsamo de Tolú, Estoraque, etc.
- Las oleorresinas tienen el aroma de las plantas en forma concentrada y son típicamente líquidos muy viscosos o sustancias semisólidas (caucho, gutapercha, chicle, oleorresina de paprika, de pimienta negra, de clavo, etc.).
- **Su origen**
 - Los naturales se obtienen directamente de la planta y no sufren modificaciones físicas ni químicas posteriores, debido a su rendimiento tan bajo son muy costosos.
 - Los artificiales se obtienen a través de procesos de enriquecimiento de la misma esencia con uno o varios de sus componentes, por ejemplo, la mezcla de esencias de rosa, geranio y jazmín enriquecida con linalol.
 - Los sintéticos como su nombre lo indica son los producidos por procesos de síntesis química. Estos son más económicos y por lo tanto son mucho más utilizados como aromatizantes y saborizantes.

6.2. MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL

Los aceites esenciales a partir de plantas se pueden extraer mediante:

- Destilación por arrastre de vapor de agua.
- Expresión del pericarpio.
- Disolución en grasa (enfleurage).
- Extracción con disolventes orgánicos.
- Extracción con gases en condiciones supercríticas.

DESTILACIÓN POR ARRASTRE CON VAPOR DE AGUA.

Las plantas se colocan sobre un fondo perforado o criba ubicado a cierta distancia del fondo de un tanque llamado alambique. La parte más baja de esta contiene agua hasta una altura algo menor que el nivel de la criba. El calentamiento se produce con vapor saturado que provee de una fuente de calor que compone el equipo, fluye mojado y a presión baja, penetrando a través del material vegetal. Los componentes se volatilizan, y se condensan en un refrigerante, siendo recogidos en un vaso florentino, donde se separa el agua del aceite por diferencia de densidad.

Este método es utilizado en la industria por su alto rendimiento y la pureza del aceite obtenido.

EXPRESIÓN DEL PERICARPIO.

Algunas esencias como las de los frutos cítricos no pueden destilarse porque se descomponen, se extraen en frío por expresión de las cáscaras (pericarpios), para ello industrialmente se procede a la escarificación mecánica haciendo pequeñas incisiones en el material vegetal haciendo rodar los frutos sobre bandejas revestidas de púas que penetran en la epidermis y rompen las glándulas oleíferas.

Comercialmente este método es costoso y de bajo rendimiento y a veces se combina con otros métodos para obtener un buen rendimiento

DISOLUCIÓN EN GRASA (ENFLEURAGE).

Los aceites son solubles en grasa y alcoholes de alto porcentaje. Sobre una capa de vidrio se coloca una fina película de grasa y sobre ella los pétalos de flores extendidas. La esencia pasa a la grasa, así hasta una saturación de la grasa. Posteriormente se procede con la separación de aceite vegetal con medios físico-químicos.

Este método se emplea para flores con bajo contenido en esencias, pero muy preciadas (azahar, rosa, violeta, jazmín)

EXTRACCIÓN CON DISOLVENTES ORGÁNICOS

Los disolventes penetran en la materia vegetal y disuelven las sustancias, que son evaporadas y concentradas a baja temperatura. Después, se elimina el disolvente, obteniendo la fracción deseada. La selección del disolvente pretende que sea capaz de disolver rápidamente todos los principios y la menor cantidad de materia inerte, que tenga un punto de ebullición bajo y uniforme que permita eliminarlo rápidamente, pero evitando pérdidas por evaporación, químicamente inerte, para no reaccionar con los componentes de los aceites, no inflamable y barato. Este disolvente ideal no existe, y los más empleados son el éter de petróleo, con punto de ebullición de 30 a 70 °C, que se evapora fácilmente y es inflamable, benceno, que disuelve también ceras y pigmentos, y el alcohol que es soluble en agua.

Se emplea cuando hay componentes de peso molecular elevado que no son lo suficientemente volátiles.

EXTRACCIÓN CON GASES EN CONDICIONES SUPERCRÍTICAS

Se emplea gases principalmente CO₂, a presión y temperatura superiores a su punto crítico. En esas condiciones se obtienen buenos rendimientos y se evita alteraciones de los componentes de la esencia. La infraestructura necesaria es cara, pero tiene sus ventajas, como la fácil y rápida eliminación del gas extractor por descompresión, la ausencia de residuos de disolventes y que los gases no resultan caros.

6.3. MÉTODOS PARA LA OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL REFINADO

Los aceites esenciales se pueden refinar mediante:

- Rectificación o destilación al vacío.
- Fraccionamiento.
- Desterpenado.

- Reacciones químicas.
- Decoloración.
- Aislamiento de productos específicos.

RECTIFICACIÓN O DESTILACIÓN AL VACÍO

Es el proceso más común, consiste en fraccionar en una columna de rectificación obteniéndose porciones que son analizadas individualmente. Aquellos que tengan una misma calidad se juntan.

Generalmente un aceite esencial se fracciona en tres partes: cabeza o fracción liviana, corazón o parte media y las fracciones pesadas.

FRACCIONAMIENTO

Semejante al anterior, pero con una participación más específica. Por ejemplo, los aceites esenciales con 60 a 70% de Citral se fraccionan tratando de eliminar los compuestos que los acompaña para obtener un 90-97% de pureza.

DESTERPENADO

Al eliminar los terpenos, cuando estos no tienen la propiedad organoléptica que se persigue, mejora la solubilidad en agua del aceite esencial y concentra el sabor y el olor.

REACCIONES QUÍMICAS

Para obtener nuevos productos aromáticos con mayor valor agregado, con notas más agradable, entre ellas se encuentran: esterificación, hidrogenación e hidratación.

DECOLORACIÓN

Este método es usado para esencias con colores fuertes como: pachuli, palo santo y clavo.

AISLAMIENTO DE PRODUCTOS ESPECÍFICOS

Algunas esencias con comercializadas para aislarles algunos componentes mayoritarios como el Eugenol de la esencia de clavo o el Cedrol de la del Cedro.

6.4. PROPIEDADES FÍSICAS - QUÍMICAS

6.4.1. PROPIEDADES FÍSICAS

Los aceites esenciales son líquidos a temperaturas ambiente y en algunas ocasiones cristalizan o son viscosos, tienen colores que no siempre se identifican con el color del vegetal del cual se extraen y su densidad es inferior a la del agua (la esencia de safrán o de clavo constituyen excepciones). A diferencia de los aceites grasos, los aceites esenciales son volátiles. Tiene un índice de refinación elevado.

6.4.2. PROPIEDADES QUÍMICAS

Las propiedades químicas de los aceites esenciales se derivan de las de sus componentes que se clasifican en Terpenoides y no Terpenoides.

TERPENOIDES

Los constituyentes más importantes de los aceites esenciales son los llamados terpenos tanto comercialmente y en cuanto a sus propiedades.

El término terpeno designaba en un principio a las mezclas de los hidrocarburos isómeros $C_{10}H_{16}$ encontrados en la trementina y otros aceites esenciales, pero en la actualidad se aplica a todos los compuestos oxigenados, insaturados o ambas cosas, de origen vegetal, estructurados a partir de una molécula de 5 carbonos, el Isopreno.

Los terpenos se clasifican en base al número de unidades de Isopreno que contienen y pueden existir como estructuras de cadena abierta, cíclica o una combinación de ambas.

La clasificación de los terpenos se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 3 CLASIFICACIÓN DE TERPENOS

Terpeno	N° de átomos de Carbono	N° de unidades de Isopreno
Monoterpeno	10	2
Sesquiterpeno	15	3
Diterpeno	20	4
Triterpeno	30	6
Tetraterpeno	40	8
Politerpeno	5*n	n; n>2

Fuente: Bonner y Castro, "Química Orgánica Básica"

NO TERPENOIDES

En este grupo tenemos sustancias alifáticas de cadena corta, sustancias aromáticas, sustancias con azufre y sustancias nitrogenadas. No son tan importantes como los Terpenoides en cuanto a sus usos y aplicaciones.

6.5. USOS DE LOS ACEITES ESENCIALES

- **Industria Alimentaria** Se emplean para condimentar carnes preparadas, embutidos, sopas, helados, queso, entre otros. Los aceites más empleados por esta industria son el Cilantro, Naranja y Menta, entre otros. También son utilizados con mayor frecuencia en la preparación de bebidas alcohólicas y no alcohólicas, especialmente refrescos, en esta área se puede citar las esencias extraídas del naranjo, limón, mentas e hinojo, entre otros.

Las esencias también se usan en la producción de chocolates y caramelos.

- **Industria Farmacéutica** Se usan para la producción de cremas dentales (aceite de menta e hinojo), también como analgésicos e inhalantes para descongestionar

las vías respiratorias (eucalipto). Son utilizados en la fabricación de neutralizantes de sabor desagradable de muchos medicamentos.

- **Industria de Cosméticos** Se emplea para la producción de cosméticos, jabones, colonias, perfumes y maquillaje.
- **Desodorantes Industriales** Actualmente se ha desarrollado el uso de esencias para disimular el olor desagradable de productos industriales como el caucho, los plásticos y las pinturas. La industria de las pinturas emplea limoneno como disolvente biodegradable. También se imparte olor a los juguetes. En textiles antes y después del teñido. En papelería, para impregnar de fragancias cuadernos, tarjetas, papel higiénico, toallas faciales.
- **Industria tabacalera** Demanda mentol para los cigarrillos mentolados.
- **Biosidas e insecticidas** en esta área de aprovecha las propiedades bactericidas que presentan algunas plantas, como el tomillo, clavo, salvia, mentas, orégano, pino, etc.

6.6. CALIDAD EN LOS ACEITES ESENCIALES

6.6.1. CRITERIOS DE CALIDAD

Los criterios de calidad de los aceites esenciales son principalmente:

- El modo de recolección (la hora, la madurez, la estación, etc.)
- Las partes de las plantas usadas (flor, raíz, hojas, frutas, etc.)
- El modo de extracción (temperatura, tiempo de destilación, equipo usado, método de extracción, etc.)
- El quimiotipo (determinado por cromatografía en fase gaseosa)

6.6.2. CONTROL DE CALIDAD

Un buen control de calidad de aceites esenciales es un proceso similar al que se usa para caracterizar o controlar un medicamento

Los controles son de dos niveles:

- Controles físicos: organolépticos (el olor, el sabor, el color) y constantes físicas (temperatura de evaporación, densidad, viscosidad, etc.)
- Controles químicos: diferentes tipos de cromatografías.

7. ALCANCES Y LIMITACIONES

7.1. ÁMBITO GEOGRÁFICO

La ubicación del presente estudio se definirá en el estudio de localización. Los resultados del estudio servirán como base de futuras investigaciones en el uso y estudio de las propiedades de esta planta, buscando siempre alternativas eficientes.

7.2. LIMITACIONES

Las limitantes que se tomaron en cuenta son:

- Definición sobre tecnología.
- Pruebas de laboratorio, se trabajará con datos secundarios, con resultados de otros estudios.

OBJETIVOS:

- Identificar las características del aceite esencial refinado de Moringa.
- Determinar los beneficios del aceite esencial refinado de moringa.
- Determinar el área geográfica que abarca el estudio de mercado.
- Realizar un análisis de demanda.
- Realizar un análisis de oferta.
- Determinar la demanda insatisfecha.
- Realizar el diseño del producto.
- Determinar el precio del producto.
- Identificar el canal de distribución del producto.
- Determinar la estrategia publicitaria.

INTRODUCCIÓN

**ESTUDIO DE
MERCADOS**

**LOCALIZACIÓN Y
TAMAÑO DE LA
PLANTA**

**INGENIERÍA DEL
PROYECTO**

**EVALUACIÓN
ECONÓMICA
FINANCIERA**

**ESTUDIO DE
IMPACTO
AMBIENTAL**

CONCLUSIONES

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE MERCADO

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Los aceites esenciales son compuestos formados por varias sustancias orgánicas volátiles, como: alcoholes, acetonas, cetonas, éteres, aldehídos, y que se producen y almacenan en los canales secretores de las plantas.

El aceite esencial de moringa oleífera, se lo puede obtener especialmente de las semillas y las hojas de la planta.

El presente trabajo se basará en la extracción de aceite esencial a partir de las hojas, debido a:

- “Plantas productoras de semillas necesitan un área de 9 m², cada planta produce en promedio 6,1 Kg de semilla, además de que al año solo se realiza una cosecha.”⁵
- “Plantas productoras de hojas necesitan un área de 1 m², cada planta produce en promedio 9 Kg de hojas, las cosechas al año son de 3 veces al año.”⁶

Considerando una hectárea como dato se tiene los siguientes resultados:

⁵ Barriga Cordel, Sixto. Entrevista personal. 19 de octubre de 2015. Santa Cruz, Montero.

⁶ Barriga Cordel, Sixto. Entrevista personal. 19 de octubre de 2015. Santa Cruz; Montero.

Cuadro 4 CUADRO COMPARATIVO DE LA PRODUCCIÓN DE HOJAS Y SEMILLAS

	Hojas	Semillas
g * planta	5.000	3.100
Kg * planta	5	3,1
Plantas * Ha	10000	1111
g * Ha	50.000.000	3.444.100
Kg * Ha	50.000	3.444,1
Cosechas/año	3	1
Kg / (año * Ha)	150.000	3.444,1

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 5 CUADRO COMPARATIVO DE LA OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL A PARTIR DE LAS SEMILLAS Y LAS HOJAS

	Kg / (año * Ha)	Rendimiento en peso (%)	Aceite esencial crudo (Kg/año)
Semilla	3.444,1	25	861,025
Hojas	150.000	0,01366	2.037,2625

Fuente: Elaboración Propia

Con los resultados de la comparación de rendimiento entre las principales fuentes de aceite de moringa, se puede observar que se obtiene un 91,39% más aceite esencial a partir de las hojas que de las semillas, por ello se determina que la fuente principal para la extracción de aceite esencial de moringa será a partir de las hojas.

1.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ACEITE ESENCIAL DE MORINGA

El aceite esencial refinado de Moringa se ofrecerá a granel, con las siguientes características.

**Cuadro 6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ACEITE ESENCIAL
REFINADO DE MORINGA**

Aceite esencial de Moringa	
Nombre botánico	Moringa oleífera
Nombre común	Moringa
Parte de la planta usada	Hojas
Método de extracción	Destilación por arrastre de vapor
Método de refinación	Rectificación o destilación al vacío
Color	Amarillo pálido
Olor	Sin olor
Gravedad específica	0.96
Solubilidad	Soluble en alcohol y solventes orgánicos

Fuente: Elaboración propia en base a <http://www.lalaessentialoils.com/natural-essential-oils.html>

**Cuadro 7 COMPOSICIÓN DEL ACEITE ESENCIAL REFINADO DE MORINGA A
PARTIR DE LAS HOJAS**

Componente	Ir (a)	Ri (b)	Identificación (c)	%
Monoterpenos oxigenados				
Linalol	1.099	1.553	1-2-3	T
a-terpineol	1.189	1.706	1-2-3	T
Compuestos fenólicos				
<i>p</i> -Vinylguaiacol	1.311	1.937	1-2	T
Sesquiterpenos oxigenados				0,7
<i>cis</i> -Dihydroagarofuran	1.518		1-2	0,1
Eudesm-11-en-4- α , 6 α -diol	1.807		1-2	0,6
Hidrocarburos				91,1
1-octadeceno	1.783		1-2	0,3
Octadecano	1.800		1-2-3	0,1
5-Octadecin	1.844		1-2	0,3

<i>n</i> –Hexadecanol	1.889		1-2	0,1
Nonadecano	1.896		1-2-3	0,8
1-Eicoseno	1.990		1-2	0,3
Eicosano	1.998		1-2-3	1,2
<i>n</i> –Octadecanol	2.091		1-2	0,2
Heneicosane	2.100		1-2-3	1,9
Cyclopentadecanol	2.119		1-2	0,4
1-docoseno	2.191		1-2	0,4
Docosano	2.200		1-2-3	6,8
<i>cis</i> -9-Eicosen-1-ol	2.224		1-2	0,3
Tricosano	2.297		1-2-3	8,1
Tetracosano	2.405	2.400	1-2-3	9,7
Pentacosano	2.499	2.500	1-2-3	13,3
Hexacosano	2.601	2.600	1-2-3	13,9
Heptacosano	2.698	2.700	1-2-3	11,4
Octacosano	2.821	2.800	1-2-3	10,0
Nonacosano	2.930	2.900	1-2-3	10,5
Triacotano	3.008	3.000	1-2-3	1,1
Otros				0,5
Propionato hexenil	1.101	1-2	T	
Feniletil alcohol	1.110	1-2	T	
Pseudo Phytol	2.016	1-2	0,5	
Total identificado				92,3

^a índice de retención de Kovats en HP-5 MS columna; ^b índice de retención de Kovats en HP Innowax;

^c 1 = índice de retención Kovats, 2 = espectro de masas, 3 = co – inyección con compuesto autentico; t = traza, menos del 0.1%.

Fuente: Marrufo T., Nazzaro F., Mancini E., Fratianni F., Coppola R., De Martino L. (2013). Molecules. Chemical Composition and Biological Activity of the Essential Oil from Leaves of Moringa oleifera Lam. Cultivated in Mozambique. Extraído el 23 de noviembre de 2015. Disponible <http://www.mdpi.com/1420-3049/18/9/10989/molecules-18-10989.pdf>

“En total, se identificaron 29 compuestos, de los que un 91.1% representan hidrocarburos representados el 91,1% del aceite. Hexacosano (13,9%), pentacosano (13,3%) y heptacosano (11,4%) los compuestos eran más abundantes.”⁷

1.2.1. BENEFICIOS DEL ACEITE ESENCIAL DE MORINGA

El aceite esencial de moringa tiene muchos beneficios, el mismo se puede aplicar para lo siguiente:

- **Anti-envejecimiento**

Este aceite esencial de moringa lleno de nutrientes, es muy reconocido por sus propiedades anti-envejecimiento, ayuda a eliminar las arrugas y previene la flacidez de la piel y del rostro también. Viene dotado de antioxidantes que retrasan el proceso de envejecimiento.

- **Brillo natural**

El aceite esencial de Moringa ayuda a combatir la fatiga de la piel y secreción de grasas. Ayuda a ocultar los efectos nocivos de la contaminación en la piel, purifica la piel, haciendo que brille naturalmente.

- **Combate el acné, puntos negros y manchas oscuras**

El aceite esencial de Moringa es también conocido por sus excelentes propiedades de curar el acné, contribuye también con la eliminación de los puntos negros y manchas de la piel.

- **Cura heridas, quemaduras y erupciones**

⁷ Marrufo T., Nazzaro F., Mancini E., Fratianni F., Coppola R., De Martino L. (2013). Molecules. Chemical Composition and Biological Activity of the Essential Oil from Leaves of Moringa oleifera Lam. Cultivated in Mozambique. Extraído el 23 de noviembre de 2015. Disponible <http://www.mdpi.com/1420-3049/18/9/10989/molecules-18-10989.pdf>

El aceite esencial de Moringa también es conocido por ser un buen aceite antiséptico y anti-inflamatorio. Ayuda a las curaciones menores como cortes en la piel, erupciones o incluso quemaduras.

- **Protege el cuero cabelludo**

El aceite esencial de Moringa hidrata el cuero cabelludo. Es ideal para las personas con cuero cabelludo seco. Fortalece el cabello ya que brinda importantes minerales y vitaminas a los folículos pilosos.

1.3. DEFINICIÓN DEL ÁREA GEOGRÁFICA QUE ABARCARA EL ESTUDIO

Este proyecto abarcará el mercado a nivel internacional en especial en países de economías desarrolladas y emergentes, debido a que existen tendencias de demanda creciente por productos naturales y orgánicos.

2. ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y LA OFERTA

El aceite esencial de moringa es considerado a nivel mundial como aceite esencial exótico debido a que tiene propiedades activas y funcionales específicas, las mismas propiedades que lo hacen valioso para su uso principalmente en productos cosméticos, seguido de productos en salud.

En respuesta a estas tendencias, la industria cosmética y la industria farmacéutica han comenzado a diferenciar sus productos mediante el uso de más aceites esenciales exóticos, a su vez desencadenan un crecimiento la demanda internacional para los aceites derivados de fuentes como la moringa.

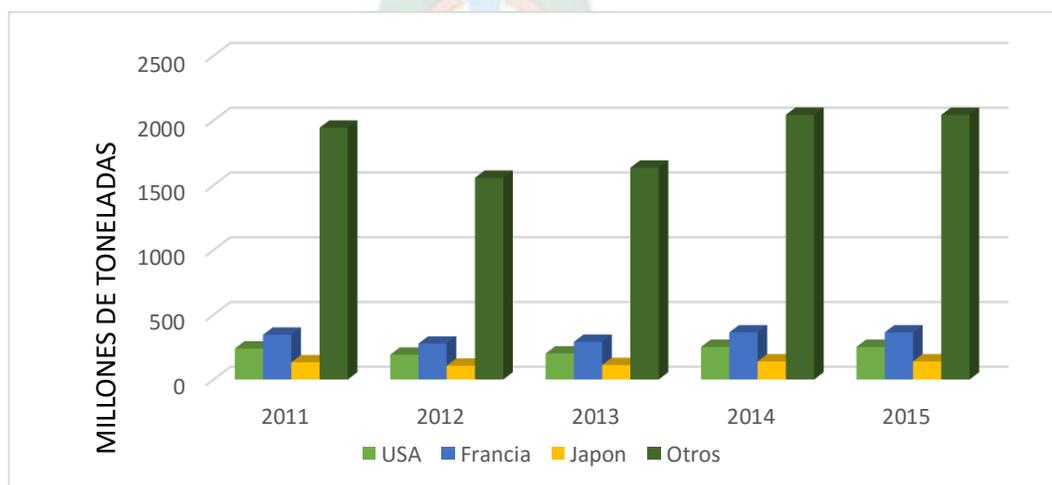
2.1. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Siguiendo una tendencia en el mercado internacional donde la demanda de los productos naturales viene experimentado un fuerte crecimiento del mercado. Esta demanda se debe principalmente a los consumidores de economías desarrolladas y emergentes como es el caso de EE.UU., Francia y Japón, estos consumidores van buscando cada vez más suplementos dietéticos y cosméticos derivados de fuentes naturales.

Estadísticas comerciales globales muestran en forma agregada la demanda de los aceites esenciales exóticos, indicando que aproximadamente un 1,4% corresponde al aceite esencial de moringa, ya que este grupo de productos también incluye el aceite de semilla de albaricoque, mantequilla cupuacu, el aceite de argán, aceite de semilla de papaya baobab, manteca de karité y otros.

Como se muestra en el Gráfica 1, el volumen de mundial las importaciones de aceites esenciales exóticos fue a un alto nivel en 2014 (aproximadamente 27 millones de toneladas).

*Gráfica 1 IMPORTACIÓN MUNDIAL DE ACEITES ESENCIALES EXÓTICOS
2010-2015 (EN VOLUMEN)*

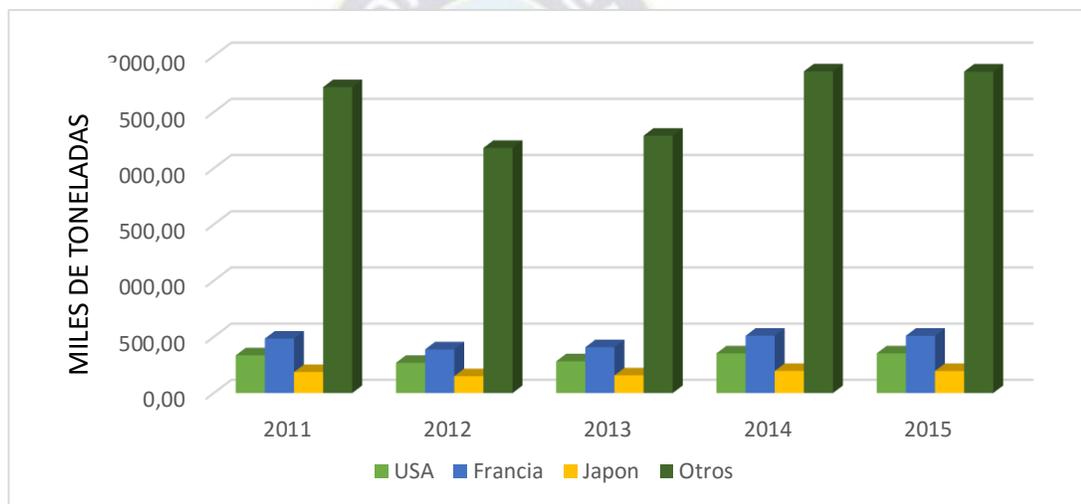


Fuente: Japan Medical Aromatherapy Association. (2015). Guidebook for Export.

Tomando como dato que aproximadamente un 1,4% corresponde al aceite esencial de moringa se obtiene los siguientes gráficos.

Gráfica 2 IMPORTACIÓN MUNDIAL DE ACEITE ESENCIAL DE MORINGA

2010-2015 (EN VOLUMEN)



Fuente: Elaboración propia en base a Japón Medical Aromatherapy Association. (2015). Guidebook for Export.

Como se muestra en la Gráfica 2, el consumo de aceite esencial de Moringa ha ido incrementando, generando una demanda futura cada vez mayor. El análisis de la demanda se realizó tomando en cuenta el consumo internacional de aceite esencial de Moringa, basado en los volúmenes de importación de USA, Francia y Japón.

**Cuadro 8 IMPORTACIÓN DE USA, FRANCIA Y JAPÓN DE ACEITE ESENCIAL
DE MORINGA 2010-2015
(MILES DE TONELADAS)**

Año	USA	Francia	Japón
2010	28,76	41,55	15,98
2011	23,04	33,28	12,80
2012	24,19	34,94	13,44
2013	30,24	43,68	16,80
2014	30,23	43,66	16,79
2015	28,76	41,55	15,98

Fuente: Elaboración propia en base a Japón Medical Aromatherapy Association. (2015). Guidebook for Export.

Los datos históricos de la demanda de aceite esencial de Moringa muestran una tendencia.

“Las técnicas de pronóstico para datos con tendencia se usa en las siguientes circunstancias:

- Un incremento en la productividad y nueva tecnología que traen consigo cambios en el estilo de vida.
- Un incremento de la población causa aumentos en la demanda de bienes y servicios.
- Incremento de aceptación en el mercado.”⁸

Es por esta razón que para la proyección de la demanda se utilizará el método de suavizamiento exponencial lineal de Holt. (Véase Anexos 2)

⁸ John E. Hanke, Dean W. Wichern. 2010. Pronósticos en los negocios. Novena Edición. Editorial Pearson. Pag. 78-79.

Cuadro 9 PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA (2012-2019)
(MILLONES DE TONELADAS)

Año	USA	Francia	Japón
2011	335,58	484,73	186,43
2012	268,81	388,28	149,34
2013	282,24	407,68	156,80
2014	352,80	509,60	196,00
2015	352,63	509,36	195,91
2016	353,57	510,71	196,43
2017	365,47	527,90	203,04
2018	377,37	545,09	209,65
2019	389,27	562,28	216,26
2020	401,17	579,47	222,87
2021	413,07	596,66	229,48
2022	424,97	613,85	236,10
2023	436,87	631,04	242,71
2024	448,77	648,23	249,32
2025	460,67	665,42	255,93

PRONÓSTICOS

Fuente: Elaboración propia con ayuda de la herramienta MINITAB

2.2. ANÁLISIS DE LA OFERTA

Para el análisis de la oferta no existen datos e información sobre exportación de aceite esencial de Moringa desde Bolivia.

Para realizar la evaluación de la oferta se trabajará con variables de volúmenes de exportación hacia los EE.UU., Francia y Japón.

A continuación, listamos empresas que se dedican a la elaboración, comercialización y exportación de aceite esencial de Moringa.

Cuadro 10 EMPRESAS QUE ELABORAN ACEITE ESENCIAL DE MORINGA

EMPRESA	ORIGEN DE LA MORINGA
Grenera	India
Organic Veda/Ancient Greenfields PVT LTD	India
SANTAN	India
Moringa Exports	India
Aromaaz International	India
Moringa Source	US
Moringa Connect	Ghana
Caribbean Natural Products	Ghana
Raintree Farms	Uganda
Asili Oils	Rwanda
Kosia Naturals	Ghana
EarthOil Plantations	Kenya
africrops!	Kenya
Moringa Delight	Nicaragua
Caribbean Labs & Traders	República Dominicana
Ayiti Natives	Haiti
Moringa Pura	Italia
Vitalmor	España
Zija	Chile
Earth Moringa	Colombia
Botanical Beauty	España
Zokiva Nutritionals	Uganda
Green Virgin Products	Ghana
Buy Africa	Ghana
Moringa Tree of Life	España

Fuente: Elaboración propia en base a Smallholder Farmers Alliance. (2015). Moringa Export Market Potential

El siguiente cuadro muestra la oferta histórica internacional de aceite esencial de Moringa a USA, Francia, Japón.

Cuadro 11 EXPORTACIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE MORINGA A USA, FRANCIA Y JAPÓN 2011-2015 (MILES DE TONELADAS)

Año	USA	Francia	Japón
2011	17,97	38,83	7,28
2012	26,13	55,05	10,12
2013	28,42	97,35	18,13
2014	43,08	128,07	29,78
2015	64,41	172,67	36,25

Fuente: Elaboración propia en base a Japón Medical Aromatherapy Association. (2015). Guidebook for Export.

Los datos históricos de la oferta de aceite esencial de Moringa muestran una tendencia, y al igual que el caso del análisis de la demanda se utilizará el método de suavizamiento exponencial lineal de Holt. (Véase Anexos 3)

Cuadro 12 PRONÓSTICOS DE LA OFERTA (2012-2019) (MILES DE TONELADAS)

Año	USA	Francia	Japón
2011	17,97	38,83	7,28
2012	26,13	55,05	10,12
2013	28,42	97,35	18,13
2014	43,08	128,07	29,78
2015	64,41	172,67	36,25
2016	68,71	200,53	43,58
2017	79,88	234,62	51,11
2018	90,78	268,72	59,11
2019	101,21	302,81	66,88
2020	112,08	336,90	74,64
2021	123,65	370,99	82,41
2022	134,22	405,08	90,17
2023	145,01	439,17	97,94
2024	156,88	473,27	105,70
2025	167,81	507,36	113,47

PRONÓSTICOS

Fuente: Elaboración propia con ayuda de la herramienta MINITAB

3. DEMANDA INSATISFECHA

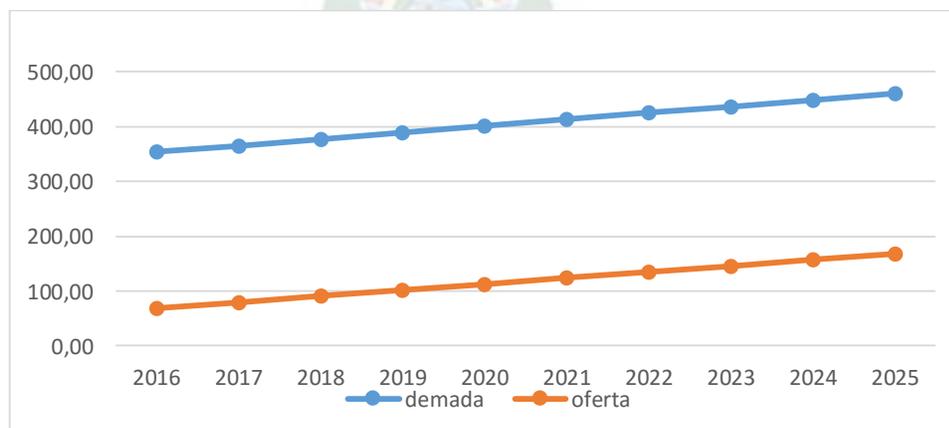
Demanda insatisfecha es aquella demanda que no ha sido cubierta en el mercado; esta demanda insatisfecha será parcialmente cubierta por la planta productora de aceite esencial refinado de moringa, esto debido a que la demanda es mayor que la oferta.

*Cuadro 13 DEMANDA INSATISFECHA EN USA
(MILES DE TONELADAS)*

AÑO	DEMANDA	OFERTA	MERCADO POTENCIAL
2016	353,57	68,71	284,86
2017	365,47	79,88	285,59
2018	377,37	90,78	286,59
2019	389,27	101,21	288,06
2020	401,17	112,08	289,09
2021	413,07	123,65	289,42
2022	424,97	134,22	290,75
2023	436,87	145,01	291,86
2024	448,77	156,88	291,90
2025	460,67	167,81	292,87

Fuente: Elaboración propia en base a Cuadro 9 y Cuadro 12

*Gráfica 3 DEMANDA INSATISFECHA EN USA
(MILES DE TONELADAS)*



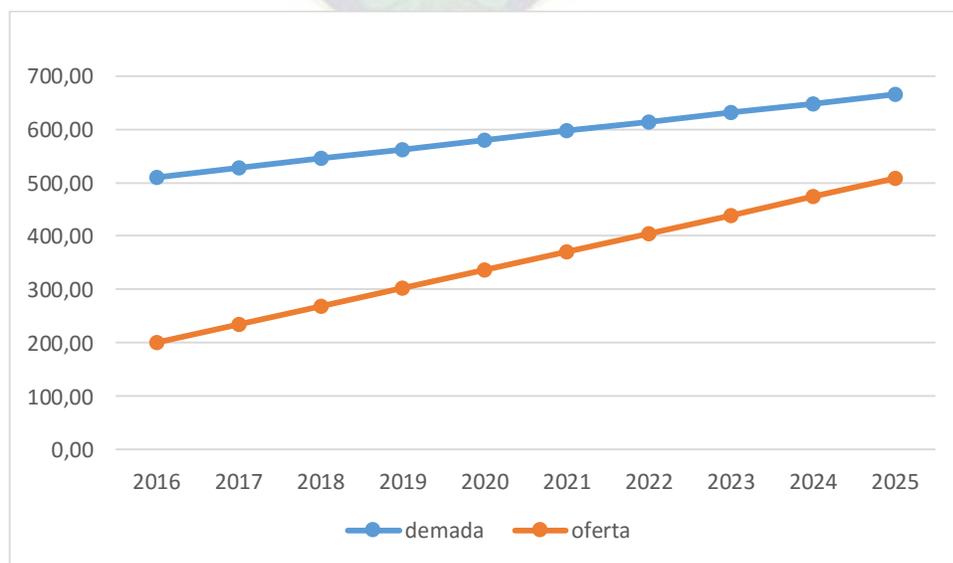
Fuente: Elaboración propia en base a Cuadro 13

**Cuadro 14 DEMANDA INSATISFECHA EN FRANCIA
(MILES DE TONELADAS)**

AÑO	DEMANDA	OFERTA	MERCADO POTENCIAL
2016	510,71	200,53	310,18
2017	527,90	234,62	293,28
2018	545,09	268,72	276,38
2019	562,28	302,81	259,47
2020	579,47	336,90	242,57
2021	596,66	370,99	225,67
2022	613,85	405,08	208,77
2023	631,04	439,17	191,87
2024	648,23	473,27	174,96
2025	665,42	507,36	158,06

Fuente: Elaboración propia en base a Cuadro 9 y Cuadro 12

**Gráfica 4 DEMANDA INSATISFECHA EN FRANCIA
(MILES DE TONELADAS)**



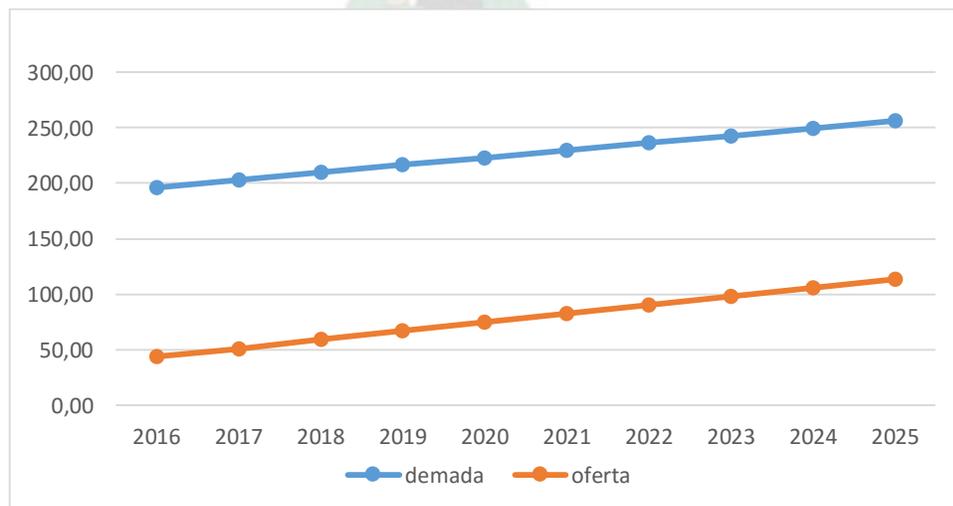
Fuente: Elaboración propia en base a Cuadro 14

Cuadro 15 DEMANDA INSATISFECHA EN JAPÓN
(MILES DE TONELADAS)

AÑO	DEMANDA	OFERTA	MERCADO POTENCIAL
2016	196,43	43,58	152,85
2017	203,04	51,11	151,93
2018	209,65	59,11	150,54
2019	216,26	66,88	149,39
2020	222,87	74,64	148,23
2021	229,48	82,41	147,08
2022	236,10	90,17	145,92
2023	242,71	97,94	144,77
2024	249,32	105,70	143,62
2025	255,93	113,47	142,46

Fuente: Elaboración propia en base a Cuadro 9 y Cuadro 12

Gráfica 5 DEMANDA INSATISFECHA EN JAPÓN
(MILES DE TONELADAS)



Fuente: Elaboración propia en base a Cuadro 15

Analizando los datos mostrados en los cuadros 13, 14 y 15 e interpretando las curvas del gráfico correspondiente se puede observar que existe una demanda potencial futura muy atractiva para el aceite esencial de moringa tanto en Francia, USA y Japón lo cual demuestra que existen condiciones favorables de mercado para un nuevo proyecto industrial.

4. DISEÑO DEL PRODUCTO

Debido a que el producto va enfocado al mercado industrial de cosméticos y fármacos, se lo considera insumo por lo cual se venderá a granel, en tambores cilíndricos de acero laminado en frío.

Ilustración 6 TAMBOR CILÍNDRICO DE ACERO LAMINADO



Fuente:

<http://www.rheem.cl/productos.php?cat=TAMBORES%20METALICOS&sub=TAMBORES%20CILINDRICOS>

Los tambores cilíndricos de tapa fija, está diseñado para el envasado de aceites esenciales.

Cuadro 16 INFORMACIÓN TÉCNICA

SISTEMA DE CIERRE			Tapa fija con dos tapones en su parte superior 2' y 3/4'				
CAPACIDAD	ALTUR A	DIÁMETR O	CALIBRE			PESO	GRUPO EMBALAJ E
LITROS	mm	Mm	TAPA	CUERPO	FONDO	Kg	UN
60	683	374	22	22	22	5,9	II y III
TERMINACIÓ N	<ul style="list-style-type: none"> • Revestimiento con esmalte epoxi fenólico • Pintura exterior • Serigrafiado del logo de la planta productora de aceite esencial. 						

Fuente: Elaboración propia en base a

<http://www.rheem.cl/productos.php?cat=TAMBORES%20METALICOS&sub=TAMBORES%20CILINDRICOS>

5. ANÁLISIS DE PRECIOS A NIVEL INTERNACIONAL

El precio es una variable exógena que está determinado por la demanda de los países industrializados del mercado mayorista europeo y regulado por países proveedores de este producto, el precio del aceite esencial de Moringa se rige de acuerdo a la normatividad del mercado objetivo, variando de una marca a otra y de la calidad del producto

Es importante tener en cuenta que el espectro de precios en el grupo de aceites exóticos en sí varía de modo significativo. El aceite esencial de Moringa, junto con argán y aceites de semillas de papaya, está en el extremo más alto de este espectro. Una de las razones es la pequeña cantidad de aceite de moringa que está disponible actualmente en el mercado mundial, lo que la hace una rara y producto caro. Por otra parte, el precio obtenido para el aceite de moringa varía de nuevo dependiendo de la calidad del aceite (el aceite ideal debe ser prensado en frío, virgen, se filtró, y no mixta). Por último, el precio está influenciado por las certificaciones (por ejemplo, orgánico, de comercio justo) del producto final.

Cuadro 17 PRECIOS DEL ACEITE ESENCIAL REFINADO DE MORINGA

EMPRESA	PRECIO (TAMBOR DE 60L/US\$)
Grenera	9.840,00
Organic Veda/Ancient Greenfields PVT LTD	8.700,00
SANTAN	9.600,00
Moringa Exports	8.220,00
Aromaaz International	7.560,00
Moringa Source	8.100,00
Moringa Connect	9.540,00
Caribbean Natural Products	7.620,00
Raintree Farms	10.380,00
Asili Oils	8.640,00
Kosia Naturals	8.160,00
EarthOil Plantations	9.300,00
africrops!	9.780,00
Moringa Delight	9.780,00
Caribbean Labs & Traders	10.500,00
Ayiti Natives	9.060,00
Moringa Pura	8.940,00
Vitalmor	7.099,20
Zija	10.596,00
Earth Moringa	7.104,60
Botanical Beauty	7.800,00
Dr. Adorable	7.798,20
Zokiva Nutritionals	8.099,40
Green Virgin Products	7.237,20
Buy Africa	7.500,00
Moringa Tree of Life	8.580,00

Fuente: Elaboración propia en base a Smallholder Farmers Alliance. (2015). Moringa Export Market

Potential

6. DETERMINACIÓN DEL PRECIO DEL PRODUCTO

El objetivo de nuestro precio es el liderazgo en calidad del producto, al ser una empresa nueva tenemos la aspiración a ser líder del mercado en calidad con nuestro producto. Con este objetivo el precio del producto se caracteriza por niveles elevados de calidad, pero con un precio no demasiado alto como para poder estar al alcance del mercado.

Nuestra estrategia de fijación de precio está basada en la competencia, es decir que nuestra empresa tiene un precio similar, mayor o menor que el de sus competidores.

Se elige este método de fijación porque refleja la sabiduría colectiva del sector.

Considerando los precios de la competencia se tiene:

Cuadro 18 ANÁLISIS DE PRECIOS SEGÚN LA COMPETENCIA

DESCRIPCIÓN	PRECIO	
	(TAMBOR DE 60L/US\$)	EMPRESA
Precio más bajo	7.099,20	VITALMOR
Precio más alto	10.596,00	ZIJA
Promedio	8.674,41	de las 26 empresas (cuadro 17)

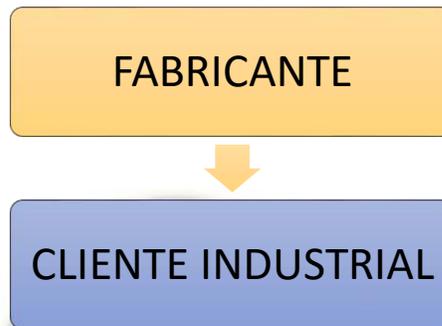
Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta la estrategia de fijación de precios basada en la competencia, se establece un precio inicial FOB puesto en Arica de 8.000 \$.

7. COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO

La estrategia comercial comprende la combinación de un conjunto de variables económicas controladas, las mismas que operan en el marco de factores propios del mercado destino.

**Diagrama 3 CANAL DE DISTRIBUCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL REFINADO
DE MORINGA**



Fuente: Elaboración Propia

Para la comercialización, se utilizará contratos compra venta con el INCOTERM FOB⁹ (FREE ON BOARD) PUESTO EN ARICA.

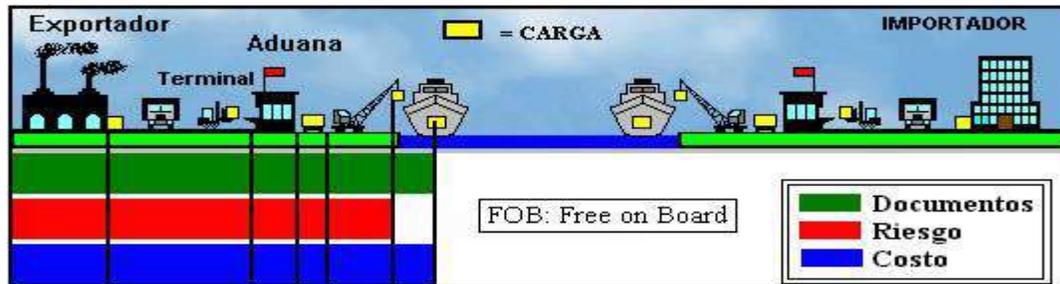
**⁹ PRINCIPALES OBLIGACIONES
PARA EL EXPORTADOR**

- Entregar la mercancía y la factura comercial de acuerdo con el contrato de compraventa.
- Obtener las licencias / autorizaciones necesarias para exportar, si procede.
- Verificar, embalar, marcar y realizar las inspecciones pre-embarque de la mercancía que resulten obligatorias en su país (del exportador).
- Realizar los trámites aduaneros para exportar, si procede.
- Poder contratar el transporte, por cuenta y riesgo del importador, si éste lo solicita o si responde a la práctica comercial habitual. Aunque el exportador puede negarse a formalizar ese contrato de transporte, avisando de ello al importador.
- Suministrar información, por cuenta y riesgo del importador, para que éste contrate el seguro.
- Avisar al importador, por cuenta y riesgo de éste, de que la mercancía ha sido entregada, o de que el buque no ha podido recogerla en la fecha prevista.
- Suministrar el justificante habitual de entrega de la mercancía.
- Prestar apoyo al importador para la obtención del documento de transporte, así como suministrar la información necesaria para la importación y transporte de la mercancía hasta el destino final; todo ello por cuenta y riesgo del importador.

PARA EL IMPORTADOR

- Pagar el precio establecido en el contrato de compraventa
- Obtener, si procede y así lo estima oportuno, las licencias de importación u otras autorizaciones necesarias, y llevar a cabo las formalidades aduaneras para la importación y transporte de la mercancía. Y pagar las inspecciones pre-embarque obligatorias, salvo cuando la obligatoriedad es establecida por las autoridades del país del exportador.
- Contratar el transporte de la mercancía desde el puerto de embarque designado.
- Comunicar al exportador, con tiempo suficiente, el nombre del buque, el punto de carga y, si resulta necesario, el momento en el que ha de entregar la mercancía.
- Ayudar, de forma oportuna, al exportador (a petición y por cuenta de éste) para que obtenga la información y documentos necesarios para el transporte y exportación de la mercancía.
- Aceptar el justificante de entrega de la mercancía suministrado por el exportador.
- Recepción de la mercancía cuando se produzca la entrega.

Ilustración 7 INCOTERM FOB PUESTO EN ARICA



Fuente: Extraído el 03 de mayo de 2016. Disponible <http://www.todoautos.com.pe/f19/que-son-los-precios-fob-free-on-board-61934.html>

8. ESTRATEGIA PUBLICITARIA

Para dar a conocer nuestro producto se utilizará el internet con:

- Página web



Redes sociales: Facebook, Twitter, entre otros.

- Avisar, oportunamente, al exportador sobre los requisitos de información pertinentes, de cara a que aquel (exportador) pueda suministrarle la documentación e información necesaria para la importación y desplazamiento de la mercancía hasta destino. Los correspondientes costes en que incurra el exportador serán reembolsados por el importador.

Extraído de INCOTERMS de http://www.iberglobal.com/files/2015/incoterms_afi.pdf, el 4 de abril de 2016.

INTRODUCCIÓN

**ESTUDIO DE
MERCADOS**

**LOCALIZACIÓN Y
TAMAÑO DE LA
PLANTA**

**INGENIERÍA DEL
PROYECTO**

**EVALUACIÓN
ECONÓMICA
FINANCIERA**

**ESTUDIO DE
IMPACTO
AMBIENTAL**

CONCLUSIONES

OBJETIVOS:

- Seleccionar la localización óptima de la planta extractora de aceite esencial refinado de Moringa.
- Determinar el tamaño de planta.

CAPÍTULO III

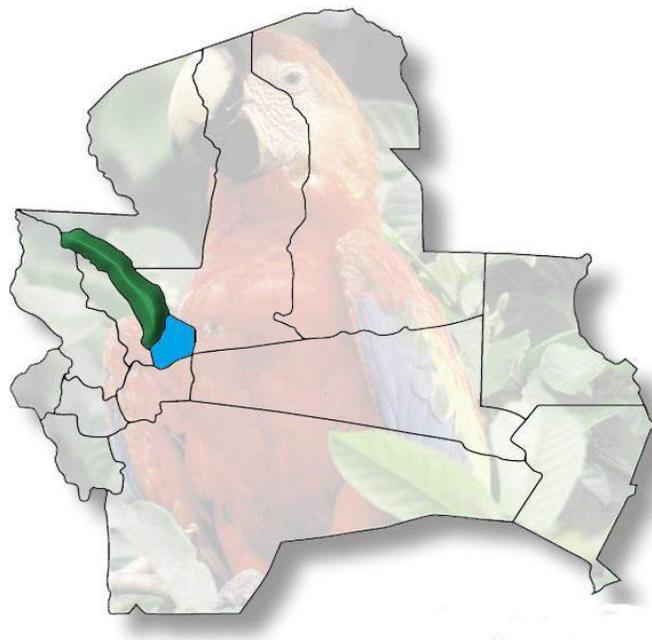
LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO DE LA PLANTA

1. DETERMINACIÓN DE POSIBLES UBICACIONES

1.1. CONDICIONES GENERALES DE LA REGIÓN

La planta extractora de aceite se encontrará en el departamento de Santa Cruz, debido a que una de las características para obtener el mayor rendimiento de aceite esencial es que la materia prima este lo más fresca posible, para ello se tiene que encontrar lo más cerca posible de la planta extractora de aceite esencial, y considerando los lugares disponibles se definirá entre la provincia Warnes y la provincia Obispo Santisteban, ciudad Montero.

Ilustración 8 DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ CON PROVINCIAS: WARNES Y OBISPO SANTISTEBAN



Fuente: Soy Santa Cruz. Recuperado de <http://www.soytacruz.com.bo/Contenidos/2/Provincias/Textos/B01-Provincias13.asp> el 20 de junio de

2015

2. ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE LOCALIZACIÓN

Para determinar las posibles ubicaciones de la planta de extracción de aceite esencial de moringa, se considera los siguientes puntos:

- Disponibilidad de materia prima

Tomando en cuenta la disponibilidad de materia prima, se considerará a las localidades más cercanas a los lugares de plantación de la moringa, las localidades con mayor área de plantación se encuentran en el departamento de Santa Cruz.

Podemos concluir que, considerando la disponibilidad de materia prima y la cercanía a la misma, tomaremos como posibles ubicaciones entre la provincia Warnes y la provincia Obispo Santisteban, ciudad Montero.

- Disponibilidad de vías de acceso

Accesibilidad a medios de transporte tanto a nivel nacional, como a nivel internacional.

- Disponibilidad de servicios básicos

Para el funcionamiento de la planta de extracción de aceite es necesario conexiones de energía eléctrica de alta tensión, fuentes de suministro de agua potable, alcantarillado, redes de gas natural y telefonía nacional e internacional.

- Desarrollo industrial

Se considera el desarrollo industrial porque de esta manera se garantiza la disponibilidad de vías de acceso y la disponibilidad de servicios básicos.

- Precio del terreno

El precio del terreno tiene que estar de acuerdo con las facilidades que ofrece el terreno.

3. EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE LOCALIZACIÓN

3.1. MACRO Y MICRO LOCALIZACIÓN

Para una efectiva producción de aceite esencial de Moringa, la planta productora se encontrará en el departamento de Santa Cruz entre las provincias de Warnes y la provincia Obispo Santisteban, ciudad Montero, debido a que ambas provincias tienen vocación agrícola en cuanto a plantaciones de Moringa, por lo que se pueden desarrollar proyectos de explotación agrícola y/o transformación de sus materias primas.

3.2. LOCALIZACIÓN

Las opciones para considerar la ubicación de la planta extractora de aceite esencial son:

Cuadro 19 OPCIONES DE UBICACIÓN DE LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE ESENCIAL

OPCIONES		OBSERVACIONES	DIMENSIONES M2	PRECIO \$
A	Provincia Warnes	Clara Chuchio, cuenta con agua y luz, cercano a la avenida de circunvalación (dos cuadras antes), entre la carretera al Norte y el ingreso a Warnes	1.100	30.700
B	Provincia Warnes	Zona Norte, comunidad Clara Sauce, cuenta con agua y luz, ubicado en la zona norte kilómetro 29	1.300	38.000
C	Provincia Obispo Santisteban	Ciudad Montero, tiene agua y luz, sobre la carretera principal a Cochabamba a 150 m de la tranca de portachuelo	1.200	28.000
D	Provincia Obispo Santisteban	Ciudad Montero, tiene todos los servicios, entre 1° y 2° anillo camino a Patujú	800	20.000

Fuente: Elaboración propia

Los diferentes factores a considerar son:

Cuadro 20 FACTORES PARA LA UBICACIÓN DE LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE ESENCIAL

N°	Factor	Ponderación
1	Disponibilidad de materia prima	24
2	Disponibilidad de vías de acceso	22
3	Disponibilidad de servicios básicos	19
4	Desarrollo urbano e industrial	16
5	Precio del terreno	19

Fuente: Elaboración propia

Ya con las opciones y los factores a considerar se analiza la mejor opción con una calificación a todos los posibles lugares, el siguiente cuadro muestra la ponderación que se toma en cuenta para la calificación:

Cuadro 21 PONDERACIÓN PARA ANÁLISIS DE FACTORES

Ponderación	
Mala	0
Regular	2
Buena	4
Muy buena	6
Excelente	8

Fuente: Elaboración propia

4. SELECCIÓN DE LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA

Cuadro 22 CALIFICACIÓN A LAS DIFERENTES OPCIONES

Factor de calificación	Coefficiente de ponderación	A	B	C	D	A	B	C	D
1	24	8	8	6	6	192	192	144	144
2	22	6	4	6	6	132	88	132	132
3	19	4	4	6	4	76	76	114	76
4	16	4	6	4	6	64	96	64	96
5	19	8	6	8	4	152	114	152	76
TOTAL						616	566	606	524

Fuente: Elaboración propia en base al modelo de Localización por puntos.

Según el análisis realizado, el lugar óptimo para la ubicación de la planta se encuentra en la opción A, comunidad Clara Chuchio en la provincia Warnes, con 320 puntos, el mismo es cercano a la avenida de circunvalación (dos cuadras antes), entre la carretera al Norte y el ingreso a Warnes

Para justificar la localización del proyecto, se hará el análisis a “tres niveles”¹⁰.

- ✓ **Localización.** La localización de la materia prima se encuentra en la Provincia Warnes, comunidad Clara Chuchio, la planta se situará cerca de la fuente de los recursos. Además de existir vías de comunicación, medios de transporte, facilidades de infraestructura y servicios básicos. El factor más importante para su ubicación en la Provincia Warnes, comunidad Clara Chuchio, es que la Provincia de Warnes tiene ya una tendencia de industrializar los recursos del lugar. Warnes con 340 msnm se encuentra sobre una llanura y es por tanto uniformemente plano con algunas ondulaciones, la temperatura promedio es de 23°C y tiene una precipitación pluvial de 3528 mm, lo cual lo hace un lugar ideal para el crecimiento óptimo de las plantas de Moringa.

¹⁰Análisis de localización, extraído de la Guía de Metodología de Preparación y Evaluación de Proyectos de Desarrollo Local. Castro O. (1996). Pag. 66

- ✓ **Disponibilidad de materia prima.** La materia prima se encuentra disponible en la provincia Warnes, comunidad Clara Chuchio.

La materia prima se evaluó y se tienen los siguientes resultados:

“Se cuenta con 3 hectáreas de plantación de Moringa, existe un aproximado de 10000 plantas de Moringa por hectárea”¹¹. Lo que equivaldría a aproximadamente 1m²*planta de moringa, asimismo “la planta de moringa tiene un rendimiento promedio por planta de 5 kg de hojas”¹², considerando que por cada planta se obtiene 5 Kg de hojas de Moringa en una cosecha, además de que la planta productora de hojas tiene 3 cosechas al año, entonces se cuenta con 150000 Kg de hojas /(año*Ha).

- ✓ **Disponibilidad de vías de acceso.** Warnes se encuentra a 30 Km de la ciudad de Santa Cruz, a la que se encuentra vinculada por una moderna y bien mantenida carretera de dos vías hasta la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. Su vinculación por carretera con las ciudades de Cochabamba, Oruro, y La Paz es completamente asfaltada. Hacia el Sur se vincula con la Republica Argentina y hacia el Este con la Republica del Brasil, ambas se vinculan con carreteras totalmente asfaltadas. Por otra parte, se tiene la carretera asfaltada que lo vincula con Trinidad, capital del Beni, y otras rutas extensas del norte que lo vinculan con tierras aptas para la agricultura y ganadería.

La terminal área Internacional “Viru Viru” se encuentra en Warnes hoy el más importante y moderno del país, tiene comunicación mediante varias líneas aéreas.

- ✓ **Disponibilidad de servicios básicos**

Al ser Warnes la combinación de una provincia industrial y provincia turística, cuenta con suministro de energía eléctrica y suministro de agua, ambos son servicios necesarios para la industrialización de la moringa.

- ✓ **Desarrollo urbano e industrial**

¹¹Barriga Cordel, Sixto. Entrevista personal. 4 de julio de 2015.

¹²MoringaEcologicaVitalmor. Recuperado de <http://www.moringa.es/vitalmor-com.html>, el 22 de junio de 2015

Warnes con el paso del tiempo se ha industrializado de diferentes maneras, uno de los ejemplos más grandes, es que cerca de la comunidad Clara Chuchio en Warnes, se encuentra el Parque Industrial Latinoamericano.

En Warnes también se encuentran industrias como: IPILCRUZ, la fábrica de cemento Warnes, Industrias Venado, la fábrica de baterías Toyo, Ceramica Norte, Incerpaz, la fábrica de medicamentos ADB, la fábrica de abonos químicos, Telares Santa Cruz, y otros.

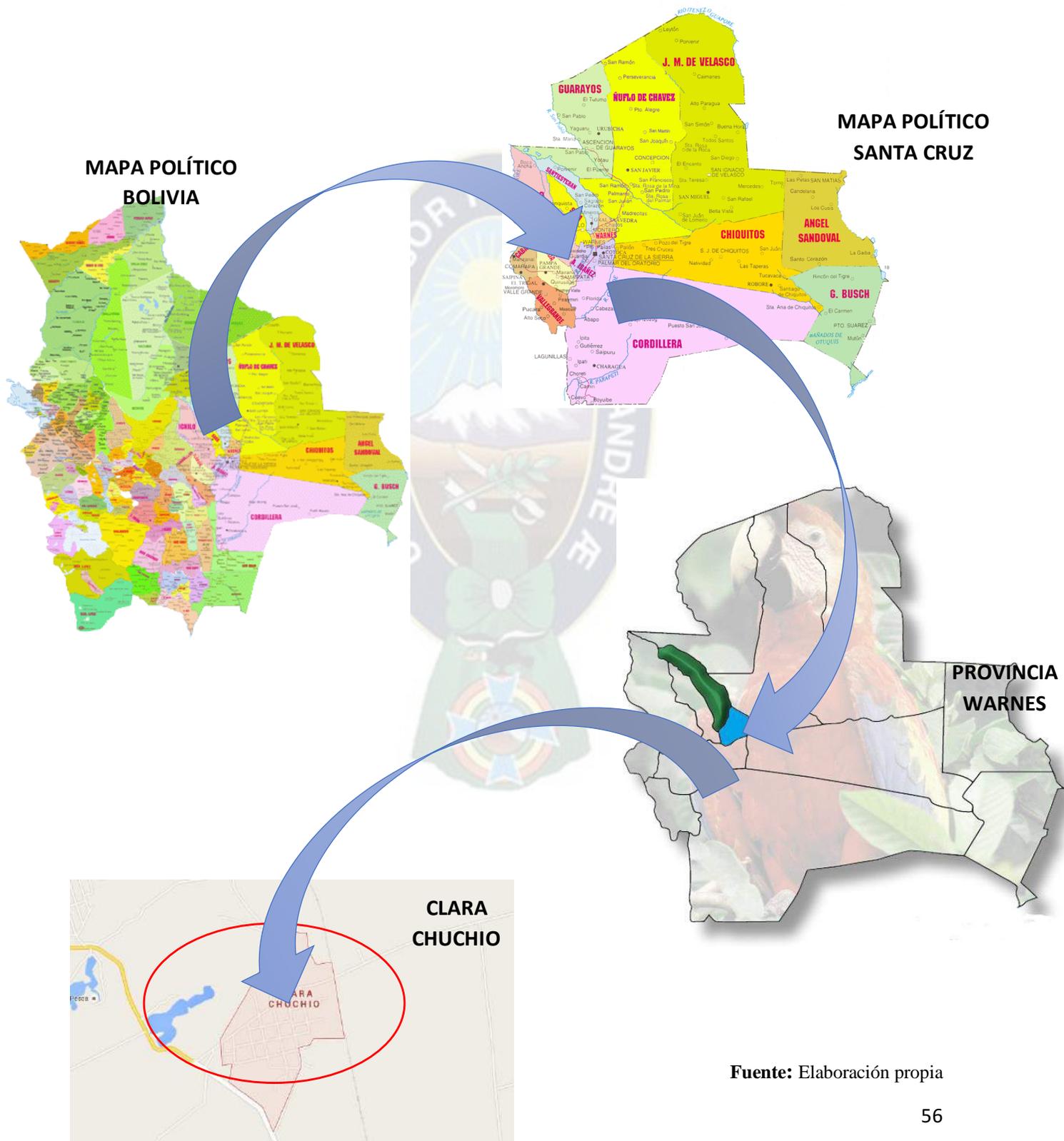
Al ser Warnes una provincia industrial, garantiza la disponibilidad de vías de acceso y la disponibilidad de servicios básicos.

✓ **Precio del terreno**

El precio del terreno ubicado en Clara Chuchio, está de acuerdo con las facilidades que el mismo ofrece con respecto a la disponibilidad de vías de acceso y la disponibilidad de servicios básicos.

Entonces la localización de la planta de extracción de aceite de Moringa, será en la Provincia Warnes comunidad Clara Chuchio, cercano a la avenida de circunvalación (dos cuadras antes), entre la carretera al Norte y el ingreso a Warnes, por contar con los servicios básicos necesarios, ser accesible a los lugares de cultivo y tener acceso a vías de acceso.

Ilustración 9 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO



5. TAMAÑO DE LA PLANTA

La determinación del tamaño responde a un análisis interrelacionado de las siguientes variables: demanda, disponibilidad de insumos, localización y plan estratégico comercial de desarrollo futuro de la planta que se creará con el proyecto.

5.1. RELACIÓN TAMAÑO – RECURSOS PRODUCTIVOS

La relación tamaño – recursos productivos, se refiere a los recursos necesarios para la producción del aceite esencial de Moringa.

Dentro de los recursos que se necesitan son materia prima, insumos, energía eléctrica, agua, vías de acceso.

Respecto a materia prima, la provincia Warnes es el principal lugar donde se lleva a cabo la plantación de Moringa, seguido de la provincia Obispo Santisteban.

Warnes con el paso del tiempo se ha industrializado de diferentes maneras, uno de los ejemplos más grandes, es que cerca de la comunidad Clara Chuchio en Warnes, se encuentra el Parque Industrial Latinoamericano, razón por la cual se cuenta con suministro de energía eléctrica, suministro de agua, además de que se encuentra a 30 Km de la ciudad de Santa Cruz, a la que se encuentra vinculada por una moderna y bien mantenida carretera de dos vías hasta la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. Su vinculación por carretera con las ciudades de Cochabamba, Oruro, y La Paz es completamente asfaltada. Hacia el Sur se vincula con la Republica Argentina y hacia el Este con la Republica del Brasil, ambas se vinculan con carreteras totalmente asfaltadas. Por otra parte, se tiene la carretera asfaltada que lo vincula con Trinidad, capital del Beni, y otras rutas extensas del norte que lo vinculan con tierras aptas para la agricultura y ganadería.

5.2. RELACIÓN TAMAÑO – TECNOLOGÍA

Al tratarse el proyecto de una planta piloto, los equipos que se requiere tienen una capacidad de 5100 kg de aceite esencial refinado por año.

$$\text{Capacidad instalada} = 5100 \frac{\text{Kg}_{\text{aceite esencial refinado}}}{\text{año}}$$



OBJETIVOS:

- Determinar el proceso de producción de aceite esencial refinado de Moringa.
- Determinar el balance másico del proceso de producción.
- Determinar la tecnología del proyecto.
- Determinar el requerimiento energético.
- Determinar el requerimiento de combustible
- Determinar el requerimiento de agua.
- Determinar el programa de producción.
- Identificar las construcciones necesarias para el funcionamiento de la planta.
- Seleccionar el tipo de organización de la planta.
- Determinar la organización de la empresa.

INTRODUCCIÓN

**ESTUDIO DE
MERCADOS**

**LOCALIZACIÓN Y
TAMAÑO DE LA
PLANTA**

**INGENIERÍA DEL
PROYECTO**

**EVALUACIÓN
ECONÓMICA
FINANCIERA**

**ESTUDIO DE
IMPACTO
AMBIENTAL**

CONCLUSIONES

CAPÍTULO IV

INGENIERÍA DEL PROYECTO

1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO EN BASE A SUS CARACTERÍSTICAS DE FABRICACIÓN

El aceite esencial de moringa, es un aceite volátil destilado a partir de sus hojas frescas, es un líquido que torna un color ligeramente amarillento, se caracteriza por una vida útil larga y un sabor suave pero agradable, en el Cuadro 7 se muestra la composición del aceite esencial de Moringa a partir de las hojas.

Debido a la composición del aceite esencial refinado de moringa, el mismo se puede emplear en el cuerpo completo, en el cabello como hidratante y acondicionador; en la piel como hidratante. En el área de la perfumería es empleado como cargador/base de aromas, por su excelente conservación de aroma y por ser uno de los aceites con mayor vida útil. Por esto, también el aceite de moringa es codiciado en aromaterapia, como un aceite de masaje.

2. PROCESO DE PRODUCCIÓN

Conociendo ya los diferentes métodos de destilación, el que se elige para este proyecto es el método por arrastre de vapor, debido a las características que ofrece, como ser: alto rendimiento y la pureza del aceite obtenido.

**Diagrama 4 PROCESO PRODUCTIVO DE LA OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL
REFINADO DE MORINGA**



Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 23 SIMBOLOGÍA DEL CURSOGRAMA ANALÍTICO

ACTIVIDAD	SÍMBOLO
Operación	○
Inspección	□
Operación/Inspección	◻
Demora	D
Transporte	➔
Almacenamiento	▽

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama 5 CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL REFINADO DE MORINGA

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD					
	○	□	◐	D	➔	▽
Almacenamiento de materia prima						●
Transporte al área de proceso					●	
Selección y limpieza de materia prima			●			
Troceado de hojas	●					
Extracción de aceite esencial por arrastre de vapor	●					
Control de calidad de aceite esencial crudo			●			
Refinación del aceite esencial crudo por destilación al vacío	●					
Control de calidad del aceite refinado			●			
Envasado del aceite esencial refinado	●					
Transporte al área de almacenamiento					●	
Almacenamiento del producto terminado						●
TOTAL	4	2	1	0	2	2

Fuente: Elaboración Propia

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

2.1.1. RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

La cosecha de las plantas productoras de hojas de Moringa se las realiza cuando están saliendo capullos de flores, porque es cuando el contenido total de aceite esencial es mayor y de mejor calidad, la recolección se realiza manualmente.

Durante esta etapa se debe tener en cuenta que toda manipulación de las hojas debe realizarse con el mayor cuidado, para evitar el deterioro de las mismas.

2.1.2. SELECCIÓN Y LIMPIEZA

La selección y limpieza se realizará con el objeto de identificar agentes físicos como hojas inadecuadas para el proceso de producción (hojas en proceso de putrefacción), restos de tierras adheridas a las hojas, para asegurar el rendimiento del proceso productivo y la calidad del aceite esencial de moringa. La selección consiste en retirar todas aquellas hojas que presenten signos de degradación, tallos y flores de moringa, esta operación se la realiza en forma manual sobre una cinta transportadora la misma que tiene que tener un mecanismo de duchas para el lavado. La limpieza consiste el eliminar basura de las hojas, el lavado se realiza por medio de rociado con duchas.

2.1.3. TROCEADO DE LAS HOJAS

Con el troceado de las hojas se rompen las células que en su interior albergan los aceites, facilitando el proceso para que la extracción sea en menor tiempo, ya que se aumenta la superficie de contacto entre las hojas troceadas y el vapor que interfiere en el proceso.

Esta operación se tiene que realizar en forma manual sobre mesas de acero inoxidable, para reducir la probabilidad de impurezas en las hojas.

2.1.4. EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL POR ARRASTRE DE VAPOR

Con las hojas de moringa listas para su procesado se las somete a la extracción de su aceite esencial crudo por arrastre de vapor.

EXTRACCIÓN POR ARRASTRE DE VAPOR DE AGUA

Con el proceso de extracción por arrastre de vapor de agua, en la mezcla de formada por componentes volátiles y no volátiles, se lleva a cabo la vaporización selectiva de los componentes volátiles. Esto se logra por la inyección de vapor de agua en el interior de la mezcla (componentes volátiles y no volátiles), con lo que este vapor llega a denominarse vapor de arrastre, este vapor se condensa en un matraz formando una fase inmisible que cederá su calor latente a la mezcla a destilar para lograr su evaporación. Con lo que se tendrá la presencia de dos fases insolubles una orgánica y la otra acuosa a lo largo de la extracción, por lo tanto, cada líquido se comportará como si el otro no estuviese presente, por lo tanto, cada uno de ellos ejercerá su propia presión de vapor y corresponderá a la de un líquido puro a una temperatura de referencia.

Para que este tipo de extracción sea aplicado se tiene que cumplir que tanto el componente volátil como la impureza sean insolubles en agua, debido a que el producto destilado volátil formara dos capas al condensarse, lo que permitirá la separación del producto y del agua fácilmente.

En la destilación por arrastre de vapor, el destilado obtenido será puro en relación al componente no volátil (aunque requiera una decantación para ser separado del agua).

2.1.5. REFINACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL CRUDO POR DESTILACIÓN AL VACÍO

La refinación del aceite nos permite abarcar mercados que son exigentes con la calidad del aceite esencial. La refinación permite mejorar la calidad del producto y ofrecerlo con un valor agregado al mercado.

La calidad del aceite esencial influye en la conservación, y para obtener la calidad requerida por el mercado se somete al aceite esencial de moringa a destilación fraccionada al vacío.

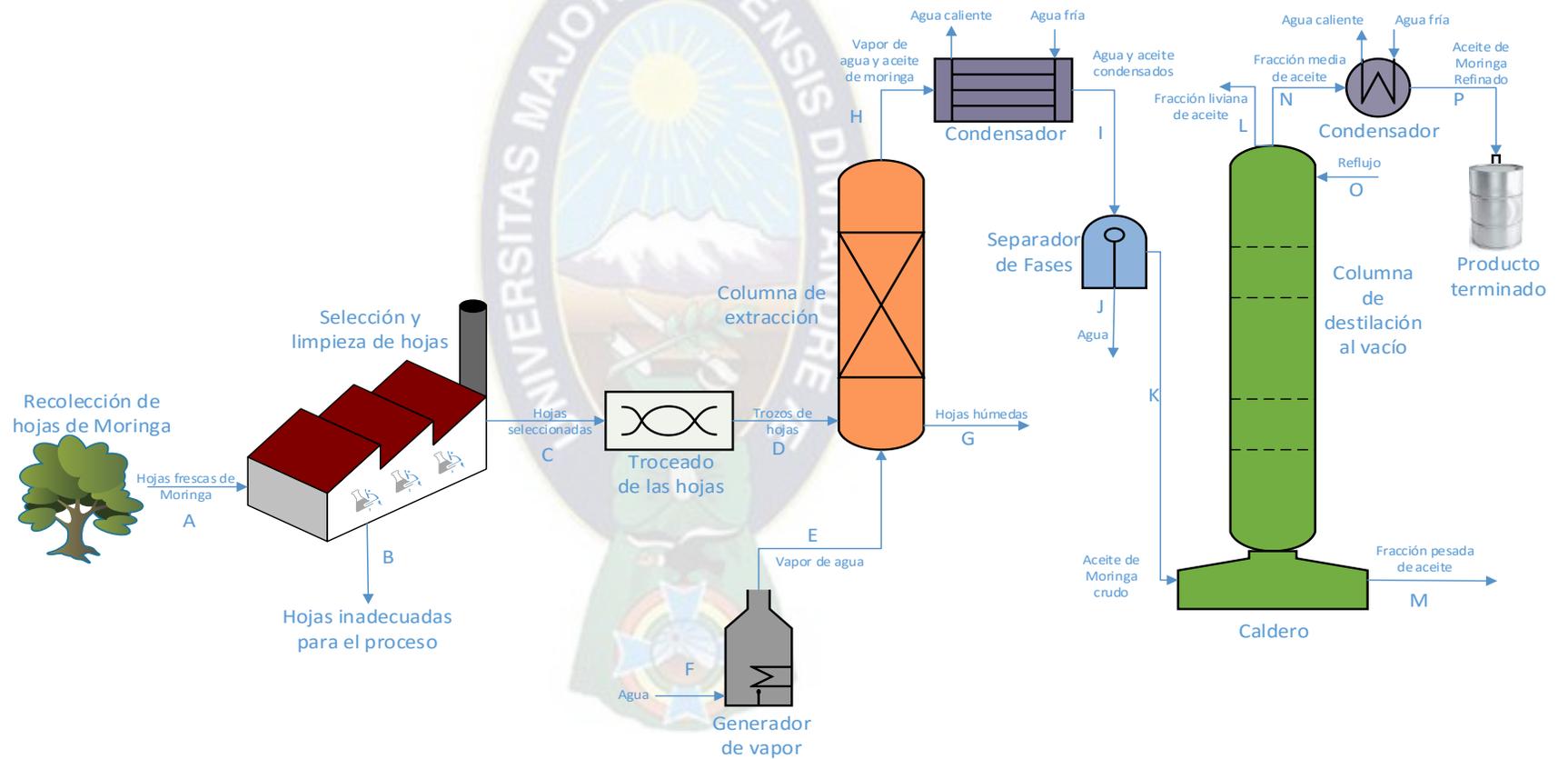
El fraccionamiento necesariamente se lo realiza a bajas presiones, evitándose la elevación de temperatura hasta valores muy altos. En este proceso lo mejor sería contar con columnas empacadas, debido a las ventajas ofrecidas frente a las columnas de platos, entre las ventajas esta que la caída de presión y la retención de líquido son en general menores, disminuyendo el riesgo de descomposición de los compuestos térmicamente sensibles.

2.1.6. ENVASADO DEL ACEITE ESENCIAL REFINADO DE MORINGA

El aceite esencial refinado de Moringa se envasará en tambores cilíndricos de acero laminado con un revestimiento de esmalte epoxi fenólico. (Ver cuadro 16 INFORMACIÓN TÉCNICA)

3. DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROYECTO

Diagrama 6 DIAGRAMA DE OPERACIONES DE LA EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL REFINADO DE MORINGA



Fuente: Elaboración propia en base a Garba, A. A., Medugu, D.W., Gwaski, P. A. and Amusat, R.O., (2014) Extraction and characterization of the Essential Oil from Leaves of Moringa oleifera Lam.

El diagrama 4 permite identificar a todas las corrientes de entrada y salida en el proceso de obtención de aceite esencial refinado de Moringa.

Cuadro 24 DESCRIPCIÓN DE LAS CORRIENTES DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL REFINADO DE MORINGA

Corriente	Descripción
A	Hojas de Moringa recientemente recolectadas
B	Hojas no aptas para la extracción de aceite esencial
C	Hojas seleccionadas para la extracción del aceite esencial
D	Hojas troceadas
E	Vapor de agua utilizadas para extraer el aceite del interior de las hojas
F	Agua fría cargada al generados de vapor o caldera
G	Hojas húmedas a las que se les extrajo el aceite que contenían en su interior
H	Mezcla vaporizada de agua y aceite esencial de Moringa
I	Mezcla condensada de agua y aceite esencial de Moringa
J	Agua separada del aceite esencial crudo de Moringa
K	Aceite esencial crudo de moringa
L	Fracción liviana del aceite esencial de Moringa más una mínima porción de la media
M	Fracción pesada del aceite esencial de Moringa
N	Fracción netamente media del aceite esencial de Moringa
O	Reflujo del proceso de destilación
P	Aceite esencial refinado de Moringa

Fuente: Elaboración propia en base a Garba, A. A., Medugu, D.W., Gwaski, P. A. and Amusat, R.O., (2014) Extraction and characterization of of the Essential Oil from Leaves of Moringa oleifera Lam.

4. BALANCE MÁSSICO

Las condiciones para obtener un rendimiento de 1,366% son las siguientes

Cuadro 25 CONDICIONES DE LA EXTRACCIÓN POR ARRASTRE DE VAPOR DEL ACEITE DE MORINGA

Datos	Valor
Velocidad de flujo de vapor (Kg vapor/h-Kg hojas)	0,24
Factor de empaquetamiento (Kg/m³)	194,5
Humedad de las hojas (%)	75

Fuente: Garba, A. A., Medugu, D.W., Gwaski, P. A. and Amusat, R.O., (2014) Extraction and characterization of of the Essential Oil from Leaves of Moringa oleifera Lam.

Trabajando con estas condiciones el balance de materia del proceso en porcentaje será el siguiente:

Cuadro 26 COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LAS CORRIENTES DEL PROCESO

Corriente	Relación de corrientes	Componente %		
		Materia orgánica inerte	Agua	Aceite
A	a	0,2409	0,74551	0,01359
B	$b=0,005*a$	0,8	0,2	0
C	$c=0,995*a$	0,2381	0,748243	0,013657
D	$d=c$	0,2381	0,748243	0,013657
E	e	0	1	0
F	$f=e$	0	1	0
G	$g=0,986*c+0,3*e$	0,19973	0,80027	0
H	$h=0,014*d+0,7632*e$	0	0,9705	0,0295
I	$i=h$	0	0,9705	0,0295
J	$j=0,7*e$	0	1	0
K	$k=0,01365*d$	0	0	1

Fuente: A Garba, A. A., Medugu, D.W., Gwaski, P. A. and Amusat, R.O., (2014) Extraction and characterization of of the Essential Oil from Leaves of Moringa oleifera Lam.

Cuadro 27 COMPOSICIÓN DE LAS CORRIENTES DONDE SE PROCESA SOLO EL ACEITE DE MORINGA

Corriente	Relación de corrientes	Componente %		
		Fracción liviana	Fracción media	Fracción pesada
K	K	0,15	0,75	0,1
L	$L=0,175*K$	0,85715	0,14285	0
M	$M=0,100*K$	0	0	1
N	$N=0,725*K$	0	1	0
P	$P=N$	0	1	0

Fuente: Elaboración propia en base a Garba, A. A., Medugu, D.W., Gwaski, P. A. and Amusat, R.O., (2014) Extraction and characterization of of the Essential Oil from Leaves of Moringa oleifera Lam.

Con este proyecto se cubrirá parcialmente la demanda anual de Japón, EE.UU. y Francia, con un incremento gradual de la cantidad ofertada cada cierto tiempo.

Considerando que se trabajará con el 100% de producción de hojas de Moringa se tiene 150000 Kg / (año * Ha), anualmente se considera 3 cosechas, en cada cosecha se realizará la extracción de aceite esencial de moringa crudo, lo cual conduce a la producción de 50000 Kg / (cosecha * Ha), la cosecha por hectárea tarda un promedio de 40 días, lo que hace que por día se tenga 1250 Kg para procesar, teniendo en cuenta que en el día se recepciona 4 veces, y por cada recepción se realiza una extracción, lo que nos permite trabajar en cada extracción con 312,5 Kg y trabajando con los cuadros 25, 26 y 27, se tiene el siguiente balance de materia.

Cuadro 28 BALANCE DE MASA PARA LA OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE MORINGA CRUDO

Corriente	Cantidad de material en la corriente (Kg)	Componente (Kg)		
		Materia orgánica inerte	Agua	Aceite
A	100	24,09	74,55	1,36
B	0,50	0,40	0,10	0,00
C	99,50	23,69	74,45	1,36
D	99,50	23,69	74,45	1,36
E	58,51	0,00	58,51	0,00
F	58,51	0,00	58,51	0,00
G	115,66	23,10	92,56	0,00
H	46,04	0,00	44,69	1,36
I	46,04	0,00	44,69	1,36
J	40,95	0,00	40,95	0,00
K	1,36	0,00	0,00	1,36

Fuente: Elaboración propia en base a cuadro 26

Cuadro 29 BALANCE DE MASA PARA LA OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE MORINGA REFINADO

Corriente	Cantidad de material en la corriente (Kg)	Componente (Kg)		
		Fracción liviana	Fracción media	Fracción pesada
K	1,36	0,20	1,02	0,14
L	0,24	0,20	0,03	0,00
M	0,14	0,00	0,00	0,14
N	0,98	0,00	0,98	0,00
P	0,98	0,00	0,98	0,00

Fuente: Elaboración propia en base a cuadro 27

5. TECNOLOGÍA DEL PROYECTO

Para determinar la capacidad adecuada de los equipos se consideró que la capacidad instalada de la planta es de 5100 kg de aceite esencial refinado por año.

$$5.100 \frac{\text{Kg aceite esencial refinado}}{\text{año}} * \frac{1 \text{ año}}{260 \text{ días}} * \frac{1 \text{ día}}{2 \text{ extracciones}} * \frac{100 \text{ kg de hojas}}{1,02 \text{ Kg aceite esencial refinado}}$$
$$= 961,50 \frac{\text{kg de hojas}}{\text{extraccion}}$$

Considerando el requerimiento de materia vegetal para la extracción, se hizo las cotizaciones en el mercado para equipos con capacidad vegetal de 960 kg de hojas con las empresas MAQUIBOL, FIGMAY y CIENTIST.

Considerando la capacidad y el precio, se decidió comprar el equipo de la empresa FIGMAY S.R.L. Fábrica de maquinaria y equipo para la Industria y Laboratorio.

Las características de los equipos mencionadas a continuación, fueron recopiladas de FIGMAY S.R.L. Fábrica de maquinaria y equipo para la Industria y Laboratorio.

5.1. EQUIPO EXTRACTOR DE ACEITE ESENCIAL POR ARRASTRE DE VAPOR

GENERADOR DE VAPOR. Para la destilación por arrastre de vapor se necesita de una fuente generadora de vapor, llamada caldera, este es un dispositivo a presión en donde el calor procedente de cualquier fuente de energía la transforma en energía utilizable, a través de un medio de transporte en fase líquida o vapor.

El generador de vapor utilizará como fuente combustible el gas.

En el caso de la planta productora de aceite esencial se utilizará una caldera.

Cuadro 30 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA CALDERA

DESCRIPCIÓN	VALOR	UNIDAD
TIPO	Vertical	
TEMPERATURA DEL VAPOR GENERADO	133	°C
PRESIÓN DE ALIVIO VÁLVULA DE SEGURIDAD	40	PSI
VOLUMEN DE AGUA EN LA CALDERA	162	L
CAPACIDAD	24	BHP
COMBUSTIBLE	GLP	
PESO VACÍÁ	450	Kg

Fuente: FIGMAY S.R.L. Fábrica de maquinaria y equipo para la Industria y Laboratorio.

ALAMBIQUE. Es el componente principal del equipo preferiblemente construido de acero inoxidable.

El alambique comprende de un tanque cilíndrico externo denominado como el cuerpo del destilador, en su interior se encuentra alojado otro tanque cilíndrico conocido como cartucho el cual contiene el material vegetal, este a su vez, es removible haciendo más ágil las etapas de cargue del destilador. En el fondo del cuerpo se encuentra el distribuidor de vapor que puede ser en forma de cruz o en forma de serpiente.

El cuerpo del destilador tiene las siguientes dimensiones:

Cuadro 31 DIMENSIONES DEL CUERPO DEL DESTILADOR

Diámetro (m)	Altura (m)	Volumen (m ³)
0,97	1,524	1,12

Fuente: FIGMAY S.R.L. Fábrica de maquinaria y equipo para la Industria y Laboratorio.

La tapa del destilador tiene las siguientes dimensiones:

Cuadro 32 DIMENSIONES TAPA DE DESTILADOR

Presión (KPa)	Diámetro interno (m)	Esfuerzo permisible para el hacer (KPa)	Angulo del cono con la vertical	Eficiencia de la junta
152	1,04	106924	37	0,7

Fuente: FIGMAY S.R.L. Fábrica de maquinaria y equipo para la Industria y Laboratorio.

El cartucho tiene las siguientes dimensiones:

Cuadro 33 DIMENSIONES DEL CARTUCHO

Diámetro (m)	Altura (m)	Área (m ²)	Volumen (m ³)
0,95	1,35	0,705	0,957

Fuente: FIGMAY S.R.L. Fábrica de maquinaria y equipo para la Industria y Laboratorio.

El distribuidor tiene las siguientes dimensiones:

Cuadro 34 DIMENSIONES DEL DISTRIBUIDOR

Cedula	Diámetro interno (mm)	Diámetro externo (mm)	Numero de agujeros
10	27,861	33,401	76

Fuente: FIGMAY S.R.L. Fábrica de maquinaria y equipo para la Industria y Laboratorio.

CONDENSADOR. El condensador es un intercambiador de calor que no solo debe condensar el vapor destilado, sino que también garantizar que el condensado salga a una temperatura a la cual el aceite esencial y el agua se separen adecuadamente.

En el condensador tipo serpentín, el vapor con aceite viaja a través de un tubo en espiral sumergido en un tanque con agua de enfriamiento; este condensador debe ser de acero inoxidable.

Todas las piezas del condensador están construidas en acero inoxidable con el fin de no contaminar el aceite a extraer del proceso de destilación, las partes de las que está compuesto el condensador son los siguientes:

- Placa porta tubos. Son discos con agujeros donde se aloja el haz de tubos y las varillas de sujeción de los baffles.
- Haz de tubos. Con ½”, esta tubería viene en tramos de 3m.
- Baffles. Son tipo segmentado, están sujetos por medio de tres varillas roscadas en acero inoxidable de ¼” de diámetro.
- Cuerpo o casco. Hecho a partir de acero inoxidable de 6” de diámetro cedula 10.
- Cabezales. Son de acero inoxidable y tienen soldado a su cuerpo su brida y su conexión para la entrada o salida de la mezcla aceite-vapor.

VASO SEPARADOR DE ACEITES O VASO FLORENTINO. Es un recipiente diseñado de tal manera, que garantice que el aceite esencial tenga el tiempo suficiente para que se separe eficazmente de la mezcla agua-aceite, que sale del condensador.

La velocidad del condensador tiene que ser alta, para dar tiempo a una buena separación de la esencia.

Cuadro 35 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL VASO FLORENTINO

DESCRIPCIÓN	VALOR	UNIDAD
Diámetro interno del cilindro central	11,5	cm
Área del cilindro central	103,87	cm ²
Altura del cilindro central	34	cm
Área del cilindro externo	1.738,89	cm ²
Altura del cilindro externo	1.842,76	cm ²
Área de la base del recipiente	49	cm
Angulo del cono	20	Grados
Altura del cono	7	cm

Altura cilindro superior	10	cm
Volumen cilindro exterior	44,49	cm ³
Volumen cono	5,68	cm ³
Volumen cilindro superior	0,90	cm ³
Volumen total del recipiente	51,07	cm ³
Velocidad de condensación en el anillo exterior	8,49	mm/min

Fuente: FIGMAY S.R.L. Fábrica de maquinaria y equipo para la Industria y Laboratorio.

TORRE DE ENFRIAMIENTO. El agua que se utiliza en el intercambiador de calor como líquido refrigerante gana temperatura a través del proceso, por lo que es necesario retirarle el calor ganado, mediante el uso de una torre de enfriamiento, obteniendo así un sistema que opera a flujo constante en un circuito cerrado.

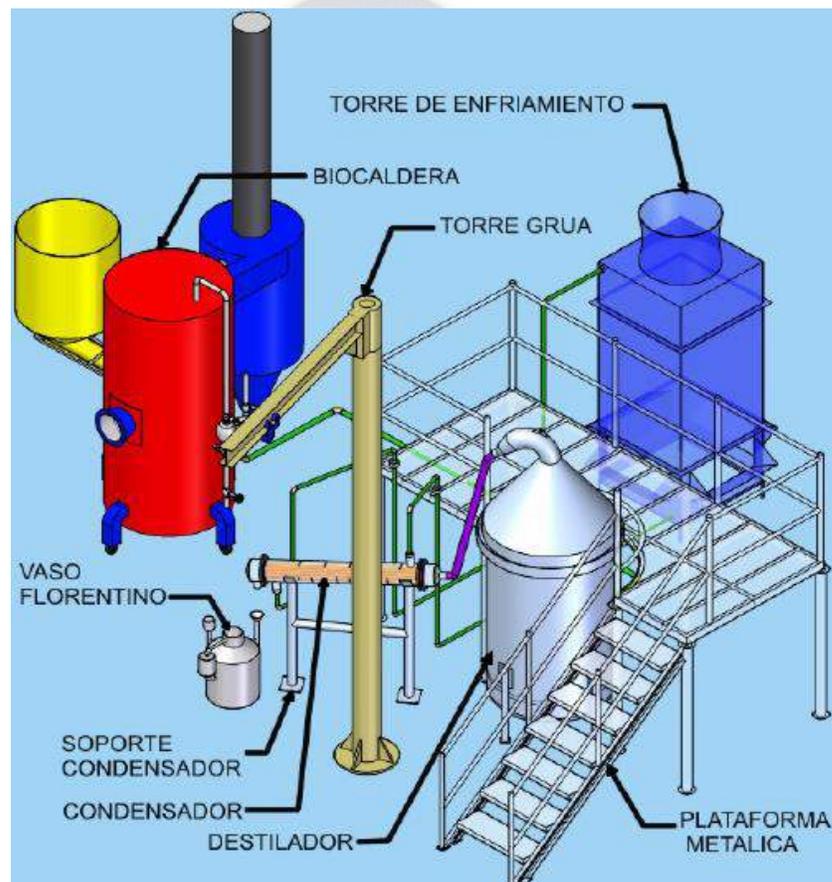
El enfriamiento del agua caliente proveniente del condensador, se logra al hacerla pasar en contracorriente con un caudal de aire frío, aumentando el tiempo de contacto directo entre los mismo mediante un relleno de plástico multicelda de PVC, ubicado en la parte media de la torre de enfriamiento, aumentando el tiempo de residencia y el área de contacto, logrando la reducción de la temperatura del agua a medida que desciende y quedando lista para ser bombeada nuevamente al condensador.

Las características de la torre son las siguientes:

- Construcción. Estructura de poliéster reforzado con fibra de vidrio según normas ASTM C-582 e INCONTEC NTC-2888
- Forma. Prismática, con ventilador en la parte superior.
- Dimensiones. Largo 750mm, ancho 750mm y alto 3200mm.
- Peso aproximado. 0,3Ton
- Relleno. Plástico multicelda de PVC modular.
- Ventilador. Uno axial modelo VA-600, balanceado dinámicamente, con bajo nivel de ruido, acoplado directamente al motor.
- Motor. Uno de 1 HP, 3*220/380 V, 50 Hz, con aislamiento especial de bobinados.

- Distribución de agua. Por boquillas centrifugas en propileno, modelo B-4000 P.
- Presión requerida en las boquillas. 10 PSI.
- Tanque. Capacidad de 250 l.

*Ilustración 10 VISTA ISOMÉTRICA DEL EQUIPO EXTRACTOR DE ACEITE ESENCIAL
POR ARRASTRE DE VAPOR*



Fuente: FIGMAY S.R.L. Fábrica de maquinaria y equipo para la Industria y Laboratorio.

5.2. EQUIPO DE DESTILACIÓN PARA LA REFINACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL CRUDO

Cuadro 36 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE DESTILACIÓN PARA LA REFINACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL CRUDO.

PARTES DEL EQUIPO
Columna empacada de diámetro 0,15 m y altura de 3,75 m
Anillos Rasching de tamaño nominal de ¾ pulg. y espesor de 1/16 pulg.
Caldera 5L de capacidad.
Dispositivo para retornar una porción del vapor condensado (destilado) como reflujo.
Intercambiador de calor.
Línea de vacío.
Receptor de fracciones de 5 l de capacidad.
Tanque de recirculación de agua.

Fuente: FIGMAY S.R.L. Fábrica de maquinaria y equipo para la Industria y Laboratorio.

Para garantizar una buena calidad del aceite extraído, el material de construcción debe ser, acero inoxidable y si es el caso de vidrio.

6. BALANCE ENERGÉTICO

El balance de energía se basa en la “Primera Ley de Termodinámica” donde hace referencia que la energía no se crea no se destruye solo se transforma.

El consumo de energía eléctrica está en función a las características de la maquinaria y el equipo ya descrito en el anterior punto **TECNOLOGÍA DEL PROYECTO.**

Cuadro 37 BALANCE ENERGÉTICO

MAQUINA	POTENCIA INSTALAD A		HORAS TRABAJADA S/DÍA	DÍAS TRABAJADO EN EL AÑO	HORAS TRABAJADAS/ AÑO	CONSUMO ANUAL Kwh/AÑO
	HP	Kw				
Torre de enfriamiento	1	0,75	8	260	2.080	1.551,06
Caldera	6	4,47	8	260	2.080	9.306,34
Total	7	5,22	8	260	2.080	10.857,39

Fuente: Elaboración propia en base al punto 5 TECNOLOGÍA DEL PROYECTO

7. REQUERIMIENTO DE COMBUSTIBLE

El combustible que se utilizará es el gas licuado d petróleo (GLP).

Maquina	Kg/hr	HORAS TRABAJADAS/DÍA	DÍAS TRABAJADO EN EL AÑO	HORAS TRABAJADAS/AÑO	CONSUMO ANUAL Kg/AÑO

Fuente: Elaboración propia en base al punto 5 TECNOLOGÍA DEL PROYECTO

8. REQUERIMIENTO DE AGUA

La cantidad estimada de consumo de agua durante el proceso de producción de aceite esencial, será de 1.130 l/día, de acuerdo con la capacidad de la bomba de la torre de enfriamiento y los requerimientos del proceso.

Cuadro 38 REQUERIMIENTO DE AGUA

Agua	l/día	l/año
Generador de vapor	480	124.800
Torre de enfriamiento	500	130.000
Caldera	150	39.000
Total	1130	293.800

Fuente: Elaboración propia en base al punto 5 TECNOLOGÍA DEL PROYECTO

9. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

Un programa de producción tiene como principal aplicación industrial el espacio económico, ya que nos permite proveer la necesidad de ciertos artículos como la materia prima necesaria.

En nuestro caso el primer año se trabajará a un 55,37% de la capacidad instalada, y se estima un incremento anual sobre el porcentaje de utilización del 27% hasta el tercer año, para después utilizar un 99,66% de la capacidad instalada.

Cuadro 39 PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

AÑO	CAPACIDAD INSTALADA (KG DE ACEITE ESENCIAL REFINADO/AÑO)	% DE UTILIZACIÓN	PROGRAMA DE PRODUCCIÓN (KG DE ACEITE ESENCIAL REFINADO/AÑO)
1	5100	55,37	2824
2	5100	70,32	3586
3	5100	89,31	4555
4	5100	99,66	5083
5	5100	99,66	5083
6	5100	99,66	5083
7	5100	99,66	5083

8	5100	99,66	5083
9	5100	99,66	5083
10	5100	99,66	5083

Fuente: Elaboración Propia

10.CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA

Con el análisis de ubicación del proyecto se determinó que la comunidad Clara Chuchio en la Provincia Warnes, es la más óptima con 1100m², del mismo se realizara la construcción de 550m².

Las construcciones que se realizarán para la planta productora de aceite esencial serán:

***Cuadro 40 AMBIENTES DE LA PLANTA PRODUCTORA DE ACEITE ESENCIAL
REFINADO DE MORINGA***

AMBIENTE	DESCRIPCIÓN
Almacén de materia prima	En este ambiente se guardará por periodos cortos la materia prima necesaria (hojas frescas de Moringa), para la obtención de aceite esencial refinado de Moringa.
Área de procesamiento	En este ambiente se empieza con la selección de materia prima, lavado, cortado, para luego proseguir con la extracción de aceite por arrastre de vapor y la decantación. Luego de la destilación continua el proceso con la refinación del aceite crudo.
Laboratorio de control de calidad	En este ambiente se realizará los análisis de laboratorio respectivos, tanto a la materia prima como al aceite crudo y refinado.
Almacén de producto terminado	En este ambiente se realizará la conservación y almacenamiento adecuado del producto terminado, se realizará el control de la temperatura, humedad y aireación del ambiente para el correcto mantenimiento del producto final.

Almacén de herramientas	En este ambiente se contará con herramientas necesarias para el mantenimiento de los equipos y maquinarias de la planta.
Almacén de productos de limpieza	En este ambiente se contará con productos de limpieza como ser detergentes, paños para limpieza, escobas, trapeadores, entre otros para la limpieza adecuada de toda la planta.
Oficinas administrativas	En este ambiente se contará con oficinas para el personal administrativo.
Área de trabajadores	En este ambiente los trabajadores tendrán acceso a los vestidores y a los casilleros para guardar sus objetos personales.
Cafetería	En este ambiente el personal podrá consumir sus alimentos en horarios de almuerzo y té.
Servicios higiénicos	Constará con ambientes adecuados para servicios higiénicos y vestuario, tanto para el personal administrativo como para el personal de planta.
Seguridad	En este ambiente se contará con equipos de seguridad y vigilancia de la planta.
Zona de desplazamiento	Se contará con áreas para el desplazamiento de personas y vehículos.

Fuente: Elaboración Propia

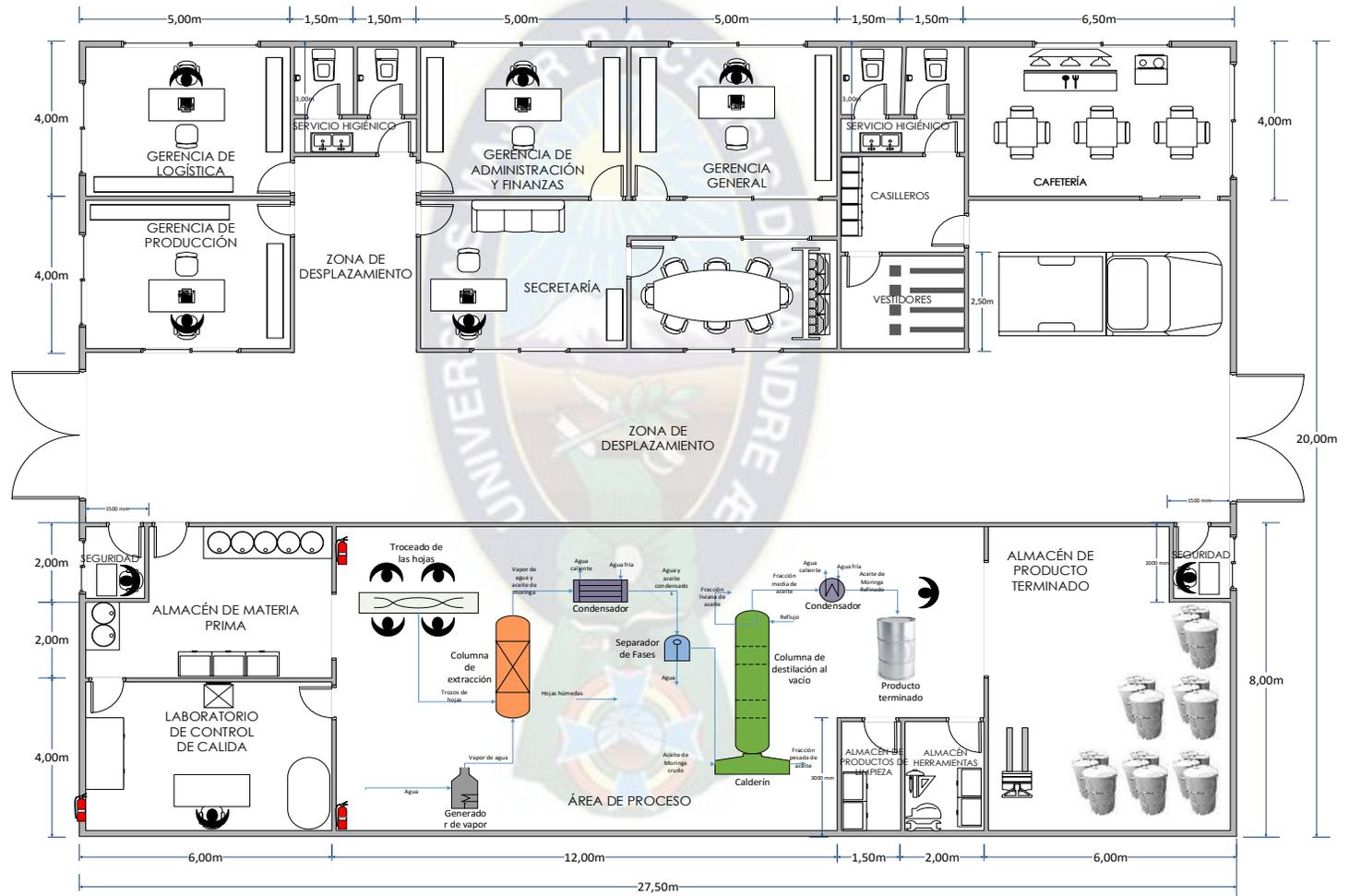
11.DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

La distribución de la planta es el proceso de ordenación física de los elementos industriales para que constituyan un sistema productivo eficiente.

Se debe considerar que la distribución no es única, ya que para ello se tienen que considerar una gran cantidad de variables, por lo que la solución planteada será una opción, en esta opción se consideró la mejor forma de organización de las maquinas en planta, tomando en cuenta las condiciones de trabajo, integración entre todas las operaciones y optimizando las distancias de recorrido como se muestra en el plano de distribución.



Diagrama 7 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA



Fuente: Elaboración propia

12. SELECCIÓN DEL TIPO DE ORGANIZACIÓN

La planta de extracción de aceite esencial refinado de moringa optara por tomar el tipo de organización a la Sociedad de Responsabilidad Limitada.

S.R.L. SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA

Es una sociedad mercantil personalista-capitalista, con razón social o denominación, con capital fundacional representado por partes sociales nominativas, no negociables, suscritas por socios que responden limitadamente, salvo aportaciones suplementarias o prestaciones.

- Aumento de capital social

Los aumentos de capital social es una S.R.L. se pueden presentar por las siguientes razones:

- a. Cesión de partes sociales o admisión de nuevos socios. Si los estatutos no disponen una proporción mayor, bastara la aprobación de los socios que representen la mayoría del capital social.
- b. Transmisión por herencia. No requiere del consentimiento de los socios, a menos que se prevea la disolución de la sociedad por muerte de un socio o la liquidación de la parte social respectiva.

- Amortización del capital

Como se dejó establecido antes, el capital social en este tipo de sociedades puede ser amortizado en la medida y forma que establezca el contrato social por medio de las utilidades liquidas de las que conforme la ley disponerse para el pago de dividendos.

Puede estipularse en la escritura social, el importe en que van a ser amortizadas las partes sociales afectadas o bien puede fijarse al término del plazo de la amortización por la asamblea general de socios.

ÓRGANOS DE LA SOCIEDAD

La sociedad de responsabilidad limitada tiene tres órganos:

1. Órgano supremo.

La asamblea de socios legalmente instalada constituye el órgano supremo de la sociedad. Sus resoluciones se tomarán por mayoría de votos de los socios que representen, por lo menos, la mitad del capital social, a no ser que el contrato social exija una mayoría más elevada, salvo la estipulación en contrario se esta cifra no se obtiene en la primera reunión, los socios serán convocados por segunda vez, tomándose las decisiones por mayoría de votos, cualquiera que se la porción de capital representado.

2. Órgano representativo.

El consejo de administración lo constituye este órgano. La administración de las sociedades de responsabilidad limitada estará a cargo de uno o más gerentes que podrán ser socios o personas extrañas a la sociedad designados temporalmente o por tiempo indeterminado, salvo pacto en contrario la sociedad tendrá el derecho para revocar tiempo a sus administradores.

3. Órgano de vigilancia.

Si el contrato social aso lo establece, se procederá a la constitución de un consejo de vigilancia formado de socios o personas extrañas a la sociedad.

13. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

El proyecto no puede llevarse a cabo si no se establece una adecuada estructura organizativa para hacerse cargo, precisamente, de su ejecución. La organización es un sistema abierto, pues interactúa con su entorno, como conjunto y sus partes constituyentes entre sí.

13.1. POLÍTICAS DE LA EMPRESA

Los lineamientos de política especificados que se tomaran en cuenta son los siguientes:

13.1.1. POLÍTICA DE GESTIÓN

Eficiencia en el manejo de empresas, administración integral en función a objetivos organizacionales.

13.1.2. POLÍTICA DE PRODUCCIÓN

- La planta industrial producirá aceite esencial refinado de moringa.
- El producto obtenido debe cumplir con las normas de calidad exigidos.

13.1.3. POLÍTICA DE COMERCIALIZACIÓN

- Despachos puntuales y servicios comerciales oportunos.
- Búsqueda de nuevos mercados.

13.2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Una buena estructura de recursos humanos permite suministrar el personal necesario en el momento adecuado, ello debe estar de la mano con las políticas de la organización.

El análisis y diseño de la estructura organizacional determina las tareas y actividades que serán desempeñadas por el personal.

El proyecto estará sujeto a normas de referencias básicas, que establecen las pautas necesarias de la actividad industrial a códigos de diversa índole (fiscal, civil y penal), y a reglamentos de carácter local o regional sobre aspectos de mercado, organizacionales, financieros y contables.

En función del conjunto de políticas establecidas, se ha diseñado una estructura orgánica que representa en forma esquemática las áreas que la integran y sus niveles jerárquicos.

Diagrama 8 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL PROYECTO



Fuente: Elaboración Propia

Como puede apreciarse, la gerencia general depende del directorio, la gerencia general es la máxima instancia ejecutiva de la que a su vez dependen las áreas de: producción, comercialización, administración y finanzas.

13.2.1. MANO DE OBRA

La mano de obra se clasifica en mano de obra directa e indirecta respectivamente, dependiendo de su intervención en el proceso productivo.

MANO DE OBRA DIRECTA

Interviene de forma directa en el proceso productivo. En su función productiva, el proyecto requiere de mano de obra especializada, mano de obra calificada y no calificada.

La mano de obra calificada es la que cuenta con conocimientos y por lo general con experiencia en producción y/o mantenimiento de equipo, gestión de procesos y estudios superiores. La misma está a cargo de la planificación de la producción, mantenimiento, capacitación de personal, entre otros. Estará ubicada en niveles intermedios de decisión y responsabilidad, porque tiene la capacidad de llevar a cabo tareas de administración.

La mano de obra no calificada es aquella que tiene aptitudes para ejecutar tareas de manipuleo y transporte. Estará ubicada en puestos con bajos niveles de decisión y responsabilidad.

MANO DE OBRA INDIRECTA

La mano de obra indirecta es aquella que no interviene de manera directa en el proceso de producción, es decir que es el personal administrativo y técnico de soporte a las actividades de producción, esta mano de obra está clasificada en, calificada y semicalificada.

La mano de obra calificada se localizará en niveles altos de decisión y responsabilidad. Tiene aptitudes y habilidades gerenciales, así como conocimientos académicos relacionados. En cuanto a la mano de obra calificada, es la que cuenta con formación profesional o técnica relacionada con gestión, administración, ventas, etc.

La mano de obra semicalificada, es la que cuenta con niveles no profesionales ni técnicos y se ubicara en niveles bajos de decisión y responsabilidad.

13.3. REQUERIMIENTO DE PERSONAL

Los requerimientos de personal se resumen en la tabla a continuación.

Cuadro 41 REQUERIMIENTO DE PERSONAL PARA EL PROYECTO

PUESTO	FUNCIÓN	JERARQUÍA	CANTIDAD (personas)
Gerente general	Gerencia general	1	1
Gerente de administración y finanzas	Administración y finanzas	2	1
Gerente de logística	Logística	2	1
Gerente de producción	Producción	2	1
Contador general	Contabilidad	3	1
Jefe de ventas	Ventas	3	1
Jefe de almacenes	Inventarios	3	1
Jefe de control de calidad	Control de calidad	3	1
Operador	Operación (producción)	3	5
Secretaria	Soporte general	4	1
Mensajería	Soporte general	4	1
Chofer	Soporte general	4	1
Seguridad	Soporte general	4	2
		TOTAL	18

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describe las funciones más importantes de los puestos más significativos.

Cuadro 42 MANUAL DE FUNCIONES DEL GERENTE GENERAL

UNIDAD: GERENTE GENERAL	
A. UBICACIÓN ESTRUCTURAL	
Depende de:	Unidades dependientes:
DIRECTORIO	<ul style="list-style-type: none"> • GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS • GERENCIA DE LOGÍSTICA • GERENCIA DE PRODUCCIÓN
B. OBJETIVO	
Planear, organizar, controlar, evaluar y coordinar actividades administrativas, logísticas y operacionales de la planta, para conducir a las demás áreas hacia el logro de objetivos y metas.	
C. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	
<ul style="list-style-type: none"> - Responsable de la toma de decisiones, planificación y definición de estrategias en general. - Efectuar el seguimiento de las ejecuciones de políticas, planes programas y proyectos que lleva a cabo la planta productora de aceite esencial. - Dirige y controla el proceso de planeamiento estratégico técnico y operacional. - Promover el relacionamiento de la planta productora de aceite esencial con otras empresas del sector, de la industria en general. - Procesar, analizar y elaborar información de gestión, para la retroalimentación de la toma de decisiones. - Otras competencias conforme al mejor interés de la planta productora de aceite esencial. 	
D. REQUISITOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniero industrial, administrador de empresas y/o especialidad a fin. - Estudios especializados en alta gerencia, gerencia financiera o administración de empresas, logística, finanzas y planeamiento estratégico. 	

- Conocimiento sobre el planeamiento estratégico, políticas públicas, planeamiento de sistemas y procesos de administración general.
- Resolución y manejo de conflicto.
- Capacidad para desarrollar y orientar equipos de trabajo.
- Poseer cualidades de Liderazgo y Motivación.
- Experiencia mínima de 5 años en el cargo.

Fuente: Elaboración propia en base a PRODUCCIÓN DE PAPAS PRE FRITAS CONGELADAS.pdf

Cuadro 43 MANUAL DE FUNCIONES DEL GERENTE DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS

UNIDAD: GERENTE DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS	
A. UBICACIÓN ESTRUCTURAL	
Depende de:	Unidades dependientes:
GERENTE GENERAL	CONTABILIDAD
	SOPORTE GENERAL
B. OBJETIVO	
Administrar, evaluar y supervisar las actividades relacionadas con la obtención y el uso de los recursos económicos y financieros, con la finalidad de cumplir eficientemente con los planes, metas y objetivos de la planta productora de aceite esencial.	
C. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	
<ul style="list-style-type: none"> - Planear, organizar, dirigir y controlar las labores del reclutamiento, selección, inducción, capacitación, bienestar y asignación de recursos a los empleados, como también la evaluación de métodos. - Revisar la ejecución presupuestaria de todas las áreas de la empresa. - Dirigir la planificación, programación financiera, ejecución presupuestaria, registro de las operaciones financieras, y emisión de estados financieros de la planta productora de aceite esencial. 	

- Establecer y supervisar las acciones de control de ingresos, análisis financiero, aplicación de límites financieros de gasto.
- Otras competencias conforme al mejor interés de la planta productora de aceite esencial.

D. REQUISITOS

- Ingeniero industrial, Administrador de empresa, Economista empresarial
- Experiencia en la formulación de estrategias administrativas industriales de por lo menos 2 años
- Alta capacidad de trabajo en equipo
- Trabajo bajo presión

Fuente: Elaboración propia en base a PRODUCCIÓN DE PAPAS PRE FRITAS CONGELADAS.pdf

Cuadro 44 MANUAL DE FUNCIONES DEL GERENTE DE LOGÍSTICA

UNIDAD: GERENTE DE LOGÍSTICA

A. UBICACIÓN ESTRUCTURAL

Depende de:

GERENTE GENERAL

Unidades dependientes:

VENTAS

ALMACENES

B. OBJETIVO

Desarrollar actividades del sistema de abastecimiento, en lo referente a la atención oportuna de las necesidades de bienes y servicios, como la distribución del producto final al mercado objetivo.

C. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

- Elaborar en coordinación con las otras gerencias el plan anual de adquisiciones, así como establecer el monto del presupuesto requerido y remitirlo a gerencia general para su aprobación.

- Identificar y codificar los bienes muebles adquiridos por la planta productora de aceite esencial
- Realizar periódicamente la verificación física in situ de los bienes muebles, evaluando su estado de conservación, de acuerdo a procedimientos.
- Organizar, dirigir y controlar la formulación y/o actualización del inventario de materia prima y de producto terminado.
- Recopilar, analizar, evaluar y consolidar las necesidades de suministros de consumo continuo determinando los niveles de stock.
- Evaluar y determinar los proveedores a considerar en cada proceso de selección.
- Efectuar la recepción, almacenamiento, custodia y administración de los bienes y materiales adquiridos por la planta productora de aceite esencial.
- Dirigir y supervisar la administración, contratación y control de contratación de las condiciones de las pólizas de seguros o nuevos seguros que deben tener los bienes muebles e inmuebles de la planta productora de aceite esencial.
- Otras competencias conforme al mejor interés de la planta productora de aceite esencial.

D. REQUISITOS

- Ingeniero industrial, Administrador de empresa.
- Experiencia en la formulación de estrategias de logística, aprovisionamiento y distribución de por lo menos 2 años
- Alta capacidad de trabajo en equipo
- Trabajo bajo presión

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 45 MANUAL DE FUNCIONES DEL GERENTE DE PRODUCCIÓN

UNIDAD: GERENTE DE PRODUCCIÓN	
A. UBICACIÓN ESTRUCTURAL	
Depende de:	Unidades dependientes:

GERENTE GENERAL	CONTROL DE CALIDAD
	OPERARIOS
<p>B. OBJETIVO</p> <p>Planificar, organizar, dirigir y controlar todas las actividades que se realiza dentro del proceso productivo que se requiere en la planta productora de aceite esencial.</p>	
<p>C. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formular políticas y normas orientadas a regular las actividades destinadas a la producción. - Supervisar y controlar la producción y actividades de planta, levantando un registro y elaborando informes mensuales de producción. - Coordinar la producción, estableciendo parámetros obtenidos en los cronogramas de actividades y seguimiento, evitando de esta manera pérdidas de tiempo. - Sugerir y coordinar el establecimiento de nuevos productos - Generar y aplicar mecanismos necesarios para la operación y control de los productos. - Elaborar informes periódicos a gerencia general que reflejen los resultados de la gestión de producción. - Otras competencias conforme al mejor interés de la planta productora de aceite esencial. 	
<p>D. REQUISITOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ingeniero industrial, Ingeniero químico, Químico industrial. - Experiencia en la formulación de estrategias de producción de por lo menos 2 años. - Alta capacidad de trabajo en equipo. - Trabajo bajo presión 	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 46 MANUAL DE FUNCIONES DEL CONTADOR GENERAL

UNIDAD: CONTADOR GENERAL

A. UBICACIÓN ESTRUCTURAL	
Depende de:	Unidades dependientes:
GERENTE DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS	NINGUNA
B. OBJETIVO	
Elaborar, interpretar y examinar la información financiera, que sirva de base para la toma de decisiones y para el cumplimiento de disposiciones legales, así como obtener, aplicar y controlar recursos materiales en un ente económico.	
C. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	
<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar estados financieros para fines contables, fiscales y financieros. - Operar cualquier sistema de Contabilidad, utilizando la computadora en el proceso Contable-Financiero. - Fundamentar toma de decisiones basados en el análisis de la información financiera. - Verificar los documentos contables. - Verificación del cálculo de impuestos. - Otras competencias conforme al mejor interés de la planta productora de aceite esencial. 	
D. REQUISITOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Licenciado en el área contable. - Experiencia en la formulación de estrategias contables de por lo menos 1 años. - Alta capacidad de trabajo en equipo. - Trabajo bajo presión 	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 47 MANUAL DE FUNCIONES DEL JEFE DE VENTAS

UNIDAD: JEFE DE VENTAS
A. UBICACIÓN ESTRUCTURAL

Depende de:	Unidades dependientes:
GERENTE DE LOGÍSTICA	NINGUNA
B. OBJETIVO	
C. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	
<ul style="list-style-type: none"> - Definir, proponer, coordinar y ejecutar las políticas de comercialización orientadas al logro de una mayor y mejor posición en el mercado. - Definir y proponer los planes de marketing, y venta de la planta productora de aceite esencial. - Representar a la empresa en aspectos comerciales ante corresponsales, organismos internacionales, negociar convenios y administrar los contratos que se suscriban con éstos. - Investigar y prever la evolución de los mercados y la competencia anticipando acciones competitivas que garanticen el liderazgo de la planta productora de aceite esencial. - Controlar que los objetivos, planes y programas se cumplan en los plazos y condiciones establecidos. - Otras competencias conforme al mejor interés de la planta productora de aceite esencial. 	
D. REQUISITOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniero comercial. - Experiencia en la formulación de estrategias de ventas de por lo menos 2 años. - Alta capacidad de trabajo en equipo. - Trabajo bajo presión 	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 48 MANUAL DE FUNCIONES DEL JEFE DE ALMACENES

UNIDAD: JEFE DE ALMACENES
A. UBICACIÓN ESTRUCTURAL

Depende de:	Unidades dependientes:
GERENTE DE LOGÍSTICA	NINGUNA
B. OBJETIVO	
Organiza, coordina y dirige las actividades de recibimiento, almacenamiento y distribución de materiales y equipos que se adquieren en la instalación.	
C. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	
<ul style="list-style-type: none"> - Organizar, coordinar las actividades del almacén. - Coordinar y supervisar la recepción y despacho de materia prima y producto terminado. - Llevar el inventario de los bienes existentes que reposan en el almacén. - Detallar en tarjetas la fecha, orden de compra, entrada, salida, existencia y especificaciones de la materia prima y de producto terminado. - Custodiar los bienes adquiridos por la Institución en el almacén. - Distribuir el espacio físico del almacén. - Debe realizar otras tareas relacionadas con las funciones de la Unidad. - Otras competencias conforme al mejor interés de la planta productora de aceite esencial. 	
D. REQUISITOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Bachiller. - Alta capacidad de trabajo en equipo. - Trabajo bajo presión 	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 49 MANUAL DE FUNCIONES DEL JEFE DE CONTROL DE CALIDAD

UNIDAD: JEFE DE CONTROL DE CALIDAD	
A. UBICACIÓN ESTRUCTURAL	
Depende de:	Unidades dependientes:

GERENTE DE PRODUCCIÓN	NINGUNA
<p>B. OBJETIVO</p> <p>Planear, establecer, documentar y mantener un Sistema de Control de Calidad y mejorar continuamente su eficiencia de acuerdo con los requisitos establecidos por el mercado objetivo.</p>	
<p>C. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fomentar el trabajo en equipo para mejorar la calidad de producto final - Capacitar al personal para la ejecución de sus actividades - Asignar presupuesto al Departamento de control de calidad para la realización de sus actividades. - Elaborar e implementar programas de mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo. Adquirir equipos actualizados para la medición de la calidad del producto. - Desarrollar una comunicación continua con los clientes que permita expresar la opinión y sugerencias para la mejora de la calidad. - Difundir la misión, visión y objetivos de la calidad en la organización a fin de fomentar la cultura de calidad que poseen los empleados en los diferentes niveles. 	
<p>D. REQUISITOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ingeniero industrial, Ingeniero químico, Químico industrial con estudios especializados en control de calidad. - Experiencia en la formulación de estrategias de control de calidad de por lo menos 2 años. - Alta capacidad de trabajo en equipo. - Trabajo bajo presión 	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 50 MANUAL DE FUNCIONES DE SECRETARIA

UNIDAD: SECRETARIA
A. UBICACIÓN ESTRUCTURAL

Depende de: GERENTE DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS	Unidades dependientes: NINGUNA
B. OBJETIVO	
Apoyo en las actividades administrativas.	
C. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES <ul style="list-style-type: none"> - Recepcionar información, archivarla para proporcionarla cuando se necesite. - Informar sobre las últimas noticias ocurridas en la planta productora de aceite esencial, según sean de su incumbencia. - Tomar decisiones con respecto a su cargo y responsabilidad que se le asigne en ese momento. - Redactar las cartas, memorándum, requisiciones, entre otros, que el gerente general requiera. - Mantener al tanto al gerente general de cualquier anomalía observada en la planta productora de aceite esencial. 	
D. REQUISITOS <ul style="list-style-type: none"> - Bachiller con estudio técnico es secretariado. - Experiencia de por lo menos 2 años. - Alta capacidad de trabajo en equipo. - Trabajo bajo presión 	

Fuente: Elaboración propia



INTRODUCCIÓN

**ESTUDIO DE
MERCADOS**

**LOCALIZACIÓN Y
TAMAÑO DE LA
PLANTA**

**INGENIERÍA DEL
PROYECTO**

**EVALUACIÓN
ECONÓMICA
FINANCIERA**

**ESTUDIO DE
IMPACTO
AMBIENTAL**

CONCLUSIONES

OBJETIVOS:

- Determinar la factibilidad económica-financiera para la implementación de una planta de extracción de aceite esencial de moringa.
- Realizar un análisis de sensibilidad.

CAPÍTULO VI

EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

1. INVERSIÓN DEL PROYECTO

Comprende de la adquisición de los activos fijos, los activos diferidos y los activos corrientes necesarios para iniciar el funcionamiento de la empresa.

1.1. INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS

1.1.1. INVERSIÓN EN TERRENO

En el análisis de localización de la planta productora de aceite esencial refinado, se determinó que el lugar óptimo para la ubicación de la planta se encuentra en la comunidad Clara Chuchio en la provincia Warnes, con 1 100 m².

Cuadro 51 INVERSIÓN EN TERRENO

DESCRIPCIÓN	PRECIO (\$)	PRECIO (Bs)
Terreno de 1100m² ubicado en la comunidad Clara Chuchio, provincia Warnes	30.700,00	213.979,00

Fuente: Elaboración propia

1.1.2. INVERSIÓN EN CONSTRUCCIONES Y OBRAS CIVILES

El siguiente cuadro presenta la inversión de la infraestructura de la planta productora de aceite esencial refinado de moringa, para 550m².

Cuadro 52 INVERSIÓN EN CONSTRUCCIONES Y OBRAS CIVILES

DESCRIPCIÓN	PRECIO (\$)	PRECIO (Bs)
Obras preliminares	14.000,00	97.580,00
Obra gruesa	76.000,00	529.720,00
Instalaciones sanitarias	13.000,00	90.610,00
Instalación eléctrica	8.000,00	55.760,00
Obra fina	85.000,00	592.450,00
TOTAL	196.000,00	1.366.120,00

Fuente: Elaboración propia

1.1.3. INVERSIÓN EN MAQUINARIA Y EQUIPO

Los equipos requeridos se encuentran en mercado nacional e internacional, se mandaron a hacer cotizaciones con las empresas MAQUIBOL, FIGMAY y CIENTIST.

Considerando la capacidad y el precio, se decidió comprar el equipo de la empresa FIGMAY.

Cuadro 53 INVERSIÓN EN MAQUINARIA Y EQUIPO

DESCRIPCIÓN	PRECIO (\$)	PRECIO (Bs)
Equipo extractor	16.000,00	111.520,00
Equipo de destilación	27.000,00	188.190,00
TOTAL	43.000,00	299.710,00

Fuente: Elaboración propia

1.1.1. INVERSIÓN EN MUEBLES Y ENSERES

Los muebles y enseres se determinaron de acuerdo a las instalaciones y las funciones que cumplen dentro de las mismas.

Cuadro 54 INVERSIÓN EN MUEBLES Y ENSERES

DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO(\$)	CANTIDAD	PRECIO TOTAL (\$)	PRECIO TOTAL (BS)
Escritorio de oficina	200	5	1.000,00	6.970,00
Mesas	15	8	120,00	836,40
Sillas	8	20	160,00	1.115,20
Sillones	20	4	80,00	557,60
Sillas de escritorio giratorias	15	5	75,00	522,75
Mesa de reuniones con 10 sillas	250	1	250,00	1.742,50
Estantes	150	10	1.500,00	10.455,00
Casilleros para 15 espacios	100	1	100,00	697,00
Gavetas de utensilios	60	5	300,00	2.091,00
Estantes de madera	80	5	400,00	2.788,00
TOTAL			3.985,00	27.775,45

Fuente: Elaboración propia

1.1.2. INVERSIÓN EN EQUIPOS DE OFICINA

Cuadro 55 INVERSIÓN EN EQUIPOS DE COMPUTACIÓN

DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO(\$)	CANTIDAD	PRECIO (\$)	PRECIO (BS)
Equipos de computación	700	8	5.600,00	39.032,00
TOTAL			5.600,00	39.032,00

Fuente: Elaboración propia

1.1.3. INVERSIÓN EN VEHÍCULOS

Se considera la adquisición de una camioneta, la misma se utilizará para el traslado de los insumos y del producto terminado.

Cuadro 56 INVERSIÓN EN VEHÍCULO

DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO(\$)	CANTIDAD	PRECIO (\$)	PRECIO (BS)
Camioneta TOYOTA TACOMA 2012	25.000,00	1	25.000,00	174.250,00
Transpalet	200,00	1	200,00	1.394,00
TOTAL			25.200,00	175.644,00

Fuente: Elaboración propia

1.1.4. INVERSIÓN TOTAL EN ACTIVOS FIJOS

Cuadro 57 INVERSIÓN TOTAL EN ACTIVOS FIJOS

DESCRIPCIÓN	PRECIO (\$)	PRECIO (BS)
Terreno	30.700,00	213.979,00
Construcción y obras civiles	196.000,00	1.366.120,00
Maquinaria y equipo	43.000,00	299.710,00
Mobiliaria	3.985,00	27.775,45
Equipo de oficina	5.600,00	39.032,00
Vehículos	25.200,00	175.644,00
Imprevistos (7% a. f.)	21.313,95	148.558,23
TOTAL	304.485,00	2.122.260,45

Fuente: Elaboración propia en base a Cuadro 51, Cuadro 52, Cuadro 53, Cuadro 54, Cuadro 55 y Cuadro 56.

1.2. INVERSIÓN EN ACTIVOS DIFERIDOS

Se considera en este punto las inversiones necesarias para iniciar las actividades de la planta.

Cuadro 58 INVERSIÓN EN ACTIVOS DIFERIDOS

DESCRIPCIÓN	PRECIO (\$)	PRECIO (BS)
Estudios en general	2.295,55	16.000,00
Constitución de la sociedad	502,15	3.500,00
Puesta en marcha	5.021,52	35.000,00
Capacitación del personal	1.291,25	9.000,00
Intereses durante la construcción	48.924,44	341.003,37
TOTAL	58.034,92	404.503,37

Fuente: Elaboración propia

Los intereses durante la construcción es el costo en que se incurre por el préstamo a asumir para cubrir los requerimientos de activos fijos y diferidos. Se ha calculado los costos pre operativos a partir de que el préstamo para cubrir los activos fijos es de aproximadamente 1.986.662,40 Bs a 10 años plazo con un interés de 7,09%, con un año de gracia.

1.3. INVERSIÓN EN ACTIVOS CORRIENTES

El capital de trabajo es el recurso financiero requerido para las operaciones del proyecto de acuerdo al programa de producción por dos meses, el mismo está en función al costo.

Cuadro 59 INVERSIÓN EN ACTIVOS CORRIENTES

DESCRIPCIÓN	PRECIO (\$)	PRECIO (BS)
Capital de trabajo	66.125,71	460.896,23

Fuente: Elaboración propia

El capital de trabajo porque protege al proyecto de los factores macroeconómicos como la inflación y devaluación, permite el mantenimiento de crédito y mantiene un stock suficiente de inventario

1.4. INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO

El siguiente cuadro muestra el resumen de la inversión necesaria para el proyecto.

Cuadro 60 INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN (\$)	INVERSIÓN (BS)
INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS	304.485,00	2.122.260,45
INVERSIÓN EN ACTIVOS DIFERIDOS	58.034,92	404.503,37
INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO	66.125,71	460.896,23
TOTAL	428.645,63	2.987.660,05

Fuente: Elaboración propia en base a Cuadro 57, Cuadro 58 y Cuadro 59.

2. FINANCIAMIENTO

Para financiar el proyecto se recurrirá a un préstamo bancario, y tomando en cuenta las normas establecidas para el incentivo de creación de empresas se realizará por medio del Banco Unión con fondos del Banco de Desarrollo Productivo, los mismos otorgaran el 100% de financiamiento a la inversión, con un año de gracia. La tasa de interés es de 8,09%, a 12 años plazo, pero considerando que el proyecto tiene una vida de 10 años. A continuación, se muestra el plan de pagos de la deuda, considerando una cuota fija.

Cuadro 61 COSTO FINANCIERO DE LA INVERSIÓN (BS)

PERIODO	SALDO	CUOTA	INTERÉS	AMORTIZACIÓN
1	2.987.660,05	0,00	241.701,70	0,00
2	2.987.660,05	480.055,19	241.701,70	238.353,49
3	2.749.306,56	480.055,19	222.418,90	257.636,29
4	2.491.670,27	480.055,19	201.576,13	278.479,06
5	2.213.191,21	480.055,19	179.047,17	301.008,02
6	1.912.183,19	480.055,19	154.695,62	325.359,57
7	1.586.823,62	480.055,19	128.374,03	351.681,16
8	1.235.142,46	480.055,19	99.923,03	380.132,16
9	855.010,30	480.055,19	69.170,33	410.884,86
10	444.125,44	480.055,19	35.929,75	444.125,44
TOTAL		4.320.496,70	1.574.538,35	2.987.660,05

Fuente: Elaboración propia.

3. ANÁLISIS DE COSTOS

3.1. COSTOS FIJOS

3.1.1. COSTO DE MANO DE OBRA INDIRECTA

Cuadro 62 COSTO MENSUAL DE MANO DE OBRA INDIRECTA (BS)

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO MENSUAL
Gerente general	1	5.000,00
Gerente de administración y finanzas	1	4.500,00
Gerente de logística	1	4.500,00
Gerente de producción	1	4.500,00
Contador general	1	4.000,00
Jefe de ventas	1	4.000,00
Jefe de almacenes	1	3.000,00
Jefe de control de calidad	1	3.800,00
Secretaria	1	2.700,00
Mensajería	1	2.000,00
Seguridad	2	4.000,00
TOTAL		42.000,00

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 63 COSTO ANUAL DE MANO DE OBRA INDIRECTA (BS)

DESCRIPCIÓN	%	COSTO ANUAL
Total ganado anual		504.000,00
Riesgo profesional	1,71	8.618,40
Aporte solidario	3	15.120,00
Pro-vivienda	2	10.080,00
Caja de salud	10	50.400,00
INFOCAL	1	504,00
Aguinaldo		42.000,00
Aguinaldo productivo		42.000,00
Indemnización		42.000,00
Vacación		21.000,00
TOTAL		735.722,40

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2. COSTOS ADMINISTRATIVOS

Se considera dentro de estos costos los materiales de escritorio, materiales de limpieza y gastos varios.

En el caso de servicios de agua potable y energía eléctrica, existe un costo fijo incluido cada mes.

Cuadro 64 COSTOS ADMINISTRATIVOS (BS)

DESCRIPCIÓN	MENSUAL	ANUAL
Material de escritorio	200,00	2.400,00
Materiales de limpieza	300,00	3.600,00
Material de laboratorio	600,00	7.200,00
Otros gastos	500,00	6.000,00
Energía eléctrica	100,00	1.200,00
Agua	100,00	1.200,00
Gas	100,00	1.200,00
Teléfono	100,00	1.200,00
Total	2.000,00	24.000,00

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3. COSTO DE COMERCIALIZACIÓN

Los costos de comercialización en los que se incurre son por la licencia de exportación u otra autorización oficial, por trámites aduaneros, por impuestos y demás cargas exigibles a la exportación. Además, considerando el transporte del producto a Arica.

Cuadro 65 COSTO DE COMERCIALIZACIÓN (BS)

DESCRIPCIÓN	MENSUAL	ANUAL
COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN	5.000,00	60.000,00
VARIOS	400,00	4.800,00
TOTAL	5.400,00	64.800,00

Fuente: Elaboración propia.

3.1.4. COSTO FIJO TOTAL

Cuadro 66 COSTO FIJO TOTAL (BS)

DESCRIPCIÓN	COSTO
COSTO LABORAL ANUAL DE MANO DE OBRA INDIRECTA	735.722,40
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	24.000,00
GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN	64.800,00
TOTAL	824.522,40

Fuente: Elaboración propia en base al cuadro 63, cuadro 64 y cuadro 65.

3.2. COSTOS VARIABLES

3.2.1. COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA

Cuadro 67 COSTO MENSUAL DE MANO DE OBRA DIRECTA (BS)

PUESTO	CANTIDAD	SUELDO MENSUAL	TOTAL
Operador	5	2.800,00	14.000,00

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 68 COSTO ANUAL DE MANO DE OBRA DIRECTA (BS)

DETALLE	%	IMPORTE
Total ganado anual		168.000,00
Riesgo profesional	1,71	2.872,80
Aporte solidario	3	5.040,00
Pro-vivienda	2	3.360,00
Caja de salud	10	16.800,00
INFOCAL	1	168,00
Aguinaldo		14.000,00
Aguinaldo productivo		14.000,00
Indemnización		14.000,00
Vacación		7.000,00
TOTAL		245.240,80

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2. COSTOS DE MATERIA PRIMA

El costo por las hojas de moringa será de 4 BS por kilo. Se estima que cada 2 años habrá un incremento de 2,5%.

Cuadro 69 COSTO ANUAL DE MATERIA PRIMA (BS)

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costo por kg	4	4	4,1	4,1	4,2	4,2	4,3	4,3	4,4	4,4
Q M°P° (KG HOJAS/AÑO)	286.781,39	364.212,36	462.549,70	516.175,42	516.175,42	516.175,42	516.175,42	516.175,42	516.175,42	516.175,42
COSTO DE M°P° (BS/AÑO)	1.147.125,55	1.456.849,45	1.896.453,77	2.116.319,22	2.169.227,20	2.169.227,20	2.223.457,88	2.223.457,88	2.279.044,33	2.279.044,33

Fuente: Elaboración propia.

3.2.3. COSTOS DE ENVASES

El precio de compra de cada tambor es de 15 \$, lo que equivale a 104,55 Bs. Tomando en cuenta que el tambor tiene una capacidad de 60 l y que la densidad del aceite esencial refinado de moringa es de 0,96 gr/ml, se tiene que en cada tambor hay una capacidad de 57,6 Kg de aceite esencial refinado de moringa.

Cuadro 70 COSTO ANUAL POR ENVASES (BS)

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q M°P° (KG HOJAS/AÑO)	286.781,39	364.212,36	462.549,70	516.175,42	516.175,42	516.175,42	516.175,42	516.175,42	516.175,42	516.175,42
CANTIDAD ENVASES (TAMBOR/AÑO)	49,00	62,00	79,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
COSTO ENVASES (BS/AÑO)	5.122,95	6.482,10	8.259,45	9.200,40	9.200,40	9.200,40	9.200,40	9.200,40	9.200,40	9.200,40

Fuente: Elaboración propia.

3.2.4. COSTO POR CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El costo de energía eléctrica está determinado en función a los kW consumidos en el año y está en función al crecimiento de la producción.

Considerando un costo de 0,563 Bs kW/hora y sabiendo el consumo de los equipos de extracción y de destilación se obtiene lo siguiente.

Cuadro 71 COSTO ANUAL POR CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA (BS)

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CONSUMO ANUAL (Kwh/AÑO)	6.011,74	7.634,91	9.696,33	10.820,48	10.820,48	10.820,48	10.820,48	10.820,48	10.820,48	10.820,48
COSTO (BS/AÑO)	3.384,61	4.298,45	5.459,03	6.091,93	6.091,93	6.091,93	6.091,93	6.091,93	6.091,93	6.091,93

Fuente: Elaboración propia.

3.2.5. COSTO POR CONSUMO DE AGUA

El costo por litro de agua es de 2 Bs, y en función al programa de producción se tiene lo siguiente:

Cuadro 72 COSTO ANUAL POR CONSUMO DE AGUA (BS)

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CONSUMO ANUAL (L/AÑO)	162.677,06	206.599,87	262.381,83	292.801,08	292.801,08	292.801,08	292.801,08	292.801,08	292.801,08	292.801,08
COSTO (BS/AÑO)	325.354,12	413.199,73	524.763,66	585.602,16	585.602,16	585.602,16	585.602,16	585.602,16	585.602,16	585.602,16

Fuente: Elaboración propia.

3.2.6. COSTO POR CONSUMO DE COMBUSTIBLE

El costo del GLP es de 2,25 Bs por Kg y en función a la producción se obtiene:

Cuadro 73 COSTO ANUAL POR CONSUMO DE COMBUSTIBLE (BS)

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CONSUMO ANUAL (KG/AÑO)	5.758,48	7.313,27	9.287,85	10.364,64	10.364,64	10.364,64	10.364,64	10.364,64	10.364,64	10.364,64
COSTO (BS/AÑO)	12.956,58	16.454,86	20.897,67	23.320,44	23.320,44	23.320,44	23.320,44	23.320,44	23.320,44	23.320,44

Fuente: Elaboración propia.

3.2.7. COSTO TOTAL VARIABLE

Cuadro 74 COSTO TOTAL VARIABLE (BS)

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MANO DE OBRA DIRECTA	245.240,80	245.240,80	245.240,80	245.240,80	245.240,80	245.240,80	245.240,80	245.240,80	245.240,80	245.240,80
MATERIA PRIMA	1.147.125,55	1.456.849,45	1.896.453,77	2.116.319,22	2.169.227,20	2.169.227,20	2.223.457,88	2.223.457,88	2.279.044,33	2.279.044,33
ENVASE	5.122,95	6.482,10	8.259,45	9.200,40	9.200,40	9.200,40	9.200,40	9.200,40	9.200,40	9.200,40
ENERGÍA ELÉCTRICA	3.384,61	4.298,45	5.459,03	6.091,93	6.091,93	6.091,93	6.091,93	6.091,93	6.091,93	6.091,93
AGUA	325.354,12	413.199,73	524.763,66	585.602,16	585.602,16	585.602,16	585.602,16	585.602,16	585.602,16	585.602,16
COMBUSTIBLE	12.956,58	16.454,86	20.897,67	23.320,44	23.320,44	23.320,44	23.320,44	23.320,44	23.320,44	23.320,44
TOTAL	1.739.184,61	2.142.525,39	2.701.074,38	2.985.774,95	3.038.682,93	3.038.682,93	3.092.913,61	3.092.913,61	3.148.500,06	3.148.500,06

Fuente: Elaboración propia en base al cuadro 68, cuadro 69, cuadro 70, cuadro 71, cuadro 72 y cuadro 73.

3.3. COSTO TOTAL OPERATIVO

Cuadro 75 COSTO TOTAL OPERATIVO (BS)

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTO FIJO	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40
COSTO VARIABLE	1.739.184,61	2.142.525,39	2.701.074,38	2.985.774,95	3.038.682,93	3.038.682,93	3.092.913,61	3.092.913,61	3.148.500,06	3.148.500,06
COSTO TOTAL	2.563.707,01	2.967.047,79	3.525.596,78	3.810.297,35	3.863.205,33	3.863.205,33	3.917.436,01	3.917.436,01	3.973.022,46	3.973.022,46

Fuente: Elaboración propia en base al cuadro 66 y cuadro 74.

3.4. COSTOS NO OPERATIVOS

3.4.1. DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS

La depreciación de activos se toma en cuenta de manera lineal y uniforme para todos los ítems implicados en la inversión, así también los años en que contablemente la maquinaria se deprecia, son determinados según el DS N°24051 en su artículo 22.

Cuadro 76 DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS

ÍTEM	INVERSIÓN	VU	%	VALOR DE DEPRECIACIÓN	VALOR DE SALVAMENTO
Edificaciones y obras civiles	1.366.120,00	40	2,50	34.153,00	1.024.590,00
Maquinaria y equipos	299.710,00	8	12,50	37.463,75	254.753,50
Equipo de computación	39.032,00	5	25,00	7.806,40	7.806,40
Vehículos	175.644,00	5	20,00	35.128,80	35.128,80
Muebles y enseres	27.775,45	10	10,00	2.777,55	2.777,55
Instalación eléctrica	55.760,00	10	10,00	5.576,00	
TOTAL				122.905,50	1.325.056,25

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2. AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS DIFERIDOS

Cuadro 77 AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS DIFERIDOS

ÍTEM	INVERSIÓN	VU	VALOR
Estudios en general	15.000,00	5	3.000,00
Constitución de la sociedad	3.300,00	5	660,00
Puesta en marcha	32.000,00	5	6.400,00
Capacitación del personal	8.000,00	5	1.600,00
TOTAL			11.660,00

Fuente: Elaboración propia.

4. ANÁLISIS DE PRECIOS

Para calcular el precio del producto se tiene que determinar el costo unitario que conlleva elaborar dicho producto mediante en costo anual y la producción de aceite esencial refinado de moringa.



Cuadro 78 ANÁLISIS DE PRECIOS

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTO TOTAL OPERATIVO	2.563.707,01	2.967.047,79	3.525.596,78	3.810.297,35	3.863.205,33	3.863.205,33	3.917.436,01	3.917.436,01	3.973.022,46	3.973.022,46
CANTIDAD ENVASES (TAMBOR/AÑO)	49,00	62,00	79,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
COSTO UNITARIO (BS)	52.320,55	47.855,61	44.627,81	43.298,83	43.900,06	43.900,06	44.516,32	44.516,32	45.147,98	45.147,98

Fuente: Elaboración propia en base al cuadro 70 y cuadro 75.

El precio para la presentación de tambores de 60 lt del aceite esencial refinado de moringa oscila entre 43.298,83 Bs y 38.459,55 Bs, con un promedio de 45.523,15 Bs. De los precios mostrados en el Cuadro 79 PRECIOS DEL ACEITE ESENCIAL REFINADO DE MORINGA, se determina que el mayor precio es 10.596 \$ (73.748,16 Bs), el menor precio es 7.099,20 \$ (49.410,43 Bs) y un promedio de 8.674,41 \$ (60.373,88 Bs).

Entonces el precio de mercado (8.000 \$) fijado en el capítulo II ESTUDIO DE MERCADO, está cubierto por los costos. Y se ratifica la determinación del precio de mercado de 8.000 \$/tambor, equivalente a 55.760,00 Bs. El precio ira incrementando en 0,25% cada dos años, con lo que se tiene el siguiente cuadro de estimación de precios.

Cuadro 79 ESTIMACIÓN DEL PRECIO (BS)

AÑO	PRECIO
1	55.760,00
2	55.760,00
3	57.154,00
4	57.154,00
5	58.582,85
6	58.582,85
7	60.047,42
8	60.047,42
9	61.548,61
10	61.548,61

Fuente: Elaboración propia

5. INGRESOS

5.1. INGRESOS POR CONCEPTO DE VENTA DE ACEITE ESENCIAL REFINADO DE MORINGA

Cuadro 80 INGRESOS POR CONCEPTO DE VENTA DE TAMBORES DE ACEITE ESENCIAL REFINADO DE MORINGA

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q DE TAMBORES	49	62	79	88	88	88	88	88	88	88
PRECIO BS	55.760,00	55.760,00	57.154,00	57.154,00	58.582,85	58.582,85	60.047,42	60.047,42	61.548,61	61.548,61
INGRESOS	2.732.240,00	3.457.120,00	4.515.166,00	5.029.552,00	5.155.290,80	5.155.290,80	5.284.173,07	5.284.173,07	5.416.277,40	5.416.277,40

Fuente: Elaboración propia en base al cuadro 70 y cuadro 79.

5.2. OTROS INGRESOS

Cuadro 81 INGRESOS POR VENTA DE HOJAS INERTES DE MORINGA

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CANTIDAD DE HOJAS KG	286.781,39	364.212,36	462.549,70	516.175,42	516.175,42	516.175,42	516.175,42	516.175,42	516.175,42	516.175,42
HOJAS INERTES KG	65.959,72	83.768,84	106.386,43	118.720,35	118.720,35	118.720,35	118.720,35	118.720,35	118.720,35	118.720,35
PRECIO DE HOJAS INERTES	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
INGRESO POR VENTA DE HOJAS INERTES	32.979,86	41.884,42	53.193,22	59.360,17	59.360,17	59.360,17	59.360,17	59.360,17	59.360,17	59.360,17

Fuente: Elaboración propia.

6. PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio es la cantidad de producción vendida en la que el total de ingresos es igual al total de costos, es decir, la utilidad operativa es igual a cero.

$$Q_{eq} = \frac{CF}{P_u - CV_u}$$

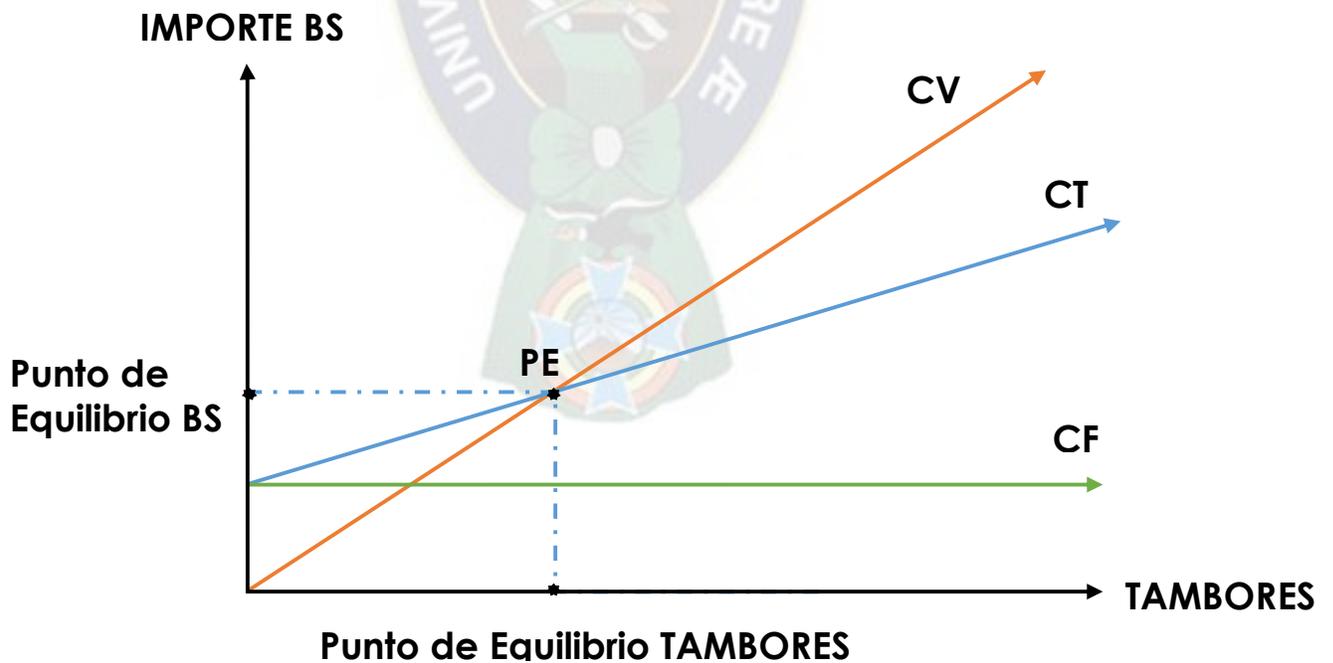
Q_{eq} : cantidad de equilibrio

CF: costos fijos

P_u : precio unitario

CV_u : costo variable unitario

Gráfica 6 PUNTO DE EQUILIBRIO



Cuadro 82 PUNTO DE EQUILIBRIO EN TÉRMINOS DE CANTIDAD Y PRECIO

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PRODUCCIÓN	49,00	62,00	79,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
COSTO VARIABLE	1.739.184,61	2.142.525,39	2.701.074,38	2.985.774,95	3.038.682,93	3.038.682,93	3.092.913,61	3.092.913,61	3.148.500,06	3.148.500,06
COSTO VARIABLE UNITARIO	35.493,56	34.556,86	34.190,81	33.929,26	34.530,49	34.530,49	35.146,75	35146,75	35778,41	35778,41
COSTO FIJO	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40
PRECIO	55.760,00	55.760,00	55.760,00	55.760,00	55.760,00	55.760,00	55.760,00	55.760,00	55.760,00	55.760,00
PUNTO DE EQUILIBRIO (TAMBORES)	40,00	38,00	38,00	37,00	38,00	38,00	39,00	39,00	41,00	41,00
PUNTO DE EQUILIBRIO (BS)	2.230.400,00	2.118.880,00	2.118.880,00	2.063.120,00	2.118.880,00	2.118.880,00	2.174.640,00	2.174.640,00	2.286.160,00	2.286.160,00

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en el anterior cuadro, indica la cantidad mínima de tambores de aceite esencial que se debe vender y cuanto deberá ser el ingreso por la venta de esas unidades, para que el proyecto no incurra en pérdidas.

7. FLUJO DE CAJA

Cuadro 83 FLUJO DE CAJA

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Producción		49,00	62,00	79,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
Precio		55.760,00	55.760,00	57.154,00	57.154,00	58.582,85	58.582,85	60.047,42	60.047,42	61.548,61	61.548,61
Ingresos por venta		2.732.240,00	3.457.120,00	4.515.166,00	5.029.552,00	5.155.290,80	5.155.290,80	5.284.173,07	5.284.173,07	5.416.277,40	5.416.277,40
Otros ingresos (+)		32.979,86	41.884,42	53.193,22	59.360,17	59.360,17	59.360,17	59.360,17	59.360,17	59.360,17	59.360,17
Ingresos (+)		2.765.219,86	3.499.004,42	4.458.233,22	4.966.240,17	4.966.240,17	4.966.240,17	4.966.240,17	4.966.240,17	4.966.240,17	4.966.240,17
IT (-)		82.956,60	104.970,13	121.067,17	35.340,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IVA debito (-)		359.478,58	454.870,57	579.570,32	645.611,22	645.611,22	645.611,22	645.611,22	645.611,22	645.611,22	645.611,22
IVA crédito CEDEIM (+)		359.478,58	454.870,57	579.570,32	645.611,22	645.611,22	645.611,22	645.611,22	645.611,22	645.611,22	645.611,22
Ingresos totales (+)		2.682.263,26	3.394.034,29	4.337.166,05	4.930.899,19	4.966.240,17	4.966.240,17	4.966.240,17	4.966.240,17	4.966.240,17	4.966.240,17
Costo fijo (-)		824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40
Costo variable (-)		1.739.184,61	2.142.525,39	2.701.074,38	2.985.774,95	3.038.682,93	3.038.682,93	3.092.913,61	3.092.913,61	3.148.500,06	3.148.500,06
Costos totales (-)		2.563.707,01	2.967.047,79	3.525.596,78	3.810.297,35	3.863.205,33	3.863.205,33	3.917.436,01	3.917.436,01	3.973.022,46	3.973.022,46
Depreciación (-)		122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50
Amortización (-)		11.660,00	11.660,00	11.660,00	11.660,00	11.660,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Interés (-)		195.636,59	195.636,59	179.364,59	161.938,91	143.277,74	123.293,50	101.892,37	78.973,91	54.430,52	28.147,01
Utilidad antes de impuestos		-257.710,94	50.719,31	454.584,87	784.460,21	789.422,18	825.433,73	797.524,63	825.975,64	801.141,89	834.382,47
IUE (25%) (-)		0,00	12.679,83	113.646,22	196.115,05	197.355,54	206.358,43	199.381,16	206.493,91	200.285,47	208.595,62
Utilidad después de impuestos		-257.710,94	38.039,48	340.938,65	588.345,16	592.066,63	619.075,29	598.143,48	619.481,73	600.856,41	625.786,85
Inversión (-)	2.987.660,05					214.676,00					
Préstamo (+)	2.987.660,05								299.710,00		
Capital de trabajo (-)	460.896,23										
Depreciación (+)		122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50
Amortización diferida (+)		11.660,00	11.660,00	11.660,00	11.660,00	11.660,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Amortización préstamo (-)		0,00	238.353,49	257.636,29	278.479,06	301.008,02	325.359,57	351.681,16	380.132,16	410.884,86	444.125,44
Recuperación de K de trabajo (+)											460.896,23
Valor de salvamento (+)											1.325.056,25
Flujo de caja	-460.896,23	-123.145,44	-65.748,51	217.867,86	444.431,59	210.948,11	416.621,22	369.367,81	62.545,06	312.877,05	2.090.519,38

Fuente: Elaboración propia.

8. EVALUACIÓN FINANCIERA

8.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe determinar la magnitud de los beneficios netos del proyecto, mediante la comparación de sus costos y beneficios proyectados.

8.2. DETERMINACIÓN DE LA TASA DE DESCUENTO

Debido a que no se consideró inflación para realizar el flujo de fondos, la ecuación de la tasa de oportunidad será la siguiente:

$$T_{op} = Tasa\ libre\ de\ riesgo + \phi(Riesgo) = 5 + 8 = 13\%$$

Se consideró una tasa libre de riesgo del 5% y una tasa de riesgo de 8%, por lo cual el proyecto fue evaluado a una tasa de descuento del 13%.

8.3. CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Mide la rentabilidad deseada después de recuperar toda la inversión.

$$VAN_{13\%} = 1.017.336,75 Bs$$

Debido a que el VAN es mayor a cero se considera un proyecto rentable.

8.4. CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

La tasa interna de retorno mide la rentabilidad del proyecto como porcentaje.

$$TIR = 32\%$$

Al trabajar con una tasa de oportunidad del 13% el proyecto se considera rentable ya que el valor obtenido es mayor a la tasa de descuento.

8.5. CALCULO DE LA RAZÓN BENEFICIO COSTO

$$RBC = 3,21$$

8.6. PERIODO DE RECUPERACIÓN DE CAPITAL

El periodo de recuperación se da en el 4 año.

9. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Los resultados obtenidos en la evaluación financiera en criterios de evaluación no miden exactamente la rentabilidad del proyecto, sino solo da uno de los tantos escenarios futuros posibles. Las variables definidas en el proyecto sufrirán cambios al largo del proyecto.

Es por ello que se realiza un análisis de sensibilidad con dos escenarios más aparte del ya planteado.

9.1. INCREMENTO DE INGRESOS

El incremento de ingresos es un escenario optimista, en el que se plantea un incremento de 10%.

$$VAN_{13\%} = 2.549.032,84 \text{ Bs}$$

$$TIR = 73\%$$

$$RBC = 7,25$$

$$PRC = 3$$

9.2. INCREMENTO DE COSTOS

El incremento de costos es un escenario pesimista, en el que se plantea un incremento de 6,1%, porque con hasta con un incremento del 6,1% el proyecto aún es rentable.

$$VAN_{13\%} = 28.683,43 \text{ Bs}$$

$$TIR = 14\%$$

$$RBC = 1,07$$

$$PRC = 10$$

Cuadro 84 FLUJO DE CAJA (INCREMENTO DE INGRESOS EN 10%)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos (+)		3.041.741,85	3.848.904,86	4.904.056,54	5.462.864,19	5.462.864,19	5.462.864,19	5.462.864,19	5.462.864,19	5.462.864,19	5.462.864,19
IT (-)		91.252,26	112.838,30	48.933,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IVA debito (-)		395.426,44	500.357,63	637.527,35	710.172,34	710.172,34	710.172,34	710.172,34	710.172,34	710.172,34	710.172,34
IVA crédito CEDEIM (+)		395.426,44	500.357,63	637.527,35	710.172,34	710.172,34	710.172,34	710.172,34	710.172,34	710.172,34	710.172,34
Ingresos totales (+)		2.950.489,59	3.736.066,57	4.855.122,74	5.462.864,19	5.462.864,19	5.462.864,19	5.462.864,19	5.462.864,19	5.462.864,19	5.462.864,19
Costo fijo (-)		824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40	824.522,40
Costo variable (-)		1.739.184,61	2.142.525,39	2.701.074,38	2.985.774,95	3.038.682,93	3.038.682,93	3.092.913,61	3.092.913,61	3.148.500,06	3.148.500,06
Costos totales (-)		2.563.707,01	2.967.047,79	3.525.596,78	3.810.297,35	3.863.205,33	3.863.205,33	3.917.436,01	3.917.436,01	3.973.022,46	3.973.022,46
Depreciación (-)		122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50
Amortización (-)		11.660,00	11.660,00	11.660,00	11.660,00	11.660,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Interés (-)		195.636,59	195.636,59	179.364,59	161.938,91	143.277,74	123.293,50	101.892,37	78.973,91	54.430,52	28.147,01
Utilidad antes de impuestos		10.515,39	392.751,58	972.541,56	1.316.425,22	1.286.046,19	1.322.057,74	1.294.148,65	1.322.599,66	1.297.765,90	1.331.006,49
IUE (25%) (-)		2.628,85	98.187,90	243.135,39	329.106,30	321.511,55	330.514,44	323.537,16	330.649,91	324.441,48	332.751,62
Utilidad después de impuestos		7.886,54	294.563,69	729.406,17	987.318,91	964.534,65	991.543,31	970.611,49	991.949,74	973.324,43	998.254,87
Inversión (-)	2.987.660,05					214.676,00			299.710,00		
Préstamo (+)	2.987.660,05										
Capital de trabajo (-)	460.896,23										
Depreciación (+)		122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50
Amortización diferida (+)		11.660,00	11.660,00	11.660,00	11.660,00	11.660,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Amortización préstamo (-)		0,00	238.353,49	257.636,29	278.479,06	301.008,02	325.359,57	351.681,16	380.132,16	410.884,86	444.125,44
Recuperación de K de trabajo (+)											460.896,23
Valor de salvamento (+)											1.325.056,25
	-460.896,23	142.452,04	190.775,69	606.335,38	843.405,34	583.416,12	789.089,23	741.835,83	435.013,07	685.345,07	246.2987,40

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 85 FLUJO DE CAJA (INCREMENTO DE COSTOS EN 6,1%)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Producción		49,00	62,00	79,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
Precio		55.760,00	55.760,00	57.154,00	57.154,00	58.582,85	58.582,85	60.047,42	60.047,42	61.548,61	61.548,61
Ingresos por venta		2.732.240,00	3.457.120,00	4.515.166,00	5.029.552,00	5.155.290,80	5.155.290,80	5.284.173,07	5.284.173,07	5.416.277,40	5.416.277,40
Otros ingresos (+)		32.979,86	41.884,42	53.193,22	59.360,17	59.360,17	59.360,17	59.360,17	59.360,17	59.360,17	59.360,17
Ingresos (+)		2.765.219,86	3.499.004,42	4.458.233,22	4.966.240,17	4.966.240,17	4.966.240,17	4.966.240,17	4.966.240,17	4.966.240,17	4966240,17
IT (-)		82956,5958	104970,133	133746,996	93513,3344	15742,0582	15374,5491	6371,66186	14243,7408	7130,9894	14256,6045
IVA débito (-)		359.478,58	454.870,57	579.570,32	645.611,22	645.611,22	645.611,22	645.611,22	645.611,22	645.611,22	645611,22
IVA crédito CEDEIM (+)		359.478,58	454.870,57	579.570,32	645.611,22	645.611,22	645.611,22	645.611,22	645.611,22	645.611,22	645611,22
Ingresos totales (+)		2.682.263,26	3.394.034,29	4.324.486,22	4.873.963,88	4.941.027,16	4.949.391,38	4.960.485,32	4.955.454,51	4.961.309,56	4.95.5717,19
Costos totales (-)		2.720.093,13	3.148.037,7	3.740.658,18	4.042.725,49	4.098.860,86	4.098.860,86	4.156.399,61	4.156.399,61	4.215.376,83	4.215.376,83
Depreciación (-)		122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50
Amortización (-)		11.660,00	11.660,00	11.660,00	11.660,00	11.660,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Interés (-)		195.636,59	195.636,59	179.364,59	161.938,91	143.277,74	123.293,50	101.892,37	78.973,91	54.430,52	28.147,01
Utilidad antes de impuestos		-369.487,177	-93.540,6538	292.742,284	499.418,237	463.275,667	518.338,309	473.578,005	496.496,471	474.974,39	501.257,901
IUE (25%) (-)		0	0	56.710,91	123.774,192	132.138,409	143.232,351	138.201,546	144.056,596	138.464,226	145.376,28
Utilidad después de impuestos		-414.097,063	-130.270,607	170.132,73	371.322,575	396.415,228	429.697,053	414.604,638	432.169,788	415.392,679	436.128,841
Inversión (-)	2.987.660,05					214.676,00			299.710,00		
Préstamo (+)	2.987.660,05										
Capital de trabajo (-)	460.896,23										
Depreciación (+)		122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50	122.905,50
Amortización diferida (+)		11.660,00	11.660,00	11.660,00	11.660,00	11.660,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Amortización préstamo (-)		0,00	238.353,49	257.636,29	278.479,06	301.008,02	325.359,57	351.681,16	380.132,16	410.884,86	444.125,44
Recuperación de K de trabajo (+)											460.896,23
Valor de salvamento (+)											1.325.056,25
Flujo de caja	-460.896,23	-279.531,57	-234.058,60	47.061,94	227.409,01	15.296,70	227.242,98	185.828,97	-124.766,88	127.413,32	1.900.861,37

Fuente: Elaboración propia.



INTRODUCCIÓN

**ESTUDIO DE
MERCADOS**

**LOCALIZACIÓN Y
TAMAÑO DE LA
PLANTA**

**INGENIERÍA DEL
PROYECTO**

**EVALUACIÓN
ECONÓMICA
FINANCIERA**

**ESTUDIO DE
IMPACTO AMBIENTAL**

CONCLUSIONES

OBJETIVOS:

- Evaluar el proyecto desde el punto de vista ambiental.

CAPÍTULO V

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1. IMPACTO AMBIENTAL

1.1. FICHA AMBIENTAL DEL PROYECTO

El primer paso para la realización de los estudios de evaluación de impacto ambiental (EEIA) es la categorización del nivel de evaluación de impacto ambiental requerida. El contenido de la ficha ambiental (FA) refleja los aspectos relacionados al proyecto, obra o actividad e implementaciones ambientales como:

- Información general, datos de la ciudad productiva, identificación del proyecto, localización y ubicación del proyecto
- Descripción del proyecto, duración, alternativas y tecnologías, inversión total, descripción de actividades
- Recursos naturales del área que serán aprovechados, materias primas, insumos y producción que demande el proyecto
- Generación de residuos, almacenamientos y manejo de insumos, posibles accidentes y contingencias
- Consideraciones ambientales, identificación de los impactos clave, cuya determinación precisa necesitara un amplio análisis, de acuerdo a los criterios establecidos
- Formulación de medidas de mitigación y prevención, que minimicen o eviten los impactos clave identificados, así como el programa de monitoreo
- Matriz de identificación de impactos ambientales

FORMULARIO FICHA AMBIENTAL N° 01 – 2016

1. INFORMACIÓN GENERAL

Fecha de llenado	16 de mayo de 2016
Lugar	La Paz
Promotor	
Responsable del llenado de la ficha	
Nombre y apellidos	
Profesión	
Cargo	
No Registro	
Departamento	
Ciudad	
Domicilio	
Teléfono Domicilio	

2. DATOS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

Empresa o institución	MORINGA ACEITE ESENCIAL SRL
Personero legal	
Actividad principal	Extracción de aceite esencial refinado de moringa
Cámara o asociación a la que pertenece	
N° de registro	
Fecha/ingreso	
N° RUC	
Domicilio principal	
Ciudad y/o localidad	Comunidad Clara Chuchio S/N
Cantón	Clara Chuchio
Provincia	Warnes
Departamento	Santa Cruz

Calle	S/N
Numero	S/N
Zona	S/N
Teléfono	S/N
Domicilio legal a objeto de notificación y/o citación	Comunidad Clara Chuchio

3. IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

Nombre del proyecto	PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE MORINGA
Ubicación física del proyecto	
Ciudad y/o localidad	Clara Chuchio
Cantón	-
Provincia	Warnes
Departamento	Santa Cruz de la Sierra
Latitud	-17.6136055
Longitud	-63.1131652,14.8
Altitud	340 msnm
Código catastral del predio	
N° de registro catastral	
Registro de derechos reales	
Partida	
Fojas	
Libro	
Año	
Departamento	

Colindantes del precio y actividades que desarrollan	
Norte	Comunidad Chuchio
Sur	Aeropuerto Viru Viru
Este	Aeropuerto Viru Viru
Oeste	-
Uso del suelo	Agropecuario
Uso actual	Agropecuario
Uso potencial	Agropecuario y ganadero
Certificado de uso de suelo	
N° expedido por	
En fecha	

4. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

Superficie a ocupar	
Total predio	1100m ²
Ocupada por el proyecto	1100m ²
Descripción del terreno	
Topografía y pendientes	Se encuentra sobre una llanura y es por tanto uniformemente plano con algunas ondulaciones.
Profundidad napa freática	Variable a lo largo de la llanura, mayor a 5 m
Calidad de agua	El agua superficial, no se apta para consumo humano, requiere tratamiento. La calidad del agua subterránea es bueno y es mejor cuando se la extrae de pozos con profundidad mayor a 60m.
Vegetación predominante	La vegetación en el área del proyecto corresponde al piso ecológico de la zona climática bosques húmedos bajo subtropical, bosques clima tropical lluvioso, el

	clima que representa es régimen subtropical estacional húmedo, régimen tropical húmedo a hiper húmedo. Precipitación anual de 3528mm. Entre las plantas que predominan están: junquillo, arbustos, hierbas y pastos de monte bajo, pasto amargo, palmeras del tipo palma real, paquí, entre otros.
Fauna	El impacto de la cercanía del pueblo y la misma presencia de los pobladores ha determinado que muchas especies terrestres se hayan alejado del sitio. Aún permanecen mamíferos pequeños como los roedores, murciélagos, lagartijas, serpientes, entre otros. También hay insectos como ser moscas, mosquitos, libélulas, mariposas, además de muchas especies de arácnidos.
Red de drenaje natural	Todas las aguas fluviales van a afluentes menores.
Medio humano	Rural

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Actividad		
Sector	Industrial	
Subsector	Agropecuario	
Actividad específica	Implementación de una planta de extracción de aceite esencial de moringa.	
CIU		
Naturaleza del proyecto		
Nuevo (X)	Ampliatorio ()	Otros () especificar:
Etapas del proyecto		
Exploración (X)	Ejecución ()	Operación ()
Mantenimiento ()	Futuro inducido ()	Abandono ()

Ámbito de acción del proyecto	
Urbano ()	Rural (X)
Objetivo general del proyecto	Realizar un estudio de pre factibilidad para la implementación de una planta de extracción de aceite esencial de moringa.
Objetivos específicos del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar sobre los usos potenciales que presenta la Moringa para ser utilizada como materia prima en la industria. • Identificar un proceso de obtención de aceite esencial de Moringa, con el cual se obtenga un mayor rendimiento. • Identificar usos alternativos sobre los residuos del proceso de producción de aceite esencial. • Efectuar un estudio de mercado para saber el grado de aceptación del aceite esencial. • Identificar el mejor lugar para la instalación de la planta industrial. • Determinar la factibilidad económica-financiera para la implementación de una planta de extracción de aceite esencial de moringa. • Evaluar el proyecto desde el punto de vista ambiental.

Relación con otros proyectos		
Forma parte de: Un plan ()	Programa ()	Proyecto aislado (X)
Descripción del plan o programa		
Vida útil estimada del proyecto		
Tiempo	10 años	

6. ALTERNATIVAS Y TECNOLOGÍAS

Se consideró o están consideradas alternativas de localización SI (X) NO ()

Si la respuesta es afirmativa, indique ¿Cuáles y por qué fueron desestimadas las otras alternativas?

Zona Norte, comunidad Clara Sauce, cuenta con agua y luz, ubicado en la zona norte kilómetro 29 (Provincia Warnes)

Ciudad Montero, tiene agua y luz, sobre la carretera principal a Cochabamba a 150 m de la tranca de portachuelo. (Provincia Obispo Santisteban)

Ciudad Montero, tiene todos los servicios, entre 1° y 2° anillo camino a Patujú. (Provincia Obispo Santisteban)

Estas opciones no se consideraron porque no cumplían con todos los factores analizados (disponibilidad de materia prima, disponibilidad de vías de acceso, desarrollo urbano e industrial, entre otros)

Describir las tecnologías (maquinaria, equipo, etc.) y los procesos que se aplicaran

El proyecto necesita de un equipo extractor de aceite esencial por arrastre de vapor y un equipo de destilación para la refinación del aceite esencial crudo.

El proyecto consiste en:

a. ETAPA DE EJECUCIÓN

Construcción de la planta extractora de aceite esencial en la comunidad de Clara Chuchio, provincia Warnes, departamento de Santa Cruz.

b. ETAPA DE OPERACIÓN

RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

La cosecha de las plantas productoras de hojas de Moringa se las realiza cuando están saliendo capullos de flores, porque es cuando el contenido total de aceite esencial es mayor y de mejor calidad, la recolección se realiza manualmente.

Durante esta etapa se debe tener en cuenta que toda manipulación de las hojas debe realizarse con el mayor cuidado, para evitar el deterioro de las mismas.

SELECCIÓN Y LIMPIEZA

La selección y limpieza se realizará con el objeto de identificar agentes físicos como hojas inadecuadas para el proceso de producción (hojas en proceso de putrefacción), restos de tierras adheridas a las hojas, para asegurar el rendimiento del proceso productivo y la calidad del aceite esencial de moringa. La selección consiste en retirar todas aquellas hojas que presenten signos de degradación, tallos y flores de moringa, esta operación se la realiza en forma manual sobre una cinta transportadora la misma que tiene que tener un mecanismo de duchas para el lavado. La limpieza consiste el eliminar basura de las hojas, el lavado se realiza por medio de rociado con duchas.

TROCEADO DE LAS HOJAS

Con el troceado de las hojas se rompen las células que en su interior albergan los aceites, facilitando el proceso para que la extracción sea en menor tiempo, ya que se aumenta la superficie de contacto entre las hojas troceadas y el vapor que interfiere en el proceso.

Esta operación se tiene que realizar en forma manual sobre mesas de acero inoxidable, para reducir la probabilidad de impurezas en las hojas.

EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL POR ARRASTRE DE VAPOR

Con el proceso de extracción por arrastre de vapor de agua, en la mezcla de formada por componentes volátiles y no volátiles, se lleva a cabo la vaporización selectiva de los componentes volátiles. Esto se logra por la inyección de vapor de agua en el interior de la mezcla (componentes volátiles y no volátiles), con lo que este vapor llega a denominarse vapor de arrastre, este vapor se condensa en un matraz formando una fase inmisible que cederá su calor latente a la mezcla a destilar para lograr su evaporación. Con lo que se tendrá la presencia de dos fases insolubles una orgánica y la otra acuosa a lo largo de la extracción, por lo tanto, cada líquido se comportará como si el otro no estuviese presente, por lo tanto, cada uno de ellos ejercerá su propia presión de vapor y corresponderá a la de un líquido puro a una temperatura de referencia.

Para que este tipo de extracción sea aplicado se tiene que cumplir que tanto el componente volátil como la impureza sean insolubles en agua, debido a que el producto destilado volátil formara dos capas al condensarse, lo que permitirá la separación del producto y del agua fácilmente.

En la destilación por arrastre de vapor, el destilado obtenido será puro en relación al componente no volátil (aunque requiera una decantación para ser separado del agua).

REFINACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL CRUDO POR DESTILACIÓN AL VACÍO

La refinación del aceite nos permite abarcar mercados que son exigentes con la calidad del aceite esencial. La refinación permite mejorar la calidad del producto y ofrecerlo con un valor agregado al mercado.

La calidad del aceite esencial influye en la conservación, y para obtener la calidad requerida por el mercado se somete al aceite esencial de moringa a destilación fraccionada al vacío.

El fraccionamiento necesariamente se lo realiza a bajas presiones, evitándose la elevación de temperatura hasta valores muy altos. En este proceso lo mejor sería contar con columnas empacadas, debido a las ventajas ofrecidas frente a las columnas de platos, entre las ventajas esta que la caída de presión y la retención de líquido son en general menores, disminuyendo el riesgo de descomposición de los compuestos térmicamente sensibles.

Una vez obtenido el aceite esencial refinado de moringa se realiza la caracterización de la fracción de aceite que contiene la mayor cantidad de haciendo los mismos análisis a los que se sometió el aceite esencial crudo.

Se deben de cumplir con las exigencias de las normas que rigen las diferentes industrias.

ENVASADO DEL ACEITE ESENCIAL REFINADO DE MORINGA

El aceite esencial refinado de Moringa se envasará en tambores cilíndricos de acero laminado con un revestimiento de esmalte epoxi fenólico.

c. ETAPA DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento ordinario y rutinario se realizará con el personal de la planta y las herramientas de la empresa.

El mantenimiento extraordinario será realizado por empresas especializadas que utilizan equipos necesarios.

7. INVERSIÓN TOTAL

Fase del proyecto

Pre factibilidad (X)

Factibilidad ()

Diseño final ()

Inversión del proyecto

Inversión total: 2.896.087,93 Bs.

8. ACTIVIDADES

En este sector se debe señalar las actividades previstas en cada etapa del Proyecto.

a. ETAPA DE EJECUCIÓN

Actividad	Descripción	Duración (semanas)
Obras preliminares	Consiste en la instalación de faenas, replanteo, trazado y compactado de la tierra	4
Obra gruesa	Consiste en la excavación, instalación de zapatas, armado de columnas de hormigón, cimientos, sobre cimientos, impermeabilización, construcción de muros, instalación de calaminas y malla olímpica	9
Obra fina	Construcción de botaguas, cielo falso, revoque interior y exterior, piso de cemento, piso de cerámica, piso enlucido fino, pintado con pintura anticorrosiva, pintado de exteriores e interiores, construcción de zócalos de cemento, instalación de puertas y ventanas	9
Instalación de agua potable	Instalación de bomba de agua, tuberías, tanques de agua, inodoros, lavamanos, lavaplatos, entre otros	3
Instalación de alcantarillado	Construcción de cámaras de inspección, de caja interceptora, instalación de tuberías, entre otros.	5
Instalación eléctrica	Instalación eléctrica en general	4
Equipamiento	Instalación de los equipos	5

b. ETAPA DE OPERACIÓN

Actividad	Descripción	Duración
Extracción de aceite esencial de Moringa	Realizar la extracción de aceite esencial de moringa a partir de las hojas y refinarlo por medio de la destilación al vacío.	Permanente

c. ETAPA DE MANTENIMIENTO

Actividad	Descripción	Duración
Mantenimiento a la planta de extracción de aceite esencial	Limpieza y mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos de la planta.	Periódicamente

d. FUTURO INDUCIDO

Actividad	Descripción	Duración
Dinamización de la economía local	Se desarrollará la industrialización de la moringa y otras plantas. Beneficiando no solo a Warnes, sino a todo el país.	Permanente

9. RECURSOS HUMANOS (MANO DE OBRA)

Calificada:

Permanente (8)

No permanente ()

No calificada:

Permanente (10)

No permanente ()

10. RECURSOS NATURALES DEL ÁREA QUE SERÁN APROVECHADOS

N°	Descripción	Volumen o cantidad
1	Agua	228.800 l/año
2	Hojas de moringa	516.175,42 Kg/año

11. MATERIA PRIMA, INSUMOS Y PRODUCCIÓN DEL PROYECTO

a. Materia prima e insumos

N°	Descripción	cantidad	Origen
1	Hojas de moringa	516.175,42 Kg/año	Local

b. Energía

N°	Descripción	Volumen o cantidad
1	Energía eléctrica	10.820,477 Kwh/año
2	Combustible	6240 Kg/año

c. Producción anual estimada

5083 kg de aceite esencial/año

12. PRODUCCIÓN DE DESECHOS

a. Etapa de Ejecución

Tipo	Descripción	Fuente	Cantidad	Disposición final
Solidos	Escombros	Construcción de la planta	No cuantificado	Sitio definido por la alcaldía de Warnes

		extractora de aceite esencial		
Líquidos				
Gaseosos	Polvos	Construcción de la planta extractora de aceite esencial	No cuantificado	Suelo

b. Etapa de Operación

Tipo	Descripción	Fuente	Cantidad	Disposición final
Sólidos	Hojas no adecuadas para el proceso de extracción	Proceso de selección y limpieza de hojas	No cuantificado	Sitio definido por la alcaldía de Warnes
Líquido				
Gaseosos	Vapor de agua	Generador de vapor y columna de destilación al vacío	No cuantificado	Atmosfera
	Gases de combustión	Calderas	No cuantificado	Atmosfera

c. Etapa de Mantenimiento

Tipo	Descripción	Fuente	Cantidad	Disposición final
Solidos				
Líquidos	Agua utilizada en la limpieza	Proceso de limpieza de equipos	No cuantificado	Drenaje pluvial
Gaseosos				

13. PRODUCCIÓN DE RUIDO (INDICAR FUENTE Y NIVELES)

Fuente	Maquinaria de construcción de la planta extractora de aceite esencial
Nivel mínimo: 70dB	Nivel máximo: 120dB

14. INDICAR COMO Y DONDE SE ALMACENAN LOS INSUMOS

Para los trabajos de construcción civil, se deberá almacenar en galpones adecuados de acuerdo al tipo de material, evitando que se moje o que se disperse por la superficie.

El agua potable se obtendrá de la red de agua potable de la comunidad.

Los materiales de construcción (hierro, cemento, arena, grava entre otros) a ser utilizados, serán almacenados bajo techo (en tinglados).

El combustible, será manipulado en tanques metálicos. Disponiendo de un oportuno plan de contingencias y de extinguidores.

15. INDICAR LOS PROCESOS DE TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE INSUMOS

Transporte:

El transporte de materiales de construcción se efectuará en volquetas, camiones y camionetas desde los centros de provisión hasta el sitio de la obra. En la obra el traslado se efectuará con palas y carretillas.

Los equipos requeridos se transportarán en camiones de medio tonelaje.

Manipulación:

Para el manejo y traslado de todos los materiales se contará con el personal debidamente entrenado. Es obligatorio que lleve y vistan la dotación de seguridad adecuada (casacas, zapatos, guantes, overoles entre otros).

16. POSIBLES ACCIDENTES Y/O CONTINGENCIAS

Accidentes:

- En el transporte de los materiales de construcción se corre el riesgo de accidentes por exceso de velocidad, maniobras inadecuadas o por el vaciado inoportuno de las volquetas.
- Puede existir el riesgo de caída, golpes, fracturas, cortes entre otros, que podrán afectar al personal que realiza la obra.
- En la construcción en general hay probabilidades de accidentes de personal, por imprudencia de ellos mismos o por una mala señalización.

Incendios:

- Hay riesgo de incendio por cortocircuitos que pueden determinarse en condiciones de sobrecargas eléctricas, malos contactos, mal funcionamiento de equipos o de instalaciones.

- También hay riesgo de incendio determinados por causas naturales como son los rayos.

Contingencias:

- Riego de hemorragias por cortes con herramientas.
- Riego de desmayos o contusiones por golpes con materiales o herramientas.
- Riesgo de quemaduras por uso de materiales y equipos de soldar.
- Electrocuación por malos contactos, descuidos personales o casos fortuitos.

17. CONSIDERACIONES AMBIENTALES (Resumen de Impactos Ambientales)

ETAPA DE EJECUCIÓN

Aire (-)

- Perturbación a la población y fauna de la zona por los ruidos de construcción. Negativo, no acumulativo, corto plazo, temporal, directo.
 - **Mitigación:** Se controlará mediante la inspección continua de máquinas y vehículos para aminorar ruidos de funcionamiento de motores (revisando carburación y filtros)
- Emanación de polvos por la construcción de la planta extractora de aceite esencial. Negativo, no acumulativo, corto plazo, temporal, directo.
 - **Mitigación:** Humedecer diariamente las áreas de trabajo y uso de equipo de protección personal.
- Generación de gases de combustión provenientes de las retroexcavadoras y otros vehículos a ser utilizados en obra.
 - **Mitigación:** Mantenimiento preventivo y correctivo del equipo que va a operar en obra.

Suelo (-)

- Impacto por escombros a causa de la construcción de la planta de extracción de aceite esencial. Negativo, acumulativo, corto plazo, temporal, directo.
 - **Mitigación:** Almacenamiento de los residuos sólidos en contenedores y su entrega al servicio de recolección de Warnes.

Socioeconómico (+)

- Generación de empleo de mano de obra calificada y no calificada en la construcción de la planta de extracción de aceite esencial. Positivo, no acumulativo, temporal, directo.
- Generación de ingresos al sector público, por empleo del material local. Positivo, acumulativo, temporal, directo.

ETAPA DE OPERACIÓN

Aire (-)

- Emanación de vapor de agua en el proceso de elaboración de aceite esencial y de gases de combustión a causa de las calderas de los equipos. Negativo, no acumulativo, corto plazo, temporal, directo.
 - **Mitigación:** Instalación de catalizadores de carbón activado en las chimeneas para disminuir la emisión de contaminantes atmosféricos.

Suelo (-)

- Impacto eventual por eventual derrame de aceite esencial u otros fluidos extraños durante la elaboración de aceite esencial. Negativo, no acumulativo, corto plazo, temporal, directo.
 - **Mitigación:** se mantendrá una continua y exhaustiva inspección y monitoreo de los recipientes que contienen los hidrocarburos con la finalidad de evitar fugas por mal estado de recipientes de los mismos.

Socioeconómico (+)

- Generación de empleo de mano de obra calificada y no calificada como personal requerido para el funcionamiento de la planta de extracción de aceite esencial. Positivo, no acumulativo, temporal, directo.
- Generación de ingresos al sector público, por empleo del material local. Positivo, acumulativo, temporal, directo.

ETAPA DE MANTENIMIENTO

Agua (-)

- Durante el mantenimiento de los equipos, la limpieza de los mismos se va a generar aguas producto del lavado. Negativo, no acumulativo, corto plazo, temporal, directo.
 - **Mitigación:** Descargar las aguas o al drenaje pluvial.

Socioeconómico (+)

- Los trabajos de mantenimiento van a generar empleo. Positivo, acumulativo, temporal, directo.

ETAPA DE FUTURO INDUCIDO

Socioeconómico (+)

- Dinamiza la economía de Warnes. Positivo, acumulativo, temporal, directo.

18. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Con la información obtenida se puede determinar la categoría Estudio de Impacto Ambiental es:

Categoría 3 no requiere de Estudio de Impacto Ambiental analítica específica, pero es aconsejable su revisión conceptual. Categoría que, por las características ya estudiadas y conocidas del proyecto y sus actividades, no se consideran que tengan un impacto significativo sobre el ambiente, sin embargo, ameritan la inclusión de medidas de mitigación y el acuerdo de seguimiento.



MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

PROYECTO: PREFACTIBILIDAD “IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE MORINGA”

ATRIBUTOS AMBIENTALES	FACTORES AMBIENTALES																																																							
	AIRE					AGUA					SUELO					ECOLOGIA					RUIDO					SOCIOECONOMIA																														
F	P	O	M	T	P	V	A	S	T	D	O	S	N	C	S	N	E	R	F	A	F	V	C	A	P	E	R	C	E	S	N	E	I	L	P																					
a	a	x	o	o	r	a	c	o	e	B	x	i	l	i	n	i	r	i	o	s	a	v	e	s	a	r	e	c	o	m	u	n	i	c	a	c																				
r	r	i	x	x	r	r	e	l	i	5	g	e	n	o	o	l	i	n	d	e	a	c	t	e	r	r	e	s	i	o	l	o	g	i	c	o																				
t	t	d	i	d	e	o	c	c	i	o	n	o	n	t	o	s	f	e	c	a	l	c	a	l	c	a	l	c	a	l	c	a	l	c	a	l	c																			
o	o	c	i	o	s	p	e	l	i	g	r	o	s	o	s	o	s	u	e	l	t	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s																			
r	r	e	d	e	s	a	n	e	f	o	t	o	s	o	s	o	s	o	s	u	e	l	t	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s																			
c	c	i	o	n	d	a	s	z	i	t	c	a	r	g	u	i	m	i	c	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s																					
i	i	d	a	s	n	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s																					
o	o	n	d	a	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s	o	s																					
ACTIVIDADES DEL PROYECTO																				ETAPA DE EJECUCIÓN																																				
Obras preliminares																				-1	-1																																			
Obra gruesa																				-1	-1																																			
Obra fina																				-1	-1																																			
Instalación de agua potable																				-1	-1																																			
Instalación de alcantarillado																				-1	-1																																			
Instalación eléctrica																				-1	-1																																			
Equipamiento																				-1	-1																																			
ETAPA DE OPERACIÓN																				ETAPA DE MANTENIMIENTO																																				
Extracción de aceite esencial de Moringa																				-1	-1																																			
Mantenimiento a la planta de extracción de aceite esencial																																																								



INTRODUCCIÓN

**ESTUDIO DE
MERCADOS**

**LOCALIZACIÓN Y
TAMAÑO DE LA
PLANTA**

**INGENIERÍA DEL
PROYECTO**

**EVALUACIÓN
ECONÓMICA
FINANCIERA**

**ESTUDIO DE
IMPACTO
AMBIENTAL**

CONCLUSIONES

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

- Las semillas, las vainas, las raíces, las hojas, la corteza y las flores, todos los componentes de la Moringa son utilizados en la industria, en especial en la industria cosmética y farmacéutica, aunque también los componentes son aptos para consumo humano.
- Los aceites naturales esenciales son fracciones líquidas volátiles, en su mayoría insolubles en agua, pero fácilmente solubles en alcohol, éter, aceites vegetales y minerales. En condiciones de temperatura ambiental, son líquidos poco densos, pero con mayor viscosidad que el agua.
- Los aceites esenciales a partir de plantas se pueden extraer por: destilación por arrastre de vapor de agua, expresión del pericarpio, disolución en grasa (enfleurage), extracción con disolventes orgánicos y extracción con gases en condiciones supercríticas.
- Los aceites esenciales se pueden refinar mediante: rectificación o destilación al vacío, fraccionamiento, desterpenado, reacciones químicas, decoloración y aislamiento de productos específicos.
- Las industrias en las que se requiere del aceite esencial es en: la industria alimentaria, industria farmacéutica, industria de cosméticos, como desodorantes industriales, industria tabacalera, y como biosidas e insecticidas.
- El aceite esencial refinado de moringa se extraerá de las hojas, mediante el método de extracción por arrastre de vapor y para el refinado se utilizará el método de destilación al vacío, el aceite tendrá un color amarillo pálido, sin olor y con una gravedad específica de 0,96.
- El aceite esencial refinado de Moringa tiene más aplicaciones en la industria cosmética, la misma que utiliza el aceite para combatir en envejecimiento, dar un

brillo natural a la piel, combatir puntos negros y el acné, para proteger el cuero cabelludo.

- Este proyecto abarca el mercado a nivel internacional en especial en países de economías desarrolladas y emergentes, debido a que existen tendencias de demanda creciente por productos naturales y orgánicos.
- La demanda se origina principalmente en consumidores de economías desarrolladas y emergentes como es el caso de EE.UU., Francia y Japón, debido a que estos consumidores van buscando cada vez más suplementos dietéticos y cosméticos derivados de fuentes naturales.
- Para el análisis de oferta se trabajó con variables de volúmenes de exportación hacia los EE.UU., Francia y Japón.
- La demanda insatisfecha es elevada, debido a la existencia de una demanda potencial futura muy atractiva, lo que indica condiciones favorables de mercado.
- Debido a que el producto va enfocado al mercado industrial de cosméticos y fármacos, se lo considera insumo por lo cual se venderá a granel, en tambores cilíndricos de acero laminado en frío.
- Realizando la estrategia de fijación de precios basada en la competencia, se establece un precio inicial de 8.000 \$.
- El canal de distribución es directo, es decir fabricante-cliente industrial, y para la comercialización, se utilizará contratos compra venta con el INCOTERM FOB (FREE ON BOARD) PUESTO EN ARICA.
- Para dar a conocer nuestro producto se utilizará el internet. Con la utilización de página web y la utilización de redes sociales.
- La localización de la planta de extracción de aceite de Moringa, será en la Provincia Warnes comunidad Clara Chuchio, cercano a la avenida de circunvalación (dos cuadras antes), entre la carretera al Norte y el ingreso a Warnes, por contar con los servicios básicos necesarios, ser accesible a los lugares de cultivo y tener acceso a vías de acceso.

- Al tratarse el proyecto de una planta piloto, los equipos que se requiere tienen una capacidad una capacidad de 5100 kg de aceite esencial refinado por año.
- El proceso de producción de aceite esencial refinado de Moringa consta de: recepción de materia prima, selección y limpieza de hojas, troceado de hojas, extracción de aceite esencial por arrastre de vapor, refinación por destilación al vacío y el respectivo envasado del producto.
- El balance másico indica que por cada 100 kg de material vegetal se obtiene 1,02 kg de aceite esencial refinado de Moringa.
- El proceso de producción de aceite esencial refinado está conformado de dos equipos, el equipo de extracción y el equipo de refinación, con capacidad de 960 Kg de material vegetal, ambos adquiridos de la empresa FIGMAY.
- La planta de extracción de aceite esencial para los equipos de 960 Kg de material vegetal, requiere 10.857,392 Kwh/año de energía eléctrica.
- La planta de extracción de aceite esencial para los equipos de 960 Kg de material vegetal, requiere 6.240 Kg/AÑO de GLP.
- La planta de extracción de aceite esencial para los equipos de 960 Kg de material vegetal, requiere 228.800 l/año de agua.
- El primer año se trabajará a un 55,37% de la capacidad instalada, y se estima un incremento anual sobre el porcentaje de utilización del 27% hasta el tercer año, para después utilizar un 99,66% de la capacidad instalada.
- Las construcciones necesarias para el funcionamiento de la planta son: almacén de materia prima, área de procesamiento, laboratorio de control de calidad, almacén de producto terminado, almacén de herramientas, almacén de productos de limpieza, oficinas administrativas, área de trabajadores, cafetería, servicio higiénico, seguridad y área de desplazamiento.
- La planta de extracción de aceite esencial refinado de moringa optará por tomar el tipo de organización a la Sociedad de Responsabilidad Limitada, la misma es una sociedad mercantil personalista-capitalista, con capital fundacional representado

por partes sociales nominativas, no negociables, suscritas por socios que responden limitadamente, salvo aportaciones suplementarias o prestaciones

- En la organización de la empresa se tiene personal con nivel jerárquico 1 (gerente general), jerarquía 2 (gerente de administración y finanzas, gerente de logística, gerente de producción), jerarquía 3 (contador general, jefe de ventas, jefe de almacenes, jefe de control de calidad, operadores), jerarquía 4 (secretaria, chofer, mensajería, seguridad). Entonces la empresa requiere de 18 personas.
- Para determinar la factibilidad del proyecto se analizaron diferentes indicadores, $VAN_{13\%} = 1.017.336,75 Bs$, $TIR = 32\%$, $RBC = 3,21$, $PRC = 4$.
- Para el análisis de sensibilidad se consideran dos escenarios:
 - Incremento de ingresos de 10%, los indicadores dieron los siguientes resultados: $VAN_{13\%} = 2.549.032,84 Bs$, $TIR = 73\%$, $RBC = 7,25$, $PRC = 3$.
 - Incremento de costos de 6,1 %, los indicadores dieron los siguientes resultados: $VAN_{13\%} = 28.683,43 Bs$, $TIR = 14\%$, $RBC = 1,07$, $PRC = 10$.
- Con la información de la ficha ambiental se puede determinar la categoría Estudio de Impacto Ambiental es 3, es decir no requiere de Estudio de Impacto Ambiental analítica específica, pero es aconsejable su revisión conceptual.

ANEXOS



1. ESTUDIO FORESTAL

La Moringa oleífera es un árbol siempre verde o “deciduo”¹³ de tamaño pequeño y crecimiento acelerado que usualmente alcanza de 8 a 10 m de alto.

Cuadro 86 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL ÁRBOL MORINGA OLEÍFERA

CARACTERÍSTICA MORFOLÓGICA.	DESCRIPCIÓN.
<p style="text-align: center;">Raíz</p> 	<p>La raíz principal es carnosa en forma de rábano. Es pivotante y globosa lo que le brinda a la planta cierta resistencia a la sequía en periodos prolongados. Cuando se le hacen cortes, produce una goma color rojizo parduzco.</p>
<p style="text-align: center;">Hojas</p> 	<p>Las hojas son compuestas, de unos 20 cm de largo, con hojuelas delgadas, oblongas u ovaladas de 1 a 2 cm de largo y de color verde claro; tienen cualidades nutritivas sobresalientes, que están entre las mejores de todos los vegetales perennes.</p>
<p style="text-align: center;">Flor</p>	<p>Las flores son de color crema, numerosas, fragantes y bisexuales. Miden de 1 a 1.5 cm de largo. Éstas se encuentran agrupadas y están compuestas por sépalos lineales a lineal-</p>

¹³ Deciduo (Agronomía): Término utilizado para las especies que pierden la hoja en invierno, que pierde la hoja estacionalmente.

	<p>oblongo, de 9 a 13 mm de largo. Los pétalos son un poco más grandes que los sépalos.</p>
<p style="text-align: center;">Tallo</p> 	<p>La corteza es blanquecina, el tronco generalmente espeso e irregular en tamaño y forma y la corona pequeña y densa.</p>

Fuente: Elaboración propia en base a Alfaro y Martínez, 2008; Folkard y Sutherland, 1996; Parrotta, 1993.

1.1. ASPECTOS AGRONÓMICOS DE MORINGA OLEÍFERA

La investigación sobre los aspectos agronómicos de una planta, siempre busca las condiciones óptimas que permitan cultivar o mejorar las plantaciones de dicha especie. Por lo que un adecuado fundamento teórico sobre los métodos a emplearse para el cultivo y cuidados en las prácticas agrícolas es importante para el éxito en las plantaciones que se manejan con un fin industrial.

1.1.1. REQUISITOS CLIMÁTICOS Y DE SUELO

Moringa es ampliamente adaptada al trópico y subtrópicos. Hoja óptima y la producción de vainas ideal requiere altas temperaturas diarias promedio de 25 a 35 ° C (77-86 ° F), bien distribuido precipitación anual de 1,000 2.000 mm (39-79 pulgadas), alta radiación solar y bien suelos drenados. El crecimiento se desacelera significativamente en temperaturas inferiores a 20 ° C (68 ° F).

Moringa tolera una amplia gama de tipos de suelo y pH (4,5-9), pero prefiere bien drenado, franco arenoso o franco suelos en el rango de pH neutro. No tolera inundaciones prolongado o suelos arcillosos de mal drenaje (de hecho, se recomienda que se eviten los suelos arcillosos cuando parcelas selección para el cultivo de moringa).

Cuadro 87 REQUERIMIENTO ECOLÓGICO DE LA MORINGA

REQUERIMIENTO	RANGO OPTIMO
Clima	Tropical o subtropical
Temperatura (°C)	20-35
Precipitación (mm)	700-2,200
Tipo de suelo	Arenoso o franco-arenosa
pH del suelo	5.5 – 7

Fuente: Elaboración propia.

1.1.2. SIEMBRA DE LA MORINGA

Para la siembra de la *moringa puede ser* por material vegetativo o por semillas. Las semillas pueden ser plantadas directamente en el campo o en viveros y no requieren de un tratamiento anterior y las plantaciones mediante material vegetativo se utilizan para cosechar los rebrotes posteriormente.

Las semillas se seleccionan tomando en cuenta tres variables importantes, según la experiencia de los agricultores en el campo: vainas de mayor tamaño, semilla proveniente de la parte central de la vaina, que generalmente son más grandes, y el brillo de la semilla.

Ilustración 11 SEMILLA DE MORINGA OLEÍFERA EN VAINA



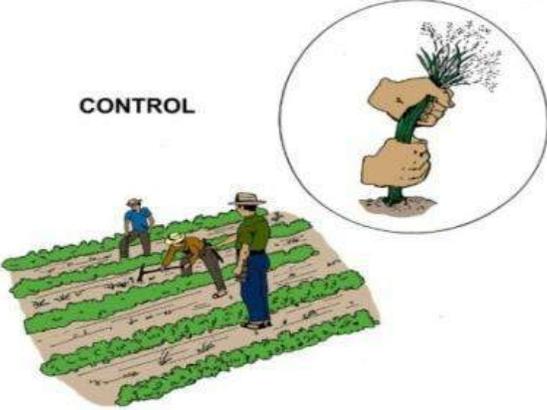
Fuente: http://comer-liquidamex.com/936329_MORINGA-Y-STEVI.A.html

1.1.3. MANEJO DE LAS PLANTACIONES

El manejo de las plantaciones posterior a la siembra consiste en un conjunto de prácticas agronómicas, las mismas que consisten en el control oportuno de malezas, insectos y plagas, la fertilización y el uso estratégico de cortes y podas.

Cuadro 88 PRÁCTICAS DE CONTROL EN EL MANEJO DE LAS PLANTACIONES DE MORINGA

PRÁCTICA DE CONTROL EN EL MANEJO	DESCRIPCIÓN
CONTROL DE MALEZAS	Es importante evitar que las malezas que crezcan cerca de los cultivos de Moringa oleífera compitan con el desarrollo de la planta. Por ello es necesario efectuar una limpieza del área, ya sea manual o mediante la aplicación de productos químicos que impidan provocarle daños a las plantas.

 <p>CONTROL</p>	
<p>PLAGAS Y ENFERMEDADES</p> 	<p>La Moringa es vulnerable al ataque de insectos, plagas y enfermedades, que perjudican diversas partes de la planta. Entre las plagas que la atacan se encuentra el zompopo (<i>Attasp.</i>), la palomilla blanca (<i>Pierissp.</i>) y coleópteros (<i>Dendroctonusp.</i>). Las plagas pueden ser controladas por trampa, control biológico, mecánico, fumigación o aspersión.</p>
<p>FERTILIZACIÓN</p> 	<p>La fertilización puede ser de tipo orgánico o químico, ambas pueden ser utilizadas en las plantaciones de Moringa, aunque la moringa puede crecer sin necesidad de que se realice fertilización. La fertilización orgánica aprovecha las heces producidas por animales que se crían en fincas, incorporando estos elementos nutritivos (Nitrógeno, Fósforo y Potasio) al suelo mejorando su nivel de fertilidad</p>

CORTES Y PODAS



Los árboles mayores de 3 años pueden podarse a una altura de 1 o 1.5 metros, recuperándose de dos a tres meses en época de lluvia y vuelve a producir vainas y flores en un año. Si el objetivo es regenerar plantaciones puede realizarse una poda severa a una altura de 30 a 50 cm. El crecimiento de la moringa es vertical y se estimula la ramificación con las podas, permitiendo así que el árbol produzca vainas y hojas fáciles de cortar y manejar.

Fuente: Alfaro y Martínez, 2008; Duarte y Flores, 2004; Reyes Sánchez, 2004

1.1.4. FLORACIÓN, FRUCTIFICACIÓN Y COSECHA DE LA MORINGA.

El árbol de *Moringa oleifera* después de ese año de sembrado, comenzará a florear y fructificar, variando la producción de semillas entre 1,000 y 1,500 semillas por planta al año, siempre y cuando las condiciones de humedad disponible sean adecuadas. La Moringa normalmente florea una vez al año, pero en algunas regiones lo hace dos veces.

Para evitar el desgaje de las ramas, en ocasiones, es necesario podar algunas ramas por exceso de producción de vainas. Cuando la semilla se produce con fines reproductivos, las vainas deben dejarse secar en el árbol de Moringa hasta que se pongan café, la cosecha debe hacerse antes de que las vainas se abran y caigan las semillas. “Los costales con semilla deben guardarse en un lugar ventilado y seco, bajo la sombra. Durante la cosecha debe evitarse el jaloneo de vainas y evitar subirse al árbol, ya que esto desgaja las ramas”¹⁴.

¹⁴Liñán Tobias, F. (2010). Moringa oleifera EL ÁRBOL DE LA NUTRICIÓN

2. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

Para el cálculo de la proyección de la demanda se utilizará el método de suavizamiento exponencial lineal de Holt (suavizamiento exponencial doble), se utilizó la herramienta estadística MINITAB.

Suavización exponencial doble para DEMANDA USA

Datos DEMANDA USA
Longitud 5

Constantes de suavización

Alfa (nivel) 0,2
Gamma (tendencia) 0,2

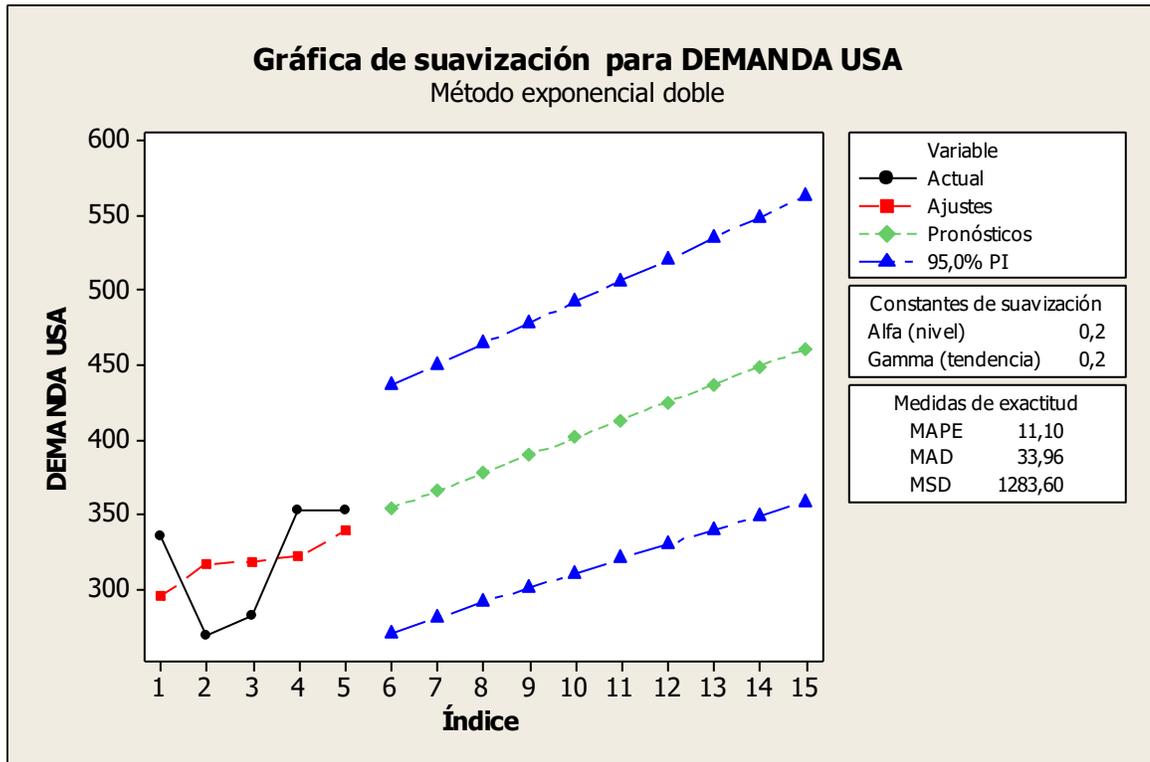
Medidas de exactitud

MAPE 11,10
MAD 33,96
MSD 1283,60

Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
6	353,569	270,380	436,758
7	365,470	280,548	450,392
8	377,370	290,582	464,159
9	389,271	300,490	478,051
10	401,171	310,283	492,060
11	413,072	319,966	506,178
12	424,972	329,548	520,397
13	436,873	339,036	534,710
14	448,773	348,437	549,110
15	460,674	357,757	563,591

Gráfica 7 GRÁFICA DE SUAIVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE DE DEMANDA USA



Fuente: Elaboración propia con ayuda de la herramienta MINITAB

Suavización exponencial doble para DEMANDA FRANCIA

Datos DEMANDA FRANCIA
Longitud 5

Constantes de suavización

Alfa (nivel) 0,2
Gamma (tendencia) 0,2

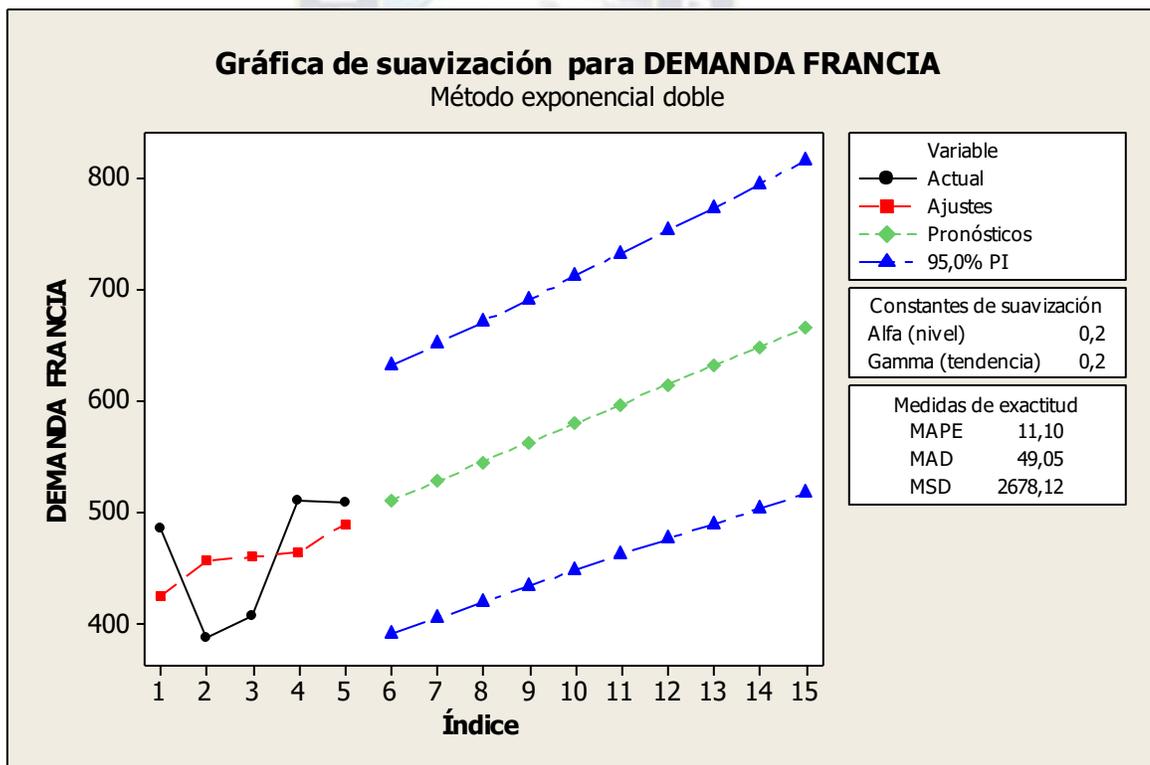
Medidas de exactitud

MAPE 11,10
MAD 49,05
MSD 2678,12

Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
6	510,711	390,550	630,873
7	527,901	405,236	650,566
8	545,091	419,729	670,452
9	562,280	434,042	690,519
10	579,470	448,186	710,754
11	596,659	462,173	731,146
12	613,849	476,014	751,684
13	631,039	489,719	772,358
14	648,228	503,298	793,159
15	665,418	516,760	814,076

Gráfica 8 GRÁFICA DE SUAIVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE DE DEMANDA FRANCIA



Fuente: Elaboración propia con ayuda de la herramienta MINITAB

Suavización exponencial doble para DEMANDA JAPÓN

Datos DEMANDA JAPÓN
Longitud 5

Constantes de suavización

Alfa (nivel) 0,2
Gamma (tendencia) 0,2

Medidas de exactitud

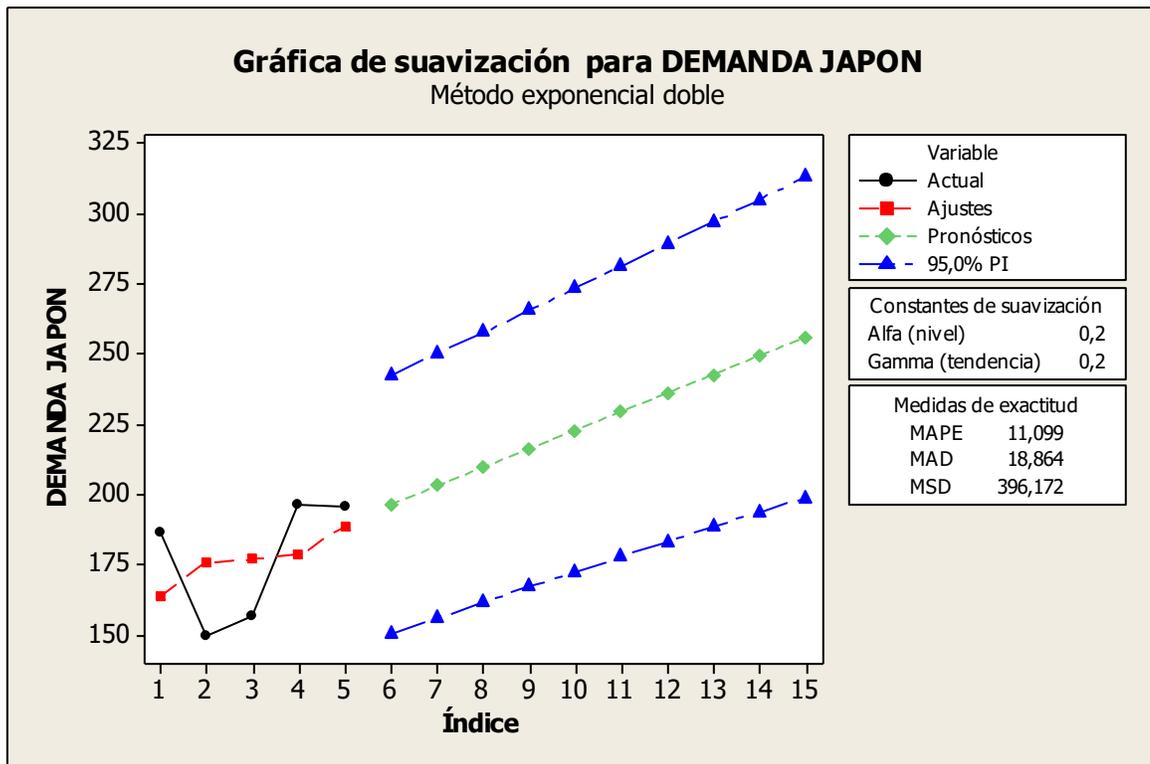
MAPE 11,099
MAD 18,864
MSD 396,172

Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
6	196,427	150,211	242,644
7	203,039	155,860	250,218
8	209,650	161,434	257,866
9	216,262	166,939	265,584
10	222,873	172,379	273,367
11	229,484	177,759	281,210
12	236,096	183,082	289,109
13	242,707	188,354	297,061
14	249,319	193,576	305,061
15	255,930	198,754	313,106



Gráfica 9 GRÁFICA DE SUAIVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE DE DEMANDA JAPÓN



Fuente: Elaboración propia con ayuda de la herramienta MINITAB

3. PROYECCIÓN DE LA OFERTA

Para el cálculo de la proyección de la demanda se utilizará el método de suavizamiento exponencial lineal de Holt (suavizamiento exponencial doble), se utilizó la herramienta estadística MINITAB.

Suavización exponencial doble para OFERTA USA

Datos OFERTA USA
Longitud 5

Constantes de suavización

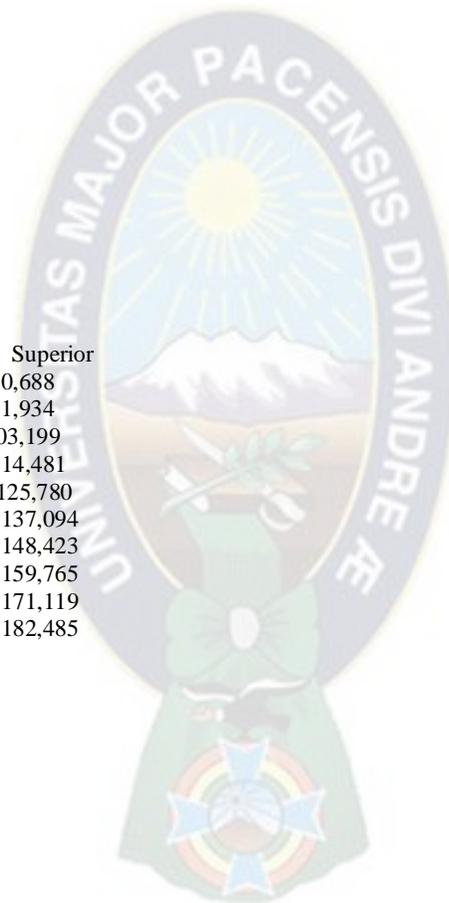
Alfa (nivel) 0,2
Gamma (tendencia) 0,2

Medidas de exactitud

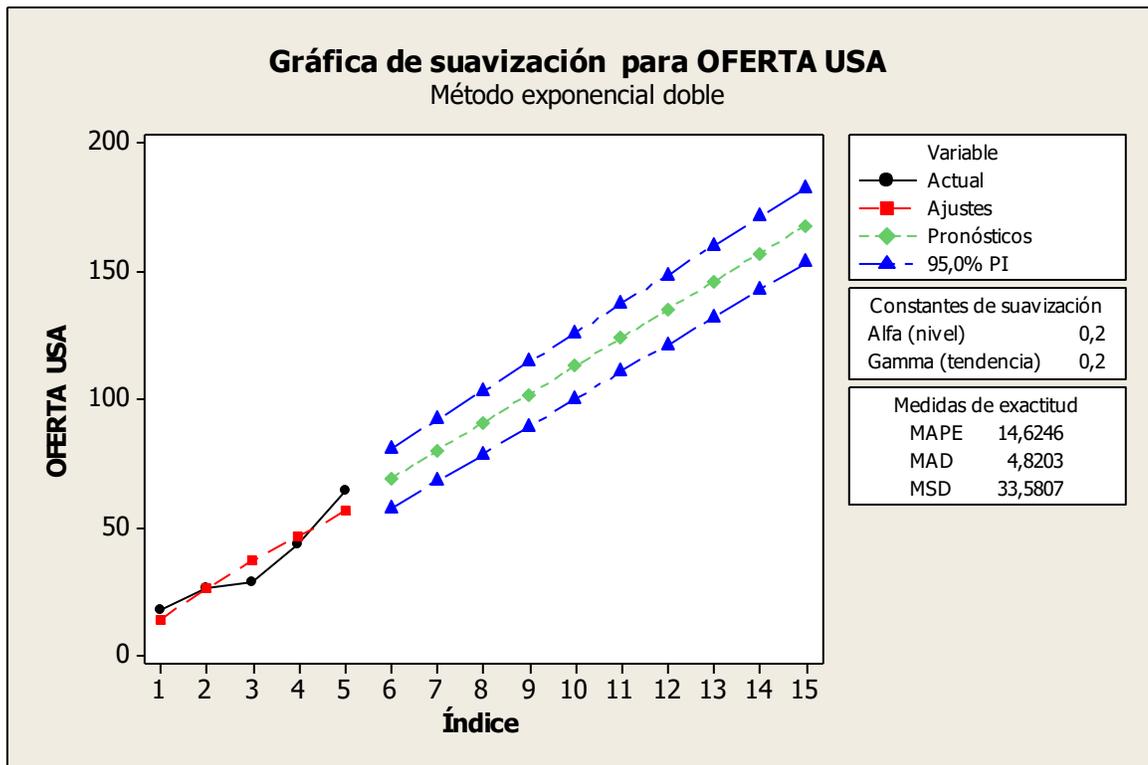
MAPE 14,6246
MAD 4,8203
MSD 33,5807

Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
6	68,809	57,069	80,688
7	79,879	67,823	91,934
8	90,780	78,558	103,199
9	101,208	89,275	114,481
10	112,077	99,975	125,780
11	123,652	110,660	137,094
12	134,222	121,330	148,423
13	145,012	131,987	159,765
14	156,876	142,632	171,119
15	167,805	153,265	182,485



Gráfica 10 GRÁFICA DE SUAIVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE DE OFERTA USA



Fuente: Elaboración propia con ayuda de la herramienta MINITAB

Suavización exponencial doble para OFERTA FRANCIA

Datos OFERTA FRANCIA
Longitud 5

Constantes de suavización

Alfa (nivel) 0,2
Gamma (tendencia) 0,2

Medidas de exactitud

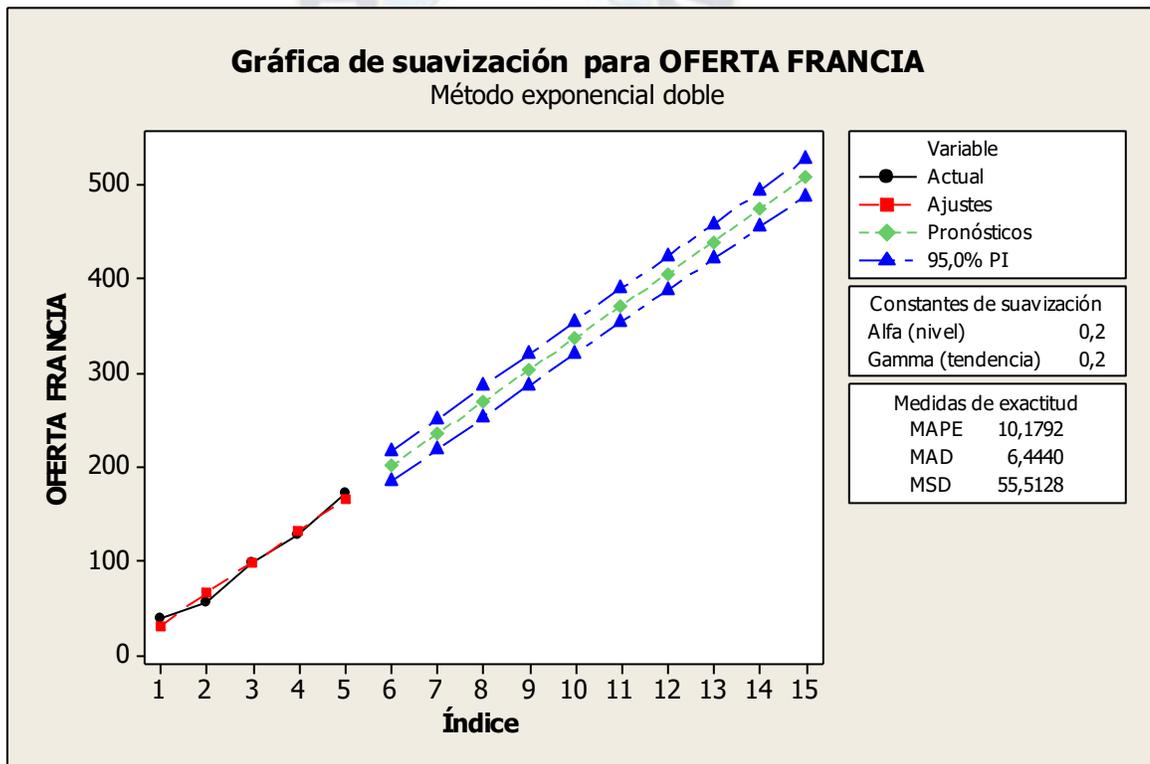
MAPE 10,1792
MAD 6,4440

MSD 55,5128

Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
6	200,532	184,744	216,319
7	234,624	218,507	250,740
8	268,715	252,245	285,186
9	302,807	285,958	319,656
10	336,899	319,650	354,148
11	370,991	353,321	388,660
12	405,082	386,973	423,192
13	439,174	420,607	457,741
14	473,266	454,224	492,308
15	507,358	487,826	526,889

Gráfica 11 GRÁFICA DE SUAIVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE DE OFERTA FRANCIA



Fuente: Elaboración propia con ayuda de la herramienta MINITAB

Suavización exponencial doble para OFERTA JAPÓN

Datos OFERTA JAPÓN
Longitud 5

Constantes de suavización

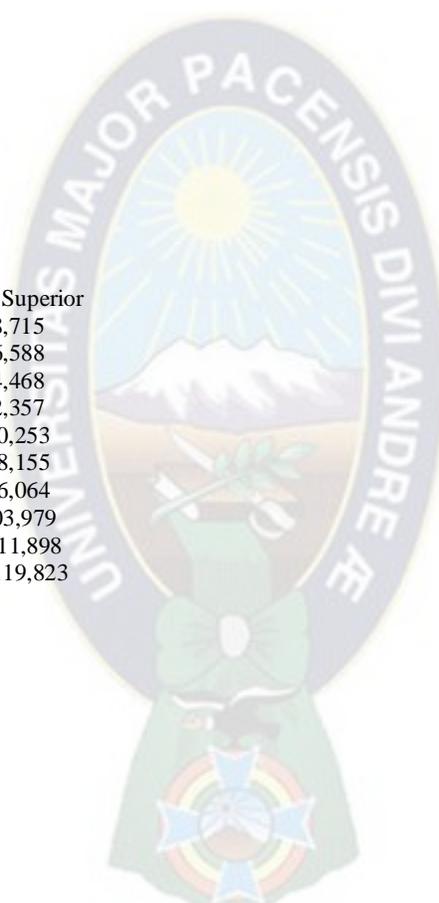
Alfa (nivel) 0,2
Gamma (tendencia) 0,2

Medidas de exactitud

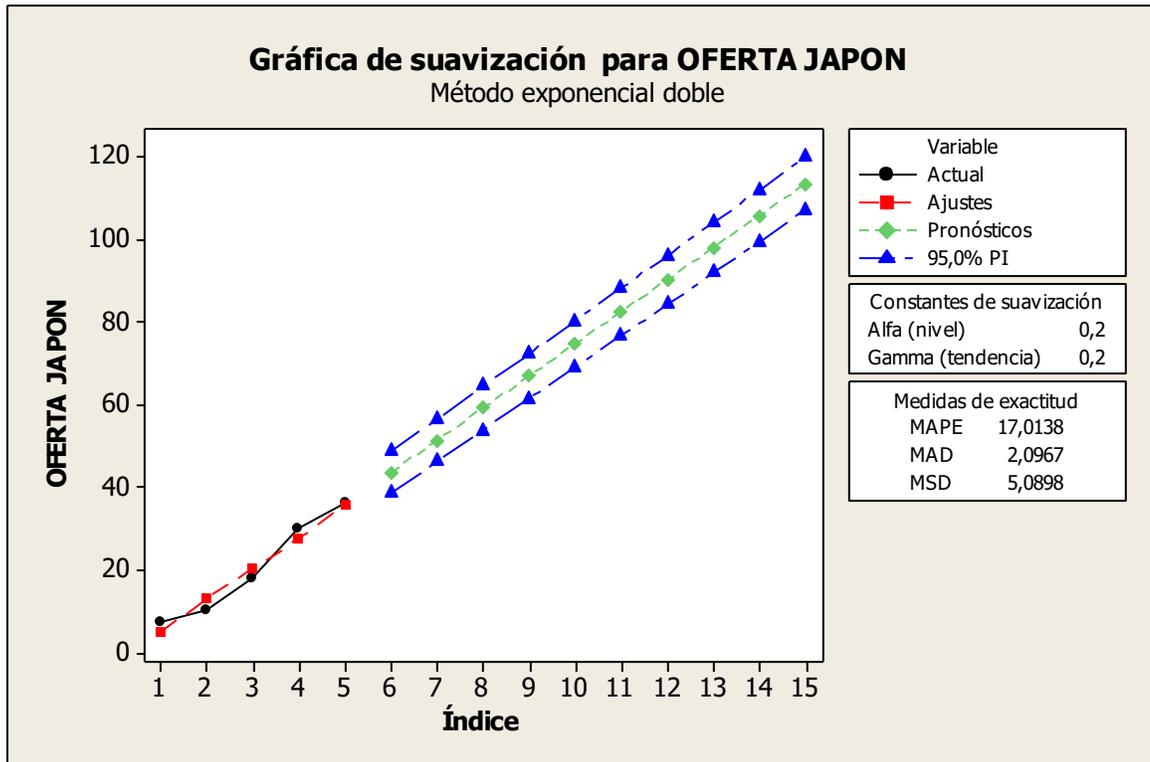
MAPE 17,0138
MAD 2,0967
MSD 5,0898

Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
6	43,578	38,442	48,715
7	51,344	46,100	56,588
8	59,109	53,750	64,468
9	66,875	61,393	72,357
10	74,641	69,028	80,253
11	82,406	76,657	88,155
12	90,172	84,280	96,064
13	97,937	91,896	103,979
14	105,703	99,507	111,898
15	113,469	107,114	119,823



Gráfica 12 GRÁFICA DE SUAIVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE DE OFERTA JAPÓN



Fuente: Elaboración propia con ayuda de la herramienta MINITAB