

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería  
Departamento de Ingeniería Química



**Análisis de Factibilidad Técnica y Económica de la incorporación del Aceite  
de Palma Africana (*Elais guineensis*) como Materia Prima a una Formulación  
Base de un Humectante Labial**

Trabajo de graduación presentado por  
Laura Estrella Molina Ayala  
para optar al grado de Licenciada en Ingeniería Química

Guatemala

2013



**Análisis de Factibilidad Técnica y Económica de la incorporación del Aceite  
de Palma Africana (*Elais guineensis*) como Materia Prima a una Formulación  
Base de un Humectante Labial**

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería  
Departamento de Ingeniería Química



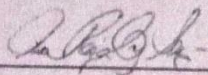
**Análisis de Factibilidad Técnica y Económica de la incorporación del Aceite  
de Palma Africana (*Elais guineensis*) como Materia Prima a una Formulación  
Base de un Humectante Labial**

Trabajo de graduación presentado por  
Laura Estrella Molina Ayala  
para optar al grado de Licenciada en Ingeniería Química

Guatemala

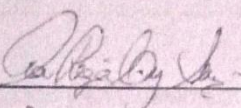
2013

Vo. Bo. :

(f)  \_\_\_\_\_

Ing. Ana Regina Cruz Serré  
Asesor  
Colegiado No. 1783

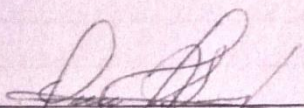
Tribunal Examinador:

(f)  \_\_\_\_\_

Ing. Ana Regina Cruz Serré  
Asesor  
Colegiado No. 1783

(f) \_\_\_\_\_

MSc. Gamaliel Giovanni Zambrano Ruano  
Director  
Departamento de Ingeniería Química  
Colegiado No. 686

(f)  \_\_\_\_\_

MBA. Oscar Enrique Saenz Wirtz  
Colegiado No. 1414

Fecha de aprobación: Guatemala, 30 de julio de 2013

# ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICAS .....	xii
ÍNDICE DE IMÁGENES .....	xii
ÍNDICE DE DIAGRAMAS.....	xiii
ÍNDICE DE FOTOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	2
A. Sector cosmético en el mundo y en Guatemala.....	2
1. Marco jurídico nacional.....	2
2. Historia de los labiales .....	2
3. Importancia socioeconómica.....	3
B. La palma africana .....	4
1. Generalidades.....	4
2. Morfología.....	4
3. Cultivo .....	10
4. Extracción y refinado del aceite.....	14
5. Subproductos del refinado del aceite.....	20
6. Importancia socioeconómica en Guatemala.....	21
C. Fabricación de un humectante labial .....	22
1. Generalidades.....	22
2. Componentes.....	23
D. Control de calidad para un humectante labial .....	26
E. Análisis de mercado .....	27
1. Análisis de mercado y viabilidad.....	27
2. Análisis de mercado y las 5 C's.....	28
3. Valor Actual Neto.....	29
III. ANTECEDENTES.....	30

IV.	JUSTIFICACIÓN.....	31
V.	OBJETIVOS .....	33
	A. Objetivo general.....	33
	B. Objetivos específicos .....	33
VI.	PROBLEMA A RESOLVER .....	35
VII.	METODOLOGÍA .....	36
	A. Trabajo de investigación.....	36
	B. Estado actual de la empresa.....	37
	C. Diseño experimental.....	37
	1. Formulación.....	37
	2. Preparación del producto.....	37
	D. Análisis de factibilidad técnica .....	38
	E. Análisis de factibilidad económica.....	38
VIII.	RESULTADOS.....	40
	A. Formulación.....	40
	B. Línea de producción.....	40
	C. Equipos para la producción.....	43
	D. Balances de masa y energía.....	44
	E. Control de calidad.....	45
	1. Especificaciones .....	46
	F. Análisis de factibilidad económica.....	49
IX.	DISCUSIÓN.....	53
X.	CONCLUSIONES.....	67
XI.	RECOMENDACIONES.....	68
XII.	BIBLIOGRAFÍA .....	69
XIII.	ANEXOS .....	71
	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA .....	71
	ANEXO A: fase experimental.....	71
	ANEXO B: Control de calidad.....	81
	ANEXO C: Cálculos para balances de masa .....	88
	ANEXO D: Cálculos para balance de energía.....	91
	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA.....	106

ANEXO E: Estudio de viabilidad .....	106
ANEXO F: Análisis de las 5 C's.....	109
ANEXO G: Cálculos para flujos de caja .....	111
ANEXO H: Costo real por unidad.....	124
ANEXO I: Análisis de mezcla de mercadeo .....	126
PROPUESTA DE VENTA .....	133
ANEXO J: Nombre, etiqueta y margen de utilidad del producto.....	133
DISEÑO DE LÍNEA DE PRODUCCIÓN UTILIZANDO VAPOR .....	136
ANEXO K: Dimensionamiento de equipo.....	136
OTROS .....	145
ANEXO L: Especificaciones de oleina y esterina.....	145
ANEXO M: Caracterización de oleina y esterina .....	147
ANEXO N: Especificación y caracterización del resto de materias primas .....	150
ANEXO Ñ: Cotizaciones.....	153
ANEXO O: FOTOS.....	155

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Rangos desfavorables de las propiedades químicas del suelo.....	14
Tabla 2: Datos para exportaciones de palma africana en Guatemala en millones de dólares .....	21
Tabla 3: Compatibilidad e incompatibilidad de los componentes para labiales.....	25
Tabla 4: Formulación correcta para la incorporación de aceite de palma africana como materia prima.....	40
Tabla 5: Identificación de equipo en diagrama de flujo.....	41
Tabla 6: Especificaciones del equipo calentamiento en baño de maría.....	43
Tabla 7: Especificaciones del motor agitador .....	43

Tabla 8: Especificaciones de la llenadora .....	44
Tabla 9: Valor Neto Actual para cada escenario y diferencia .....	51
Tabla 10: Costo de producción .....	52
Tabla 11: Precio de venta .....	52
Tabla 12: Margen de utilidad.....	52
Tabla 13: Formulación sencilla para una base de humectante labial.....	71
Tabla 14: Formulación base para labiales en barra.....	72
Tabla 15: Formulación base para humectantes labiales.....	72
Tabla 16: Materias primas que se consideran y se descartan .....	73
Tabla 17: Formulación inicial tomando en cuenta aceite de palma africana .....	74
Tabla 18: Escala utilizada para análisis de la dureza del producto.....	74
Tabla 19: Escala utilizada para análisis de la humedad del producto.....	74
Tabla 20: Escala utilizada para análisis de la dispersión del producto .....	75
Tabla 21: Porcentajes en peso de oleina y esterina tomados en las pruebas 1, 2 y 3.....	75
Tabla 22: Ponderaciones de dureza, humedad, dispersión y punto de fusión para las pruebas 1,2 y 3.....	75
Tabla 23: Formulación descartando parafina, aumentando cera de abeja y variando subproductos de aceite de palma .....	76
Tabla 24: Porcentajes en peso de oleina y esterina tomados en las pruebas 4 y 5 con aumento de cera de abeja .....	77
Tabla 25: Ponderaciones de dureza, humedad, dispersión y punto de fusión para las pruebas 4 y 5 con aumento de cera de abeja .....	77
Tabla 26: Formulación sin aumento de cera de abeja y aumento de aceite de palma africana .....	78
Tabla 27: Porcentajes en peso de oleina y esterina tomados en las pruebas 6 y 7.....	78

Tabla 28: Ponderaciones de dureza, humedad, dispersión y punto de fusión para las pruebas 6 y 7 con aumento de cera de abeja .....	78
Tabla 29: Formulación aumentando las ceras duras para aumento de punto de fusión indicando los porcentajes de oleina y esterina .....	79
Tabla 30: Ponderaciones de dureza, humedad, dispersión y punto de fusión para las pruebas 8, 9 y 10 para mejora del punto de fusión .....	79
Tabla 31: Formulación de humectante labial que incorpora aceite de palma africana .....	80
Tabla 32: Formula para 21kg de mezcla .....	89
Tabla 33: Datos originales para balance de energía a nivel experimental .....	95
Tabla 34: Temperatura promedio para las corridas de pérdida de calor por las paredes .....	100
Tabla 35: Conductividad térmica, viscosidad dinámica, número de Prandtl y coeficiente de expansión volumétrica para las corridas de pérdida de calor por las paredes .....	100
Tabla 36: Número de Rayleigh, número de Nusselt y coeficiente de convección natural para las corridas de pérdida de calor por las paredes .....	101
Tabla 37: Calor perdido por una pared y por las cuatro paredes idénticas para las corridas de pérdida de calor por las paredes .....	101
Tabla 38: Temperatura promedio para las corridas de pérdida de calor por la tapa .....	102
Tabla 39: Conductividad térmica, viscosidad dinámica, número de Prandtl y coeficiente de expansión volumétrica para las corridas de pérdida de calor por la tapa .....	102
Tabla 40: Número de Rayleigh, número de Nusselt y coeficiente de convección natural para las corridas de pérdida de calor por la placa vertical de la tapa .....	103

Tabla 41: Calor perdido por una placa vertical de la tapa y por ambas placas verticales de la tapa .....	103
Tabla 42: Número de Rayleigh, número de Nusselt y coeficiente de convección natural para las corridas de pérdida de calor por la placa inclinada de la tapa .....	104
Tabla 43: Calor perdido por una placa inclinada de la tapa y por ambas placas inclinadas de la tapa .....	104
Tabla 44: Calor perdido total para cada corrida.....	104
Tabla 45: Calor promedio perdido con intervalo de confianza .....	105
Tabla 46: Empleados con salario y prestaciones de la empresa manufacturera	111
Tabla 47: Prestaciones para cada salario de la empresa manufacturera .....	112
Tabla 48: Gasto en salarios mensual, gasto en salarios anual, gasto total con prestaciones anual y gasto total con prestaciones mensual .....	112
Tabla 49: Gasto en salarios mensual, gasto en salarios anual, gasto total con prestaciones anual y gasto total con prestaciones mensual para la mano de obra variable (Supervisores, llenado y operarios) .....	113
Tabla 50: Gasto en salarios mensual, gasto en salarios anual, gasto total con prestaciones anual y gasto total con prestaciones mensual para la mano de obra fija (Gerente general, administración, control de calidad, logística, encargado de producción, regencia y responsable de bodega) .....	113
Tabla 51: Costo de materia prima mensual.....	118
Tabla 52: Costo de empaque primario y secundario para una unidad .....	119
Tabla 53: VAN para cada escenario analizado .....	123
Tabla 54: Costo de energía eléctrica para dos lotes de producción .....	125
Tabla 55: Costo de energía eléctrica para una unidad .....	125
Tabla 56: Encuestas realizadas para componentes del humectante labial.....	128

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Relación entre el déficit hídrico anual y la producción de racimos .....	11
Gráfica 2: Potencia para la agitación de impulsores sumergidos en líquidos de una sola fase con una superficie gas/líquido .....	143

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Distribución y ramificación del sistema radicular de la palma africana ...	5
Imagen 2: Cronología de crecimiento de las hojas de la palma africana .....	7
Imagen 3: Filotaxia de la palma africana .....	8
Imagen 4: Inflorescencias de la palma africana.....	9
Imagen 5: Tipos de fruto de palma africana .....	10
Imagen 6: Recolección de racimos .....	16
Imagen 7: Reducción de tamaño de racimos .....	16
Imagen 8: Esterilización con vapor.....	17
Imagen 9: Desfrutación .....	18
Imagen 10: Prensado y extracción .....	18
Imagen 11: Decantación y clarificación .....	19
Imagen 12: Centrifugado.....	19
Imagen 13: Especificación para lote 1 de Palmstick.....	46
Imagen 14: Especificación para lote 2 de Palmstick.....	47
Imagen 15: Especificación para lote 3 de Palmstick.....	478
Imagen 16: Orden de producción .....	82
Imagen 17: Etiqueta para identificación de materia prima .....	83
Imagen 18: Instructivo de fabricación.....	84

Imagen 19: Hoja de proceso con tiempos y movimientos.....	855
Imagen 20: Reporte de análisis de control de calidad para producto terminado...	86
Imagen 21: Certificado de producto terminado.....	87
Imagen 22: Esquema de equipo baño maría a escala de laboratorio .....	91
Imagen 23: Flujos de caja mensuales para escenario 1 .....	116
Imagen 24: Flujo de caja mensuales para escenario 2.....	119
Imagen 25: Flujo de caja anual para escenario 1 .....	121
Imagen 26: Flujo de caja anual para escenario 2 .....	1212
Imagen 27: Resultados de encuesta realizada.....	128
Imagen 28: Etiqueta del humectante labial.....	134
Imagen 29: Sello de seguridad.....	134
Imagen 30: Dimensiones de agitador .....	141

### **ÍNDICE DE DIAGRAMAS**

Diagrama 1: Diagrama de flujo del proceso .....	40
Diagrama 2: Diagrama del proceso .....	40
Diagrama 3: Plano CAD de la planta de producción .....	41
Diagrama 4: Balance de masa y energía para baño maría .....	44
Diagrama 5: Balance de masa y energía para la llenadora .....	45
Diagrama 6: Análisis de viabilidad.....	49
Diagrama 7: Análisis de mercado.....	50
Diagrama 8: Estrategia de mercado.....	51
Diagrama 9: Organigrama de la empresa manufacturera.....	107
Diagrama 10: Canal indirecto para punto o plaza del humectante labial .....	127

## ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1: Equipo utilizado para balance de energía de baño maría experimental .	155
Foto 2: Vista por dentro del equipo utilizado para balance de energía de baño maría experimental .....	155
Foto 3: Primeras pruebas de formulación.....	156
Foto 4: Calentamiento de primeras pruebas de formulación .....	156
Foto 5: Medición de punto de fusión .....	157
Foto 6: Pruebas de formulación modificando cantidad de cera de abeja.....	157
Foto 7: Preparación de productos finales .....	158

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la factibilidad técnica y económica de la incorporación de aceite de palma africana a una formulación base de un humectante labial. Para llevarse a cabo, primero se realizó una profunda investigación encontrando una formulación base adecuada para incorporar el aceite de palma africana. Para encontrar la factibilidad técnica se realizaron diferentes pruebas con diferentes cantidades de todas las materias primas tomando una formula base citada en la bibliografía. La factibilidad económica se determinó con la ayuda de un estudio de viabilidad, un análisis de mercado, el diseño de una estrategia de mercado y la elaboración de dos flujos de caja comparando el Valor Actual Neto (VAN) de dos escenarios: el escenario normal y el escenario que incorpore la producción del humectante labial para una empresa manufacturera determinada.

En cuanto a la formulación base, se presenta todo el lineamiento que se realizó para llegar a una fórmula que incorpore adecuadamente los subproductos refinados de aceite de palma africana obteniendo un humectante labial que cumpla con el objetivo de humectar los labios de los clientes potenciales. Desde otro punto de vista, la factibilidad técnica consistió en detallar cada uno de los aspectos de la empresa manufacturera que permiten la manufactura del producto como personal capacitado, equipo para la elaboración eficiente y Buenas Prácticas de Manufactura para asegurar la calidad del producto. En cuanto al equipo de la empresa se realizaron balances de masa y energía para los siguientes equipos: baño maría para calentamiento y agitación de la mezcla y llenadora de producto. El balance de materia muestra una pérdida de 1% en cada equipo y se utilizó un exceso de 0.5kg para la correcta elaboración del producto. En cuanto al balance de energía del baño maría, se realizó en un equipo de laboratorio escalando así la pérdida de energía en el equipo real. Se obtuvo que la energía proporcionada a la mezcla para calentarla hasta 80°C es igual a 4,924.23 J/s y se pierden  $328.88 \pm 15.42$  J/s. El proceso también utiliza energía eléctrica que

será convertida en calor latente, calor sensible, energía mecánica que se verá traducida en costos de manufactura.

El análisis de factibilidad económico proporciona primero un estudio de viabilidad que demuestra el hecho de que se haya pensado realizar esta investigación para dicha empresa y para el mercado guatemalteco. Se realizó también un análisis de las 5 C's con el fin de determinar en qué segmento del mercado podrá introducirse el producto. Estos estudios se realizan para respaldar la aceptación del mercado cosmético guatemalteco. Después se realizó un análisis de flujo de caja comparando el escenario en el cual la empresa sigue produciendo lo que ya produce y el escenario en el cual la empresa incorpora esta manufactura utilizando tiempo de mano de obra y equipo libres y utilizando materia prima accesible. Los flujos de caja para 5 años proporcionan el VAN de los proyectos considerando una tasa interna de retorno del 10%. El VAN para el escenario normal es igual a Q. 3, 682,147.82 y el VAN para el escenario que incorpora el nuevo humectante labial en sus dos presentaciones es igual a Q. 9, 456,652,35. Con estos VAN se obtiene una diferencia positiva igual a Q. 5, 774.504.52 evidenciando el valor actual en ganancias que tiene implementar la producción y dichas ventas de los nuevos productos. Estos flujos de caja requirieron un análisis de ingresos y egresos de la empresa actual y la empresa produciendo y vendiendo el humectante labial. El humectante labial con bolsa típica será vendido a tiendas de recuerdos guatemaltecos a un precio de Q15.50 el humectante sin bolsa típica será vendido a una empresa de catálogo a Q3.60 para ambos un margen de utilidad de 80.65% y 81.94% respectivamente. Finalmente se realizó una estrategia de mercado para realizar una propuesta de venta específica a una empresa manufacturera y asegurando que la empresa de catálogo y las tiendas de artesanía guatemalteca a la que se les proporcionarán los productos se sentirán seguras de estar adquiriendo un producto favorable.

Considerando el crecimiento que tendrá la empresa este trabajo proporciona el dimensionamiento de un equipo de calentamiento y mezcla de materia prima con vapor para la producción de cualquier producto que lo requiera.

De esta forma, si se adquiere este equipo se podrá utilizar al mismo tiempo que el baño maría o podrá ser una opción viable para una producción más eficiente.

## I. INTRODUCCIÓN

En Guatemala la implementación del cultivo de palma africana se ha colocado a partir de 1990 como proyecto para diversificación agrícola. La importancia de este cultivo está en crecimiento debido a que la palma africana es la oleaginosa que produce mayor cantidad de aceite por unidad de área. (Solares 2003: 1)

Los productos cosméticos a pesar de que tuvieron una disminución en sus ventas años atrás, empiezan a aumentar su demanda a nivel mundial teniendo un notable aumento a nivel nacional. Demanda que se ve acompañada de la creación de una gran variedad de productos para limpiar, perfumar, modificar el aspecto, proteger, mantener en buen estado o corregir cualquier parte superficial del cuerpo humano.

La fabricación de un humectante labial utilizando aceite de palma africana como materia prima proporciona un producto innovador, amigable con el ambiente y posiciona en el mercado un producto importante para el cuidado de labios de cualquier persona. De esta forma se piensa incorporar esta producción al plan de producción mensual de una empresa manufacturera de productos cosméticos.

Por lo que este trabajo brinda el análisis de factibilidad técnica de la incorporación de aceite de palma africana a una formulación base de un humectante labial y la factibilidad económica de la producción de este producto en una empresa manufacturera de productos cosméticos.

## II. MARCO TEÓRICO

### A. Sector cosmético en el mundo y en Guatemala

1. **Marco jurídico nacional.** Según el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala el cumplimiento del marco jurídico para cosméticos requiere cumplir con los Reglamentos Técnicos Centroamericanos. Los Reglamentos son los siguientes:

- Reglamento Técnico Centroamericano de Buenas Prácticas de Manufactura para los Laboratorios Fabricantes de Productos Cosméticos.

- Reglamento Técnico Centroamericano de Registro e Inscripción Sanitaria de Productos Cosméticos.

- Reglamento Técnico Centroamericano de Etiquetado de Productos Cosméticos.

- Reglamento Técnico Centroamericano de Verificación de la Calidad de Productos Cosméticos.

(Departamento de regulación y Control de Productos Farmacéuticos y Afines, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 2013)

2. **Historia de los labiales.** Los lápiz labiales de una forma u otra, han sido utilizados al menos desde los 7,000 años AC. Primero fue empleado por los sumerios, luego por los egipcios, babilonios, persas, griegos, romanos y hasta el día de hoy. El lápiz labial como se conoce hoy en día fue introducido durante el tiempo de la primera guerra mundial. En los años 20's se inició la utilización del ácido bromoso, el cual junto con el contenedor giratorio dieron forma al lápiz labial actual. Luego salieron los labiales líquidos aplicables con la ayuda de una bola en la parte superior y los crayones labiales que a su vez no fueron muy populares. Finalmente se tiene mayor aceptación de humectantes labiales en presentación de barra giratoria y de pomada debido a su facilidad de uso y aplicación.(DeNavarre 1993: 767)

**3. Importancia socioeconómica.** El sector de cosméticos en Guatemala ha tenido un notable crecimiento en cuanto a exportaciones. En los últimos 7 años el sector de los cosméticos ha exportado 1 mil 323 millones de dólares en perfumes, fragancias, artículos de color, jabones de tocador, talcos y tratamientos para el cabello. El crecimiento ha sido impulsado por innovadoras estrategias comerciales de distribuidoras, manufactureras y productoras de materia prima. (CACIF, 2013)

Esta industria que cubre zonas tanto urbanas como rurales representa una fuente de trabajo considerable. Están involucrados más de 5,000 empleos directos y más de 25,000 empleos indirectos a través de ventas por catálogo, de estos últimos el 95% son mujeres. La venta de productos cosméticos y personales representa alrededor del 81% del volumen de ventas por catálogo. (Ramírez, 2012)

La industria de cosméticos de Guatemala tiene como mayor mercado el centroamericano, del cual proviene el 86% de las divisas. Los mercados más importantes para cosméticos en Centroamérica son: El Salvador (70 millones de dólares en compras), Honduras (más de 60 millones de dólares), Nicaragua (más de 60 millones de dólares), Panamá (40 millones de dólares), Costa Rica (38 millones de dólares) y República Dominicana (31 millones de dólares). Los aceites esenciales representando un 48% de las ventas son el principal producto requerido por el mercado centroamericano, seguido por cosméticos y perfumes con 27%, higiene personal con 23% y jabones con 2%. (CACIF, 2013).

Para el cierre del año 2012 aceites esenciales, cosméticos, perfumes, jabones y productos de belleza diseñados y producidos por la industria guatemalteca de cosméticos exportaron un total de 311 millones de dólares, 31 millones de dólares más que el año anterior lo cual representa un aumento del 11%. Este crecimiento ha situado a Guatemala como el líder de exportación de productos de belleza en Centroamérica y logrando así incursionar en nuevos mercados como República Dominicana. (CACIF, 2013).

## B. La palma africana

1. **Generalidades.** El aceite de palma africana se obtiene a partir del fruto que tiene un tamaño aproximado de 5 \*2.8cm. La almendra del fruto contiene aproximadamente 50% de aceite. En caso haya que almacenar la almendra es necesario secarla ya que tiene una humedad del 20 al 25%. La pulpa es de donde se obtiene la mayoría de aceite de palma africana. Un buen fruto de palma africana contiene:

- 60% de pulpa
- 30% de hueso
- 10% de almendra (Rothschuh 1983: 7)

### 2. Morfología

✓ Morfología del tronco de la palma africana

La palma africana cuenta con un tronco cilíndrico y presenta una tasa de crecimiento de 0.35 a 0.60 metros por año que varía de acuerdo a las condiciones ambientales y diferencias genéticas; puede alcanzar 25 metros de altura o más, aunque en plantaciones comerciales la altura económica es de 15 a 18 metros. (Rothschuh 1983: 7)

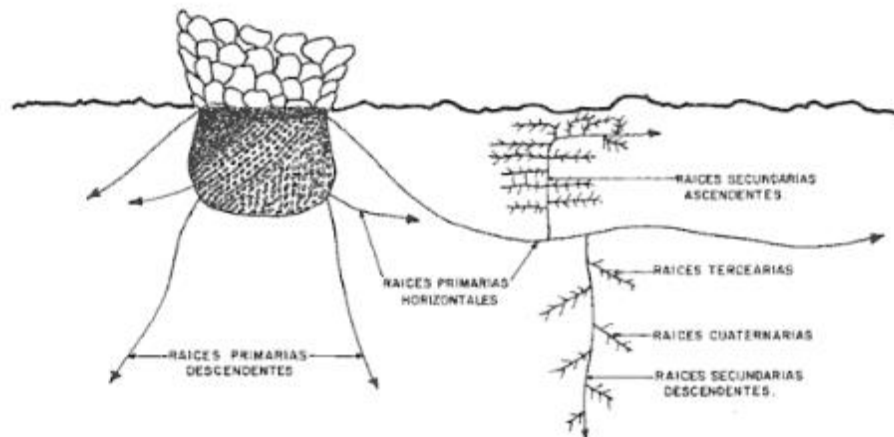
El tronco posee haces vasculares que se rodean de tejidos de parénquima. El crecimiento inicial consiste en la formación de una base ancha del tronco sin elongación entre nodos. El bulbo que es la base ancha del tronco tiene una forma de cono invertido y puede alcanzar hasta 0.6 metros de diámetro. Al alcanzar el diámetro mayor se forma un tronco columnar en el cual son adheridas las bases de las hojas. Las bases de las hojas permanecen pegadas al tronco hasta que la palma tiene de 11 a 15 años de edad. Luego, en esta etapa ocurre una elongación de la distancia entre cada nodo, por lo que el crecimiento del tronco es menor en diámetro, no obstante el desarrollo longitudinal es más veloz. (Rothschuh 1983: 7)

La palma africana cuenta con un solo punto de crecimiento vegetativo (meristemo apical) que se encuentra en el centro de ápice del tronco en una depresión cóncava. El meristemo apical es el causante de la producción de las hojas, frutos e inflorescencia. (Rothschuh 1983: 7)

✓ Morfología de las raíces de la palma africana

Luego de la germinación las primeras raíces adventicias son formadas, lo que da lugar a que se formen raíces secundarias antes de la formación de la primera hoja. Luego de tres o cuatro meses se desarrollan las raíces primarias en la base del tallo. Las raíces primarias son lisas de 6 a 10 mm de diámetro y se encargan de anclar la palma al terreno. Las raíces secundarias sirven como portadoras de las raíces terciarias, siendo las raíces terciarias las que tienen una dirección perpendicular a las raíces secundarias. Las raíces cuaternarias y una pequeña parte de las raíces terciarias son las encargadas de la absorción de agua y nutrientes. (Rothschuh, pág. No,8)

**Imagen 1: Distribución y ramificación del sistema radicular de la palma africana**



(Rothschuh 1983: 8)

✓ Morfología de la hoja de la palma africana

Al mes de haber iniciado la germinación aparece la primera hoja. Las primeras dos o tres hojas son cilíndricas y sin lámina. La siguiente hoja tiene lámina lanceolada. Las siguientes hojas son lanceoladas, después aparecen hojas bífidas y luego pinnadas. (Rothschuh 1983: 9)

El tronco en la palma africana está coronado por un penacho de 30 – 40 hojas de 5 a 7 metros de largo. El crecimiento en los primeros cinco o seis años son de alrededor de 35 hojas por año, luego por un periodo largo sólo se forman 20 hojas anuales hasta iniciar la decadencia de la planta. Cada hoja corresponderá a una inflorescencia por lo cual la producción del follaje es primordial para la determinación de la eficiencia. (Rothschuh 1983: 9)

Las hojas están colocadas en dos espirales, una corriendo de derecha a izquierda en la cual hay ocho hojas en la misma línea vertical, y la otra de izquierda a derecha con cinco hojas intermedias. (Rothschuh 1983: 9)

La base de la hoja tiene una vaina para la protección en su primera etapa de desarrollo, la cual en hojas adultas aparece fragmentada con fibras sueltas y entre cruzadas. El eje levemente convexo de la hoja está dividido en una parte peciolar, basal y más ancha, en cuyos bordes tiene espinas planas, gruesas y agudas y en un raquis en el que se insertan los foliolos. Entre el pecíolo y raquis las espinas adyacentes a los foliolos tienen láminas reducidas. (Rothschuh 1983: 9)

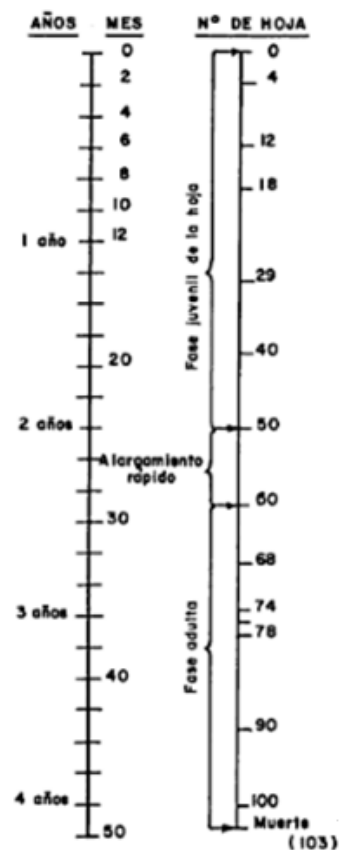
Los foliolos lineales son insertados en el raquis en dos filas, en ángulos diferentes, una superior saliendo del borde del raquis y la inferior debajo de la primera a diferentes niveles. Los foliolos son reduplicados y doblados en ángulo sobre el nervio central. (Rothschuh 1983: 9)

Entre la formación de la yema foliar y la muerte de la hoja transcurren 4 años, durante los cuales la hoja pasa por tres fases: fase juvenil de 24 meses que al terminar, la hoja será un órgano de escaso desarrollo encerrado en el corazón de la palma; una fase de crecimiento rápido de 5 meses en el que debe tener inicialmente un largo de 5 centímetros y llega hasta 5 ó 6 metros, caracterizada por el “estado de flecha” constituido por el raquis y foliolos estrechados contra

éste; finalmente la parte adulta en que la hoja se abre y se mantiene durante 20 meses. (Rothschuh: 9)

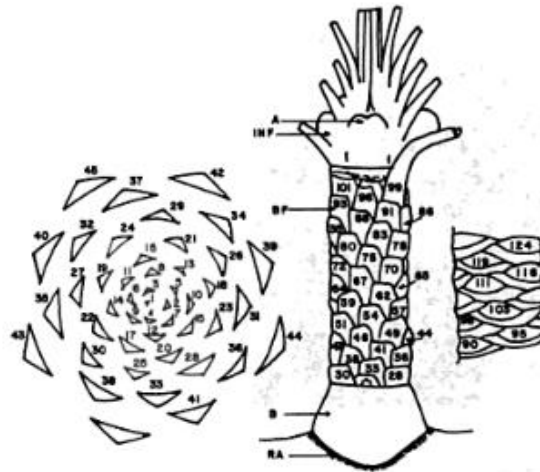
La forma en que se ordenan las hojas de palma se conoce como filotaxia. Una hoja completamente abierta se identifica como +1 y la siguiente hoja más joven como la hoja 0. Las hojas nuevas se numeran consecutivamente como positivas, y las jóvenes se enumeran como negativas. (Rothschuh: 9)

Imagen 2: Cronología de crecimiento de las hojas de la palma africana



(Rothschuh 1983: 10)

### Imagen 3: Filotaxia de la palma africana



(Rothschuh 1983: 11)

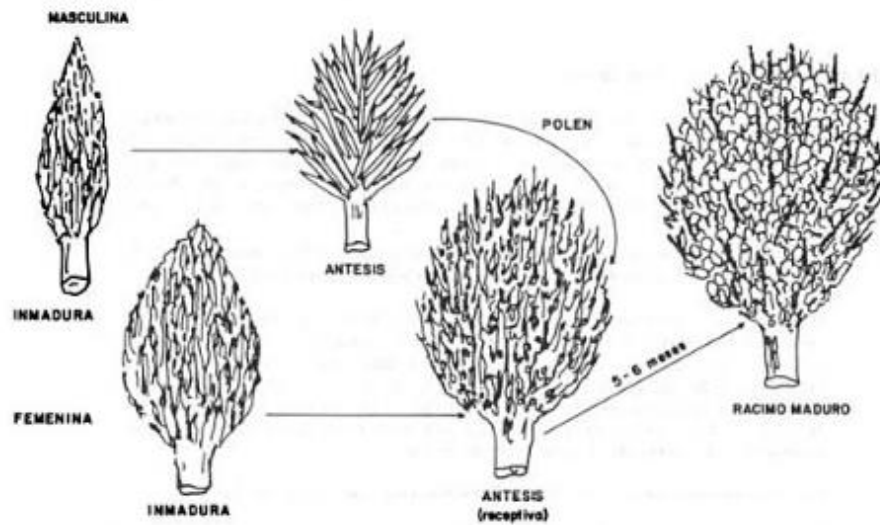
#### ✓ Morfología de la inflorescencia de la palma africana

La palma africana es una especie alógama, es decir que tiene inflorescencias axilares unisexuales, monoicas. Las primeras inflorescencias aparecen a los dos años y a esa edad aparece una inflorescencia por hoja. Se producen inflorescencias de uno y de otro sexo por periodos alternados, estos periodos se alternan entre los primeros meses y los primeros dos años. (Rothschuh 1983: 11)

La inflorescencia pistilada es un racimo globoso que alcanza 0.3 metros de longitud y es sostenido por un pedúnculo corto y fuerte. También lleva un raquis esférico al centro en el que hay varias ramillas o espigas insertadas cada una con varias flores. En la base de la flor hay una bráctea dura y aguda que envuelve la flor pistilada y los rudimentos de flores estaminadas no funcionales. (Rothschuh 1983: 11)

La inflorescencia estaminada tiene un eje central erecto y delgado del cual salen ramillas cilíndricas y largas de 0.05 a 0.2 m que terminan en un ápice duro y punteado. (Rothschuh 1983: 11)

### Imagen 4: Inflorescencias de la palma africana

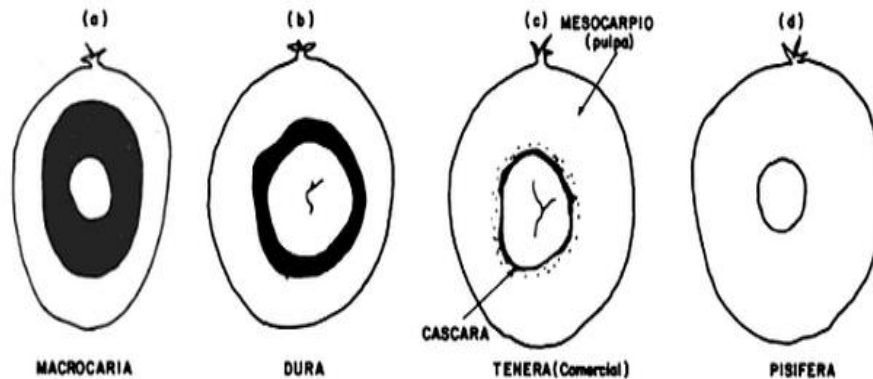


(Rothschuh 1983: 11)

#### ✓ Morfología del fruto de la palma africana

El fruto de la palma africana es una drupa sésil, de color verdoso o negro rojizo en la parte superior y con parte inferior amarilla. El exocarpio del fruto es duro, liso y brillante. El aceite de la palma africana está localizado en el mesocarpio, que es una masa amarillenta de parénquima rica en fibras y haces vasculares. Alrededor del 45 al 50% del mesocarpio en peso es aceite y un 15 a 20% son fibras solubilizadas en agua, materias pépticas, albúminas, azúcares y sales. Cuando el endocarpio es mayor a 2mm de grosor se denomina dura, si es menor a 2mm se denomina tenera y si carece de endocarpio se denomina pisífera. (Rothschuh 1983: 13)

**Imagen 5: Tipos de fruto de palma africana**



(Rothschuh 1983: 11)

**3. Cultivo.** En este caso el cultivo requiere un clima más o menos uniforme, es por esta razón que crece adecuadamente en la zona ecuatorial entre la 15 ° latitud norte y el 15 ° latitud sur. En cuanto a la altitud, se adapta desde el nivel del mar hasta los 500 metros sobre el nivel del mar. (Rothschuh 1983: 1)

✓ Factores pluviales a considerar

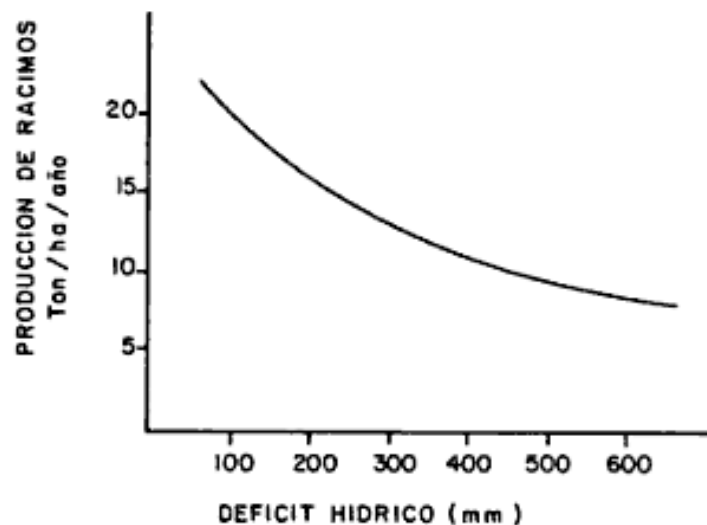
Las características pluviales de las áreas donde se obtienen los mejores rendimientos de la palma de aceite, se resumen en la siguiente manera:

- La precipitación, es decir la altura de agua de lluvia en milímetros que cae debe ser igual o mayor a los 2 metros (2000 mm) distribuida en el área durante todo el año (sin estaciones secas marcadas). (Rothschuh 1983: 1)

La distribución de la precipitación es un factor importante para una planta perenne de crecimiento y fructificación continua como la palma africana. Las necesidades de agua de la palma africana varían de acuerdo a los niveles de evapotranspiración, profundidad del suelo, de su capacidad de retención de agua y de la profundidad del nivel freático. En muchos lugares en donde es cultivada la palma africana la precipitación anual es adecuado pero no así su distribución

mensual, por lo que se pueden presentar épocas de déficits hídricos acentuados. (Rothschuh 1983: 2 y 3)

**Gráfica 1: Relación entre el déficit hídrico anual y la producción de racimos**



(Rothschuh 1983: 4)

En la Gráfica 1 se puede observar la relación entre el déficit hídrico anual y la producción de racimos destacando que a medida que el déficit hídrico aumenta la producción de racimos disminuye. Se puede decir entonces que la necesidad de agua de la planta es constante y su crecimiento se ve afectado por dicha necesidad. (Rothschuh 1983: 4)

✓ Factores de temperatura a considerar

La temperatura es probablemente un factor que tiene mucha más importancia en la determinación del crecimiento y producción de lo que generalmente se ha considerado. En semilleros jóvenes el crecimiento ha sido limitado a 15°C y éste fue tres veces más rápido a 20°C. La temperatura óptima de crecimiento de 28°C. Sin embargo debido a que existe variaciones de temperatura se define lo siguiente:

- Temperatura máxima promedio de 29 a 23°C y mínima promedio de 22 a 24°C. (Rothschuh 1983: 5)

La tasa de emisión de hojas de la planta tiene un incremento casi lineal a medida de que se aumenta la temperatura promedio en el ámbito de 12 a 22°C. Sin embargo las mayores producciones de racimos se obtienen en regiones con temperaturas medias anuales entre 25 y 27°C. (Rothschuh 1983: 5)

✓ Factores de iluminación solar a considerar

Para una alta productividad de la palma africana se necesitan altos niveles de radiación solar lo cual en horas luz se recomienda como una cantidad de 1800 horas luz como mínimo requerida para óptimos rendimientos. Entonces se debe tener:

- Radiación constante de al menos 5 horas diarias durante todo el año. (Rothschuh 1983: 5)

La medida de intensidad de radiación no ha sido reportada lo suficiente como para tener un dato exacto para una mayor eficiencia de producción. No solo la nubosidad, sino la niebla y el polvo pueden afectar la intensidad de la radiación solar, aún con menos horas de luz pero con atmósfera más limpia se puede tener una radiación solar más alta que con más horas luz pero con niebla o polvo en la atmósfera. Una reducción en la intensidad lumínica del 20% corresponde a una disminución del 50% del potencial fotosintético de la planta. Teniendo esta reducción de la intensidad lumínica, la disminución de materia alcanza un 24% para toda la planta, lo que se traduce en reducción del tamaño de la planta y reducción de la cantidad de material dispuesto para la producción de frutos. (Rothschuh 1983: 5)

✓ Factores del suelo a considerar

La palma africana puede crecer sobre una amplia variedad de suelos en las regiones tropicales y más bien la regulación del suministro de agua es un factor más importante que la calidad del suelo. Se sugiere que el suelo idóneo para el cultivo debe ser aluvial, suelto de textura moldeable con un subsuelo arcilloso, friable y bien drenado. (Rothschuh 1983: 5)

En el cultivo de la palma africana son más importantes las propiedades físicas de los suelos que las químicas para el rendimiento del cultivo. Los aspectos en cuanto a las propiedades físicas son las siguientes:

- Se deben evitar los suelos con texturas extremas: texturas muy finas, suelos pesados y arcillosos que conllevan problemas en el drenaje.
- Los suelos con texturas muy gruesas o arenosas provocan problemas de déficits hídricos y pobre balance nutricional. (Rothschuh 1983: 6)

La palma africana posee un rango de adaptabilidad en relación al pH del suelo de 4.5 a 8. Aunque altos niveles de calcio intercambiable junto con valores altos de pH ocasionan problemas en la absorción de los cationes, lo que causa carencia de algunos elementos nutricionales importantes. Los factores desfavorables en cuanto a la composición química del suelo, se corrigen con un programa de fertilización. (Rothschuh 1983: 6)

**Tabla 1: Rangos desfavorables de las propiedades químicas del suelo**

PROPIEDAD	RANGO DESFAVORABLE
Carbón orgánico	< a 0.5 %
Nitrógeno total	< a 0.05 %
Fósforo (extractante Bray No. 2)	< a 11 ppm
Potasio intercambiable	< a 0.15 meq/100 gr de suelo
Magnesio intercambiable	< a 0.15 meq/100 gr de suelo
Capacidad de intercambio catiónico	< a 3.0 meq/100 gr de suelo
Porcentaje de saturación de bases	< a 20 %
Porcentaje de saturación de Potasio	< a 2.0 %
Relación Ca/K (intercambiable)	> de 40
Relación Mg/K (intercambiable)	> de 15 ó < de 2
Relación $\frac{Ca + Mg}{K}$ (intercambiable)	> de 55

(Rothschuh 1983: 6)

#### 4. Extracción y refinado del aceite

##### ✓ Prensado

El prensado es el proceso más antiguo y el más utilizado para la extracción de aceites vegetales a partir de semillas o frutos. El fruto o semilla es prensado en frío o caliente en una prensa de tipo hidráulico o de tornillo. Debido a la presión a la que se ve sometido el fruto las gotas de aceite y los granos de grasa se separan de la masa. Las gotas que no quedaron libres por la trituration desgarran las paredes de las células y se separan de la masa pasando a través de sus canales. (Centro de Información Tecnológica 1994: 93)

El calentamiento es para disminuir la viscosidad del aceite de palma a modo de que las grasas y el aceite abandonen más fácil la masa. Por otra parte se caliente al aceite aumenta el poder disolvente para los cuerpos que dan color, sabor y olor contenidos en la semilla. Por lo tanto, mientras más se haya calentado la materia prensada, los aceites serán más impuros. (Centro de Información Tecnológica 1994: 93)

Junto con el calentamiento se regula el grado de humedad a modo que contenga un porcentaje mínimo de humedad (aproximadamente 5%) para favorecer el proceso de extracción. El agua atraviesa y ablanda el tejido celular facilitando los cambios de forma por la presión. También con la humedad desaparecen los intersticios en los cuales podría quedar aceite o lo absorberían al disminuir la presión. Este contenido de humedad es importante para las semillas con alto contenido de aceite. (Centro de Información Tecnológica 1994: 93)

- ✓ Procedimiento de extracción y refinado del aceite de palma africana que se usará.

El procedimiento de extracción del aceite de palma africana se explicará según los pasos a los que es sometido el fruto del que se obtiene el aceite que se usará como materia prima.

Esta información se obtuvo en una visita informativa del proceso a la Industria Las Palmas, especializada y dedicada desde 24 años a la extracción de aceite de palma africana.

Paso 1: Recolección de racimos: se deben recolectar los racimos de frutos de palma africana en el punto exacto para procesarlo y obtener aceite de palma africana que puede ser aprovechado en la industria. Los racimos son transportados por camiones de carga que contienen aproximadamente 15 toneladas de racimos. La cantidad de racimos colectados es pesada antes de introducirla al proceso para tener un balance de masa del proceso. Se descargan los racimos de fruto fresco (RFF) en tolvas de dosificación, estas liberan poco a poco los RFF a una canasta.

**Imagen 6: Recolección de racimos**



Paso 2: Reducción del tamaño de racimos: se disminuye el tamaño de los racimos con un eje rotatorio dentado para tener trozos que sean más manejables durante el proceso. La esterilización cumple mejor su cometido si los trozos de racimo son pequeños.

**Imagen 7: Reducción de tamaño de racimos**



Paso 3: Esterilización con vapor: La esterilización se lleva a cabo en las canastas consideradas como autoclaves a las que se les introducen los trozos de racimo en vagonetas que contienen aproximadamente 2.5 toneladas. Dentro de la autoclave se incrementa la presión para que el vapor realice correctamente la esterilización,

sin embargo para que la esterilización se lleve a cabo de manera más eficientemente, se debe efectuar una caída de presión.

La esterilización con vapor, tiene como objetivo detener el incremento de la acidez del fruto, facilitar la separación de los frutos del racimo y despegar la almendra del hueso del fruto. (Vega 2004: 20)

### Imagen 8: Esterilización con vapor



Paso 4: Desfrutación: Las vagonetas o canastas con los trozos de racimo esterilizados son elevadas e inclinadas con un esfuerzo hidráulico, esto hace que los trozos de racimos caigan y sean transportados por medio de una banda transportadora al desfrutador. El desfrutador es un tambor rotatorio que separa, por medio de un proceso mecánico, los frutos del raquis o tusa. El raquis por diferencia de tamaño sale a un transportador en donde tiene dos opciones, ser prensado para extraer el aceite impregnado en la tusa y luego ser usado como biocombustible o solamente recolectado y usarlo como biofertilizante.

**Imagen 9: Desfrutación**



Paso 5: Prensado y extracción: Los frutos separados de la tusa se descargan a digestores que son recipientes verticales, en donde se masera el fruto y luego se prensa para extraer aceite y se separa de la torta remanente. Se obtiene la micela con aceite y agua.

En este punto la fibra y la nuez son separadas por diferencia de peso. La fibra transportada por transporte neumático será utilizada para la caldera y la nuez se procede a secar para realizar la extracción del palmiste.

**Imagen 10: Prensado y extracción**



Paso 6: Decantación y clarificación: El aceite proveniente de los digestores pasa por un tamiz para separar sólidos grandes y luego por medio de decantación se separan las impurezas vegetales solubles e insolubles que el aceite pudiera traer para dar al producto terminado claridad. Aquí se obtiene el aceite crudo de palma o también llamado aceite rojo.

**Imagen 11: Decantación y clarificación**



Paso 7: Centrifugado: Para tener un aceite de palma aún más puro, se separan por diferencia de densidad las impurezas por medio de centrifugación.

**Imagen 12: Centrifugado**



**5. Subproductos del refinado del aceite.** El aceite crudo de palma se obtiene del mesocarpio de la fruta de la palma de aceite, *Elaeisguineensis* (Jacq) y sus variedades, por proceso de extracción mecánica o por solventes. Se caracteriza por tener una relación 1:1 de ácido palmítico y ácido oleico, lo cual le imprime una alta estabilidad a la oxidación. También tiene un alto contenido de vitaminas A (carotenos) y vitaminas E (Tocoferoles y Tocotrienoles). Su uso es más que todo en la industria de aceites y grasas comestibles (líquidos y margarinas). (Bailey 1984: 1)

Del aceite crudo de palma se obtiene el aceite de palma refinado RBD en donde el aceite crudo se somete a un proceso de refinación física o química para eliminar color, humedad, impurezas y contenido de ácidos grasos. Su uso es en la industria de aceites y grasas comestibles, especialmente en panadería. De este aceite se obtienen dos fracciones: oleína y estearina; por lo que también es una materia prima muy versátil. (Devanand 2004: 1)

La estearina de palma es la fracción sólida del aceite de palma, obtenida del proceso de fraccionamiento de aceite refinado, blanqueado, desodorizado, después de la fase de cristalización a temperatura controlada. Se caracteriza por su consistencia sólida a temperatura ambiente y por ser un aceite libre de ácidos grasos trans. Su uso es más que todo para la producción de grasas sólidas y jabones. (Devanand 2004: 1)

La oleína es la fracción líquida del aceite de palma obtenida del primer fraccionamiento luego del proceso de cristalización a temperatura controlada, para ser sometida a refinación y blanqueo. Es un producto líquido a temperaturas cálidas. (Devanand 2004: 2)

De la almendra del fruto se obtiene el aceite crudo de palmiste, el cual puede ser obtenido por medio de extracción mecánica o por solventes. Su uso es como materia prima en la producción de jabones, cosméticos, productos de limpieza y productos alimenticios como margarinas o cremas. La composición de los ácidos grasos es similar al aceite de coco por lo que sirve como un sustituto de

éste. Este producto puede ser blanqueado, refinado y desodorizado para obtener el aceite de palmiste, el cual puede usarse en producción de jabones, glicerinas, margarinas y como sustituto de aceite y manteca de cacao. (Bailey 1984: 1)

**6. Importancia socioeconómica en Guatemala.** Las plantaciones de palma africana crecen a un ritmo promedio de 8 mil hectáreas anuales, causando así la competencia por las tierras de otros cultivos agrícolas en los departamentos de San Marcos, Retalhuleu, Suchitepéquez, Escuintla, Quiché, Izabal y el sur de Petén. Las fincas palmeras producen alrededor de 140 mil toneladas métricas de aceite al año, de las cuales se exportan 100 mil a México y Centroamérica y 40 mil en el país. Esta producción se obtiene de un área de 90 mil hectáreas convirtiendo a los productores guatemaltecos en los más eficientes por hectárea del mundo. Teniendo como dato de exportación para el 2010 de 125.7 millones de dólares. (Batres, 2011)

**Tabla 2: Datos para exportaciones de palma africana en Guatemala en millones de dólares**

Año	Monto [millones de dólares]
2000	14.3
2001	16.7
2002	20.4
2003	28.3
2004	36
2005	30.4
2006	54.1
2007	83
2008	166.2
2009	98.2
2010	125.7

(Batres, 2011)

En el año 2006 el valor promedio del aceite, en Róterdam el cual es el principal mercado de referencia, fue de 422 dólares la tonelada y en los primeros dos meses del 2012 la tonelada de aceite llegó al precio de 1,134 dólares. En el año 2011 las exportaciones del aceite crudo de palma alcanzaron los 216.5 millones de dólares, consolidándose así como el séptimo producto de exportación del país detrás de productos como el caucho, azúcar, metales preciosos y los call centers. A parte de las exportaciones cabe destacar que es una actividad intensa en empleo ya que el año 2010 generó 17,300 empleos directos y 45,000 indirectos. (Batres, 2011)

### **C. Fabricación de un humectante labial**

**1. Generalidades.** El humectante labial es una base sólida, grasosa y moldeada que contiene colorantes disueltos/suspendidos y cumple con diferentes requisitos técnicos. El humectante labial ideal debe ser aplicado fácilmente, debe tener un sabor agradable, no debe de dejar rastro al beber agua o al fumar, no debe derretirse bajo las condiciones normales de uso o almacenamiento y no se debe doblar o quebrar durante su aplicación. Sin embargo esto es muy difícil de lograr, por lo que se deben enumerar en orden de importancia las características más buscadas por los usuarios:

1. Buen color
2. Aplicación agradable
3. Comodidad en los labios
4. Duración del color
5. Que no deje rastro al contacto de los labios con otro objeto
6. Propiedades suavizantes y humectantes
7. Preservación del color aún luego de su aplicación
8. Aspecto suave y liso luego de aplicarlo

(DeNavarre 1993: pág No, 767)

En el caso de un humectante labial, una mala formulación o algún error en el proceso, se puede notar muy fácilmente. Generalmente un humectante labial contiene hasta 2%p/p de ácido de bromoso, de 9 a 13% p/p de colorante y suficiente base para llegar a un 100% p/p de lápiz labial. (DeNavarre 1993: 767)

**2. Componentes.** En los casos en los que se utilizan pigmentos o colorantes para tener un humectante adecuado, estos deben ser incorporados en una base que sea capaz de dispersarlos de una manera uniforme a modo de que fluya suavemente cuando sea aplicado. (Krieger Publishing Company 1992: 371)

Los materiales básicos para un labial pueden ser divididos en tres grupos: aceites, grasas y ceras.

- ✓ Los aceites son divididos en tres grupos:
  - Vegetales: los que han sido utilizados son el aceite de oliva y el de ajonjolí, sin embargo tienden a tornarse rancios y son malos solventes para colorantes entonces cada vez son menos utilizados.
  - Minerales: tienen alta resistencia a la rancidez son aún peores solventes para colorantes que los vegetales y disminuyen la adhesión a los labios por lo que se corre fácilmente. Son utilizados en pequeñas proporciones para mejorar el brillo del producto.
  - Castor: único debido a su alta viscosidad gracias al grupo hidroxilo en la parte ácida y esto provoca una alta capacidad como solvente. Es un ingrediente importante para los labiales modernos. Puede causar una sensación de fricción al ser aplicado debido a que retrasa la penetración del aceite en el pigmento causando grumos en la mezcla. (Krieger Publishing Company 1992: 371)

Se ha enfocado mucho esfuerzo en el desarrollo de un aceite superior al de castor. Idealmente el aceite a desarrollar debe cumplir con las siguientes características: buen solvente para colorantes, menor viscosidad o coeficiente de viscosidad, menos olor y mayor estabilidad, fácil abastecimiento, no irritante y no tener mal sabor. Algunos compuestos que se han hallado útiles para los labiales

son: Butil estearato, isopropil miristato, alcohol oleico, ésteres, carbitol, entre otros. (Krieger Publishing Company 1992: 372)

- ✓ Las grasas comúnmente utilizadas son:
  - Manteca de cacao: Su dispersión tiende a ser irregular por lo que su uso es limitado.
  - Petrolato: Es estable, mejora el brillo, y se usa en pequeñas proporciones.
  - Lanolina: Asiste en la dispersión de los colores pero puede ser causa de mal olor en grandes proporciones.
  - Acetoglicéridos: Hay distintos tipos y ofrecen diferentes texturas al resto de grasas utilizadas.
  - Lecitina: Incrementa la suavidad, humectabilidad y facilidad de aplicación del producto.
  - Hidrocarburos de cadena larga, alcoholes y ésteres: Provocan facilidad en la aplicación y buena sensación en los labios. (Krieger Publishing Company 1992: 373)
  
- ✓ Ceras: son utilizadas para formar una estructura sólida y mantenerla aún en climas cálidos. La cera ideal debe mantener su integridad al menos a los 50°C sin sudar y permite la aplicación suave y uniforme con presión mínima durante la aplicación.
  - Carnauba: es una cera dura con un punto de fusión alto (85°C) por lo cual con una pequeña proporción eleva la suavidad y la integridad del labial.
  - Candelilla: tiene menor punto de fusión que la carnauba, entonces se requiere más para lograr el mismo resultado.
  - Cera de abeja: Agente de rigidez, es usado en mayor proporción para causar una disminución en el brillo y menos dificultad en la aplicación.
  - Ozoquerita: Amplia gama de puntos de fusión y de texturas, siendo las más sólidas y las que presentan mayor estabilidad. Algunos de los más suaves contienen aceites minerales.
  - Parafinas: Mejoran el brillo, pero su uso es en pequeñas proporciones.

Muchos ingredientes comúnmente utilizados son susceptibles a oxidación debido al contacto con el aire, lo cual resulta provocando sabores desagradables, rancidez y mal olor. Para evitar esto es recomendable adicionar un antioxidante adecuado a la formulación. Los preservantes comunes son: Hidroxianisol butilado, hidroxitolueno butilado, 2,5 di-tert-butilhidroquinona y galato de propilo. (Krieger Publishing Company 1992: 374)

Dentro de los componentes más usados para la elaboración de un humectante labial, se puede determinar la compatibilidad de los mismos. Se obtiene entonces una tabla de compatibilidad que puede ayudar a la formulación de un humectante labial adecuado.

**Tabla 3: Compatibilidad e incompatibilidad de los componentes para labiales**

	Propilen- glicol	Alcohol oleico	Dietilo sebacato	Aceite de castor	Adipato de isopropilo
Cera de abeja	C	C	C	C	C
Lanolina	I	C	C	C	C
Loramina OM-101	C	C	C	C	C
Ceresina	I	C	C	I	C
Cera de carnauba	I	C	C	C	C
Aceite de cacahuate	I	I	I	C	I
Monoestearato de glicerilo	C	C	C	C	C
Alcohol cetílico	C	C	C	C	C
Protegina	I	C	C	I	C
Petrolato	I	C	C	C	C
Manteca de cacao	I	C	C	C	C

I: Incompatible; mezcla no homogénea (muestra separación)

C: Compatible

(deNavarre 1993: pág No, 767)

#### D. Control de calidad para un humectante labial

Para el control de calidad de un humectante labial elaborado en Guatemala se toma como referencia el Reglamento Técnico Centroamericano de Verificación de la Calidad de productos Cosméticos avalado por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Este reglamento indica que se debe realizar la siguiente evaluación técnica:

- Que el etiquetado cumpla con el Reglamento Técnico Centroamericano de Etiquetado de Cosméticos.
- Caracterización organoléptica que consiste en tomar en cuenta:
  - Aspecto o apariencia
  - Uniformidad
  - Dispersión en la piel
  - Sabor
  - Color
  - Olor
- Pruebas físicas que para humectantes labiales más que todo se realizan:
  - punto de fusión

En cuanto a las pruebas microbianas o microbiológicas, no se realizan para humectantes labiales por ser productos oleosos con base de cera. (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala)

## E. Análisis de mercado

**1. Análisis de mercado y viabilidad.** El propósito de un análisis de mercado es la identificación de un mercado objetivo y la cuantificación del mismo. La idea de realizar este tipo de análisis es la de realizar una evaluación de la oportunidad de mercado que hace factible la creación de un nuevo negocio, empresa o producto que la aprovechará. Para esto es necesario identificar las opciones y sus viabilidades como un camino para lograr una decisión correcta. (Sapag 2011: 25)

El análisis del entorno donde se sitúa la empresa y del proyecto es fundamental para determinar el impacto de las variables controlables y con controlables, así como para que se puedan definir las distintas opciones a través de las cuales es posible realizar una inversión. Para esto es necesario realizar estudios de distinta índoles:

- El estudio del entorno demográfico determina el comportamiento de la población atendida por otras empresas y de aquella que atenderá el proyecto, como la tasa de crecimiento, procesos de migración, composición de grupos de edad, sexo, educación y ocupación. (Sapag 2011: 25)
- El estudio del entorno cultural obliga a realizar un análisis descriptivo para comprender los valores y comportamiento de posibles clientes, proveedores, competidores y trabajadores. Se estudian tradiciones, principios éticos, creencias, normas, preferencias y actitudes frente al consumo. (Sapag 2011: 25)
- El estudio del entorno tecnológico busca identificar tendencias de innovación tecnológica en procesos de producción, administración y el grado de adopción que de ella hagan los competidores. (Sapag 2011: 25)

Para recomendar la aprobación de un proyecto es preciso estudiar al menos tres viabilidades que condicionarán el éxito o el fracaso de una inversión:

técnica, legal y económica. La viabilidad técnica busca saber si es posible física o materialmente realizar un proyecto, lo cual es determinado por los expertos propios del área en la que se sitúa el proyecto. La viabilidad legal se refiere a la necesidad de determinar la inexistencia de trabas legales para la instalación y operación normal del proyecto, como la falta de normas internas de la empresa que pudieran contraponerse a alguno de los aspectos de operación del proyecto. La viabilidad económica busca definir mediante la comparación de beneficios y costos estimados de un proyecto si es rentable la inversión que demanda el proyecto. Entre otras viabilidades se encuentran: de gestión y política. (Sapag 2011: 25)

**2. Análisis de mercado y las 5 C's.** Para un análisis de mercado es común utilizar las 5 C's: Clientes, compañía, competidores, colaboradores y contexto. (Amago 2000: 57)

**Clientes:** Se toma en cuenta el tamaño del mercado, potencial de crecimiento, evolución de demanda y segmentos del mercado. Esto es para definir un mercado potencial. De igual manera las características de los clientes potenciales, motivaciones de compra, productos, volumen y hábitos de uso. (Amago 2000: 57)

**Compañía:** Es la valoración interna de la empresa, como la visión, misión, objetivos y estrategias, estructura organizativa, recursos financieros, calidad, distribución, condiciones de venta, equipo comercial e imagen entre otros aspectos. (Amago 2000: 58)

**Competencia:** Identificación de la actual competencia, al igual que la potencial y la sustitutiva. (Amago 2000: 58)

**Colaboradores:** Entidades públicas, accionistas, directivos y superiores, sindicatos, distribuidores, consumidores, comunidades, empleados y familias, legisladores, asociaciones. (Amago 2000: 58)

Contexto: Factores sociodemográficos, económicos, culturales, políticos, legales y tecnológicos. (Amago 2000: 58)

Otra herramienta para el mercadeo es las denominadas 4 P's: producto, precio, promoción y punto. Cada una de estas P's engloba necesidades que estudia el mercadeo. Por ejemplo en cuanto a producto se encuentran conceptos ligados a la calidad del producto o en punto se desarrollan los canales de distribución. (Amago 2000: 62)

**3. Valor Actual Neto.** El valor actual neto consiste en encontrar la diferencia entre el valor actualizado de los flujos de beneficio y el valor actualizado de las inversiones y otros egresos de efectivo. La tasa utilizada para descontar los flujos es la tasa mínima atractiva de retorno para la empresa, debajo de la cual los proyectos nos deben de ser aceptados. (Boulanger 2007: 122)

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=0}^n Ft \left( \frac{P}{F}, i, n \right)$$

(Boulanger 2007, pág. 122)

Donde:  $I_0$ : inversión inicial

$F_t$  : Flujos de efectivo por periodo

$i$  : Tasa mínima atractiva de retorno

$n$  : Periodos

Si el VAN de un proyecto es positivo, la inversión debe realizarse y si es negativo deberá rechazarse. Entre dos proyectos con VAN positivas, aquel proyecto que tenga el valor de la VAN mayor será el de mejor rendimiento. (Boulanger 2007 : 122)

### III. ANTECEDENTES

Este trabajo es aplicado a una empresa manufacturera de cosméticos guatemalteca. Dicha empresa que será llamada como “la Empresa Manufacturera” se fundó el 1989 debido a la visión de empresarios concedores de la producción de cosméticos y productos de higiene y tocado con el fin de fabricar en Guatemala productos con altos estándares y de excelente calidad. La empresa sirve a empresas guatemaltecas de éxito y prestigio fabricándoles distintos tipos de productos como labiales con color, humectantes labiales, sombras para ojos, rubores, máscaras para pestañas, polvos compactos, delineadores líquidos, polvos perfumados, desodorantes, tintes para el cabello y otros productos similares. Esta manufactura productos para la mayoría de empresas encargadas de vender cosméticos por medio de catálogos, salones de belleza y spa. La empresa es hasta hoy una empresa maquiladora de cosméticos y productos de higiene y tocador, se dedica a transformar materia prima en productos cosméticos terminados. La mayoría de la venta de dichos productos se realiza por medio de catálogos o venta directa, que hace que la empresa dueña de la marca sea la responsable del producto.

La empresa manufacturera ofrecerá el producto a diferentes empresas de catálogos y a tiendas de recuerdos guatemaltecos en centros turísticos. El trabajo presenta el análisis de venta del producto a una empresa de catálogos, si se desea vender el producto a otras empresas de catálogos se tendrá que proceder a modificar la fórmula indicada. La modificación se puede realizar en aroma o en formulación haciendo un análisis de mercado diferente que hace del producto un producto destinado a otro segmento. También se presenta la mejor forma de vender un producto diferenciado destinado a los turistas.

Con este trabajo se le proporciona la formulación técnica a La Empresa Manufacturera y el análisis económico de la producción tomando en cuenta que esta ya posee la capacidad de mano de obra y tecnológica para la manufactura y distribución del humectante labial.

#### IV. JUSTIFICACIÓN

La palma africana *Elaeis guineensis* (JACQ) es considerada como una de las fuentes principales de aceite vegetal cultivado debido a su gran productividad. Su rendimiento aproximado es de 4000 a 5000 kg de aceite por hectárea por año. Al compararlo con otras especies oleaginosas como la soya o el ajonjolí produce de 4 a 6 veces más aceite anualmente. (Rothschuh 1983: 1)

La industria de la palma africana de aceite mantiene su expansión en África, Asia y América atendiendo una considerable demanda mundial de grasas y aceites. El cultivo de la palma africana ha sido explotado mayormente en las regiones tropicales del Oeste de África y el Sur-este de Asia. Sin embargo está llegando a ser un cultivo de importancia en América Tropical. (Palacios 2008: 1)

La industria cosmética en Guatemala además de que es aún pequeña comparada con la industria alimenticia o farmacéutica, se encarga solamente de crear productos a partir de una formulación sin desarrollar nuevas ideas o realizar investigación para la mejora de los productos ya existentes. Es por esto que es importante que Guatemala, tomando en cuenta que es un país que posee una gran diversidad biológica (3% de la diversidad mundial) se posicione como un potencial importante de generación u obtención de materias primas a partir productos naturales para el desarrollo de productos cosméticos.

Además el desarrollo de un producto en el que se utilice aceite de palma africana nacional, puede beneficiar el desarrollo industrial y tecnológico de Guatemala debido a la mejora de una formulación para un producto de uso comercial. De igual forma, el desarrollo de este producto hace que el mercado del aceite de palma africana no dependa únicamente del mercado alimenticio en Guatemala, la empresa de Aceite de palma africana obtendrá así un valor agregado expandiendo sus mercados, esto evita que un solo mercado defina el precio de su producto.

Es por esto que la incorporación de aceite de palma cultivado, obtenido y refinado en Guatemala a una formulación de un humectante labial, además de proporcionar sensaciones diferentes e innovadoras a los labios de los consumidores y hacer que el mercado del aceite de palma africana crezca, también puede ser una decisión viable para una empresa manufacturera de cosméticos con el fin de tener más ganancia y riqueza monetaria que puede ser utilizada como inversión para el desarrollo e investigación de nuevos productos cosméticos.

## V. OBJETIVOS

### A. Objetivo general

Desarrollar un análisis de factibilidad técnica y económica para la fabricación de un humectante de labios utilizando aceite de palma africana como materia prima y teniendo una formulación base extraída de la teoría.

### B. Objetivos específicos

- Determinar una formulación correcta para un humectante labial utilizando aceite de palma africana refinado como materia prima.
- Realizar el diagrama y distribución de maquinaria y equipo necesario para la fabricación de un humectante labial que utilice aceite de palma africana como materia prima.
- Analizar el equipo a utilizar en el proceso de fabricación y envasado, verificando que cumpla con el requerimiento de la línea y sugerir un diseño de línea que sea más eficiente.
- Elaborar los balances de masa y energía de cada equipo que se requiera para la manufactura de un humectante labial en la empresa manufacturera.
- Verificar los procedimientos para buenas prácticas de manufactura y de control de calidad de la producción de un humectante labial que utilice aceite de palma africana como materia prima.
- Hacer un estudio de viabilidad y un análisis de mercado para demostrar que lanzar un humectante labial en el mercado cosmético de Guatemala es rentable.
- Realizar un análisis de flujo de caja para determinar si es económicamente factible realizar la manufactura del producto.
- Realizar una estrategia de mercado para asegurar la venta y consumo del producto.

- Determinar el costo de producción, el precio y el margen de utilidad del producto.

## **VI. PROBLEMA A RESOLVER**

En Guatemala no se ha aprovechado el aceite de palma africana para la fabricación de cosméticos. Para esto se hará primero la búsqueda de una formulación base de un humectante labial a la que se le pueda incorporar aceite de palma africana como un componente aceitoso. Luego se determinará si se logra incorporar el aceite obteniendo un producto que cumpla con los lineamientos de un producto de calidad.

La empresa manufacturera en cuestión tiene tiempo de mano de obra y de producción libre para la adquisición de nuevos planes de producción que le proporcionen metas de desarrollo de un producto innovador y capital monetario que pueda ser reutilizado.

Se realizará un análisis de factibilidad técnica de la incorporación del aceite a una formulación base de un humectante labial y un análisis de factibilidad económica de que se introduzca la fabricación de dicho producto en una empresa manufacturera de productos cosméticos determinada.

## VII. METODOLOGÍA

Para la realización de este estudio se utilizará una metodología de análisis y eliminación de problema.

Los diferentes pasos que se tomarán en cuenta son los siguientes:

- Definir el estado actual del uso de palma africana en la industria cosmética guatemalteca y el estado actual de producción de la empresa manufacturera de productos cosméticos.
- Descripción de la problemática.
- Planificación de la propuesta de solución.
- Evaluar la solución y dar seguimiento.

### A. Trabajo de investigación

La recopilación de información para la elaboración de un humectante de labios usando aceite de palma africana es importante para la producción y mercado de un producto cosmético en Guatemala.

Los aspectos que se investigaron para definir el estado actual del uso de palma africana en la industria guatemalteca, para saber realizar un humectante de labios adecuado y para conocer el sector cosmético guatemalteco son los siguientes:

- Sector cosmético en el mundo y en Guatemala
  - Marco jurídico nacional e internacional
  - Características y estadísticas
  - Historia de los labiales
  - Importancia socioeconómica
- La palma africana
  - Generalidades
  - Morfología
  - Cultivo
  - Extracción y refinado del aceite

- Subproductos del refinado del aceite
- Importancia socioeconómica en Guatemala
- Fabricación de un humectante labial
  - Generalidades
  - Componentes
- Control de calidad para un humectante labial
  - Apariencia
  - Uniformidad
  - Dispersión
  - Densidad
  - Punto de fusión

## **B. Estado actual de la empresa**

Se realizó una investigación del estado actual de la empresa, obteniendo datos de tiempos de producción, tiempos libres para producción de nuevos productos y costeo de todo lo involucrado para la producción de un humectante labial.

## **C. Diseño experimental**

**1. Formulación.** Tomando una formulación base, se determinaron las cantidades de cada insumo considerando primero la disponibilidad de las materias primas y se realizaron pruebas organolépticas (aparencia, color, olor y sensación al aplicar) para obtener la formulación más adecuada utilizando los componentes más compatibles con aceite de palma africana.

**2. Preparación del producto.** La preparación del producto a nivel de laboratorio se realizó siguiendo los siguientes pasos:

- Peso de cantidades exactas de cada materia prima utilizada en un beaker de tamaño adecuado

- Calentamiento de todas las materias primas en el beaker para homogenizar el contenido del producto
  - Mientras el calentamiento y homogenización se debe mantener en agitación con un agitador magnético.
  - Para el calentamiento se deben de tomar en cuenta los puntos de fusión de los compuestos para asegurar la mezcla de los mismos, se tiene una buena mezcla aproximadamente a 85°C.
- Para el llenado de los frascos de labial, esperar que el producto este aproximadamente a una temperatura de 65°C y verter dentro del frasco.
- Esperar la solidificación de la mezcla dentro del frasco el tiempo que sea necesario para observar la forma, consistencia y aspectos organolépticos del producto.

#### **D. Análisis de factibilidad técnica**

Habiendo encontrado una formulación adecuada que incorpore aceite de palma africana obteniendo como resultado un humectante labial agradable que proporciona suavidad y humectación a los labios se afirma que se puede proceder a la manufactura y etiquetado de un nuevo producto para introducirlo al mercado.

#### **E. Análisis de factibilidad económica**

Para realizar un análisis de factibilidad económica se efectuó primero un análisis de mercado que afirma que la estrategia de mercado es adecuada para el mercado cosmético de Guatemala. Luego se hizo un análisis de costo de producción del humectante labial para finalmente concluir con un análisis económico con flujos de caja de la empresa manufacturera que incorporara esta producción en su plan diario para asegurarle ganancias.

Para llevar a cabo el análisis de mercado se realizaron los siguientes estudios:

- Estudio de viabilidad:
  - Viabilidad técnica: se afirmó la viabilidad técnica mediante la formulación del producto incorporando aceite de palma africana.
  - Viabilidad legal: por medio de una investigación en el Ministerio de Salud y consulta a un abogado se determinaron los lineamientos a seguir indicados en leyes nacionales como en normas internas de la empresa para sacar adecuadamente el producto al mercado.
  - Viabilidad económica: se hizo un análisis de costos y flujo de caja de la empresa comparando dos escenarios.
    - El primer escenario presenta los flujos de caja y ganancias si la empresa no incorpora la producción del humectante labial y hace la misma producción sin agregar un producto nuevo.
    - El segundo escenario presenta los flujos de caja y ganancias si la empresa incorpora la producción del humectante labial.
  - Viabilidad de gestión: se llevó a cabo un organigrama de la empresa que presenta la capacidad gerencial para la correcta implementación y la eficiente administración para producir el humectante labial.
  - Viabilidad ambiental: la manufactura de este producto cosmético no provoca contaminación al medio ambiente.
- Análisis de mercado (Análisis de las 5 C's): se determinaron los clientes, compañía, competidores, colaboradores y contexto en el que será incorporado el producto.
- Estrategia de mercado: se determinó el segmento objetivo y el posicionamiento del producto en el mercado. Finalmente se realizó un análisis de mezcla de mercado para la correcta promoción del producto.

## VIII. RESULTADOS

### A. Formulación

Tabla 4: Formulación correcta para la incorporación de aceite de palma africana como materia prima

Componente	Porcentaje en peso [%]
Cera de carnauba	5.3
Cera de abeja	16.1
Aceite de castor	25
Lanolina	10
<b>Oleina</b>	<b>20</b>
<b>Esterina</b>	<b>20</b>
Octil Metoxicinamato	2.0
Olor a toronja	1.6

### B. Línea de producción

Diagrama 1: Diagrama de flujo del proceso

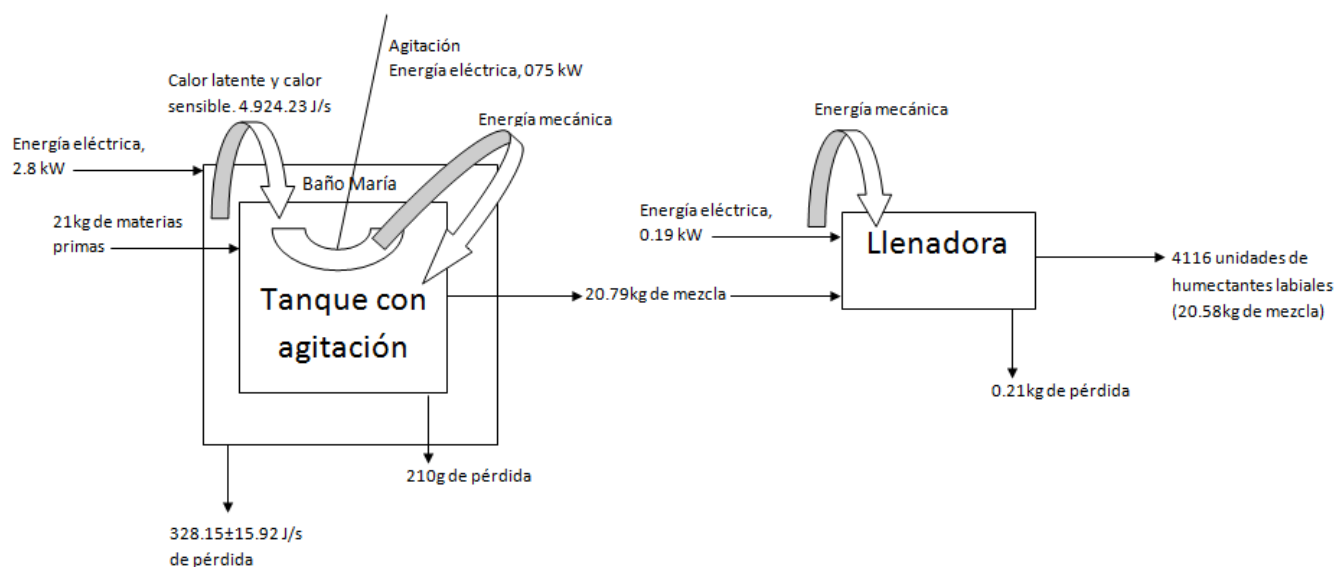


Diagrama 2: Diagrama del proceso

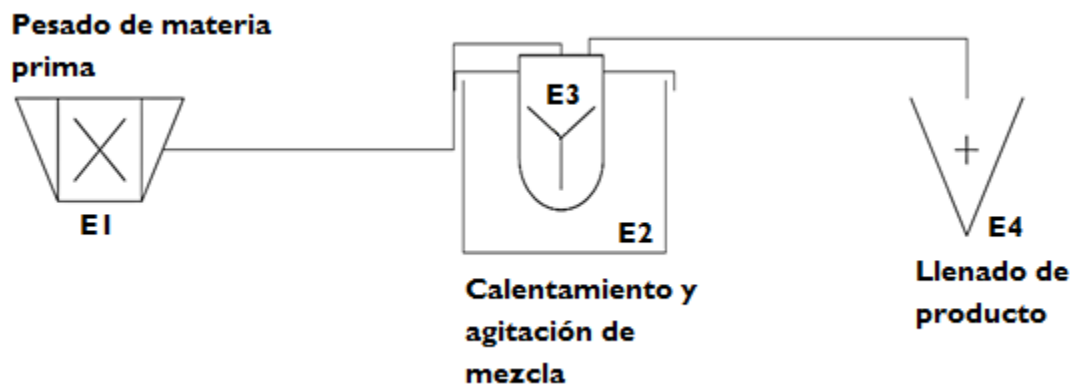
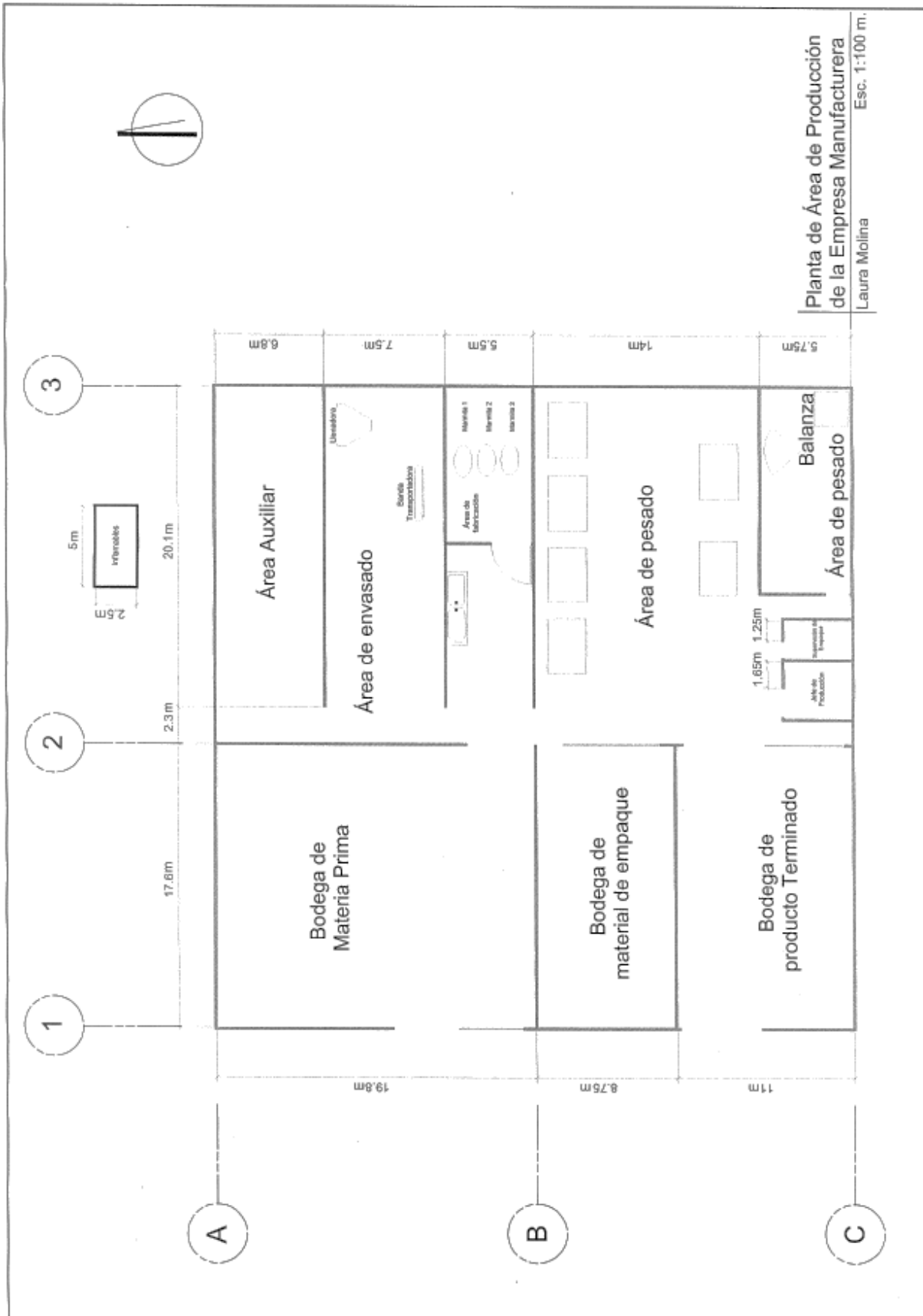


Tabla 5: Identificación de equipo en diagrama de flujo

Código	Equipo
E1	Balanza de materia prima
E2	Baño María
E3	Agitador
E4	Llenado de producto

Diagrama 3: Plano CAD de la planta de producción



### C. Equipos para la producción

- Equipo para calentamiento de la mezcla en baño de maría

**Tabla 6: Especificaciones del equipo calentamiento en baño de maría**

<b>Marca</b>	Memmert
<b>Modelo</b>	WNE 45
<b>Voltaje</b>	220 V
<b>Potencia</b>	2800 W en el calentamiento
<b>Material</b>	Acero Inoxidable ASTM 304
<b>Rango temperaturas</b>	Desde 5°C sobre la temperatura ambiente hasta 100 °C

- Motor agitador

**Tabla 7: Especificaciones del motor agitador**

<b>Marca</b>	Lightnin
<b>Modelo</b>	ECL
<b>Material</b>	Acero Inoxidable AISI 304
<b>Peso</b>	122 lbs
<b>Voltaje</b>	220 V
<b>Potencia</b>	0.75 kW (1 HP)
<b>Propela</b>	Tipo hélice de 3 hojas

- Llenadora

**Tabla 8: Especificaciones de la llenadora**

<b>Marca</b>	<b>Simplex</b>
<b>Modelo</b>	AS-1
<b>Dimensiones</b>	171/2" H x 221/2" W x 321/4" L (44.5 H x 56.5 W x 82 L cm)
<b>Voltaje</b>	Todas las opciones estándares disponibles
<b>Potencia motor</b>	1/3 HP
<b>Voltaje</b>	220 V
<b>Llenado</b>	Se llena hasta 45 oz.
<b>Peso</b>	160 lbs (90 kgs aproximadamente)
<b>Material</b>	Acero inoxidable

#### D. Balances de masa y energía

**Diagrama 4: Balance de masa y energía para baño maría**

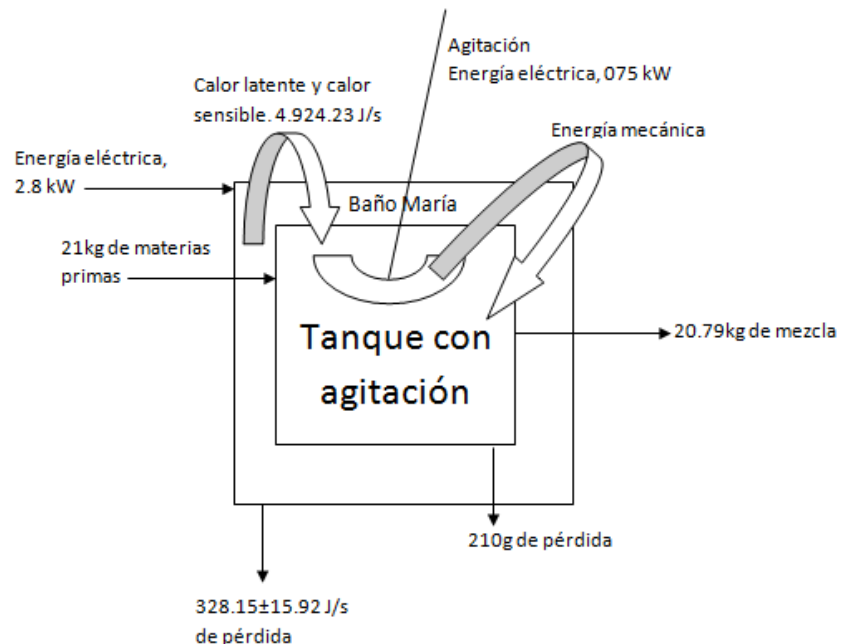
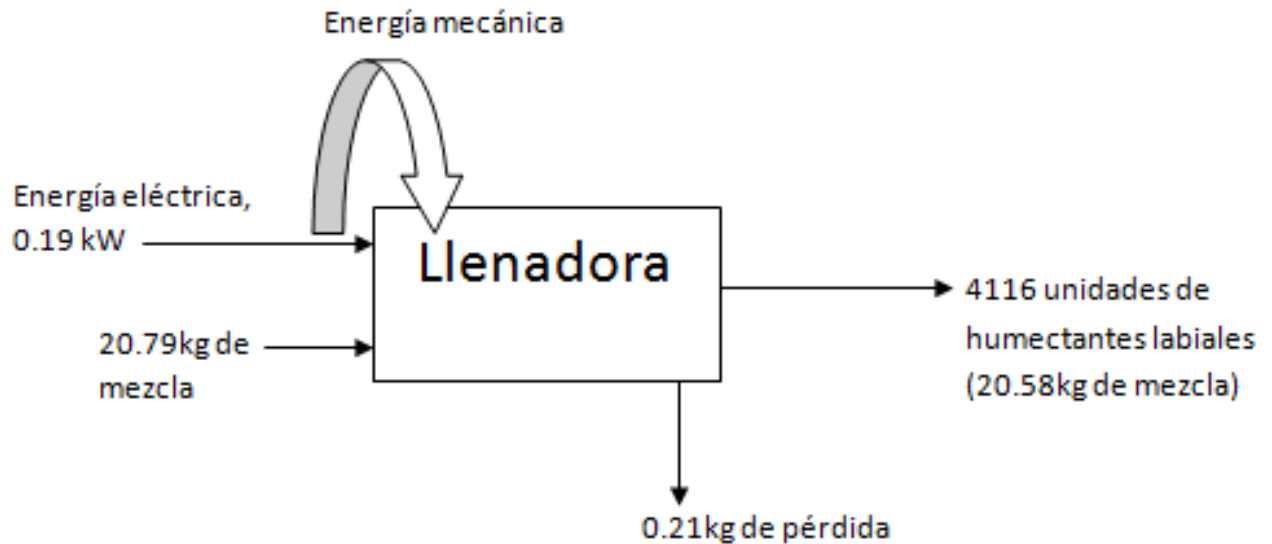


Diagrama 5: Balance de masa y energía para la llenadora



### E. Control de calidad

Se realizaron tres lotes de producción variando la oleina y la esterina correspondientes a diferentes lotes de refinado. De esta forma se podrá determinar si el aceite de palma africana proporcionado como materia prima puede ser utilizado para manufacturar humectantes labiales uniformes que podrán salir al mercado siguiendo estándares de calidad.

## 1. Especificaciones

**Imagen 13: Especificación para lote 1 de Palmstick**

Nombre de la empresa

**REPORTE DE ANÁLISIS DE CONTROL DE CALIDAD  
PARA PRODUCTO TERMINADO**

Nombre del producto: Palmstick ✓

Número de lote: 1 Cantidad producida: 11 unidades

Fecha de manufactura: 24/04/2013 Hora de manufactura: 10:30 am

Fecha de muestreo: 25/04/2013 Hora de muestreo: 9:00 am

Cantidad muestreada: 1 unidad ✓ Muestreada por: L. Molina ✓

Análisis	Especificación	Caracterización
Apariencia	Aspecto uniforme, sin gradas ni grumos	<u>cumple</u> ✓
Color	Amarillo	<u>cumple</u> ✓
Olor	Toronja, característico	<u>cumple</u> ✓
Aplicación	Buena, sin residuos de sólidos	<u>cumple</u> ✓
Punto de fusión	> 40°C	<u>46-48°C</u> ✓

Analista: L. Molina Fecha: 25/04/2013

Cuaderno de referencia: 001-2013-p.1

---

Requiere análisis microbiológico: SI \_\_\_\_\_ NO X

Análisis aprobado por: L. Molina Fecha: 25/04/2013

Imagen 14: Especificación para lote 2 de Palmstick

Nombre de la empresa

**REPORTE DE ANÁLISIS DE CONTROL DE CALIDAD  
PARA PRODUCTO TERMINADO**

Nombre del producto: Palmstick ✓

Número de lote: 2 Cantidad producida: 11 unidades

Fecha de manufactura: 24/04/2013 Hora de manufactura: 10:30 am

Fecha de muestreo: 25/04/2013 Hora de muestreo: 9:00 am

Cantidad muestreada: 1 unidad ✓ Muestreada por: L. Molina ✓

Análisis	Especificación	Caracterización
Apariencia	Aspecto uniforme, sin gradas ni grumos	<u>cumple</u> ✓
Color	Amarillo	<u>cumple</u> ✓
Olor	Toronja, característico	<u>cumple</u> ✓
Aplicación	Buena, sin residuos de sólidos	<u>cumple</u> ✓
Punto de fusión	> 40°C	<u>46-48°C</u> ✓

Analista: L. Molina Fecha: 25/04/2013

Cuaderno de referencia: 001-2013-p.1

---

Requiere análisis microbiológico: SI \_\_\_\_\_ NO X

Análisis aprobado por: L. Molina Fecha: 25/04/2013

### Imagen 15: Especificación para lote 3 de Palmstick

Nombre de la empresa

#### REPORTE DE ANÁLISIS DE CONTROL DE CALIDAD PARA PRODUCTO TERMINADO

Nombre del producto: Palmstick ✓

Número de lote: 3 Cantidad producida: 11 unidades

Fecha de manufactura: 24/04/2013 Hora de manufactura: 10:30 am

Fecha de muestreo: 20/04/2013 Hora de muestreo: 9:00 am

Cantidad muestreada: 1 unidad ✓ Muestreada por: L. Molina ✓

Análisis	Especificación	Caracterización
Apariencia	Aspecto uniforme, sin gradas ni grumos	cumple ✓
Color	Amarillo	cumple ✓
Olor	Toronja, característico	cumple ✓
Aplicación	Buena, sin residuos de sólidos	cumple ✓
Punto de fusión	> 40°C	45-48°C ✓

Analista: L. Molina Fecha: 20/04/2013

Cuaderno de referencia: 001-2013 p. 3

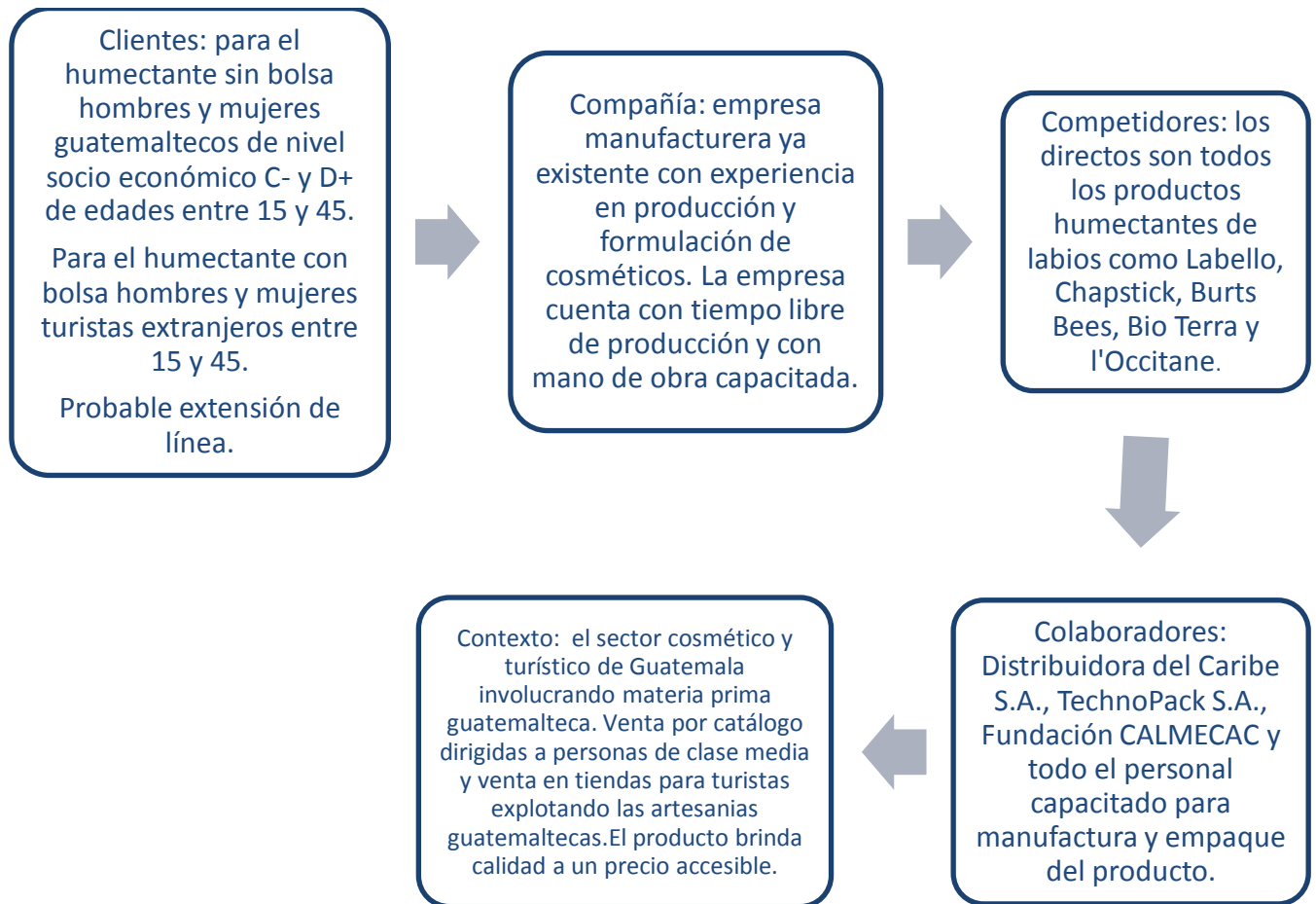
Requiere análisis microbiológico: SI  NO

Análisis aprobado por: L. Molina Fecha: 25/04/2013

## F. Análisis de factibilidad económica

Diagrama 6: Análisis de viabilidad

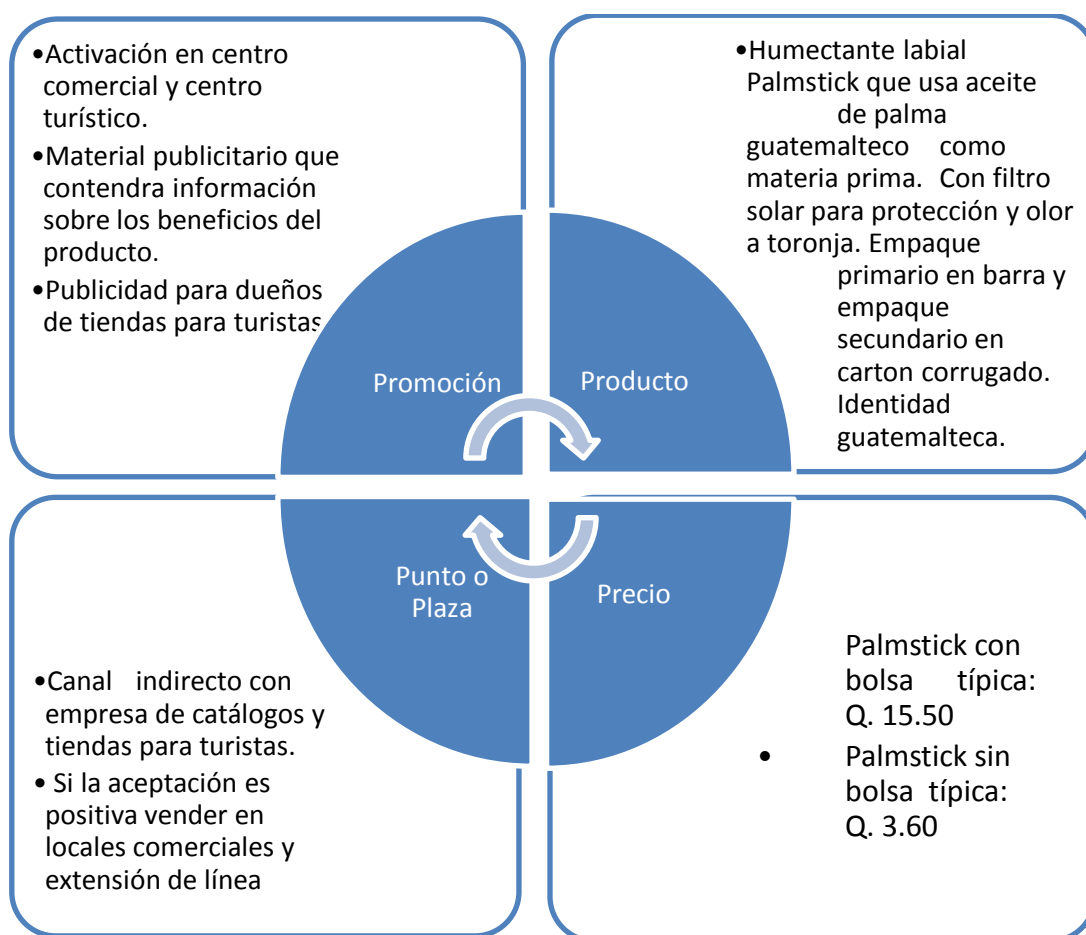


**Diagrama 7: Análisis de mercado**

**Tabla 9: Valor Neto Actual para cada escenario y diferencia**

	VAN	Diferencia
Escenario 1	Q. 3, 682, 147.82	Q. 5, 774, 504.52
Escenario 2	Q. 9, 456, 652.35	

**Diagrama 8: Estrategia de mercado**



**Tabla 10: Costo de producción**

Producto	Costo [Q]
Palmstick con bolsa típica	3.00
Palstick sin bolsa típica	0.65

**Tabla 11: Precio de venta**

Producto	Precio de venta [Q]
Palmstick con bolsa típica	15.50
Palstick sin bolsa típica	3.60

**Tabla 12: Margen de utilidad**

Producto	Margen de utilidad [%]
Palmstick con bolsa típica	80.65%
Palstick sin bolsa típica	81.94%

## IX. DISCUSIÓN

El objetivo de este trabajo fue determinar la factibilidad técnica y económica de la incorporación de aceite de palma africana en una formulación base de un humectante labial. La factibilidad técnica fue determinada por medio de la formulación a pequeña escala para determinar la mejor proporción de incorporación de los subproductos refinados del aceite de palma africana y verificando que la empresa manufacturera cuente con una línea de producción adecuada para su manufactura. La factibilidad económica fue determinada tomando dos escenarios a analizar, uno en el que la empresa manufacturera sigue produciendo lo que cuenta en su flujo de caja y otro que además de tomar en cuenta la producción actual, la empresa incorpora la manufactura y empaque de este nuevo producto. Se desea realizar un análisis diferencial de flujo de caja para verificar la ganancia positiva de dicha incorporación.

Tanto la plantación de palma africana como la extracción y refinado de su aceite aumentan su importancia económica en Guatemala debido a que Guatemala es el país más eficiente en obtención de aceite de palma africana por hectárea sembrada. Teniendo como dato de exportación para el año 2011 de 216.5 millones de dólares. Este aceite refinado de calidad está siendo utilizado como materia prima en otros países que es probable que vendan sus productos en Guatemala, entonces las empresas guatemaltecas no aprovechan los productos de calidad nacionales que pueden ser utilizados como materia prima para la obtención de productos innovadores que aumenten en poder de adquisición del país. Las plantaciones guatemaltecas de palma africana representan el séptimo producto de exportación del país generando una actividad intensa en empleos directos (17 300) e indirectos (45 000) para el año 2010. Es importante que en Guatemala se empiece a explotar este tipo de recursos debido a su alta capacidad de incorporación en procesos cosméticos.

Por otro lado el sector cosmético en Guatemala a pesar de que está en aumento (1mil 323 millones de dólares) no ha alcanzado su mayor potencial y se

ubica como un sector no muy desarrollado y todavía muy factible de aprovechar. Además este sector involucra empleos directos (5,000) e indirectos (más de 25 000) representando el 81% de las ventas de cosméticos por catálogos. Dentro de la manufactura de cosméticos en la industria guatemalteca se desarrollan perfumes, fragancias, artículos de color, jabones de tocador, talcos y tratamientos para el cabello. Es entonces interesante desarrollar humectantes labiales de alta calidad y con costo accesible para el mercado guatemalteco.

El uso de aceite de palma africana implica determinar cuál de los subproductos del refinado del aceite es útil y factible para una formulación de un humectante labial. Los dos subproductos tomados en cuenta son: oleina y esterina, no se tomó aceite de la nuez de palma africana a pesar de su mayor uso para cosméticos debido a que no se refina en la industria guatemalteca. La oleina representa la fracción líquida obtenida en el fraccionamiento del aceite refinado RBD. La oleina es blanqueada y es más que todo utilizada como aceite comestible en temperaturas cálidas por su estado líquido. La esterina es el subproducto sólido luego del fraccionamiento y es sometida a refinado, blanqueado, desodorizado y cristalización a temperatura controlada. La esterina es utilizada para la producción de grasa sólida y jabones. El uso de aceite de palma africana para un cosmético puede ser esencial para sustituir el aceite de coco, la manteca de cacao o cualquier compuesto ceroso utilizado en la fórmula.

La fórmula base elegida es la enunciada por Lauffer en el libro de *Cosméticos Vol. 1*, segunda edición, escrito por Krieger Publishing Company, 1992. Esta fórmula es para humectantes labiales en barra y con alto contenido aceitoso para proporcionar al producto una sensación cremosa pero no muy sólida bajando la proporción de ceras. Dentro de la formulación base de Lauffer existen muchos componentes que tienen poca accesibilidad en Guatemala y que pueden ser remplazados por otros.

El estearato de hexadecilo es utilizado como antiséptico y no será incorporado en esta formulación debido a que el fin de este producto es la humectación y protección solar de los labios. El alcohol oleico presenta

controversia como componente en productos cosméticos, puede pensarse que daña la piel debido a que provoca irritación cutánea, causa radicales libres en la piel y muerte celular. Además es utilizado más que todo para tratamientos de cabello para evitar la caspa por lo que será excluido de la formulación. El tenox II es utilizado como antioxidante y se eliminará de la fórmula. La cera de candelilla puede ser eliminada debido a que es utilizado para que el producto proporcione brillo y en este caso el público objetivo también son hombres que quieren proteger sus labios. Finalmente la ozoquerita será eliminada debido a que puede ser sustituida por las otras materias primas para darle consistencia al producto.

Se obtiene entonces una formulación a base de cera de carnauba, cera de abeja, parafina, aceite de castor, lanolina y aceite de palma africana. En este punto las primeras pruebas determinaran en que proporciones se deben utilizar la oleina y la esterina determinando sus efectos en las características del producto. Se realizaron tres diferentes pruebas con un porcentaje en peso de aceite de palma igual a 30, una con sólo oleina, otra con oleina y esterina y una última con sólo esterina. Se observó que todos los labiales presentaban rajaduras en la barra y el que tenía solo esterina se presenta muy duro y muy poca dispersión entonces se decidió utilizar oleina y esterina en la formulación y quitar la parafina debido a que su apolaridad se ve incompatible con el resto de materias primas, lo que provoca diferencias de textura en la barra provocando así rajaduras.

La segunda prueba consistió en disminuir la cera de carnauba para quitar dureza, y se aumentó la cera de abeja para ver si esta le proporcionaría más suavidad y mejor dispersión al producto. En cuanto a la oleina y esterina se realizaron dos pruebas, teniendo la misma cantidad y teniendo un porcentaje mayor de oleina, haciendo referencia a que mayor presencia de esterina proporciona dureza al producto. Se obtuvieron resultados con las mismas características y la cera de abeja solo mejoró el aspecto (sin rajaduras) del producto y no en la sensación de aplicación. Entonces lo que se había disminuido de cera de carnauba se agregó de aceite de palma africana para percibir mejor el efecto de la proporción de oleina y esterina.

La tercera prueba consistió entonces en realizar una prueba con iguales cantidades de oleina y esterina y otra con más oleina. Se obtienen dos productos con características correctas por lo que se tomará la formulación con iguales cantidades de oleina y esterina para mejor manejo de inventario de ingreso y uso de las materias primas provenientes de aceite de palma africana haciendo que siempre se requieran cantidades iguales de oleina y esterina. Sin embargo los productos obtenidos tienen puntos de fusión dentro del rango pero bajos. Entonces se procede a aumentar la cantidad de ceras duras en la fórmula para aumentar el punto de fusión. Las pruebas realizadas implican aumento de cantidad de ceras que repercuten en la disminución de otros componentes, para la primera se realizó la disminución del aroma y el filtro solar y en las segunda y tercera pruebas se disminuyó la cantidad de aceites. La mejor prueba obtenida fue la primera y se asegura que el producto sea para hombres y mujeres disminuyendo el olor. En cuanto al olor del Palmstick se realizó una encuesta a 95 personas del segmento objetivo y se definió que se añadirá leve olor a toronja con filtro solar como protección.

Para asegurar la calidad de este producto primero la Empresa Manufacturera cuenta con el certificado de Buenas Prácticas de Manufactura y la Licencia Sanitaria proporcionados por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala.

La Empresa Manufacturera cuenta con documentación que asegura y respalda la ejecución de buenas prácticas de manufactura desde un punto de vista de formulación y manufactura, instalaciones, higiene del personal, control de plagas, limpieza, manejo de contaminación cruzada e instalación y división de áreas. Los documentos desarrollados son: orden de producción, etiqueta de identificación de cada materia prima, instructivo de fabricación, hojas de proceso con tiempos y movimientos, reporte de análisis de producto terminado y certificado de producto terminado. En cuanto al reporte de análisis de producto terminado se realizan análisis organolépticos y punto de fusión. Este producto no requiere análisis microbiológico según el ministerio de salud pero se podría realizare el

análisis al inicio de la incorporación para asegurar su correcta producción. Para todas las pruebas realizadas se sometieron a pruebas de estabilidad en una incubadora a 40°C durante aproximadamente 6 meses, lo que indica que dentro de un proceso de estabilidad acelerada, el producto parece responder correctamente. Se puede pensar entonces a buscar más tiempo de vida para el producto. Por otro lado es importante adquirir materias primas sin variaciones para realizar un proceso estandarizado obteniendo un producto con características consistentes. Los subproductos de aceite de palma adquiridos presentan muchas variaciones que no aseguran totalmente la constante calidad del humectante labial Palmstick. Se requiere entonces que existan especificaciones claras para tener materia prima uniforme en todo momento. De lo contrario se tendrá que proceder a buscar nuevos proveedores de subproductos de aceite de palma africana que aseguren materia prima homogénea.

Debido a que este estudio implica la incorporación de dicha producción a una empresa manufacturera de cosméticos específica, se realizaron los balances de masa y energía para el equipo con el que cuenta la empresa.

En cuanto a los balances de masa, se piensan producir 16,000 unidades de humectante labial mensual, de esta forma se realizaran por medio de cuatro lotes de aproximadamente 4,000 unidades cada uno. Para la producción de 4,000 unidades se requieren 20kg de mezcla. Sin embargo se producirán con 21kg de mezcla debido a que se considera 1% de pérdida en el proceso de calentamiento y mezcla y 1% de pérdida en el proceso de llenado. También el llenado debe realizarse con un exceso de 0.5kg ya que éste es necesario para proporcionar suficiente presión a la cola del lote, a modo de que se realice el llenado de manera correcta. De no ser así, existirá una fracción de 0.5kg de mezcla que no se llenará adecuadamente.

Para el balance de energía del equipo baño maría que calienta la mezcla, se realizó un análisis a nivel de laboratorio con un baño maría experimental, de esta forma se obtuvo la energía perdida para 7.8 litros utilizados ( $9.48 \pm 0.46$  J/s). Asumiendo que la forma de calentamiento de agua, el material de aislamiento, el

transporte de energía y las proporciones de las dimensiones son similares al equipo real, se puede obtener la pérdida de energía en el proceso utilizando 270.0 litros de agua ( $328.15 \pm 15.92$  J/s). Se puede observar que para el análisis a escala de laboratorio, luego de haber realizado cinco corridas, la energía perdida determinada presenta una desviación estándar aceptable, lo que indica que los resultados obtenidos en las corridas tienen bastante precisión más sin embargo no se puede determinar si son exactos. Vale mencionar que la pérdida de energía se determinó considerando el intercambio de calor entre las superficies calientes del equipo con el ambiente del entorno, entonces la transferencia de calor por convección natural representa la pérdida de energía más importante. Para este análisis se asumió que la transferencia de calor es estacionaria considerando que las temperaturas superficiales tomadas permanecen constantes y son las mismas en cualquier punto de la superficie. También aunque las pérdidas de energía transferidas al ambiente por medio de la tapadera sean las mismas que las transferidas por medio de las paredes de la carcasa ( $5.00 \pm 0.032$  J/s) el área de carcasa es mayor al área de tapa, por lo que es notable la función del material aislante utilizado. Para la mejora de la línea de producción y uso más eficiente de energía, la utilización de una marmita que utilice vapor proveniente de la caldera ya existente puede ser una mejor opción. El proceso también requiere uso de energía eléctrica para el funcionamiento del baño maría que transforma la energía en energía térmica, el agitador y la llenadora que transforman la energía en energía mecánica.

El análisis de factibilidad económica se realizó para la Empresa Manufacturera que ya cuenta con una línea de producción apta para la manufactura del humectante labial y que solo debe incorporar la formulación y manufactura del mismo en su plan de producción.

Primero el análisis de factibilidad económica se respalda por medio de un análisis de mercado que asegura o proporciona fundamentos que muestran que este producto puede encajar correctamente en el mercado, abarcando diferentes grupos y costumbres de los clientes. Para empezar se realizó un análisis de

viabilidad que asegura a los interesados en la fórmula que es viable adquirirla desde un punto de vista técnico debido a que el presente trabajo asegura que existe una formulación y una manera industrial correcta para incorporar el aceite de palma africana a un humectante labial. Desde un punto de vista legal si la empresa ya manufactura otros labiales debe cumplir con los mismos reglamentos técnicos centroamericanos con los que ya cumple. En cuanto a la viabilidad económica, la empresa adquirirá ventajas económicas considerando su capacidad técnica y tecnológica para una manufactura eficiente, esto se verá demostrado por medio de flujos de caja mensuales y anuales realizando un análisis diferencial que será descrito más adelante. Finalmente la empresa cuenta con buenas capacidades gerenciales (un gerente general, un administrador, un regente, jefe de control de calidad, un encargado de logística, un encargado de producción, un encargado de bodega, dos operarios de llenado, dos supervisores y 4 operarios de producción) para la buena implementación de la manufactura del producto asegurando una viabilidad ambiental. De igual forma la manufactura de este producto no produce contaminación al ambiente.

También para el análisis de mercado se realizó un análisis de las 5C's tomando los clientes, la compañía, los competidores, los colaboradores y el contexto como los puntos principales para hacer un buen marketing del producto. Los clientes serán hombres y mujeres de nivel social económico D+ (con salario de 1,500.00 a 2 600.00) y C- (con salario de 2, 601.00 a 7 500.00 quetzales) con edad comprendida entre 15 y 45 años los cuales deseen mantener sus labios humectantes y sanos y los turistas extranjeros que deseen darle cuidado e hidratación a sus labios durante su visita a Guatemala. Se determinó como primera estrategia la venta por medio de catálogo, sin embargo este mercado tiene un volumen de ventas tope que evita que la empresa manufacturera crezca en ventas. Por lo que se decidió realizar una diferenciación que implica la incorporación de una bolsa típica al producto con el fin de abarcar otro mercado que proporcione crecimiento de producción en la empresa manufacturera. El margen de utilidad para el producto con bolsa típica es menor al del producto sin bolsa típica pero se procede a lanzarlo debido a que es una salida para aumentar

la producción en volumen. La compañía es la empresa manufacturera de productos cosméticos que tiene tiempo de mano de obra libre y el equipo necesario para la manufactura de labiales. Los competidores son todos los productores de cualquier tipo de humectantes labiales como las marcas Labello, Chapstick, Burts Bees, BioTerra y l'Occitane, sin embargo ninguno de estos productos proporciona nacionalismo ni identidad a todos los compradores guatemaltecos. En cuanto a los colaboradores, se les debe incentivar para que se sientan orgullosos de ser parte del crecimiento económico y crear una identidad de ellos en el producto. Dentro de los colaboradores se toman en cuenta a todos los proveedores (Distribuidora del Caribe, Tecnopack y Fundación CALMECAC), personal encargado de la formulación, manufactura, empaque y distribución del producto. Finalmente el contexto de este producto se toma como que la mayoría de las ventas de cosméticos se realizan por catálogo y que los compradores por catálogo son personas de clase media que además de preocuparse por su imagen se preocupan por su salud. Este humectante labial debe entonces brindar alta calidad a un precio accesible.

Ahora bien, sabiendo que el producto puede posicionarse correctamente en el mercado, para el análisis de factibilidad económica se debe asegurar que la incorporación de esta manufactura proporcionará a la empresa manufacturera ganancias notables y mayor adquisición económica.

Para esto se realizó un flujo de caja mensual, tomando los ingresos y egresos de la empresa solo de la línea de labiales. Este flujo será utilizado para la elaboración de un flujo de caja anual para 5 años tomando un crecimiento del 5% anual. Se realizó flujo de caja anual para dos escenarios a analizar. El primero escenario asume que durante el próximo año la empresa venderá y producirá lo mismo que el año pasado. El segundo escenario considera que la empresa venderá 16,000 unidades del humectante labial Palmstick.

Considerando que la empresa manufacturera vendió activamente cuatro productos para labios durante el año pasado con cantidades y precios conocidos. De esta forma para el cálculo de costos directos se sabe que el costo de

materiales directos representa el 25% de los ingresos mensuales. Después para el costo de mano de obra, se procedió primero a calcular el costo de salarios con prestaciones mensual de todos los empleados. En cuanto al costo directo de mano de obra, se considera que los empleados directos (supervisores, llenado y operarios) usaron el 35% de su tiempo en la producción de dichos labiales en el mes de diciembre. De esta forma se obtuvo que el costo de mano de obra directa por unidad producida y fue de Q. 0.29, costo que es utilizado para el costo de mano de obra directa del resto de meses para los productos existentes. De la misma forma se calcula el costo de fabricación directa que incluye el costo de agua y energía eléctrica, en este caso el costo fue de Q. 8,800.00 en el mes de diciembre y se obtuvo un costo por unidad de Q. 0.19. Luego, en cuanto a los costos fijos, se tiene un costo de fabricación de Q. 1,250.00 mensual de mantenimiento y fumigación. Y el costo administrativo fijo es del 5% del costo de salarios y prestaciones mensuales administrativos (Q. 2,903.44). Con dichos datos se realizó el flujo de caja mensual para un año real de la empresa manufacturera (escenario 1). En cuanto al escenario 2, se considera que la empresa manufacturera vende 8,000.00 unidades de Palmstick con bolsa típica (precio: Q. 15.50) y 8,000.00 unidades sin bolsa típica (precio: Q. 3.60). El costo de materiales directo en cuanto a los productos nuevos fue calculado en base al costo de materia prima y material de empaque (Q, 29,185.96 mensuales) y el resto de costos se calcularon como ya se explicó anteriormente.

Estos dos flujos mensuales fueron utilizados para elaborar los flujos de caja mensuales para 5 años de cada escenario. En este caso se consideraron 5 años con un crecimiento del 5% anual. Este crecimiento representa un crecimiento muy pequeño pero fue utilizado para mostrar un crecimiento bajo y aun así se obtienen ganancias y beneficio monetario. Los flujos de caja anuales fueron analizados realizándoles un estudio del Valor Neto Actual, por lo que la diferencia del VAN entre los dos escenarios muestra la ganancia monetaria actual de implementar dicha formulación y producción al plan de la empresa manufacturera. El VAN fue calculado con una tasa mínima atractiva de retorno del 10%. Esto quiere decir que la empresa manufacturera piensa implementar este proyecto contando un retorno

mínimo del 10%, sin embargo implementar en este caso no requiere ninguna inversión, por lo cual este estudio recomienda a la empresa manufacturera tomar en cuenta este producto como adicional para mayor ingreso económico.

El VAN para el escenario 1 fue de Q. 3, 682, 147.82, el del escenario 2 fue de Q. 9, 456, 652.35 y la diferencia es de Q. 5, 774,504.52. Este monto asegura que la incorporación de esta manufactura proporcionará ganancias monetarias a la empresa manufacturera. De igual forma, se recomienda que en caso se tenga un mes muy cargado considerando que la empresa manufacturera produce muchos otros productos de belleza y tocador, se considere contratar algunos otros operarios para evitar la sobrecarga de los empleados. Vale mencionar que esta ganancia monetaria de la empresa podrá ser utilizada para la adquisición de nuevo equipo de producción, y para la inversión en procesos de investigación y desarrollo de productos cosméticos innovadores.

Ahora considerando que el análisis de mercado demuestra que el producto puede ser lanzado, y sabiendo a través de los flujos de caja que este lanzamiento genera ganancias considerables, se procede a realizar una estrategia de mercadeo que va acompañado de la propuesta de venta. El análisis de mezcla de mercado se realiza utilizando la estrategia de diferenciación de Porter para el posicionamiento congruente del producto. De esta forma el consumidor percibirá el producto como único creando una identidad nacional y por tanto estará dispuesto a adquirirlo. El Palmstick es entonces diferenciado ya que será un producto nacionalista que hará que sus compradores se sientan identificados y orgullosos de potenciar la imagen de su país y añadirán credibilidad a la calidad del Palmstick. El análisis de diferenciación de Porter consiste en analizar el producto, su precio, el punto o plaza y la promoción.

En cuanto al producto se puede decir que proporciona salud e imagen a sus consumidores y que tendrá etiqueta y empaque secundario con imagen nacional y detalles artesanales. El olor y fin del producto fue determinado por medio de una encuesta realizada a 95 personas comprendidas dentro del segmento objetivo. De esta forma se determinó que los clientes consideran como característica más

importante la humectación del Palmstick. También parte del segmento objetivo elige su humectante labial por costumbre, lo cual puede ser utilizado a favor de la marca debido a que algo nacionalista coincide con elecciones habituales. En las encuestas se confirmó el hecho de que el segmento objetivo compra su humectante labial por medio de catálogo. Finalmente el segmento objetivo prefirió el Palmstick con olor a toronja, con filtro solar, sin color intenso y manufacturado con materias primas guatemaltecas. El precio del producto fue determinado calculando los costos de producción que cuentan el costo de materia prima, energía tanto a partir de combustible para obtención de vapor como energía eléctrica, y costos de etiquetado y empaque. De esta forma se obtiene un costo del humectante labial con bolsa típica de 3.00 quetzales y del Palmstick sin bolsa típica de 0.65 quetzales. Teniendo para ambos un margen de utilidad de 80.65% y 81.94% respectivamente se venderán a un precio de 15.50 quetzales y 3.60 quetzales. El precio del humectante labial sin bolsa típica fue determinado a partir del precio de los humectantes labiales en los catálogos y considerando que las empresas de catálogos ganan aproximadamente entre 150 y 200% del costo del producto. En cuanto al producto con bolsa típica, se determinó el precio para las tiendas distribuidoras tomando en cuenta que los distribuidores ganarán aproximadamente entre 30 y 40% del precio de venta final. Considerando que el precio final en el mercado será aproximadamente de Q. 25.00 y restándole el Impuesto al Valor Agregado (IVA) y la ganancia del distribuidor se determina un precio del producto para el distribuidor de Q. 15.50. Obtener un margen de utilidad mayor a 50.00% es completamente rentable debido a que se representa la cantidad de dinero adquirido luego de la venta que puede ser usado para reinvertir para la tecnología de manufactura o para nuevos productos. La distribución del producto se realizará a través de un canal indirecto debido a que el vendedor directo serán los detallistas a través del catálogo y la tienda de recuerdos guatemaltecos. Sin embargo se recomienda a la empresa tomar en cuenta que en cuanto a los cosméticos los consumidores cada vez más desean observar y probar el producto antes de adquirirlo, por lo que sería bueno realizar ventas en centros comerciales, kioscos o tiendas especiales para cosméticos. Lo que

con lleva a una extensión de la línea de cosméticos que promuevan el uso de productos naturales como shampoos, labiales de color, jabones, exfoliantes o simplemente cremas. Finalmente la promoción del producto, se considera deberá ser por activación a través de centros comerciales frecuentados por los segmentos objetivos y utilizando material publicitario que deberá contener información sobre los beneficios y notas interesantes sobre el producto. Sin embargo se debe mencionar que el bajo precio de los productos permite que las empresas de catálogo y las tiendas para turistas lo puedan adquirir y ganarle suficiente dinero al venderlo promocionando y dando a conocer correctamente el producto.

En la misma línea, para terminar, considerando que a largo plazo la empresa manufacturera podrá estar desarrollando productos innovadores y nuevos procesos de producción. El presente trabajo adjunta el diseño de un equipo más eficiente para el calentamiento y agitación de cualquier mezcla que lo requiera. Se tomó un proceso tipo batch realizando dimensionamiento, balances de masa y balances de energía para su correcta manufactura.

Considerando la cantidad de humectantes labiales que se analizó en este trabajo, se proponen entonces dos líneas de producción totalmente idénticas que aseguran la manufactura en temporadas de demandas altas debido a la fluctuación inesperada del gusto del público objetivo. Cada línea de producción está dimensionada para procesar 50kg de mezcla que equivalen a 8 003 unidades de humectantes labiales por lo que si se utilizan las dos líneas se podrán producir 16 006 unidades.

Cada línea de producción cuenta con un tanque de mezclado con un enchaquetado que calentará la mezcla por medio de vapor, una llenadora y una banda transportadora. En cuenta al vapor se aprovechará el uso de una caldera de 15BHP que ya está instalada en la planta de manufactura. De igual forma se realizaron los cálculos para la caldera para asegurar que la existente provea la cantidad de energía necesaria.

El tanque de mezclado fue dimensionado para 50kg de mezcla pero sin embargo por seguridad los 50kg de mezcla ocuparán un 75% de la capacidad real del tanque. Las dimensiones del tanque son de 0.61 metros de altura y 0.41 metros de diámetro y cuenta con un enchaquetado con 0.01 metros de grosor. El agitador será un agitador de tipo ancla con agitador de paletas. El agitador de tipo ancla es útil para evitar el depósito de las materias primas sobre el fondo del tanque evitando o impidiendo la transferencia de calor en la mezcla. Debido a que este agitador no es bueno para la mezcla de componentes se le incorporará un agitador de paletas tipo turbina que se moverá con velocidad elevada y girará en sentido opuesto provocando turbulencia e induciendo el mezclado. El agitador de pala estará ubicado a 4 milímetros de la pared del tanque y el agitador de paletas contará con paletas de 0.035 metros de largo. Para la rotación del agitador se requiere un motor con una potencia igual a 0.19hp definida en base al número de Reynolds (10.05) y obteniendo con la gráfica 2 un número de potencia equivalente para el agitador de paletas igual a 6. En cuanto al enchaquetado del tanque de mezclado, contará con un flujo de vapor igual a 20.47kJ/s. Este flujo de vapor fue calculado asumiendo una pérdida de calor de 50% por conducción en puntos del tanque de mezclado enchaquetado que no están en contacto con la mezcla y por convección del acero inoxidable y de la mezcla con el aire. En una línea de producción se requieren entonces 12282.0kJ para calentar la mezcla de 25° a 80°C. Asumiendo como presión de trabajo del enchaquetado 15 psig es decir 29.7psia que equivalen a 204.78kPa se tiene un volumen específico del vapor igual a 855.34cm<sup>3</sup>/g. Con estos datos y teniendo el flujo de vapor se determina el volumen de vapor (0.008m<sup>3</sup>) necesario en un tiempo (10min) determinado para el calentamiento. Sin embargo debido a que el tiempo de calentamiento fue asumido este puede estar sujeto a variaciones que implicarían cambios en el dimensionamiento del equipo de calentamiento. Esta etapa del proceso es de suma importancia debido a que algunas materias primas al pasar una temperatura de 80°C pierden características importantes y al enfriar no vuelven al estado deseado, por lo que se necesita que la mezcla llegue a dicha temperatura homogenizada y que se pueda sacar del tanque para llenado. De esta forma no es

recomendable realizar un dimensionamiento específico para esta mezcla debido a que comprar una marmita para calentamiento puede ser más práctico y utilizado para diferentes fines. Para el transporte de los labiales ya llenados no se puede utilizar una banda transportadora debido al movimiento que provocaría imperfectos en el producto que aún está caliente, entonces se debe tener una mesa a la par de la llenadora en la que se encuentre el molde para depositar los humectantes labiales llenados, después de un momento estos ya pueden ser trasladados a otra área hasta esperar su enfriamiento completo.

El etiquetado del producto se deberá realizar antes del llenado debido a que la presencia de grasas en la superficie perjudica la correcta adhesión de la etiqueta en el frasco. Como empaque secundario son cajas de corrugado debido a que se manufactura para una empresa que vende por catálogo y necesita el producto en grandes cantidades.

Por último se recomienda implementar un sistema de gestión de calidad en la planta de materias primas de aceite de palma para poder proveer subproductos oleina y esterina homogéneos para tener productos uniformes. De igual forma el producto desarrollado deberá someterse a más pruebas de estabilidad para asegurar su calidad. También realizar el mismo análisis con tiempos de producción para hacer más eficiente el proceso. Por otro lado es importante analizar los flujos de caja para una empresa que desee implementar esta fórmula pero que no tiene incorporado ningún equipo ni infraestructura para hacerlo, en este caso se deben analizar las inversiones, financiamientos, capital de trabajo, asumir ventas para recuperación y calendario de inversiones, considerando depreciaciones, ventas, sueldos, costos variables y costos fijos para saber el costo del producto real. Finalmente se recomienda que la empresa manufacturera al igual que se propone en este trabajo para la línea de labiales, realice la misma evaluación para el resto de productos cosméticos que produce.

## X. CONCLUSIONES

- Se obtuvo un humectante labial que cumple con los requerimientos técnicos de la empresa para un humectante labial.
- La empresa manufacturera cuenta con una balanza de materia prima, un baño maría, recipientes de proceso y llenadora adecuados y aptos para la manufactura de este nuevo producto.
- La empresa manufacturera cumple con los procedimientos de buenas prácticas de manufactura y de control de calidad por medio de orden de producción, etiqueta de identificación materia prima, instructivo de fabricación, reporte de análisis de producto terminado y certificado de producto terminado.
- Técnicamente es viable incorporar el aceite de palma africana a una formulación base de un humectante labial debido a que el producto final es de calidad y se cuenta con el equipo para su manufactura.
- El análisis de mercado demuestra que existe mercado para humectantes labiales en Guatemala.
- Los costos de producción son Q. 3.00 con bolsa típica y Q. 0.65 sin bolsa típica.
- Los precios de venta son Q. 15.50 con bolsa típica y Q. 3.60 sin bolsa típica.
- Los márgenes de utilidad son de 80.65% con bolsa típica y Q. 81.94% sin bolsa típica.
- El Valor Actual Neto para el escenario 1 fue de Q. 3, 682, 147.82, el del escenario 2 fue de Q. 9, 456, 652.35.
- La ganancia monetaria actual al incorporar este proyecto es igual a Q. 5, 774, 504.52.

## **XI. RECOMENDACIONES**

- Buscar un proveedor de subproductos de aceite de palma africana que proporcione las materias primas homogéneas y sin variaciones.
- Mantener la producción de humectantes labiales con procedimientos estandarizados que aseguran la calidad del producto.
- Como lo acordado con la empresa manufacturera se recomienda considerar el diseño e implementación de más equipo para la producción eficiente de humectantes labiales.

## XII. BIBLIOGRAFÍA

- Amago, F. 2000. Logística y marketing geográfico. Barcelona: Editorial OhMira. 210 pp.
- Bailey, A. 1984. *Industrial oil and fat products*. Segunda edición. New York: Interscience Publishers, Inc.
- Balsam, M.S. y Sagarin, Edward. 1992. *Cosmetics: science and technology, Vol 1*. Florida, United States Of America: Krieger Publishing Company
- Batres, A. 2011. «Auge de la palma africana crea oportunidad y riesgos». *El Periódico* [Guatemala].
- Boulanger, J.; Espinoza, C. y Fonseca, L. 2007. *Ingeniería económica*. Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica. 351 pp.
- Comité Coordinador de Asociaciones Agrícolas, Comerciales, Industriales y Financieras. 2013. *Sector de Cosméticos de Exportación consolida liderazgo en la región*. Guatemala.
- DeNavarre Maison G. 1993. *The Chemistry and manufacture of cosmetics*. Vol IV. Segunda edición. Manchester: Allured Publishing Corporation.
- Devanand, L. 2004. *Oil extraction and analysis*. United States Of America: D.L. Luthria.
- McCabe, W. 2007. *Operaciones unitarias en Ingeniería Química*. Séptima edición. México: Mc Graw Hill.
- Ministerio de Salud y Asistencia Social Guatemalteca. *Reglamento Técnico Centroamericano para Verificación de Calidad de Productos Cosméticos*.
- Ministerio de Salud y Asistencia Social Guatemalteca. *Reglamento Técnico Centroamericano para Etiquetado de Productos Cosméticos*.
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala. <http://www.medicamentos.com.gt/index.php/legislacion-igente/resoluciones-comieco>
- Mitsui, T. 1997. *New Cosmetic science*. Ámsterdam: Elsevier Science B.V.
- Pacificproducts S.A. 2011. «Tierras para palma africana». *Bolsa de Negocios*.

- Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura —IICA—. 1983. «La Palma Africana». *El Recreo* [Nicaragua].
- Palacios, C. 2008. *Aceite de palma, peligroso para la salud y el medio ambiente*. 20minutos.es
- Ramírez, G. 2012. «Nueva oferta exportable». *Semanario Económico Efectivo, Prensa Libre* [Guatemala]. (20).
- Sapag, N. 2011. *Proyectos de Inversión, formulación y evaluación*. Segunda edición. Chile: Pearson Educación. 544 pp.
- Solares, C. 2003. *Plan de negocios para un proyecto de cultivo de palma africana en el departamento de Petén*. Guatemala: Universidad Francisco Marroquín.
- Treybal, R. *Operaciones de Transferencia de masa*. Segunda edición. United States Of America, Rhode Island McGraw Hill.
- Vega. 2004. «Guía para la elaboración de aceites comestibles, caracterización y procesamiento de nueces». *Ciencia y Tecnología* [Bogotá]. (139).

### XIII. ANEXOS

#### ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA

##### ANEXO A: fase experimental

**Tabla 13: Formulación sencilla para una base de humectante labial**

<b>Componente</b>	<b>Porcentaje en peso [%]</b>
Cera de carnauba	10
Cera de abeja	15
Lanolina	5
Alcohol cetílico	5
Aceite de Castor	65

(Krieger Publishing Company 1992: 377)

Dentro de esta formulación general o básica de un humectante labial se puede observar que el aceite de castor ocupa más del 50% del producto, es por esto que en este trabajo se busca remplazar el aceite de castor por aceite de palma africana en una cantidad técnica y económicamente viable.

Debido a que existen diferentes tipos de labiales, las fórmulas de los mismos tienden a variar de acuerdo a las características deseadas.

Para los propósitos de uso de aceite de palma africana se eligió realizar un labial humectante en barra, entonces se deben citar las fórmulas base para labiales en barra y para humectantes labiales.

**Tabla 14: Formulación base para labiales en barra**

<b>Componente</b>	<b>Porcentaje en peso [%]</b>
Cera de carnauba	3
Cera de candelilla	7
Ozoquerita	3
Cera de abeja	7
Lanolina	10
Aceite de castor	65
Miristato de isopropilo	5

(Krieger Publishing Company 1992: 377)

**Tabla 15: Formulación base para humectantes labiales**

<b>Componente</b>	<b>Porcentaje en peso [%]</b>
Cera de carnauba	3.5
Cera de candelilla	7.5
Ozoquerita	3.5
Cera de abeja	4.0
Parafina	2.0
Estearato de Hexadecilo	8.0
Aceite de lanolina	30.0
Alcohol oleico	15.0
Tenox II	0.1
Color	10
Perfume	1.0

(Krieger Publishing Company 1992: 379)

Se puede observar en ambas fórmulas que se utiliza un alto porcentaje de aceite de lanolina para mejorar el producto. Entonces cuando se utiliza más aceite, el producto será más cremoso y útil para humectación mientras que con la

utilización de ceras el producto será más sólido y útil para labiales de color. (Krieger Publishing Company 1992: 379)

La fórmula para humectante labial será la formula base para la realización de esta investigación, sin embargo para mantener las características del labial en barra se debe tomar en cuenta la fórmula para humectantes en barra.

La fórmula para humectantes labiales inicial será modificada debido a los costos de las materias primas y a las características deseadas para el producto final.

**Tabla 16: Materias primas que se consideran y se descartan**

<b>Se consideran</b>	<b>Se descartan</b>
Cera de carnauba	Estearato de Hexadecilo
Cera de abeja	Alcohol oleico
Parafina	Tenox II
Aceite de lanolina	Cera de candelilla
Color	Ozoquerita
Perfume	

Entonces reemplazando las materias primas descartadas y considerando que se debe incorporar el aceite de palma africana ya sea con oleina, esterina o ambos se tomara como una formulación inicial la siguiente.

**Tabla 17: Formulación inicial tomando en cuenta aceite de palma africana**

<b>Componente</b>	<b>Porcentaje en peso [%]</b>
Cera de carnauba	10.0
Cera de abeja	15.0
Parafina	5.0
Aceite de castor	25.0
Lanolina	10.0
<b>Aceite de palma africana</b>	<b>30.0</b>
Octil Metoxicinamato	3.0
Olor a toronja	2.0

Para poder realizar una comparación entre todas las muestras de formulación obtenidas, se realizarán análisis de punto de fusión y los análisis de dureza, humedad y dispersión en los labios se realizarán con escalas de 1 a 5 tomando en cuenta lo siguiente.

**Tabla 18: Escala utilizada para análisis de la dureza del producto**

<b>Escala</b>	1	2	3	4	5
<b>Descripción</b>	Muy suave	Suave	Dureza correcta	Duro	Muy duro

**Tabla 19: Escala utilizada para análisis de la humedad del producto**

<b>Escala</b>	1	2	3	4	5
<b>Descripción</b>	Muy seco	Seco	Humedad correcta	Húmedo	Muy húmedo

**Tabla 20: Escala utilizada para análisis de la dispersión del producto**

<b>Escala</b>	1	2	3	4	5
<b>Descripción</b>	No se dispersa	Se dispersa poco	Dispersión neutra	Se dispersa bien	Se dispersa muy bien

Para el porcentaje de los subproductos de aceite de palma africana se harán primero tres diferentes pruebas. Una tomando solo oleina, otra tomando solo esterina y la tercera tomando la mezcla de las dos.

**Tabla 21: Porcentajes en peso de oleina y esterina tomados en las pruebas 1, 2 y 3**

	<b>Prueba 1</b>	<b>Prueba 2</b>	<b>Prueba 3</b>
<b>Porcentaje en peso de oleina [%]</b>	30	15	0
<b>Porcentaje en peso de esterina [%]</b>	0	15	30

Para esta primera etapa se busca a definir el efecto de la oleina y la esterina en las características del producto, considerando de igual forma su compatibilidad con el resto de materias primas.

**Tabla 22: Ponderaciones de dureza, humedad, dispersión y punto de fusión para las pruebas 1,2 y 3**

Número de prueba	Ponderación para dureza	Ponderación para humedad	Ponderación para dispersión	Punto de fusión [°C]
1 (sólo oleina)	4	2	2	43-45
2 (oleina y esterina)	4	2	2	43-45
3 (sólo esterina)	5	1	1	43-45

En cuanto al punto de fusión de las muestras esta considerablemente bien tomando en cuenta que no tienen fragancias ni saborizantes. Con la ponderación anterior, se concluye que si se desea usar un porcentaje en peso de 30% de aceite de palma africana, no se puede utilizar solo esterina porque el producto tiene características muy malas. Entonces se realizará una formulación con mezcla de oleina y esterina. Por otro lado cuando se observan las barras de los labiales se observan rajaduras en las mismas esto se ve afectado por su dureza, poca humedad y poca dispersión. Primero se tomó la decisión de quitar la parafina debido a que, siendo apolar, se ve incompatible con el resto de materias primas. Asimismo se disminuyó la cantidad de cera de carnauba para hacer que el producto sea más suave. Finalmente para tener características más aceptables se deberá también hacer una prueba aumentando la cera de abeja debido a que es posible que le proporcione suavidad y homogeneidad al producto.

**Tabla 23: Formulación descartando parafina, aumentando cera de abeja y variando subproductos de aceite de palma**

<b>Componente</b>	<b>Porcentaje en peso [%]</b>
Cera de carnauba	5.0
Cera de abeja	25.0
Aceite de castor	25.0
Lanolina	10.0
<b>Aceite de palma africana</b>	<b>30.0</b>
Octil Metoxicinamato	3.0
Olor a toronja	2.0

En cuanto a la mezcla de oleina y esterina para utilizar el aceite de palma se harán diferentes mezclas, una tendrá 15% en peso de oleina y de esterina y la otra tendrá 20% en peso de oleina y 10% en peso de esterina habiendo aumentado la cantidad de cera de abeja a 25% como sigue.

**Tabla 24: Porcentajes en peso de oleina y esterina tomados en las pruebas 4 y 5 con aumento de cera de abeja**

	<b>Prueba 4</b>	<b>Prueba 5</b>
<b>Porcentaje en peso de oleina [%]</b>	15	20
<b>Porcentaje en peso de esterina [%]</b>	15	10

**Tabla 25: Ponderaciones de dureza, humedad, dispersión y punto de fusión para las pruebas 4 y 5 con aumento de cera de abeja**

Número de prueba	Escala para dureza	Escala para humedad	Escala para dispersión	Punto de fusión [°C]
4	4	2	2	41-43
5	4	2	2	41-43

Se puede observar en las barras que con el aumento de cera de abeja se tienen productos más brillosos y consistentes, sin rajaduras. Sin embargo la sensación en los labios es casi la misma, no tiene casi nada de humedad ni dispersión. En este caso los puntos de fusión están por en el extremo inferior del rango aceptable. La siguiente prueba será entonces sin variar la cantidad de cera de abeja y agregando en porcentaje a la materia prima de aceite de palma africana.

**Tabla 26: Formulación sin aumento de cera de abeja y aumento de aceite de palma africana**

<b>Componente</b>	<b>Porcentaje en peso [%]</b>
Cera de carnauba	5.0
Cera de abeja	15.0
Aceite de castor	25.0
Lanolina	10.0
<b>Aceite de palma africana</b>	<b>40.0</b>
Octil Metoxicinamato	3.0
Olor a toronja	2.0

En cuanto a la mezcla de oleina y esterina para utilizar el aceite de palma se harán diferentes mezclas, una tendrá 20% en peso de oleina y de esterina y la otra tendrá 30% en peso de oleina y 10% en peso de esterina, como sigue.

**Tabla 27: Porcentajes en peso de oleina y esterina tomados en las pruebas 6 y 7**

	<b>Prueba 6</b>	<b>Prueba 7</b>
<b>Porcentaje en peso de oleina [%]</b>	20	30
<b>Porcentaje en peso de esterina [%]</b>	20	10

**Tabla 28: Ponderaciones de dureza, humedad, dispersión y punto de fusión para las pruebas 6 y 7 con aumento de cera de abeja**

Número de prueba	Escala para dureza	Escala para humedad	Escala para dispersión	Punto de fusión [°C]
6	3	3	4	41-43
7	3	4	3	41-43

En este caso, las dos muestras obtenidas son muy parecidas y tienen buenas ponderaciones en cuanto a sus características. Se tomará la formula que

contiene iguales cantidades de oleina y esterina. Sin embargo el punto de fusión está bajo para ser un humectante labial por lo que se aumentará la cantidad de ceras duras. En una primera prueba aumentando afectando a la cantidad de color y perfume y en una segunda y tercera prueba variando la cantidad de los aceites.

**Tabla 29: Formulación aumentando las ceras duras para aumento de punto de fusión indicando los porcentajes de oleina y esterina**

	<b>Prueba 8</b>	<b>Prueba 9</b>	<b>Prueba 10</b>
<b>Componente</b>	<b>Porcentaje en peso [%]</b>	<b>Porcentaje en peso [%]</b>	<b>Porcentaje en peso [%]</b>
Cera de carnauba	5.3	5.5	5.8
Cera de abeja	16.1	17.3	19.0
Aceite de castor	25	25	25
Lanolina	10	9	8
<b>Oleina</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
<b>Esterina</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
Octil Metoxicinamato	2.0	2.0	2.0
Olor a toronja	1.6	1.2	1.2

**Tabla 30: Ponderaciones de dureza, humedad, dispersión y punto de fusión para las pruebas 8, 9 y 10 para mejora del punto de fusión**

Número de prueba	Escala para dureza	Escala para humedad	Escala para dispersión	Punto de fusión [°C]
8	3	3	5	46-48
9	3	3	3	46-48
10	4	3	2	46-48

Primero se obtuvieron puntos de fusión muy buenos para labiales utilizados en climas como en Guatemala. Se puede observar en los resultados que al agregar muchas ceras duras se regresa a las condiciones del inicio con labiales

muy duros. De esta forma se logró encontrar el equilibrio con la prueba 8 y se elegirá esta fórmula como fórmula base. Por otro lado tener una fórmula con cantidades iguales de los dos subproductos de aceite de palma africana utilizados facilitara el manejo de inventario.

Entonces la formulación de un humectante labial incorporando aceite de palma africana como materia prima será la siguiente.

**Tabla 31: Formulación de humectante labial que incorpora aceite de palma africana**

<b>Componente</b>	<b>Porcentaje en peso [%]</b>
Cera de carnauba	5.3
Cera de abeja	16.1
Aceite de castor	25
Lanolina	10
<b>Oleina</b>	<b>20</b>
<b>Esterina</b>	<b>20</b>
Octil Metoxicinamato	2.0
Olor a toronja	1.6

## **ANEXO B: Control de calidad**

La Empresa Manufacturera tiene el certificado de Buenas Prácticas de Manufactura y la licencia sanitaria proporcionados por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala.

En cuanto a las Buenas Prácticas de Manufactura para la manufactura de este humectante labial se deben realizar orden de producción, etiquetas de identificación de cada materia prima, instructivo de fabricación, análisis de producto en proceso y reporte de análisis de graneles.

Los aspectos importantes para realizar un control de calidad de este producto son la apariencia, el color, el olor, el punto de fusión y su aplicación. En este caso no se requiere un análisis microbiológico.

Para cada lote de 8,000 unidades tomando una muestra de 1 o 2 unidades para análisis de control de calidad, se sugiere llenar un reporte de análisis de producto terminado.

- Orden de producción
- Etiqueta de identificación de cada materia prima
- Instructivo de fabricación
- Hoja de proceso con tiempos y movimientos
- Reporte de análisis de producto terminado
- Certificado de producto terminado

## Imagen 16: Orden de producción

**ORDEN DE PRODUCCIÓN**

Nombre de la empresa \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_ Orden de producción número: \_\_\_\_\_

Producto: \_\_\_\_\_ Cantidad: \_\_\_\_\_ Lote número: \_\_\_\_\_

Materia prima	Cantidad [kg]	Peso bruto [kg]	Tara [kg]	Peso bruto [kg]	Dictamen
Cera de carnauba					
Cera de abeja					
Aceite de castor					
Lanolina					
<u>Oleina</u>					
<u>Esterina</u>					
<u>Octil Metoxicinamato</u>					
Olor a toronja					

Fecha de aprobación: \_\_\_\_\_ Hora de aprobación: \_\_\_\_\_

Orden aprobada por: \_\_\_\_\_

---

**Imagen 17: Etiqueta para identificación de materia prima**

Nombre de la empresa
<b>ETIQUETA</b>
<b>IDENTIFICACIÓN DE MATERIA PRIMA</b>
Nombre de materia prima: _____
Peso bruto: _____
Tara: _____
Peso neto: _____
Fecha: _____ Hora: _____

## Imagen 18: Instructivo de fabricación

**INSTRUCTIVO DE FABRICACIÓN**

Nombre de la empresa \_\_\_\_\_

Nombre del producto: Palmstick      Número de lote: \_\_\_\_\_      Cantidad producida: \_\_\_\_\_

Fecha de manufactura: \_\_\_\_\_      Hora de manufactura: \_\_\_\_\_

Fase	Materia prima	Cantidad [kg]	Instrucciones	Dictamen
Fase A	Aceite de castor		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pese los ingredientes de la fase A en un recipiente adecuado y colóquelos en un recipiente para calentamiento por baño maría.</li> <li>2. Calentar la fase A hasta 65°C.</li> <li>3. Pese los ingredientes de la fase B en un recipiente adecuado y añádalos al baño maría.</li> <li>4. Calentar la mezcla hasta 80-85°C con constante agitación.</li> <li>5. Mantener el calentamiento y agitación durante aproximadamente 1 hora.</li> <li>6. Bajar hasta 60°C y agregar la fase C con agitación moderada.</li> <li>7. Tomar muestra como indique control de calidad.</li> <li>8. Seguir las instrucciones de cuarentena, aprobado y llenado.</li> </ol>	
	Lanolina			
	<u>Olejina</u>			
Fase B	<u>Octil Metoxicinamato</u>			
	Cera de carnauba			
	Cera de <u>abela</u>			
Fase C	<u>Esterina</u>			
	Olor a toronja			

Nombre del operario: \_\_\_\_\_

Fecha de aprobación: \_\_\_\_\_      Hora de aprobación: \_\_\_\_\_

Manufactura aprobada por: \_\_\_\_\_

### Imagen 19: Hoja de proceso con tiempos y movimientos

Nombre de la empresa \_\_\_\_\_

**HOJA DE PROCESO CON TIEMPOS Y MOVIMIENTOS**

Nombre del producto: \_\_\_\_\_ Número de lote: \_\_\_\_\_

Cantidad producida: \_\_\_\_\_

Fecha de manufactura: \_\_\_\_\_ Hora de manufactura: \_\_\_\_\_

Etapa del proceso	Operario encargado	Hora de inicio	Hora de finalización
Etiquetado de material de empaque			
Preparación de calentamiento			
Colecta de materia prima en bodega			
Pesado de materia prima			
Calentamiento y mezclado			
Sopleteado de material de empaque			
Llenado			
ENFRIAMIENTO Y CUARENTENA			
Etiquetado de sello de seguridad			

Visto bueno: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

---

Fecha de aprobación: \_\_\_\_\_ Hora de aprobación: \_\_\_\_\_

Manufactura aprobada por: \_\_\_\_\_

**Imagen 20: Reporte de análisis de control de calidad para producto terminado**

Nombre de la empresa \_\_\_\_\_

**REPORTE DE ANÁLISIS DE CONTROL DE CALIDAD  
PARA PRODUCTO TERMINADO**

Nombre del producto: \_\_\_\_\_

Número de lote: \_\_\_\_\_ Cantidad producida: \_\_\_\_\_

Fecha de manufactura: \_\_\_\_\_ Hora de manufactura: \_\_\_\_\_

Fecha de muestreo: \_\_\_\_\_ Hora de muestreo: \_\_\_\_\_

Cantidad muestreada: \_\_\_\_\_ Muestreada por: \_\_\_\_\_

<b>Análisis</b>	<b>Especificación</b>	<b>Caracterización</b>
Apariencia		
Color		
Olor		
Aplicación		
Punto de fusión		

Analista: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Cuaderno de referencia: \_\_\_\_\_

Requiere análisis microbiológico: SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Análisis aprobado por: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

El certificado del producto se deberá hacer al haber terminado el mismo. Y tendrá el siguiente formato.

### Imagen 21: Certificado de producto terminado

Nombre de la empresa \_\_\_\_\_

**CERTIFICADO DE PRODUCTO TERMINADO**

Nombre del producto: \_\_\_\_\_

Número de lote: \_\_\_\_\_ Código del lote: \_\_\_\_\_

Fecha de vencimiento: \_\_\_\_\_ Número de orden: \_\_\_\_\_

Análisis	Especificación	Caracterización
Apariencia		
Color		
Olor		
Aplicación		
Punto de fusión		

Analista: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Cuaderno de referencia: \_\_\_\_\_

---

Requiere análisis microbiológico: SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Análisis aprobado por: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### ANEXO C: Cálculos para balances de masa

Se busca producir una cantidad de 16,000 unidades de humectante labial mensual. Considerando que cada humectante labial contiene aproximadamente 5g de mezcla, se busca tener 96kg de mezcla mensuales. La producción se realizará con 4 lotes de 20.5kg de mezcla tomando en cuenta 0.5kg de exceso para el correcto funcionamiento de la llenadora. Entonces se mezclarán 21kg.

Se realizará un balance de masa para el mezclado de las materias primas y para el llenado de los frascos tomando como base la siguiente ecuación:

$$\text{Entradas} = \text{Salidas} + \text{Pérdidas}$$

- Mezclado de materias primas

El mezclado se realizará en un tanque de agitación con calentamiento por baño de maría. Se mezclará con calentamiento 21.00kg para cada lote. El tipo de operación es batch.

Considerando que cada unidad de humectante labial requiere aproximadamente 5g de mezcla se calcula la cantidad de humectantes labiales ideales para cada lote:

$$21.00\text{kg}(\text{mezcla}) * \frac{1000\text{g}(\text{mezcla})}{1\text{kg}(\text{mezcla})} * \frac{1 \text{ unidad}}{5\text{g}(\text{mezcla})} = 4,200 \text{ unidades}$$

Teniendo la tabla de la formulación base en porcentaje en peso, para un lote de 21.00kg se debe tener las siguientes cantidades de materias primas:

**Tabla 32: Fórmula para 21kg de mezcla**

Componente	Peso [kg]
<b>Cera de carnauba</b>	1.10
<b>Cera de abeja</b>	3.40
<b>Aceite de castor</b>	5.30
<b>Lanolina</b>	2.10
Oleína	<b>4.20</b>
Esterina	<b>4.20</b>
<b>Octilmetoxi</b>	0.40
<b>Esencia de toronja</b>	0.30
<b>Total</b>	21.00

Entonces para el mezclado de las materias primas se tiene el siguiente balance:

$$\text{Materias primas}[kg] = \text{Mezcla de humectante labial}[kg] + \text{Pérdidas}[kg]$$

Remplazando las materias primas utilizadas se tiene:

$$\begin{aligned} & \text{Cera de carnauba}[kg] + \text{Cera de abeja}[kg] + \text{Aceite de castor}[kg] + \text{Lanolina}[kg] \\ & + \text{Oleína}[kg] + \text{Esterina}[kg] + \text{Octil Metoxicinamato}[kg] \\ & + \text{Olor a toronja}[kg] \\ & = \text{Mezcla de humectante labial}[kg] + \text{Pérdidas}[kg] \end{aligned}$$

Para el tanque de mezclado se considera una pérdida de aproximadamente 1% por la cantidad de mezcla que queda en las paredes del tanque, entonces se tendrá lo siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Pérdidas} &= 1\% * 21.00kg = 0.21kg = 210g \\ \text{Unidades pérdidas} &= 210g * \frac{1 \text{ unidad}}{5g} = 42 \text{ unidades} \end{aligned}$$

Entonces la cantidad de mezcla que será aprovechada para llenado de humectantes labiales es igual a:

$$\begin{aligned} \text{Mezcla de humectante labial} &= 21.00\text{kg} - 0.21\text{kg} = 20.79\text{kg} \\ \text{Unidades finales} &= 20.79\text{kg} * \frac{1000\text{g}(\text{mezcla})}{1\text{kg}(\text{mezcla})} * \frac{1 \text{unidad}}{5\text{g}} = 4,158 \text{unidades} \end{aligned}$$

- Llenadora de mezcla

La mezcla es trasladada a una llenadora que tiene el siguiente balance de masa:

$$\text{Mezcla de humectante labial} = \text{unidades de humectantes} + \text{pérdidas}$$

Considerando que cada unidad de humectante labial contiene 5g de mezcla y que por la misma razón en este punto las pérdidas son de 1% se tiene lo siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Mezcla de humectante labial en la entrada} &= 20.79\text{kg} \\ \text{Pérdidas} &= 1\% * 20.79\text{kg} = 0.21\text{kg} = 210\text{g} \\ \text{Unidades pérdidas} &= 210\text{g} * \frac{1 \text{unidad}}{5\text{g}} = 42 \text{unidades} \end{aligned}$$

Entonces la cantidad de mezcla que será aprovechada para llenado de humectantes labiales es igual a:

$$\begin{aligned} \text{Mezcla utilizada en llenado} &= 20.79\text{kg} - 0.21\text{kg} = 20.58\text{kg} \\ \text{Unidades de humectantes labiales} &= 20.58\text{kg} * \frac{1000\text{g}}{1\text{kg}} * \frac{1 \text{unidad}}{5\text{g}} \\ &= 4,116 \text{unidades} \end{aligned}$$

## ANEXO D: Cálculos para balance de energía

El balance de energía se realizará específicamente para el proceso de manufactura de humectantes labiales de la empresa manufacturera.

De esta forma el calentamiento de la mezcla se realiza por medio de un baño maría.

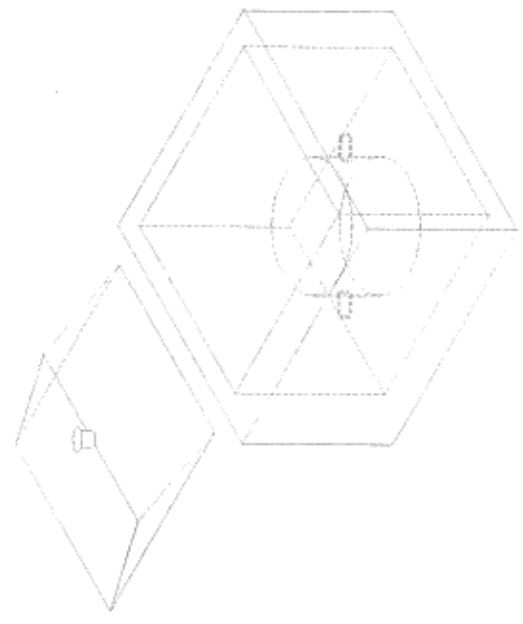
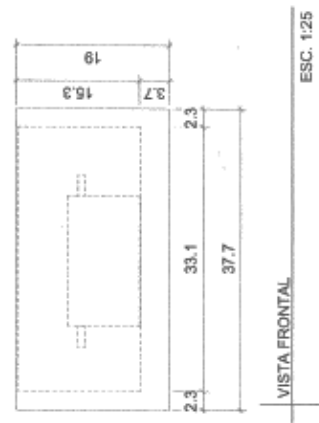
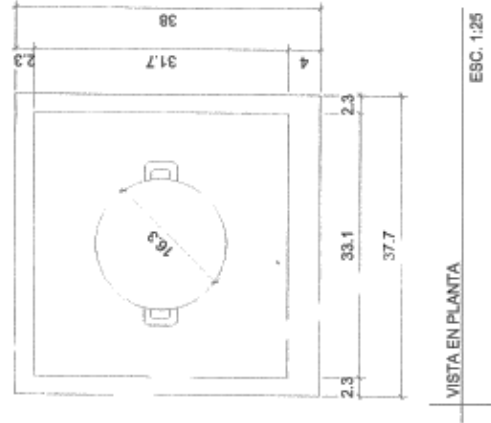
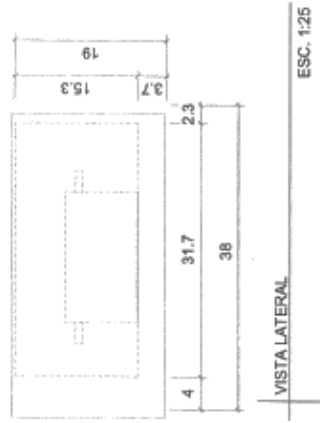
Se tomará la siguiente ecuación:

$$\text{Energía de entrada} = \text{Eenergía de salida} + \text{Pérdidas}$$

- Calentamiento en mezclado de materias primas

Para simular el calentamiento de la mezcla que se realiza en la industria manufacturera se hizo un experimento a escala de laboratorio con un baño maría pequeño. El depósito de agua que es de acero inoxidable 316 contiene 7.80 litros de agua.

**Imagen 22: Esquema de equipo baño maría a escala de laboratorio**



ESQUEMA DE EQUIPO BAÑO DE MARIA A  
ESCALA DE LABORATORIO  
Laura Molina  
ESC. 1:25

Considerando que la mezcla debe ser calentada hasta 80°C por medio de agua, los siguientes cálculos se realizan para determinar la cantidad de energía requerida para el calentamiento de la mezcla y cuanta energía es perdida por medio de las paredes y tapadera del equipo de análisis.

En este experimento se utilizó una cantidad de mezcla igual a 500g.

Entonces se tiene el siguiente balance de energía:

$$\begin{aligned} & \text{Energía de materia prima@25°C[kJ]} + \text{Energía del agua caliente[kJ]} \\ & = \text{Energía de mezcla@80°C[kJ]} + \text{Energía recipiente de mezcla[kJ]} \\ & + \text{Pérdidas[kJ]} \end{aligned}$$

Tomando con referencia 25°C se tiene:

$$\text{Energía del agua caliente[kJ]} = \text{Energía de mezcla@80°C[kJ]} + \text{Pérdidas[kJ]}$$

Se calcula la energía cedida a la mezcla para que llegue a 80°C:

Entonces se puede calcular esta energía conociendo la diferencia de temperaturas, el calor latente de fusión de los componentes sólidos y el calor específico de cada materia prima.

$$\text{Energía transferida} = \left[ \sum_{i=1}^n m[\text{kg}] \lambda \left[ \frac{\text{J}}{\text{kg}} \right] \right] + \left\{ \left[ \sum_{i=1}^n m[\text{kg}] C_p \left[ \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{°C}} \right] \right] * \Delta T[\text{°C}] \right\}$$

Donde:  $m$ : Masa de cada materia prima

$C_p$ : Calor específico de cada materia prima

$\Delta T$ : Cambio de temperatura

\*Siendo  $i$ : cada materia prima utilizada para la formulación

Entonces el calor transferido en el tanque de mezcla enchaquetado es igual a:

*Energía de mezcla@80°C*

$$= [(m_{abeja} * \lambda_{abeja})] \\ + \{ [(m_{carnauba} * C_{p_{carnauba}}) + (m_{abeja} * C_{p_{abeja}}) + (m_{castor} * C_{p_{castor}}) \\ + (m_{lanolina} * C_{p_{lanolina}}) + (m_{oleina} * C_{p_{oleina}}) + (m_{esterina} * C_{p_{esterina}})] * \Delta T \}$$

Remplazando se obtiene:

*Energía de mezcla@80°C*

$$= \left[ \left( 0.805 \text{ kg} * \frac{177000 \text{ J}}{\text{kg}} \right) \right] \\ + \left\{ \left[ \left( 0.265 \text{ kg} * \frac{3373 \text{ J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right) + \left( 0.805 \text{ kg} * \frac{3400 \text{ J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right) + \left( 0.125 \text{ kg} * \frac{1770 \text{ J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right) \right. \right. \\ \left. \left. + \left( 0.050 \text{ kg} * \frac{3200 \text{ J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right) + \left( 0.100 \text{ kg} * \frac{1861 \text{ J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right) + \left( 0.100 \text{ kg} * \frac{1861 \text{ J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right) \right] \right. \\ \left. * (80.0^\circ\text{C} - 25.0^\circ\text{C}) \right\} = 383621 \text{ J}$$

$$\text{Energía transferida(para 500g)} = 383,621 \text{ J}$$

Finalmente considerando que tomó 54 minutos y 32 segundos para calentar la mezcla a 80°C, el flujo de transferencia de calor es igual a:

$$\text{Energía de mezcla@80°C (para 500g)} = \frac{383,621 \text{ J}}{54 \text{ min} * \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} + 32 \text{ s}} = 117.24 \text{ J/s}$$

Se calculan las pérdidas de calor del sistema asumiendo lo siguiente:

- ❖ La transferencia de calor a través de la pared es estacionaria dado que las temperaturas superficiales permanecen constantes.

**Tabla 33: Datos originales para balance de energía a nivel experimental**

Corrida #	Temperatura plástico aislante $[\pm 0.1^{\circ}\text{C}]$	Temperatura inicial de mezcla $[\pm 0.5^{\circ}\text{C}]$	Temperatura tapadera $[\pm 0.1^{\circ}\text{C}]$	Temperatura ambiente $[\pm 0.5^{\circ}\text{C}]$
1	33.5	25.0	40.3	28.0
2	33.2	25.0	39.4	28.0
3	33.7	25.0	38.5	28.0
4	33.5	25.0	38.2	28.0
5	33.9	25.0	39.2	28.0

La pérdida de calor ocurre como convección natural que depende del gradiente de temperatura entre la superficie del plástico aislante y el ambiente y la tapa de acero inoxidable y el ambiente.

Durante la transferencia de calor por convección natural, la mayoría de veces, no se puede observar el movimiento del fluido debido a las bajas velocidades que intervienen. Es importante notar que en este caso ocurre una convección natural debido a que el coeficiente de transferencia de calor es más bajo que los habituales en la convección forzada.

El proceso de convección natural depende de las dimensiones y la geometría del equipo que se está utilizando. De esta forma la geometría determina de qué forma se ve afectada la temperatura del fluido que rodea el equipo y así proporciona la dirección de la corriente de convección natural que depende de las densidades de las porciones de fluido expuestas.

- Cálculo de la pérdida de calor por medio de las paredes de material aislante del equipo

Cálculo 1: Cálculo de la temperatura promedio

Este cálculo se realiza para la obtención de diferentes constantes dependientes de la temperatura.

$$T_{prom} = \frac{(T_s + T_{\infty})}{2}$$

Donde:  $T_{prom}$ : Temperatura promedio [°C]

$T_s$ : Temperatura de la superficie [°C]

$T_{\infty}$ : Temperatura del fluido suficiente lejos de la superficie [°C]

Ejemplo: Cálculo de la temperatura promedio para la primera corrida de pérdida de calor por convección a través de las paredes del equipo

$$T_{prom} = \frac{((33.5 \pm 0.1) + (28 \pm 0.5))^{\circ}C}{2} = (30.75 \pm 0.25)^{\circ}C$$

\*De la misma forma se realizó el cálculo de la temperatura promedio para el resto de corridas

Cálculo 2: Obtención de datos (Conductividad térmica, Viscosidad dinámica y Número de Prandtl)

Este cálculo se realizó interpolando los datos para la temperatura promedio con la ayuda del APÉNDICE I del libro de Transferencia de Calor y Masa: Un enfoque práctico de Yunus A Cengel.

Ejemplo: Datos obtenidos para la primera corrida de pérdida de calor por convección a través de las paredes del equipo

$$k = 0.0259 \frac{W}{m \cdot K}$$

$$\mu = 1.6151 * 10^{-5} \frac{m^2}{s}$$

$$Pr = 0.72799$$

\*De la misma forma se obtuvieron dichos datos para el resto de corridas

Cálculo 3: Cálculo del coeficiente de expansión volumétrica

$$\beta = \frac{1}{T_{prom} [^{\circ}K]}$$

Donde:  $T_{prom}$ : Temperatura promedio [°K]

$\beta$ : Coeficiente de expansión volumétrica

Ejemplo: Cálculo del coeficiente de expansión volumétrica para la primera corrida de pérdida de calor por convección a través de las paredes del equipo

$$\beta = \frac{1}{((30.75 \pm 0.25)^{\circ}\text{C} + 273.15)^{\circ}\text{K}} = (3.29 * 10^{-3} \pm 2.73 * 10^{-5}) K^{-1}$$

\*De la misma forma se realizó el cálculo del coeficiente de expansión volumétrica para el resto de corridas

Cálculo 4: Cálculo del número de Rayleigh:

$$Ra_L = \frac{g\beta(T_s - T_{\infty})L_c^3}{\mu^2} Pr$$

Donde:  $g$ : Constante gravitacional [ $9.81 \text{ m/s}^2$ ]

$\beta$ : Coeficiente de expansión volumétrica [ $K^{-1}$ ]

$T_s$ : Temperatura de superficie [ $^{\circ}\text{C}$ ]

$T_{\infty}$ : Temperatura del fluido suficiente lejos de la superficie [ $^{\circ}\text{C}$ ]

$L_c$ : Longitud [ $\text{m}$ ]

$\mu$ : Viscosidad cinemática [ $\text{m}^2/\text{s}$ ]

$Pr$ : Número de Prandtl

$Ra_L$ : Número de Rayleigh

Ejemplo: Cálculo del número de Rayleigh para la primera corrida de pérdida de calor por convección a través de las paredes del equipo

$Ra_L$

$$= \frac{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * ((3.29 * 10^{-3} \pm 2.73 * 10^{-5}) K^{-1}) ((33.5 \pm 0.1) - (28 \pm 0.5)) K * ((0.19 \pm 0.0005) \text{m})^3}{(1.6151 * 10^{-5} \frac{\text{m}^2}{\text{s}})^2} 0.72799$$

$$= (3.399 * 10^6 \pm 0.316 * 10^6)$$

\*De la misma forma se realizó el cálculo del número de Rayleigh para el resto de corridas

Cálculo 5: Cálculo del número de Nusselt

$$Nu = \left\{ 0.825 + \frac{0.387(Ra_L)^{1/6}}{1 + \left( \left( \frac{0.492}{Pr} \right)^{9/16} \right)^{8/27}} \right\}^2$$

Donde:  $Ra_L$ : Número de Rayleigh

$Pr$ : Número de Prandtl

$Nu$  : Número de Nusselt

Ejemplo: Cálculo del número de Nusselt para la primera corrida de pérdida de calor por convección a través de las paredes del equipo

$$Nu = \left\{ 0.825 + \frac{0.387((3.399 * 10^6 \pm 0.32 * 10^6))^{1/6}}{\left( 1 + \left( \frac{0.492}{0.72799} \right)^{9/16} \right)^{8/27}} \right\}^2 = (23.14 \pm 2.15)$$

\*De la misma forma se realizó el cálculo del número de Nusselt para el resto de corridas

Cálculo 6: Cálculo del coeficiente de convección natural

$$h = \frac{k}{L_c} * Nu$$

Donde:  $k$ : Conductividad térmica [W/m.K]

$L_c$ : Longitud característica [m]

$Nu$  : Número de Nusselt

$h$  : Coeficiente de convección natural [W/m<sup>2</sup>.K]

Ejemplo: Cálculo del coeficiente de convección natural para la primera corrida de pérdida de calor por convección a través de las paredes del equipo

$$h = \frac{0.0259 \frac{W}{m.K}}{(0.19 \pm 0.0005)m} * (23.14 \pm 2.15) = (3.16 \pm 0.29) \frac{W}{m^2.K}$$

\*De la misma forma se realizó el cálculo del coeficiente de convección natural para el resto de corridas

Cálculo 7: Cálculo del calor perdido por convección natural

$$Q_{perdido} = h * A * (T_s - T_{\infty})$$

Donde:  $h$ : Coeficiente de convección [ $W/(m^2.K)$ ]

$A$ : Área de transferencia de calor [ $m^2$ ]

$T_s$ : Temperatura de la superficie [ $^{\circ}C$ ]

$T_{\infty}$ : Temperatura del fluido suficiente lejos de la superficie [ $^{\circ}C$ ]

$Q_{perdido}$ : Pérdida de calor en paredes verticales (delante y frente del equipo) [ $W$ ]

Ejemplo: Cálculo del calor perdido para la primera corrida de pérdida de calor por convección a través de las paredes del equipo

$$Q_{perdido} = (3.16 \pm 0.29) \frac{W}{m^2.K} * [(0.19 \pm 0.0005)m * (0.38 \pm 0.0005)m] \\ * ((33.5 \pm 0.1) - (28 \pm 0.5))K = (1.25 \pm 0.02)W$$

\*De la misma forma se realizó el cálculo del calor perdido por convección natural para el resto de corridas con área diferente

Cálculo 8: Cálculo del calor perdido por convección natural tomando en cuenta las cuatro paredes que tienen las mismas dimensiones

$$Q_{2\ paredes} = 4 * (1.25 \pm 0.02)W = (5.02 \pm 0.09)W = (5.02 \pm 0.09) J/s$$

**Tabla 34: Temperatura promedio para las corridas de pérdida de calor por las paredes**

Corrida #	Tempertura promedio, $T_{prom} [\pm 0.26^{\circ}\text{C}]$
1	30.75
2	30.60
3	30.85
4	30.75
5	30.95

**Tabla 35: Conductividad térmica, viscosidad dinámica, número de Prandtl y coeficiente de expansión volumétrica para las corridas de pérdida de calor por las paredes**

Corrida #	Conductividad térmica, k [W/m.K]	Viscosidad dinámica, $\mu$ [m <sup>2</sup> /s]	Número de Prandtl, Pr	Coficiente de expansión volumétrica $\beta$ [K <sup>-1</sup> ]
1	0.0259	$1.6151 \cdot 10^{-5}$	0.7280	$3.29 \cdot 10^{-3} \pm 2.73 \cdot 10^{-5}$
2	0.0259	$1.6136 \cdot 10^{-5}$	0.7280	$3.29 \cdot 10^{-3} \pm 2.74 \cdot 10^{-5}$
3	0.0259	$1.6160 \cdot 10^{-5}$	0.7280	$3.29 \cdot 10^{-3} \pm 2.72 \cdot 10^{-5}$
4	0.0259	$1.6151 \cdot 10^{-5}$	0.7280	$3.29 \cdot 10^{-3} \pm 2.73 \cdot 10^{-5}$
5	0.0260	$1.6169 \cdot 10^{-5}$	0.7280	$3.29 \cdot 10^{-3} \pm 2.71 \cdot 10^{-5}$

**Tabla 36: Número de Rayleigh, número de Nusselt y coeficiente de convección natural para las corridas de pérdida de calor por las paredes**

Corrida #	Número de Rayleigh	Número de Nusselt	Coeficiente de convección natural, h [W/m <sup>2</sup> .K]
1	$3.399 \cdot 10^6 \pm 0.316 \cdot 10^6$	$23.14 \pm 2.15$	$3.16 \pm 0.29$
2	$3.221 \cdot 10^6 \pm 0.317 \cdot 10^6$	$22.80 \pm 2.24$	$3.11 \pm 0.31$
3	$3.517 \cdot 10^6 \pm 0.316 \cdot 10^6$	$23.36 \pm 2.10$	$3.19 \pm 0.29$
4	$3.399 \cdot 10^6 \pm 0.316 \cdot 10^6$	$23.14 \pm 2.15$	$3.16 \pm 0.29$
5	$3.635 \cdot 10^6 \pm 0.316 \cdot 10^6$	$23.57 \pm 2.05$	$3.22 \pm 0.28$

**Tabla 37: Calor perdido por una pared y por las cuatro paredes idénticas para las corridas de pérdida de calor por las paredes**

Corrida #	Calor perdido por una pared, Q [ $\pm 0.02$ W]	Calor perdido por las cuatro paredes, Q [J/s]
1	1.25	$5.02 \pm 0.09$
2	1.17	$4.67 \pm 0.09$
3	1.31	$5.25 \pm 0.08$
4	1.25	$5.02 \pm 0.09$
5	1.37	$5.49 \pm 0.08$

**Tabla 38: Temperatura promedio para las corridas de pérdida de calor por la tapa**

Corrida #	Temperatura promedio, $T_{\text{prom}} [\pm 0.26^{\circ}\text{C}]$
1	34.15
2	33.70
3	33.25
4	33.10
5	33.60

**Tabla 39: Conductividad térmica, viscosidad dinámica, número de Prandtl y coeficiente de expansión volumétrica para las corridas de pérdida de calor por la tapa**

Corrida #	Conductividad térmica, k [W/m.K]	Viscosidad dinámica, $\mu$ [m <sup>2</sup> /s]	Número de Prandtl, Pr	Coficiente de expansión volumétrica $\beta$ [K <sup>-1</sup> ]
1	0.0262	$1.6470 \cdot 10^{-5}$	0.7270	$3.25 \cdot 10^{-3} \pm 2.43 \cdot 10^{-5}$
2	0.0262	$1.6428 \cdot 10^{-5}$	0.7272	$3.26 \cdot 10^{-3} \pm 2.47 \cdot 10^{-5}$
3	0.0261	$1.6386 \cdot 10^{-5}$	0.7273	$3.26 \cdot 10^{-3} \pm 2.50 \cdot 10^{-5}$
4	0.0261	$1.6371 \cdot 10^{-5}$	0.7273	$3.27 \cdot 10^{-3} \pm 2.52 \cdot 10^{-5}$
5	0.0261	$1.6418 \cdot 10^{-5}$	0.7272	$3.26 \cdot 10^{-3} \pm 2.47 \cdot 10^{-5}$

**Tabla 40: Número de Rayleigh, número de Nusselt y coeficiente de convección natural para las corridas de pérdida de calor por la placa vertical de la tapa**

Corrida #	Número de Rayleigh	Número de Nusselt	Coeficiente de convección natural, h [W/m <sup>2</sup> .K]
1	$4.284 \cdot 10^4 \pm 0.181 \cdot 10^4$	$7.55 \pm 0.32$	$5.75 \pm 0.24$
2	$3.998 \cdot 10^4 \pm 0.182 \cdot 10^4$	$7.43 \pm 0.34$	$5.65 \pm 0.26$
3	$3.707 \cdot 10^4 \pm 0.183 \cdot 10^4$	$7.30 \pm 0.36$	$5.54 \pm 0.27$
4	$3.609 \cdot 10^4 \pm 0.183 \cdot 10^4$	$7.25 \pm 0.37$	$5.51 \pm 0.28$
5	$3.933 \cdot 10^4 \pm 0.182 \cdot 10^4$	$7.40 \pm 0.34$	$5.62 \pm 0.26$

**Tabla 41: Calor perdido por una placa vertical de la tapa y por ambas placas verticales de la tapa**

Corrida #	Calor perdido por una placa, Q [W]	Calor perdido por ambas placas, Q [J/s]
1	$0.08 \pm 0.03$	$0.17 \pm 0.06$
2	$0.08 \pm 0.03$	$0.15 \pm 0.06$
3	$0.07 \pm 0.02$	$0.14 \pm 0.05$
4	$0.07 \pm 0.02$	$0.13 \pm 0.05$
5	$0.07 \pm 0.03$	$0.15 \pm 0.05$

**Tabla 42: Número de Rayleigh, número de Nusselt y coeficiente de convección natural para las corridas de pérdida de calor por la placa inclinada de la tapa**

Corrida #	Número de Rayleigh	Número de Nusselt	Coeficiente de convección natural, h [W/m <sup>2</sup> .K]
1	$3.552 \cdot 10^6 \pm 0.150 \cdot 10^6$	$23.42 \pm 0.99$	$4.09 \pm 0.17$
2	$3.314 \cdot 10^6 \pm 0.151 \cdot 10^6$	$22.98 \pm 1.04$	$4.01 \pm 0.18$
3	$3.073 \cdot 10^6 \pm 0.151 \cdot 10^6$	$22.50 \pm 1.11$	$3.92 \pm 0.19$
4	$2.992 \cdot 10^6 \pm 0.152 \cdot 10^6$	$22.34 \pm 1.13$	$3.89 \pm 0.20$
5	$3.261 \cdot 10^6 \pm 0.151 \cdot 10^6$	$22.87 \pm 1.06$	$3.99 \pm 0.18$

**Tabla 43: Calor perdido por una placa inclinada de la tapa y por ambas placas inclinadas de la tapa**

Corrida #	Calor perdido por una placa, Q [ $\pm 0.01$ W]	Calor perdido por ambas placas, Q [ $\pm 0.02$ J/s]
1	2.42	4.84
2	2.20	4.40
3	1.98	3.96
4	1.91	3.82
5	2.15	4.30

**Tabla 44: Calor perdido total para cada corrida**

Corrida #	Calor perdido, Q [J/s]
1	$10.03 \pm 0.12$
2	$9.22 \pm 0.12$
3	$9.35 \pm 0.10$
4	$8.97 \pm 0.10$
5	$9.94 \pm 0.10$

**Tabla 45: Calor promedio perdido con intervalo de confianza**

Calor perdido, Q [J/s]	Intervalo de confianza [J/s]
9.50 ± 0.46	(9.10 ; 9.90)

Ahora sabiendo que se utilizó 7.8 litros de agua en el equipo de laboratorio, y sabiendo que la cantidad de agua utilizada en el proceso real es de 270.0 litros.

Entonces la cantidad de energía perdida en el baño maría real será igual a:

$$Q_{p\acute{e}rdida\ real}(para\ 21kg) = (9.50 \pm 0.46) \frac{J}{s} * \frac{270.0\ L}{7.8\ L} = (328.88 \pm 15.42) \frac{J}{s}$$

Y se calcula la energía cedida a la mezcla para su calentamiento a 80°C:

$$Energ\acute{a}a\ de\ mezcla@80^{\circ}C\ (para\ 21kg) = 117.24 \frac{J}{s} * \frac{21kg}{0.5kg} = 4,924.23 \frac{J}{s}$$

- Energía eléctrica requerida

La energía eléctrica requerida para la manufactura de este humectante labial será para el agitador del tanque de mezclado de materias primas, el equipo de baño maría y para la llenadora de producto. Estos equipos reciben energía eléctrica que es transformada en energía mecánica.

## ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA

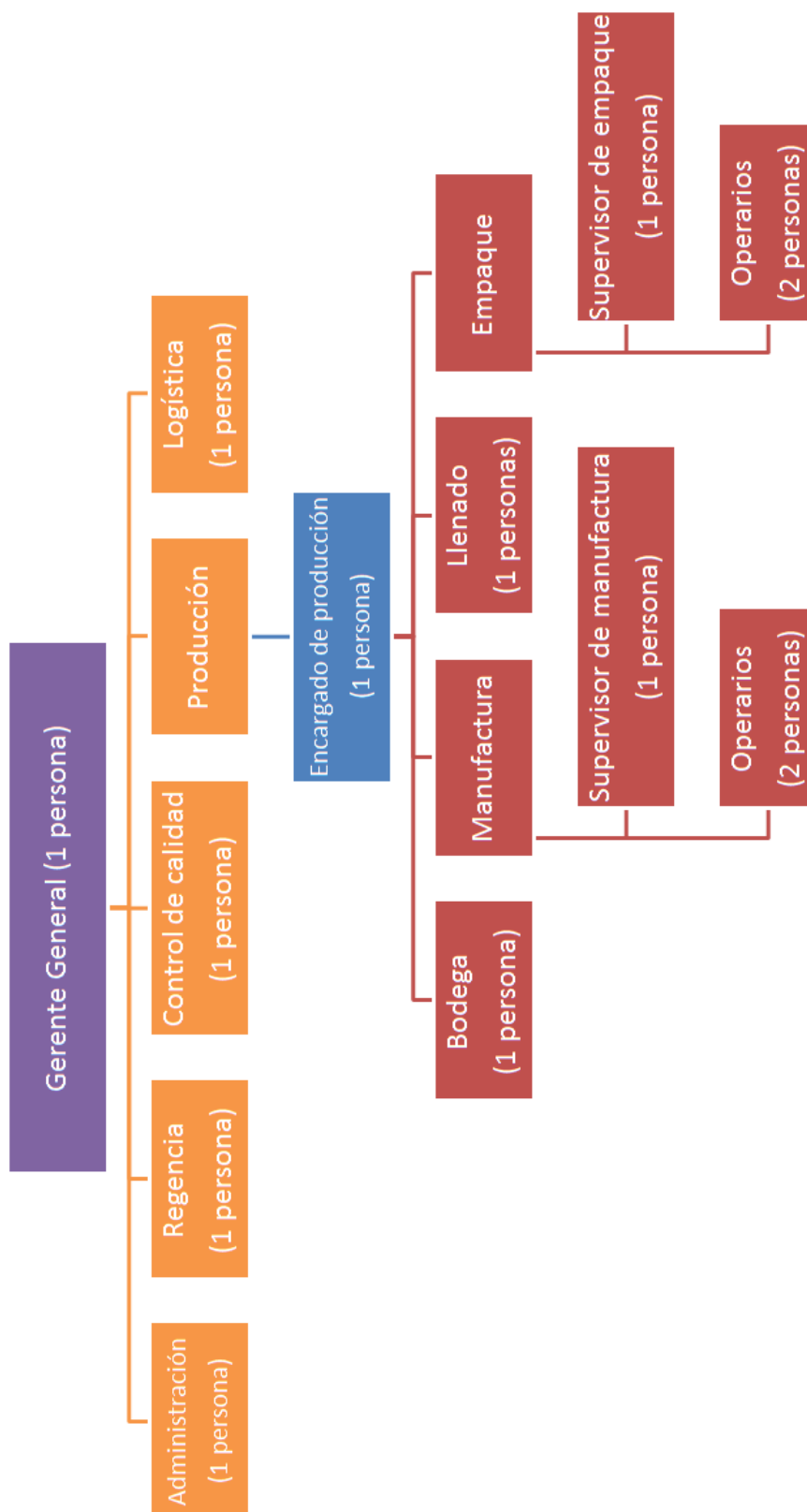
### **ANEXO E: Estudio de viabilidad**

- Viabilidad técnica: ya se tiene una fórmula adecuada utilizando ambos subproductos refinados obtenidos a partir del aceite de palma africana.
- Viabilidad legal: Según el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala el cumplimiento del marco jurídico para cosméticos requiere cumplir con los Reglamentos Técnicos Centroamericanos. Los Reglamentos son los siguientes:
  - Reglamento Técnico Centroamericano de Buenas Prácticas de Manufactura para los Laboratorios Fabricantes de Productos Cosméticos.
  - Reglamento Técnico Centroamericano de Registro e Inscripción Sanitaria de Productos Cosméticos.
  - Reglamento Técnico Centroamericano de Etiquetado de Productos Cosméticos.
  - Reglamento Técnico Centroamericano de Verificación de la Calidad de Productos Cosméticos.

La empresa manufacturera posee Licencia Sanitaria y Certificado de Buenas Prácticas de Manufactura emitidos por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de la República de Guatemala, C.A.

- Viabilidad económica: se realizó un análisis diferencial entre los dos escenarios ya planteados. Efectivamente la incorporación de este producto al plan de producción de la empresa proporciona más ganancias notables.
- Viabilidad de gestión: La empresa manufacturera primero cuenta con experiencia en investigación y desarrollo de productos. Al mismo tiempo todo el personal involucrado en la manufactura del producto presenta capacidad para el manejo eficiente de cada área.

Diagrama 9: Organigrama de la empresa manufacturera



- Viabilidad ambiental: el desarrollo de este producto no presenta contaminación ambiental. Existe un impacto ambiental en la siembra y cultivo de la palma africana, sin embargo en Guatemala ya existen 90 mil hectáreas sembradas de palma africana de las cuales se está extrayendo aceite a diario, es importante utilizar esta materia prima en la manufactura y crecimiento económico guatemaltecos antes de que se desarrolle la formulación en el extranjero y el mismo producto sea vendido 5 veces más caro por empresas transnacionales.

## ANEXO F: Análisis de las 5 C's

- Clientes: En cuanto al producto sin bolsa típica será dirigido a hombres y mujeres de nivel socio económico C- (con salario de 3.601.00 a 7,500.00 quetzales) y D+ (con salario de 2,500.00 a 3,600.00) de edades comprendidas entre 15 y 45 años los cuales deseen mantener sus labios humectantes y sanos. El producto será apto para que pueda ser utilizado por cualquier género y cualquier edad. El producto con bolsa típica será dirigido a todos los turistas que visitan Guatemala entre 15 y 45 años y que valoran la artesanía textil de guatemalteca.

Luego dependiendo de la respuesta de los clientes y de cómo se desenvuelve el producto en el mercado se realizaran diferentes productos enfocados a segmentos determinados (niños, niñas, jóvenes o adultos). De esta forma las empresas directas con el consumidor (empresa de catálogos y tienda para turistas) podrá pedir la imagen que desee para lanzar una campaña determinada.

- Compañía: la compañía es la empresa manufacturera de productos cosméticos que tiene tiempo de mano de obra libre y el equipo necesario para la manufactura de labiales. Al mismo tiempo la empresa manufacturera tiene la capacidad técnica e intelectual para dicha producción. La empresa manufacturera está interesada en una distribución a nivel nacional del producto.
- Competidores: dentro de los competidores directos se pueden encontrar todos los productos humectantes de labios ya sean vendidos por catálogos o en locales comerciales, Entre ellos están: Labello, Chapstick, Burts Bees, Bio Terra y l'Occitane. Cabe mencionar que todos los productos competencia son de empresas internacionales. El producto que se desea lanzar al mercado es hecho en Guatemala y puede crear un ambiente nacionalista en sus compradores.
- Colaboradores: como colaboradores en este caso se encuentra primero el proveedor de todas las materias primas y material de empaque que son

Distribuidora del Caribe y Tecnopack, luego se pueden considerar como colaboradores todo el personal que se encarga de la manufactura, empaque y distribución del producto.

- Contexto: el contexto en este caso es el sector cosmético de Guatemala, en el que los productos cosméticos son más fácil venderlos por catálogo y estas ventas están dirigidas más que todo a personas de clase media quienes no tienen un poder adquisitivo alto pero se preocupan por su imagen y salud. Por esta razón es que Palmstick busca brindar alta calidad a un precio accesible. Por otro lado el producto con bolsa típica es sacado al mercado turista para darle valor a la artesanía textil guatemalteca, por lo que también este producto se enfoca en el sector turístico de Guatemala.

## ANEXO G: Cálculos para flujos de caja

Para el análisis de factibilidad primero se realizó un estudio de flujos de caja. En esta parte del estudio se compararon dos escenarios, uno en el cual la empresa manufacturera produce la misma cantidad de productos labiales que lo hace actualmente y otro en el cual la empresa manufacturera vende el producto Palmstick con bosa típica y sin bolsa típica. Este estudio se realizó para 5 años tomando en cuenta un crecimiento del 5% por año y una tasa interna de retorno del 10%.

- Cálculo del salarios y prestaciones

**Tabla 46: Empleados con Salario y prestaciones de la empresa manufacturera**

Puesto	Cantidad	Salario
Gerente General	1	9,000.00
Administración	1	6,500.00
Control de Calidad	1	6,000.00
Logística	1	6,000.00
Encargado de producción	1	6,000.00
Supervisores	2	4,500.00
Regencia	1	3,500.00
Responsable de bodega	1	3,500.00
Llenado	1	3,500.00
Operarios	4	3,500.00
TOTAL	14	52,000.00

Cálculo 1: Cálculo de prestaciones para un empleado de la empresa manufacturera

$Prestaciones_{1 \text{ año}}$

$$= \text{Bono 14} + \text{Aguinaldo} + \text{Indemnización} + \text{IGSS} + \text{IRTRA} + \text{Intecap} + \text{Bonificaciones e incentivos}$$

- El Bono 14 representa el pago de un salario anual
- El aguinaldo representa el pago de un salario anual

- La indemnización que representa el pago del salario devengado (salario mensual promedio) más un sexto del salario devengado.
- El IGSS representa el pago mensual del 10.67% del salario devengado
- El IRTRA y el Intecap representan el pago mensual del 1% del salario mensual
- Las bonificaciones deben ser de 250 quetzales mensuales

Ejemplo: Cálculo de las prestaciones para un año del gerente general:

*Prestaciones*<sub>1 año</sub>

$$\begin{aligned}
 &= Q. 9,000.00 + Q. 9,000.00 + \left( Q. 9,000.00 + \frac{Q. 9,000.00}{6} \right) \\
 &+ ((0.1067 * Q. 9,000.00) * 12) + ((0.01 * Q. 9,000.00) * 12) \\
 &+ ((0.01 * Q. 9,000.00) * 12) + (Q. 250 * 12) = Q. 45,183.60
 \end{aligned}$$

\*De la misma forma se realizó el cálculo de las prestaciones para un año del resto de empleados

**Tabla 47: Prestaciones para cada salario de la empresa manufacturera**

Salario [Q]	9,000.00	6,500.00	6,000.00	4,500.00	3,500.00
Bono 14 [Q]	9,000.00	6,500.00	6,000.00	4,500.00	3,500.00
Aguinaldo [Q]	9,000.00	6,500.00	6,000.00	4,500.00	3,500.00
Indemnización [Q]	10500	7583.33333	7000	5250	4083.33333
IGSS [Q]	11523.6	8322.6	7682.4	5761.8	4481.4
IRTRA [Q]	1080	780	720	540	420
Intecap [Q]	1080	780	720	540	420
Bonificaciones e incentivos [Q]	3000	3000	3000	3000	3000
Total [Q]	45,183.60	33,465.93	31,122.40	24,091.80	19,404.73

**Tabla 48: Gasto en salarios mensual, gasto en salarios anual, gasto total con prestaciones anual y gasto total con prestaciones mensual**

Gasto en salarios mensual [Q]	52,000.00
Gasto en salarios anual [Q]	624,000.00
Gasto total con prestaciones anual [Q]	980,033.47
Gasto total con prestaciones mensual [Q]	81,669.46

**Tabla 49: Gasto en salarios mensual, gasto en salarios anual, gasto total con prestaciones anual y gasto total con prestaciones mensual para la mano de obra variable (Supervisores, llenado y operarios)**

Gasto en salarios mensual [Q]	26,500.00
Gasto en salarios anual [Q]	318,000.00
Gasto total con prestaciones anual [Q]	463,207.27
Gasto total con prestaciones mensual [Q]	38,600.61

**Tabla 50: Gasto en salarios mensual, gasto en salarios anual, gasto total con prestaciones anual y gasto total con prestaciones mensual para la mano de obra fija (Gerente general, administración, control de calidad, logística, encargado de producción, regencia y responsable de bodega)**

Gasto en salarios mensual [Q]	40,500.00
Gasto en salarios anual [Q]	486,000.00
Gasto total con prestaciones anual [Q]	696,826.20
Gasto total con prestaciones mensual [Q]	58,068.85

- Cálculo de costos para escenario 1

Cálculo 2: Cálculo de materiales directos para productos existentes

$$\text{Materiales directos} = 0.25 * \text{Ingreso mensual}$$

\*Para este cálculo se considera que el material directo representa el 25% del ingreso de los productos ya desarrollados y sacados a la venta.

Ejemplo: Cálculo de costo de materiales directos para el mes de enero del escenario 1

$$\text{Materiales directos} = 0.25 * Q.118,150.00 = Q.29,537.50$$

\*De la misma forma se realizó el cálculo del costo de materiales directos para el resto de meses de los productos existentes del escenario 1

Cálculo 3: Cálculo de costo de mano de obra directa para el mes de diciembre del escenario 1

Para este cálculo se sabe que se gastó el 35% de mano de obra variable en el mes de diciembre.

$$\begin{aligned} \text{Mno de obra variable}_{diciembre} \\ = 0.35 * \text{Gasto total con prestaciones mensual}_{\text{mano de obra variable}} \end{aligned}$$

$$\text{Mano de obra variable}_{diciembre} = 0.25 * Q. 38,600.61 = Q. 13.510.21$$

\*Se toma el mes de diciembre debido a que es el mes de alta producción y venta para la Empresa Manufacturera

Entonces se procede a calcular el costo de mano de obra variable por unidad de labial producida.

Cálculo 4: Costo de mano de obra variable por unidad de labial producido

$$\text{Mano de obra unidad} = \frac{\text{Mano de obr variable}_{diciembre}}{\text{Unidades}_{diciembre}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mano de obra variable}_{diciembre} &= \frac{Q. 13.510.21}{15,000 + 25,000 + 5,000 + 1,5000} \\ &= Q. 0.29/\text{unidad} \end{aligned}$$

Se puede entonces utilizar este costo de mano de obra variable directamente dependiente de la cantidad de unidades producidas.

Cálculo 5: Cálculo de mano de obra directa

$$\text{Mano de obra directa} = \text{Mano de obra unidad} * \text{Unidades producidas}$$

Ejemplo: Cálculo de costo de mano de obra directa para el mes de enero del escenario 1

$$\begin{aligned} \text{Mano de obra directa} &= \frac{Q.0.29}{\text{unidad}} * (7,500 + 15,000 + 2,5000 + 1,5000) \\ &= Q.7,699.37 \end{aligned}$$

\*De la misma forma se realizó el cálculo del costo de mano de obra directa para el resto de meses de los productos existentes del escenario 1

Cálculo 6: Costo de fabricación variable por unidad de labial producido

Para este cálculo se tiene que se gastó el 8,800.00 de servicio de agua y energía eléctrica en el mes de diciembre.

Entonces se procede a calcular el costo de mano de obra variable por unidad de labial producida.

Cálculo 7: Costo de fabricación variable por unidad de labial producido

$$\text{Fabricación unidad} = \frac{\text{Fabricación variable}_{\text{diciembre}}}{\text{Unidades}_{\text{diciembre}}}$$

$$\text{Fabricación unidad} = \frac{Q.8,800.00}{15,000 + 25,000 + 5,000 + 1,5000} = Q.0.19/\text{unidad}$$

Se puede entonces utilizar este costo de fabricación variable directamente dependiente de la cantidad de unidades producidas.

Cálculo 8: Cálculo de fabricación directa

$$\text{Fabricación directa} = \text{Fabricación unidad} * \text{Unidades producidas}$$

Ejemplo: Cálculo de costo de fabricación directa para el mes de enero del escenario 1

$$\text{Fabricación directa} = \frac{Q.0.19}{\text{unidad}} * (7,500 + 15,000 + 2,5000 + 1,5000) = Q.5,015.05$$

\*De la misma forma se realizó el cálculo del costo de fabricación directa para el resto de meses de los productos existentes del escenario 1

Finalmente para el costo de fabricación fijo es de Q. 1,250.00 mensuales y el costo de administración para esta línea equivale al 5% del costo de salarios y prestaciones administrativas, esto equivale a Q. 2,903.44.

### **Imagen 23: Flujos de caja mensuales para escenario 1**



- Cálculo de costos para escenario 2

El cálculo de materiales directos de los productos actuales (ya existentes) se realizó considerando el 25% del ingreso generado por dichos productos.

Cálculo 9: Cálculo de materiales directos de productos nuevos

Considerando que se utilizaran semanalmente 21.00kg de mezcla que corresponden a aproximadamente 4,100 unidades. El costo de materia prima se calculó según los precios proporcionados por la empresa Industrias del Caribe S.A.

**Tabla 51: Costo de materia prima mensual**

Componente	Peso [kg]	Cantidad a comprar	Costo [Q]
<b>Cera de carnauba</b>	1.10	2.0 kg	243.36
<b>Cera de abeja</b>	3.40	4.0 kg	345.40
<b>Aceite de castor</b>	5.30	6.0 kg	272.22
<b>Lanolina</b>	2.10	3.0 kg	537.18
Oleína	<b>4.20</b>	<b>2 galones</b>	<b>96.00</b>
Esterina	<b>4.20</b>	<b>5 kg</b>	<b>46.25</b>
<b>Octilmetoxicinamato</b>	0.4	1 kg	84.70
<b>Olor a toronja</b>	0.3	1 kg	451.38
<b>Total semanal</b>	21.00	--	2,076.49
<b>Total mensual</b>	84.00		8,305.96

- Nota: El precio de los subproductos refinados de aceite de palma africana tienen el siguiente precio: 1 galón de oleína: 48.00 quetzales y 1 kilogramo de esterina: 9.25 quetzales.

**Tabla 52: Costo de empaque primario y secundario para una unidad**

Empaque	Cantidad [unidades de humectantes labiales]	Costo [Q]
<b>Recipiente</b>	1	0.02
<b>Tapadera</b>	1	0.11
<b>Bolsa típica</b>	1	2.35

Se venderán mensualmente 8,000 unidades de humectante labial con bolsa típica y 8,000 sin bolsa típica.

Cálculo 6: Cálculo del costo directo mensual para productos nuevos

$$\begin{aligned}
 \text{Costo directo}_{\text{nuevos productos}} &= \text{costo}_{\text{mat.prima}} \\
 &+ (\text{unidades totales} * (\text{costo}_{\text{recipiente}} + \text{costo}_{\text{tapadera}})) \\
 &+ (\text{unidades con bolsa} * (\text{costo}_{\text{bolsa}}))
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Costo directo}_{\text{nuevos productos}} &= 8,305.96 + (16,000.00 * (Q. 0.02 + Q. 0.11)) + (8,000.00 * (Q. 2.35)) \\
 &= Q. 29,185.96
 \end{aligned}$$

El costo de fabricación directa se calculó de la misma forma que se calculo para el escenario 1. Los costos fijos no varían, son los indicados para el escenario 1.

**Imagen 24: Flujos de caja mensuales para escenario 2**

ESCENARIO 2 - PRODUCCIÓN DE PALMISTICK												
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
	Q3.15	Q3.15	Q3.15	Q3.15	Q3.15	Q3.15	Q3.15	Q3.15	Q3.15	Q3.20	Q3.20	Q3.20
Precio producto 1	7500	5000	5000	5000	5000	15000	3500	9000	9000	3500	5000	5000
Ventas producto 1 (unidades)	Q23,625.00	Q15,750.00	Q15,750.00	Q15,750.00	Q15,750.00	Q47,250.00	Q11,075.00	Q28,350.00	Q11,200.00	Q16,000.00	Q16,000.00	Q16,000.00
Ingresos producto 1												
Precio producto 2	15000	15000	15000	15000	15000	25000	10000	25000	15000	15000	15000	15000
Ventas producto 2 (unidades)	Q63,750.00	Q63,750.00	Q63,750.00	Q63,750.00	Q63,750.00	Q106,250.00	Q47,500.00	Q106,250.00	Q63,750.00	Q63,750.00	Q63,750.00	Q63,750.00
Ingresos producto 2												
Precio producto 3	2500	2500	2000	2000	2000	5000	2000	4500	2000	2000	2000	2000
Ventas producto 3 (unidades)	Q23,125.00	Q23,125.00	Q18,500.00	Q18,500.00	Q18,500.00	Q45,750.00	Q18,500.00	Q41,175.00	Q18,500.00	Q18,500.00	Q18,500.00	Q18,500.00
Ingresos producto 3												
Precio producto 4	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Ventas producto 4 (unidades)	Q7,650.00	Q7,650.00	Q7,650.00	Q7,650.00	Q7,650.00	Q7,650.00	Q7,650.00	Q7,650.00	Q7,650.00	Q7,650.00	Q7,650.00	Q7,650.00
Ingresos producto 4												
Precio producto nuevo con bolsa	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
Ventas producto nuevo (unidades)	Q124,000.00	Q124,000.00	Q124,000.00	Q124,000.00	Q124,000.00	Q124,000.00	Q124,000.00	Q124,000.00	Q124,000.00	Q124,000.00	Q124,000.00	Q124,000.00
Ingresos producto nuevo												
Precio producto nuevo sin bolsa	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
Ventas producto nuevo (unidades)	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00
Ingresos producto nuevo												
<b>INGRESO MENSUAL</b>	Q270,950.00	Q152,800.00	Q152,800.00	Q152,800.00	Q152,800.00	Q152,800.00	Q152,800.00	Q152,800.00	Q152,800.00	Q152,800.00	Q152,800.00	Q152,800.00
<b>Costo directo</b>												
Materiales directos prod normales	Q29,537.50	Q27,568.75	Q26,412.50	Q26,412.50	Q26,412.50	Q51,725.00	Q19,918.75	Q45,856.25	Q25,275.00	Q26,475.00	Q26,475.00	Q26,475.00
Materiales directos prod nuevos	Q29,185.96	Q29,185.96	Q29,185.96	Q29,185.96	Q29,185.96	Q29,185.96	Q29,185.96	Q29,185.96	Q29,185.96	Q29,185.96	Q29,185.96	Q29,185.96
Mano de obra	Q12,348.04	Q11,621.69	Q11,476.42	Q11,476.42	Q11,476.42	Q18,158.89	Q9,587.89	Q16,270.36	Q11,040.60	Q11,476.42	Q11,476.42	Q11,476.42
De fabricación	8043.010753	7569.892473	7475.268817	7475.268817	7475.268817	11827.95699	6245.16129	10597.84946	7191.397849	7475.268817	7475.268817	7475.268817
<b>Costos fijos</b>												
De fabricación	Q1,250.00	Q1,250.00	Q1,250.00	Q1,250.00	Q1,250.00	Q1,250.00	Q1,250.00	Q1,250.00	Q1,250.00	Q1,250.00	Q1,250.00	Q1,250.00
De administración	Q2,903.44	Q2,903.44	Q2,903.44	Q2,903.44	Q2,903.44	Q2,903.44	Q2,903.44	Q2,903.44	Q2,903.44	Q2,903.44	Q2,903.44	Q2,903.44
<b>EGRESO TOTAL MENSUAL</b>	Q83,267.96	Q80,099.73	Q78,703.39	Q78,703.39	Q78,703.39	Q115,091.25	Q69,091.21	Q106,063.86	Q76,846.40	Q78,766.09	Q78,766.09	Q78,766.09
<b>UTILIDAD MENSUAL</b>	Q187,682.04	Q72,700.27	Q74,096.61	Q74,096.61	Q74,096.61	Q37,748.75	Q83,708.79	Q46,736.14	Q75,953.60	Q74,033.91	Q65,075.39	Q74,033.91
unidades	42500	40000	39500	39500	39500	62500	33000	56000	38000	39500	46500	39500

- Elaboración de flujos de caja anuales

Para los flujos de caja anuales se consideró un crecimiento anual de 5% para 5 años y una tasa interna de retorno de 10% para el cálculo del Valor Actual Neto (VAN).

Imagen 25: Flujo de caja anual para escenario 1

	ESCENARIO 1					
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ingresos producto 1	Q0.00	Q254,850.00	Q267,592.50	Q280,972.13	Q295,020.73	Q309,771.77
Ingresos producto 2 (q)	Q0.00	Q828,750.00	Q870,187.50	Q913,696.88	Q959,381.72	Q1,007,350.80
Ingresos producto 3 (q)	Q0.00	Q281,175.00	Q295,233.75	Q309,995.44	Q325,495.21	Q341,769.97
Ingresos producto 4 (q)	Q0.00	Q91,800.00	Q96,390.00	Q101,209.50	Q106,269.98	Q111,583.47
<b>INGRESO MENSUAL (q)</b>	Q0.00	Q1,456,575.00	Q1,529,403.75	Q1,605,873.94	Q1,686,167.63	Q1,770,476.02
<b>Costos directos (q)</b>						
Materiales directos	Q0.00	Q364,143.75	Q382,350.94	Q401,468.48	Q421,541.91	Q442,619.00
Mano de obra	Q0.00	Q94,135.67	Q98,842.45	Q103,784.58	Q108,973.81	Q114,422.50
De fabricación	Q0.00	Q61,316.13	Q64,381.94	Q67,601.03	Q70,981.08	Q74,530.14
<b>Costos fijos (q)</b>						
De fabricación	Q0.00	Q15,000.00	Q15,750.00	Q16,537.50	Q17,364.38	Q18,232.59
Administración	Q0.00	Q34,841.31	Q36,583.38	Q38,412.54	Q40,333.17	Q42,349.83
<b>EGRESO MENSUAL</b>	Q0.00	Q569,436.86	Q597,908.70	Q627,804.14	Q659,194.34	Q692,154.06
<b>UTILIDAD MENSUAL</b>	Q0.00	Q887,138.14	Q931,495.05	Q978,069.80	Q1,026,973.29	Q1,078,321.95
<b>VAN</b>						<b>Q3,682,147.82</b>

## Imagen 26: Flujo de caja anual para escenario 2

ESCENARIO 2: PRODUCCION DE PALMSTICK						
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ingresos producto 1	Q0.00	Q254,850.00	Q267,592.50	Q280,972.13	Q295,020.73	Q309,771.77
Ingresos producto 2 (q)	Q0.00	Q828,750.00	Q870,187.50	Q913,696.88	Q959,381.72	Q1,007,350.80
Ingresos producto 3 (q)	Q0.00	Q281,175.00	Q295,233.75	Q309,995.44	Q325,495.21	Q341,769.97
Ingresos producto 4 (q)	Q0.00	Q91,800.00	Q96,390.00	Q101,209.50	Q106,269.98	Q111,583.47
Ingresos producto nuevo (q)	Q0.00	Q1,833,600.00	Q1,925,280.00	Q2,021,544.00	Q2,122,621.20	Q2,228,752.26
<b>INGRESO MENSUAL</b>	Q0.00	Q3,290,175.00	Q3,454,683.75	Q3,627,417.94	Q3,808,788.83	Q3,999,228.28
<b>Costo directo (q)</b>						
Materiales directos prod normales	Q0.00	Q364,143.75	Q382,350.94	Q401,468.48	Q421,541.91	Q442,619.00
Materiales directos prod nuevos	Q0.00	Q350,231.52	Q367,743.10	Q386,130.25	Q405,436.76	Q425,708.60
Mano de obra	Q0.00	Q149,919.77	Q157,415.76	Q165,286.55	Q173,550.88	Q182,228.42
De fabricación	Q0.00	Q97,651.61	Q102,534.19	Q107,660.90	Q113,043.95	Q118,696.15
<b>Costos fijos (q)</b>						
De fabricación	Q0.00	Q15,000.00	Q15,750.00	Q16,537.50	Q17,364.38	Q18,232.59
De administración	Q0.00	Q34,841.31	Q36,583.38	Q38,412.54	Q40,333.17	Q42,349.83
<b>EGRESO TOTAL MENSUAL (q)</b>	Q0.00	Q1,011,787.96	Q1,062,377.36	Q1,115,496.23	Q1,171,271.04	Q1,229,834.59
<b>UTILIDAD MENSUAL</b>	-Q1.00	Q2,278,387.04	Q2,392,306.39	Q2,511,921.71	Q2,637,517.79	Q2,769,393.68
<b>VAN</b>						
						<b>Q9,456,652.35</b>

Se obtuvo el VAN para cada escenario.

**Tabla 53: VAN para cada escenario analizado**

	Escenario 1	Escenario 2
VAN	Q. 3,682,147.82	Q. 9,456,652,35

Ahora se procede a calcular la ganancia actual de implementar esta producción en la empresa manufacturera.

$$Ganancia\ actual = VAN_{escenario\ 2} - VAN_{escenario\ 1}$$

$$Ganancia\ actual = Q. 9,456,652.35 - Q. 3,682,147.82 = Q. 5,774,504.52$$

## ANEXO H: Costo real por unidad

Ya habiendo calculado el costo de materia prima y empaque en esta parte del estudio se consideran también los costos de electricidad exactos por unidad de humectante labial. Esta parte es elaborada para determinar el precio al que será vendido el producto.

- Costo de energía eléctrica

Para el costo de energía eléctrica se toma la potencia de los equipos utilizados y el tiempo de funcionamiento del baño María será de 2 horas y el de la llenadora es de 4 horas.

*Energía eléctrica*

= *energía de baño maría + energía de llenadora*  
+ *energía de agitador*

$$Energía_{eléctrica} = (2.8 \text{ kW} * 2 \text{ h}) + (0.19 \text{ kW} * 4 \text{ h}) + (0.75 \text{ kW} * 1 \text{ h}) = 7.11 \text{ kWh}$$

Entonces ahora se toma la tasa de la Empresa Eléctrica de Guatemala S.A. que equivale a 1.89Q/kWh

$$Costo \text{ de energía} = \frac{Q \ 1.89}{kWh} * 7.11 \text{ kWh} = Q \ 13.44$$

$$Aporte \ a \ tarifa \ Social = \frac{Q \ 0.14}{kWh} * 7.11 \text{ kWh} = Q1.00$$

**Tabla 54: Costo de energía eléctrica para dos lotes de producción**

<b>Costos</b>	<b>Cantidad [unidades de humectantes labiales]</b>	<b>Costo [Q]</b>
<b>Cargo Fijo por cliente (sin IVA)</b>	4,100	9.26
<b>Energía (sin IVA)</b>	4,100	13.44
<b>Aporte a tarifa Social</b>	4,100	1.00
	<b>Total (sin IVA)</b>	<b>23.70</b>
	<b>Total (con IVA)</b>	<b>26.54</b>

**Tabla 55: Costo de energía eléctrica para una unidad**

<b>Costos</b>	<b>Cantidad [unidades de humectantes labiales]</b>	<b>Costo [Q]</b>
<b>Energía eléctrica</b>	1	0.01

- Costo total

El costo total de un humectante labial es igual a la suma de los costos de cada insumo para un solo humectante labial:

$$\text{costo}(1\text{Palmstick con bolsa}) = \text{costo}_{\text{mat.prima}} + \text{costo}_{\text{empaquete}} + \text{costo}_{\text{elect.}}$$

Entonces:

$$\text{costo}(1\text{Palmstick con bolsa}) = Q (0.51 + 0.02 + 0.11 + 2.35 + 0.01) = Q3.0$$

$$\text{costo}(1\text{Palmsick sin bolsa}) = Q (0.51 + 0.02 + 0.11 + 0.01) = Q 0.65$$

## ANEXO I: Análisis de mezcla de mercadeo

Para la introducción del humectante labial Palmstick en el mercado guatemalteco se debe utilizar una estrategia que sea congruente con el posicionamiento que se piensa dar del producto. Se utilizará la estrategia de Proter basada en la diferenciación. Esta estrategia consiste en que se debe ofrecer al mercado un producto que por los motivos que sea, el consumidor perciba como único el producto y por tanto esté dispuesto a adquirirlo.

El producto Palmstick se diferenciará de su competencia ya que es un producto realizado con mano de obra y aceite de palma africana 100% guatemalteco. Será un producto nacionalista que hará que sus consumidores se sientan identificados y orgullosos de potenciar la imagen de su país y añadirán credibilidad al humectante labial Palmstick. Al mismo tiempo los consumidores extranjeros sabrán que estarán apoyando a mano de obra guatemalteca.

- Producto: el producto es un humectante labial basado en una formulación que tiene como materia prima principal aceite de palma africana guatemalteca y será manufacturado en industrias nacionales. Es un humectante labial con olor a toronja y filtro solar apto para que pueda ser utilizado por cualquier género y cualquier edad. El producto se identificará con todos sus consumidores guatemaltecos y extranjeros por medio de una etiqueta con imagen nacional y con una bolsa típica diseñada con detalles artesanales.
- Precio: el precio al que la empresa manufacturera dará el producto será de 16 quetzales con 60 centavos con bolsa típica y 3 quetzales con 60 centavos sin bolsa típica. Se proporcionó la opción de dar el producto sin bolsa típica debido a que es posible que los consumidores se identifiquen con un diseño de bolsa típica y no quieran cambiarlo. El producto con bolsa típica será ofrecido en las tiendas de recuerdos guatemaltecos que están en los mercados de

artesanías, en el aeropuerto o cualquier otro centro visitado por extranjeros. El producto sin bolsa típica se vende a este precio dejando libre a la empresa de catálogos a ganar entre 100 y 300% del precio al que lo compran. Se debe considerar que la empresa de catálogos se encarga del mercado y divulgación del producto. La empresa de catálogos se deberá encargar de dar un precio accesible y competitivo en el mercado proporcionando un producto eficiente y de calidad.

- Punto o plaza: la distribución se realizará a través de un canal indirecto.

**Diagrama 10: Canal indirecto para punto o plaza del humectante labial**



Para empezar la venta del producto sin bolsa típica al consumidor final será por catálogo para poder abarcar más parte del mercado que se dedica a su belleza y salud. Sin embargo se recomendará al fabricante que si la aceptación de este producto es positiva se busque vender en locales comerciales que promuevan el uso de productos nacionales para el cuidado de la piel y los labios y de esta manera realizar una extensión de línea (cremas, exfoliante, shampoo, labial de color, jabón).

En cuanto al producto con bolsa típica, la venta al consumidor será por medio de las tiendas de recuerdos presentes en todos los centros de venta turísticos.

- Promoción: para la promoción se recomienda hacer una activación en un centro comercial de nivel socioeconómico C- y D+ para lanzar el producto sin bolsa típica en el mercado guatemalteco. El producto con bolsa típica será activado por medio de los centros turísticos más frecuentes por los extranjeros. Se utilizará material publicitario los cuales serán volantes que contendrán información acerca de los beneficios del producto y muestreos durante la activación.

Teniendo una formulación de un humectante labial utilizando aceite de palma africana como materia prima. Se les debe agregar fragancia o saborizante para mejorar la factibilidad mercadológica y económica del producto.

Se realizaron tres diferentes humectantes labiales que serán sometidos a pruebas con diferentes personas para saber cuál será la primera muestra para lanzar al mercado, se busca una muestra neutra, que se pueda utilizar tanto mujeres como para hombres. Los tres humectantes con diferentes componentes que se someterán a encuestas.

**Tabla 56: Encuestas realizadas para componentes del humectante labial**

	<b>Prueba 8</b>	<b>Prueba 9</b>	<b>Prueba 10</b>
Componente para mercado	Manteca de cacao con saborizante de chocolate	Menta	Filtro solar con saborizante de toronja

Para determinar el humectante labial con mayor rentabilidad, se utilizó como herramienta la siguiente encuesta.

### **Imagen 27: Resultados de encuesta realizada**

09/12/13

Resultados de la Encuesta

www.portaldeencuestas.com/encuestas/verencuesta.php?e=116959&amp;c=620768&amp;z=d3012

1 / 1



# ENCUESTATICK

## Analisis de resultados

**FREE** ¡Bienvenido, Laura Molina!  
 Cuenta FREE: actualizar  
 versión gratuita

### Consumo de humectante labial

Inicio:00-00-0000 Fin:00-00-0000

Número de encuestas rellenas: 97

Completas: 97

No finalizadas: 0

97/97

#### 1 ¿Sexo? 97/97

Hombre		28 (29%)
Mujer		69 (71%)

#### 2 ¿Sabe qué es un humectante labial? 97/97

Si		92 (95%)
No		5 (5%)

#### 3 ¿Usted utiliza o ha utilizado algún humectante labial? 97/97

Si		79 (81%)
No		18 (19%)

#### 4 Si su respuesta fue no, ¿Por qué no utiliza humectante labial? (si su respuesta fue si, continúe) 29/29

Porque no necesito		6 (21%)
Nunca he usado		7 (24%)
Porque me da alergia		1 (3%)
No encuentro uno que me guste		1 (3%)
No acostumbro usarlo		10 (34%)
No me gusta usarlo		1 (3%)
Lo utilizo demasiado poco		3 (10%)

#### 5 ¿Qué características considera usted más importantes en un humectante labial? 302/332

Suavidad		33 (15%)
Sabor y olor		33 (15%)
Disponibilidad en los labios		18 (8%)
Humectación		80 (36%)
Brillo		12 (5%)
Resistencia (tiempo)		46 (21%)

00/12/13

Resultados de la Encuesta

6 ¿Cómo elige su humectante labial? 97/97

Por precio		30 (31%)
Por imagen de mercado		20 (21%)
Por moda		6 (6%)
Por costumbre		41 (42%)

7 ¿Cuanto gasta usted en un humectante labial? 97/97

de Q1.00 a Q5.00		7 (7%)
de Q.5.01 a Q10.00		15 (15%)
de Q10.01 a Q15.00		34 (35%)
de Q15.01 en adelante		41 (42%)

8 ¿Qué marca es el humectante labial que compra? 97/97

Chapstick		37 (38%)
Labels		31 (32%)
Burt's Bees		3 (3%)
Bio Terra		0 (0%)
L'Occitane		5 (5%)
L'Oréal		8 (8%)
NIX		0 (0%)
HAC		1 (1%)
Avon		7 (7%)
Natura		2 (2%)
HENTOCA		3 (3%)

9 Por lo general, ¿En dónde compra su humectante labial? 97/97

Es el centro comercial o supermercados		55 (57%)
En la farmacia		21 (22%)
En catálogo		21 (22%)

10 ¿Cuál de los siguientes humectantes labiales compraría? 97/97

Con manteca de cacao y olor a chocolate		25 (26%)
Con menta y olor a menta		20 (21%)
Con filtro solar y olor cítrico		52 (54%)

11 ¿Prefiere que este humectante labial tenga color intenso o sea color natural (amarillo claro)? 97/97

Si, prefiero que tenga color intenso		14 (14%)
Está bien color natural		83 (86%)

05/12/13

Resultados de la Encuesta

17 ¿Es para usted importante que el humectante labial tenga otros aspectos nutritivos como vitaminas o protección solar? 27/37

Si		78 (78%)
No		21 (22%)

18 ¿Le parece interesante que este producto incorpore en sus materias primas ingredientes nacionales (guatemaltecos)? 27/37

Si		89 (89%)
No		11 (11%)

Los resultados de esta encuesta fueron utilizados para demostrar que existe una parte del mercado que será cubierto por el producto diseñado, coincidiendo con la elección de humectante labial, las características, punto de venta, olor, color, sabor y precio del producto.

También se puede observar que un 86% considera interesante que se esté utilizando materia prima guatemalteca, lo que implica que este producto provea trabajo y desarrollo al país.

## PROPUESTA DE VENTA

### **ANEXO J: Nombre, etiqueta y margen de utilidad del producto**

El nombre del producto será: Palmstick®

La etiqueta del producto se diseñó según el Reglamento Técnico Centro Americano de Etiquetado de Productos Cosméticos avalado por el Ministerio de Salud y Asistencia Social de Guatemala. Según este reglamento la etiqueta del humectante labial elaborado debe contener:

- Forma cosmética
- Cantidad neta declarada en unidades del sistema internacional.
- Nombre del titular y país de origen.
- Lista de ingredientes en nomenclatura INCI
- Declaración del lote sin que se remueva, transcriba, altere o cubra.
- Información de seguridad según el CONSLEG: “Anexo II: Lista de las sustancias que no pueden entrar en la composición de productos cosméticos”, “Anexo III: Lista de las sustancias que no podrán contener los productos cosméticos salvo con restricciones y condiciones establecidas” y según la CTFA, International Ingredient Dictionary and Handbook.

### Imagen 28: Etiqueta del humectante labial



### Imagen 29: Sello de seguridad



El Palmstick será vendido bajo dos presentaciones con bolsa típica y sin bolsa típica. Se recomienda vender el producto con bolsa a un precio de Q 16.50 y sin bolsa a un precio de Q.3.60.

En ambos casos se calcula el margen de utilidad:

$$\text{margen de utilidad} = \frac{\text{precio de venta} - \text{costo}}{\text{precio de venta}} * 100$$

Para el producto con bolsa:

$$\text{margen de utilidad}_{\text{con bolsa}} = \frac{Q 15.50 - Q 3.00}{Q 15.50} * 100 = 80.65\%$$

$$\text{margen de utilidad}_{\text{sin bolsa}} = \frac{Q 3.60 - Q 0.65}{Q 3.60} * 100 = 81.94 \%$$

El margen de utilidad representa el porcentaje de dinero adquirido en la venta de un producto que queda libre después de haber tomado en cuenta los costos de manufactura, empaque y distribución del producto. Siendo este un margen que queda a la empresa para reinvertir en nuevos productos o para mejorar la tecnología de manufactura del mismo producto.

## DISEÑO DE LÍNEA DE PRODUCCIÓN UTILIZANDO VAPOR

### ANEXO K: Dimensionamiento de equipo

Se mencionará a continuación equipo que puede ser adquirido para la manufactura de este humectante labial, sin embargo esta propuesta está dirigida para industrias que ya cuentan con este equipo y que solo deben involucrar en sus procesos este producto que incorpora el aceite de palma africana como materia prima.

Se dimensionará una línea de producción para 50kg de mezcla, sin embargo pueden existir fluctuaciones en el mercado que pueden hasta duplicar la cantidad de producción, por lo que se tendrán dos líneas idénticas paralelas para estos casos. Por otro lado las líneas se pueden utilizar para diferentes productos labiales. El equipo que será indicado es: la caldera, el tanque de mezclado con chaqueta, el agitador para el tanque de mezcla, la llenadora y una banda transportadora para el empaque secundario del producto.

- Tanque de mezclado con calentamiento

Un tanque de mezclado contendrá como máximo 50kg de mezcla.

Primero se calcula la cantidad de unidades de humectantes labiales producidos utilizando al 100% la capacidad del tanque.

$$\text{Mezcla de humectante labial} = 50.0\text{kg}$$

$$\text{Pérdidas} = 2\% * 50\text{kg} = 1\text{kg}$$

$$\text{Mezcla utilizada en llenado} = 50\text{kg} - 1\text{kg} = 49.0\text{kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Unidades de humectantes labiales} &= 49.0\text{kg} * \frac{1000\text{g}}{1\text{kg}} * \frac{1\text{ unidad}}{6\text{g}} \\ &= 8166.67\text{ unidades} \end{aligned}$$

Ahora considerando que una barra de labial pesa 6g y que esta ocupa un volumen igual a:

$$volumen (labial) = \pi r^2 h$$

$$volumen (labial) = \pi * (0.65cm)^2 * 5.5cm = 7.30cm^3$$

Entonces la densidad de la mezcla serpa aproximadamente de:

$$\rho(mezcla) = \frac{6.0 g}{7.30 cm^3} = 0.82g/cm^3$$

Entonces la mezcla completa utilizando al 100% la capacidad del tanque de mezclado deberá poder contener un volumen de:

$$volumen(mezcla en tanque) = 50.0 kg * \frac{1000g}{1kg} * \frac{cm^3}{0.82g} * \left(\frac{1m}{100cm}\right)^3 = 0.061m^3$$

Considerando que la capacidad máxima para el tanque de mezclado será el 75% del volumen total del tanque se obtiene un volumen final de:

$$volumen(tanque) = 0.061m^3 * \frac{100}{75} = 0.081m^3$$

Finalmente tomando que la altura es 1.5 veces el diámetro se obtienen las siguientes dimensiones del tanque:

$$Altura = 0.61 m$$

$$Diámetro = 0.41 m$$

- Enchaquetado del tanque de mezclado con calentamiento

El tanque agitador debe estar enchaquetado para el calentamiento por medio de vapor. El vapor que se utilizará se obtendrá de la caldera que se considera que ya está incorporada en la planta de producción de la industria que desee realizar este humectante labial.

Las pérdidas consideradas anteriormente son aquellas que involucran la conducción hacia puntos del tanque de mezclado enchaquetado que no están en contacto con la mezcla que se desea calentar y la convección del acero inoxidable y de la mezcla con el aire.

De esta forma se considera que la mezcla debe pasar aproximadamente 10 minutos en el tanque para disminuir su viscosidad y para homogenizar la mezcla.

Entonces se toma un flujo de energía igual a:

$$\text{Flujo de energía} = \frac{\text{Energía requerida}}{\text{tiempo}} = \frac{12282.0\text{kJ}}{10\text{min} * \frac{60\text{s}}{1\text{min}}} = 20.47 \text{ kJ/s}$$

Tomando la fórmula que relaciona el calor y el calor latente de vaporización se obtiene un flujo de vapor igual a:

$$Q = m * \lambda$$

Donde:  $Q$ : Calor cedido por el vapor saturado

$m$ : Masa de vapor saturado

$\lambda$ : Calor latente de vaporización del agua

Entonces:

$$m = \frac{Q}{\lambda} = \frac{20.47 \text{ kJ/s}}{2257\text{kJ/kg}} = 0.0091 \text{ kg/s}$$

Ahora considerando que la presión del enchaquetado es igual a 15psig es decir 29.7psia que equivalen a 204.78KPa. el volumen específico del vapor es igual a 866.84cm<sup>3</sup>/g.

Entonces la cantidad de vapor que debe estar dentro de la chaqueta por segundo es igual a:

$$\text{Volumen}_{\text{vapor}} = (\dot{m}) * V_h$$

Donde:  $\text{Volumen}_{\text{vapor}}$ : Volumen de vapor para calentamiento

$\dot{m}$ : Flujo másico de vapor saturado

$V_h$ : Volumen específico del vapor saturado

Entonces se obtiene:

$$Volumen_{vapor} = \left( \frac{0.0091kg}{s} \right) * \frac{866.84cm^3 * \left( \frac{1m}{100cm} \right)^3}{g * \frac{1kg}{1000g}} = 0.008m^3$$

Entonces asumiendo que el enchaquetado cubrirá un 85% de la altura del tanque se obtiene la siguiente ecuación:

$$0.008m^3 = \left[ \left( \pi * \left( \frac{d}{2} + z \right)^2 * 0.85 * h \right) - \left( \pi * \left( \frac{d}{2} \right)^2 * 0.85 * h \right) \right] + \left( \pi * \left( \frac{d}{2} + z \right)^2 * z \right)$$

Donde:  $d$ : Diámetro del tanque de mezclado

$z$ : Grosor del enchaquetad

$h$ : Altura del tanque de mezclado

Despejando  $z$  se obtiene un grosor de enchaquetado igual a:

$$z = 0.01 m$$

Considerando que todo el vapor saturado se condensa y cede su energía, saldrá del enchaquetado líquido saturado. Considerando que la presión del enchaquetado la entalpía del líquido es igual a 507.81kJ/kg. Entonces se calcula:

$$Energía\ de\ líquido\ saturado = \frac{0.0091\ kg}{s} * \frac{507.81\ kJ}{1\ kg} = 4.62\ kJ/s$$

- Caldera

Se debe considerar que la caldera debe proporcionar vapor para cualquier otro requerimiento de la planta, sin embargo se dimensionará la caldera requerida para las dos líneas simultáneas de producción de labiales.

Para el dimensionamiento de la caldera se toma que se requieren 12 282.0 kJ para cada línea de producción.

Entonces considerando el calor latente de vaporización del agua se obtiene el requerimiento de vapor de una línea.

$$kg(vapor) = 12282.0kJ * \frac{kg}{2257 kJ} = 5.44kg(vapor)$$

Entonces sabiendo que este resultado es para una línea se determina el requerimiento en BHP de ambas líneas de producción.

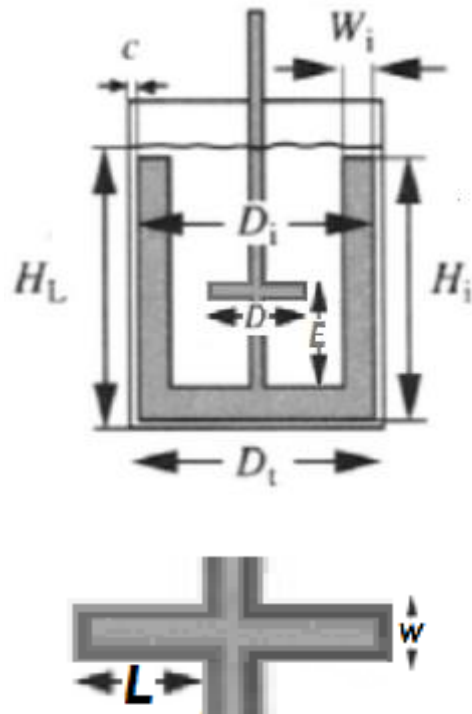
$$capacidad(caldera) = [2 * 5.44 kg(vapor)] * \frac{1 BHP}{15.65 kg} = 0.70 BHP$$

Esto representa una caldera muy pequeña por lo que se considera que la planta de producción tiene más requerimientos de vapor y debe adquirir o tener una caldera de 15BHP.

- Agitador

Para la agitación correcta y eficiente de la mezcla dentro del tanque se adaptará un agitador de ancla en el que las paletas se adaptan a la forma cóncava del tanque, de forma que en su movimiento rascan la superficie o pasan sobre ella con una holgura muy pequeña. Los agitadores de ancla son útiles cuando se desea evitar el depósito de sólidos sobre una superficie de transmisión del calor, como ocurre en un tanque enchaquetado, pero no son buenos mezcladores. Entonces este agitador trabajara conjuntamente con un agitador de paletas tipo turbina que se mueve con velocidad elevada y que gire en sentido opuesto.

Imagen 30: Dimensiones de agitador



Donde:  $D_t$ : Diámetro del Recipiente o reactor

$D_i$ : Diámetro del Agitador Tipo Ancla

$C$ : Distancia entre uno de los brazo y la pared del recipiente

$H_i$ : Altura de uno de los brazo del Agitador Tipo Ancla

$H_L$ : Altura del Liquido agitado

$W_i$ : Ancho de uno de los brazos del Agitador Tipo Ancla

$D$ : Diámetro de paletas

$E$ : Altura a paleta

$W$ : Altura de una paleta

$L$ : Longitud de una paleta

Para el dimensionamiento del agitador de tipo ancla se tienen las siguientes relaciones:

$$\frac{D_t}{D_i} = 1.02 \quad ; \quad \frac{c}{D_i} = 0.01 \quad ; \quad \frac{W_i}{D_i} = 0.1$$

Para el dimensionamiento del agitador de paletas de tipo turbinas se tienen las siguientes relaciones:

$$\frac{D}{D_t} = \frac{1}{3} ; \frac{E}{D_t} = \frac{1}{3} ; \frac{W}{D} = \frac{1}{5} ; \frac{L}{D} = \frac{3}{7}$$

Ahora realizando el dimensionamiento se obtiene:

$$D_i = \frac{D_t}{1.02} = \frac{0.41m}{1.02} = 0.40 m$$

$$c = 0.01 * D_i = 0.01 * 0.40m = 0.0040m$$

$$W_i = 0.1 * D_i = 0.1 * 0.40m = 0.0040 m$$

$$D = \frac{D_t}{3} = \frac{0.41m}{3} = 0.14m$$

$$E = \frac{D_t}{3} = \frac{0.41m}{3} = 0.14m$$

$$W = \frac{D}{5} = \frac{0.14m}{5} = 0.028m$$

$$L = \frac{3 * D}{7} = \frac{1 * 0.14m}{4} = 0.035m$$

La velocidad de agitación será entre 30 y 60rpm tomando como promedio una velocidad de 45rpm.

Asumiendo la viscosidad de la mezcla igual a 1200cP que equivalen a 1.2Kg/m.s. se obtiene un número de Reynolds igual a:

$$N_{Re} = \frac{D^2 * n * \rho}{\mu}$$

Donde:  $N_{Re}$ : Número de Reynolds

$D$ : Diámetro del agitador [m]

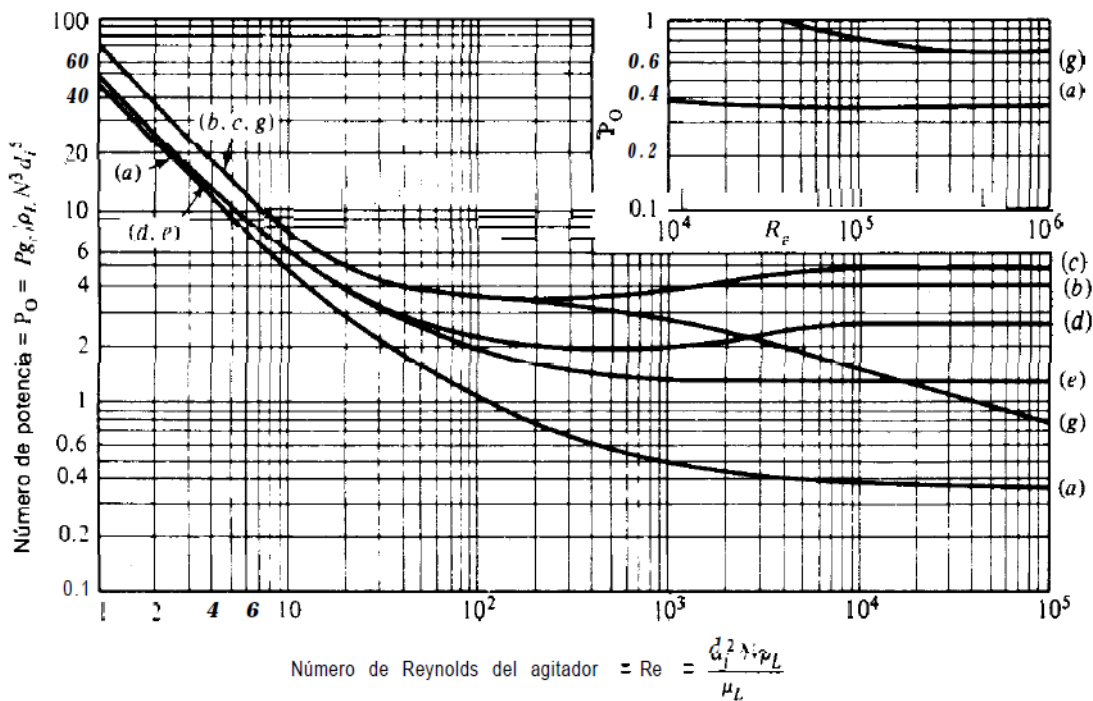
$n$ : Velocidad de agitación [rev/s]

$\rho$ : Densidad de la mezcla [kg/m<sup>3</sup>]

$\mu$ : Viscosidad de la mezcla [kg/m.s.]

$$N_{Re} = \frac{(0.14m)^2 * 45rpm * \frac{1min}{60s} * \frac{820kg}{m^3}}{\frac{1.2kg}{m.s}} = 10.05$$

**Gráfica 2: Potencia para la agitación de impulsores sumergidos en líquidos de una sola fase con una superficie gas/líquido**



Entonces con la gráfica de que relaciona el número de Reynolds y el número de potencia se obtiene un  $N_p=6$ .

Ahora se calcula la potencia:

$$P = (N_p * n^3 * D^5 * \rho) * 1.25$$

Donde:  $P$ : Potencia requerida por el agitador [kW]

$N_p$ : Número de potencia

$n$ : Velocidad de agitación [rev/s]

$\rho$ : Densidad de la mezcla [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]

$$P = \left( 6 * \left( 45 \text{rpm} * \frac{1 \text{min}}{60 \text{s}} \right)^3 * (0.14 \text{m})^5 * \frac{820 \text{kg}}{\text{m}^3} \right) * 1.25 = 0.14 \text{ kW} = 0.19 \text{ hp}$$
$$= 0.5 \text{ hp}$$

OTROS**ANEXO L: Especificaciones de oleina y esterina****ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

PRODUCTO TERMINADO

**ACEITE : OLEINA DE PALMA RBD****CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS**

<b>ANÁLISIS</b>	<b>MÉTODOS</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>
Color Lovibond a 5 ¼"	AOCS Cc 13b - 45	Amarillo 35, Rojo 4,2 (máximo)
Ácidos grasos libres	AOCS Ca 5a - 40	0.05% como palmítico (máximo)
Peróxido	AOCS Cd 8 - 53	1,0 Meq/kg (máximo)
Índice de yodo	AOCS Cd 1 - 25	56 Cg/g (mínimo).
Impurezas	AOCS Ca 3 - 46	Negativo.
Humedad	AOCS Ca 2b - 38	0,05% (máximo)
Punto de nube,	AOCS Cc 6 - 25	6.2 °C (máximo)
Sabor y Olor	Físico	Bueno.(no rancio,no quemado,no extraño)
Punto de humeo	AOCS Cc 9a - 48	200°C (mínimo)



## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

PRODUCTO TERMINADO.

**ESTERINA DE PALMA RBD**

### CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

ANÁLISIS	MÉTODOS	ESPECIFICACIONES
Color Lovibond a 5 ¼"	AOCS Cc 13b - 45	Amarillo 35, Rojo 4,2 (màximo)
Àcidos grasos libres	AOCS Ca 5a - 40	0.05% como palmítico (màximo)
Peròxido	AOCS Cd 8 - 53	2.0 Meq/kg (màximo)
Ìndice de yodo	AOCS Cd 1 - 25	(38 a 44) Cg/g
Impurezas	AOCS Ca 3 - 46	Negativo.
Humedad	AOCS Ca 2b - 38	0,08% (màximo)
Punto de fusión capilar	AOCS Cc 6 - 25	(45 a 50)°C
Sabor y Olor	Físico	Bueno. (no rancio, no quemado, no extraño)
		10°C = 45 a 48
		21,1 = 30 a 34
Ìndice de grasa solida.	AOCS Cd 10 - 57	26,7 = 28 a 30
		33,3 = 22 a 23
		40,6 = 14 a 16

**ANEXO M: caracterización de oleina y esterina**

**SUPREMA, S.A. REPORTE DE RESULTADO DE ANALISIS DE LABORATORIO** No 02571

FECHA INGRESO DE MUESTRA: 08/12/12 PRODUCTO: Oleina

HORA DE INGRESO LA MUESTRA: \_\_\_\_\_ ORIGEN DE LA MUESTRA: Jayrol 310

ENTREGA DE RESULTADO: \_\_\_\_\_ MUESTREADOR: ap. Jacc.

COLOR LOVIBOND <u>23022.6</u>	RTB	DUREZA Ca. Mg.
% AGL <u>0.034</u>	COLIFORME	ALCALINIDAD TOTAL
PUNTO FUSION CAP. <u>19.2</u>	SALMONELA	ALCALINIDAD PARCIAL
PUNTO CONGELACION	HONGOS	SULFITO
INDICE DE YODO <u>59.05</u>	LEVADURAS	PH
INDICE DE PEROXIDO <u>0.4</u>	E. COLY	DENSIDAD
PUNTO DE NUBE <u>5.0</u>	% DE SAL	CLORUROS
SABOR Y OLORES <u>Bueno</u>	% RESIDUO	PENETRACION (PROMEDIO)
COLOR SAPONIFICACION	% HUMEDAD <u>0.024</u>	VALOR RENDIMIENTO C
DIMETILAMINA	% GRASA	% NITROGENO
ESTABILIDAD AL FRIO	VALOR ACIDO	% PUREZA
IMPUREZAS <u>5/20</u>		

Observaciones: Lote 0652634312

Supervisor Laboratorio \_\_\_\_\_ Analista [Signature]

**SUPREMA, S.A. REPORTE DE RESULTADO DE ANALISIS DE LABORATORIO** No 02576

FECHA INGRESO DE MUESTRA: 08/12/12 PRODUCTO: Oleina

HORA DE INGRESO LA MUESTRA: 03:10 ORIGEN DE LA MUESTRA: 310-2

ENTREGA DE RESULTADO: \_\_\_\_\_ MUESTREADOR: \_\_\_\_\_

COLOR LOVIBOND <u>23022.5</u>	RTB	DUREZA Ca. Mg.
% AGL <u>0.034</u>	COLIFORME	ALCALINIDAD TOTAL
PUNTO FUSION CAP. <u>15.0</u>	SALMONELA	ALCALINIDAD PARCIAL
PUNTO CONGELACION	HONGOS	SULFITO
INDICE DE YODO <u>59.27</u>	LEVADURAS	PH
INDICE DE PEROXIDO <u>0.3</u>	E. COLY	DENSIDAD
PUNTO DE NUBE <u>4.8</u>	% DE SAL	CLORUROS
SABOR Y OLORES <u>Bueno</u>	% RESIDUO	PENETRACION (PROMEDIO)
COLOR SAPONIFICACION	% HUMEDAD <u>0.031</u>	VALOR RENDIMIENTO C
DIMETILAMINA	% GRASA	% NITROGENO
ESTABILIDAD AL FRIO	VALOR ACIDO	% PUREZA
IMPUREZAS <u>6/20</u>		

Observaciones: Lote 0652534312

Supervisor Laboratorio \_\_\_\_\_ Analista [Signature]

**SUPREMA, S.A. REPORTE DE RESULTADO DE ANALISIS DE LABORATORIO** N° 02588

FECHA INGRESO DE MUESTRA: 08/12/12  
 HORA DE INGRESO LA MUESTRA: 17:15  
 ENTREGA DE RESULTADO: 18:00

PRODUCTO: Oleina  
 ORIGEN DE LA MUESTRA: Jaque 310  
 MUESTREADOR: OP fracc.

COLOR LOVIBOND	<u>53023.0</u>
% AGL	<u>0.033</u>
PUNTO FUSION CAP.	<u>15.0</u>
PUNTO CONGELACION	<u>-</u>
INDICE DE YODO	<u>38.60</u>
INDICE DE PEROXIDO	<u>0.0 F</u>
PUNTO DE NUBE	<u>5.0</u>
SABOR Y OLOR	<u>Bueno</u>
COLOR SAPONIFICACION	<u>-</u>
DIMETILAMINA	<u>-</u>
ESTABILIDAD AL FRIO	<u>-</u>
IMPUREZAS	<u>5/20</u>

RTB	
COLIFORME	
SALMONELA	
HONGOS	
LEVADURAS	
E. COLY	
% DE SAL	
% RESIDUO	
% HUMEDAD	<u>0.028</u>
% GRASA	
VALOR ACIDO	

DUREZA Ca. Mg.	
ALCALINIDAD TOTAL	
ALCALINIDAD PARCIAL	
SULFITO	
PH	
DENSIDAD	
CLORUROS	
PENETRACION (PROMEDIO)	
VALOR RENDIMIENTO C	
% NITROGENO	
% PUREZA	

Observaciones: lote 0652734312

Supervisor Laboratorio

Analista

**SUPREMA, S.A. REPORTE DE RESULTADO DE ANALISIS DE LABORATORIO** N° 02575

FECHA INGRESO DE MUESTRA: 08/12/12  
 HORA DE INGRESO LA MUESTRA: 02:15  
 ENTREGA DE RESULTADO:

PRODUCTO: Bsterina  
 ORIGEN DE LA MUESTRA: 309A  
 MUESTREADOR: OP procesamiento

COLOR LOVIBOND	<u>AB0K2.5</u>
% AGL	<u>0.031</u>
PUNTO FUSION CAP.	<u>46.4</u>
PUNTO CONGELACION	
INDICE DE YODO	<u>43.06</u>
INDICE DE PEROXIDO	<u>1.4</u>
PUNTO DE NUBE	
SABOR Y OLOR	<u>Bueno</u>
COLOR SAPONIFICACION	
DIMETILAMINA	
ESTABILIDAD AL FRIO	
IMPUREZAS	<u>12/20</u>

RTB	
COLIFORME	
SALMONELA	
HONGOS	
LEVADURAS	
E. COLY	
% DE SAL	
% RESIDUO	
% HUMEDAD	<u>0.026</u>
% GRASA	
VALOR ACIDO	

DUREZA Ca. Mg.	
ALCALINIDAD TOTAL	
ALCALINIDAD PARCIAL	
SULFITO	
PH	
DENSIDAD	
CLORUROS	
PENETRACION (PROMEDIO)	
VALOR RENDIMIENTO C	
% NITROGENO	
% PUREZA	

Observaciones: Lote: 0452534312

Supervisor Laboratorio

Analista

**SUPREMA, S.A. REPORTE DE RESULTADO DE ANALISIS DE LABORATORIO** N° 002570

FECHA INGRESO DE MUESTRA: 08/12/12 PRODUCTO: Estevia  
 HORA DE INGRESO LA MUESTRA: \_\_\_\_\_ ORIGEN DE LA MUESTRA: Jague 309  
 ENTREGA DE RESULTADO: \_\_\_\_\_ MUESTREADOR: Op. Grad.

COLOR LOVIBOND	<u>130 R=2.4</u>
% AGL	<u>0.028</u>
PUNTO FUSION CAP.	<u>45.8</u>
PUNTO CONGELACION	<u>—</u>
INDICE DE YODO	<u>42.39</u>
INDICE DE PEROXIDO	<u>0.6</u>
PUNTO DE NUBE	<u>—</u>
SABOR Y OLOR	<u>Bueno</u>
COLOR SAPONIFICACION	<u>—</u>
DIMETILAMINA	<u>—</u>
ESTABILIDAD AL FRIO	<u>—</u>
IMPUREZAS	<u>12/20</u>

RTB	
COLIFORME	
SALMONELA	
HONGOS	
LEVADURAS	
E. COLY	
% DE SAL	
% RESIDUO	
% HUMEDAD	<u>0.028</u>
% GRASA	
VALOR ACIDO	

DUREZA Ca. Mg.	
ALCALINIDAD TOTAL	
ALCALINIDAD PARCIAL	
SULFITO	
PH	
DENSIDAD	
CLORUROS	
PENETRACION (PROMEDIO)	
VALOR RENDIMIENTO C	
% NITROGENO	
% PUREZA	

Observaciones: Lote 0452634312

Supervisor Laboratorio

Op. Grad.  
Analista

**SUPREMA, S.A. REPORTE DE RESULTADO DE ANALISIS DE LABORATORIO** N° 002574

FECHA INGRESO DE MUESTRA: 08/12/12 PRODUCTO: Estevia  
 HORA DE INGRESO LA MUESTRA: 17:15 ORIGEN DE LA MUESTRA: Jague 309  
 ENTREGA DE RESULTADO: 18:00 MUESTREADOR: Op. Grad.

COLOR LOVIBOND	<u>130 R=2.8</u>
% AGL	<u>0.028</u>
PUNTO FUSION CAP.	<u>48.0</u>
PUNTO CONGELACION	<u>—</u>
INDICE DE YODO	<u>41.65</u>
INDICE DE PEROXIDO	<u>0.07</u>
PUNTO DE NUBE	<u>—</u>
SABOR Y OLOR	<u>Bueno</u>
COLOR SAPONIFICACION	<u>—</u>
DIMETILAMINA	<u>—</u>
ESTABILIDAD AL FRIO	<u>—</u>
IMPUREZAS	<u>9/20</u>

RTB	
COLIFORME	
SALMONELA	
HONGOS	
LEVADURAS	
E. COLY	
% DE SAL	
% RESIDUO	
% HUMEDAD	<u>0.030</u>
% GRASA	
VALOR ACIDO	

DUREZA Ca. Mg.	
ALCALINIDAD TOTAL	
ALCALINIDAD PARCIAL	
SULFITO	
PH	
DENSIDAD	
CLORUROS	
PENETRACION (PROMEDIO)	
VALOR RENDIMIENTO C	
% NITROGENO	
% PUREZA	

Observaciones: Lote 0452734312


Supervisor Laboratorio

Op. Grad.  
Analista

## ANEXO N: Especificación y Caracterización del resto de materias primas

*cera de abeja*

### Certificate of Analysis

**KahlWax** 

#### DISTRIBUIDORA

DEL CARIBE de Guatemala S.A.  
13 AV. 3-26, ZONA 1  
CIUDAD DE GUATEMALA  
Guatemala

No of Certificate: 3466/6143  
Customer: 550338  
Order: 43098/10

Created: 2012-03-16  
Page / Pages: 1 / 1

Article **Kahlwax 8070 NF white**  
**Beeswax white**

Batch-No: **F1208007-002**

Production: 2012-02-21  
Re-Test date: 2015-02-21

Parameter	Test	Specification	Method
Melting range	62 °C	62 - 65 °C	USP/NF
Acid value	18 mg KOH/ g	17 - 24 mg KOH/ g	EU Pharm.
Saponification value	92 mg KOH/ g	87 - 104 mg KOH/ g	EU Pharm.
Ester value	74 mg KOH/ g	72 - 79 mg KOH/ g	EU Pharm.
Saponification cloud test	65 °C	max. 65 °C	EU Pharm.

We confirm the following parameter:

Fats or Fatty acids, Japan wax,  
rosin and soap passes

#### KAHL GMBH & CO. KG

This certificate of analysis is processed automatically and valid without signature.

Stored in closed bags, protected from sun light and at temperatures not above 30 °C

The above information is derived from our quality control. It does not relieve the purchaser from examining the product upon



OXITENO

21/Mar/12 14:22:47

## CERTIFICADO DE ANÁLISIS

No 757400

Cliente: DISTRIBUIDORA DEL CARIBE DE  
GUATEMALA

Pedido 356

Producto: CANASOL R 4000H

Lote: L54WB0

Estatus:

Aprobado

Cant: 1.633 t

Fecha Manuf.: 02/Nov/11

Fecha de Validez: 01/Nov/13

Ensayo	Método Analítico	Mínimo	Máximo	Resultado
Color Gardner, ADM	MA-MX-782		2.0	0.7
Cenizas, %	MA-MX-612		0.3	<0.1
Dioxano, 1,4 ppm	MA-MX-715		10.0	<1.00
Índice de yodo, gI2/100g	MA-MX-781		2.00	0.47
Identificación	MA-MX-2014	Pasa la prueba A y B		Pasa
Metales Pesados, ppm	MA-MX-2115		10.0	<10.0
No. de Acido, mgKOH/g	MA-MX-638		2.0	0.4
Óxido de Etileno libre, ppm	MA-MX-715		10.0	<1.00
Hidroxilo, índice de, mgKOH/g	MA-MX-525	60.00	80.00	64.97
Punto de Fusión, °C	MA-MX-775	16.00	26.00	26.00
Solventes residuales	MA-MX-1033	Passou		PASSA
Valor de Saponificación, mgKOH/g	MA-MX-810	60.00	67.00	65.90
Humedad, % (K.F)	MA-MX-875		1.0	0.3

Este producto tiene validez especificada, siempre que se mantenga  
en condiciones adecuadas de almacenamiento

MCRUZ

06D2612893243

AGUILAR LOPEZ RAFAEL  
Control de Calidad

Oriente 10,42, San Juan Del Rio, Qco



### BULLETIN D'ANALYSES - CERTIFICATE OF ANALYSIS


Date :	23/01/2012	Date de production : Manufacturing date :	Janvier 2012
Lot n° batch #	Lanolin Anhydrous USP28 Stellux AI L02082	Date de péremption : Expiry date :	Janvier 2014

	EP6 tests	Specifications	Results
Identification A-B – Identification A-B .....	---	---	Conform
Acidité – FFA-Free Fatty Acids (%).....	2.5.1.	0,5% max	0.44%
Indice d'acide - Acid value.....	2.5.1.	1 max	0.89
Humidité - Moisture (%) .....	2.2.32.	0,50% max	0.01%
Point de fusion - Melting point (°C).....	2.2.17.	36 – 42°C	42°C
Point de goutte - Dropping point (°C).....	2.2.17.	38 – 44°C	44°C
Cendres - Ash (%) .....	2.4.14.	0,15% max	Conform
Indice de saponification -Saponification value.....	2.5.6.	90 – 105	94.0
Indice d'iode - Iodine value .....	Wijs	28 – 38	35.6
Indice de peroxyde - Peroxide value (meq) .....	2.5.5.	20 max	2.5
Alcalinité – Water-soluble acids & alkalis .....	---	---	Conform
Substances oxydables – Oxidizable substances .....	---	---	Conform
Paraffines - Paraffins .....	---	1% max	Conform
Chlorures - Chlorides (ppm).....	---	150 ppm max	Conform
Absorption d'eau - Water absorption (%).....	---	200% mini	250% mini
Teneur en BHT - Degree of BHT (ppm).....	---	200 ppm max	142.240 ppm
Couleur - Colour @ 80°C.....	Gardner	10 max	9.8

Analyses approuvées par – Analysis accepted by : Vincent GERBAUD

#### LANOLINES STELLA S.A.

9, Rue des Garennes  
7700 MOUSCRON  
Tél. +32/56.56.18.42  
Fax +32/56.56.18.48

 Lanolines STELLA S.A.

S.A. au capital de 1 950 000 euros  
Zoning Industriel - Rue des Garennes, 9 - B-7700 Mouscron - BELGIQUE  
Tél. 32 (0) 56 56 18 42 - Fax 32 (0) 56 56 18 48 - stella@stella.fr  
R.C. Tournai 60.577 - TVA BE 0425 151 097 - Desja Bank Kotrijk 552-3302000-71

Close to Nature

## ANEXO Ñ: Cotizaciones



**Date** 08/02/2013  
**Number of pages including cover sheet** 1

**TO:** ATTN. SRITA. LAURA MOLINA

**Phone** (502)  
**Fax Phone** (502)

**FROM:** DIANA RAMIREZ  
 TECNOPACK, S.A.  
 40 CALLE 22-15 ZONA 12  
 GUATEMALA C.A.

**Phone** (502) 2485-1007  
 (502) 2476-0427 / 2476-0264  
**Fax Phone** (502) 2476-0940

**CC:**

**REMARKS:**  Urgent  For your review  Reply ASAP  Please Comment

APRECIABLE SRITA. MOLINA:

POR ESTE MEDIO NOS DIRIGIMOS A USTEDES, PARA COTIZARLES EL SIGUIENTE PRODUCTO:

**PRODUCTO:** BASE CHAPSTICK COLOR BLANCA (ENSAMBLADA)  
 CON TAPA COLOR BLANCA

**VALOR UNITARIO:** US \$ 0.13905 IVA INCLUIDO (BASE)  
 US \$ 0.02184 IVA INCLUIDO(TAPA)

**CANTIDAD:** DE 25,000 A 50,000 UNIDADES (+/- EL 10%)

**TIEMPO DE ENTREGA:** 3 A 4 SEMANAS DESPUES DE APROBADA LA ORDEN DE COMPRA.

**COND. DE PAGO:** 50% ANTICIPADO Y 50% CONTRA ENTREGA

**NOTA IMPORTANTE:** EL PAGO PUEDE SER EN QUETZALES A LA TASA DE CAMBIO DEL DIA DE FACTURACION DE TECNOPACK, S.A.

ESPERANDO QUE LA INFORMACION ANTERIOR LES SEA DE UTILIDAD, NOS SUSCRIBIMOS.

ATENTAMENTE,

DIANA RAMÍREZ  
 ASISTENTE DE PRODUCCION



FUNDACION CALMECAC  
 12 calle 11-24, 2do. Nivel, Zona 2, Ciudad Nueva,  
 Ciudad de Guatemala, Guatemala, C.A  
 Tel/fax (502) 22887741  
[calmecacquate@yahoo.com](mailto:calmecacquate@yahoo.com)

Guatemala, 01 de abril del 2013  
 DIR-01-01-04-2013

Estimada  
 Laura Estrella Molina  
 Presente

Enviándole saludos cordiales, por parte del equipo de trabajo de Fundación para El Desarrollo Integral del Hombre y su Entorno – CALMECAC y la Red Enredémonos por el Corazón Verde.

Atentamente, me dirijo a usted para presentarle la cotización para el diseño, desarrollo y entrega de los empaques para la muestra del producto presentado.

DESCRIPCION DEL PRODUCTO: Empaque tejido para labial.  
 Se desarrolla de un color establecido por el cliente, en la técnica de crochet.

PRECIO		
UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
8000	Q. 2.35	Q. 18,800.0

Para la contratación del servicio se solicita 50% de anticipo y 50% en el momento de la entrega y aprobación del mismo.

Esperando poder llenar sus expectativas, y siempre a sus órdenes.

Atentamente

  
 Marta Ayala  
 Directora Ejecutiva  
 Fundacion CALMECAC



## ANEXO O: FOTOS

**Foto 1: Equipo utilizado para balance de energía de baño maría experimental**



**Foto 2: Vista por dentro del equipo utilizado para balance de energía de baño maría experimental**



Foto 3: Primeras pruebas de formulación



Foto 4: Calentamiento de primeras pruebas de formulación



Foto 5: Medición de punto de fusión



Foto 6: Pruebas de formulación modificando cantidad de cera de abeja

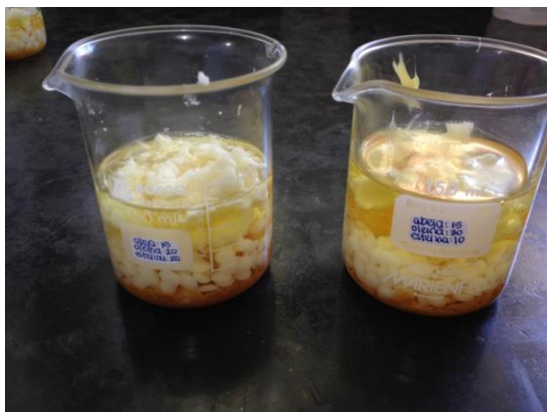


Foto 7: Preparación de productos finales

