

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DISEÑO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE ACEITE  
ESENCIAL EN BASE A HOJAS DE ALBAHACA PARA EL  
LABORATORIO RIMH**

**Por:**

**CAROLINA YUCRA SULLCA**

**Proyecto de Grado presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el  
grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial.**

**DICIEMBRE 2023**

**TARIJA-BOLIVIA**

V°B°

---

Msc. Ing. Marcelo Segovia Cortez

DECANO (a)

---

Msc Lic. Gustavo Succi Aguirre

VIDECANO (a)

---

Ing. Ernesto Caihuara Alejandro

DIRECTOR DE DEPARTAMENTO

**APROBADA POR:**

**TRIBUNAL:**

---

Lic. Juana Miriam Olguin Burgos

---

Ing. Christian M. Mendoza Cossio

---

Ing. Mariana Guzmán

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del autor.

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Wilson y Nola, y a mi amada abuelita Clara, quienes han sido faros luminosos en mi travesía educativa. Su inquebrantable apoyo y las lecciones de perseverancia han sido mi guía constante.

A mi esposo y mis tres hermanas que con su apoyo constante me ayudaron en todo momento.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, mi fuente de fortaleza, por bendecirme con salud y guía; brindándome sabiduría y constancia en mis logros.

Así también a mis padres, cuyo apoyo incondicional y sacrificios no conocen límites; brindándome comprensión y amor infinito en cada momento de mi vida.

A mi esposo Cristián por brindarme su apoyo, comprensión, por estar en los momentos que más lo necesitaba y ser parte de mi alegría.

A mi abuela Clarita por su apoyo incondicional y generosidad.

A mis tres hermanas, cómplices incansables en mi búsqueda del conocimiento, siempre presentes en todo momento.

A mis amigos y docentes guía que siempre tuvieron la buena predisposición de ayuda.

**PENSAMIENTO**

La persistencia es la clave del éxito.  
Nunca te rindas en tu búsqueda de  
alcanzar tus sueños. (Anónimo)

## ÍNDICE

	<b>Páginas</b>
Advertencia .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Pensamiento .....	iv
Resumen .....	v

## CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes del proyecto .....	1
1.1.1. Antecedentes de la empresa.....	2
1.2. Identificación del problema.....	3
1.2.1. Formulación del problema.....	6
1.3. Objetivos .....	9
1.3.1. Objetivo general .....	9
1.3.2. Objetivos específicos.....	9
1.4. Justificación .....	9
1.4.1. Justificación económica .....	9
1.4.2. Justificación social .....	10
1.4.3. Justificación ambiental .....	10
1.4.4. Justificación personal .....	10
1.5. Identificación de la empresa.....	11
1.5.1. Presentación de la empresa.....	11
1.5.2. Estructura organizacional .....	11
1.5.3. Localización de la empresa .....	12
1.5.4. Productos y servicios ofertados .....	13



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1. Conceptos principales .....	15
2.2. Albahaca .....	16
2.2.1. Variedades.....	16
2.2.2. Cultivos en Bolivia.....	18
2.2.3. Características del cultivo en Tarija .....	18
2.3. Aceite esencial de albahaca .....	19
2.3.1. Características fisicoquímicas .....	19
2.3.2. Parámetros de calidad.....	20
2.3.3. Métodos de obtención .....	20
2.3.3.1. Extracción por Prensado .....	21
2.3.3.2. Extracción por fluidos super críticos .....	21
2.3.3.3. Extracción por destilación con arrastre de vapor .....	21
2.4.1. Segmento de mercado .....	25
2.4.2. Muestreo .....	26
2.4.2.1. Tipos de muestreo .....	26
2.5. Herramientas de procesos.....	28
2.5.1. Diagrama de flujo.....	28
2.5.1.1. Simbología empleada .....	28
2.5.2. Balance de masa .....	29
2.5.3. Distribución en planta .....	29
2.5.3.1. Tipos de distribución en planta.....	29
2.5.4. Capacidad productiva .....	30
2.5.4.1. Capacidad de diseño .....	30
2.5.4.2. Capacidad instalada .....	30
2.5.4.3. Capacidad utilizada .....	30
2.6. Evaluación económica y financiera .....	31
2.6.1. Indicadores económicos .....	31
2.6.1.1. Tasa de interés.....	31
2.6.1.2. Tasa de descuento.....	31
2.6.2. Indicadores de rentabilidad.....	32
2.6.2.1. Valor actual neto .....	32

2.6.2.2. Tasa interna de retorno .....	32
2.6.2.3. Relación beneficio costo.....	32
2.6.2.4. Periodo de recuperación de capital .....	32

### **CAPÍTULO III**

#### **DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

3.1. Generalidades.....	33
3.2. Contexto empresarial .....	33
3.3. Factores productivos .....	34
3.3.1. Materia prima .....	34
3.3.2. Mano de obra .....	35
3.3.3. Maquinaria .....	36
3.4. Prueba piloto de producción.....	37
3.4.1. Proceso productivo actual .....	37
3.4.2. Diagrama de flujo.....	40
3.4.3. Balance de masa .....	41
3.4.4. Cursograma analítico.....	41
3.4.5. Distribución en planta .....	44
3.4.6. Análisis de residuos generados.....	46
3.4.7. Capacidad productiva teórica .....	46
3.5. Análisis situacional .....	48

### **CAPÍTULO IV**

#### **ESTUDIO DE MERCADO**

4.1. Generalidades.....	53
4.2. Descripción del producto .....	53
4.3. Análisis general del mercado .....	54
4.4. Análisis de oferta y demanda de materias primas.....	55
4.5. Análisis de la oferta.....	56
4.5.1. Análisis de precios .....	58
4.5.2. Productos sustitutos y complementarios.....	58
4.6. Segmento de mercado .....	60

4.7. Análisis de la demanda.....	61
4.8. Muestreo .....	66
4.9. Proyección de la demanda.....	67
4.10. Mix marketing.....	70
4.10.1 Análisis de 4P.....	70
4.10.1.1. Precio .....	70
4.10.1.2. Producto .....	70
4.10.1.3. Plaza.....	71
4.10.1.4. Promoción .....	73
4.10.2. Imagen del producto.....	75
4.10.2.1. Marca .....	76
4.10.2.2. Slogan.....	76
4.10.2.3. Logotipo .....	77
4.10.3. Diseño de etiqueta .....	77
4.10.4. Análisis de ventajas competitivas .....	78

## **CAPÍTULO V**

### **INGENIERÍA DEL PROYECTO**

5.1. Introducción .....	80
5.2. Localización.....	80
5.2.1. Macrolocalización .....	80
5.2.2. Microlocalización.....	81
5.3. Tamaño del proyecto.....	82
5.3.1. Factores a considerar.....	82
5.3.1.1. Disponibilidad de materia prima .....	82
5.3.1.2. Disponibilidad de mano de obra .....	83
5.3.1.3. Servicios básicos .....	83
5.3.1.4. Vías de acceso .....	84
5.3.2. Cálculo del tamaño del proyecto .....	84
5.3.3. Capacidad productiva .....	85
5.4. Descripción del proceso productivo .....	87
5.4.1. Flujograma de producción.....	91
5.4.2. Balance de masa .....	92

5.4.3. Diagrama de recorrido.....	93
5.4.4. Cursograma analítico.....	93
5.5. Mano de obra requerida.....	95
5.6. Maquinaria y equipo productivo .....	96
5.6.1. Equipos e instrumentos actuales.....	104
5.7. Programación de la producción .....	106
5.8. Distribución en planta .....	109
5.9. Requerimiento de obras civiles e instalaciones auxiliares .....	110
5.10. Organización empresarial.....	110
5.10.1. Estructura organizacional .....	110
5.10.2. Componentes estratégicos .....	111

## **CAPÍTULO VI**

### **ASPECTOS ECONÓMICOS DEL PROYECTO**

6.1. Introducción .....	113
6.2. Determinación de costos .....	113
6.2.1. Costos fijos.....	115
6.2.2. Costos variables .....	116
6.3. Proyección de ingresos .....	117
6.4. Inversiones .....	119
6.4.1. Activos fijos .....	119
6.4.1.1. Depreciación de activos fijos.....	120
6.4.2. Activos diferidos .....	121
6.4.3. Capital de trabajo .....	121
6.5. Financiamiento.....	121
6.5.1. Condiciones del financiamiento .....	122
6.5.2. Amortización del crédito .....	123
6.6. Evaluación económica y financiera del proyecto .....	124
6.6.1. Tasa de oportunidad .....	124
6.6.2. Configuración del flujo de caja .....	124
6.6.3. Indicadores de evaluación privada.....	127
6.7. Cronograma de inversión y ejecución .....	128

## **CAPÍTULO VII**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

7.1. Conclusiones .....	129
7.2. Recomendaciones.....	130
Bibliografía.....	132

### **ANEXOS**

#### **ANEXO 1: ESTUDIO DE MERCADO**

Anexo 1.1. Encuesta de Mercado .....	140
Anexo 1.2. Entrevistas a proveedores de albahaca .....	145
Anexo 1.3. Encuesta a Clientes de Laboratorio RIMH .....	149
Anexo 1.4. Sondeo en tiendas y centros de belleza .....	152

#### **ANEXO 2: HERRAMIENTAS DEL PROCESO PROPUESTO**

Anexo 2.1. Cursograma analítico propuesto.....	155
Anexo 2.2. Resultados del balance de masa .....	156
Anexo 2.3. Distribución en planta propuesta.....	158
Anexo 2.4. Diagrama de recorrido propuesto.....	159

#### **ANEXO 3: MANUALES DE PROCEDIMIENTOS Y FUNCIONES**

Anexo 3.1. Manual de funciones propuesto. ....	161
Anexo 3.2. Manual de procedimientos propuesto. ....	176

#### **ANEXO 4: FICHAS TECNICAS DE MAQUINARIA Y EQUIPO**

Anexo 4.1. Ficha técnica del Deshidratador de Hojas .....	182
Anexo 4.2. Ficha técnica del Extractor de Aceite Esencial .....	183
Anexo 4.3. Ficha técnica del Envasador de Aceite Esencial .....	184

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I-1. Línea Negra de producción.....	13
Tabla I-2. Línea Verde de producción.....	14
Tabla II-1. Símbolos del diagrama de flujo.....	28
Tabla III-1. Albahaca como fuente de aceite esencial.....	34
Tabla III-2. Maquinaria empleada para elaborar el aceite esencial.....	36
Tabla III-3. Capacidades de maquinaria.....	37
Tabla III-4. Registro de tiempos del proceso.....	42
Tabla III-5. Cursograma analítico del proceso de prueba.....	43
Tabla III-6. Capacidad estimada de producción en envases de 10 ml.....	46
Tabla III-7. Análisis comparativo de la situación actual.....	50
Tabla IV-1. Principales componentes del aceite esencial de albahaca.....	54
Tabla IV-2. Productores de aceite esencial de albahaca.....	53
Tabla IV-3. Aceites esenciales de albahaca en Bolivia.....	57
Tabla IV-4. Productos sustitutos del aceite de albahaca.....	59
Tabla IV-5. Proyección de la población de Tarija y Bolivia.....	62
Tabla IV-6. Población según grupo etario. 2014 – 2018.....	64
Tabla IV-7. Proyección de demanda.....	68
Tabla IV-8. Características del producto.....	71
Tabla IV-9. Perfil del cliente.....	72
Tabla V-1. Cálculo del tamaño de producción.....	84
Tabla V-2. Definición de capacidad productiva.....	85
Tabla V-3. Cursograma analítico proceso propuesto.....	94
Tabla V-4. Definición de capacidad productiva.....	100
Tabla V-5. Equipo necesario para la nueva línea de producción.....	89
Tabla V-6. Sistema de extracción propuesto.....	103
Tabla V-7. Equipo actual para su uso en la producción.....	104
Tabla V-8. Programación inicial de la producción.....	108

Tabla VI-1. Estructura detallada de costos.....	114
Tabla VI-2. Costo de mano de obra.....	114
Tabla VI-3. Estimación de costos del primer año.....	115
Tabla VI-4. Estimación de costos fijos.....	116
Tabla VI-5. Estimación de costos variables.....	116
Tabla VI-6. Determinación costos unitarios.....	118
Tabla VI-7. Proyección de ingresos a obtener.....	119
Tabla VI-8. Inversiones en activos fijos.....	120
Tabla VI-9. Depreciación de activos fijos. ....	120
Tabla VI-10. Detalles de la inversión en Bs.....	122
Tabla VI-11. Condiciones de financiamiento.....	123
Tabla VI-12. Amortización del crédito.....	124
Tabla VI-13. Flujo de caja proyecto financiado.....	125
Tabla VI-14. Flujo de caja proyecto puro.....	126
Tabla VI-15. Indicadores financieros de rentabilidad.....	127
Tabla VI-16. Cronograma de ejecución e inversión.....	128

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.1. Esquema del proceso de prueba.....	4
Fig. 1.2. Árbol de problemas.....	7
Fig. 1.3. Árbol de soluciones.....	8
Fig. 1.4. Logotipo de la empresa.....	11
Fig. 1.5. Organigrama de la empresa.....	12
Fig. 1.6. Ubicación de la empresa.....	12
Fig. 3-1. Secado y cortado de la albahaca.....	38
Fig. 3-2. Condensado y decantado del aceite esencial.....	38
Fig. 3-3. Envasado y almacenado del aceite esencial.....	39
Fig. 3-4. Flujograma actual de producción.....	40
Fig. 3-5. Balance de masa del proceso productivo actual.....	41
Fig. 3-6. Distribución en planta actual del área productiva.....	45
Fig. 3-7. Disponibilidad de ambientes y equipos para nuevos productos.....	49
Fig. 3-8. Espacios y equipos mal utilizados en la empresa.....	50
Fig. 4-1. Proyección 2012-2030. (En miles de habitantes).....	62
Fig. 4-2. Población por Municipios del departamento de Tarija.....	63
Fig. 4-3. Población según grupo etario. 2014 – 2018.....	65
Fig. 4-4. Cálculo del segmento meta del proyecto.....	65
Fig. 4-5. Referencia de Página de Facebook de Laboratorio RIMH.....	74
Fig. 4-6. Ejemplo de arte para publicidad en redes sociales.....	75
Fig. 4-7. Logotipo de la línea de producción.....	77
Fig. 4-8. Etiqueta y contraetiqueta del producto.....	78
Fig. 5-1. Macrolocalización del proyecto.....	81
Fig. 5-2. Microlocalización del proyecto.....	82
Fig. 5-3. Flujograma propuesto para la línea de producción.....	91
Fig. 5-4. Balance de masa propuesto para la producción.....	92
Fig. 5-5. Distribución en planta propuesta del área productiva.....	100