

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCESO
ALTERNATIVO DE APROVECHAMIENTO DEL FRUTO DE LAUREL (*Myrica
pubescens H.& B. ex Willdenow*) EN LA ZONA NORORIENTE DEL
DEPARTAMENTO DE NARIÑO

JULIAN ALBERTO ACOSTA ALVAREZ
OMAR LEONARDO CORAL TAGUADA
ALFREDO RODRÍGUEZ MORA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
PROYECTO DE GESTIÓN EMPRESARIAL
SAN JUAN DE PASTO
2002

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCESO
ALTERNATIVO DE APROVECHAMIENTO DEL FRUTO DE LAUREL (*Myrica
pubescens H.& B. ex Willdenow*) EN LA ZONA NORORIENTE DEL
DEPARTAMENTO DE NARIÑO

JULIAN ALBERTO ACOSTA ALVAREZ
OMAR LEONARDO CORAL TAGUADA
ALFREDO RODRÍGUEZ MORA

Tesis de grado presentada como requisito parcial para
optar al título de Ingeniero Agroindustrial

Director de proyecto:
JIMMY GERMAN HIDALGO
Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
PROYECTO DE GESTIÓN EMPRESARIAL
SAN JUAN DE PASTO

2002

Nota de aceptación:

ALFONSO MELO MARTÍNEZ
Jurado

JESÚS RODRÍGUEZ
Jurado

JIMMY GERMAN HIDALGO
Presidente de tesis

San Juan de Pasto, Octubre de 2002.

“ Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son de
responsabilidad exclusiva de sus autores “

Articulo 1º , del acuerdo numero 324 de octubre 11 de 1966 emanado del
Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Dios ha estado a mi lado desde el día que nací y desde ahí hasta nuestros días ha sido mi compañía y ayuda puso en mi vida a mi MADRE Y PADRE gestores de todos mis triunfos y futuras victorias, su amor, comprensión y apoyo han sido el mejor remedio para mi odio natural ante la vida y me han mantenido aquí y así lo harán; mi vida ha sido un buen lugar gracias a su presencia.

A DANIEL y MARIO el mejor regalo de la vida, el amor que despertaron en mi vida con su presencia y su amor por la vida ha sido un aporte para mi formación, su hermandad y apoyo, su amor, su vida, siempre sacarán lo mejor de mi.

No estaría completo sin PAOLA, gracias por tanto amor, apoyo y comprensión, a veces dudo merecer tanto.

A los amigos, ese pedazo de la vida tan necesario a los de antaño que aún están ahí, a los del camino, al que me cambió y ha sido mi gurú y a los amigos en esta aventura final.

A todos los citados y los que no alcanzan Dios los bendiga.

¡Vida ahí voy!

JULIAN A³.

Doy gracias a Dios por darme toda la fortaleza necesaria para soñar llegar aun más lejos.

Quiero dedicar este pequeño paso a quienes han estado conmigo siempre apoyándome en todos mis retos , compromisos y caprichos: mi padre José, mi madre Gloria, mis hermanas Marcela, Cristina y Ana Lucia y mis amigos (ya saben cuales).

Le doy gracias a la vida por haberme permitido conocer a quienes me han aportado tanto en este camino. Con quien más hubiera podido ser?.

A quien me hiciera encontrar el punto en donde coincide lo increíble y lo exacto.

A quien falte en mi corta lista, gracias por todo.

OMAR C.

Cada uno de nosotros cuando cumple una meta siente la más grande dicha por haberla logrado, no importado las circunstancias, ni las dificultades sino las ganas de vivir cada día de la mejor forma que uno desea.

En esos momentos es donde uno siente que la divina providencia y cada uno de sus seres queridos han contribuido para que este punto de partida haya logrado su propósito.

De todo corazón deseo que cada uno de ustedes sientan que me han apoyado en este camino: mi Madre, mi hermana, mi tío y a mis amigos de hoy y de siempre por compartir estos momentos.

Reciban todas las bendiciones y Muchas gracias...

ALFREDO R. M.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

JIMMY GERMAN HIDALGO. Ingeniero Mecánico

ALFONSO MELO MARTÍNEZ. Ingeniero ambiental

JESÚS RODRÍGUEZ. Ingeniero Químico

CARLOS MARIO HIDALGO. Ingeniero Mecánico.

NELSON EDMUNDO ARTURO. Ingeniero Industrial

ÁNGEL ZAMORA. Licenciado en Química.

JAIRO MUÑOS HOYOS. Ingeniero Agrónomo.

JORGE HIDALGO, Servicios Generales Planta Piloto de Ingeniería Agroindustrial

GUSTAVO, Auxiliar Laboratorio de suelos de Ingeniería Civil Universidad de Nariño

Personal que labora en el PIFIL

Y a todas las personas que de una u otra manera hicieron posible la realización de este trabajo.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	29
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	31
JUSTIFICACIÓN	33
OBJETIVOS	35
1. ANÁLISIS REGIONAL	37
1.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	37
1.1.1. Tenencia de la Tierra	37
1.1.2. Vías de Comunicación	37
1.1.3. Servicios Públicos.....	39
1.2. CARACTERIZACIÓN AGRO ECOLÓGICA DEL LAUREL DE CERA (<i>Myrica pubescens</i> H.B.K.).....	39
1.2.1. Conceptos Básicos	39
1.2.2. Clasificación taxonómica	40
1.2.3. Sistemas de propagación	41
1.2.4. Exigencias Agroecológicas	41
1.2.4.1. Clima.....	41
1.2.4.2. Suelos	42
1.2.4.3. Cultivo y cosecha del laurel de cera	42

1.4.5.1.	Preparación de la semilla	42
1.4.5.2.	Prácticas culturales empleadas en el cultivo del laurel	42
1.4.5.3.	Cosecha y rendimientos del laurel de cera	44
1.5.	PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN:.....	44
1.6.	DESARROLLO TECNOLÓGICO	48
1.6.1.	Procesos de extracción.....	50
1.6.2.	Métodos tradicionales de extracción de la cera	50
2.	ESTUDIO DE MERCADO.....	54
2.1.	DESCRIPCIÓN Y USOS DEL PRODUCTO	54
2.2.	USOS Y BENEFICIOS.....	57
2.3.	PRODUCTOS DE COMPETENCIA EN EL MERCADO	58
2.4.	MERCADO OBJETIVO	61
2.5.	ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	62
2.5	PERIODO DE VENTAS	63
2.7.	CANALES DE DISTRIBUCIÓN.....	66
2.7.1.	Políticas.	68
2.8.	ESTRATEGIAS DE MERCADEO	68
2.8.1.	Precio.....	69
2.8.2.	Publicidad	69
2.8.3.	Innovación.	69
2.8.4.	Alianzas.	69
2.8.5	HACCP.	70

3. LOCALIZACIÓN.....	71
3.1. MACROLOCALIZACIÓN:	71
3.2. MICROLOCALIZACIÓN:.....	72
3.2.1. Servicios:	73
3.2.2. Operatividad	73
3.2.3. Cercanía a la Materia Prima	74
3.2.4. Mano de Obra	74
3.2.5. Marco legal	74
3.2.6. Instalaciones	74
4. INGENIERÍA DE PROYECTO	78
4.1. PRODUCTOS A PROCESAR.....	78
4.1.1. Directos.....	78
4.1.1.1. Cera de laurel sólida	78
4.1.1.2. Cera de laurel en polvo	78
4.1.2. Indirectos.	79
4.1.2.1. Harina de celulosa.....	79
4.1.2.2. Abono Orgánico	79
4.1.2.3. Agentes Orgánicos.....	79
4.1.3. Control de calidad	79
4.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	80
4.2.1. Operaciones previas	80
4.2.1.1. Cosecha del fruto del laurel de cera.....	80

4.2.1.1.1.	Corte de Ramas.....	81
4.2.1.1.2.	Ordeño de Ramas.	81
4.2.2.	Operaciones de proceso en planta	81
4.2.2.1.	Recepción	81
4.2.2.2.	Pesaje	82
4.2.2.3.	Limpieza.....	82
4.2.2.4.	Separación mecánica.....	82
4.2.2.5.	Tamizado.	82
4.2.2.6.	Fluidización.	83
4.2.2.7.	Prensado.....	83
4.2.2.8.	Moldeo.	84
4.2.2.9.	Pesaje	84
4.2.2.10.	Empacado.	86
4.2.2.11.	Almacenamiento y Distribución.	86
4.2.2.12.	Compostación	86
4.2.2.13.	Sistema de compostación para los desechos de la cadena productiva de la cera de laurel (residuos y afrecho I)	87
4.2.2.14.	Recursos	89
4.2.2.15.	Empleo de la semilla.	89
4.2.3.	Cantidades de cera obtenidas en cada periodo de tiempo	90
4.3.	TAMAÑO DE LA PLANTA	90
4.3.1.	Áreas para cada una de las operaciones.....	93

4.3.1.1.	Área sucia	93
4.3.1.2.	Área limpia	93
4.3.1.3.	Áreas Complementarias en la planta	93
4.3.1.4.	Áreas Complementarias fuera de la planta	94
4.3.1.5.	Área Total planta y Composteras	94
4.3.1.6.	Servicios.....	94
4.4.	CONTROL DE CALIDAD	94
4.4.1.	Los Principios para la Implementación del Sistema HACCP	95
5.	ESTUDIO FINANCIERO	98
5.1.	INVERSIONES DEL PROYECTO	98
5.1.1.	Inversiones	98
5.1.1.1.	Inversiones Fijas	99
5.1.1.1.1.	Terreno	99
5.1.1.1.2.	Construcción de la Planta.....	99
5.1.1.1.3.	Maquinaria Y Equipos Auxiliares	100
5.1.1.1.4.	Instalaciones Complementarias.....	100
5.1.1.2.	Inversiones Diferidas.....	100
5.1.1.3.	Capital de Trabajo	101
5.1.1.3.1.	Caja y Banco	101
5.1.1.3.2.	Inventarios	102
5.1.1.3.3.	Cuentas por Cobrar	102
5.2.	DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS.....	103

5.2.1.	Costos de producción	103
5.2.1.1.	Costos Directos	103
5.2.1.2.	Gastos de fabricación.....	104
5.2.1.3.	Gastos Indirectos	106
5.3.	INGRESOS DEL PROYECTO	111
5.4.	FLUJO NETO DE CAJA.....	111
5.5.	DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS FIJOS Y VARIABLES ANUALES....	117
5.6.	PUNTO DE EQUILIBRIO	117
5.7.	FINANCIACIÓN DEL PROYECTO	119
6.	ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL.....	121
6.1.	EMPRESA INTEGRAL SOBRE LA BASE DE UNA ASOCIACIÓN CAMPESENA	121
7.	EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL	125
7.1.	BENEFICIOS SOCIALES DEL PROYECTO	125
7.2.	CALCULO DEL BENEFICIO ECONÓMICO	126
7.3.	RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN	127
8.	EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	128
8.2.	PRODUCCIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS:.....	131
8.3.	PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS:.....	132
8.4.	PRODUCCIÓN DE OLORES:.....	132
8.5.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	133
	CONCLUSIONES	136

RECOMENDACIONES	138
BIBLIOGRAFÍA	140
ANEXOS	

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Diagrama de proceso en la obtención de cera de laurel	92
Tabla 2. Identificación de efectos e impactos sobre el área de proceso de la planta procesadora de cera de laurel.....	130
Tabla 3. Identificación de efectos e impactos del área administrativa.....	131
Tabla 4. Matriz de interacción simple: parámetros ambientales vs operaciones de la planta.....	134

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Medidas de cada Presentación	55
Cuadro 2. Análisis fisicoquímico de la cera de laurel	56
Cuadro 3. Demanda de cera de laurel de acuerdo a su empleo en la industria panelera de Nariño.....	63
Cuadro 4. Demanda potencial y proyección de los ingresos para los próximos 5 años (Miles de pesos)	65
Cuadro 5. Evaluación teórica del sitio para el montaje de la planta	76
Cuadro 6. Abono orgánico obtenido en la planta de cera de laurel.....	88
Cuadro 7. Balance de materia para el semestre A (kilogramos).....	91
Cuadro 8. Balance de materia para el semestre B (kilogramos).....	91
Cuadro 9. Inversiones fijas.....	99
Cuadro 10. Maquinaria y equipos auxiliares	100
Cuadro 11. Capital de Trabajo	103
Cuadro 12. Costos de la mano de obra directa para los próximos 5 años (Términos variables)	105
Cuadro 13. Nomina para los próximos 5 años (Términos variables).....	105
Cuadro 14. Relación de consumo eléctrico para el área de proceso	106
Cuadro 15. Depreciaciones anuales.	108

Cuadro 16. Costos administrativos para los próximos 5 años (miles de pesos-términos variables).....	109
Cuadro 17. Costos de producción (Términos Variables).....	110
Cuadro 18. Costos totales de producción (Términos Variables)	110
Cuadro 19. Proyección de los ingresos del proyecto	111
Cuadro 20. Estado de perdidas y ganancias.....	113
Cuadro 21. Estado de perdidas y ganancias con financiación.....	114
Cuadro 22. Estado de perdidas y ganancias con financiación y reducción del ingreso en 3%	115
Cuadro 23. Estado de perdidas y ganancias con financiación y reducción del ingreso en 5%	116
Cuadro 24. Costos fijos anuales	117
Cuadro 25. Costos variables anuales	117
Cuadro 26. Financiación del proyecto.....	119
Cuadro 27. Calculo del beneficio económico	126

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Municipios de la Zona de Estudio en el Departamento de Nariño	38
Figura 2. Prensa de Tornillo	52
Figura 3. Prensa de Brinco.....	53
Figura 4. Canales de Comercialización de Cera de Laurel	67
Figura 5. Municipio de San Bernardo.....	77
Figura 6. Diagrama de flujo en la obtención de cera de laurel	85
Figura 7. Invernadero.....	87
Figura 8. Punto de equilibrio	118
Figura 9. Organigrama de la Planta Procesadora de Productos Agroindustriales de Laurel de Cera	123

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. ETIQUETA.....	146
Anexo B. CONSOLIDADO AGROPECUARIO 2000	147
Anexo C. CONSOLIDADO AGROPECUARIO 2001	148
Anexo D. INTERMEDIARIOS: Productores y Comercializadores	149
Anexo E. HACCP PARA CERA DE LAUREL.....	152
Anexo F. COSTO DE LA PLANTA. Análisis Unitario	158
Anexo G. COSTO DE LA PLANTA. Cuadro de cantidades y precios en costo directo	161
Anexo H. DISEÑO DE LA PLANTA PROCESADORA DE LAUREL DE CERA..	163
Anexo I. SEPARACIÓN MECÁNICA (Innovación al Proceso-Incremento Área de Contacto).....	164
Anexo J. PRENSA: PROPUESTA METODOLOGICA HIDROMECAÁNICA	165

GLOSARIO

AFRECHO I: nombre dado al subproducto obtenido del prensado de la cera de laurel. Este se diferencia del afrecho I por estar en medio húmedo.

AFRECHO II: nombre dado al subproducto obtenido del tamizado de la cera de laurel. Algunos investigadores lo conocen como punto negro o pepas negras.

AGUA RESIDUAL: agua que participo en un proceso de transformación domestica o industrial

APORQUE: de aporcar, cubrir las hortalizas con tierra. Arrimar tierra al pie de los árboles.

BIODEGRADABLE: son las cosas u objetos que pueden sufrir un proceso de degradación, que posibilita su transformación y reintegración a la naturaleza, sin producirle daños.

CENTRO DE ACOPIO: son los lugares, previamente establecidos, donde los recolectores depositan los desechos para luego reciclar determinados materiales

cera: lípido de alto peso molecular generalmente sólido. Son esterres de ácido grasos y alcohol de cadenas largas

COMPOST: abono orgánico

COMPOSTACIÓN: acción de elaborar compost mediante degradación natural de desechos orgánicos

COSTAL: empaque de fibra de fique

CUESCO: corteza de una pepa o semilla

CULTIVO INTENSIVO: es cuando se utiliza un terreno para cultivar muchas veces seguidas, disminuyendo los períodos de descanso de la tierra. El resultado es el empobrecimiento del suelo, pues todos los nutrientes son absorbidos por las plantas y no tiene tiempo para recuperarlos.

DESGAJAR: arrancar con fuerza. Desprenderse una cosa de otra.

DRUPA: fruto carnoso de una sola semilla como el melocotón.

ESCARIFICACIÓN: de escarificar. Hacer cortaduras poco profundas en la corteza de una semilla.

ESTOPA: empaque sintético, generalmente de polietileno.

FIQUE: planta de la que se extrae una fibra natural llamada cabuya.

FLUIDIZACIÓN: hacer fluido un material sólido sometiendo a altas temperaturas

FOSA: hueco, tanque

GERMINACIÓN: acción de brotar y comenzar a crecer las plantas

HACCP: Hazard Analysis Critical Control Points. Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos

INVERNADERO: sitio creado para alojar a las plantas, con el fin de cuidarlas de las acciones climáticas y mantenerlas en condiciones que ayuden a mejorar su crecimiento.

LAUREL: arbusto de cuyo fruto se obtiene un material ceroso que sirve para la fabricación de velas. Su nombre científico es *Myrica pubescens* H. & B. ex Willdenow

LEÑA: troncos vegetales para quemar o producir fuego.

MICROORGANISMO: organismo microscópico vegetal o animal.

MORRAL: maletín, talego de fibra natural o sintética de mediano tamaño

PACHA: termino empleado para referirse al grupo de trabajo en la cosecha del fruto del laurel (despunta, acarrea y taca)

PANELA: producto sólido edulcorante obtenido de la caña panelera.

PATÓGENO: que origina y desarrolla enfermedades

PIFIL: Plan de Investigación, Fomento e Industrialización del Laurel de Cera

PRENSA DE TORNILLO: es el medio empleado en la zona nororiente del departamento de Nariño (Colombia) para la extracción de cera a partir del laurel (*Myrica pubescens*) por medio de un prensado con palanca con la que se comprime el lecho de trabajo (fruto del laurel)

PRENSA DE TUERCA: es el medio empleado en la zona nororiente del departamento de Nariño (Colombia) para la extracción de cera a partir del laurel (*Myrica pubescens*) por medio de un prensado con tornillo sin fin y pernos de madera que comprimen el lecho de trabajo (fruto del laurel)

PRENSADO: acción de comprimir

PTAR: Planta de tratamiento de aguas residuales

RAMILLETE: nombre dado a un conjunto de ramas de una planta.

RECICLAR: es lo que podemos hacer para procesar un material y transformarlo de nuevo en materia prima, para hacer productos nuevos u otros similares. Esto se puede hacer con las latas, el aluminio, el cartón, los papeles, el vidrio y otros materiales.

REUTILIZAR: cuando podemos volver a utilizar un elemento, sin cambiar su naturaleza original, pero para otro fin.

RIPIO: residuo sólido que sale de la extracción de cera del laurel mediante prensa de tonillo o de salto

SÉPTICO: portador de gérmenes patógenos

SISTEMA SILVIPASTORIL: sistema que combina cultivo de bosque y cultivo de pastos y forrajes.

SISTEMA AGROFORESTAL: sistema que combina cultivos de índole agronómica y recursos forestales para generar una relación biótica y un equilibrio de sus funciones vitales

SOLVENTE: fluido que sirve para disolver una sustancia o un compuesto

TABLÓN (ES): nombre dado a una madera de alto espesor.

TACAR: compactar, hacer presión sobre algo.

TALUD (es): inclinación o declive del parámetro de un muro o terreno.

TAMIZADO: separación mecánica por medio de mallas de diferente espesor

TRAPICHE: lugar para el procesamiento de la caña panelera y en donde se fabrica la panela

VEGAS: lugares de clima caliente

RESUMEN

El proyecto pretende determinar la viabilidad económica y social para la implementación de un proceso alternativo de aprovechamiento del fruto del laurel de cera (*Myrica pubescens* H.& B. ex Willdenow) en la zona norte-oriental del departamento de Nariño, siendo el municipio de San Bernardo el que presenta las condiciones más favorables para el montaje de la planta de proceso.

El proyecto propone la modificación del proceso actual de extracción como es la prensa de salto y la prensa de tornillo presentándose un bajo aprovechamiento del recurso natural así como generar un impacto ambiental negativo en conjunto con un desgaste físico para aquellos que laboran en esta cadena productiva.

La implementación de un proceso hidro-mecánico permite la recuperación de productos adyacentes como es el grano sin alteración (destinada para harina de celulosa), el afrecho (destinado para compostaje) y en primer lugar la cera de laurel principio activo para varios procesos industriales. Esta alternativa permite extraer cerca de un 20% de cera mejorando el rendimiento actual que se encuentra en 16.6% además de pretender cumplir con las exigencias ambientales que buscan disminuir las emisiones generadas por procesos de transformación.

Con este proyecto se desea desarrollar un producto que logre cubrir las necesidades de pureza y calidad que se requieren en los procesos en los que se usa como insumo o como materia prima; tal como ocurre en la industria de la panela en donde se emplea como un insumo indispensable. Además se pretende generar la posibilidad de nuevas aplicaciones de la cera con el fin de lograr que la cadena productiva mejore debido a un aumento considerable en el rendimiento del proceso en general.

El proyecto también contempla generar una mejor organización comunitaria y permitir que la cadena productiva de la cera de laurel se posicione en un mercado con mejor rentabilidad económica, social y ambiental, así como también ofrecer un producto competitivo en el comercio interno y externo.

SUMMARY

The project seeks to determine the economic and social viability for the implementation of an alternative process of use of the fruit of the laurel of wax (*Myrica pubescens* H. & B. ex Willdenow) in the area north-east of the Nariño department, being the municipality of San Bernardo the one that presents the most favorable conditions for the assembly of the process plant.

the project proposes the modification of the current process of extraction like it is the jump press and the screw press being presented a low use of the natural resource as well as it generates a negative environmental impact together with a physical waste for those that work in this productive chain.

The implementation of a process hydro-mechanic allows the recovery of adjacent products as it is the grain without alteration (dedicated for cellulose flour), the bran (dedicated for composting) and in the first place the wax of laurel principle asset for several industrial processes. This alternative allows to extract near 20% of wax improving the current yield that is in 16.6% besides seeking to fulfill the environmental demands that look for to diminish the emissions generated by transformation processes.

With this project it is wanted to develop a product that is able to cover the necessities of purity and quality that are required in the processes in those that it is used as input or I eat matter it prevails; just as it happens in the panela industry where is used as an indispensable input. It is also sought to generate the possibility of new applications of the wax with the purpose of achieving that the productive chain improves due to a considerable increase in the yield of the process in general.

The project also contemplates to generate a better community organization and to allow that the productive chain of the laurel wax is positioned in a market with better economic, social and environmental profitability, as well as to offer a competitive product in the internal and external trade.

INTRODUCCIÓN

La cera extraída a partir de laurel (*Myrica pubescens* H.& B. ex Willdenow) es un producto que se obtiene en algunos municipios del nororiente del departamento de Nariño, tales como Buesaco, San José de Albán, San Bernardo, La Cruz, San Pablo, entre otros. Su obtención se realiza por métodos mecánicos rudimentarios que generan una pérdida significativa de producto deseado en los residuos; dicho producto se puede recuperar por la implementación de otros procesos de extracción bajo diferentes principios a los que se manejan actualmente en la zona.

Se estima una producción anual de 50 Toneladas¹ de cera de laurel de las cuales la mayor parte se destina a la elaboración de la panela en el Departamento de Nariño, otro volumen se comercializa en ciudades como Popayán, Palmira y Bogotá. Además se conoce que existen despachos a los Estados Unidos, lo que hace vislumbrar las posibilidades de mercado que tiene el producto.

Se debe resaltar que la actividad de extracción de la cera de laurel es básicamente la de aprovechamiento de un bien que se da en la región, mas no se trabaja como si fuera la ocupación de la cual la región dependiera exclusivamente puesto que los agricultores de la zona se dedican a otro tipo de cultivos tales como

¹ Fuente: Corella Arsenio; Muñoz Jairo; Estudio de comercialización de la cera de laurel (*Myrica Pubescens* H.& B. ex Willdenow) en Colombia. UDENAR, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1997

la arveja, frijol, maíz, tomate de mesa, trigo y ulluco como productos transitorios, de los cuales el maíz, el frijol y además la yuca se siembran de manera anual; el fique, la caña panelera, el plátano, café, cebolla junca y tomate de árbol como cultivos permanentes adicionando los frutos cítricos, el lulo, la papaya, la breva y la mora. Además se trabaja sistemas agroforestales de café-plátano y de maíz-frijol. De tal manera que la actividad en mención solo representa una fuente de aprovechamiento de un recurso natural que crece de manera espontánea en la región y sin ningún tipo de manejo en el área de cultivo y propagación.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta que la cera de laurel (*Myrica pubescens* H.& B. ex Willdenow) es un producto de origen natural, posee características especiales que le proporcionan un gran potencial de explotación debido a su gran variedad de usos. Esto refleja una fortaleza debido a que su comercialización puede cubrir diversos sectores del mercado, sustituyendo otros materiales cuyo origen comprometa la conservación y el equilibrio del medio ambiente. Las actuales legislaciones trabajan a favor del aprovechamiento racional de los recursos naturales de tal manera que en los procesos de manufactura, se reduzca notablemente la adición de agentes químicos que puedan generar insalubridad en la población consumidora. Una forma de lograr este propósito es mediante la implementación de insumos y materias primas de origen natural y que en sus procesos de obtención no se comprometa tampoco ninguno de los aspectos antes mencionados.

Por otra parte, el mayor ciclo de cosecha de cera de laurel es el periodo de junio a septiembre, no se tiene consideraciones con respecto a este campo en el plan de desarrollo departamental; sin embargo con el desarrollo de proyectos que involucren esta actividad, su importancia se incrementara e inclusive puede llegar a ser un producto de renombre en la región.

En el ámbito gubernamental no existen políticas directas que cubran esta área en pro de su desarrollo. Sin embargo la UNIVERSIDAD DE NARIÑO y en su nombre la Facultad de Ciencias Agrícolas cuenta con el PIFIL (Plan de Investigación Fomento e Industrialización de Laurel de Cera), el cual cuenta con cuatro programas de investigación a saber, Programa Ecológico, Programa Agronómico, Programa de Economía y Extensión y Programa Agroindustrial. Siendo este ultimo el campo donde se realizará nuestro estudio.

Este estudio permitirá contrarrestar estas dificultades logrando que este producto pase de ser una actividad transitoria a una permanente que mejore el nivel de vida para las regiones que poseen la materia prima generando una empresa de origen local que con un manejo en forma cooperativa puede ser una empresa líder con potencial exportador a mercados exigentes en cuanto a estándares de calidad como el Norte Americano y Europeo.

JUSTIFICACIÓN

En la zona nororiente del departamento de Nariño se cuenta con la presencia del árbol de laurel, el cual ha sido empleado para la obtención de cera. Este producto posee gran demanda en el plano departamental y regional así como en el ámbito internacional a pesar de desarrollar su explotación de una manera no tecnificada, ya que su empleo disminuye el uso de insumos químicos en algunos procesos industriales por tratarse de un producto de origen natural

La producción total no satisface los volúmenes exigidos por el mercado. La limpieza, el precio y en general su explotación es inadecuada para los usos que recibe así, los compradores se ven en la necesidad de refinar y purificar la cera para poder usarla y/o venderla.

Una prioridad a lo largo del proceso es Identificar un proceso o mecanismo eficiente de obtención que asegure el aprovechamiento racional del recurso, de manera que ubique al producto obtenido como un bien que ayuda a la conservación del medio ambiente desde su cultivo, cosecha, obtención de la cera y demás actividades de la cadena productiva.

Su potencial productivo en sectores como en la industria de cosméticos, en la industria panelera, en la producción de brilla metales, lacado de maderas; la hace

un producto con fortalezas debido a su bajo costo, origen natural y que a pesar de su forma de obtención posee demanda de mercados que exigen altos estándares de calidad lo que es un factor motivante para el campo de la Ingeniería agroindustrial que cuenta con las herramientas necesarias para disminuir las dificultades actuales en el área de producción.

La sustitución de insumos químicos por orgánicos es otro aspecto a considerar ya que es una alternativa que puede abrir las puertas a otros mercados. Además los desechos que se generan actualmente no son aprovechados generando problemas ambientales; las fuentes de energía usadas en el proceso de extracción de la cera son inadecuadas; estos aspectos serán tratados de forma directa para mejorar la cadena productiva en general, lo que generará una disminución del costo de producción.

OBJETIVOS

General

- φ Determinar la viabilidad económica, y social para la implementación de un proceso alternativo de aprovechamiento del fruto de laurel (*Myrica pubescens* H.& B. ex Willdenow) en la zona nororiente del departamento de Nariño.

Específicos

- φ Identificar un proceso eficiente y económico para extracción de cera mejorando el rendimiento actual de la operación y la calidad del producto a nivel de laboratorio y planta piloto para así, desarrollar un proceso que se adapte a las necesidades de la región.
- φ Realizar un análisis de mercado de oferta y demanda de la cera de laurel (*Myrica pubescens* H.& B. ex Willdenow) en el departamento de Nariño.
- φ Determinar el sitio para el montaje de la planta de extracción de cera de laurel entre los municipios de la zona nororiente del departamento de Nariño.
- φ Determinar la viabilidad económica del proyecto

- φ Determinar el impacto del proyecto sobre la población

- φ Determinar el impacto ambiental del proyecto

- φ Definir el sistema de empresa que se va a desarrollar en cuanto a su organización administrativa.

1. ANÁLISIS REGIONAL ¹

1.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Los municipios productores se encuentran en la parte nororiental del Departamento de Nariño, como San Bernardo, San José de Albán, Buesaco, La Cruz, San Pablo entre otros. Se cultiva entre los 1796 a 2162 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m) que van desde el clima medio hasta el páramo.

1.1.1. Tenencia de la Tierra: En estos municipios aproximadamente el 84% de los agricultores son propietarios de las explotaciones el 12% son aparceros y tan solo el 4% son arrendatarios.

1.1.2. Vías de Comunicación: Las carreteras que comunican a los municipios productores de cera de laurel y a su vez con Pasto se encuentran destapadas y su mantenimiento es deficiente. Por otra parte se sabe que hay vías de penetración entre las fincas y las carreteras intermunicipales.

¹ CORELLA, Op cit., p. 29.

Figura 1. Municipios de la Zona de Estudio en el Departamento de Nariño



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi

1.1.3. Servicios Públicos: Las veredas productoras de cera de laurel poseen acueducto veredal en el cual se toma el agua directamente de la fuente natural. Por otra parte la energía eléctrica cubre la totalidad de las cabeceras municipales, mientras que en el sector rural no se cuenta con este servicio abarcando solo el 54%.

1.2. CARACTERIZACIÓN AGRO ECOLÓGICA DEL LAUREL DE CERA ***(Myrica pubescens H.B.K.)*¹**

1.2.1. Conceptos Básicos: El Laurel de cera, (*Myrica pubescens H.B.K.*), se encuentra clasificado en la familia de las myricaceas, constituida por más de 50 especies, cuyas características principales son las siguientes: árboles o arbustos con hojas alternas, flores unisexuales monoicas o dioicas (algunas veces los sexos se alternan en el individuo cada año) en espigas densas, sépalos pétalos ausentes, estambres dos o muchos. El fruto es una drupa esférica de 2.5 - 4 mm de diámetro y que se encuentra cubierto por una capa en la cual se encuentra la cera de laurel.

Al extraer la grasa del fruto puede ir acompañada de resinas, aceites esenciales y extractos vegetales, y como los triglicéridos de las grasas son incoloros y prácticamente insípidos, cualquier color que se presente es debido a pigmentos

¹ CORELLA, Op cit. p. 29.

tales como xantófila, clorofila, entre otros, y cualquier sabor es debido a la presencia de aceites esenciales.

Cuando la germinación se encuentra próxima, la grasa total presente sufre una pequeña disminución, después de este período disminuye rápidamente. En el último estado la grasa contiene una considerable proporción de ácidos grasos libres. Los ácidos grasos más insaturados son los utilizados primero por la planta.

En general, las sustancias grasas se encuentran en las esporas, semillas y frutos; aunque también puede existir en las hojas, raíces y otros órganos vegetales. Las sustancias grasas de las semillas, esporas y tubérculos sirven de alimento de reserva para la germinación y vida de la planta.

Una de las dificultades que se observa en los estudios anteriores es la distribución de la especie en los pisos térmicos templados y fríos, es decir los comprendidos entre los 1500 y 3000 metros sobre el nivel del mar. El cual es un rango muy amplio para futuras experiencias ya que a alturas de 1000 a 2000 metros sobre el nivel del mar la producción, rendimientos será mayor y se facilitará aumentar el número de cosechas por año.

1.2.2. Clasificación taxonómica: El laurel de cera posee la siguiente clasificación taxonómica:

Reino:	Vegetal
División:	Angiosperma
Clase:	Dicotiledónea
Subclase:	Arquiclamídea
Orden:	Myricales
Familia:	Myricácea
Género:	Myrica
Especie:	<i>Myrica pubescens</i> Hum & Bonpl Ex. Willdenow

1.2.3. Sistemas de propagación: Aunque existen algunas experiencias de cultivo, principalmente en cultivos transitorios (maíz, frijol, arveja, etc.) y laurel; la mayoría de los árboles de laurel de cera existentes no han sido cultivados por los campesinos de la región, siendo estos, producto de crecimiento por dispersión de semilla. Las investigaciones que se adelantan en relación con la propagación, son recientes y las que más se conocen están relacionadas con la reproducción sexual, o sea por medio de la semilla. Los árboles de laurel inician su producción a los tres años después de la siembra y pueden producir hasta los 8 años, siendo la etapa de mayor producción a los 6 años en el actual sistema de producción.

1.2.4. Exigencias Agroecológicas

1.2.4.1. Clima: El Laurel de cera crece en un rango amplio que contempla desde el bosque montano bajo al montano alto, o sea en las regiones de clima templado

y frío, en alturas desde 1200 hasta los 3600 m.s.n.m. los estudios demuestran mayores rendimientos a temperaturas de 18 a 20 °C.

1.4.4.2. Suelos: El árbol de laurel se desarrolla en suelos de textura arcillo-arenosa, sin embargo el laurel de cera crece en suelos pobres, en taludes de carretera, en las vegas de los ríos y en sitios donde se han producido deslizamientos de tierra.

El laurel de cera es capaz de oxigenar nuevas plantas, a partir de sus raíces, lo que permite extenderse fácilmente por el suelo y en los primeros años de vida formar varias ramas.

1.4.5. Cultivo y cosecha del laurel de cera

1.4.5.1. Preparación de la semilla: Puesto que la semilla se encuentra en el interior del fruto recubierta por gránulos de cera es necesario quitar ésta para que pueda germinar; puede ser extraída por tratamientos mecánicos, físicos, químicos y mediante el uso del agua para ablandar cubiertas y remover inhibidores. Sin embargo, es necesario romper el cuesco, esto es lo que se conoce como escarificación.

1.4.5.2. Prácticas culturales empleadas en el cultivo del laurel: Los árboles de laurel existentes no son producto de cultivos planificados. A pesar de que solo

unos pocos han sido objeto de cuidados agrarios, la mayoría ha sido producto de la obra de la naturaleza para su propagación, y en relación a eso, no se cuenta con cultivos comerciales establecidos. Los agricultores no realizan ninguna práctica hacia el árbol como fertilización, aporques, limpiezas y control de plagas. No existe un paquete tecnológico completamente desarrollado para esta especie que indique distancias de siembra, aspectos sobre fertilización, control de plagas y enfermedades, prácticas culturales, cosecha y beneficio.

Se han realizado estudios en la universidad por parte de estudiantes de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño sobre distancias de siembra a 6*6 m y 8*8 m, y tres niveles de fertilizante 0.50 y 100 gramos de 10-30-10. De los estudios realizados en la granja de Botana los resultados no son satisfactorios hasta la fecha de realización de este trabajo ya que aún los árboles no han llegado a los 3 años y por estar sembrado con frijol arbustivo y maíz se presentaron en las primeras etapas dificultades de orden fitosanitario por ataque de plagas a los cultivos transitorios; además en el municipio de San Pablo se encuentran ensayos de cultivo a 8*8 m de laurel de cera y arveja cultivos que hasta la fecha no han llegado a dar resultados satisfactorios debido a la edad del cultivo.

Se considera realizar ensayos en el municipio de Chachagüi, entre laurel de cera - lulo y laurel de cera - tomate de árbol. En sistemas silvipastoriles (árboles y pastos) o agroforestales (cultivos y árboles); al respecto se han llevado a cabo

experiencias en el comportamiento de los siguientes sistemas: laurel - yuca, laurel - fríjol arbustivo, laurel - pastos, laurel - arveja, laurel - frutales.

1.4.5.3. Cosecha y rendimientos del laurel de cera: El rendimiento promedio es de 3 libras de fruto para aquellos árboles que poseen tres años y de 10 kilos para los que tienen 6 años. Los productores cosechan diez bultos de sesenta kilos durante la temporada, sin embargo existen agricultores que benefician hasta 300 bultos.

La mano de obra empleada para cosechar es conformada por 3 personas, a las que se denomina "la pacha" (despunta, acarrea y taca) quienes pueden cosechar hasta tres bultos en un día. Cosecha la semilla y la almacenan durante la semana para beneficiarla el día viernes y sacar la cera al mercado el día sábado. Sin embargo, hay agricultores que la almacenan hasta por tres meses en una pieza sin exposición al sol y removiendo el fruto cada ocho o quince días.

1.5. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN:

De acuerdo a los estudios realizados por Muñoz y Luna², el total de la producción de la zona es de 50 toneladas anuales. El precio promedio por arroba (12.5 Kg)

² PIFIL, Plan de Investigación, Fomento e Industrialización del Laurel de Cera. Folleto 1999. UDENAR, Facultad de Ciencias Agrícolas,

para el año de 1999 fue de 43000 pesos, que corresponde a 172`000.000 de pesos recaudados en el año.

El PIFIL actualmente se encuentra trabajando para establecer los cultivos mixtos en la región del norte de Nariño con la participación de estudiantes y Docentes de la Universidad de Nariño quienes vienen realizando trabajos en la zona norte del Departamento y en otras regiones donde se ha observado en la comunidad el interés de cultivar la especie labor que es realizada con la colaboración del PIFIL quien facilita los desplazamientos y las estadías a las zonas, permitiendo que participen en el proyecto multidisciplinario la Ingeniería Agronómica, Agroforestal, Ambiental, Agroindustrial, Biología, Química, microbiología y sociología.

La temática actual de las investigaciones esta dividida en:

Temática I. SEMILLAS

- φ Determinación de madurez fisiológica de semillas de laurel de cera (*Myrica pubescens ex Willd*).
- φ Evaluación de métodos para determinar la calidad de semillas en laurel de cera (*Myrica pubescens ex Willd*).
- φ Evaluación de cuatro sistemas de producción de plántulas de laurel de cera (*Myrica pubescens ex Willd*) bajo condiciones de vivero.

Temática II. MICROBIOLOGIA

- φ Aislamiento y evaluación de la captación fijadora de Nitrógeno por cepas de Frankia aisladas a partir de nódulos de laurel de cera (*Myrica pubescens ex Willd*).
- φ Determinación de la presencia de hongos formadores de micorrizas vesículo arbuscular (MVA) en laurel de cera (*Myrica pubescens ex Willd*) en el municipio de San Pablo Departamento de Nariño.

Temática III. SISTEMAS AGROFORESTALES

- φ Sistema agroforestal laurel de cera (*Myrica pubescens ex Willd*) intercalado con cultivos transitorios en el municipio de Pasto.
- φ Evaluación del arreglo agroforestal en un sistema de callejones de laurel de cera con papa y ajo en la vereda Botana municipio de Pasto.
- φ Sistema agroforestal laurel de cera (*Myrica pubescens ex Willd*) asociado con el cultivo de lulo en la vereda la Cruz municipio de Chachagüi.
- φ Sistema agroforestal laurel de cera (*Myrica pubescens ex Willd*) asociado con el cultivo de lulo en la vereda el común municipio de Chachagüi.

Temática IV. COMERCIALIZACIÓN DE LA CERA

- φ Estudio de la comercialización de la cera de laurel (*Myrica pubescens ex Willd*) en el norte del departamento de Nariño.

Temática V. AGROINDUSTRIA

- φ Estudio de factibilidad para la implementación de un proceso alternativo de aprovechamiento del fruto de laurel (*Myrica pubescens ex Willd*) en la zona nororiente del departamento de Nariño.

Temática VI. SOCIOLOGÍA

- φ Aspectos socioculturales de las familias productoras de laurel de cera (*Myrica pubescens ex Willd*) en la vereda Aguadas, municipio de San Pablo, departamento de Nariño.

Temática VII. PROYECCIÓN COMUNITARIA

- φ Aspectos de educación ambiental.

La financiación de estos proyectos se prevé con capital mixto proveniente de convenios como el Andrés Bello, Alcaldías municipales, recursos propios, inversión privada y nacional proveniente del Gobierno aprovechando Fondos del Plan Colombia, COLCIENCIAS.

Para llevar a cabo las investigaciones y las respectivas implementaciones derivadas de estas, la participación activa de la comunidad beneficiada por las investigaciones ha sido primordial para que muchas de las temáticas antes mencionadas estén siendo implementadas en la zona principalmente lo concerniente a cultivos mixtos.

1.6. DESARROLLO TECNOLÓGICO

La tecnología existente para la extracción de la cera es de carácter artesanal. Los dos métodos empleados actualmente y que corresponden al sistema de "prensa de tuerca" y al sistema de "prensa de brinco" permiten extraer un 16.6% de cera de laurel a partir del fruto, ambos trabajan con agua a temperatura de ebullición, pero la aplicación de los procesos físicos no ha permitido que este porcentaje de extracción se haya incrementado.

De acuerdo a Belalcazar y Acosta³, se puede llegar a obtener un rendimiento del 29% en la extracción por medio de lixiviación con agentes químicos. De acuerdo a esa información se proyecta diseñar un sistema de extracción hidro – mecánico que combine dos opciones como es la extracción por prensado mecánico y el empleo de agua caliente como medio fluidizante que a la vez servirá como solvente. La implementación de un método de esta índole obedece en primera instancia a obtener mayores rendimientos y una mejor calidad del producto sin pasar por alto la actitud cultural de las personas directamente afectadas (campesinos) hacia la implementación de un método de difícil control y mantenimiento, además que pueda generar una disminución de la demanda laboral (mano de obra) que los sistemas actuales requieren.

A pesar que en el trabajo realizado por Belalcazar y Acosta se llego hasta una extracción de 29% de cera en lixiviación con Hexano, este valor depende mucho de la calidad del fruto y de su procedencia pues aquel que viene de partes bajas, posee mayor cantidad de cera. En la experimentación que se realizo en esta investigación bajo parámetros hidromecánicos, se alcanzo un rendimiento de 20% en frutos de buena calidad y en los de las partes altas, se obtuvo valores en el rango de 14-16%. Con la anterior propuesta se espera generar una mayor oferta y calidad de producto generando así un impacto sobre el sistema de producción haciendo que este se desarrolle de manera planificada, incrementando la

³ BELALCAZAR Luis, ACOSTA Edgard; Mejoramiento del Proceso de Extracción de La Cera de Laurel. Fundación Universidad de América. Bogotá 1997.

tendencia hacia el cultivo de esta planta e implementado una nueva organización de la mano de obra sin la necesidad de recurrir al recorte de esta.

1.6.1. Procesos de extracción: Se debe tener en cuenta que las extracciones realizadas con solventes orgánicos ofrecen buenos rendimientos, pero debido a la utilización que se le da a la cera en la región (39 toneladas de cera son empleadas en la elaboración de la panela), no es viable la implementar esta tecnología puesto que no se puede tolerar la posible presencia de agentes químicos peligrosos en productos alimenticios. Por lo anterior, se pretende desarrollar un proceso de extracción que no relacione agentes químicos nocivos o de difícil manipulación y que además sea adaptable a las condiciones socio-económicas y culturales de la región.

1.6.2. Métodos tradicionales de extracción de la cera: Se emplean prensas de madera que pertenecen por lo general al productor, llegando a ser alquiladas en algunos casos. Según un estudio realizado por Muñoz¹, el 83% de los agricultores realizan la transformación del producto en la finca y el 17% lo hace en sitios alejados de los predios.

Se tiene conocimiento de dos sistemas de extracción de la cera. El primero de ellos se refiere al sistema de "prensa de tuerca" (figura 2) para lo cual los frutos

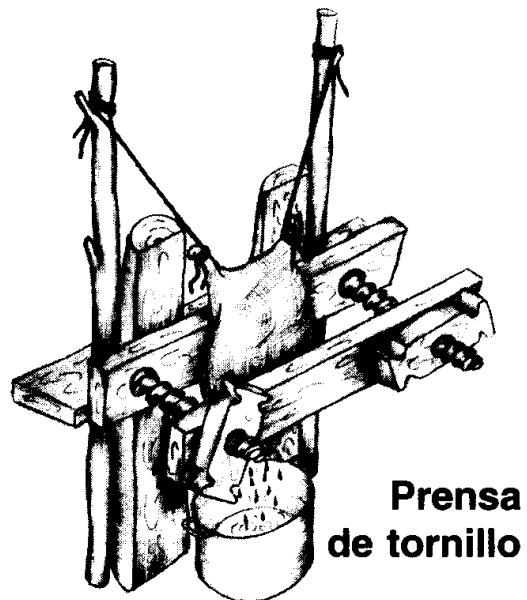
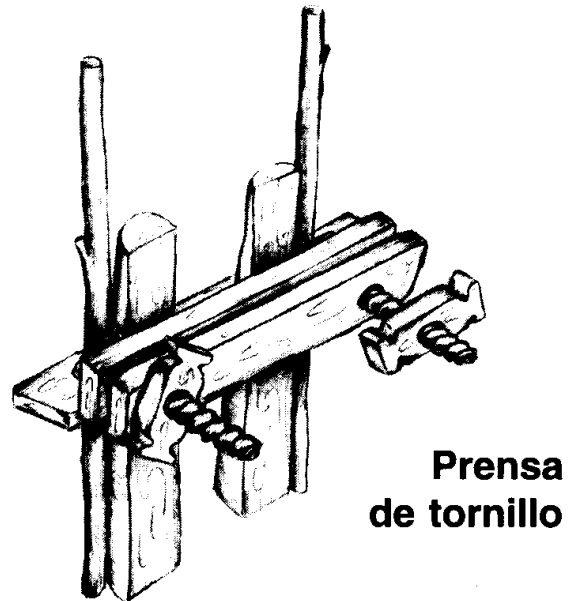
¹ CORELLA, Op cit., p. 29.

son calentados previamente en canecas con agua y posteriormente se introducen en bultos. La prensa consiste en dos tablonces que aprisionan el bulto, una tuerca de madera que recorre un tornillo del mismo material que aprisiona los tablonces, de ellos, uno es fijo y el otro corredizo.

El otro sistema se denomina "prensa de brinco" o de cimbra (figura 3). En lugar de tornillo dispone una tabla larga que aprisiona al costal por una de sus puntas el cual alberga los frutos de laurel de cera. En el otro extremo una persona salta o brinca a fin de realizar la presión necesaria para triturar los frutos.

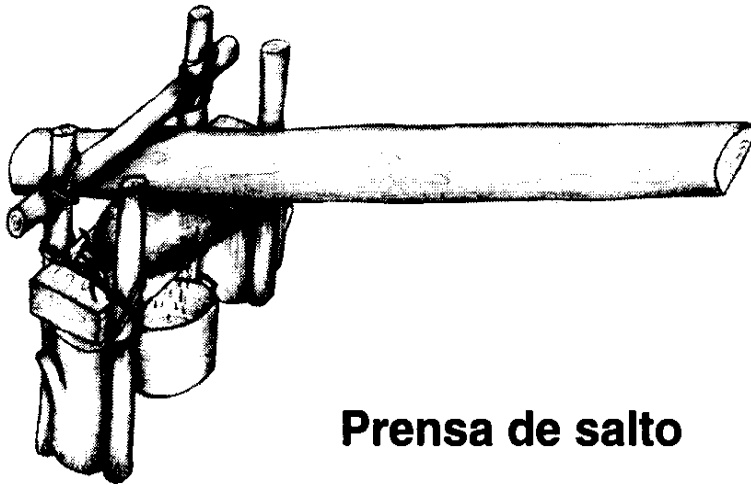
Los insumos utilizados en la extracción de la cera son la leña proveniente del mismo árbol de laurel, empaques de fique y agua corriente. El rendimiento en cera depende del estado óptimo del fruto cuando fue cosechado y del sitio de procedencia brindando mejores rendimientos aquella materia prima de zonas cálidas. Se estima que por estos métodos, de un bulto de 50 kg de fruto se obtienen en promedio 8.3 kg de cera que corresponden al 16.6% de extracción.

Figura 2. PRENSA DE TORNILLO ⁴



⁴ MUÑOZ HOYOS, Jairo, LUNA CABRERA, Gloria Cristina. Guía para el cultivo, Aprovechamiento y Conservación de Laurel de Cera (*Myrica Pubescens* H.& B. ex Willdenow). Convenio Andrés Bello. Santa Fe de Bogota. 1999, 36 p.

Figura 3. PRENSA DE BRINCO ⁴



⁴ MUÑOS, Op cit., p. 52.

2. ESTUDIO DE MERCADO

2.1. DESCRIPCIÓN Y USOS DEL PRODUCTO

La cera de laurel es un producto de origen vegetal que se obtiene a partir del fruto del laurel de cera (*Myrica pubescens*). Los productores actuales de este bien lo ofrecen en empaque de fique o estopa en algunos casos, su forma se la confiere el recipiente en el que ha sido solidificada o moldeada, aspecto que no permite que tenga una uniformidad en la presentación.

Por otra parte, el sistema empleado para la extracción no permite obtener un producto con una calidad sobresaliente que a la vez le permita competir con un buen precio.

La empresa *PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES DE LAUREL DE CERA* ofrecerá un producto que supla estas falencias y permita así, obtener un mejor valor agregado teniendo en cuenta que las personas que actualmente devengan su sustento de esta actividad no sean eliminadas de la cadena productiva sino que sean ellos mismos los directos beneficiados del montaje de esta planta.

La cera de laurel que se ofrecerá tendrá las siguientes características a saber: mejor calidad, presentación uniforme, disponibilidad en el mercado para los

consumidores, precio acorde a las necesidades de la oferta y la demanda entre otros.

Se trabajara peso estándar de 1 kg, 5 kg y una arroba (12.5 kg). Se empacara en polietileno de alta densidad calibre 2 de tal manera que el consumidor pueda reutilizar el empaque en otras labores. Llevara etiqueta como se muestra en el anexo A. La forma de cada presentación se muestra en el cuadro 1 y así mismo, los recipientes del moldeo llevaran estas medidas.

Cuadro 1. Medidas de cada Presentación

Tamaño	Largo cm	Ancho cm	Alto cm
1 arroba (12.5 kg)	37	26	13
5 kilos	29	19	9
1 kilo	18	11	5

En el Cuadro 2 se observan las propiedades físicas de la cera de laurel. Estos valores se tienen en cuenta para poder controlar el proceso de extracción de la cera de laurel y a la vez permiten hacer proyecciones sobre posibles usos industriales que pueda tener.

Cuadro 2. Análisis fisicoquímico de la cera de laurel ⁵

ANÁLISIS	RESULTADO
Densidad a 25°C	0.928 g/ml
Punto de fusión	PI=29°C, PF=44°C
Punto de solidificación	26°C
Punto de ebullición	105°C
Indice de refracción a 40°C	1.47
Nitrógeno total	0.112%
Proteína	0.7%
Indice de peróxidos	216 mg NaOH
Indice de yodo	1.015 mg I ₂
Indice de Polenske	300 mg NaOH
Indice de acidez	7.23 mg KOH
Indice de Ac. Volátiles	160.6 mg NaOH
Indice de saponificación	212.38 mg KOH
Indice de Ester	205.16 mg KOH
Peso molecular aproximado	382 g/mol
Residuo insaponificable	0.98%
Acidos grasos totales	82.35%
Acidos grasos libres	0.035%
Glicerina	13.06%

Actualmente solo se sabe que la cera de laurel se emplea en la industria panelera como BLANQUEADOR y ANTIESPUMANTE, y en la elaboración de jabón. La importancia radica en ser un producto de origen vegetal y como tal se lo puede emplear en la industria alimenticia a diferencia de otros posibles insumos (otras ceras como la parafina) que pueden provenir de industrias químicas o derivados del petróleo que pueden generar insalubridad en los consumidores (de panela). Además, en la región no se produce o es difícil la consecución de otro tipo de cera o insumo natural que pueda reemplazar a la cera de laurel en la industria panelera.

⁵ CHAPARRO R. Mariela, Estudio Químico de la Cera de Laurel. Bogota: Tesis Universidad Nacional, 1963

2.2. USOS Y BENEFICIOS

Las ceras vegetales son empleadas para diversas actividades. La cera de laurel por ser un producto vegetal puede participar en dichos servicios como son:

- φ Limpieza y brillo de metales
- φ Dorar bronce
- φ Injertos vegetales
- φ Cera para pisos
- φ Para fotgrabados
- φ Fabricación de jabones y cosméticos
- φ Moldes de dentistería
- φ Laqueado de muebles
- φ Recubrimiento de quesos
- φ Elaboración de granulados alimenticios
- φ Fabricación de velas y veladoras
- φ Como abono orgánico
- φ Materia prima para betunes
- φ Papel carbón
- φ Cartón
- φ Goma de mascar
- φ Crayones
- φ Recubrimiento y encerado de frutas

- φ Adhesivos hot melt
- φ Tintas papel laminado
- φ Pinturas

2.3. PRODUCTOS DE COMPETENCIA EN EL MERCADO

En la zona de estudio, la compraventa de la cera de laurel se realiza por kilos o arrobas, lo hacen de manera semanal y el volumen de compra está relacionado con la cantidad de caña panelera a procesar.

En la cadena productiva de la caña panelera, la cantidad de cera de laurel demandada en años anteriores fue mayor, pero debido a los altos costos actuales de la misma, los ingenios paneleros están empleando sustitutos como la manteca vegetal o el cebo animal, lo que representa una “opción” de sustituto, pero se debe mencionar que la calidad de panela obtenida no es buena ya que el consumidor, al elaborar alimentos con dicho producto, obtiene trazas de grasa que se evidencian fácilmente y generan una mala impresión sobre la procedencia de la panela. Además, su consistencia baja y su poder de hidratación aumenta.

Por otra parte, la tendencia actual hacia el empleo de agentes orgánicos como insumos para productos alimenticios y el consumo de productos naturales, hace que la demanda de cera de laurel en el departamento de Nariño por parte de las

fabricas de panela sea alta (consumen cerca de 39 Toneladas de cera al año ¹), además se promueve un enlace entre dos cadenas productivas a saber la de extracción de cera de laurel y la de fabricación de panela en el departamento de Nariño.

Bajo la expectativa de ampliar los usos industriales de la cera de laurel, se reconocen varios tipos de ceras vegetales que ya son empleadas a nivel mundial en procesos industriales a manera de insumo o materia prima principal.

Las ceras vegetales que más se conocen en la actualidad por sus servicios e importancia, son las siguientes:

- φ Carnauba
- φ Cera de abejas
- φ Candelilla y derivados
- φ Cera bellina
- φ Cera de abejas de siliconyl
- φ Siliconyl candelilla
- φ Granos de kester (a partir de la jojoba)

Ceras a partir de las siguientes variedades vegetales:

¹ CORELLA, Op cit., p. 29.

- φ Copernicia cerifera
- φ Copernicia australis
- φ Cocos coronata
- φ Cerroxilon andicola
- φ Myrica policarpa
- φ Myrica californica
- φ Euphorbia antsyphilitica
- φ Cabuya blanca
- φ Fourcroya spp.

Ceras derivadas del petróleo y otras:

- φ Parafina
- φ Ceresina
- φ Ozokerita
- φ Cera microcrisatalizada,
- φ Cera semirrefinada
- φ Ceras sintéticas
- φ Cera del Japón

Las ceras vegetales y algunas de otra procedencia participan en procesos industriales en los cuales la cera de laurel podría incursionar generando así nuevos caminos para una agroindustrialización de la región productora.

2.4. MERCADO OBJETIVO

La tendencia del mercado debe regirse hacia cubrir en mayor nivel la demanda de cera de laurel generada por los ingenios paneleros del departamento de Nariño. Además, en los puntos de venta de Pasto y cabeceras municipales no se tiene prioridad en la venta de la cera, lo que ocasiona que al final del ciclo, la cera de laurel escasee y los ingenios paneleros tengan que bajar de calidad en su producto ya que la panela que no posee una cantidad considerable de cera no tiene un largo periodo de vida útil pues empieza a perder consistencia (reblandecimiento).

Cabe resaltar además que una importante cantidad de cera de laurel que no se registra en las estadísticas ya es destinada para la producción de jabón e inclusive se conoce de otra cantidad (10 Toneladas) de cera de laurel que comercializada por agentes vendedores del Cauca y del Valle para exportación. Como consecuencia, se observa que la demanda de cera de laurel es mucho mayor a la oferta lo que vislumbra un gran potencial de mercado.

De acuerdo a Navia y Gaviria⁶, se sabe que el 52.72% de la oferta de cera de laurel fue consumida en los departamentos de Cauca, Valle, Risaralda, Caldas, Antioquia, Huila y Putumayo y el 47.28% fue consumida en los municipios de Consaca, Sandona, Inariés, Ricaurte y Samaniego en el departamento de Nariño. Bajo estos porcentajes no se tiene en cuenta otras cantidades y aplicación de la cera diferentes a la de la panela,

2.5. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Un trapiche panelero procesa en promedio 7.5 toneladas (Ton) de panela en una semana con un requerimiento de 5 kilogramos (kg) de cera de laurel. La producción panelera para el año 2000 fue de 70007 toneladas, basándose en este dato se realizó la proyección de la demanda que se presenta en el Cuadro 3. Para el año 2001 se verifica la producción de panela y se observa que esta ha aumentado e inclusive la proyección que se hace para el año 2002 es favorable en cuanto a necesidad de cera de laurel se refiere. Ver Anexo B y C. Consolidado agropecuario de Nariño.

La demanda actual de la cera en Nariño hace prever un gran potencial de mercado para el futuro, pero se debe recalcar en la búsqueda de nuevas alternativas para la utilización de la cera de laurel que pueden dar pie hacia el

⁶ NAVIA, Javier; GAVIRIA, Francisco. Análisis de la comercialización de cera de laurel (*Myrica pubescens*) en el norte del departamento de Nariño. Universidad de Nariño, 2002

montaje de empresas agroindustriales de diversa índole en la cadena productiva del laurel de cera.

Cuadro 3. Demanda de cera de laurel de acuerdo a su empleo en la industria panelera de Nariño

AÑO	PROYECCIÓN DE PANELA PROCESADA (TON)	NECESIDAD DE CERA DE LAUREL (KG)
2000	70007	46671.3
2001	89630	59753.3
2002	109253	72835.3
2003	128876	85917.3
2004	148499	98999.3
2005	168122	112081.3
2006	187745	125163.3

2.5 PERIODO DE VENTAS

La mayor comercialización de la cera se realiza entre los meses de junio a diciembre, puesto que durante estos meses se presenta una alta cosecha de fruto de laurel que permite la extracción de una cantidad muy considerable de cera de laurel.

Se debe mencionar que el proyecto pretende la implementación de sistemas de cultivo que permitan la disponibilidad de materia prima en los meses del primer semestre del año para así, generar una mayor oferta sobre la demanda insatisfecha de cera de laurel.

Como ya se menciono anteriormente, los mayores consumidores de la cera de laurel son los fabricantes de panela pues requieren de este insumo para brindar mejores características fisicoquímicas a su producto, situación que se agudiza en los últimos meses del primer semestre del año que es cuando la cera de laurel empieza a escasear.

En cuanto a calidad, el producto estaría libre de la presencia involuntaria de impurezas (hojas, ramas, semillas etc.) y/o presencia inducida tales como piedras, tierra o parafina que el productor, bajo el interés de un mayor ingreso económico, adiciona estos agentes que incrementan el peso o mejoran el color de la cera pura, pero modifica sus propiedades.

2.6. ANÁLISIS DE LA OFERTA

Las 54 toneladas de cera de laurel serian del resultado de implementar el proceso alternativo de extracción en un punto estratégico de la región (San Bernardo) que permita acopiar y procesar la mayor cantidad de fruto de laurel y procesarlo en ese sitio para así, disminuir costos de producción y mejorar el nivel de vida de las familias productoras.

Mediante regresión lineal se hace una proyección de la oferta de cera para los años siguientes y así mismo, se hace la proyección de ingresos por la venta de este producto para la empresa productos agroindustriales de laurel de cera.

Cuadro 4. Demanda potencial y proyección de los ingresos para los próximos 5 años
(Miles de pesos)

AÑO	Demanda de cera (Kg)	Precio de venta arroba	Oferta de cera (Kg)	Ingresos por venta. Cubrir demanda	Ingresos por venta. Agotar oferta
1	72835,3	54900,0	54000,0	319892648,2	237168007,9
2	85917,3	61800,0	64800,0	424775156,2	320371218,9
3	98999,3	68700,0	77760,0	544100196,1	427368994,0
4	112081,3	75600,0	93312,0	677867767,7	564351030,4
5	125163,3	82500,0	111974,4	826077871,1	739031121,5

En cuanto a los productores, se debe mencionar que el cultivo del laurel de cera no es la actividad económica mas representativa de la región pero que sin embargo, instituciones como el Plan de Investigación, Fomento e Industrialización de la Cera de Laurel (PIFIL) de la universidad de Nariño, aúnan esfuerzos en pro de su desarrollo. El fomento al cultivo ha sido una tarea predominante en los últimos periodos y ha sido acogido por los pobladores de la región con gran interés. Esto acarrea un gran beneficio pues permitirá que la disponibilidad de materia prima para la planta procesadora sea la adecuada y además, que no haya retrasos en la producción.

Por otra parte, se debe mencionar que se están realizando experimentos en sistemas agroforestales en pro de expandir el cultivo de laurel de cera hacia otras regiones del departamento.

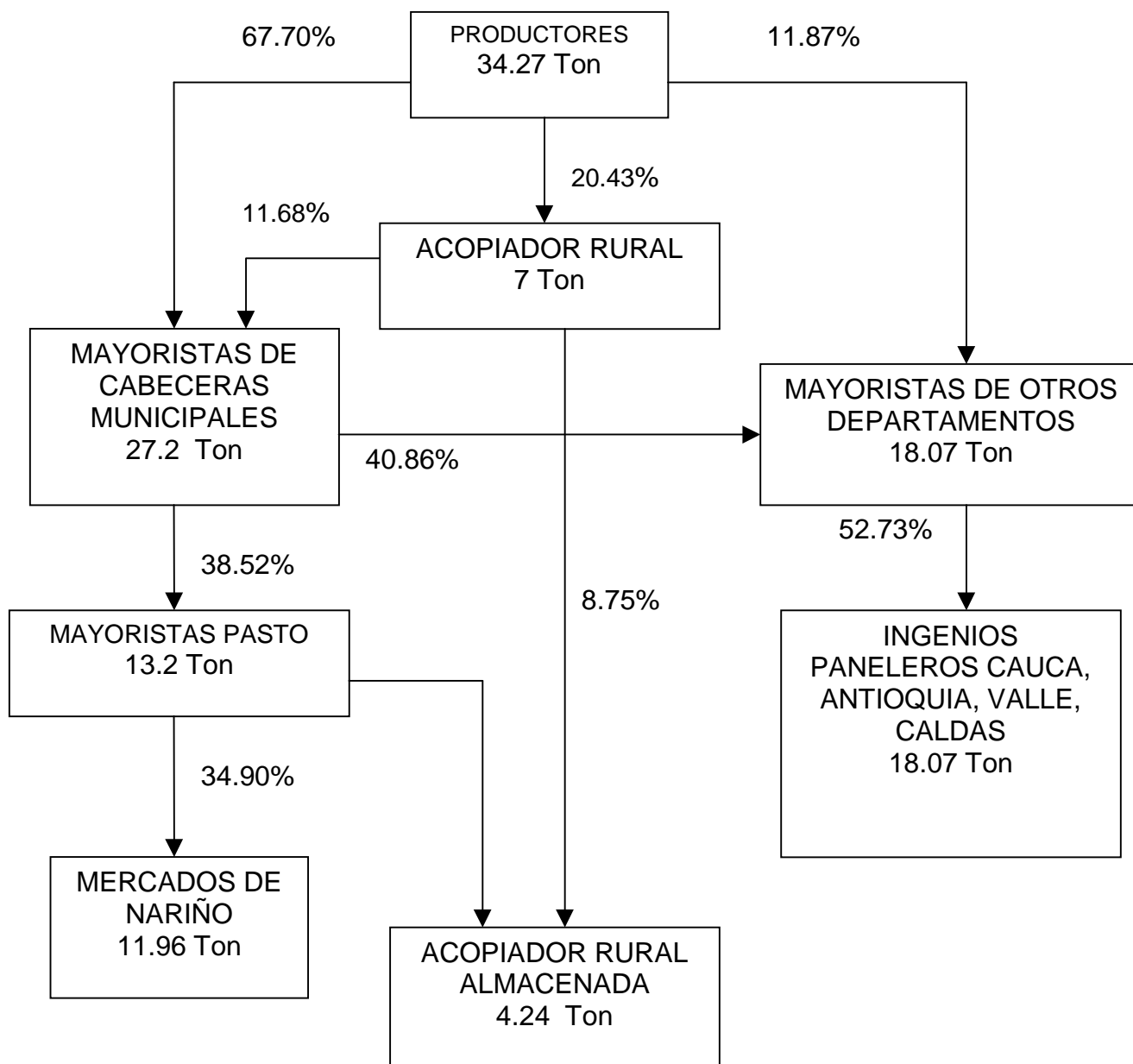
2.6. PERSPECTIVAS DE MERCADO

Como ya se menciona, el mercado objetivo de la cera de laurel esta en los trapiches paneleros de Nariño y otros departamentos y que además, la demanda de cera de laurel no se puede satisfacer por la escasa oferta. Sin embargo, se debe tener en cuenta que las propiedades fisicoquímicas de la cera de laurel reflejan una gran alternativa para el empleo de esta cera en diversos usos industriales y que por ende, se debe procurar por la incursión de este producto en dichas empresas.

2.7. CANALES DE DISTRIBUCIÓN

Para el año pasado se tuvo una producción de 34.27 toneladas de cera que se distribuyeron como se ilustra en la figura 4. Se debe mencionar que mediante la constitución de la sociedad de productores de cera de laurel y la puesta en marcha de la empresa de *PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES DE LAUREL DE CERA*, se tendrá en cuenta a todos los agentes que intervienen en esta cadena productiva y que así mismo no saldrán de ella sino que la fortalecerán.

Figura 4. Canales de Comercialización de Cera de Laurel ⁶



⁶ NAVIA, Op cit., p. 62.

2.7.1. Políticas: Como ya se menciona, la demanda actual no se satisface por la oferta de cera en el departamento de Nariño. El montaje de la planta permitirá incrementar dicha oferta y luego con la implementación del proceso alternativo de extracción y/o el montaje de un centro de acopio y beneficio del fruto del laurel de cera, se llegará hasta una oferta de 54 toneladas ofrecidas, de las cuales se determinara la cantidad despachada para las paneleras, exportación y para la demanda que se genere por medio de promocionar el producto bajo otras aplicaciones industriales.

El proceso de venta se realizará por medio de un representante de ventas que estará ubicado en la ciudad de Pasto y se tendrá en cuenta factores como venta de contado, créditos, plazos, descuentos venta al por mayor y detal. Como el proceso de comercialización de la cera de laurel en el departamento ya esta parcialmente iniciado, se debe tener en cuenta a los intermediarios que ya trabajan (Anexo D) en este proceso y tenerlos en cuenta para la futura planeación.

2.8. ESTRATEGIAS DE MERCADEO

Para la futura comercialización de la cera de laurel se debe tener en cuenta diversos factores, algunos se van a implementar y otros a modificar en su manera de incidir. Ellos son:

2.8.1. Precio: El precio de la cera de laurel se lo ofrecerá a un valor competitivo para beneficio del productor y del consumidor, y seguirá un crecimiento acorde a una planeación de la producción. Por lo tanto los compradores no se verán en aprietos al momento de la compra por exceso de precio. Se prevé que los costos de producción disminuyan provocando así una rebaja inicial del precio de venta. Actualmente este se estima en \$54900 la arroba, (manteniendo una ganancia de 20% sobre el precio total unitario) y se espera que haya subido debido a la escasez de la oferta para este año (2002).

2.8.2. Publicidad: Esta se debe llevar a cabo con miras en la generación de la nueva demanda a raíz de las nuevas aplicaciones de la cera de laurel sobre el principio de la calidad del producto. Además, se debe hacer hincapié en las propiedades y ventajas que tiene el uso de la cera de laurel por ser un producto 100% natural.

2.8.3. Innovación: Se determina en general por las diferencias que el nuevo producto tiene con respecto a la manera como se ofrecía anteriormente y la calidad que tenía, además de la aplicación que se le daba. Cabe resaltar que en el desarrollo de nuevos procesos a partir de la cera de laurel, se estará generando una nueva alternativa de industrialización.

2.8.4. Alianzas: Con respecto a este tipo de estrategia, se debe tener en cuenta que esta cadena de producción se desarrolla en base aun monopolio con respecto

a la venta de la cera de laurel pues la oferta esta canalizada hacia un solo sector (por ser un producto de estricta demanda por los ingenios paneleros), en un gran porcentaje, y en bajo nivel hacia otras aplicaciones.

Se recomienda realizar una alianza vertical con los productores de panela para garantizar la venta de cera de laurel hacia ese sector e igualmente para “evitar” la posible tendencia hacia la búsqueda de nuevos insumos naturales.

Paralelo a lo anterior, se deben realizar alianzas verticales con los generadores de otro tipo de demanda (por ejemplo jabón), para impulsar nuevas agroindustrias y de manera preventiva evitar que la zona nororiental del departamento se quede con existencias de cera que no se puedan despachar.

2.8.5 HACCP: La implementación de esta filosofía de trabajo en cuanto al control de calidad permite estar a la par con las grandes tecnologías que se manejan actualmente en el mundo; previa vinculación de esto con unas Buenas Practicas de Manufactura (BPM). Los lineamientos de esta estrategia se amplían mas adelante en el capítulo de Control de Calidad y además se observa los formatos en el Anexos E.

3. LOCALIZACIÓN

La selección del sitio apropiado para el montaje de la planta de extracción de cera de laurel se realiza sobre la base de un análisis y evaluación teórica sobre criterios técnicos encontrados en los municipios y veredas de la zona nororiente del departamento de Nariño. Cabe resaltar que el sistema de asociación que se genere entre los productores, influirá sobre manera en la concepción final y el planteamiento que se haga con respecto al mecanismo que se empleara para el proceso productivo. De esta manera se debe formular la implementación de un proceso que sea a la vez complejo y puntual en la extracción de la cera de laurel y también que sea flexible en cuanto a su adaptabilidad de manera particular o global hacia otro tipo de procesos; además de las condiciones socioeconómicas y culturales que se generen en la conformación de la asociación campesina y de sus respectivos lineamientos.

3.1. MACROLOCALIZACIÓN:

La localización de este proyecto no puede pasar por alto a la comunidad involucrada en la producción de laurel de cera, por lo tanto, este aspecto debe considerarse de manera primordial por la importancia que tiene esta actividad para los pobladores del nororiente del departamento de Nariño que comprende por su parte los municipios de San José de Alban, Arboleda, Belén, Buesaco, Colon, La

Cruz, El Tablón, La Unión, San Lorenzo, San Pablo, San Bernardo y Pasto como ciudad de referencia. De estos, los municipios que están directamente relacionados con esta actividad corresponden a Buesaco, San José de Albán, La Cruz, San Pablo y San Bernardo.

Además, el laurel de cera crece en regiones que poseen un clima templado o frío, en alturas que oscilan entre 1600 a 3200 metros sobre el nivel del mar. Esta característica es propia de la región nororiente del departamento de Nariño.

Por otra parte, el arbusto se desarrolla en suelos de textura arcillo-arenosa, sin embargo, el laurel de cera crece en suelos pobres, en taludes de carreteras, en las vegas de los ríos y en sitios donde se han producido deslizamientos de tierra.

3.2. MICROLOCALIZACIÓN:

Entre los municipios de San José de Albán, San Pablo y San Bernardo se establece una evaluación que permite identificar cual es el sitio que mas se adecua para la implementación del proyecto. Esta identificación esta directamente relacionada con los centros de mayor producción.

Las regiones o municipios que se relacionan, se evalúan de acuerdo a los siguientes criterios que pueden de alguna manera afectar el diseño o la elección del lugar en donde se va a implementar el proyecto.

Los criterios seleccionados se dividen en seis grupos a saber Servicios, Operatividad, Cercanía a la Materia Prima, Mano de Obra, Marco Legal e Instalaciones.

3.2.1. Servicios:

- φ Energía Eléctrica
- φ Telecomunicaciones
- φ Alcantarillado
- φ Vías de Acceso
- φ Aseo
- φ Fuente hídrica

3.2.2. Operatividad

- φ Menor riesgo de bloqueo de las vías
- φ Cercanía a los compradores
- φ Disponibilidad de transporte para carga
- φ Disponibilidad de transporte para producto terminado

3.2.3. Cercanía a la Materia Prima

- ∅ Disponibilidad de materia prima
- ∅ Facilidad en el transporte de materia prima desde otras regiones

3.2.4. Mano de Obra

- ∅ Disponibilidad de mano de obra calificada
- ∅ Disponibilidad de mano de obra no calificada

3.2.5. Marco legal

- ∅ Impuestos
- ∅ Entorno geográfico
- ∅ Entorno social
- ∅ Imagen empresarial dada por el lugar

3.2.6. Instalaciones

- ∅ Materiales para construcción de instalaciones
- ∅ Menor costo del terreno

φ Geomorfología del terreno

A cada uno de los criterios se les asigna un porcentaje de acuerdo al nivel de importancia que se considere según las necesidades de la planta.

Los valores para comparar la satisfacción de cada criterio fluctúan ente 1 y 10, donde 10 corresponde al lugar que mejor cumple el requisito y se evalúan en el Cuadro 5. Este factor se multiplica por el porcentaje respectivo y luego se suma el puntaje para cada región, siendo aquella que logre mayor cantidad, la más óptima y ofrece mejores condiciones para el montaje de la planta.

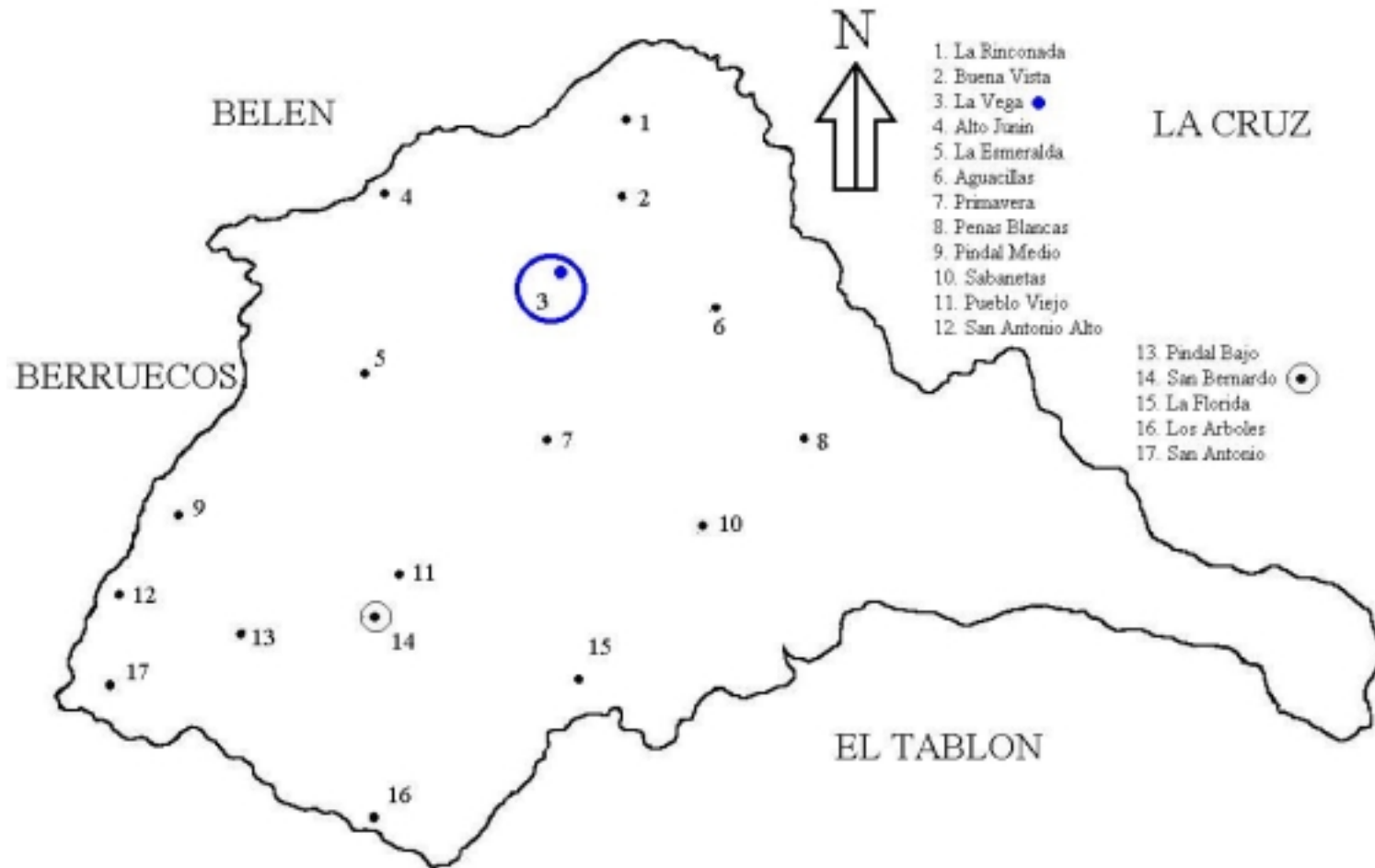
El resultado de la evaluación teórica refleja al municipio de San Bernardo como el lugar de mejores condiciones para el montaje y sostenimiento de la planta.

El resultado de la evaluación indica que el municipio de San Bernardo refleja una mayor accesibilidad en cuanto a estos criterios y además se erige como un centro de trabajo óptimo sobre esta actividad comercial y semi-industrial.

Cuadro 5. Evaluación teórica del sitio para el montaje de la planta

CRITERIO	%	SAN BERNARDO		SAN JOSÉ		SAN PABLO	
Energía eléctrica	5	2	10	2	10	2	10
Telecomunicaciones	2	2	4	2	4	2	4
Alcantarillado	7	2	14	2	14	2	14
Vías de acceso	7	3	21	2	14	3	21
Aseo	4	3	12	2	8	2	8
Fuente hídrica	8	3	24	2	16	2	16
Menor riesgo de bloqueo en las vías	7	2	14	2	14	3	21
Cercanía a los compradores	6	3	18	3	18	1	6
Disponibilidad de transporte para carga	3	3	9	2	6	2	6
Disponibilidad de transporte para producto terminado	4	3	12	2	8	2	8
Disponibilidad de materia prima	10	5	50	7	70	4	40
Facilidad en el transporte de materia prima desde otras regiones	6	6	36	1	6	2	12
Disponibilidad de mano de obra no calificada	4	3	12	3	12	3	12
Disponibilidad de mano de obra calificada	2	3	6	3	6	3	6
Impuestos	5	3	15	3	15	3	15
Entorno geográfico	1	3	3	2	2	2	2
Entorno social	4	5	20	3	12	3	12
Imagen empresarial dada por el lugar	1	4	4	3	3	3	3
Materiales para construcción de instalaciones	5	3	15	2	10	2	10
Menor costo del terreno	4	3	12	3	12	3	12
Geomorfología del terreno	5	4	20	3	15	3	15
TOTALES	100		331		275		253

Figura 5. MUNICIPIO DE SAN BERNARDO



Fuente: Consolidado Agropecuario 2001. Alcaldía Municipal de San Bernardo.

4. INGENIERÍA DE PROYECTO

4.1. PRODUCTOS A PROCESAR

4.1.1. Directos

4.1.1.1. Cera de laurel sólida: Viene siendo el producto líder de la cadena productiva, además es aquel que ya posee un mercado “Consolidado” y no se requiere de la puesta en marcha de estrategias de lanzamiento de producto para este caso. Se hace en cambio necesario unas estrategias de consolidación de la demanda de este producto.

4.1.1.2. Cera de laurel en polvo: Durante la fase de tamizado en el proceso de extracción se obtiene un producto parcial. Este producto es en su contexto visual diferente al anterior, pero sus propiedades son las mismas en cuanto a las aplicaciones que se le da al producto terminado. Su comercialización acarrearía una disminución en los costos de producción puesto que se disminuirían así las fases del proceso de extracción. Por lo tanto se considera como una innovación en la cadena productiva, pero se debe tener en cuenta que su puesta en marcha acarrea costos de empaque (o envase dado el caso), además del choque cultural al que se enfrenta.

4.1.2. Indirectos.

4.1.2.1. Harina de celulosa: En la operación con el molino de martillos se obtiene un excedente que corresponde a la “pepa” del laurel de cera. Este material se puede emplear en la elaboración de harina de celulosa para alimentación animal de acuerdo al proceso indicado para este fin y a su respectiva formulación.

4.1.2.2. Abono Orgánico: El proceso de prensado deriva un producto que se ha denominado “afrecho húmedo”. Este material puede ser transformado a abono orgánico bajo procesos de compostación. Además, las condiciones de la región favorecen toda la infraestructura y recursos necesarios para su puesta en marcha.

4.1.2.3. Agentes Orgánicos: El residuo sacado del proceso de tamizado (afrecho) puede ser empleado en la obtención de algún agente orgánico que puede ser un potencial industrial. Paralelamente se tiene una hipótesis sobre un posible tanino que puede ser extraído de dicho afrecho o punto negro como es llamado por algunos investigadores. Con relación a esto, se plantea que mientras no se tenga definido con claridad el tipo de componente a aislar y el método, que debe emplearse, no se contempla en este trabajo y por su parte, es tarea de nuevas investigaciones y profesionales.

4.1.3. Control de calidad: Se realiza mediante un análisis espectrofotométrico de masa para determinar la estructura química de la cera y un análisis de sus

propiedades fisicoquímicas que entrega puntos de referencia para realizar el control de calidad.

Actualmente la cera de Laurel se adultera con parafina como consecuencia de la no-existencia de métodos específicos que permitan el control de calidad de esta importante materia prima. En ocasiones se presenta la adición de materiales sólidos que inciden en el peso de la cera pero que a la vez le resta considerablemente su calidad. La comercialización de la cera en el mercado nacional e internacional no se aprovecha en su gran potencialidad, debido a que no se cumple con las normas y condiciones específicas de los requerimientos para el aprovechamiento a escala industrial.

4.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

En el diagrama de proceso (Tabla 1) se detallan algunas observaciones por cada operación, su tiempo de desarrollo, operarios, maquinaria y equipos.

4.2.1. Operaciones previas

4.2.1.1. Cosecha del fruto del laurel de cera: Los productores emplean dos formas de cosechar el fruto:

4.2.1.1.1. Corte de Ramas: Consiste en cortar las ramas del árbol, arrumarlas, tacarlas sobre un plástico, costal o tela para luego recolectar el fruto. En esta actividad intervienen tres personas. Una de ellas corta la rama otra la acarrea y finalmente una tercera golpea las ramas para que caiga el fruto.

4.2.1.1.2. Ordeño de Ramas: Consiste en desgajar el ramillete que contiene el fruto para posteriormente ser golpeado y recolectar el grano. En esta labor participan dos personas. Una que desgaja el fruto y otra que frota los ramilletes para que caiga el fruto.

El diagrama de flujo indica la secuencia con que se desarrollan cada una de las fases del proceso en planta.

4.2.2. Operaciones de proceso en planta

4.2.2.1. Recepción: De acuerdo al lugar de procedencia del fruto del laurel, se determinara las condiciones sobre las cuales se hará el control de calidad en la recepción. El producto deberá caracterizarse por tener un estado óptimo de madurez, además de ser transportado en el menor tiempo posible a partir de su recolección y sobre todo, manipulado en un empaque muy adecuado.

4.2.2.2. Pesaje: Esta operación viene muy ligada a la anterior, y de ahí se derivan sus lineamientos.

4.2.2.3. Limpieza: Se realiza de manera manual con el fin de eliminar todo tipo de residuos sólidos tales como hojas, tallos, piedras, material extraño etc. Posteriormente se planteará la posibilidad de implementación de un sistema mecánico de limpieza de acuerdo a los volúmenes de materia prima que se trabajen.

4.2.2.4. Separación mecánica: Esta operación es una de las innovaciones al proceso tradicional. Su implementación permite incrementar la superficie de contacto hacia la cera propiamente dicha y adicionalmente aumenta los volúmenes de trabajo por que retira de las operaciones siguientes una gran cantidad de material sólido como lo es la “pepa” del laurel. Esta fase se desarrolla con el trabajo de un molino de martillos (Anexo I.) que separa los frutos del laurel y separa literalmente la “pepa” por un lado y por otro, como principio activo, la cera de laurel (en polvo) junto con lo que se ha denominado *afrecho*.

4.2.2.5. Tamizado: Esta operación permite la separación parcial de lo que corresponde a la cera propiamente dicha (en polvo), de lo que se ha llamado “afrecho” en el que aun queda una cantidad de cera muy adherida a las pequeñas partículas violeta. Debe considerarse que se están realizando estudios para determinar la composición y características fisicoquímicas del *afrecho* para así

poder proyectar una posible aplicación industrial como insumo orgánico pionero o como un sustituto orgánico rentable. Al afrecho en seco se hace referencia en el diagrama de flujo como *Afrecho I* pero debe considerarse que en si, esta operación puede suprimirse sino se requiere y entonces se dispondría la materia prima directamente a la siguiente operación.

4.2.2.6. Fluidización: Es la aplicación de agentes transmisores de calor hacia el afrecho y la cera para provocar que esta ultima llegue hasta su punto de fusión y pase a su fase liquida. Como agentes de transmisión de calor pueden citarse el vapor de agua o simplemente el agua caliente puesto que la temperatura a la cual la cera de laurel se mantiene liquida corresponde a 29 °C como punto inicial y a 44° C como punto final. Además debe considerarse el Punto de solidificación que es 26° C y el Punto de ebullición que corresponde a 105° C.

4.2.2.7. Prensado: Esta operación puede ir ligada a la anterior de acuerdo al diseño del equipo que se plantee (Anexo J.). Básicamente consiste en someter al afrecho y la cera cuando estos están a una temperatura promedio de entre 29 °C y 44 °C al efecto de presión por parte de un pistón vertical que ocasionaría que la cera (en fase de fluido) pase al aprisionar el afrecho. Con esto se consigue recuperar una considerable cantidad de cera de laurel para luego fundirla y adicionalmente se obtiene una mejora en los rendimientos del proceso en general con respecto al proceso tradicional artesanal. Si se desea, se puede someter a

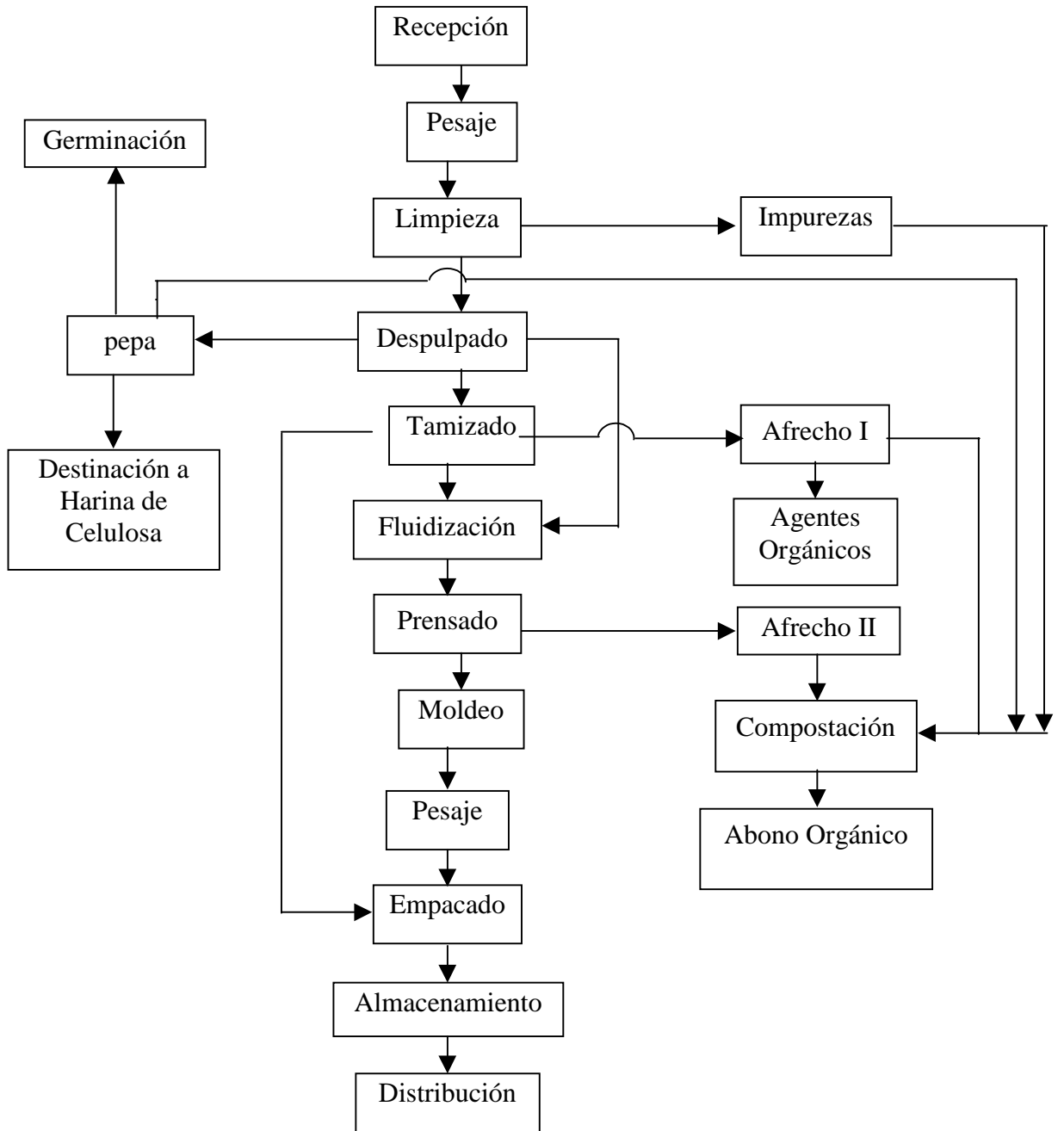
esta operación todo el principio activo obviando la operación del tamizado pero restringiendo la posibilidad de obtener la cera en polvo.

Por otra parte, de esta operación resulta como producto colateral el Afrecho II “húmedo” que se lo empleara para la elaboración de abono orgánico bajo los principios de la compostación.

4.2.2.8. Moldeo: La cera fundida resultante de la operación del prensado se somete a solidificación y / o moldeo apoyados en recipientes homogéneos que le den uniformidad al producto terminado. Estos recipientes corresponderán a cubetas o recipientes cuadrangulares de metálicos que permitan que la cera tome una forma y volumen definido de acuerdo a las necesidades que se planteen. La forma y tamaño se observaron en el capítulo de análisis de mercado en el cuadro 1. Pág. 55.

4.2.2.9. Pesaje: Se lo realiza con el fin de caracterizar todos y cada uno de las unidades de cera de laurel solidificada con su respectiva rotulación. Se prevé la formación de unidades con promedio de 1000 g, 5 Kg, 1 arroba (12.5 Kg).

Figura 6. Diagrama de flujo en la obtención de cera de laurel



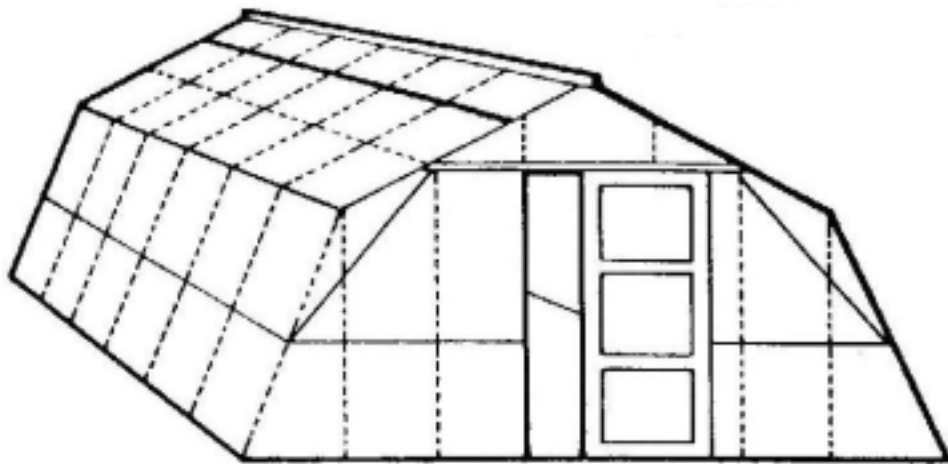
4.2.2.10. Empacado: Va ligado a la operación anterior y corresponde al acondicionamiento del producto final para su puesta al mercado. El empacado se lo realizara en bolsas de polietileno con su respectiva etiquetación para conferirle al producto terminado una mejor presentación y así mismo poder generar una mejor ganancia en su venta.

4.2.2.11. Almacenamiento y Distribución: Estas operaciones corresponden al tratamiento usual que se le da a los productos terminados después de un proceso de manufactura. La primera operación se realiza en la planta o sitio donde se realiza el proceso de producción y se basa en el sistema PEUS (Últimos en Entrar Primeros en Salir). Además, también puede realizarse en bodegas destinadas exclusivamente al almacenamiento de este tipo de productos. La distribución se realiza en los respectivos vehículos adecuados a las condiciones físicas del producto terminado y relacionando además las distancias que se recorrerán hasta el sitio donde se entrega la cera de laurel.

4.2.2.12. Compostación: Con el Afrecho II se procede a la elaboración de abono orgánico como se menciona anteriormente. La realización de esta actividad permite un mejor y mayor aprovechamiento de las propiedades del fruto del laurel, además de generar una fuente de ingresos adicional a la cadena productiva.

4.2.2.13. Sistema de compostación para los desechos de la cadena productiva de la cera de laurel (residuos y afrecho I): Para llevar a cabo esta actividad se plantea la construcción de un invernadero de la siguiente manera: Modelo inicial invernadero tipo capilla (ver figura 7) estructura en madera y cubierta con plástico invernadero calibre 8.

Figura 7. Invernadero ⁷



Las dimensiones del invernadero son 10.50 m de largo, 6.5 m de ancho y 3 m de alto; se dispondrá de una totalidad de 142 m² de polietileno calibre 8 cuyo costo corresponde a \$200.000. Cuenta con una entrada en la parte oriente y en su interior se encuentran 8 pilas (ver plano diseño de planta anexo H) para la rotación del material compostable. Esta rotación se hará cada de acuerdo al semestre en que se trabaje. Para el semestre A, se trabajara cada quincena y para el semestre B se hará cada semana de acuerdo a la disponibilidad de material

⁷ BERNAT JUANOS, Carlos; VITORIA, Juan J. Andrés. MARTÍNEZ ROS, José. Invernaderos. Construcción, Manejo, Rentabilidad. Editorial AEDOS Barcelona. Primera Edición 1987. 191 p.

compostable (ver cuadro 6). Se espera un rendimiento del 30% sobre la base en la entrada.

Cuadro 6. Abono orgánico obtenido en la planta de cera de laurel

SEMESTRE	PRODUCCIÓN	MATERIA PRIMA COMPOSTABLE Kg.	TOTAL ABONO (rendimiento 30%) Kg.
A	Quincenal	3030,00	909,00
	Mensual	6060,00	1818,00
	TOTAL	24240,00	7272,00
B	Semanal	2670,00	801,00
	Mensual	10680,00	3204,00
	TOTAL	64080,00	19224,00

La materia prima compostable corresponde al afrecho I, II y a los residuos que se obtienen en toda la cadena productiva.

El abono obtenido se procederá a empacarlo en estopas o costales tradicionales y se almacenaran en el cuarto respectivo. Para la determinación de los tiempos de residencia se realizara un control sobre los siguientes parámetros:

1. Realizar análisis sobre la presencia de Carbono y Nitrógeno en el material de desecho, así como medir el pH y el porcentaje de humedad. (Análisis de laboratorio).
2. Realizar formulaciones basándose en la literatura consultada e identificar la relación entre materia orgánica, estiércol y otros insumos.

3. Realizar el análisis correspondiente para determinar los niveles de N, P, K y otros elementos presentes en el abono obtenido, así como el porcentaje de humedad presente.

4.2.2.14. Recursos: Con el invernadero y las pilas montadas, se procede a operar y controlar el proceso periódicamente para lo cual se asignara el personal adecuado en esta labor. Adicionalmente se cuenta con los siguientes insumos necesarios:

- Papel indicador de pH.
- Termómetro 0-100 °C.
- Cal (neutralizante)
- Análisis bromatológico del afrecho laurel: carbono o materia orgánica, Nitrógeno, porcentaje de humedad, pH, etc. (laboratorio)
- Palendra (2 o mas)
- Carretas de mano
- Baldes o recipientes de transporte.
- Empaques (estopa o costal polietileno)

4.2.2.15. Empleo de la semilla: Este principio activo presenta las propiedades fisicoquímicas para ser empleado como materia prima en la elaboración de harina de celulosa. La destinación de la semilla hacia este tipo de industria, generara al igual que la operación de compostaje, un ingreso adicional a la cadena productiva.

Se debe resaltar además que también se puede emplear la semilla en la germinación y propagación de cultivos y sembradíos de árbol de laurel de cera en sistemas agroforestales o como cultivo aislado.

4.2.3. Cantidades de cera obtenidas en cada periodo de tiempo: Estos datos se analizan en los cuadros 7 y 8. aquí se detalla únicamente el comportamiento sobre el rendimiento que se espera manejar en el proceso en planta teniendo en cuenta la diferencia entre el semestre A y B del año.

4.3. TAMAÑO DE LA PLANTA

La planta cuenta con un total de 1250 m² en un terreno de 50 m de largo por 25 m de ancho en una locación totalmente plana en la vereda La Vega Municipio de San Bernardo.

La orientación total es norte sur, mientras que la planta de proceso principal va de oriente a occidente, además esta se ubica en un terreno de forma rectangular que mide 8.55 m de ancho por 18.45 metros de largo. No se relacionan dependencias de carácter administrativo puesto que estas se destinaran bajo otro tipo de parámetros de diseño y ubicación

Cuadro 7. Balance de materia para el semestre A (kilogramos)

	Cosecha fruto semestre A			Capacidad despulpadora	Cera obtenida 15 %	Cantidad de semilla	Cantidad de afrecho	Cantidad de residuos (15%)	
	Impurezas (10%) Kg	Limpio							
4 meses	80000	72000			10800	41760	12240	12000	
1 mes (2 quincenas)	20000	18000			2700	10440	3060	3000	
quincena (15 días) * 2ª semana	10000	9000			1260	5220	1530	1500	
1 día	2000	1800	44,45%	800,10	200 kg / hr	120,02	464	136	300
			55,45%	999,90	250 kg / hr	150	580	170	
					Total	270	1044	306	

Cuadro 8. Balance de materia para el semestre B (kilogramos)

	Cosecha fruto semestre B			Capacidad despulpadora	Cera obtenida 22 %	Cantidad de semilla	Cantidad de afrecho	Cantidad de residuos (15%)	
	Impurezas (10%) Kg	Limpio							
6 meses	240000	216000			43200	125280	28080	36000	
1 mes (4 semanas)	40000	36000			7200	20880	4680	6000	
Semana (5 días)	10000	9000			1800	5220	1170	1500	
1 día	2000	1800	44,45%	800	200 kg / hr	160	464	104	300
			55,45%	1000	250 kg / hr	200	580	130	
					Total	360	1044	234	

Tabla 1. Diagrama de proceso en la obtención de cera de laurel

SÍMBOLO	OPERACIÓN	MANO DE OBRA	TIEMPO	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	OBSERVACIONES
1 O	Recepción de materia prima	1*	20 min		Proviene de la descarga de vehículos y/o otros medios de transporte
2 O	Pesaje	1*	30 min	Bascula	
3 O	Limpieza	1	2 hr	Tamices	La operación se hará manualmente en la cual se eliminan hojas, tallos, piedras, material extraño, etc, con un tamiz que permita el paso a partículas de diámetro entre 4 - 5 mm, posteriormente se optará por una maquina tamizadora con ciclón (separación por corriente de aire)
4 O	Despulpado	1	1.3 hr	Molino de martillos	Las semillas obtenidas se utilizaran para la germinación y propagación de cultivos al igual que en la preparación de concentrados para rumiantes*
5 O	Tamizado	1*	45 min	Tamices malla (80, 100, 200)	El producto obtenido de la malla mas fina se podrá comercializar como se lo obtiene (cera de laurel en polvo). El producto obtenido de las mallas mas gruesas se lo someterá a almacenamiento para luego someterlo a la siguiente operación de prensado y el residuo se lo utilizara como principio activo para la elaboración de compost. El producto destinado para esta operación se lo recepciona en un lienzo para luego hacerle pasar vapor de agua o agua liquida a alta temperatura para fluidizar la cera y luego someter a prensado. El residuo se puede emplear también para la obtención de otros derivados orgánicos.
6 O	Prensado	1	1.2 hr	Prensa	
7 O	Moldeo	1**	1 hr	Moldes	El liquido obtenido se lo lleva a unos moldes (cuadrangulares) para su correspondiente solidificación
8 O	Pesaje y empacado	1**	1hr	Bascula, empacadora	Las unidades corresponden al 1 kg, 5 kg y 1 arroba. Empacando en bolsa de polietileno con su correspondiente rotulado
9 D	Almacenamiento	1**			Se efectúa en bodegas libres de humedad y a una temperatura baja (10-25 °C)
10 D	Distribución				Se realiza de acuerdo a los canales de comercialización

4.3.1. Áreas para cada una de las operaciones

4.3.1.1. Área sucia

Recepción: $6 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 24 \text{ m}^2$

4.3.1.2. Área limpia

Despulpado: $3,95 \text{ m} \times 3,1 \text{ m} = 12,245 \text{ m}^2$

Tamizado: $4 \text{ m} \times 3.1 \text{ m} = 12.4 \text{ m}^2$

Prensado: $3.75 \times 3 \text{ m} = 11.25 \text{ m}^2$

Moldeo $5.5 \text{ m} \times 2.95 \text{ m} = 16.225 \text{ m}^2$

4.3.1.3. Áreas Complementarias en la planta

Empacado: $4.1 \text{ m} \times 2.45 \text{ m} = 10.045 \text{ m}^2$

Almacenamiento $4.5 \text{ m} \times 3.3 \text{ m} = 14.85 \text{ m}^2$

Tanque 1 $1.2 \text{ m} \times 0.9 \text{ m} = 1.08 \text{ m}^2$

Tanque 2 $2 \text{ m} \times 0.9 \text{ m} = 1.8 \text{ m}^2$

Pasillos $13 \text{ m} \times 1.5 \text{ m} = 19.5 \text{ m}^2$

Vestier y baño $3.5 \text{ m} \times 2.9 \text{ m} = 10.15 \text{ m}^2$

4.3.1.4. Áreas Complementarias fuera de la planta

Pilas de Compostaje	16 m	x	2 m	=	32 m ²
Almacenamiento compost	4 m	x	3 m	=	12 m ²

4.3.1.5. Área Total planta y Composteras

177.545 m²

4.3.1.6. Servicios: En cuánto a agua potable, la vereda La Vega cuenta con este servicio. Además, se cuenta con la presencia de una quebrada o riachuelo hacia la parte occidental de donde se puede tomar el agua para proceso puesto que esta fuera del alcance de focos de contaminación.

4.4. CONTROL DE CALIDAD

La calidad es una actitud que se hace necesario asumir por parte de las empresas para garantizar las características exigidas a sus productos en los mercados a los que se dirigen. El Decreto 3075 de 1997 en su capítulo V dedicado al Aseguramiento y Control de la Calidad reza.

Artículo 25. Se recomienda aplicar el Sistema de Aseguramiento de la Calidad sanitaria o inocuidad mediante el Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos

o de otro sistema que garantice resultados similares, el cual deberá ser sustentado y estar disponible para su consulta por la autoridad sanitaria competente.

El decreto No. 60 de 2002 toma en consideración el anterior artículo y recomienda aplicar el Sistema de Aseguramiento de la Calidad Sanitaria o inocuidad, mediante el Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos o de otro sistema que garantice resultados similares, el cual deberá ser sustentado y estar disponible para su consulta por la autoridad sanitaria competente.

El sistema HACCP es utilizado y reconocido actualmente en el ámbito internacional para asegurar la inocuidad de los alimentos y la Comisión Conjunta FAO/OMS del Códex Alimentario, propuso a los países miembros la adopción del Sistema de Análisis de Peligros y control de Puntos Críticos HACCP como estrategia de aseguramiento de la inocuidad de alimentos. Colombia como país miembro de la Organización Mundial de Comercio OMC debe cumplir con las medidas sanitarias que rigen esta organización, razón por la cual se debe revisar y ajustar la legislación sanitaria de conformidad con la demanda del mercado internacional.

4.4.1. Los Principios para la Implementación del Sistema HACCP

Principio 1: Elaborar el análisis de riesgos y el diagrama de flujo de proceso del alimento que se va a producir; identificar los riesgos potenciales asociados con el

cultivo, procesamiento, almacenamiento, distribución, preparación y consumo, y las medidas que pueden prevenir esos riesgos.

Principio 2: Identificación de los puntos críticos de control y las medidas preventivas a aplicar.

Principio 3: Especificación de los límites críticos que indican si una operación está bajo control en un determinado punto crítico de control.

Principio 4: Establecimiento y aplicación de procedimientos de monitoreo para comprobar que cada punto crítico de control identificado, funciona correctamente.

Principio 5: Aplicación de la acción correctiva a tomar cuando se identifica una desviación, al monitorear un punto crítico de control.

Principio 6: Establecimiento de sistemas efectivos de registro, que documenten el plan de operación HACCP.

Principio 7: Verificación y seguimiento a través de información suplementaria, para asegurar que el sistema HACCP funciona correctamente.

El plan HACCP para la *EMPRESA DE PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES DE LAUREL DE CERA* se detalla en el Anexo E. Ahí se presentan los formatos que deben diligenciarse.

5. ESTUDIO FINANCIERO

5.1. INVERSIONES DEL PROYECTO

Con la información obtenida en el estudio de mercado, la capacidad a instalar en la planta procesadora "*PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES DE LAUREL DE CERA*" y su participación en el mercado y la información del estudio técnico, en la cual se relaciona la cantidad de materia prima, maquinaria equipos en general y otros. Se obtiene el monto de los recursos económicos para su correspondiente inversión.

En este estudio se tiene por objetivo presentar los principales elementos que participan en la formulación financiera del proyecto. Es aquí donde se define la factibilidad financiera en el cual se organiza y analiza la información de carácter monetario proveniente de las etapas anteriores, concluyendo en la evaluación económica y social.

5.1.1. Inversiones: Dado los procedimientos realizados en las etapas anteriores con respecto al tamaño de la planta se menciona a continuación las inversiones que se requieren en el proyecto.

5.1.1.1. Inversiones Fijas: Se conforma por todos los activos fijos requeridos para la instalación y puesta en marcha de la planta (cuadro 9)

Cuadro 9. Inversiones fijas

CONCEPTO	PRECIO (\$)
Terreno (1250 m ²)	15000000
Construcción de la planta	26743246
Maquinaria y equipos auxiliares	10720000
Instalaciones complementarias	200000
TOTAL INVERSIONES FIJAS	52663246
Inversión diferida	3000000
Capital de trabajo	57719112,4
TOTAL INVERSIÓN	113382358

5.1.1.1.1. Terreno: Este necesita una superficie de 1250 m², la cual se destina para la construcción de la planta de procesamiento y el área de seguridad (vigilancia) y otras áreas según la distribución de planta. El metro cuadrado del terreno tiene un avalúo de \$12000.

5.1.1.1.2. Construcción de la Planta: Para determinar el costo total de la planta se hace una consultoria a un Ingeniero Civil quien realiza los cálculos sobre la construcción. La planta tiene un costo total de \$26743246. ver Anexo F y G.

5.1.1.1.3. Maquinaria Y Equipos Auxiliares: Son los elementos para la planta de procesamiento que se emplearan en la obtención de cera de laurel los cuales se mencionan a continuación:

Cuadro 10. Maquinaria y equipos auxiliares

CONCEPTO	PRECIO (\$)
Maquinaria	
• Molino de martillos	3000000
• Prensa (2)	3400000
Equipo auxiliar	
• Tamices	600000
• Báscula (2)	1000000
• Moldes (250)	2570000
• Herramientas	150000
TOTAL	10720000

5.1.1.1.4. Instalaciones Complementarias: En el proceso se generan unos residuos (impurezas, afrecho I, afrecho II) los cuales son tratados en el área de producción de abono orgánico. Lo cual hace de la obtención de la cera de laurel una tecnología limpia, donde el costo del área tiene un valor de \$200000

5.1.1.2. Inversiones Diferidas: Estas inversiones se refieren a la compra de servicios o derechos que son necesarios para la puesta en marcha del proyecto. Entre ellos tenemos: estudios técnicos, económicos y jurídicos, gastos de

organización, los gastos de montaje, ensayos y puesta en marcha, gastos para capacitaciones y entrenamiento del personal.

Dentro de las inversiones diferidas que se utilizan tenemos las siguientes actividades: definición del tipo de sociedad, licencia de funcionamiento, registro de Cámara de Comercio, manual de funciones del empleado, diseño de papelería por un valor de \$3000000; donde se incluyen también algunos imprevistos.

5.1.1.3. Capital de Trabajo: Se constituye por los recursos necesarios para el funcionamiento de la empresa diferente a los activos fijos y diferidos. Este representa el dinero para que empiece a funcionar la empresa, financiar la producción antes de estar en capacidad de recibir algún ingreso, es decir, materia prima, mano de obra directa, gastos directos de producción, lo que constituye el activo circulante. El capital de trabajo esta formado por: Caja y Banco; Inventarios; Cuentas por cobrar.

5.1.1.3.1. Caja y Banco: Es el dinero en efectivo o en bancos con que debe contar la empresa para realizar sus operaciones habituales (mano de obra directa, mano de obra indirecta, servicios públicos, arrendamiento, etc.) para un periodo de un mes.

Costos Directos – Materia Prima = Caja y Bancos

149089351,6 – 128000000 =21089351,6

5.1.1.3.2. Inventarios: Esta constituido por:

- Materia prima para un mes.

$$\frac{32000\text{Kg}}{50\text{Kg(Bulto)}} = 640\text{Bultos}$$

- Producto en proceso

$$640(\text{Bulto}) * \$20000 = \$12800000 / \text{mes}$$

Se considera 1600 Kg de laurel de cera, que corresponde a un día de proceso:

$$32 (\text{Bultos}) * \$20000 = \$6400000$$

- Producto terminado. Se lo considera para una semana.

$$\frac{1760 \text{ Kg}}{12.5 \text{ Kg (Arroba)}} = 140.8(\text{Arrobas})$$

$$140.8(\text{Arrobas}) * \$54900 = \$77729920$$

5.1.1.3.3. Cuentas por Cobrar: Se calcula par un periodo de 15 días.

$$281.6(\text{Arrobas}) \times \$54900 = \$15459840$$

Luego el capital de trabajo esta dado por:

Cuadro 11. Capital de Trabajo

ÍTEM	VALOR (\$)
Caja y Bancos	21089351,6
Inventarios	21169920,3
Cuentas por cobrar	15459840,5
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	57719112,4

5.2. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS

5.2.1. Costos de producción

5.2.1.1. Costos Directos

- Materias primas: para una producción de 1685 unidades (1 arroba, 5 Kg, 1 Kg.) al mes se requieren 640 bultos de 50 Kg. al mes de cera de laurel para obtener un rendimiento del 20% o 15% según el periodo de trabajo. Un bulto de fruto de cera de laurel tiene un costo de \$20000 en la región de estudio, por lo cual la materia prima tiene un costo mensual de \$12800000.
- Mano de obra directa:
 - ✓ Un operario que recepciona materia prima, verifica el pesaje y tamiza cera de laurel.
 - ✓ Un operario que realiza la limpieza del fruto de la cera de laurel.
 - ✓ Un operario que esta pendiente del despulpado.

- ✓ Un operario que efectúa el prensado de la cera de laurel.
- ✓ Un operario que realiza el moldeo, el empaçado, almacenamiento y el respectivo control de calidad.

Los salarios de todos los operarios con sus respectivos aportes sociales se registran en el cuadro 12 y en el cuadro 13 se detallan los salarios de la nomina con relación a labores de administración.

5.2.1.2. Gastos de fabricación

- **Materiales indirectos:** se refiere al empaque de polietileno de 3 tamaños diferentes, calibre 2; en el cual ya está incluido el valor de la impresión publicitaria. El tipo y material del empaque garantiza la estabilidad física del producto y las características deseadas por el mercado, su mejora y ajuste a las tendencias actuales requiere un estudio más amplio y detallado sobre sus implicaciones en el medio ambiente siendo necesario para ello un nuevo estudio que considere este propósito.
- **Materiales para el aseo:** entre estos tenemos detergente, jabones, hipoclorito de sodio, generando un gasto mensual de \$35000.

Cuadro 12. Costos de la mano de obra directa para los próximos 5 años (Términos variables)

CARGO	No.	Sueldo mensual	Aportes sociales	Total mensual	Total anual	Incrementos Anuales (Año)				
						1	2	3	4	5
OPERARIO	5	200000	100000	1500000	15000000	15000000	16050000	17173500	18375645	19661940
TOTAL	5	200000	100000	1500000	15000000	15000000	16050000	17173500	18375645	19661940

Cuadro 13. Nomina para los próximos 5 años (Términos variables)

CARGO	No.	Sueldo mensual	Aportes sociales	Total mensual	Total anual	Incrementos Anuales (Año)				
						1	2	3	4	5
GERENTE	1	900000	450000	1350000	13500000	13500000	14681250	15965859	17362872	18882123
JEFE DE PRODUCCIÓN	1	800000	400000	1200000	12000000	12000000	13050000	14191875	15433664	16784109
SECRETARIA	1	400000	200000	600000	6000000	6000000	6420000	6869400	7350258	7864776
TOTAL	3	2100000	1050000	3150000	31500000	31500000	34151250	37027134	40146794	43531009

- **Combustible:** se empleará gas propano, el cual se empleara para calentar agua, el consumo de gas será de 5 cilindros de 40 libras, donde el valor aproximado de consumo mensual es de \$80000
- **Papelería:** se empleará papelería para llevar los registros de recepción de materia prima, de producto terminado y de los registros para el área administrativa (se maneja una oficina totalmente dotada en la cabecera municipal de San Bernardo) por un valor de \$15000 mensuales para la industria.

5.2.1.3. Gastos Indirectos

Energía Eléctrica: este costo se calcula con base en la carga total que consume y de acuerdo con las tarifas vigentes de la Central Eléctrica de Nariño (CEDENAR). Por lo tanto el costo de kw/hora es de \$235.

Cuadro 14. Relación de consumo eléctrico para el área de proceso

CONCEPTO	CONSUMO kw/hr	HORAS DE TRABAJO	DÍAS DE TRABAJO POR MES	COSTO kw/hr	SUBTOTAL
Maquinaria					
• Despulpadora	3.36	6	20	235	94752
• Prensa	3	6	20	235	84600
Alumbrado	0.6	8	20	235	22560
Otros	0.3	8	20	235	11280
Total (mes)					213192

Agua Potable: para ello se requieren 2.5 m³/día o 50 m³/mes, la cual se destina para el área de proceso. El costo del agua tendrá un valor de \$800 m³, la cual proviene de la planta de tratamiento de agua que se instalara cerca de la planta procesadora. Por lo tanto el costo mensual del agua tiene un valor de \$40000.

Mantenimiento: Se planea llevar a cabo en la planta para las posteriores operaciones, se estima con el 2.5% del valor del equipo, el cual asciende a un valor de \$85000 lo cual se paga anualmente. Cabe anotar que para el mantenimiento se requiere un operario de la planta el cual con un entrenamiento adecuado puede realizarlo.

Arriendo: este se hace para el funcionamiento de la parte administrativa la cual esta totalmente dotada de los servicios públicos al igual que los equipos, muebles y enceres, y demás requerimientos que necesite. Esta oficina se ubicara en la zona urbana del municipio de SAN BERNARDO. El valor del arrendamiento tiene un valor mensual de \$500.000.

Servicios Profesionales: Se destina para la contratación de un contador publico para que lleve la respectiva contabilidad de la empresa. El servicio tendrá un costo mensual de \$100000.

Depreciaciones: Se menciona en el cuadro 15

Cuadro 15. Depreciaciones anuales.

CONCEPTO	Vida útil (años)	% de depreciación anual	Valor unitario	Valor total	Depreciación (D) anual						
					0	1	2	3	4	5	
Maquinaria	10	10									
Molino de martillos			1500000	3000000	3000000						
prensa			1700000	3400000	3400000						
SUBTOTAL					6400000	576000	518400	466560	419904	377913,6	
Equipo auxiliar	5	10									
Tamices			600000	600000	600000						
Báscula (2)			500000	1000000	1000000						
Moldes (250)			2570000	2570000	2570000						
Herramientas			150000	150000	150000						
SUBTOTAL					4320000	777600	622080	497664	398131,2	318504,96	
Construcción de la Planta	20	20		26743246	26743246	1069729,8	1016243,3	965431,18	917159,62	871301,64	
TOTAL					37463246	2423329,8	2156723,3	1929655,2	1735194,8	1567720,2	

Cuadro 16. Costos administrativos para los próximos 5 años (miles de pesos-términos variables)

CONCEPTO	Costo mensual	Costo anual	Incrementos totales anuales				
			1	2	3	4	5
NOMINA	3150000	31500000	31500000	34151250	37027134	40146794	43531009
ARRIENDO	500000	5000000	5000000	5350000	5724500	6125215	6553980
SERVICIOS PROFESIONALES	100000	1000000	1000000	1070000	1144900	1225043	1310796
TOTAL	3750000	37500000	37500000	40571250	43896534	47497052	51395785

Cuadro 17. Costos de producción (Términos Variables)

CONCEPTO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Materia prima	128000000	153600000	184320000	221184000	265420800
Mano de obra directa	15000000	16050000	17173500	18375645	19661940,15
Empaque	2757431,6	3308917,9	3970701,5	4764841,8	5717810,2
Combustible	800000	1016000	1290320	1638706,4	2081157,128
Energía eléctrica	2131920	2707538,4	3438573,8	4366988,7	5546075,6
Agua	400000	508000,0	645160,0	819353,2	1040578,6
TOTAL COSTOS DIRECTOS	149089351,6	177190456,3	210838255,3	251149535,1	299468361,6
Mantenimiento	85000	90950,0	97316,5	104128,7	111417,7
Depreciación	2423329,8	2156723,3	1929655,2	1735194,8	1567720,2
Otros	500000	535000	572450	612521,5	655398,005
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	3008329,84	2782673,348	2599421,681	2451844,977	2334535,866
COSTOS DE PRODUCCIÓN	152097681,4	179973129,7	213437677	253601380,1	301802897,5

Cuadro 18. Costos totales de producción (Términos Variables)

CONCEPTO	AÑO				
	1	2	3	4	5
COSTOS DE PRODUCCIÓN	152097681,4	179973129,7	213437677	253601380,1	301802897,5
GASTOS ADMINISTRATIVOS	37500000	40571250	43896534,38	47497052,13	51395785,16
COSTO TOTAL	189597681,4	220544379,7	257334211,3	301098432,2	353198682,7

5.3. INGRESOS DEL PROYECTO

Esto corresponde a las entradas de dinero que llegan a la empresa por concepto de sus ventas, desde la iniciación de la producción de la planta hasta los próximos 5 años de funcionamiento. Los ingresos para el primer año se dan de acuerdo al precio de venta que son igual al valor proyectado para ese año. En el cuadro 19 se obtienen valores de acuerdo al precio de venta en el año correspondiente. Todo ello para manejar un rango de precios de venta del producto durante los próximos 5 años.

Cuadro 19. Proyección de los ingresos del proyecto

AÑO	Precio de venta arroba	Oferta de cera (Kg)	Ingresos por venta agotar oferta
1	54900,0	54000,0	237168007,9
2	61800,0	64800,0	320371218,9
3	68700,0	77760,0	427368994,0
4	75600,0	93312,0	564351030,4
5	82500,0	111974,4	739031121,5

5.4. FLUJO NETO DE CAJA

La información que se ha analizado en estos, se relaciona con las salidas y entradas de dinero. El flujo neto de caja consiste en una representación esquemática de los ingresos y egresos del recurso monetario que se relaciona con

el proyecto el cual es otro parámetro para conocer la factibilidad del proyecto desde el punto de vista financiero.

En el cuadro 20 se calculan otros indicadores para el análisis de rentabilidad como lo son valor presente neto VPN y la tasa interna de retorno TIR.

El VPN se calcula con un porcentaje del **26%** el cual es un costo de oportunidad del capital para una inversión de tipo cooperativo. Luego el VPN se calcula con la formula:

$$VPN(\%) = \frac{VF}{(1+i)^n} + \frac{VF_1}{(1+i)^1} + \frac{VF_2}{(1+i)^2} + \frac{VF_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{VF_n}{(1+i)^n}$$

Donde:

$$VPN (26\%) = 159567893 \quad TIR = 65.21\%$$

Con estos resultados podemos establecer que el proyecto es recomendable puesto que sus cifras evidencian los beneficios del mismo, al compararlo con el costo de oportunidad del mismo, por lo cual se obtienen ganancias y el proyecto es factible desde el punto de vista financiero.

Cuadro 20. Estado de perdidas y ganancias (términos variables)

CONCEPTO	AÑO					
	0	1	2	3	4	5
Inversión	113382358,4					
Ingresos brutos		237168007,9	320371218,9	427368994,0	564351030,4	739031121,5
Costos de Producción		152097681,4	179973129,7	213437677,0	253601380,1	301802897,5
utilidad bruta operativa		85070326,4	140398089,2	213931317,0	310749650,3	437228224,0
Gastos Administrativos		37500000,0	40571250,0	43896534,4	47497052,1	51395785,2
Utilidad antes de impuesto		47570326,4	99826839,2	170034782,6	263252598,2	385832438,9
Impuestos (35%)		16649614,2	34939393,7	59512173,9	92138409,4	135041353,6
Utilidad Neta		30920712,2	64887445,5	110522608,7	171114188,8	250791085,3
Depreciación		2423329,8	2156723,3	1929655,2	1735194,8	1567720,2
Flujo neto	113382358,4	33344042,0	67044168,8	112452263,9	172849383,6	252358805,5

VPN (26%) 159567893

TIR 65.21%

Cuadro 21. Estado de perdidas y ganancias con financiación (términos variables)

CONCEPTO	AÑO					
	0	1	2	3	4	5
Inversión	113382358,4					
Ingresos brutos		237168007,9	320371218,9	427368994,0	564351030,4	739031121,5
Costos de Producción		152097681,4	179973129,7	213437677,0	253601380,1	301802897,5
utilidad bruta operativa		85070326,4	140398089,2	213931317,0	310749650,3	437228224,0
Gastos Administrativos		37500000,0	40571250,0	43896534,4	47497052,1	51395785,2
costos financieros		11338235,8	9956708,8	8229799,9	6071163,9	3372868,8
Utilidad antes de impuesto		36232090,6	89870130,4	161804982,7	257181434,3	382459570,0
Impuestos (35%)		12681231,7	31454545,7	56631744,0	90013502,0	133860849,5
Utilidad Neta		23550858,9	58415584,8	105173238,8	167167932,3	248598720,5
Depreciación		2423329,8	2156723,3	1929655,2	1735194,8	1567720,2
Flujo neto	113382358,4	25974188,7	60572308,1	107102893,9	168903127,1	250166440,7

VPN(26%) 144712099,2

TIR 61,02%

Cuadro 22. Estado de perdidas y ganancias con financiación y reducción del ingreso en 3%

CONCEPTO	AÑO					
	0	1	2	3	4	5
Inversión	113382358,4					
Ingresos brutos		230052967,6	310760082,3	414547924,2	547420499,5	716860187,9
Costos de Producción		152097681,4	179973129,7	213437677,0	253601380,1	301802897,5
utilidad bruta operativa		77955286,2	130786952,6	201110247,2	293819119,4	415057290,4
Gastos Administrativos		37500000,0	40571250,0	43896534,4	47497052,1	51395785,2
costos financieros		13424640,2	11911155,0	9958759,2	7440168,5	4191186,6
Utilidad antes de impuesto		27030646,0	78304547,6	147254953,6	238881898,8	359470318,6
Impuestos (35%)		9460726,1	27406591,7	51539233,8	83608664,6	125814611,5
Utilidad Neta		17569919,9	50897956,0	95715719,9	155273234,2	233655707,1
Depreciación		2423329,8	2156723,3	1929655,2	1735194,8	1567720,2
Flujo neto	113382358,4	19993249,7	53054679,3	97645375,0	157008429,0	235223427,3

VPN (26%) 121077724,7

TIR 55,54%

Cuadro 23. Estado de perdidas y ganancias con financiación y reducción del ingreso en 5%

CONCEPTO	AÑO					
	0	1	2	3	4	5
Inversión	113382358,4					
Ingresos brutos		225309607,5	304352657,9	406000544,3	536133478,8	702079565,5
Costos de Producción		152097681,4	179973129,7	213437677,0	253601380,1	301802897,5
utilidad bruta operativa		73211926,0	124379528,3	192562867,3	282532098,8	400276668,0
Gastos Administrativos		37500000,0	40571250,0	43896534,4	47497052,1	51395785,2
costos financieros		11338235,8	9956708,8	8229799,9	6071163,9	3372868,8
Utilidad antes de impuesto		24373690,2	73851569,5	140436533,0	228963882,8	345508014,0
Impuestos (35%)		8530791,6	25848049,3	49152786,6	80137359,0	120927804,9
Utilidad Neta		15842898,6	48003520,2	91283746,5	148826523,8	224580209,1
Depreciación		2423329,8	2156723,3	1929655,2	1735194,8	1567720,2
Flujo neto	113382358,4	18266228,5	50160243,5	93213401,6	150561718,6	226147929,3

VPN (26%) 110252906,1

TIR 53,18%

5.5. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS FIJOS Y VARIABLES ANUALES

De acuerdo a los costos de producción, se obtienen estos valores de costos fijos y costos variables. Estos datos se observan en la Cuadro 24

Cuadro 24. Costos fijos anuales

CONCEPTO	VALOR
Mano de obra directa	15000000
Nómina	31500000
Arriendo	5000000
Servicios Profesionales	1000000
Mantenimiento	85000
Depreciación	2423329,8
Otros	500000
Subtotal	55508329,84
COSTO FIJO UNITARIO	12849,15043

Cuadro 25. Costos variables anuales

CONCEPTO	VALOR
Materia Prima	128000000
Empaque	2757431,6
Agua	400000
Electricidad	2131920
Combustible	800000
Subtotal	134089351,6
COSTO VARIABLE U	31039,20176
TOTAL (CF+ CV)	189597681,4
TOTAL COSTO UNITA	43888,35219

5.6. PUNTO DE EQUILIBRIO

Con el punto de equilibrio se pretende identificar la cantidad mínima de unidades (arrobas) de cera de laurel, que se deben producir y vender para cubrir los costos de la fabrica.

Punto de equilibrio en cantidad

$$PE = \frac{\text{Costos Fijos Totales}}{\text{Margen de Contribución}}$$

MARGEN DE CONTRIBUCIÓN = PRECIO UNITARIO - COSTO VARIABLE UNIT.

$$MC = 54900 - 31039.201 = 23860.8$$

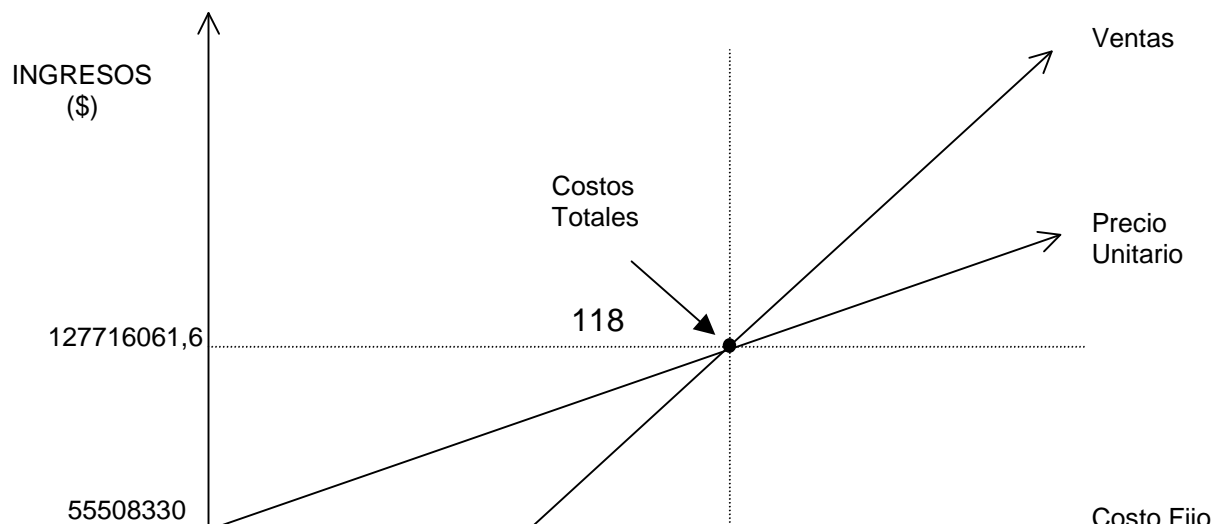
$$\text{Luego, } PE = \frac{CTF}{MC} = \frac{55508330}{23860.8} = 2326.34 \text{ Unidades / año}$$

Punto de equilibrio monetario

$$PE = \frac{\frac{\text{Costo Fijo Total}}{MC}}{\text{Precio Unitario}} = \frac{\frac{55508330}{23860.8}}{54900} = \$127716061,6$$

$$PE = \$ 127716061,6$$

Figura 8. Punto de equilibrio



5.7. FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

CANTIDAD(40% de la inversión) \$ 45352943,3

TIEMPO 5 Años

TASA DE INTERÉS (Anual) 25%

Cuadro 26. Financiación del proyecto.

AÑO	Crédito	Cuota	Abono Capital	Abono Interés	Saldo
0	45352943,3				
1		16864344,1	5526108,3	11338235,8	39826835,1
2		16864344,1	6907635,4	9956708,8	32919199,7
3		16864344,1	8634544,2	8229799,9	24284655,5

4		16864344,1	10793180,2	6071163,9	13491475,3
5		16864344,1	13491475,3	3372868,8	-

6. ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL

La asociación de Productos Agroindustriales de Laurel de Cera; según su tamaño es una pequeña empresa; por la presencia de capital es una empresa de tipo comunitario.

Las dimensiones y capacidad de la planta se regirán de acuerdo a la situación de oferta / demanda registrada en el estudio de mercado; además, de la disponibilidad de materia prima que se genere según las condiciones de la asociación campesina.

6.1. EMPRESA INTEGRAL SOBRE LA BASE DE UNA ASOCIACIÓN CAMPESINA

La manera mas adecuada de encadenar y proyectar la producción hacia una economía sostenible, es la conformación de una empresa sobre un modelo de centro de acopio en el cual se adjunte un alto porcentaje de la producción de fruto de laurel y así mismo se someta esta materia prima a su respectiva transformación en la planta. Este tipo de empresa puede generar una variedad de efectos tanto en pro como en contra. Sin embargo, los beneficios que se generan son altos con respecto a aquellos factores negativos que solo pueden estar ligados hacia la parte administrativa y que no representan riesgo alguno si al contrario se conoce

de las ventajas que se desarrollan en cuanto a ingresos económicos y agro industrialización de la región involucrada.

Estos beneficios pueden hacerse claros si se tiene en cuenta las siguientes consideraciones esenciales:

Se logra una estabilidad y estandarización de precios tanto en la compra de materia prima, como en el precio del producto terminado y productos colaterales. Así mismo, se genera la disponibilidad de cera de laurel de manera planificada y sin contratiempos en la producción.

Se plantea un aprovechamiento integral del fruto del laurel de cera con posibilidad de diversificación hacia productos colaterales.

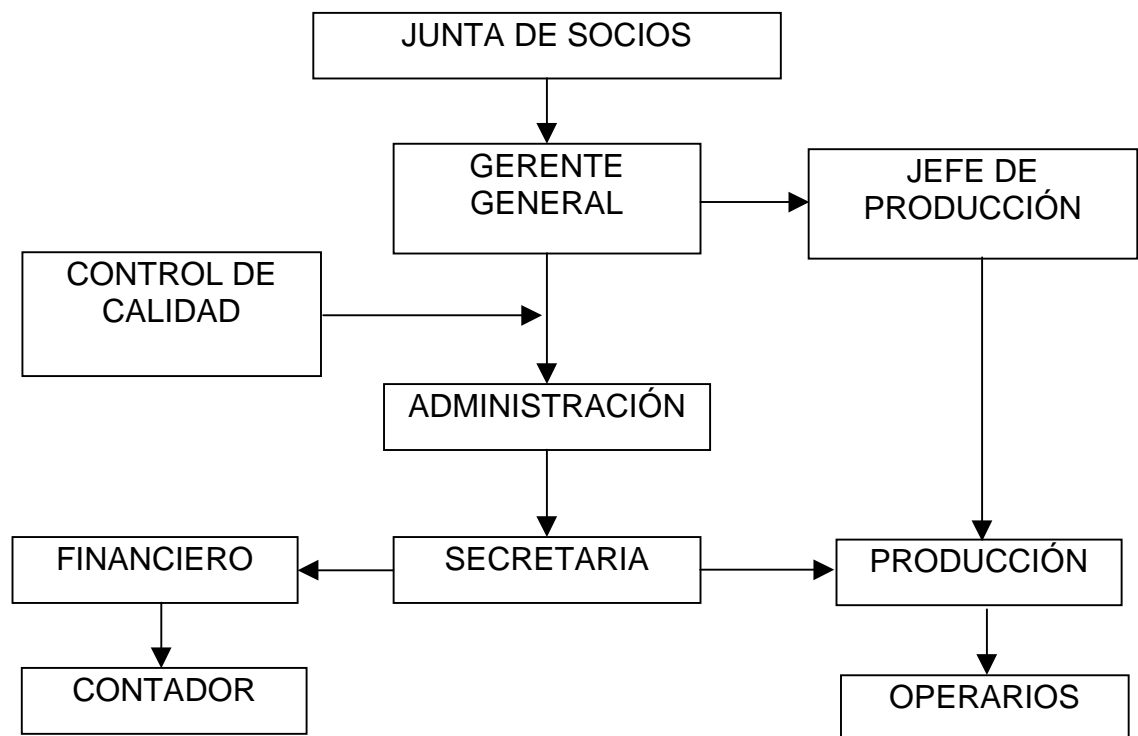
La diversificación de los derivados del laurel de cera hace vislumbrar una excelente posibilidad de expansión agroindustrial de la región, lo que generara una atracción hacia la inversión privada sobre otros proyectos de la cadena productiva. Así mismo, se generara una demanda adicional que provocara un considerable aumento en la producción de materia prima generando desarrollo sobre diversos renglones de la cadena productiva.

Se disminuyen los costos de producción, además de la disminución del impacto ambiental que se genera por la aplicación de la tecnología tradicional. Esto

acarrea un beneficio económico para los productores e intermediarios puesto que ellos mismos conformarían la asociación campesina.

La empresa Productos Agroindustriales de Laurel de Cera para el bienestar de sus empleados contará con los servicios de una E.P.S y una aseguradora de riesgos profesionales la cual le proporcionará seguridad y una cobertura preventiva de los posibles riesgos que genere la actividad de la empresa. De esta manera la empresa contribuye con el programa de salud ocupacional cumpliendo con las normas exigidas por la ley.

Figura 9. Organigrama de la Planta Procesadora de Productos Agroindustriales de Laurel de Cera



El gerente debe conocer el proceso y además tener la capacidad de cumplir con las funciones de jefe de producción ante alguna eventualidad de ausencia del titular de este puesto.

Las tareas de contabilidad se las contrata a un interventor con el objetivo de reducir costos. Esta labor se realizara mensualmente.

7. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

7.1. BENEFICIOS SOCIALES DEL PROYECTO

Esto se refiere al impacto que suscitará el proyecto de la región en mención, entre estos efectos tenemos.

- φ Incremento y tecnificación del cultivo de laurel de cera.
- φ Aumento del empleo ya que el proyecto requiere mano de obra profesional, calificada y no calificada.
- φ Se genera la retención de valor agregado con la actividad agroindustrial que se propone.
- φ Mejora la calidad de vida de las comunidades campesinas por la entrada de ingresos a las familias dedicadas a esta actividad.
- φ Se mejora la calidad de los suelos explotados por cuanto hay aporte de nutrientes al igual que se previene la erosión.
- φ Obtención de un producto natural con posibilidades de ser un producto obtenido con tecnologías limpias.
- φ Obtención de un producto en formas preestablecidas de buena calidad y fácil manipulación de buen beneficio para el consumidor.

- φ La planta procesa laurel de cera, permitirá desarrollar la cadena productiva con mejores beneficios económicos para las familias campesinas de la región.
- φ La planta procesadora de cera de laurel para el consumo de la industria panelera de Nariño y donde sus subproductos son aprovechados como abono orgánico.
- φ La inversión total del proyecto es de \$113382358,4
- φ El número total de puestos de trabajo es de 58 divididos así:
 - Mano de obra de la planta: 5
 - Administración: 3
 - Familias campesinas productoras de cera: 50

7.2. CALCULO DEL BENEFICIO ECONÓMICO

Para el cálculo del beneficio se toman todos los ingresos y los egresos del proyecto, y se los lleva a un valor presente neto para obtener el valor correspondiente. Estos datos se muestran a continuación:

Cuadro 27. Calculo del beneficio económico

CONCEPTO	AÑO					
	0	1	2	3	4	5
INGRESOS		237168007,9	320371218,9	427368994,0	564351030,4	739031121,5
C.D.PDN		189597681,4	220544379,7	257334211,3	301098432,2	353198682,7
G. FIN		11338235,8	9956708,8	8229799,9	6071163,9	3372868,8
EGRESOS		200935917,3	230501088,4	265564011,3	307169596,1	356571551,5
INVERSIÓN	113382358,4					

Rentabilidad sin financiación

$$\frac{\sum \text{VPNingresos}}{\sum \text{VPNegresos}} = \frac{1060282864,01}{535328565,7} = 1.98$$

Rentabilidad con financiación

$$\frac{\sum \text{VPNingresos}}{\sum \text{VPNegresos}} = \frac{1060282864,01}{558183633,0} = 1.899$$

7.3. RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Esta determinación se la hace con el objetivo de establecer el tiempo aproximado al cabo del cual se recuperara la inversión.

Para la evaluación del proyecto ya sea sin financiación o con financiación, la inversión se recupera a partir del tercer (3) año. Cuando se reduce los ingresos el proyecto se recuperara a partir del cuarto (4) año.

8. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Esta evaluación se realiza con el fin de considerar los efectos del proyecto de la planta procesadora de cera de laurel con respecto al impacto que su montaje ejerce sobre el ecosistema y su efecto sobre la calidad del ambiente humano.

Para esta evaluación es necesario vincular la Ingeniería Ambiental en la identificación de las variables de un proceso que repercutan hacia un medio ambiente adverso para asegurar soluciones viables hacia problemas reales; orientadas a generar un desarrollo sostenible.

8.1. FORMULACIÓN PARA LA EVALUACIÓN MEDIOAMBIENTAL.

Para evaluar las posibles alteraciones de mayor importancia que se generan en la actividad de la planta cuando interacciona con el medio ambiente se evalúa de forma cualitativa y cuantitativa para así tener un mayor acercamiento hacia la realidad que se presenta en el proyecto.

Los factores de mayor importancia tienen efectos significativos sobre el ambiente, y el entorno que los rodea dentro de ellos tenemos las aguas residuales, los residuos sólidos, la emisión de olores a la atmósfera y el ruido producido en la planta.

El estudio sobre los impactos generados durante el proceso se realiza a través del método de Leopold, el cual se encamina hacia un sistema matricial. Para la evaluación del impacto ambiental, donde además se tienen en cuenta aspectos como.

- φ **Tipo de efecto:** Si va en beneficio o perjuicio, positivo (+), negativo (-) sobre el entorno de la localización.
- φ **La magnitud:** Ya sea alta, moderada, baja, asignándole valores entre 1 y 10.
- φ **La importancia:** La cual es alta, moderada o baja asignándole valores entre 1 y 10.

Esta evaluación se observa en la tabla 2

Por su parte, el área administrativa se encuentra distante de la planta de procesamiento, este hecho no la exime de generar un impacto ambiental y de acuerdo a eso se realiza su evaluación que se muestra en la tabla 3.

En las tablas 2 y 3 se demuestra que el medio ambiente se ve afectado por las actividades de la planta en el desarrollo de su proceso. Al hacer su respectivo análisis tenemos lo siguiente.

Tabla 2. Identificación de efectos e impactos sobre el área de proceso de la planta procesadora de cera de laurel

ACCIÓN	EFEECTO	IMPACTO
LIMPIEZA	Provoca residuos sólidos (ramas, hojas, piedras, troncos), y partículas de polvo. Produce partículas de polvo y ruido por la utilización de la	Contaminación ambiental del aire. Generación de empleo directo.
DESPULPADO	maquinaria. Subproductos (afrecho y/o semilla), consumo de energía eléctrica.	Contaminación ambiental del aire, y auditiva. Genera empleo directo.
TAMIZADO	Puede producir partículas de polvo.	Genera poca contaminación del aire. Genera empleo directo (poco significativo para el ambiente).
PRENSADO	Produce residuos sólidos (afrecho II, para compostación), y residuos líquidos (aguas de proceso).	Genera contaminación sobre el suelo y "aguas" generación de empleo.
MOLDEO PESAJE EMPACADO	Hay consumo de energía eléctrica.	No es significativo para el ambiente.
ALMACENAMIE NTO	Consumo de energía eléctrica.	No es significativo sobre el medio ambiente.
DISTRIBUCIÓN	Transporte terrestre (camiones "chivas", camionetas etc.) por las diferentes vías y rutas.	Se contamina el aire por quema de combustible.

Tabla 3. Identificación de efectos e impactos del área administrativa.

ACCIÓN	EFFECTOS	IMPACTOS
Servicio de aseo	Residuos sólidos y líquidos	Contaminación ambiental de aguas y suelos.
BAÑOS	Residuos líquidos y sólidos (aguas domésticas).	Contaminación ambiental de suelos y aguas.
EQUIPOS DE OFICINA	Provocan ruido y distorsionan la visión.	Contaminación visual y auditiva.

8.2. PRODUCCIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS:

Se presenta en las operaciones de prensado; área administrativa.

Mantenimiento general de la planta, servicios de aseo, baño y lavamanos del área administrativa. El tipo de efecto ocasionado por las aguas residuales sería negativo de magnitud moderada e importancia baja hacia el entorno de la planta procesadora y del área administrativa cuando sus vertederos las reciben.

Para la disposición de las aguas residuales de proceso la planta procesadora recurrirá en primera instancia a una fosa séptica dividida en dos secciones con el propósito de eliminar adecuadamente grasas y parte de la carga orgánica, posteriormente este efluente se llevará a través de un biofiltro para complementar el tratamiento y permitir posteriormente la infiltración del efluente en la tierra.

8.3. PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS:

Se presenta en las operaciones de limpieza, despulpado, prensado, estos residuos se aprovechan para hacer compostaje y obtener otros subproductos. La producción de estos residuos sólidos se califica como de efecto positivo de magnitud alta e importancia alta, ya que no se producen pérdidas al aplicarle un proceso adecuado con el máximo aprovechamiento de la materia prima. En la parte administrativa, los residuos sólidos provienen de la oficina, baño y otros para lo cual se sugiere reciclar la materia como el papel. Los otros se dispondrán para ser llevados al relleno sanitario del municipio.

Estos residuos sólidos tienen un efecto negativo de magnitud moderada e importancia moderada.

8.4. PRODUCCIÓN DE OLORES:

Los olores que pueden contaminar tienen un efecto negativo de magnitud baja e importancia baja ya que las emanaciones del proceso no son muy significativas al no tener partículas sólidas ni tampoco contenedoras de gases o vapores, lo cual demuestra que hay una producción baja de ellas y se difunden rápido en el ambiente. Esto no afecta el medio o la población circundante, además de que el entorno estaría libre de alteraciones.

En la tabla 4. se puede observar los parámetros ambientales con sus respectivas operaciones las cuales interactúan para ver su influencia entre ellas además de los recursos ambientales como son agua, suelo, aire, aspectos socioeconómico y aspecto cultural.

8.5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

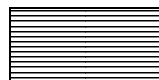
La planta de procesamiento de cera de laurel en su mayoría produce residuos sólidos provenientes de operaciones básicas las cuales son tratadas para compostación y finalmente obtener abono orgánico, el cual es obtenido en una construcción cercana a la planta de procesamiento. Contará con el acondicionamiento apropiado para obtener abono orgánico para que pueda ser utilizado en diferentes cultivos.

La disposición de las aguas de proceso de la planta será hacia una pequeña PTAR cumpliendo las normas exigidas por CORPONARIÑO. Las provenientes de los baños se dispondrán hacia una fosa séptica para su tratamiento.

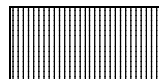
Tabla 4. Matriz de interacción simple: parámetros ambientales vs operaciones de la planta

Operaciones	Recepción de Materia Prima	Limpieza	Despulpado	Tamizado	Prensado	Moldeo, Pesaje, Empacado	Almacenamiento	Distribución	Administración
Parámetros Ambientales									
AGUA (residuos líquidos)									
SUELO (residuos sólidos)		+	+		+	-			
AIRE (emisiones de olores y ruidos)		-	-	-	-		-	-	
Socio-Económico	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cultural									

EFFECTO ALTO



EFFECTO MODERADO



EFFECTO BAJO



En cuanto al manejo paisajístico la planta se integra al paisaje y sus colores y estructura se presentan de manera que no difiera mucho de las construcciones que hay en la región, contemplando también la Ley 99 de la Legislación ambiental.

Para la licencia ambiental es necesario poner en conocimiento de CORPONARIÑO el costo total del proyecto; en la situación actual el proyecto no cuenta con financiación que destine recursos para este objeto, la inclusión del proyecto dentro del P.O.T (Plan de Ordenamiento territorial) de la región estudiada facilitaría la obtención de la Licencia Ambiental.

CONCLUSIONES

- φ El proyecto contempla la puesta en marcha de unos mecanismos que permiten un aprovechamiento global del fruto del laurel de cera (*Myrica pubescens* H & B ex Willdenow) con la obtención adicional de un abono orgánico mediante la compostación así como también la preservación de la semilla que puede ser viable para germinación o para la destinación hacia la alimentación animal pues presenta propiedades adecuadas para este fin.

- φ El estudio beneficia en promedio a 50 familias productoras de laurel de cera en la región del nororiente que obtendrán utilidades por la venta de 54000 kilogramos, calculadas para el primer año de producción; además de generar 5 empleos directos y que la cadena productiva se fortalezca.

- φ Como se puede ver en el estudio financiero, el proyecto es muy rentable ya que tiene un VPN equivalente a 159567893, una TIR de 65.21% y una recuperación de la inversión en 3 años. Así mismo, la rentabilidad del proyecto es de 1.98 sin financiación y 1.89 con financiación.

- φ Mediante la canalización de la cadena productiva del laurel de cera y la organización empresarial que se propone, se puede impulsar a la comunidad

hacia la búsqueda de otras alternativas económicas que impulsen su desarrollo.

- φ Con la obtención de una cera de laurel de alta calidad, se pretende incursionar en mercados más competitivos y a la vez rentables económicamente.

- φ El impacto ambiental del proyecto es positivo puesto que el aprovechamiento global de un recurso natural así como las condiciones de sostenibilidad en que se desarrolla toda la cadena productiva, hacen que no se alteren las condiciones de subsistencia natural del medio.

- φ El empleo de insumos naturales hacen que los productos de la planta presenten en su totalidad antecedentes orgánicos y así mismo se evita la contaminación con agentes químicos de difícil aislamiento.

RECOMENDACIONES

- ∅ Mantener a nivel institucional todos los esfuerzos en el fomento del cultivo de laurel de cera como especie promisoría en pro de generar una tendencia marcada hacia la cultura de este producto en la zona de estudio.

- ∅ Realizar ensayos en la búsqueda de nuevas alternativas de industrialización de la cera de laurel para productos derivados y plantear alternativas de empleo de la cera de laurel como materia prima o insumo en el desarrollo de nuevos productos.

- ∅ Impulsar la cadena productiva del laurel de cera bajo una cultura verde que le permita ingresar en mercados especializados en productos de origen orgánico.

- ∅ Aunar esfuerzos en la constitución de la empresa “Productos Agroindustriales de Laurel de Cera” basada en la asociación de campesinos involucrados en esta labor.

- ∅ Proyectar el cultivo de laurel de cera hacia otras regiones que presenten las condiciones de adaptabilidad para la especie.

- φ Adelantar esfuerzos en procura de la recuperación de micro cuencas y suelos erosionados mediante la incorporación del laurel de cera en los lugares más vulnerables.

- φ Proyectar la implementación de un sistema de extracción de cera de laurel bajo parámetros fisicoquímicos que dejen extraer un mayor porcentaje de productos y a la vez también permitan derivar nuevas alternativas de industrialización de la cera de laurel.

BIBLIOGRAFÍA

- φ ACERO DUARTE, Luis Enrique; BERNAL, Henry Yesid; RODRÍGUEZ MONTENEGRO, Leonor. BIOCAD. Muestra agroindustrial. Especies Promisorias. Bogota: 2000, 78 p.

- φ BELALCAZAR CERON, Luis Carlos, ACOSTA RÍOS, Edgard Augusto.; Mejoramiento del Proceso de Extracción de La Cera de Laurel. Bogotá: Fundación Universidad de América, 1997, 200 p.

- φ BERNAT JUANOS, Carlos; VITORIA, Juan J. Andrés. MARTÍNEZ ROS, José. Invernaderos. Construcción, Manejo, Rentabilidad. . Primera Edición. Barcelona: AEDOS, 1987, 191 p.

- φ BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA. Horticultura, cultivo en invernadero. Segunda edición,. Barcelona (España): Idea Books, 1998, 250 p.

- φ BRENNAN, J. G. et al. Las operaciones de la ingeniería de los alimentos. Zaragoza (España): Acribia, 1980, 540 p.

- φ CALAD Coral, Cesar; TORRES Martines, Francisco; PUMALPA C., Norberto, términos de referencia P.G.E. San Juan de Pasto: 1999, 12 p.

- φ CENTRO AGRÍCOLA 1/95 Revista del Ministerio Superior de la Republica de Cuba. La Habana (Cuba): Universidad central de las Villas, 70 p.

- φ CHAPARRO R. Mariela, Estudio Químico de la Cera de Laurel. Bogota: Tesis Universidad Nacional, 1963, 84 p.

- φ CÓDIGO SUSTANTIVO DEL TRABAJO. Republica de Colombia. Bogota: Unión, 1999, 283 p.

- φ CORELLA HURTADO, Arsenio; MUÑOZ HOYOS, Jairo; Estudio de comercialización de la cera de laurel (*Myrica Pubescens H.& B. ex Willdenow*). Bogota: universidad de nariño facultad de agronomia, 1997, 43 p.

- φ DIFUSIÓN DE LA TECNOLOGÍA DEL BIOGÁS EN COLOMBIA. Documentación del proyecto. Cali: Corporación Autónoma Regional del Cauca-CVC, Ultratextos, 1987, 139 p.

- φ ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL, Pasto: Universidad de Nariño, Facultad de Ingeniería Agroindustrial, 1998, 50 p.

- φ GÓMEZ ZAMBRANO, Jairo. Abonos Orgánicos. Santiago de Cali: Universidad Nacional de Colombia, 2000, 107 p.

- φ LÓPEZ GARRIDO, Jaime; PEREIRA MARTÍNEZ, José; RODRÍGUEZ ACOSTA, Rolando. Eliminación de los residuos sólidos urbanos. Barcelona (España): Editores técnicos asociados, Maignon, 1986.

- φ McCABE, Warren I; SMITH, Julián C; HARRIOTT, Peter. Operaciones unitarias en ingeniería química. Cuarta edición. Madrid, Mc Graw-Hill, 1991, 1111 p.

- φ MORTIMORE, Sara; WALLACE, Carol. HACCP: Enfoque Practico. Zaragoza (España): Acribia, 1993, 291 p.

- φ MUÑOZ HOYOS, Jairo, LUNA CABRERA, Gloria Cristina. Guía para el cultivo, aprovechamiento y conservación de laurel de cera (*Myrica Pubescens* H.& B. ex Willdenow). Santa Fe de Bogota: Convenio Andrés Bello, 1999, 36 p.

- φ MUÑOZ HOYOS, Jairo, LUNA CABRERA, Gloria Cristina. Plan de Investigación Fomento e Industrialización de Laurel de Cera. Pasto: Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas-Pronatta, 1999, 16 p.

- φ NAVIA RUIZ, Jaiver Enrique; GAVIRIA Tapia, Francisco Javier. Análisis de la comercialización de cera de laurel (*Myrica pubescens*) en el norte del departamento de Nariño. Pasto: Universidad de Nariño, 2002, 76 p.

- φ NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. ICONTEC. Quinta actualización. Bogotá: 2002-03-19. 130 p.

- φ REVISTA COLOMBIANA DE QUÍMICA. Evaluación de algunos parámetros fisicoquímicos y nutricionales en humus de lombriz y compost de diferentes sustratos, volumen 26. Bogotá: 1997.

- φ REVISTA COLOMBIANA DE QUÍMICA. Variación de parámetros fisicoquímicos durante el proceso de compostaje. Volumen 28. Bogotá: 1999.

- φ VALIENTE BARDERAS, Antonio. Problemas de balance de materia y energía en la industria alimentaria. México: Limusa, 107 p.

- φ <http://www.agroguias.com.ar/invernaderos.htm>

- φ <http://www.florvertical.com/informacion/estudios/invernaderos.PDF>

- φ <http://www.kosterkenuen.com/otherwax.html>

- φ <http://www.lombricultura.net/1Menu.html>

- φ <http://www.rolac.unep.mx/mrescate/esp/libro/mrpg92e.htm>

ANEXOS

Anexo A. ETIQUETA



Etiqueta para el empaque de la cera de Laurel. (se detallan 1000 gramos, pero también se cuenta con presentaciones de 5 Kg y 1 Arroba)

Anexo B. CONSOLIDADO AGROPECUARIO 2000

CAÑA PANELERA

Secretaria de Cultura y Medio Ambiente de Nariño.

Anexo C. CONSOLIDADO AGROPECUARIO 2001

CAÑA PANELERA

Secretaria de Cultura y Medio Ambiente de Nariño.

Anexo D. INTERMEDIARIOS: Productores y Comercializadores

PRODUCTORES EN LA ZONA DE ESTUDIO.

MUNICIPIO	VEREDA	NOMBRES
ALBAN	Guarangal	Juvencio Meneses, Manuel Delgado, Jesús Molina, Franco Bravo, Crisanto Gallardo, Julián Bravo.
	El Diviso	Servio Córdoba, Alvaro Velasco, Benjamín Guerrero, Vicente Cerón, Guillermo Eraso, Giraldo Salcedo, Juvenal Buesaquillo, Rita Ordóñez, Segundo Salcedo.
SAN BERNARDO	La Vega	Servio Chávez. Alberto Muñoz, Omar Muñoz.
	Sabanetas	Omar Anacona, Luis Alvear, Pedro Molina, Jesús A. Cerón, Pedro Cerón, Amado López, Olmedo Cerón, Alvaro Cerón, Giraldo López, Primitivo Cerón.
	Peñas Blancas	Jesús A. Alvear.
	Plazuelas	Daniel Nañes, Antonio Alvear
	La Primavera	Floro Muñoz, Vicente Cusi, Ásale Coronel.
	San Vicente	Hever Gallardo.
	Los Árboles	Jesús Gallardo.
	Esmeralda	Artemio Toro.
La Recta	Ramiro Bolaños.	
SAN PABLO	La Cuchilla	Jairo Muñoz, Segundo Muñoz, Gerardo Jojoa G, Hernando Muñoz, Hernando Muñoz, Emiro Muñoz.

	Campo Bello	Alvaro Ortega, Libardo Ordóñez, Amparo Urbano, Rosa A Jojoa, Segundo Guerrero.
	Las Palmas	Humberto Paz, Victor Ordóñez. Efraín Bolaños, Aliño Bolaños, Emperatriz Bolaños, Diornar Ortega, Isaura Quintero, Ángel Bolaños, Neptalí Bolaños, Laureano Ordóñez.
	Aguadas	Elisa Bolaños, Ángel M Bolaños, M Lucila Ñañes, Ermelisa Muños, Carmen Ñañes.
	Achupallas	Leonardo Meneses, Antonio Meneses, Carlos Solarte, Miguel Espinosa, Jesús Meneses.
	Baleros	Heriberto Bolaños, Jesús Urbano, Edivar Martínez. Octavio Urbano, Ángel Santander E.
	Alto Llano	Roberto Guerrero

Tomado de: NAVIA, Javier; GAVIRIA, Francisco. Análisis de la comercialización de cera de laurel (*Myrica pubescens*) en el norte del departamento de Nariño. Universidad de Nariño, 2002

LISTA DE COMERCIALIZADORES EN LA ZONA DE ESTUDIO

MUNICIPIO	VEREDA	NOMBRES
SAN PABLO	Cabecera	Hermila Bótanos, LÍbardo Realpe, Carmela Meneses, Raimundo Muños Espinosa, Ángel M Burbano
	Cabuyales	Marino Ordóñez,
	Aguadas	Liberto Muñoz,
	Aguadas	Ángel M. Bolaños.
SAN BERNARDO	Cabecera	Domingo Martínez. Vicente Martínez, -Álvaro Martínez, Alvaro Martínez, Miguel A Molina
	La vega .	Alberto Muñoz
ALBAN	Cabecera	Ángel Viveros, Melvo Ojeda, Idelfonso Bravo.
	Guarangal	Noemí del Socorro Mutis
PASTO	Potrерillo	José Zamora,
	Almacén de abarrotes	Edison Meló.
	Centro de la Ciudad.	Bodega de arroz
	Julián Buchely	Bodega particular.

Tomado de: NAVIA, Javier; GAVIRIA, Francisco. Análisis de la comercialización de cera de laurel (*Myrica pubescens*) en el norte del departamento de Nariño. Universidad de Nariño, 2002

Anexo E. HACCP PARA CERA DE LAUREL

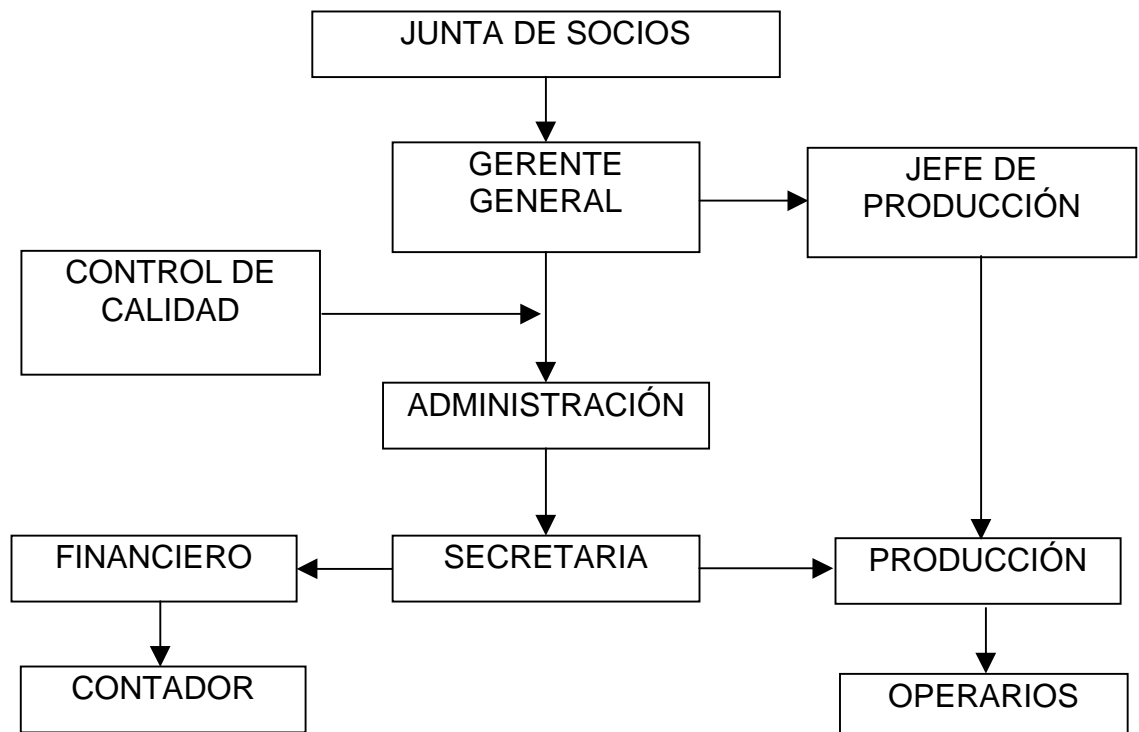
FORMATO No. 1 Identificación de la Planta

Nombre	ASOCIACIÓN DE PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES DE LAUREL DE CERA
Dirección	
Responsable del plan HACCP	
Teléfono y fax	
Ciudad y departamento	
Fecha de iniciación	
Aprobación de la autoridad sanitaria; nombre, firma, fecha y número de código asignado.	

Firma Gerente De La Empresa

Firma Autoridad Sanitaria

FORMATO No. 2 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.

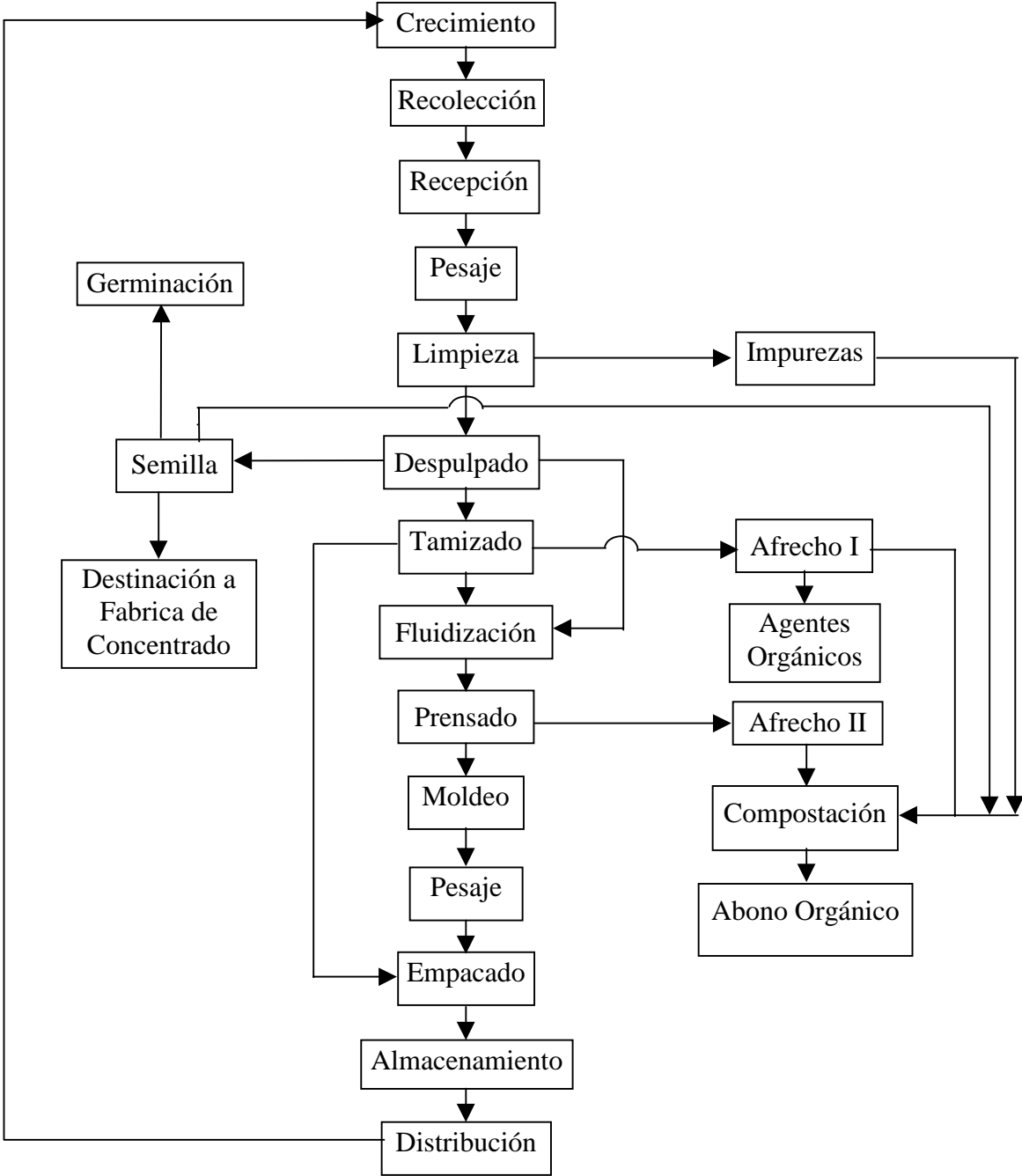


FORMATO No. 3 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA. Ver anexo H.

FORMATO No. 4 FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO

NOMBRE	
DESCRIPCIÓN	
COMPOSICIÓN	
CARACTERÍSTICAS SENSORIALES	
CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS	
FORMA DE CONSUMO Y CONSUMIDORES POTENCIALES	
EMPAQUE, ETIQUETADO Y PRESENTACIONES	
VIDA ÚTIL ESPERADA	
CONDICIONES DE MANEJO Y CONSERVACIÓN	

FORMATO No. 5 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO



FORMATO No. 6 HOJA PARA ANÁLISIS DE RIESGOS

Producto: Cera de Laurel	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO: Vegetal
Nombre de la Empresa: ASOCIACIÓN DE PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES DE LAUREL	MÉTODO DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN:
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA	USO Y MODO DE CONSUMO:

Etapa de Proceso	Riesgos potenciales controlados o mantenidos	¿Riesgo para la seguridad del alimento? SI/NO	Justificación	¿Medidas preventivas aplicadas?	PCC SI/NO
Crecimiento	Biológicos Químicos Físicos	Si No No	Los rendimientos y contenido de fruto de los cultivos deben ser monitoreados cuidadosamente	Establecer niveles de rendimiento y contenido de fruto aproximado por árbol	SI
Recolección	Biológicos Químicos Físicos	Si No Si	Se debe evitar la humedad para que el despulpado sea eficiente y la menor manipulación para evitar pérdida de pulpa durante esta operación.	Se propone malla de liezo para que el fruto no toque el suelo directamente disminuyendo la manipulación.	
Recepción	Biológicos Químicos Físicos	No No No			
Pesaje	Biológicos Químicos Físicos	No No No			
Limpieza	Biológicos Químicos	No No	Se debe evitar la presencia de ramas u hojas que no son	Un control detallado del producto sometido a esta	

	Físicos	Si	deseables en el producto final	operación.	
Despulpado	Biológicos Químicos Físicos	No No Si	Se requiere de producto seco para que la extracción sea significativa.	Control de la humedad del fruto antes de entrar a la operación	
Tamizado	Biológicos Químicos Físicos	No No Si	Se debe permitir a la mayor parte de la cera ser extraída del afrecho por este medio.	Mantener los tamices en perfecto estado de limpieza.	SI
Fluidización	Biológicos Químicos Físicos	No No No			
Prensado	Biológicos Químicos Físicos	No No No			
Moldeo	Biológicos Químicos Físicos	No No No			
Pesaje	Biológicos Químicos Físicos	No No No			
Empacado	Biológicos Químicos Físicos	No No No			
Almacenamiento	Biológicos Químicos Físicos	No No No			
Transporte	Biológicos Químicos Físicos	No No No			

FORMATO No. 7 HOJA PARA EL CONTROL DE PUNTOS CRITICOS

Nombre de la empresa:	Descripción del producto: Cera de Laurel
Dirección de la empresa:	Método de almacenamiento y distribución:
Fecha:	Uso y método de consumo:
Firma:	

PCC	Riesgos significantes	Límites críticos para cada medida preventiva	Monitoreo				Acciones correctivas	Registros	Verificación
			¿Qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Quién?			
Crecimiento	Bajo contenido de fruto en cada árbol del cultivo	Considerar la posibilidad de eliminar el corte de las ramas antes de cosechar el fruto.	Registros detallados por área cosechada.	Cuantitativo.	Durante la Cosecha.	Operario	Estudiar alternativas al corte de las ramas.	Formato de ultimo. Registro detallado de cada cosecha especificando el área.	Revisión formatos de monitoreo y de acciones correctivas.
Tamizado	Usar el tiempo requerido por la pulpa para separar la mayor cantidad de cera en seco.	La disposición de los tamices debe permitir una separación eficiente de la cera y demás componentes.	Tamices	Limpieza evitando zonas de taponamiento.	Diario.	Operario	Generar la necesidad de limpieza de los tamices antes de comenzar la operación.	Formato de tamiz	IDEM.

Anexo F. COSTO DE LA PLANTA. Análisis Unitario

MUNICIPIO DE SAN BERNARDO
DISEÑO DE PLANTA

1,1 PISO CONCRETO 1:2:4 E:0,07M.				Equipo	Material	Gente	Otros
concreto 2500 psi	0,07	m3	169530		11867		
herramienta menor 5%	198	\$	1	198			
oficial + prest. Sociales	0,15	h-h	4347			652	
ayudante + prest. Sociales	1,2	h-h	2763			3316	
DIRECTO: \$16033/M2				198	11867	3968	

1,2 REPELLO PARA PISO				Equipo	Material	Gente	Otros
mortero 1:4	0,03	m3	168105	5043			
herramienta menor 5%	178	\$	1	178			
oficial + prest. Sociales	0,5	h-h	4347			2174	
ayudante + prest. Sociales	0,5	h-h	2763			1382	
DIRECTO: \$ 8777/M2				178	5043	3556	

2,1 MUROS EN SOGA E:0,15 M				Equipo	Material	Gente	Otros
Ladrillo cuadrilongo	55	unid	120	6600			
mortero 1:3	0,026	m3	168105		4203		
herramienta menor 5%	220	\$	1	220			
andamio	1	gbl	200	200			
oficial + prest. Sociales	0,62	h-h	4347			2695	
ayudante + prest. Sociales	0,62	h-h	2763			1713	
DIRECTO: \$16681/M2				420	11853	4408	

3,1 REPELLO SOBRE MURO INTERIOR Y EXTERIOR				Equipo	Material	Gente	Otros
mortero 1:4	0,025	M3	168105		4203		
herramienta menor 5%	213	\$	1	213			
andamio	1	gbl	200	200			
oficial + prest. Sociales	0,6	h-h	4347			2608	
ayudante + prest. Sociales	0,6	h-h	2763			1658	
DIRECTO:\$8882/M2				432	4203	4266	

3,2 ESTUCO SOBRE MUROS				Equipo	Material	Gente	Otros
Estuka acrilico	2	kg	1930		3860		
cuadrilla B.	0,135	día	18431			2488	
herramienta menor 5%	25	\$	1	25			
DIRECTO: \$6373/M2				25	3860	2488	

4,1 VENTANA METALICA, INCLUIDO VIDRIO TRANSPARENTE				Equipo	Material	Gente	Otros
ventana en lamina cal. 20	1	m2	35000		35000		
Vidrios sencillos de 3mm	1	m2	14500		14500		
herramienta menor 5%	427	\$	1	427			
oficial + prest. Sociales	1,2	hh	4347			5216	

ayudante + prest. Sociales	1,2	hh	2763			3316	
Directo:\$58459/m2				427	49500	8532	

4,2 VENTANA METALICA INCLUIDO VIDRIO OPACO

				Equipo	Material	Gente	Otros
ventana en lamina cal. 20	1	m2	35000		35000		
Vidrios sencillos de 3mm	1	m2	15600		15600		
herramienta menor 5%	427	\$	1	427			
oficial + prest. Sociales	1,2	hh	4347			5216	
ayudante + prest. Sociales	1,2	hh	2763			3316	
Directo:\$59559/m2				427	50600	8532	

4,3 VENTANA MADERA INCLUIDO VIDRIO OPACO

				Equipo	Material	Gente	Otros
VENTANA MADERA	1	m2			42500		
Vidrios sencillos de 3mm	1	m2	15600		15600		
herramienta menor 5%	427	\$	1	427			
oficial + prest. Sociales	1,2	hh	4347			5216	
ayudante + prest. Sociales	1,2	hh	2763			3316	
Directo:\$67059/m2				427	58100	8532	

4,4 PUERTA METALICA CORREDIZA

				Equipo	Material	Gente	Otros
Puerta metalica de 1,0x2,0	1	und	75000		75000		
herramienta menor 5%	573	\$	1	573			
oficial + prest. Sociales	2	hh	4347			8694	
ayudante + prest. Sociales	2	hh	2763			5526	
Directo: \$89793/m2				573	75000	14220	

4,5 PUERTA MADERA 2X0,8 M

				Equipo	Material	Gente	Otros
Puerta madera de 2x0,8 m	1	und	60000		60000		
herramienta menor 5%	573	\$	1	573			
oficial + prest. Sociales	2	hh	4347			8694	
ayudante + prest. Sociales	2	hh	2763			5526	
Directo: \$74793/m2				573	60000	14220	

4,6 PUERTA MADERA 2X 1,3 M

				Equipo	Material	Gente	Otros
puerta madera de 2x1,3 m	1	und	70000		70000		
herramienta menor 5%	573	\$	1	573			
oficial + prest. Sociales	2	hh	4347			8694	
ayudante + prest. Sociales	2	hh	2763			5526	
Directo: \$84793/m2				573	70000	14220	

4,7 PUERTA MADERA 2X 1 M

				Equipo	Material	Gente	Otros
puerta madera de 2x1M	1	und	65000		65000		
herramienta menor 5%	573	\$	1	573			
oficial + prest. Sociales	2	hh	4347			8694	
ayudante + prest. Sociales	2	hh	2763			5526	
Directo: \$79793/m2				573	65000	14220	

5,1 ESMALTE PARA PUERTAS Y VENTANAS

Equipo	Material	Gente	Otros
--------	----------	-------	-------

esmalte profesional	1/15	gln	36000		2400		
herramienta menor 5%	123	\$	1	123			
oficial + prest. Sociales	0,5	hh	4347			2174	
ayudante + prest. Sociales	0,1	hh	2763			276	
Directo: \$4973/m2				123	2400	2450	

5,2 VINILO SOBRE MUROS EXTERNO 2 MANOS				Equipo	Material	Gente	Otros
Pintura vinilo	1/15	gln	22600		1507		
herramienta menor 5%	101	\$	1	101			
andamio	1	gbl	200	200			
oficial + prest. Sociales	0,4	hh	4347			1739	
ayudante + prest. Sociales	0,1	hh	2763			276	
Directo: \$3823/m2				301	1507	2015	

5,3 VINILO SOBRE MUROS INTERNO 1 MANO				Equipo	Material	Gente	Otros
Pintura vinilo	1/30	gln	22600		753		
herramienta menor 5%	101	\$	1	101			
andamio	1	gbl	200	200			
oficial + prest. Sociales	0,4	hh	4347			1739	
ayudante + prest. Sociales	0,1	hh	2763			276	
directo: \$3069/m2				301	753	2015	

5,4 VINILO SOBRE MUROS INTERNO 3 MANOS				Equipo	Material	Gente	Otros
pintura vinilo	1/15	gln	22600		1507		
herramienta menor 5%	101	\$	1	101			
Andamio	1	gbl	200	200			
oficial + prest. Sociales	0,4	hh	4347			1739	
ayudante + prest. Sociales	0,1	hh	2763			276	
directo: \$3823/m2				301	1507	2015	

6 ASEO Y LIMPIEZA				Equipo	Material	Gente	Otros
herramienta menor 5%	4973	\$	1	4973			
ayudante + prest. Sociales	36	hh	2763			99468	
DIRECTO: \$104441/GBL				4973		99468	

Anexo G. COSTO DE LA PLANTA. Cuadro de cantidades y precios en costo directo

MUNICIPIO DE SAN BERNARDO

DISEÑO DE PLANTA

ITEM	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	precio-[\$]	total-[\$]
	1, pisos				
1,1	piso concreto 1:2:4 E:0,07 M	M2	317,5	16033	5090478
1,2	repellado para piso	M2	317,5	8777	2786698

7877175

	2. Mamposteria				
2,1	muro en sogá	M2	473,075	16681	7891364

7891364

	3, repello				
3,1	repello sobre muro interior y exterior	M2	245	8882	2176090
3,2	estuco sobre muros	M2	275,1	6373	1753212

3929302

	4 puertas y ventanas				
4,1	ventana metalica, incluido vidrio transparente	M2	10,89	58459	636619
4,2	ventana metalica, incluido vidrio opaco	M2	3	59559	178677
4,3	ventana madera, incluido vidrio opaco	M2	0,52	67059	34871
4,4	puerta metalica corrediza	M2	14,8	89793	1328936
4,5	puerta madera 2x0,8 m	M2	4	74793	299172
4,6	puerta madera 2x1,3 m	M2	1	84793	84793
4,7	puerta madera 2x1,0 m	M2	1	79793	79793

2642861

	5, pintura en general				
5,1	esmalte para puertas y ventanas	M2	25,8	4973	128303
5,2	vinilo sobre muros exter. 2 manos	M2	498,2	3823	1904619
5,3	vinilo sobre muros inter. 3 manos	M2	33,9	3069	104039
5,4	Vinilo sobre muros inter. 1 mano	M2	565,3	3823	2161142

4298103

6, aseo y limpieza					
6,1	Aseo y limpieza	M2	1	104441	104441

104441

Sumatoria 26743246

costos indirectos					
	Costo directo				26743246
	A.I.U.		25%		6685811

TOTAL 33429057

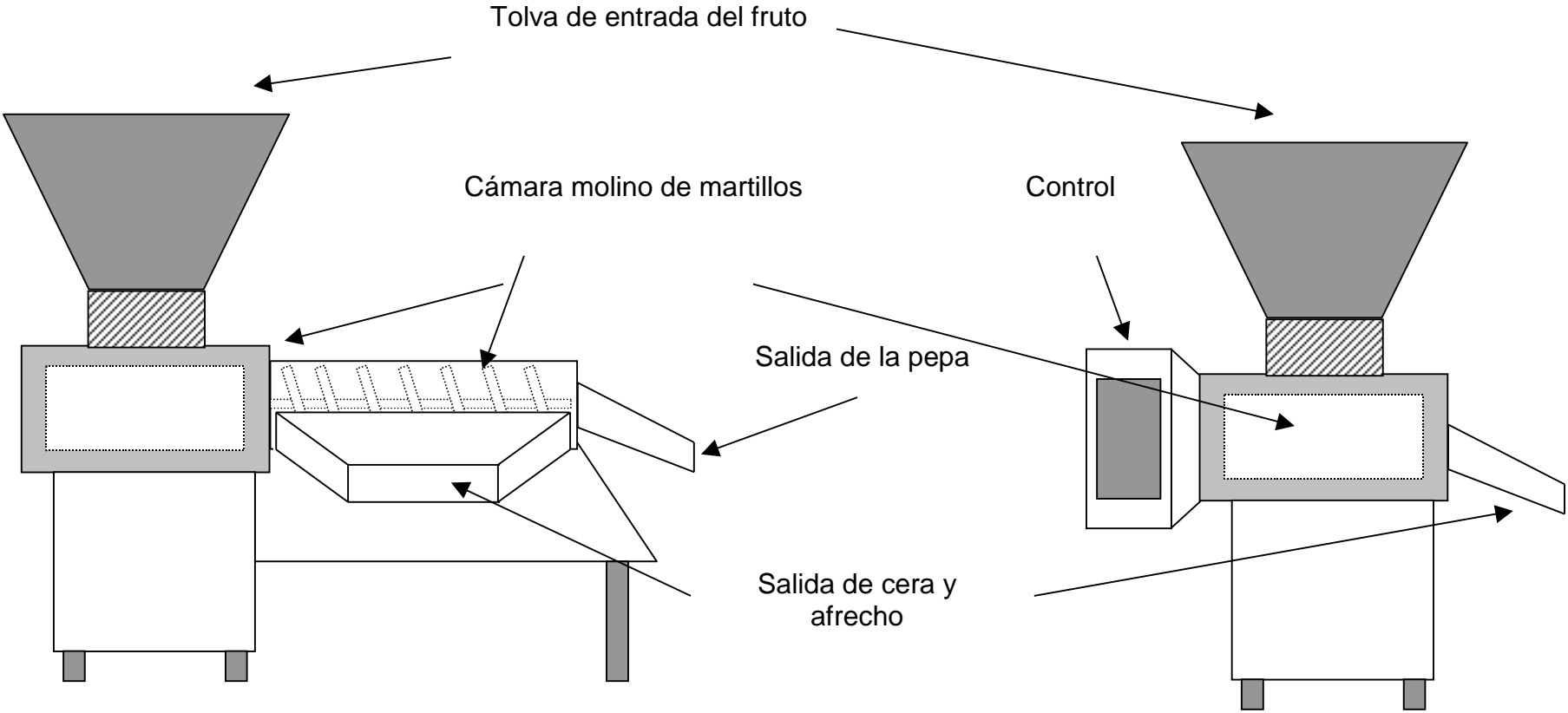
RESUMEN DE CAPITULOS					
	1, pisos		29,45		7877175
	2. Mamposteria		29,51		7891364
	3, repello		14,69		3929302
	4 puertas y ventanas		9,88		2642861
	5, pintura en general		16,07		4298103
	6, aseo y limpieza		0,39		104441

100,00

26743246

Anexo H. DISEÑO DE LA PLANTA PROCESADORA DE LAUREL DE CERA.

Anexo I. SEPARACIÓN MECÁNICA (Innovación al Proceso-Incremento Área de Contacto)



Anexo J. PRENSA: PROPUESTA METODOLOGICA HIDROMECAÁNICA

