

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



*Excelencia que trasciende*

DEL VALLE  
GRUPO EDUCATIVO

FORMULACIÓN, DISEÑO DE LÍNEA DE PRODUCCIÓN Y  
PLAN DE NEGOCIOS PARA LA FABRICACIÓN DE LÁPIZ  
LABIAL Y MÁSCARA DE PESTAÑAS, USANDO ACEITE DE  
PALMA AFRICANA

Trabajo de graduación en modalidad de megaproyecto presentado por:

Adriana Castro Alvarado, para optar al grado académico  
de Licenciada en Ingeniería en Ciencias de Alimentos;

Carmen Beatriz Rivera Pinillos, para optar al grado académico  
de Licenciada en Ingeniería Industrial;

Dafne Paola Catalán Hernández, para optar al grado académico  
de Licenciada en Ingeniería en Ciencia de la Administración;

Daniel Fernández Conde, para optar al grado académico  
de Licenciado en Ingeniería Química;

Luisa Fernanda Rodríguez Pérez, para optar al grado académico  
de Licenciada en Ingeniería Química;

María José Gálvez Valdes, para optar al grado académico  
de Licenciada en Ingeniería Química;

Stephanie Rebeca Vargas López, para optar al grado académico  
de Licenciada en Ingeniería Química;

Víctor Manuel Melgar Chua, para optar al grado académico  
de Licenciada en Ingeniería Química.

Guatemala,

2014







FORMULACIÓN, DISEÑO DE LÍNEA DE PRODUCCIÓN Y  
PLAN DE NEGOCIOS PARA LA FABRICACIÓN DE LÁPIZ  
LABIAL Y MÁSCARA DE PESTAÑAS, USANDO ACEITE DE  
PALMA AFRICANA



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



*Excelencia que trasciende*

DEL VALLE  
GRUPO EDUCATIVO

FORMULACIÓN, DISEÑO DE LÍNEA DE PRODUCCIÓN Y  
PLAN DE NEGOCIOS PARA LA FABRICACIÓN DE LÁPIZ  
LABIAL Y MÁSCARA DE PESTAÑAS, USANDO ACEITE DE  
PALMA AFRICANA

Trabajo de graduación en modalidad de megaproyecto presentado por:

Adriana Castro Alvarado, para optar al grado académico  
de Licenciada en Ingeniería en Ciencias de Alimentos;

Carmen Beatriz Rivera Pinillos, para optar al grado académico  
de Licenciada en Ingeniería Industrial;

Dafne Paola Catalán Hernández, para optar al grado académico  
de Licenciada en Ingeniería en Ciencia de la Administración;

Daniel Fernández Conde, para optar al grado académico  
de Licenciado en Ingeniería Química;

Luisa Fernanda Rodríguez Pérez, para optar al grado académico  
de Licenciada en Ingeniería Química;

María José Gálvez Valdes, para optar al grado académico  
de Licenciada en Ingeniería Química;

Stephanie Rebeca Vargas López, para optar al grado académico  
de Licenciada en Ingeniería Química;

Víctor Manuel Melgar Chua, para optar al grado académico  
de Licenciada en Ingeniería Química.

Guatemala,

2014



Vo. Bo.:



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

Ing. Cristián Rossi  
(Coordinador)

Tribunal Examinador:



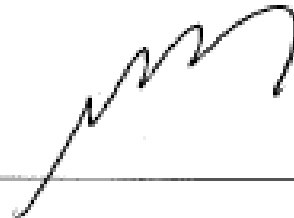
(f): \_\_\_\_\_

Ing. Ana Regina Cruz Serré



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

Licda. Ana Silvia de Ruiz



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

Ing. José Guillermo Rivera del Cid



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

Ing. Estuardo Sierra



(f): 

Ing. Ana Alicia Paz

(f): 

Ing. Gabriel Zambrano

(f): 

Ing. Cristián Rossi

Fecha de aprobación: Guatemala 10 de noviembre del 2014.



# ÍNDICE

ÍNDICE .....	xiii
LISTADO DE CUADROS.....	xvii
LISTADO DE FIGURAS.....	xxi
RESUMEN.....	xxv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS .....	3
A. OBJETIVO GENERAL.....	3
B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y SUBOBJETIVOS .....	3
III. JUSTIFICACIÓN .....	7
IV. MARCO TEÓRICO .....	9
A. LÁPIZ LABIAL.....	9
B. MÁSCARA DE PESTAÑAS.....	11
C. PROCESO DE FABRICACIÓN DE LÁPIZ LABIAL.....	14
D. PROCESO DE FABRICACIÓN DE MÁSCARA DE PESTAÑAS.....	15
E. ACEITE DE PALMA AFRICANA .....	16
F. USO DE ACEITES EN COSMÉTICA.....	18
G. CALIDAD.....	19
H. CONTROL DE CALIDAD TOTAL.....	19
I. ANÁLISIS Y ESTÁNDARES DE CALIDAD DEL ACEITE DE PALMA AFRICANA.....	21
J. ESPECIFICACIONES DE LOS COSMÉTICOS .....	23
K. MÉTODOS ANALISIS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LÁPIZ LABIAL .....	24
L. MÉTODOS DE ANÁLISIS .....	27
M. ANÁLISIS DE ALIMENTOS APLICADOS .....	28
N. MICROBIOLOGÍA EN COSMÉTICOS .....	32
O. EMPAQUE PARA COSMÉTICOS.....	35
P. MERCADEO .....	37
Q. NORMALIZACIÓN DE PROCESOS .....	38
R. ESTUDIO FINANCIERO.....	39
S. DIAGRAMA DE PROCESO.....	42

T.	BALANCE DE MASA Y ENERGÍA .....	42
U.	DIAGRAMA DE FLUJO.....	43
V.	TRANSFERENCIA DE CALOR.....	44
W.	TRANSFERENCIA DE MASA.....	46
X.	DISEÑO DE PLANTAS .....	47
Y.	AISLANTES TÉRMICOS .....	47
Z.	PARÁMETROS DE DISEÑO .....	49
AA.	SERVICIOS AUXILIARES.....	55
BB.	TRATAMIENTO DE DESECHOS .....	56
CC.	MÉTODOS PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS.....	60
DD.	PROCEDIMIENTO A SEGUIR PARA DETECTAR DESECHOS .....	65
V.	ANTECEDENTES .....	73
A.	Palma africana .....	73
B.	Productos cosméticos .....	75
VI.	METODOLOGÍA .....	79
A.	FORMULACIÓN.....	79
B.	FABRICACIÓN INDUSTRIAL.....	82
C.	ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN Y ESTÁNDARES DE CALIDAD .....	90
D.	FOCUS GROUP DE LÁPIZ LABIAL Y MÁSCARA DE PESTAÑAS ELABORADO .....	96
E.	ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA DE COSMÉTICOS .....	96
F.	CLIENTES / CONSUMIDORES.....	97
G.	COMPETENCIA (PRODUCTO, PRECIO, DISTRIBUCIÓN Y PUBLICIDAD) .....	98
H.	SELECCIÓN DE UNIDADES MUESTRALES.....	100
I.	FORMULACIÓN DEL PLAN DE MERCADEO .....	103
J.	ANÁLISIS DEL PROCESO Y ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS .....	105
K.	ANÁLISIS FINANCIERO.....	107
L.	DIAGRAMA DE PROCESO.....	107
M.	TRATAMIENTO DE DESECHOS Y ALTERNATIVAS.....	109
VII.	RESULTADOS.....	111
A.	FORMULACIÓN FINAL.....	111
B.	ANÁLISIS DEL ACEITE DE PALMA AFRICANA .....	113
C.	ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN Y ESTÁNDARES DE CALIDAD DE LÁPIZ LABIAL ..	114
D.	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO AMBOS PRODUCTOS .....	120
F.	ESTÁNDARES DE TIEMPOS.....	140
G.	ANÁLISIS DE PARETO.....	152
H.	ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS.....	156

I.	ANÁLISIS FINANCIERO.....	158
J.	BALANCES DE MASA Y ENERGÍA.....	160
K.	CLASIFICACIÓN DE DESECHOS.....	167
L.	EVALUACIÓN DE DESECHOS.....	169
VIII.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	175
IX.	CONCLUSIONES.....	217
X.	RECOMENDACIONES.....	223
XI.	BIBLIOGRAFÍA.....	229
XII.	ANEXOS.....	245
	Anexo A: Formulaciones.....	245
	Anexos B: Control de Calidad en Proceso.....	250
	Anexo C: Control de Calidad Materia Prima y Producto Terminado.....	285
	Anexo D: Guía de discusión de grupo focal para lápiz labial y máscara de pestañas.....	320
	Anexo E: Plan de mercadeo.....	335
	Anexo F: Ubicación recomendada de la línea de producción.....	347
	Anexo H: Planos y Diagramas.....	372
	Anexo I: Tratamiento de Desechos.....	388



## LISTADO DE CUADROS

Cuadro No. 1- Características del aceite de palma.....	16
Cuadro No. 2- Composición de ácidos grasos y triglicéridos .....	17
Cuadro No. 3- Tipos de turbinas .....	52
Cuadro No. 4- Productos incluidos en disolventes halogenados .....	65
Cuadro No. 5- Productos incluidos en disolventes no halogenados .....	66
Cuadro No. 6- Soluciones acuosas inorgánicas.....	66
Cuadro No. 7- Clasificación de residuos peligrosos.....	68
Cuadro No. 8- Tasa de crecimiento anual de la producción de aceite de palma africana.....	74
Cuadro No. 9- Importación anual de productos cosméticos en Guatemala .....	75
Cuadro No. 10 – Exportaciones anuales de productos cosméticos en Guatemala.....	76
Cuadro No. 11- Niveles Socioeconómicos.....	101
Cuadro No. 12- Análisis FODA .....	104
Cuadro No. 13- Simulaciones realizadas con objetos similares (proceso de empaque) .....	106
Cuadro No. 14- Formulación final de lápiz labial .....	111
Cuadro No. 15- Formulación final de máscara de pestañas a prueba de agua.....	111
Cuadro No. 16- Pruebas de laboratorio formulaciones lápiz labial .....	112
Cuadro No. 17- Pruebas de laboratorio formulaciones máscara de pestañas .....	113
Cuadro No. 18- Análisis de características físicas .....	113
Cuadro No. 19- Análisis de características químicas .....	114
Cuadro No. 20- Análisis de dispersión de color lápiz labial .....	114
Cuadro No. 21- Análisis de colorímetro de lápiz labial .....	114
Cuadro No. 22- Análisis de estabilidad lápiz labial .....	115
Cuadro No. 23- Porcentaje de sólidos lápiz labial .....	117
Cuadro No. 24- Análisis de actividad de agua lápiz labial.....	117
Cuadro No. 25- Punto de fusión lápiz labial .....	117
Cuadro No. 26- Medición de vida útil - Características físicas de lápiz labial.....	117
Cuadro No. 27- Vida útil lápiz labial a 25, 35 y 45°C.....	118
Cuadro No. 28- Dispersión de color máscara de pestañas .....	118
Cuadro No. 29- Porcentaje de sólidos máscara de pestañas.....	118
Cuadro No. 30- Análisis de pH máscara de pestañas .....	119
Cuadro No. 31- Análisis de estabilidad máscara de pestañas.....	119
Cuadro No. 32- Análisis actividad de agua máscara de pestañas .....	119
Cuadro No. 33- Medición de vida útil - Características físicas de máscara de pestañas .....	120
Cuadro No. 34- Vida útil máscara de pestañas a 25, 35 y 45°C .....	120
Cuadro No. 35- Microbiología .....	120
Cuadro No. 36- Lápices labiales encuestadas .....	124
Cuadro No. 37- Estratificación de Clientes Potenciales.....	125
Cuadro No. 38- Aplicación del día de lápiz labial y máscara de pestañas .....	125
Cuadro No. 39- Materias primas y material de empaque (lápiz labial).....	143
Cuadro No. 40- Mezclas implicadas en el proceso de fabricación de un lote de lápiz labial .....	144
Cuadro No. 41- Tiempo por operación (lote de lápiz labial).....	144

Cuadro No. 42-Tiempo por operación (lote de lápiz labial).....	145
Cuadro No. 43-Materias primas y material de empaque (lote de máscara de pestañas).....	149
Cuadro No. 44-Mezclas implicadas en el proceso de fabricación de un lote de máscara de pestañas .....	150
Cuadro No. 45-Tiempo por operación (lote de máscara de pestañas).....	150
Cuadro No. 46-Tiempo por operación (lote de máscara de pestañas) .....	151
Cuadro No. 47-Costo por operación (lote de lápiz labial).....	152
Cuadro No. 48-Costo por operación (lote de máscara de pestañas) .....	154
Cuadro No. 49-Envasado de productos .....	156
Cuadro No. 50-Envasado de productos .....	156
Cuadro No. 51-Empaque en cajas individuales y en cajas de 10 unidades .....	157
Cuadro No. 52-Estado de resultados consolidado .....	158
Cuadro No. 53-Flujo de efectivo consolidado.....	159
Cuadro No. 54-Flujo de efectivo anual .....	159
Cuadro No. 55-VAN, TIR y beneficio/costo para el proyecto.....	160
Cuadro No. 56-Balance de masa para el proceso de producción de lápiz labial en el año 1 .....	160
Cuadro No. 57-Balance de masa para el proceso de producción de lápiz labial en el año 5 .....	161
Cuadro No. 58-Balance de masa para el proceso de producción de lápiz labial en el año 10 .....	161
Cuadro No. 59-Balance de energía para el proceso de producción de lápiz labial en el año 1 .....	161
Cuadro No. 60 Balance de energía para el proceso de producción de lápiz labial en el año 5.....	161
Cuadro No. 61 Balance de energía para el proceso de producción de lápiz labial en el año 10.....	162
Cuadro No. 62-Balance de masa para el proceso de producción de máscara de pestañas en el año 1 .....	162
Cuadro No. 63-Balance de masa para el proceso de producción de máscara de pestañas en el año 5 .....	162
Cuadro No. 64-Balance de masa para el proceso de producción de máscara de pestañas en el año 10 .....	163
Cuadro No. 65-Balance de energía para el proceso de producción de máscara de pestañas en el año 1 .....	163
Cuadro No. 66-Balance de energía para el proceso de producción de máscara de pestañas en el año 5 .....	163
Cuadro No. 67-Balance de energía para el proceso de producción de máscara de pestañas en el año 10.....	163
Cuadro No. 68-Tanques seleccionados para cada fase y el porcentaje de llenado .....	164
Cuadro No. 69-Cantidad y capacidad de tanques enchaquetados (marmitas) .....	164
Cuadro No. 70-Diámetro de propulsor.....	164
Cuadro No. 71-Potencia requerida para los diferentes tanques y la disponible comercialmente .....	165
Cuadro No. 72-Comparación de la masa del producto final con la obtenida en el molde.....	165
Cuadro No. 73-Tiempos esperados de llenado por lote.....	165
Cuadro No. 74-Especificaciones de la llenadora.....	166
Cuadro No. 75-Especificaciones del molino de tres rodillos .....	166
Cuadro No. 76-Especificaciones de la flameadora para lápices labiales.....	167
Cuadro No. 77-Clasificación de desechos en línea de producción.....	167
Cuadro No. 78-Desechos de materia prima (lápiz labial).....	169
Cuadro No. 79-Desechos en área de materia prima (máscara).....	170
Cuadro No. 80-Desechos en área de producción.....	171
Cuadro No. 81-Desechos en área de empaque .....	171
Cuadro No. 82- Frecuencia de compra de los clientes potenciales .....	200
Cuadro No. 83-Prueba 1 para formulación de lápiz labial .....	245
Cuadro No. 84-Prueba 2 para formulación de lápiz labial .....	245
Cuadro No. 85-Prueba 3 para formulación de lápiz labial .....	246
Cuadro No. 86-Prueba 4 para formulación de lápiz labial .....	246
Cuadro No. 87-Prueba 5 para formulación de lápiz labial .....	247
Cuadro No. 88-Prueba 6 para formulación final de lápiz labial .....	247
Cuadro No. 89-Prueba 1 para formulación de máscara de pestañas.....	248
Cuadro No. 90-Prueba 2 para formulación final de máscara de pestañas a prueba de agua.....	249

Cuadro No. 91-Formulación No.1.....	254
Cuadro No. 92-Pruebas de laboratorio.....	255
Cuadro No. 93-Formulación No. 2.....	256
Cuadro No. 94-Pruebas de Laboratorio.....	257
Cuadro No. 95-Formulación No. 3.....	258
Cuadro No. 96-Pruebas de Laboratorio.....	259
Cuadro No. 97-Formulación No. 4.....	260
Cuadro No. 98-Pruebas de Laboratorio.....	261
Cuadro No. 99-Formulación No. 5.....	263
Cuadro No. 100-Pruebas de Laboratorio.....	264
Cuadro No. 101-Formulación No. 6.....	266
Cuadro No. 102-Pruebas de Laboratorio.....	267
Cuadro No. 103-Formulación No.1.....	269
Cuadro No. 104—Pruebas de Laboratorio.....	270
Cuadro No. 105-Formulación No. 2.....	271
Cuadro No. 106-Pruebas de Laboratorio.....	272
Cuadro No. 107-Formulación No. 3.....	273
Cuadro No. 108-Pruebas de Laboratorio.....	274
Cuadro No. 109-Índice de peróxidos.....	302
Cuadro No. 110-Relación Arrhenius– Lápiz labial.....	303
Cuadro No. 111-:Energía de activación– Lápiz labial.....	304
Cuadro No. 112-Logaritmo de vida útil vs. Temperatura a 25,35 y 45°C – Lápiz labial.....	305
Cuadro No. 113-Índice de peróxidos.....	308
Cuadro No. 114-Relación de Arrhenius.....	309
Cuadro No. 115-Energía de activación máscara de pestañas.....	310
Cuadro No. 116-Logaritmo de vida útil vs. Temperatura a 25,35 y 45°C – Lápiz labial.....	311
Cuadro No. 117-Recuento en placas Petri film.....	315
Cuadro No. 118-Interpretación UFC/g.....	316
Cuadro No. 119-Grupo focal color – Lápiz labial.....	324
Cuadro No. 120-Grupo focal homogeneidad – Lápiz labial.....	325
Cuadro No. 121-Grupo focal textura– Lápiz labial.....	325
Cuadro No. 122-Grupo focal firmeza– Lápiz labial.....	326
Cuadro No. 123-Grupo focal olor– Lápiz labial.....	326
Cuadro No. 124-Grupo focal producto en labios– Lápiz labial.....	327
Cuadro No. 125-Grupo focal humectación– Lápiz labial.....	327
Cuadro No. 126-Grupo focal atributos de empaque– Lápiz labial.....	328
Cuadro No. 127-Grupo focal producto– Lápiz labial.....	328
Cuadro No. 128-Grupo focal expectativa– Lápiz labial.....	329
Cuadro No. 129-Grupo focal Color– Máscara de pestañas.....	329
Cuadro No. 130-Grupo focal homogeneidad– Máscara de pestañas.....	330
Cuadro No. 131-Grupo focal textura– Máscara de pestañas.....	330
Cuadro No. 132-Grupo focal Dispersión– Máscara de pestañas.....	331
Cuadro No. 133-Grupo focal Olor– Máscara de pestañas.....	331
Cuadro No. 134-Grupo focal Aplicación producto– Máscara de pestañas.....	332
Cuadro No. 135-Secado– Máscara de pestañas.....	332
Cuadro No. 136-Prueba de agua– Máscara de pestañas.....	333
Cuadro No. 137-Aceptación empaque– Máscara de pestañas.....	333
Cuadro No. 138-Producto– Máscara de pestañas.....	334
Cuadro No. 139-Expectativa– Máscara de pestañas.....	334

Cuadro No. 140-Encuesta de Cosméticos .....	341
Cuadro No. 141-Ubicación por coordenadas de los proveedores y los clientes (Método de Centroides).....	348
Cuadro No. 143-Costos desglosados por operación (lote de lápiz labial) .....	351
Cuadro No. 145-Costos desglosados por operación (lote de máscara de pestañas) .....	352
Cuadro No. 146-Proyecciones de crecimiento en ventas del Año 1 al Año 10 .....	353
Cuadro No. 147-Inversión inicial para la línea de producción .....	354
Cuadro No. 148-Gastos preoperativos y bienes intangibles considerados en la inversión inicial .....	354
Cuadro No. 149-Detalle de gastos de ventas en donde se consideró a las promotoras .....	355
Cuadro No. 150-Detalle de la depreciación de la flotilla de distribución.....	355
Cuadro No. 151-Detalle de la maquinaria y equipo considerados para la inversión inicial .....	356
Cuadro No. 152-Período de depreciación de la maquinaria y equipo por vida útil.....	357
Cuadro No. 153-Detalle de planillas y prestaciones laborales .....	357
Cuadro No. 154-Energía eléctrica empleada en el proceso de producción de un lote de lápiz labial .....	358
Cuadro No. 155-Energía eléctrica empleada en el proceso de un lote de máscara de pestañas .....	358
Cuadro No. 156-Cálculo del ISR que deberá pagar la empresa .....	358
Cuadro No. 157-Cálculo de la Tasa mínima atractiva de retorno TMAR .....	359
Cuadro No. 158-Descripción del tamaño del lote y del producto .....	360
Cuadro No. 159-Tiempos de trabajo .....	360
Cuadro No. 160-Propiedades fisicoquímicas de los compuestos .....	360
Cuadro No. 161-Características de los productos finales .....	361
Cuadro No. 162-Fases y sus componentes .....	361
Cuadro No. 163-Demanda proyectada para el año 1 .....	367
Cuadro No. 164-Demanda proyectada para el año 5 .....	367
Cuadro No. 165-Demanda proyectada para el año 10.....	367
Cuadro No. 166-Tamaño de lote .....	367
Cuadro No. 167-Porcentaje de volumen lleno con marmitas de diferente capacidad .....	368
Cuadro No. 168-Medidas y proporciones para un tanque estándar para lápiz labial.....	368
Cuadro No. 169-Medidas y proporciones para un tanque estándar para máscara de pestañas .....	369
Cuadro No. 170- Medidas y proporciones para un tanque de 0.005 y 0.002 m <sup>3</sup> .....	370
Cuadro No. 171-Potencia requerida en los tanques de 0.005 y 0.002 m <sup>3</sup> .....	370
Cuadro No. 172-Tiempos esperados de llenado por lote.....	371
Cuadro No. 173-Especificaciones de la llenadora automática E Seng .....	381
Cuadro No. 174-Especificaciones del molino de tres rodillos .....	382
Cuadro No. 175-Especificaciones para la flameadora rotatoria .....	383
Cuadro No. 176-Especificaciones del molde para lápiz labial .....	384
Cuadro No. 177-Especificaciones para el agitador .....	386

## LISTADO DE FIGURAS

Figura No. 1-Especificación de límites microbianos.....	33
Figura No. 2-Especificación de microorganismos patógenos .....	34
Figura No. 3-Proporciones de un tanque y un agitador “estándar” .....	50
Figura No. 4-Distribución geográfica de la industria (número de industrias/año) .....	58
Figura No. 5-Eschema de decisión de los subproductos. ....	60
Figura No. 6-Eschema de horno parrilla .....	62
Figura No. 7-Eschema de horno rotatorio.....	63
Figura No. 8-Eschema de horno de lecho fluidizado. ....	64
Figura No. 9-Compatibilidad de almacenamiento de residuos.....	70
Figura No. 10-Ejemplo de etiqueta para residuos .....	71
Figura No. 11- Importación de lápices labiales y máscara de pestañas en Guatemala.....	75
Figura No. 12- Exportación de productos cosméticos en Guatemala.....	76
Figura No. 13-Punto de ruptura lápiz labial elaborado .....	115
Figura No. 14-Punto de ruptura lápiz labial NYC.....	115
Figura No. 15-Penetrómetro lápiz labial elaborado.....	116
Figura No. 16-Penetrómetro lápiz labial NYC.....	116
Figura No. 17- Ficha técnica de lápiz labial.....	121
Figura No. 18-Ficha técnica máscara de pestañas.....	122
Figura No. 19-Lápiz labial y máscara de pestañas .....	123
Figura No. 20-Lápiz labial .....	124
Figura No. 21-Máscara de pestañas .....	124
Figura No. 22-Color de lápiz labial y máscara de pestañas.....	126
Figura No. 23: Lugar de compra lápiz labial y máscara de pestañas .....	127
Figura No. 24-Top of Mind.....	127
Figura No. 25-Marcas de lápiz labial y máscara de pestañas .....	128
Figura No. 26-Motivo de compra lápiz labial y máscara de pestañas .....	129
Figura No. 27-Cambio de marca lápiz labial y máscara de pestañas .....	130
Figura No. 28-Precio lápiz labial y máscara de pestañas .....	130
Figura No. 29-Empaque de lápiz labial y máscara de pestañas.....	131
Figura No. 30-Color lápiz labial y máscara de pestañas .....	132
Figura No. 31-Homogeneidad lápiz labial y máscara de pestañas .....	133
Figura No. 32-Textura de lápiz labial y máscara de pestañas .....	134
Figura No. 33-Firmeza de lápiz labial.....	135
Figura No. 34-Máscara de pestañas a prueba de agua.....	135
Figura No. 35-Olor de lápiz labial y máscara de pestañas .....	136
Figura No. 36-Aplicación de lápiz labial y máscara de pestañas .....	137
Figura No. 37-Empaque de lápiz labial y máscara de pestañas.....	138
Figura No. 38-Expectativas de compra de lápiz labial y máscara de pestañas.....	139
Figura No. 39-Proceso de fabricación de lápiz labial.....	140
Figura No. 40-Proceso de empaque de lápiz labial .....	142
Figura No. 41-Proceso de fabricación de máscara de pestañas .....	146
Figura No. 42-Proceso de empaque de máscara de pestañas.....	148
Figura No. 43-Costos por operación representado con un análisis de Pareto (Lápiz labial) .....	153

Figura No. 44-Costos por operación representado con un análisis de Pareto (Máscara de pestañas) .....	155
Figura No. 45-Estación de trabajo.....	156
Figura No. 46-Estación de trabajo.....	157
Figura No. 47-Empaque en cajas .....	158
Figura No. 48- Logo.....	192
Figura No. 49- Empaque para lápiz labial y máscara de pestañas.....	193
Figura No. 50- Publicidad para ambos productos .....	196
Figura No. 51- Publicidad para lápiz labial.....	197
Figura No. 52- Publicidad para máscara de pestañas .....	198
Figura No. 53-Mezcla de ceras en baño de maría .....	250
Figura No. 54-Mezcla final envasándose .....	250
Figura No. 55-Lápiz labial envasado sin color.....	251
Figura No. 56-Preparación lápiz labial con pigmento .....	251
Figura No. 57-Lápiz labial con pigmento.....	252
Figura No. 58-Mezclado para máscara de pestañas .....	252
Figura No. 59-Formulación para máscara de pestañas.....	253
Figura No. 60-Producto final máscara de pestañas .....	253
Figura No. 61-Producto final Lápiz labial y Máscara de pestañas .....	254
Figura No. 62-Pruebas lápiz labial. ....	277
Figura No. 63-Pruebas lápiz labial .....	277
Figura No. 64-Pruebas lápiz labial .....	277
Figura No. 65-Pruebas lápiz labial .....	277
Figura No. 66-Pruebas lápiz labial .....	278
Figura No. 67-Pruebas lápiz labial .....	278
Figura No. 68-Pruebas lápiz labial .....	278
Figura No. 69-Pruebas lápiz labial .....	278
Figura No. 70-Pruebas máscara de pestañas .....	279
Figura No. 71-Pruebas máscara de pestañas.....	279
Figura No. 72-Pruebas máscara de pestañas .....	279
Figura No. 73-Pruebas máscara de pestañas .....	279
Figura No. 74-Pruebas máscara de pestañas .....	280
Figura No. 75-Pruebas máscara de pestañas .....	280
Figura No. 76-Dispersión máscara .....	281
Figura No. 77-Dispersión máscara .....	281
Figura No. 78-Dispersión lápiz labial .....	282
Figura No. 79-Punto de fusión lápiz labial .....	282
Figura No. 80-Punto de fusión lápiz labial .....	282
Figura No. 81-Prueba de penetración .....	282
Figura No. 82-Prueba de penetración.....	283
Figura No. 83-Porcentaje de sólidos máscara .....	283
Figura No. 84-Porcentaje de sólidos máscara.....	283
Figura No. 85-Porcentaje de sólidos máscara .....	283
Figura No. 86-Microbiología máscara .....	284
Figura No. 87-Microbiología .....	284
Figura No. 88-Mesófilos aerobios máscara .....	284
Figura No. 89-Mohos y levaduras máscara.....	284
Figura No. 90-Certificado de calidad-Picnómetro .....	285
Figura No. 91-Certificado de calidad Picnómetro.....	286
Figura No. 92-Constante de viscosímetro Oswald.....	287

Figura No. 93-Índice de fracción .....	288
Figura No. 94-Titulación potenciométrica .....	289
Figura No. 95-Índice de saponificación .....	290
Figura No. 96-Titulación saponificación.....	291
Figura No. 97-Húmedad.....	292
Figura No. 98-Dispersión de color lápiz labial .....	293
Figura No. 99-Dispersión de color en superficie lápiz labial .....	294
Figura No. 100-Área de dispersión lápiz labial y máscara de pestañas.....	294
Figura No. 101-Colorimetría de lápiz labial elaborado (1) y lápiz labial NYC (2).....	295
Figura No. 102-Estabilidad .....	296
Figura No. 103-Porcentaje de sólidos .....	297
Figura No. 104-Fuerza de corte.....	298
Figura No. 105-Penetración .....	299
Figura No. 106-Actividad de agua .....	300
Figura No. 107-Punto de fusión .....	301
Figura No. 108-Tubo de Thiele.....	301
Figura No. 109-Índice de peróxidos vs. Tiempo – Lápiz labial .....	303
Figura No. 110-Energía de activación– Lápiz labial.....	304
Figura No. 111-Ecuación para obtener vida útil a cualquier temperatura en lápiz labial.....	305
Figura No. 112-Dispersión de color Máscara de pestañas .....	306
Figura No. 113-Homogeneidad Máscara de pestañas .....	307
Figura No. 114-Índice de peróxidos vs. Tiempo – Máscara de pestañas .....	309
Figura No. 115-Energía de activación– Máscara de pestañas .....	310
Figura No. 116-Ecuación para obtener vida útil a cualquier temperatura en máscara de pestañas .....	311
Figura No. 117-Aerobios mesófilos– Lápiz labial .....	312
Figura No. 118-Aerobios mesófilos– Máscara de pestañas.....	313
Figura No. 119-Mohos y Levaduras– Lápiz labial.....	314
Figura No. 120-Mohos y Levaduras– Máscara de pestañas .....	314
Figura No. 121-Focus group – Lápiz labial.....	317
Figura No. 122-Focus group – Empaque .....	318
Figura No. 123- Focus group – Máscara de pestañas.....	318
Figura No. 124-Estadísticas de la Población de Guatemala .....	335
Figura No. 125-Población por edad y Sexo.....	336
Figura No. 126-Pirámide Socioeconómica de Guatemala.....	337
Figura No. 127-Características de los niveles socioeconómicos de Guatemala .....	338
Figura No. 128-Troquel empaque secundario .....	339
Figura No. 129-Tabla de Precios en Supermercados .....	340
Figura No. 130-Etiqueta para la requisición de materia prima.....	349
Figura No. 131-Bitácora de los equipos empleados en producción .....	349
Figura No. 132-Requisición de material de empaque .....	350
Figura No. 133-Detalle del crédito del préstamo al Banco Agro mercantil .....	359
Figura No. 134-Medidas y proporciones para un tanque estándar .....	363
Figura No. 135-Esquema para la fabricación de lápiz labial – etapa 1 .....	372
Figura No. 136-Esquema para la fabricación de lápiz labial – etapa 2 .....	373
Figura No. 137-Esquema para la fabricación de lápiz labial – etapa 3 .....	374
Figura No. 138-Esquema para la fabricación de máscara de pestañas – etapa 1 .....	375
Figura No. 139-Esquema para la fabricación de máscara de pestañas – etapa 2.....	376
Figura No. 140-Esquema para la fabricación de máscara de pestañas – etapa 3.....	377
Figura No. 141-Esquema para la fabricación de máscara de pestañas – etapa 4.....	378

Figura No. 142-Esquema para la fabricación de máscara de pestañas – etapa 5.....	379
Figura No. 143-Diagrama de distribución del equipo .....	380
Figura No. 144-Imagen de llenadora automática E Seng .....	381
Figura No. 145-Molino de tres rodillos.....	382
Figura No. 146-Flameadora rotatoria para lápices labiales .....	383
Figura No. 147-Imagen del molde partido .....	384
Figura No. 148-Imagen y medida de las cavidades del molde partido.....	384
Figura No. 149-Hoja técnica para el motor y soporte del agitador ServoDyne.....	385
Figura No. 150-Imagen del agitador P-4.....	386
Figura No. 151-Hoja de especificaciones de marmitas Cleveland .....	387
Figura No. 152-Cotización de Ecotermo para el manejo de los desechos.....	388

## RESUMEN

La Industria de Aceites y Grasas Suprema, S.A. es una empresa guatemalteca oferente de aceite de palma africana. Debido a las facilidades de producción del aceite, la oferta a nivel mundial ha crecido en la última década, según el IndexMundi<sup>1</sup> y el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria INTA<sup>2</sup>.

Por lo mismo se elaboró una propuesta para generar utilidades a partir del uso de aceite de palma africana en la fabricación de uno o más productos. En la propuesta, se desarrolló y se diseñó una línea de producción; y un plan de negocios para la fabricación de dos productos cosméticos: lápices labiales y máscara de pestañas.

Inicialmente se estableció una formulación final para la producción de ambos cosméticos. Luego se estableció los estándares de calidad al comparar los productos con los productos de la competencia. Después se realizó un Diagrama de Flujo de masa y calor, y en base al mismo se eligió el equipo necesario.

Por medio de un análisis de mercadeo se determinó los clientes potenciales y la demanda a cubrir. La planificación de la producción se generó en base a la demanda y a las proyecciones generadas. Luego se elaboró un estado de resultados por año, durante 10 años, y a partir del mismo se obtuvo el flujo de caja, con el cual se calculó el Valor Actual Neto para la línea de producción. Igualmente se realizó un análisis de impacto ambiental que se genera por parte de la línea de producción. Y se estableció el método adecuado para tratar los desechos de la misma.

A través del análisis financiero se determinó que sí es rentable para la empresa producir ambos productos con la línea de producción recomendada.

El presente trabajo se planteó como una guía para que la Industria de Aceites y Grasas Suprema, S.A. pueda incursionar en el mercado de productos cosméticos, a través de los dos productos propuestos, para luego

---

<sup>1</sup>IndexMundi es un portal de datos que reúne hechos, datos y estadísticas de múltiples fuentes, y los convierte en información visual fácilmente utilizable.

Su misión es convertir datos no pulidos, de todo el mundo, en información útil para la audiencia global. Ellos ocupan estadísticas que están dispersas u ocultas y las presentan en mapas fácilmente utilizables, en gráficas y en tablas, que permiten que los visitantes comprendan la información compleja en un solo vistazo.

<sup>2</sup> El Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria INTA, fue creado como un órgano de desconcentración máxima adscrito al Ministerio de Agricultura y Ganadería Costarricense con personería jurídica instrumental para que se cumpla su objetivo y administre su patrimonio. El INTA contribuye con el sector de agricultura y ganadería, disponiendo de opciones, servicios y productos tecnológicos; consecuencia de su gestión en investigación, innovación y transferencia de tecnología, con el fin de desarrollar el sector agropecuario de acuerdo con la demanda.

producir nuevos desarrollos que incluyan aceite de palma en su formulación (aceite bronceador, aceite bloqueador, aceite para masajes, entre otros), y que a partir de los mismos, la empresa pueda incrementar sus utilidades.

# I. INTRODUCCIÓN

La Industria de Aceites y Grasas Suprema, S.A. produce aceite de palma africana que distribuye a empresas pequeñas y a industrias. Debido a la oferta creciente del aceite, su precio está bajando. Para hacer frente a esa situación, la empresa tiene proyectado producir algún producto que le permita obtener mejores ganancias. Por medio de este estudio se propone la producción de dos cosméticos, lápiz labial y máscara de pestañas. Para desarrollar la propuesta se hizo una formulación, se diseñó una línea de producción y un plan de negocios.

Como punto de partida, se estableció una formulación para cada uno de los productos. Esto se realizó por medio de la ejecución y evaluación de pruebas. La prueba que cumplió con los requerimientos específicos y con características similares a las de los productos de la competencia, se fijó como la formulación final.

A partir del producto elaborado, se realizó pruebas de laboratorio para el proceso de fabricación de lápiz labial y de máscara de pestañas, utilizando diferentes métodos de análisis, para obtener un producto que cumpliera con los requerimientos de calidad.

En cuanto al área externa de la línea de producción se elaboró un plan de mercadeo para la comercialización de los lápices labiales y la máscara de pestañas. En el área interna se consideró: Normalizar los procesos involucrados en la fabricación y realizar un estudio financiero.

Además se propuso un diagrama de flujo de cada uno de los procesos generales para la producción industrial de lápiz labial y máscara de pestañas, que se detalló mediante las entradas y salidas de materiales, y las pérdidas de calor y masa. En la línea de producción se seleccionaron los equipos necesarios para la fabricación de ambos productos, acorde a dicho balance.

Luego se estudió los tratamientos necesarios para los desechos sólidos que surgen a partir de la línea de producción de lápiz labial y de la línea de producción de máscara de pestañas.

Al finalizar se realizó una evaluación financiera, considerando todos los aspectos internos relacionados a la elaboración de ambos productos. Se ejecutó un análisis de la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Valor Actual Neto (VAN) y un análisis de beneficios sobre costos (B/C) a 10 años. Y se determinó que el proyecto es viable.



## II. OBJETIVOS

### A. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar la formulación, línea de producción, estudio de tiempos y movimientos, aseguramiento de calidad, plan de negocios, estudio financiero e impacto ambiental; para la elaboración de lápiz labial y máscara de pestañas usando aceite de palma africana como alternativa de mercado y generar valor agregado.

### B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y SUBOBJETIVOS

Determinar la formulación adecuada para la elaboración de lápiz labial y máscara de pestañas utilizando aceite de palma africana, para obtener productos aceptables para el mercado.

1. Evaluar el efecto de la variación de la composición de la materia prima de una formulación en las características químicas y físicas del producto final.
2. Evaluar las regulaciones de elaboración de productos cosméticos para asegurar el cumplimiento de las mismas, tanto en elección de materia prima como el proceso de elaboración.

Realizar las pruebas de laboratorio necesarias durante el proceso de fabricación de un lápiz labial y una máscara de pestañas, utilizando diferentes métodos de análisis, con el objetivo de obtener un buen producto que cumple con los requerimientos de calidad.

1. Determinar las pruebas de laboratorio necesarias para cumplir con una correcta fabricación de productos cosméticos.
2. Realizar las pruebas de laboratorio utilizando métodos de análisis aplicables, y así controlar los procesos de fabricación de los productos cosméticos.
3. Comprobar que los productos cosméticos fueron fabricados correctamente, analizando los resultados de las pruebas de laboratorio, asegurando que los productos serán de calidad.

Trasladar los requisitos de los clientes, del mercado, los legales y regulatorios a características medibles del producto terminado y materias primas.

1. Establecer los controles de calidad que determinen las características medibles del lápiz labial y máscara de pestañas para que se transformen en los requisitos de la materia prima y producto final.
2. Realizar una caracterización a lápiz labial y máscara de pestañas en el mercado para establecer las características que buscan los clientes y poder transformar estos requisitos en características del producto a elaborar mediante la formulación de los cosméticos.
3. Determinar los métodos para analizar la calidad del aceite de palma africana como materia prima para la elaboración de lápiz labial y máscara de pestañas, cumpliendo las características físicas y químicas, requisitos legales y regulatorios.
4. Determinar los análisis del lápiz labial y máscara de pestañas como producto final para verificar el cumplimiento de los estándares de calidad, requisitos legales, regulatorios y la aceptación de posibles consumidores, en cuanto a sus características físicas, químicas y microbiológicas.
5. Determinar la vida útil del producto mediante la obtención del cambio del índice de peróxido en lápiz labial y máscara de pestañas a 25, 35 y 45°C a lo largo del tiempo; utilizando la ecuación de Arrhenius.
6. Realizar una prueba Focus group para identificar la aceptación del consumidor del producto realizado.

Creación de un plan de mercadeo para la comercialización de lápiz labial y máscara para pestañas a base de aceite de palma africana.

1. Cuantificar el potencial mercado de ambos cosméticos en la Ciudad de Guatemala.
2. Formular un plan de mercadeo para ambos cosméticos, logrando una introducción exitosa de ambos productos al mercado de cosméticos.
3. Definir los canales de distribución y puntas de venta críticos para ambos cosméticos.
4. Verificar que la comercialización de ambos cosméticos es un proyecto viable financieramente.
5. Confeccionar un análisis estratégico de la industria de la cosmética con el fin de determinar los factores críticos de éxito, ventajas competitivas del negocio y los posibles riesgos en el mercado de cosméticos.

Normalizar procesos y realizar un estudio financiero, para la fabricación de lápiz labial y máscara de pestañas, usando aceite de palma africana.

1. Establecer estándares de tiempos, a partir del estudio de tiempos y de los procesos documentados, para mejorar la efectividad del tiempo de elaboración.
2. Fijar los procesos que implican mayores costos en la fabricación de lápices labiales y máscara de pestañas, a través de la realización de un Análisis de Pareto.
3. Estandarizar los procesos que generan altos costos para la empresa, en la elaboración de ambos productos, para que al implementar el proyecto, la empresa posea las pautas necesarias para guiarse y que los costos sean los mínimos posibles.

4. Determinar la viabilidad económica de la fabricación de lápiz labial y máscara de pestañas, a través de un estudio financiero, para que la empresa pueda decidir si le es factible o no implementar la propuesta.

Proponer un diagrama de flujo detallado de cada uno de los procesos generales para la producción industrial de lápiz labial y máscara para pestañas, estableciendo los flujos de entrada y salida de materiales, así como las pérdidas de calor y masa además de las eficiencias generales.

1. Realizar un diagrama de proceso detallado para la producción de lápiz labial, explicando de manera clara y sencilla una serie de pasos a seguir para elaborar el producto.
2. Realizar un diagrama de proceso detallado para la producción de máscara de pestañas, explicando de manera clara y sencilla una serie de pasos a seguir para elaborar el producto.
3. Realizar un balance de masa y energía para el proceso de elaboración de lápiz labial y máscara para pestañas a base de aceite de palma africana, para conocer las entradas y salidas de material, eficiencias y pérdidas.
4. Realizar un diagrama de flujo para el proceso de elaboración de ambos productos, para determinar el orden lógico de actividades para la preparación de dichos productos, y el mejor entendimiento del proceso en general.

Diseñar una línea de producción de máscara de pestañas y una línea de producción de lápiz labial usando aceite de palma, seleccionando los equipos necesarios de acuerdo a un balance de masa y energía, además de la búsqueda de máquinas existentes en el mercado para poder tener datos reales de la producción y llevar a cabo el plan de negocios.

1. Analizar y escoger el equipo necesario para la fabricación y envasado de ambos productos utilizando el aceite de palma como ingrediente de acuerdo al proceso seleccionado para lograr un producto final.
2. Dimensionar el equipo necesario para la línea de producción a partir de cálculos y de la demanda para lograr cubrir con dicha demanda requerida.
3. Realizar un diagrama de distribución de los equipos y maquinaria necesaria para el proceso de fabricación y envasado de ambos productos cosméticos.

Conocer sobre los diferentes tratamientos de desechos sólidos que se requieren para una línea de producción de lápiz labiales y máscara de pestañas, así como también los distintos desechos sólidos con los que puede llegar a contar y los costos relacionados.

1. Determinar parámetros para el manejo de los desechos sólidos que puede generar una línea de producción de lápiz labial y máscara de pestañas.

2. Proponer un proceso para el manejo de los desechos sólidos dentro de un grupo posible de alternativas que se tenga en el proceso de producción de lápiz labial y máscara de pestañas para reducir el impacto ambiental.
3. Definir un procedimiento a seguir para lograr el manejo adecuado de los desechos sólidos potencialmente riesgosos dentro de una línea de producción de lápiz labial y máscara de pestañas.

### III. JUSTIFICACIÓN

La empresa extractora de aceite Suprema, S.A. enfoca parte de sus actividades en la extracción de aceite de palma africana. Actualmente, a nivel mundial, se presenta una gran oferta de aceite de palma africana(Ver Cuadro 1). Para el 2014, la oferta de palma africana llegará a 62,348 t a nivel mundial, según ha sido previsto, siendo Guatemala el décimo país oferente, encargado de producir 355 t en el 2014. (IndexMundi, 2014)

La empresa Suprema, S.A. implementará una línea de producción de un producto, que se pueda crear por medio del uso de aceite de palma africana, con el fin de darle valor agregado al mismo.

Los productos que se propuso para dar valor agregado al aceite de palma africana, son lápices labiales y máscaras de pestañas. Estos productos se seleccionaron debido a la cantidad de aceite que se utiliza para su elaboración (Lápices labiales con un 51.7% de aceite de palma africana y Máscaras de Pestañas con 5% de aceite de palma africana), además del crecimiento de ventas que ambos productos han tenido en el mercado guatemalteco. (IndexMundi, 2014)

Se realizó el desarrollo la formulación y se diseñó una línea de producción. Además de un plan de negocios para la fabricación de ambos productos.

En el proceso para determinar la formulación se desarrolló varias pruebas para establecer la formulación final. Entre las pruebas se tomó en cuenta aspectos de calidad para que la formulación seleccionada como final cumpliera con las características y requerimientos necesarios .

Para la línea de producción se estableció un balance de masa y energía, con las entradas y salidas, de las mismas, al sistema. Después se seleccionó el equipo necesario para cumplir con el balance de masa y energía establecido y cumplir con la producción necesaria. Se cuantificó el impacto ambiental, y se identificó y seleccionó las formas necesarias para eliminar los desechos.

Después se desarrolló un plan de mercadeo para ambos productos. Se realizó un estudio financiero, tomando en cuenta factores internos, en el que se determinó la viabilidad de implementar el método propuesto para darle valor agregado al aceite de palma africana.



## **IV. MARCO TEÓRICO**

El marco teórico se utiliza como un instrumento de crítica a la investigación, realizado previo a la investigación. El mismo, abarca las definiciones y los factores correspondientes para la comprensión de cada uno de los objetivos. La información se ha ordenado a partir del objetivo general y de los objetivos específicos.

### **A. LÁPIZ LABIAL**

Es un producto cosmético, usualmente en forma de barra roll-on, elaborado con una mezcla de pigmentos, emolientes, ceras y aceites que aportan color y textura a los labios. (Maison, 1976)

Los lápices labiales son cosméticos decorativos utilizados por todas las mujeres y han experimentado una gran evolución, en cuanto a color, textura y brillo, debido a la aparición de nuevas materias primas, tecnologías y la mayor exigencia del consumidor. (Marel y Maibach, 2001)

Tradicionalmente las formulaciones de lápices labiales fueron diseñadas solamente para impartir color, pero hoy día el consumidor busca más beneficios. El desafío para los formuladores es mantener un producto que aplique color uniforme, mientras incorpora beneficios adicionales tales como humectación, brillo, larga duración, resistencia y protección solar. Los lápices labiales están conformados principalmente por una mezcla de sustancias grasas que imparten emolencia, humectación y brillo. Es necesario agregar otros aditivos como esencias que le confieran al producto olor y sabor agradable, pigmentos que le impartan el tono deseado, preservantes y antioxidantes que aseguren que la formulación se mantenga estable desde el punto de vista microbiológico y oxidativo. (Marel y Maibach, 2001)

El lápiz labial cumplió 130 años y es el maquillaje más vendido. En América, 8 de cada 10 mujeres lo usan y la mitad se pinta los labios todos los días. Actualmente, el lápiz de labio es el artículo de maquillaje más vendido del mundo. La multinacional Avon, por ejemplo, asegura vender cuatro labiales por segundo en todo el globo. (Cartagena, 2013)

Los especialistas coinciden en que el éxito del labial tiene que ver con su funcionalidad. Un objeto casi perfecto que cabe en el bolsillo y que puede cambiar el look en un segundo. El primer lápiz contenido en un tubo giratorio se patentó en Estados Unidos en la década del 20. En las épocas de grandes crisis económicas, fue uno de los únicos productos que registraba buenas ventas. (Cartagena, 2013)

También es un objeto que conserva casi el mismo mecanismo que en los años veinte. Y resiste nuevos formatos, como brillos y gloss. Aunque este tipo de productos tienen éxito entre las chicas jóvenes, la mayoría sigue comprando los lápices tradicionales. Según los números de L'Oreal, el 43% de las mujeres que compran labiales usan tres o más colores al mismo tiempo. Además, estudios aseguran que a la mayoría de mujeres les cuesta elegir una paleta arriesgada, y finalmente eligen los tonos más clásicos. (Cartagena, 2013)

1. **Composición.** Las barras de labios actuales son pastas anhidras de composición compleja pues contiene de 10 a 15 ingredientes. Los principales componentes de una barra de labios son la base grasa, los colorantes y los antioxidantes. (Marel y Maibach, 2001)

- a. **La base grasa.** Es una mezcla de aceites, grasas y ceras de origen vegetal, animal o sintéticos. (Carrasco, 2005)
- b. **Ceras.** Por su elevado punto de fusión proporcionan la consistencia adecuada. (Carrasco, 2005)
  - 1) Ceras vegetales de candelilla o carnauba. La cera de candelilla confiere un aspecto mate, mientras que la de carnauba proporciona brillo. (Carrasco, 2005)
  - 2) Cera de abeja. Da acabado mate. (Carrasco, 2005)
  - 3) Ceras minerales. Vaselina, ceresina, o de síntesis. Son las más utilizadas y las que ofrecen más posibilidades. Dan buena lubricación y hacen que el lápiz se deslice con mayor facilidad. Deben usarse con moderación, ya que un exceso produce disminución de la adherencia del lápiz. (Carrasco, 2005)
- c. **Aceites.** Se usan para proporcionar untuosidad y brillo. El aceite de ricino que se utilizaba en las antiguas barras de labios se ha sustituido parcialmente por otros aceites, debido a su sabor desagradable y a su rápido enranciamiento. (Carrasco, 2005)

Actualmente se incluyen otros aceites vegetales como el de Macadamia o bien aceite mineral u otros de síntesis que carecen de olor y presentan una calidad uniforme. (Carrasco, 2005)

- d. **Alcoholes grasos.** Tienen propiedades semejantes a los aceites con la ventaja de no enranciarse. El alcohol cetílico, por ejemplo aumenta la untuosidad y el brillo de las barras, facilitando el deslizamiento sobre los labios, a la vez que dispersa de forma uniforme las lacas y pigmentos colorantes, confiere un tacto aterciopelado a la barra de labios. (Carrasco, 2005)

- e. **Otras sustancias grasas.**

- 1) *Lanolina y derivados de jojoba:* por su adherencia y suavidad. (Carrasco, 2005)

2) *Manteca de Karité*: por su emoliencia y adherencia. (Carrasco, 2005)

f. Siliconas. Como la dimeticona, dimeticonol y feniltrimeticona, facilitan el deslizamiento de la barra, reducen la pegajosidad y actúan como barreras contra la humedad superficial. (Carrasco, 2005)

g. Sustancias colorantes. El color de la barra de labios es determinante para su utilización, que variará en función de las tendencias del mercado. Se incorporan mezclas de 5-6 componentes para conseguir el color final deseado. (Carrasco, 2005)

Estos ingredientes pueden ser de dos tipos solubles e insolubles:

1) Pigmentos hidrosolubles: son los principales causantes del color de la barra de labios. (Carrasco, 2005)

2) Pigmentos liposolubles: favorecen la fijación del color proporcionando un aspecto semi-mate, como ejemplo de estos tenemos: dióxido de titanio, el óxido de hierro, el ácido carmínico, etc. (Carrasco, 2005)

Para dar aspecto nacarado y los reflejos, se utilizan cristales de oxiclورو de bismuto o láminas de mica. En los cosméticos de calidad se utiliza el óxido de hierro para lograr ciertos tonos como el naranja, o reflejos amarillos. (Carrasco, 2005)

h. Polvos. Permiten un acabado mate. Pueden ser talco, caolín, silicio o polvos sintéticos, incorporados al 4-5%. (Carrasco, 2005)

i. Antioxidantes y conservantes. La mayoría de los componentes de las barras de labios son susceptibles a la oxidación. Es por esta razón que deben incorporarse sustancias antioxidantes en su formulación. Se usan para evitar el enranciamiento y la contaminación microorgánica. (Carrasco, 2005)

Propilparabeno / Metilparabeno. Estos son conservantes del producto. De los dos es más seguro utilizar el propilparabeno (aunque en casos aislados puede producir alergias), ya que el metilparabeno se ha asociado a daños en las células sanas. (Carrasco, 2005)

j. Fragancias. Generalmente provienen de la combinación de los ingredientes propios del labial, por lo que no son peligrosas. (Carrasco, 2005)

## **B. MÁSCARA DE PESTAÑAS**

Es un producto cosmético diseñado para dar color oscuro, volumen y definición a las pestañas. Se elabora principalmente con agua, formadores de películas, ceras y conservantes. (Maison, 1976)

Las máscaras de pestañas se pueden presentar en forma de crema, pastillas y más comúnmente, en forma líquida acompañada de un cepillo para su aplicación. La forma de los cepillos puede variar, ya sea recto o curvo y con cerdas finas o gruesas. (Maison, 1976)

Las máscaras de pestañas a prueba de agua no contienen grupos funcionales sensibles al agua, haciéndolas resistentes. Las no resistentes al agua están elaboradas principalmente con base de agua. Actualmente, este cosmético no sólo es buscado por la apariencia que aporta sino por sus garantías oftalmológicas y de tolerancia para el ojo, pasando por beneficios extra de suavidad y flexibilidad, así como para aumentar su volumen, rizarlas y separarlas, magnificando su tamaño. (Maison, 1976)

Las nuevas máscaras están enriquecidas con ingredientes nutritivos y de tratamiento, como vitamina e y aminoácidos, que las fortalece y protege; activos hidratantes, agentes suavizantes y ceras, que las mantienen suaves, flexibles, proporcionan brillo, enriquecen el color, y permiten que el producto permanezca inalterable durante horas. Vienen también con una textura muy fluida, que se desliza fácilmente sobre las pestañas para una aplicación más precisa, evitando que se formen grumos. De igual forma, los exclusivos diseños del cepillo, más corto, más largo, con peine incluido, han sido creados especialmente para darle a las pestañas máximo volumen, alargamiento y curvatura, a la vez que las separa y define. (Maison, 1976)

En 2002, una encuesta internacional reveló que más del 60% de las mujeres usaban máscara de pestañas, siendo este producto actualmente el 50% del total de las ventas de todos los laboratorios cosméticos del mundo. En el año 2009, el mercado de cosmética ocular continuó creciendo, a pesar de la crisis financiera internacional. Compañías como L'Oreal reportaron un alza del 15% en sus ventas. Porcentaje que en la actualidad continúa aumentando. En 2009, el mercado global de máscara de pestañas estaba valuado en 4.1 billones de dólares. (Araya, 2011)

1. **Composición.** El aumento de la demanda para máscara de pestañas condujo al desarrollo de las muchas fórmulas utilizadas en el mercado actual. A pesar de las muchas variaciones, todas las fórmulas contienen los mismos elementos básicos: pigmentación, aceites y ceras. (Carrasco, 2005)

La pigmentación de rímel negro es similar a la pigmentación utilizada por los egipcios y mujeres victorianas. El negro de carbón, en lugar de hollín o cenizas, se utiliza. Derivados de alquitrán y carbón están estrictamente prohibidos por la FDA. El color se adquiere mediante el uso de óxidos de hierro, aunque los compuestos específicos son únicos para cada marca. En algunas máscaras, se añade un pigmento adicional de azul ultramarino. (Carrasco, 2005)

Diferentes aceites minerales, aceite de linaza, aceite de ricino, aceite de eucalipto, lanolina y aceite de trementina se pueden encontrar con mayor frecuencia entre las muchas fórmulas. El aceite de sésamo también se usa comúnmente. Las ceras que normalmente se encuentran en el rímel son cera de parafina, cera de carnauba y cera de abejas. (Carrasco, 2005)

El efecto más importante a considerar, es la resistencia de la máscara de pestañas al agua. El rímel resistente al agua utilizan como base sustancias hidrofóbicas (rechazan el agua), como dodecano. Las máscaras diseñadas para alargar o rizar las pestañas a menudo contienen nylon o microfibras de rayón. Además, usualmente se añaden sustancias de refuerzo como cerasina, goma de tragacanto y metil celulosa. (Carrasco, 2005)

## 2. Funciones.

a. **Volumen.** El efecto volumen se logra con tipos de máscara más bien espesas y saturadas en pigmentos, las cuales dejan una capa considerable a las pestañas. Los cepillos recomendados son aquellos con muchas cerdas que atrapan mayor cantidad de producto. (Anónimo, 2014)

b. **Rizadas.** El rímel indicado para rizarlas es el que cuenta con un cepillo curvo, ya que con la parte convexa se eleva las pestañas en cada pasada. (Anónimo, 2014)

c. **Largas.** La textura es ligera pero adherente. Con estas características se suma largo en cada pasada. (Anónimo, 2014)

d. **Definidas.** Generalmente los cepillos para aplicar la máscara tienen cerdas de plástico bien definidas, ordenadas y finas. La textura es más ligera y refinada en comparación a la que aporta volumen. (Anónimo, 2014)

e. **Transparentes.** Consisten en un gel transparente. (Anónimo, 2014)

## 3. Tipos

a. **Máscaras a prueba de agua.** Las máscaras de pestañas a prueba de agua poseen una composición basada en un solvente volátil (isododecano), ceras de origen animal (cera de abejas), ceras de origen vegetal (cera de carnaúba), ceras de origen mineral (parafina), pigmentos (óxido de hierro) y polímeros fijadores. Este tipo de máscaras no contienen grupos funcionales sensibles al agua, ofrecen una

excelente resistencia a las lágrimas, el sudor, la lluvia, incluso sumersión en agua por largos periodos de tiempo, etc. El rímel a prueba de agua sólo puede ser removido con un quitador de maquillaje específico, capaz de diluir la película de máscara formada en las pestañas. (Mansilla, 2009)

b. Máscaras resistentes al agua. Aquellas máscaras con un nivel intermedio de resistencia al agua contienen dispersiones de polímeros. Ofrecen resistencia a las lágrimas, el sudor, la lluvia y rocío de agua, únicamente. (Mansilla, 2009)

c. Máscara no resistente al agua. El rímel no resistente al agua está basado en agua, surfactantes suaves, ceras animales, vegetales y minerales, además de pigmentos, polímeros espesores y conservantes. Estas máscaras son capaces de soportar las lágrimas, pero pueden ser removidas fácilmente con un poco de agua y jabón. (Mansilla, 2009)

Las máscaras a prueba de agua son similares a la pintura al óleo o a base de solventes. Por el contrario, el rímel no resistente al agua es parecido a la pintura a base de agua. (Mansilla, 2009)

El rímel que contiene fibras de nylon puede darle a las pestañas una mejor y más duradera apariencia porque se adhiere a la pestaña como pequeñas extensiones. La provitamina B5 actúa como acondicionador para las pestañas, otorgándoles un aspecto más suave y natural. (Mansilla, 2009)

### **C. PROCESO DE FABRICACIÓN DE LÁPIZ LABIAL**

El proceso de fabricación de lápiz labial consiste de tres fases: la preparación de las materias primas, la mezcla de las mismas para formar la masa del lápiz labial, y por último el moldeado del lápiz labial.

a. Preparación de materias primas. Algunas veces es necesario emplear algún tipo de molienda al pigmento, y preferible moler en condiciones cálidas para lograr pigmento finamente pulverizados y así obtener una buena dispersión de colores. Los pigmentos se dispersan, y se muelen con los componentes más propensos a humedecerlos, entonces la preparación inicia mezclando el pigmento por separado con el aceite, para lograr una mezcla homogénea de colores. Luego son agregadas las sustancias apolares. Por último las ceras se funden y se mezclan por separado. (J. B. Wilkinson-R. J. Moore, 1990:365)

b. Mezcla. Se procede a mezclar las ceras con la mezcla total. Algunas veces se utiliza un proceso en vacío para facilitar la dispersión de pigmentos, ya que elimina una película de gas formada sobre las partículas de pigmento, la cual impide una humectación completa. Es conveniente que el proceso se lleve a cabo a temperatura baja, ya que a temperaturas muy altas la cantidad de aire que se absorbe es

mayor. La mezcla se puede colocar en un recipiente con camisa de calefacción y se agita suavemente, aplicando vacío, hasta eliminar todo el aire. Por último se añade el perfume y sabor, si se tiene. (J. B. Wilkinson-R. J. Moore, 1990:366)

c. **Moldeado.** La masa se funde y se agita lentamente, lo cual ayuda a que el aire atrapado escape y así prevenir la formación de agujeros en el labial. Luego los moldes se llenan, en exceso para evitar una depresión en el centro de la barra, y se deja solidificar. El exceso se raspa y se deja enfriar lo suficiente para permitir que la masa se fije y la barra sea fácil de sacar. Los moldes son por lo regular de bronce o aluminio y de tipo de separación vertical o de expulsión automática. Es útil precalentar el molde antes de introducir la mezcla para evitar marcas de vertido en la barra.

Las barras terminadas se almacenan varios días antes de colocarlas en su empaque. Deben pasar por un proceso de flameado para fundir la parte exterior de la barra y así obtener una barra lisa. (J. B. Wilkinson-R. J. Moore, 1990:367)

## **D. PROCESO DE FABRICACIÓN DE MÁSCARA DE PESTAÑAS**

1. **Preparación de materias primas.** Mezclar en un beaker(1) las ceras a utilizar, calentando aproximadamente a 85°C. Luego agregar los aceites (aceite de palma y el alcohol cetílico).

Por separado calentar en otro beaker(2) el agua, propilenglicol e hidróxido de amonio. Comenzar a agitar y añadir el copolímero lentamente, calentando a aproximadamente 85°C. Es importante llegar a 85°C para lograr que el hidróxido de amonio reaccione completamente.

Si ambas mezclas tienen fases uniformes, mezclar la mitad de la mezcla del beaker(2) y el óxido de hierro, con agitación constante, hasta hacer una pasta color negro. Luego verter la mezcla del beaker(1) con la otra mitad de la mezcla del beaker(2). Se debe mantener con agitación constante.

2. **Mezcla.** Agregar la pasta negra a la mezcla total, y agitar hasta que la mezcla sea homogénea. Cuando la temperatura empieza a descender y se alcanzan los 50°C, se añaden los preservantes (propilenglicol y salicát). Agitar con homogenizador para lograr una mezcla totalmente homogénea.

3. **Envasado.** Por último se deja enfriar la mezcla hasta que alcance la temperatura ambiente. El valor de pH debe ser aproximadamente 7,8. (Olmo, 1995)

## E. ACEITE DE PALMA AFRICANA

El aceite de palma viene del fruto de la palma, el fruto crece en racimo de 400 a 2000 frutos individuales, llega a pesar un aproximado de 40 libras. El fruto consiste de dos tipos de aceite, el aceite crudo de palma que se obtiene del fruto, *Elaeis guineensis*, y se obtiene por un proceso de extracción ya sea de forma mecánica o por solventes. Consiste de una relación 1:1 de ácido palmítico y ácido oleico, el cual le da una alta estabilidad a la oxidación. Contiene un alto contenido de vitaminas A, carotenos, y vitamina E, tocoferoles y tocotrienoles. El segundo tipo de aceite, es el aceite crudo de palmiste, este aceite se obtiene de la almendra del fruto. La calidad del aceite depende del fruto. El fruto que esta muy maduro, acelera el crecimiento de ácidos grasos libres a través de la hidrólisis enzimática y afecta el blanqueo del aceite extraído (Fairhurst, T., & Hardter, R, 2003).

El proceso de extracción del aceite consiste de cuatro pasos; el primero es la esterilización, se somete el racimo de frutos a vapor vivo bajo presión para desactivar las enzimas responsables de la hidrólisis y para desprender los frutos del racimo. El segundo proceso es la digestión, el fruto es triturado a temperaturas altas para que se rompan las células y que las partículas de aceite puedan ser liberadas. El tercero proceso, el prensado, se utiliza para extraer el aceite de la fruta mediante una compresión gradual y vapor vivo. Por último, la clarificación, consiste en centrifugar el aceite decantado en el tanque de clarificación para remover la humedad y las impurezas mediante secado al vacío o atmosférica (Graciani Constante, E., 2006).

El aceite de palma crudo tiene una coloración naranja-roja debido a su alto contenido de carotenos 0.03%-0.15%, los cuales contienen de 90% de alfa y beta carotenos. El refinado caustico tiene efecto en el color, y cuando es procesado de buena manera donde se retiene el caroteno, puede ser utilizado como un colorante natural para la margarina o manteca. El aceite de palma crudo tiene un sabor y olor a nuez o fruta, pero puede ser eliminado mediante la refinación del aceite. La estabilidad a la oxidación del aceite de palma se debe a la presencia de altos niveles de beta-caroteno, que actúa como pro oxidante, aunque tenga presencia de altas concentraciones de tocoferoles.

Las características y la composición del aceite de palma son según el libro de “*Fats and Oils*” por Richard D. O’Brien:

Cuadro No. 1-Características del aceite de palma

Gravedad específica, 5°C/25°C	0.8919 – 0.8932
Índice de Refracción a 40°C	1.4565 – 1.4585
Índice de Yodo	46.0 – 56.0
Índice de Saponificación	196 – 202
Materia insaponificable	0.2 – 0.5

Continuación Cuadro No. 1

Concentración, °C	43.0 – 47.0	
Punto de fusión, °C	36.0 – 45.0	
Contenido de carotenoides, mg/kg	500 – 1600	
Índice de grasa sólida, %		
A 10.0°C	34.5	30.0 – 39.0
A 21.1°C	14.0	11.5 – 17.0
A 26.7 °C	11.0	8.0 – 14.0
A 33.3 °C	7.4	4.0 – 11.0
A 37.8°C	5.6	2.5 – 9.0
A 40.0°C	37.5	35.5 – 39.5
Punto de fusión Mettler, °C	35.5 – 39.5	

Cuadro No. 2- Composición de ácidos grasos y triglicéridos

Composición de ácidos grasos, %		
Laurico	C-12:0	0.1
Mirístico	C-14:0	1.0
Palmítico	C-16:0	44.3
Palmitoleico	C-16:1	0.15
Estearico	C-18:0	4.6
Oleico	C-18:1	38.7
Linoleico	C-18:2	10.5
Linolenico	C-18:3	0.3
Araquídico	C-20:0	0.3
Composición de triglicéridos, %		
Tri insaturados, S <sub>3</sub>		7.9
Monoinsaturados, SUS		42.8
Monoinsaturados, SSU		6.6
Di insaturados, SU <sub>2</sub>		35.7
Triinsaturados, U <sub>3</sub>		6.8

## **F. USO DE ACEITES EN COSMÉTICA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE APLICACIÓN Y BENEFICIOS ENCONTRADOS POR SU COMPOSICION**

El aceite de palma tiene una relación de ácidos grasos de 18 a 16 carbonos, esto favorece al aceite de palma por su alto contenido de ácido palmítico que es el C<sub>16</sub>, por lo que lo hace favorable para su utilización por la industria de cosméticos.

Tiene la ventaja que el aceite de palma hidrogenado tiene mejor estabilidad a la oxidación por la presencia de tocoferoles y β-carotenos. Los cosméticos, en su formulación también contienen glicerina, y el aceite de palma produce un 1.6% más de glicerina que el sebo, esto se debe a la cantidad de humedad y ácidos grasos que posee. (Garcés & Cuéllar Sánchez, 1997)

Los ácidos grasos sin modificaciones químicas se utilizan como emulsificantes en productos cosméticos y cremas de afeitar. Los principales ácidos grasos utilizados son el ácido oleico, esteárico, palmítico y mirístico. Así mismo, los ácidos grasos de cadena media son los que contienen de carbono entre 6 y 10 átomos. (Fedapal, 2013). Las formulaciones antiguas de cosméticos a base de aceite de palmiste causaban irritaciones frecuentes de piel y ojos, debido a su alta volatilidad, por lo que se limitó y se consideraron los ácidos grasos de cadena media como producto de desecho. Si estos ácidos grasos de cadena media se aíslan por medio de destilación fraccionada y re sintetizados se obtienen excelentes productos con gran variedad de aplicaciones, como en cosméticos se utilizan para cremas humectantes para manos y cuerpo. (Fedepalma, 1997)

Los esterres de ácidos grasos son utilizados en las industrias de cosméticos debido a que su viscosidad varía poco con los cambios de temperatura, su fluidez es baja, y su estabilidad térmica y oxidativa es alta. . (Fedepalma, 1997)

El glicerol es el principal co-producto de la industria oleo química. El glicerol se obtiene de la hidrólisis o esterificación de los triglicéridos de las grasas y aceites, mezclando con agua en concentraciones de 10-30%, y son aguas suaves. En cosméticos se utiliza principalmente como humectante. (Garcés & Cuéllar Sánchez, 1997)

La influencia que tiene el aceite de palma como principal materia prima para la elaboración del lápiz labial y de la máscara para pestañas determina ciertas características de estos productos ya elaborados. Es por ello que surge la necesidad de determinar los métodos del análisis del lápiz labial y de máscara de pestañas para no sólo estandarizar el proceso, sino que mantener su calidad y que sus características físicas y químicas no se vean alteradas por el almacenamiento, temperatura, humedad y alguna reacción química que pueda alterar y degradar el producto.

## **G. CALIDAD**

La calidad es un conjunto de características inherentes de un producto que cumple con los requisitos y sirven para medir la uniformidad del producto y van a determinar su aceptabilidad en el mercado (Evans, J. R., & Lindsay, W. M., 2008).

El control de calidad es la parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de calidad donde se proporciona la confianza que los requisitos de calidad se van a cumplir por medio de actividades planificadas y sistemáticas (Evans, J. R., & Lindsay, W. M., 2008). El control de calidad es una herramienta que permite mantener la calidad del producto dentro de los límites determinados de aceptabilidad, para reducir los límites de variación mientras se mantiene la media en el nivel deseado, percibir y eliminar las causas de variación, para reducir los costos de producción e inspección, para prevenir cualquier deterioro de la calidad inminente y disminuir las causas lo máximo posible para mejorar la calidad en el marco de costos. Sin embargo, es la responsabilidad de la administración definir la calidad aceptable de los productos para que el departamento de control de calidad mantenga los controles en el nivel prescrito. Sin embargo, la calidad no solo depende del departamento de calidad ya que la calidad se debe producir por lo que el departamento de producción debe tener en cuenta la calidad requerida y aceptable para ser analizados los productos (Balsam & Sagarin, 1974).

## **H. CONTROL DE CALIDAD TOTAL**

El control de calidad es un sistema de integración de desarrollo de calidad, mantenimiento de la calidad y actividades de mejora de calidad de una empresa. Esto brinda beneficios potenciales como un mejor diseño de los productos, mejor calidad del producto, la reducción de los costos de operación, las pérdidas de explotación reducidos, menos interrupciones en la línea de producción y una mayor moral de los empleados.

El mantenimiento de una buena calidad incluye un control adecuado de las materias primas para el producto, los procedimientos de fabricación y envasado del producto, estabilidad en las pruebas de uso final en diferentes condiciones ambientales.

Otro aspecto importante dentro del programa de control de calidad es la mejora de la calidad que consiste la mejora mediante la obtención de información como de los consumidores y las sugerencias de los mismos (Evans, J. R., & Lindsay, W. M., 2008).

La FDA establece que la industria farmacéutica debe tener regulaciones sobre las buenas prácticas de manufactura, donde se incluye la cosmetología ya que los oficiales de la FDA han manifestado la preocupación de la integridad y la calidad de la industria cosmética. Donde las buenas prácticas de manufactura determinan que la calidad debe ser producida en el producto. Así mismo, las buenas prácticas de manufactura son un fuerte apoyo al control de calidad total, donde se establecen regulaciones para las instalaciones, equipo, personal, componentes, trazabilidad, controles de producción y de procesos, recipientes, almacenamiento, envasado, etiquetado, controles de laboratorio, controles de distribución y controles de estabilidad. La estandarización le va a permitir al departamento de control de calidad, asegurar la calidad final del producto cumpliendo con la estandarización de seis aspectos, según Balsam & Sagarin, 1974:

1. **Fórmula.** Es una declaración de los ingredientes que componen el producto lo más preciso, junto con el porcentaje o peso de cada uno.
2. **Materia prima.** Se deben de especificar y determinar las características de todas las materias primas que están dentro del producto. Así mismo, para utilizar las materias primas se deben de utilizar las marcas y proveedores autorizados.
3. **Estandarización de proceso.** Se debe de incluir todos los pasos involucrados en la producción y elaboración del producto, incluyendo la temperatura, tiempos, maquinaria, cantidades y demás factores que puedan alterar el producto, si estos se modifican.
4. **Estandarización del producto terminado.** En este proceso se deben especificar las características finales que debe tener el producto final; tal como el rendimiento correcto, durabilidad y seguridad del producto. Dentro de esta categoría se incluyen los límites de color, tamaño de partícula, abrasividad, densidad, humedad, viscosidad, claridad, color, pH y residuo de evaporación, y los controles y precauciones que deban tener.
5. **Estandarización de envasado.** Se debe considerar el procedimiento para envasar en la línea de producción, tomar en cuenta si el producto es difícil de envasar para tomar, el empaque debe ser funcional, de completa compatibilidad con el producto, debe proteger al producto y asegurar la estabilidad del mismo y por último se debe poder transportar con el empaque que se utiliza.
6. **Estandarización de los métodos de análisis.** Esta operación es indispensable para asegurar la conformidad con las normas. Con la estandarización de los análisis se va a lograr obtener resultados con bastante precisión si se hicieran en otros laboratorios o diferentes personas. (Balsam & Sagarin, 1974)

## **I. ANÁLISIS Y ESTÁNDARES DE CALIDAD DEL ACEITE DE PALMA AFRICANA**

Al haber definido el control de calidad y su importancia, se puede mencionar la necesidad de establecer métodos de análisis para el aceite de palma africana como principal materia prima del lápiz labial y la máscara de pestañas.

El aceite de palma africana va a ser utilizado blanqueado, refinado y desodorizado, para poder fabricar el pinta labios y rímel para pestaña que permita desarrollar un producto blando, inodoro e incoloro para que el consumidor lo pueda utilizar directamente, sin necesidad de una refinación adicional. El aceite de palma africana refinado, blanqueado y desodorizado (RBD), va a ser obtenido por la industria aceitera Suprema, Guatemala. El aceite se va a utilizar refinado ya que mediante la refinación se eliminan los ácidos grasos libres, los cuales influyen en el deterioro del producto final por la hidrólisis. Se eliminan los fosfolípidos que se las gomas que producen las aglomeraciones, se eliminan los compuestos volátiles, quienes son los encargados de generar mal olor y sabor, y por último, se eliminan contaminantes como metales y pigmentos. (Soto Vásquez, 2011)

Cabe mencionar que el refinado en las plantas oleaginosas produce grasas y aceites de buena calidad con el contenido energético y las vitaminas liposolubles necesarias. El refinado influye a la producción de un aceite con poco sabor y olor, con buen aspecto en el color y una buena calidad y estabilidad en su conservación. El refinado también elimina carotenoides para producir aceites que poco color, es por ello que el aceite es blanqueado, es decir sin color. Sin embargo, mantiene en ciertas proporciones los tocoles, y no altera los ácidos grasos ni las composiciones de los triacilglicéridos.

Al aceite de palma africana RBD, va a ser analizada en cuanto a su control de calidad de aceite en aspectos de análisis sensorial olor sabor, color y apariencia. En los análisis físicos se va a determinar su densidad, viscosidad, refracción, temperatura y punto de fusión. En los análisis químicos se le va a determinar el índice de acidez, índice de yodo, índice de saponificación, índice de peróxidos, e índice de grasa sólida (Soto Vásquez, 2011).

En los análisis sensoriales, el olor y el sabor se van a determinar cualitativamente, ya sea si tiene un olor y sabor característico, ligero, exento de olores y sabores extraños o rancios. La apariencia se describe el aceite a 20C. El color se determina por el método de Lovibond.

El color método lovibond es un método que determina el color por comparación entre el color de la luz transmitida a través de un determinado espesor de aceite líquido, normalmente son 5 ¼ de pulgadas, y el color de la luz originada por la misma fuente, transmitida a través de estándares de vidrio coloreado. La

escala del Lovibond consiste de lecturas en el rojo, amarillo, azul y el neutro; sin embargo, las lecturas en el rojo y en el amarillo son las más utilizadas. (Soto Vásquez, 2011)

En los análisis físicos, se va a determinar su densidad, viscosidad, refracción, temperatura del producto y su punto de fusión. La densidad se expresa en relación entre su masa y el volumen expresado en  $\text{g/cm}^3$ . La refracción se mide por el índice de refracción, la cual es la razón de la velocidad de la luz en el vacío con respecto a la velocidad de la luz en el aceite evaluado. Esto va a indicar la pureza del aceite y se ve relacionado con el grado de saturación debido a la razón cis/tras de los dobles enlaces, y esta influenciado ya que se ve afectado por el daño que puede sufrir el aceite mediante una oxidación. En el aceite de palma el índice de refracción oscila entre 1.454-1.456. La viscosidad es la resistencia de una parte del fluido a moverse en relación a otro, tiene relación directa las características de los lípidos como el grado de insaturación y la longitud de la cadena que constituyen los triglicéridos. La viscosidad disminuye con mayor grado de insaturación. El punto de fusión va a indicar una temperatura en la cual se transforma de sólido a líquido una grasa, es decir se funde. Así mismo va a indicar la saturación o insaturación de un ácido graso. Los ácidos grasos saturados se empaquetan fuertemente por lo que tienen puntos de fusión más altos y son sólidas a temperatura ambiente; mientras que los ácidos grasos insaturados al tener la cadena doblada por los dobles enlaces no pueden empaquetarse fuertemente, por lo que tienen puntos de fusión menores y son líquidos a temperatura ambiente. (Soto Vásquez, 2011)

En los análisis químicos, el índice de acidez determina el número de miligramos de hidróxido de potasio necesarios para saponificar los ácidos grasos libres de una grasa, y se expresa como porcentaje de ácidos grasos calculados en términos del ácido oleico, pero este al ser en aceite de palmo es expresado como ácido palmítico. (Turégano Roldán, 2006)

El desdoblamiento de las grasas que crea una no saponificación, se realiza para la obtención de glicereina y ácidos grasos ya que la reacción de desdoblamiento es la hidrólisis. El grado de desdoblamiento alcanzado se mide por el cociente del índice de acidez y el índice de saponificación. La aplicación de los ácidos grasos en cosméticos y productos farmacéuticos se realiza cuando hay ácidos grasos  $\text{C}_8\text{-C}_{18}$ . (Mirasolain Oharriz, 2009) El porcentaje de ácidos grasos libres en el aceite de palma crudo refleja las buenas prácticas en la extracción y almacenamiento, y el transporte de las plantas hasta la planta refinadora. Así mismo, indica la calidad del aceite en cuanto a la estabilidad a la oxidación y la blanqueabilidad, ya que un valor elevado muestra un alto grado de enranciamiento de los aceites. (Rincón M. & Martínez C., 2009)

Las grasas al estar en contacto con el aire, humedad y cierta temperatura sufren cambios en sus características físicas y organolépticas donde sufren un proceso de rancidez o enranciamiento. El enranciamiento oxidativo se debe a la oxidación de los dobles enlaces de los ácidos grasos insaturados con la formación de peróxidos que se polimerizan y dan la formación a aldehídos, cetonas y ácidos. Es por ello que se mide el índice de peróxido para corroborar que el aceite no haya sufrido de una oxidación.

El índice de saponificación es una medida de ácidos grasos libres y combinados que existen en las grasas y es proporcional a su masa molecular. Si tiene menor cantidad de ácidos grasos de cadena corta, mayor será el índice de saponificación. Se utiliza para comprobar la pureza del aceite. El índice de yodo es una medida de las insaturaciones ya que expresa el grado de las mismas, dobles enlaces, de una grasa neutra. Se realiza para comprobar la pureza e identidad de las grasas. Mientras mayor sean las insaturaciones, mayor será el índice de yodo. (Soto Vásquez, 2011)

## **J. ESPECIFICACIONES DE LOS COSMÉTICOS, CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD Y ASPECTOS LEGALES, REGULACIONES NACIONALES E INTERNACIONALES QUE DEBEN CUMPLIR**

En 1938 la Federal Food and Drug Act, FDA, reguló los cosméticos y los identificó como “artículos destinados a ser frotados, vertidos, rociados o pulverizados, introduciéndose a otra forma de aplicación al cuerpo humano o parte de él para limpiar, embellecer, promover atracción, alterar el aspecto”. Fue en este momento donde se estableció la diferencia entre droga y cosmético. Es el FDA el responsable de hacer cumplir el acto de 1939 y hacer cumplir también la Ley de Etiquetado y Empaquetado. (Seidel, Bickford, Tomas, & Chu, 2013)

El Reglamento Técnico Centroamericano, RTCA, exige como requisito a los laboratorios de productos cosméticos que deben tener permiso o licencia sanitaria de funcionamiento que se obtiene por la autoridad reguladora. Dentro de las buenas prácticas de manufactura, exige lo que es una estructura organizativa y funcionales, que se tenga un personal capacitado, donde deben cumplir con la higiene y salud del personal, deben tener edificios e instalaciones que este diseñado y construido de manera que facilite la limpieza, mantenimiento y ejecución apropiada de las operaciones. Debe tener un área de almacenamiento, dispensado o pesado, un área de producción, envasado, empaquetado y áreas auxiliares, y un área de control de calidad. El área de control de calidad debe cumplir que este separado del área de producción y estar diseñada de conformidad con las operaciones que se realicen, debe tener áreas para los análisis fisicoquímicos y microbiológicos. Disponer de espacios adecuados de almacenamiento y condiciones especiales para muestras de retención, reactivos, patrones e referencia, documentación y otros; debe tener espacio para el lavado de cristalería y utensilios y contar con equipo e implementos de seguridad según los análisis que se realicen dentro del área. (RTCA 71.03.49:08)

Los materiales deben ser sometidos en cuarentena después de su recepción, hasta que sea aprobado por control de calidad. Las materias primas, materiales de envase y el empaque se debe identificar, y si no se fuese a utilizar el material ya sea por rechazo, destrucción o devolución se debe identificar para prevenir su uso. Los envases y empaques primarios, deben ser sometidos a limpieza antes de ser sometidos en contacto

con el producto, donde se debe especificar el proceso de limpieza. Cada lote de materia prima, envase empaque y producto terminado debe ser autorizado por el departamento de control de calidad antes de su uso, donde se compruebe que está conforme con las especificaciones de Control de Calidad. Por último, de cada lote producido, se debe tomar una cantidad representativa de muestras y dejarlas en retención en su empaque final, y se conservan como mínimo un año después de su fecha de vencimiento (RTCA 71.03.49:08). En cuanto a los procedimientos estándares de operación, programas y registros, se debe documentar todas las actividades que se ejecutan para asegurar la uniformidad de producción y control de calidad.

En el etiquetado, se debe cumplir que en el etiquetado del envase primario o secundario debe figurar la forma cosmética, se debe declarar si es factor de protección solar, debe contener la cantidad neta declarada en el Sistema Internacional de Unidades. Se debe declarar el nombre del titular y el país de origen, al igual que declarar la lista de ingredientes en nomenclatura INCI, debe contener el etiquetado la información del lote, la información de seguridad, y alguna información adicional.

Toda la información en la etiquetada debe ser clara, visible, indeleble, y en colores contrastantes fáciles de leer por el consumidor. Está prohibido las declaraciones engañosas y declaraciones de propiedades terapéuticas. (RTCA 71.03.36:07)

En la verificación de la calidad, se realizan las evaluaciones técnicas donde se verifica que el etiquetado cumpla con el RTCA 71.04.36:07. En todos los cosméticos se debe de evaluar lo que son las características organolépticas tal como aspecto, sabor, color y olor. En las pruebas físicas se debe de medir pH, densidad y viscosidad solo cuando aplique. Si el fabricante realiza otras pruebas físicas se deben de declarar. Las pruebas químicas como identificación y contenido de ingredientes activos, y de sustancias químicas restringidas cuando aplique debe cumplir con CONSLEG: 1976L0768. Anexo III. Por último, las pruebas microbiológicas deben efectuarse a todos los cosméticos, excepto a los que no sean susceptibles a la contaminación microbiana por su propia naturaleza, tal como los perfumes con alto contenido de alcohol, productos con más de 10% de clorhidrato de aluminio, productos oleosos, productos a base de cera y productos que contienen peróxidos, RTCA 71.03.45:07.

## **K. MÉTODOS ANÁLISIS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LÁPIZ LABIAL**

El control de calidad del lápiz labial se debe mantener mediante la estandarización de los ingredientes, la formulación, el proceso, los métodos y análisis. Los TGA Standards, Therapeutic Good Administration, tienen métodos para establecer criterios de calidad de la materia prima. Así mismo, las ceras y los aceites son publicados por la “American Oil Chemists,” al igual que la “U.S Pharmacopeia”. Los estándares para los colores y pigmentos están establecidos por la FDA, “Food and Drug Administration”, y estos deben ser certificados y aprobados antes de ser entregado a la industria de cosméticos. Si se ingresa un lote nuevo de

color se debe comparar con la muestra anterior retenida para asegurar que el tono de color es el mismo. (Balsam, Gershon, Rieger, Sagarin, & Strianse, 1992)

Se debe controlar que el aceite contenga alta viscosidad ya que eso ayuda a retrasar la sedimentación de los pigmentos, y también ayuda a que el lápiz labial se mantenga en la boca sin que disminuya el color tan fácilmente. La viscosidad del aceite va a influir en la penetración del aceite en las partículas del pigmento en polvo durante el mezclado por lo que al aplicar el pinta labios se siente cierta fricción. La aceptabilidad del producto con el consumidor se ve influida con el olor del lápiz labial por lo que se usan aceites perfumados pero no pueden contener efectos irritantes ni sabor desagradable ya que va a estar en contacto con la boca. (Balsam, Gershon, Rieger, Sagarin, & Strianse, 1992)

Muchos ingredientes utilizados en la elaboración de un lápiz labial son susceptibles a oxidación, y desarrollan características desagradables y olores rancios. Es por ello que como preservantes se utilizan antioxidantes, los más comunes son los hidroxianisol butilado, hidroxitolueno butilado, 2,5-di-terc-butilhidroquinona, y propil galato.

Los requerimientos para un buen lápiz labial debe ser de fácil dispersión del color en los labios, brillante pero no grasoso, no debe sudar ni opacarse, deben tener la propiedad de ser tixotrópicos, mantener su forma y consistencia hasta 55°C, y que puedan ser utilizados a temperaturas bajas sin desmoronarse. Deben ser estables a la humedad, luz y oxidación, no deben de ser irritantes ni tóxicos y con un olor y sabor neutro. (Balsam, Gershon, Rieger, Sagarin, & Strianse, 1992)

La irritabilidad y la sensibilización que pueda provocar un lápiz labial se debe a la presencia de aldehídos, cetonas y compuestos insaturados por lo que son más comunes en causar alergias. Así mismo los pigmentos y colorantes deben ser aceptados por la FDA y se deben de evitar pigmentos con beta-naftol y resorcinol ya que tiene características de ser irritantes y causar sensibilidad.

En el procesamiento se debe controlar la dispersión del color en el aceite o en la base completa para que tenga una textura suave y uniforme, y es por ello utilizar pigmentos con partícula muy pequeña, para que haya una mejor dispersión y una mezcla más homogénea. Se debe mezclar el producto lo más lento posible para no incorporar aire al producto. Durante el moldeo, se debe continuar la agitación para que las burbujas de aire suban a la superficie y evitar que se sedimenten los pigmentos. Al finalizar, ya que el pinta labios se ha introducido al envase, para mejorar su apariencia se debe recalentar rápidamente su superficie para eliminar marcas pequeñas que quedaron durante el moldeo y también para darle brillo al pinta labios. Esto se realice con una llama de gas. (Balsam, Gershon, Rieger, Sagarin, & Strianse, 1992)

Según Balsam, Gershon, Rieger, Sagarin, & Strianse, 1992, la aplicación de los métodos de control de calidad del pinta labios empiezan cuando se realiza la dispersión del color en el aceite. Para analizar la dispersión del pigmento en el aceite se coloca producto en el pulgar y se desliza el producto en el dedo índice y no se debe sentir sensación de arena al estar deslizando los dos dedos.

El segundo método es el punto de fusión, se puede determinar por el método del tubo capilar donde se eleva la temperatura de forma constante y se observa cuando el pinta labios se funde de sólido a líquido, la temperatura de fusión debe ser de 60°C o mayor. Otro método más simple, es el “droop point”, el que consiste en someter el envase del pinta labios a altas temperaturas y aproximadamente a los 45-50°C, la punta del pinta labios debe ponerse recta en el envase, es decir se derrite parte del pinta labios, y ya no contiene la forma característica sino que su superficie esta de forma horizontal. (Balsam, Gershon, Rieger, Sagarin, & Strianse, 1992)

El tercer método es el de punto de ruptura, este análisis consiste en detener el pinta labios en el recipiente de forma horizontal a una altura de ½” pulgada de su base, y se deja caer. Cada 30 segundos se incrementa la altura ½” pulgada más con respecto 10 gramos de producto, hasta que el pinta labios se rompa. El punto de ruptura se debe de hacer a una temperatura de 25°C. Es necesario hacer cuatro lecturas de un lote para asegurar que no hay defectos de debilitamiento que vayan a reducir la fuerza de mantenerse el pinta labios compacto en sus condiciones óptimas. El punto de ruptura sirve también para analizar las ceras utilizadas ya que estas le dan la fuerza y estabilidad de ruptura a los lápices labiales.

El cuarto método es el penetrómetro, donde se basan en los métodos de “D1321-57T y D937-58 de DIN5179 del ASTM” (Balsam, Gershon, Rieger, Sagarin, & Strianse, 1992), con este método se analiza la calidad de tixotropía que permite que el pinta labios se deslice en los labios durante su aplicación. Se utiliza una agua donde se penetra por 5 segundos a una temperatura de 25°C, 50 gramos de producto, si se logra una penetración de 9-10mm indica que el pinta labios esta suave y esto se debe relacionar a que el punto de fusión debe ser alto para tener las características deseadas en el producto.

El quinto método es el análisis de la fuerza de aplicación, se colocan dos pinta labios en un soporte cada uno y se ponen de forma contraria uno en la parte inferior, y el otro en la parte superior para que las dos puntas estén en contacto, y se presionen una con otra. Se coloca un papel similar al utilizado en un mimeógrafo adjunto con un dinamómetro y se introduce el papel entre los dos pinta labios y se mide la fuerza que requiere retirar el papel de las dos superficies de los pinta labios. La lectura se atribuye al pinta labios que esta en la parte superior, y se debe realizar lo mismo con el pinta labios de abajo, se debe realizar esto a una temperatura ambiente de 25°C y solo a pinta labios con el mismo diámetro. (Balsam, Gershon, Rieger, Sagarin, & Strianse, 1992)

La estabilidad al envejecimiento es el sexto método, el cual consiste en someter el pinta labios a 40°C en el horno y se va controlado por observación periódica y se observa que no haya goteo de aceite, cristalización de cera en la superficie y problemas con las características de aplicación del producto. Se puede acelerar el proceso de envejecimiento almacenando el pinta labios a una temperatura de 45°C durante la noche, y temperatura ambiente en el día y ambientes con alta humedad para controlar la sudoración de aceite o goteo de aceite. (Balsam, Gershon, Rieger, Sagarin, & Strianse, 1992)

El método de la estabilidad del perfume se realiza mediante elevar la temperatura a 40°C de un pinta labios ya almacenado, y se compara el mismo procedimiento con un pinta labios recién elaborado, y se analiza el olor de los dos productos.

El último método es el análisis de la estabilidad de oxidación, esto se realiza mediante el análisis del índice de peróxidos ya que al estar en contacto con oxígeno a ciertas condiciones los ingredientes del pinta labios se oxidan, por lo que se deben de agregar preservantes o antioxidantes para evitar el deterioro durante el almacenamiento y evitar la contaminación por microorganismos. (Balsam, Gershon, Rieger, Sagarin, & Strianse, 1992)

La estabilidad resulta ser tan importante ya que va a determinar la estabilidad física y química del producto. Esto se debe a que los ingredientes pueden descomponer el producto y no es aceptable. Los cosmeticos no contienen fecha de vencimiento pero existen regulaciones de cuánto tiempo se debe tener en uso un cosmético, despues de ese tiempo ya no es inocuo utilizar el producto. Sin embargo, un cosmético físicamente debe mantenerse estable por 60 meses a temperatura ambiente. Esto se puede determinar con mayor rapidez si se somete el lápiz labial a temperaturas elevadas como 37,45, o 50°C. Los cambios se extrapolan para obtener la estabilidad y vida del producto a temperatura ambiente utilizando la ecuación de Arrhenius. (Seidel, Bickford, Tomas, & Chu, 2013) Otro factor que también se observa mediante la estabilidad son los cambios químicos como la oxidación, sin embargo la rancidez causada por la oxidación se puede prevenir con el uso de antioxidantes. (Seidel, Bickford, Tomas, & Chu, 2013)

## **L. MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE MÁSCARA DE PESTAÑAS**

Los métodos de análisis para el control de calidad de la máscara de pestañas suele ser muy importante ya que va en el contorno de los ojos. Es por ello que el producto requiere materia prima autorizada para ser aplicada en los ojos.

Se requieren de cuatro análisis importantes; el primero con un cubre y porta objetos se observa la homogeneidad y color del producto, esto va a influenciar en que el producto no contenga partículas sólidas y se pueda aplicar de la mejor manera. El pigmento a utilizar para el color se debe aplicar durante el procesamiento de la máscara de pestañas para que se homogenice en el producto, ya que si se agrega al final no se va a lograr disolver y va a crear una textura no deseada con partículas sólidas en el producto terminado. (Balsam, Gershon, Rieger, Sagarin, & Strianse, 1992)

El segundo análisis consiste de medir el pH, ya que va en el contorno de los ojos debe tener un pH neutro para que no irrite al ojo. Esto se mide por medio de un pHímetro. (Viscasillas & Del Pozo, 2005)

El tercer análisis consiste de la estabilidad por medio del horneado, se somete el producto a una temperatura de 45°C por 24 horas, este no debe solidificarse ni perder su humedad, esto va a determinar la cantidad de partículas sólidas que hay que en el producto, ya que si hay mayor cantidad a la que debería de contener la formulación la máscara de pestañas se va a secar, y si se mantuviese con humedad indica que la cantidad de sólidos es la adecuada. (Lubrizol, 2014)

## **M. ANÁLISIS DE ALIMENTOS APLICADOS EN LÁPIZ LABIAL Y MÁSCARA DE PESTAÑAS PARA VERIFICACION DEL CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL**

Los cosméticos se pueden analizar con ciertos análisis de alimentos que apliquen según las características físicas y químicas que posea el cosmético. Esto se debe a que tanto un cosmético como un alimento, involucran de materias primas para realizar una formulación, donde cada materia prima va a cumplir y va a aportar ciertas características al producto terminado, brindándole humedad, acidez, dureza, consistencia, textura, suavidad, preservación y alguna propiedad funcional al consumidor.

Las propiedades coligativas, reológicas y de textura de un alimento dependen de su contenido de agua, ya que esta influye en las reacciones físicas, químicas, enzimáticas y microbiológicas. Esto sucede al igual con un producto cosmético, el agua va a ser la que le da las propiedades coligativas, reológicas y de textura, ya que van a influir en las reacciones físicas, químicas y microbiológicas de un cosmético. La distribución del agua en los alimentos se puede dividir en agua ligada y en agua libre. El agua libre es la cantidad disponible para el crecimiento de los microorganismos para intervenir en las otras transformaciones. El agua ligada es la que está unida a la superficie sólida y no actúa por estar no disponible e inmóvil.

La actividad de agua, es la fracción de agua en el alimento capaz de propiciar cambios y tiene movilidad o disponibilidad. Por medio de la actividad de agua se puede predecir la estabilidad y la vida útil de un producto. La oxidación de lípidos, reacciones hidrolíticas, oscurecimiento no enzimático, isoterma de adsorción, actividad enzimática, crecimiento de hongos, crecimiento de levaduras y crecimiento de bacterias son cambios que ocurren en función de la actividad de agua. Es por ello que resulta importante medir la actividad de agua ya que entre más alta sea y más se acerque a 1.0 mayor será su inestabilidad. (Badui Dergal, 2006)

Otro análisis que se aplica tanto en alimentos como en cosméticos es la medición de la textura del producto. Este análisis va a depender de las características físicas del producto y el uso que se le vaya a dar al producto. En un lápiz labial, la importancia de medir y analizar la textura va a ser que va a determinar la dureza del producto y para la resistencia a ruptura.

La textura se ve más influenciada por la calidad del producto, por el contenido de humedad y de grasa que tiene el producto. La textura tiene un perfil según el grado de percepción que tenga. La percepción inicial es la visual, características de corte y dispersabilidad. La percepción inicial en el paladar se divide en características primarias y características secundarias; las primarias, son las características analíticas, el tamaño de partícula, la distribución del tamaño, la forma de la partícula y el contenido de aire. Mientras que las características secundarias son: la elasticidad, viscosidad, adhesión al paladar. En lo que es la masticación, entran las características terciarias donde se analizan las propiedades mecánicas como dureza, suavidad, pastoso, áspero, crujiente, cremoso, pegajoso, grasos y características de derretimiento. Por último, son las características que residuales que queda en el paladar, después de la masticación. Todas estas propiedades se pueden medir por medios mecánicos como el texturómetro. (Kokini & Cussler, 1987)

Se puede utilizar el texturómetro Brookfield CT3 Texture Analyzer para medir la fuerza de penetración y fuerza de corte, ya que el lápiz labial al aplicarse no se debe romper a la hora de dispersar el producto en los labios. Los resultados a obtener se relacionan con la carga en gramos con relación al tiempo que tarda ya sea cortar o penetrar el producto para indicar la dureza que tiene el producto.

El análisis de dispersabilidad se da cuando un producto semi-sólido se aplica en un producto sólido, que en este caso va a hacer los labios y las pestañas. La percepción se da en la medición del torque en la mano, para luego relacionarse con la fuerza en la superficie donde se vaya a aplicar el producto. La dispersabilidad se puede obtener con la siguiente ecuación:

Ecuación No. 1-Ecuación de torque

$$\text{Torque} = (\text{Esfuerzo de cizalladora del cuchillo} \times \text{Área del cuchillo} \times \text{Largo del cuchillo})$$

Ecuación No. 2-Ecuación de dispersabilidad

$$\text{Dispersabilidad} = (1/\text{Torque en cuchillo})$$

La vida de anaquel es un parámetro que se puede medir tanto en alimentos como en cosméticos, esto se debe a que involucran ambos una reacción química a lo largo del tiempo de almacenamiento.

El análisis de vida útil en alimentos se pueden obtener mediante el modelo de la ecuación de Arrhenius y de la ecuación  $Q_{10}$ , estos modelos se pueden aplicar siempre y cuando haya una reacción química en el producto, lo que sucede con los cosméticos durante su almacenamiento por lo que son estos modelos también se aplican en cosméticos.

Según el IFT, Institute of Food Technologists, en Estados Unidos definieron vida de anaquel como el período de tiempo en que el producto mantiene un estado de calidad satisfactoria en términos de valor nutricional, sabor, textura y apariencia. (Robertson, 2010) Esto tiene relación con los cosméticos ya que en la vida útil, se mide el cambio de un parámetro a lo largo del tiempo. Se pueden medir el índice de peróxidos, pH, actividad de agua, microbiología, olor, textura y apariencia.

Los factores que influyen en la medición de vida útil son las características del producto como formulación y los parámetros del procesamiento, factores intrínsecos. El ambiente en el que el producto es expuesto durante distribución y almacenamiento, factores extrínsecos. Por último, las propiedades del empaque (Robertson, 2010). La determinación de la vida útil acelerada se basa en cuantificar los factores extrínsecos que afectan; temperatura, humedad, atmósfera de gas, y luz, sobre la tasa de reacciones de deterioro. La temperatura máxima que se recomienda usar para la vida útil acelerada es de 45°C, ya que si se supera este valor de la temperatura se acelera a que ocurran reacciones de deterioro que no ocurrirían en circunstancias reales (Robertson, 2010).

La temperatura es el factor que influye en las reacciones de deterioro. Por lo que hay tres modelos que representan el efecto de la temperatura en la tasa de las reacciones de deterioro.

1. El modelo lineal. Relaciona la velocidad de las reacciones y de la temperatura.

Ecuación No. 3-Modelo lineal

$$k = k_0 e^{b(T-T_0)}$$

Donde:

$k_0$  = Tasa a temperatura  $T_0$  (°C)

$k$  = Tasa a temperatura  $T$  (°C)

$b$  = una característica constante de la reacción

$e = 2.7183$

2. Relación de Arrhenius. Relaciona el efecto de la temperatura sobre las tasas de reacciones de deterioro.

Ecuación No. 4-Relación de Arrhenius

$$k = k_0 e^{-E_a/RT}$$

Donde:

$k$  = Constante de velocidad para la reacción de deterioro

$k_0$  = Constante

$E_a$  = Energía de activación ( $\text{J mol}^{-1}$ )

$R$  = constante de gas ideal ( $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ )

$T$  = Temperatura absoluta (K)

3. Cociente de temperatura. Describe la respuesta de los sistemas biológicos a los cambios de temperatura.

Ecuación No. 5-Cociente de Temperatura

$$Q_{10} = \frac{q_s(t)}{q_s(t+10)}$$

$$Q_{10}^{D/10} = \frac{q_{s(T_1)}}{q_{s(T_2)}}$$

Donde:

$q_{s(T)}$  = Vida de anaquel a  $T$  ( $^{\circ}\text{C}$ )

$q_{s(T+10)}$  = Vida de anaquel a  $T+10$  ( $^{\circ}\text{C}$ )

El último análisis que aplica tanto a alimentos como a productos cosméticos es el análisis sensorial. Esto se requiere para obtener la aceptabilidad del mercado con respecto al producto elaborado. El grupo focal es un análisis que puede ser cualitativo o cuantitativo dependiendo de la cantidad de personas a investigar. Este análisis se adapta muy bien si se está trabajando con un solo tipo de producto, ya que no se está comparando con ningún otro, por lo que se desea información cualitativa para obtener la percepción de la gente con respecto al producto. Al ser una investigación cualitativa el grupo no debe ser mayor a 12 personas. Debe haber interacción entre los integrantes del grupo, debe haber flexibilidad, debe estar bien planteada para extraer información y generar ideas, debe ser subjetivo y no estadístico. (Lawless & Heymann, 1999)

Una ventaja de la investigación cualitativa en el focus group es que con un moderador interactivo se puede obtener información como problemas, actitudes y emociones. Esto se beneficia también debido a

que los integrantes del grupo discuten sus opiniones y sus percepciones sobre los problemas del producto, las características del mismo y la experiencia con el producto.

Para realizar un focus group los pasos a seguir son:

1. Definir el problema
2. Especificar las características de los participantes
3. Escoger el moderador
4. Generar y preparar una discusión guiada
5. Reclutar los participantes
6. Realizar el estudio
7. Analizar e interpretar la información
8. Escribir el reporte

(Lawless & Heymann, 1999)

Realizar un análisis de grupo focal de enfoque cualitativo va a permitir obtener información sensorial del producto para obtener los comentarios de posibles clientes, la aceptabilidad del producto y la percepción y mejoras de las características del producto.

## **N. MICROBIOLOGÍA EN COSMÉTICOS**

El control microbiológico es un aspecto importante para evitar la contaminación en el producto. El crecimiento de microorganismos se puede dar con facilidad debido a que los productos contienen agua, aceites, gomas, proteínas, polioles y otros nutrientes que pueden promover el crecimiento bacteriano. (Yanagi & deNavarre, 1975)

El crecimiento bacteriano, no solo crea contaminación en el producto sino que también causa separación de las emulsiones, descoloración, formación de olores no agradables y cambia las propiedades reológicas del producto. Los microorganismos pueden causar irritación en la piel y si hubiese contaminación patogénica hay riesgo de infección. (Yanagi & deNavarre, 1975)

Esto, fue un tema que en 1969, se le prestó mucha atención debido a las contaminaciones que hubieron en Inglaterra y Estados Unidos por *Pseudomonas*. Por lo que la F.D.A, Food and Drug Administration, determinó que el 20% de 169 muestras contenían microorganismos y la mitad de estas muestras tenían bacterias gram negativo (Yanagi & deNavarre, 1975). Es por ello que empezaron las regulaciones para evitar el crecimiento bacteriano en el producto.

El proceso de contaminación microbiana se puede clasificar en dos categorías; la primera la contaminación durante el proceso, y la segunda contaminación durante el uso. El área de trabajo debe estar desinfectado y se debe utilizar químicos para desinfectar el área como amonio cuaternario, hipoclorito,

detergentes, formaldehídos y soluciones de glutaraldehído, y soluciones al 70% de alcohol isopropílico. Así mismo se debe de analizar la materia prima a utilizar para evitar que la contaminación sea de la materia prima. (Yanagi & deNavarre, 1975)

En los cosméticos, los productos que suelen tener mayor contaminación microbiana son los productos que tienen emulsiones agua-aceite. Es por ello que se requiere que se caliente el agua a 80°C y se caliente por 15-20 minutos, para destruir los microorganismos posibles en el agua. Se enfría el agua a 70°C, donde se lleva a cabo la emulsión con aceite. El aceite no suele estar contaminado, pero al llevar la emulsión a 70°C, las bacterias vegetativas se destruyen. (Yanagi & deNavarre, 1975)

Si se realizan estos procedimientos, y en área de trabajo con buenas prácticas de higiene y manufactura, es muy difícil que el producto adquiera contaminación microbiana.

Los envases y empaques finales, como botellas, tubos y recipientes pueden ser fuentes de contaminación. Recipientes de vidrio pueden tener mayor contaminación que recipientes de plástico. Es por ello que se deben de mantener en un área de almacenamiento limpio y seco para prevenir contaminación microbiana. Los empaques deben estar desinfectados por medio de calor húmedo o seco o realizar la desinfección por gas óxido de etileno, ETO. (Yanagi & deNavarre, 1975)

La contaminación microbiana durante el uso es muy común, debido a la forma de aplicación y manejo del producto. Es por ello la necesidad de agregarle preservantes a los cosméticos para prevenir de la mejor manera el crecimiento microbiano. (Yanagi & deNavarre, 1975).

Según el RTCA, Reglamento técnico Centroamericano, exige las pruebas microbiológicas siguiendo estas especificaciones:

Figura No. 1-Especificación de límites microbianos

**Tabla 1. Especificación de Límites microbianos.**  
Expresados en UFC/g o UFC/cm<sup>3</sup>

PRODUCTO	DETERMINACIÓN	ESPECIFICACIÓN
Para Bebé	Recuento Total de Mesófilos aerobios	$\leq 10^2$
	Recuento Total de Mohos y Levaduras	$\leq 10^2$
Para el contorno de ojos	Recuento Total de Mesófilos aerobios	no más de $5 \times 10^2$
	Recuento Total de Mohos y Levaduras	$\leq 10^2$
Todos los otros	Recuento Total de Mesófilos aerobios	$\leq 10^3$
	Recuento Total de Mohos y Levaduras	$\leq 10^2$

(RTCA, 2008)

Figura No. 2-Especificación de microorganismos patógenos

**Tabla 2. Especificación de microorganismos patógenos.**

<b>MICROORGANISMO</b>	<b>ESPECIFICACIÓN</b>
Staphylococcus aureus	Ausente
Escherichia coli	Ausente
Pseudomonas aeruginosa	Ausente

(RTCA, 2008)

Las pruebas microbiológicas se deben de hacer a todos los cosméticos excepto a los que tienen alto grado de alcohol, , productos con más de 10% de clorhidrato de aluminio, productos oleosos, productos con base de cera, productos que contiene peróxidos (RTCA, 2008).

En el caso de la máscara de pestañas y el lápiz labial, según el RTCA, es necesario determinar la cantidad de aerobios mesófilos, mohos y levaduras.

El recuento de aerobios mesófilos se obtiene la flora total sin especificar los tipos de microorganismos. Esto determina la calidad sanitaria de los productos analizados, indicando las condiciones higiénicas de la materia prima, la manipulación durante elaboración y el almacenamiento del producto. Un recuento total de aerobios mesófilos bajo no asegura que un alimento este libre de patógenos o sus toxinas, ni un recuento total alto indica que hay presencia de flora patógena. El recuento de aerobios mesófilos es una prueba para conocer las condiciones de sanidad e higiene de los productos. Sin embargo, esta puede ser afectada con materia prima contaminada, deficiencia en los métodos de manipulación durante elaboración del producto, da a la posibilidad que puedan haber patógenos y tasas superiores a  $10^6$ - $10^7$  indican la descomposición del producto. (Pascual Anderson & Calderón, Microbiología Alimentaria Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas, 2000)

Los mohos son hongos multicelulares filamentosos, y se reconocen fácilmente por su aspecto aterciopelado o algodonoso. Las levaduras son hongos unicelulares que crecen en formada de agregados sueltos de células independientes. Diversos factores como pH, actividad de agua, temperatura, estructuras biológicas y elementos nutritivos, influyen en la proliferación fúngica sobre los alimentos. La contaminación fúngica en el producto puede causar defectos de aspecto y modificaciones químicas como el valor nutricional, el carácter organoléptico o dificultades de conservación. En hombres y animales pueden

actuar afectando el aspecto patógeno, alérgico y tóxico. (Pascual Anderson & Calderón, Microbiología Alimentaria Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas, 2000)

Para hacer el recuento de los aerobios mesófilos y de mohos y levaduras, se obtiene mediante la ecuación del Bacteriological Analytical Manual, para obtener el recuento total en la placa:

Ecuación No. 6-Ecuación recuento total en la placa

$$N = \frac{\sum C}{[(1 \times n_1) + (0.1 \times n_2) \times (d)]}$$

Donde:

N= Número de colonias por mililitro o gramo de producto

$\sum C$  = Suma de todas las colonias en todos los platos contados

n1 = Número de platos en la primera dilución

n2 = número de platos en la segunda dilución

d = Dilución en la que fueron obtenida la cuenta de la primera dilución

(Maturin & Peeler, 2001)

Al cumplir con todos los requerimientos y estándares de calidad tanto de la materia prima como del producto final se verifica que las características físicas, químicas y microbiológicas cumplan con sus especificaciones y se puedan mantener por un largo tiempo. Es donde entra en juego el empaque del producto, ya que el propósito del empaque sea mantener estas características durante su almacenamiento para brindar un producto de calidad.

## O. EMPAQUE PARA COSMÉTICOS

El empaque para el lápiz labial y máscara de pestañas es un factor que va a influir en la vida anaquel de producto ya que el material y la tapadera del mismo permitirá, al ser el adecuado para el producto, mantenga en sus óptimas condiciones, sin degradar ni alterar el producto tanto físico, químico y microbiológicamente.

Los empaques para cosméticos están conformados por un envase primario, el cual es el que se encuentra en contacto directo con el producto. El envase secundario es el que contiene el empaque primario, normalmente cajas o empaques que protegen al empaque primario. Por último, el envase terciario se utiliza para transportaciones en masa. (Quiminet, 2011)

Existen ciertos factores de riesgo que pueden ser prevenidos por medio del empaque, tal como humedad que puede producir el ablandamiento, o endurecimiento del producto. El empaque debe proteger la temperatura ya que es un factor que causa el deterioro de los productos y acelera las reacciones degradativas y la evaporación de disolventes. Así mismo, el empaque también debe protegerlo de la luz, ya que puede causar que el producto sufra de foto degradación o decoloración. Por último, debe protegerlo de gases atmosféricos, donde el oxígeno es el responsable de la oxidación de ciertas sustancias. (Quiminet, 2011)

Es por ello que el empaque no solo es la forma de atraer la compra sino que va a determinar su forma de almacenamiento, le va a dar la seguridad, salud y confianza al consumidor. El empaque debe de cumplir con la higiene, calidad del producto, belleza, debe tener un cierre ya sea tapa, dosificador o aplicador fácil para brindarle al consumidor practicidad, seguridad, status, tecnología y por medio del empaque lograr la atracción del consumidor hacia el producto.

El envasado de productos cosméticos no es diferente del envasado de otro producto. Sin embargo, el diseño del empaque y el desarrollo del mismo son factores que influyen en el mercadeo del cosmético que de cualquier otro producto. El empaque es muy diverso y se puede utilizar diferentes materiales como el plástico, el vidrio, papel, metal y madera, y son combinados con diferentes tecnologías de impresión, maquinaria, diseño y la fabricación del recipiente. Se elige el que mejor vaya a contener, proteger, restringir, identificar, vender y dar información del producto. Esto se debe hacer con un costo relacionado al mercado, margen de ganancias, precio de venta e imagen del producto. El diseño del empaque se ve influenciado no solo que el consumidor lo vaya a comprar, sino que de el impulso de compra y que se pueda apilar en el espacio de venta aprovechando el espacio de anaquel.

En los empaques plásticos, siendo los más comunes en cosméticos, se tienen las resinas termoplásticas como el PVC, Policloruro de vinilo, el polietileno de alta y baja densidad, y el Poliestireno. Los métodos para formar el empaque se da por inyección, extrusión, compresión, termoformado y por inyección y soplado que es una mezcla entre inyección y extrusión. (Wilkinson & Moore, 1982)

El envasado del producto, una vez es llenado en el recipiente adecuado, depende de la eficiencia del cierre, este debe estar seguro y apretado para la protección de microorganismos para un indefinido periodo de tiempo. Es un criterio para la conservación física del producto. Estos deben pasar por un proceso de soplado con aire caliente para eliminar cualquier partícula extraña al momento del llenado, y los cierres y empaques, se deben abrir hasta el momento de llenado y negociar con el proveedor para que entregue cada envase en bolsas plásticas selladas.

Una vez escogido el material y el envase se debe hacer una prueba de compatibilidad, donde se coloca el producto final y terminado en el empaque a utilizar y se hace una prueba de vida de anaquel donde se observa por un periodo de tiempo que se mantengan las características del producto ya sea a temperatura normal, temperatura elevada y humedad elevada. (Wilkinson & Moore, 1982)

## **P. MERCADEO**

El mercadeo es la dirección y administración de un negocio basado en el reconocimiento y la convicción fundamental de que el éxito o fracaso de una empresa depende de sus clientes, más que sus recursos internos” (Franky, 2007)

Un plan de mercadeo es la utilización de forma organizada de los elementos comunes de la planeación, dispuestos a identificar necesidades del mercado para concretar utilidades, mediante la satisfacción de los consumidores.

La importancia de un plan de mercadeo radica en que es una herramienta que ayuda a entender la complejidad de los distintos mercados existentes y brinda la oportunidad de abordarlos de la manera más adecuada.

El plan de mercadeo se realiza cuando se desea descubrir una oportunidad de negocio, ver si este puede ofrecer resultados deseados, si el producto o el servicio que espero ofrecer puede tener una acogida positiva, saber cuál podría ser mi participación en el mercado a partir del conocimiento de la competencia. Es una herramienta operativa que le permite hacer seguimiento a lo fundamental de su negocio para asegurar su ejecución y saber si vale la pena hacer la inversión o no.

Los pasos de un plan de mercadeo:

Es primordial plantearse la cantidad de interrogantes necesarios para llegar a desarrollar una buena investigación de mercados, estos interrogantes deben ir acompañados de: ¿quién?, ¿qué?, ¿por qué? y ¿cómo?, con el fin de llegar a saber si el producto tiene futuro, si la población a la que quiere llegar serán sus clientes frecuentes, si la competencia es grande, si los distribuidores estarían dispuestos a realizar una alianza con su empresa, etc. Adicionalmente se debe analizar el entorno socio económico.

Las siguientes preguntas le pueden ayudar a focalizar el negocio y estructurar el plan de acción:

1. ¿Qué? ¿Cuáles son las características del producto o servicio que desea ofrecer? ¿Por qué su producto puede llegar a ser atractivo? ¿Ofrece novedad su producto o servicio?

2. ¿A quién? ¿Cuáles son sus principales consumidores objetivos? ¿Son individuales, familiares, institucionales, industriales?

3. ¿En dónde? ¿Geográficamente donde se ubican sus clientes? ¿Cómo se comporta su mercado en cuanto a la plaza o sitio en el cual se comercia? ¿conozco los canales de distribución? ¿Quiénes y cuántos son los competidores actuales?

4. ¿Cómo? ¿tengo la capacidad de producir el bien o servicio? ¿Qué requiero de mis proveedores? ¿tengo acceso a los proveedores?

5. ¿Cómo afecta la situación política y económica al sector al que usted quiere vincularse y cuáles son los aspectos más relevantes de la situación socioeconómica? (FONADE, 2009)

## **Q. NORMALIZACIÓN DE PROCESOS**

1. **Proceso.** Un proceso representa la secuencia básica de los pasos o actividades con que la empresa concibe, diseña y lleva un producto al mercado. (Chase & Jacobs, 2011)

2. **Estándares.** Los estándares son conjuntos específicos de condiciones para fines de referencia. (Hill & Kolb, 1999)

Los estándares son el resultado final del estudio de tiempos o de la medición del trabajo. Esta técnica establece un estándar de tiempo permitido para llevar a cabo una determinada tarea, con base en las mediciones del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y retardos inevitables del personal. (Niebel & Freivalds, 2009)

3. **Diagrama de flujo del proceso.** Es útil para registrar los costos ocultos no productivos como, por ejemplo, las distancias recorridas, los retrasos y los almacenamientos temporales. Una vez que estos procesos no productivos se identifican, los analistas pueden tomar medidas para minimizarlos y, por ende, reducir sus costos.

Además de registrar operaciones e inspecciones, los diagramas de flujo de procesos muestran todos los retrasos de movimientos y almacenamiento a los que se expone un artículo a medida que recorre la planta. (Niebel & Freivalds, 2009)

4. **Estudio de tiempos y movimientos.** Es el estudio de los movimientos corporales que se utilizan para realizar una operación, para mejorar la operación mediante la eliminación de movimientos necesarios y, posteriormente la determinación de la secuencia de movimientos, más favorable para obtener el producto.

Su importancia surge de un estudio detallado de los movimientos del cuerpo para incrementar la producción, reducir la fatiga y capacitar a los operadores acerca del mejor método para realizar una operación. Desarrollaron la técnica de filmar los movimientos para estudiarlos mediante una técnica llamada estudio de micromovimientos. (Niegel&Freivalds, 2009)

Los estándares de tiempo establecidos con precisión hacen posible incrementar la eficiencia del equipo y el personal operativo. (Niegel&Freivalds, 2009)

5. **Análisis de Pareto.** En el análisis de Pareto, los artículos de interés son identificados y medidos con una misma escala y luego se ordenan en orden descendente, como una distribución acumulativa. Por lo general, el 20% de los artículos evaluados representan 80% o más de la actividad total; como consecuencia, esta regla a menudo se conoce como la regla 80-20. Conceptualmente, el analista de métodos concentra el mayor esfuerzo sólo en algunos pocos trabajos que generan la mayor parte de los problemas. (Niegel&Freivalds, 2009)

## **R. ESTUDIO FINANCIERO**

1. **Evaluación económica de proyectos.** La necesidad de la ingeniería económica se encuentra motivada principalmente por el trabajo que llevan a cabo los ingenieros al analizar, sintetizar y obtener conclusiones en proyectos de cualquier envergadura. Es un punto medular en la toma de decisiones. Tales decisiones implican los elementos básicos de flujos de efectivo, tiempo y tasas de interés. (Blank&Tarquin, 2012)

Ya que el capital es limitado, la decisión de dónde y cómo invertir dicho capital limitado está motivada por el objetivo principal de agregar valor cuando se consigan los resultados futuros que se espera obtener. (Blank&Tarquin, 2012)

Por medio de la ingeniería económica se debe seleccionar la mejor alternativa. La medición de la rentabilidad es el aspecto principal para elegir la mejor alternativa. Esto realiza comparando las tasas de

retorno de las posibles soluciones al problema. Sin embargo, siempre existen factores no económicos o intangibles que deben tomarse en cuenta porque pueden alterar la decisión. (Blank&Tarquin, 2012)

El análisis de la evaluación económica debe aportar elementos de juicio seguros sobre la viabilidad, conveniencia y oportunidad del proyecto.

La tarea de evaluar consiste en comparar los beneficios y los costos del proyecto, con miras a determinar si el cociente que expresa la relación entre unos y otros presenta o no ventajas mayores a las que se obtendrían con proyectos distintos, iguales o viables. (Blank&Tarquin, 2012)

La rentabilidad se conoce como el excedente bruto, que es la diferencia entre los fondos generados y los fondos absorbidos. El método que calcula el beneficio actual del proyecto es el del valor actual neto, o sea, el valor actual usando el descuento financiero de los flujos y es la diferencia entre el valor actual de los fondos generados menos el valor actual de los fondos absorbidos. (Blank&Tarquin, 2012)

2. **Análisis de costos.** La estimación de costos es importante en todos los aspectos de un proyecto pero sobre todo en las etapas de concepción, diseño preliminar, diseño detallado y análisis económico del proyecto. (Blank&Tarquin, 2012)

En general, se estiman costos para un proyecto o un sistema, sin embargo, son muy comunes las combinaciones. Un proyecto suele implicar objetos físicos, como edificios, puentes, plantas de manufactura, maquinaria, entre otros. Un sistema es en sentido amplio un diseño operacional que implica procesos, software y otros conceptos no físicos. (Blank&Tarquin, 2012)

Los costos se componen de costos indirectos y costos directos. Los costos directos en la mayor parte de los escenarios de manufactura y ensamble se transforman en porcentajes pequeños del costo global de producto, mientras que los costos indirectos llegan a ser mucho mayores. (Blank&Tarquin, 2012)

3. **Costos directos.** Son todos los costos rastreables implicados desde que inicia la producción hasta que termina. Se considera costo directos a los costos que están por arriba del 5% de los materiales totales que se van a utilizar en la producción. (Blank&Tarquin, 2012)

4. **Costos indirectos.** Se relacionan con un objeto del costo en particular, pero no se pueden rastrear y son menores al 5% de los materiales totales que se emplean para la producción. (Blank&Tarquin, 2012)

5. **Gasto.** Se define como un costo que ha producido un beneficio, y que ha expirado. (Blank&Tarquin, 2012)

6. **Estado de resultados.** También es llamado estado de ganancias o estado de operación. Es un informe de todos los ingresos y los gastos correspondientes a un período en particular. La utilidad neta es el resultado al final de un estado de resultados, esto es, el remanente después de deducir todos los gastos del ingreso.

El estado de resultados mide el desempeño, en términos de ingresos y gastos, durante cierto lapso, que puede ser un mes, un trimestre o más tiempo. (Horngronet. al, 2000)

7. **Flujo de efectivo.** Estado requerido que presenta los ingresos de efectivo y los pagos en efectivo de una cantidad, durante un período determinado. El estado de flujo de efectivo da un panorama directo sobre la procedencia y la aplicación del efectivo. Para preparar el estado de flujo de efectivo, primero, se enumeran las actividades que incrementaron el efectivo (las entradas de caja) y las que lo disminuyeron (las salidas de caja). Segundo, cada entrada y cada salida de efectivo se coloca en una de las tres categorías según el tipo de actividad de donde provenga: actividades operativas, actividades de inversión y actividades de financiamiento. (Horngronet. al, 2000)

Las actividades operáticas son la venta y la compra o la producción de bienes y servicios, abarcan también el cobro de adeudos a los clientes, el pago a los proveedores y empleados, el pago de la renta, los impuestos y los intereses. Las actividades de inversión incluyen adquirir y vender activos fijos y valores que se tienen como inversiones de largo plazo. Las actividades de financiamiento incluyen obtener recursos de propietarios y acreedores, y liquidar el importe de los préstamos. (Horngronet. al, 2000)

8. **Tasa interna de rentabilidad TIR.** Es la tasa pagada sobre el saldo no pagado del dinero obtenido en préstamo, o la tasa ganada sobre el saldo no recuperado de una inversión, de forma que el pago o entrada final iguala el saldo exactamente a cero con el interés considerado.

La tasa de rendimiento se expresa como porcentaje por período. El valor numérico del interés oscila en un rango entre -100% hasta el infinito, es decir,  $-100\% \leq i \leq \infty$ . En términos de una inversión, un rendimiento de  $i = -100\%$  significa que se perdió la cantidad completa. (Blank&Tarquin, 2012)

9. **Análisis costo-beneficio.** Es una de las herramientas teóricas desarrolladas por los economistas que más aplicaciones prácticas ha originado. Se basa en un principio muy simple: compara los beneficios y los costos de un proyecto particular y si los primeros exceden a los segundos, entrega un elemento de juicio inicial que indica su aceptabilidad. Si, por el contrario, los costos superan a los beneficios, el proyecto debe ser en principio rechazado.

10. **Valor actual neto VAN.** El Valor Actual Neto (VAN) consiste en encontrar la diferencia entre el valor actualizado de los flujos de beneficio y el valor, también actualizado, de las inversiones y otros egresos de efectivo. La tasa que se utiliza para descontar los flujos es el rendimiento mínimo aceptable de la empresa, por debajo del cual los proyectos no deben ser aceptados. Si el valor actual neto VAN de un proyecto es positivo, la inversión deberá realizarse y si es negativo, deberá rechazarse. Las inversiones con valores actuales netos positivos incrementan el valor de la empresa, puesto que tienen un rendimiento mayor que el mínimo aceptable.

## **S. DIAGRAMA DE PROCESO**

El diagrama de proceso o diagrama de actividades es la representación gráfica del algoritmo proceso. Se utiliza en disciplinas como programación, economía, procesos industriales y psicología cognitiva. Un diagrama de actividades representa los flujos de trabajo paso a paso de negocio y operacionales de los componentes en un sistema. Un diagrama de actividades muestra el flujo de control general. Estos diagramas utilizan símbolos con significados definidos que representan los pasos del algoritmo, y representan el flujo de ejecución mediante flechas que conectan los puntos de inicio y de fin de proceso.

## **T. BALANCE DE MASA Y ENERGÍA**

Los balances de materia y energía son una de las herramientas más importantes con las que cuenta la ingeniería de procesos y se utilizan para contabilizar los flujos de materia y energía entre un determinado proceso industrial y los alrededores o entre las distintas operaciones que lo integran. Los Balances de masa y energía, permiten conocer los caudales máxicos de todas las corrientes materiales que intervienen en el proceso, así como las necesidades energéticas del mismo, que en último término se traducirán en los requerimientos de servicios auxiliares, tales como vapor o refrigeración.

El cálculo de los balances de materia y energía se define por medio de sus principios de conservación, los flujos, composiciones y temperaturas de las corrientes presentes en una operación. El principio de conservación de la materia se define como: la cantidad de materia que ingresa a un sistema, más la cantidad de materia que se genera dentro del sistema, menos la cantidad de materia que sale del sistema que debe ser igual al incremento en la cantidad de materia almacenada en el sistema. Análogo al anterior, el principio de conservación de energía se define como: la cantidad de energía que ingresa en un sistema, más la cantidad de energía que se genera dentro del sistema, menos la cantidad de energía que sale del sistema debe ser igual al incremento en la cantidad de la energía almacenada en el sistema. Entiéndase por sistema a una región de espacio aislada para su estudio por la que pasa materia y/o energía.

## U. DIAGRAMA DE FLUJO

El diagrama de flujo o diagrama de actividades es la representación gráfica del algoritmo o proceso. Se utiliza en disciplinas como programación, economía, procesos industriales y psicología cognitiva.

Un diagrama de flujo presenta generalmente un único punto de inicio y un único punto final, aunque puede tener más, siempre que cumpla con la lógica requerida.

Las siguientes son acciones previas a la realización del diagrama de flujo:

1. Identificar las ideas principales al ser incluidas en el diagrama de flujo. Deben estar presentes el autor o responsable del proceso, los autores o responsables del proceso anterior y posterior y de otros procesos interrelacionados, así como las terceras partes interesadas.
2. Definir qué se espera obtener del diagrama de flujo.
3. Identificar quién lo empleará y cómo.
4. Establecer el nivel de detalle requerido.
5. Determinar los límites del proceso a describir.

Los pasos a seguir para construir el diagrama de flujo son:

1. Establecer el alcance del proceso a describir. De esta manera quedará fijado el comienzo y el final del diagrama. Frecuentemente el comienzo es la salida del proceso previo y el final la entrada al proceso siguiente.
2. Identificar y listar las principales actividades/subprocesos que están incluidos en el proceso a describir y su orden cronológico.
3. Si el nivel de detalle definido incluye actividades menores, listarlas también.
4. Identificar y listar los puntos de decisión.
5. Construir el diagrama respetando la secuencia cronológica y asignando los correspondientes símbolos.
6. Asignar un título al diagrama y verificar que esté completo y describa con exactitud el proceso elegido.

## V. TRANSFERENCIA DE CALOR

La transferencia de calor es el paso de energía térmica desde un cuerpo de mayor temperatura a otro de menor temperatura. Cuando un cuerpo, por ejemplo, un objeto sólido o un fluido, está a una temperatura diferente de la de su entorno u otro cuerpo, la transferencia de energía térmica, también conocida como transferencia de calor o intercambio de calor, ocurre de tal manera que el cuerpo y su entorno alcancen el equilibrio térmico, es decir temperaturas exactamente iguales. La transferencia de calor siempre ocurre desde un cuerpo más caliente a uno más frío, como resultado de la segunda ley de la termodinámica. Cuando existe una diferencia de temperatura entre dos objetos en proximidad uno del otro, la transferencia de calor no puede ser detenida; solo puede hacerse más lenta.

Se distinguen tres mecanismos para la transferencia de calor.

1. **Conducción.** Es la transferencia de calor que se produce a través de un medio estacionario cuando existe una diferencia de temperatura.
2. **Convección.** Se produce por medio de un fluido (líquido o gas) que transporta el calor entre zonas con diferentes temperaturas. La convección se produce únicamente por medio de materiales fluidos. Lo que se llama convección en sí, es el transporte de calor por medio del movimiento del fluido.
3. **Radiación.** se puede atribuir a cambios en las configuraciones electrónicas de los átomos o moléculas constitutivas. En ausencia de un medio, existe una transferencia neta de calor por radiación entre dos superficies a diferentes temperaturas, debido a que todas las superficies con temperatura finita emiten energía en forma de ondas electromagnéticas.

### Mecanismos de transferencia y ecuaciones básicas

1. **Conducción.** La conducción de calor o transmisión de calor por conducción es un proceso de transmisión de calor basado en el contacto directo entre los cuerpos, sin intercambio de materia, por el que el calor fluye desde un cuerpo a mayor temperatura a otro a menor temperatura que está en contacto con el primero. La propiedad física de los materiales que determina su capacidad para conducir el calor es la conductividad térmica. La propiedad inversa de la conductividad térmica es la resistividad térmica, que es la capacidad de los materiales para oponerse al paso del calor. La transmisión de calor por conducción, entre dos cuerpos o entre diferentes partes de un cuerpo, es el intercambio de energía interna, que es una combinación de la energía cinética y energía potencial de sus partículas microscópicas: moléculas, átomos y electrones. La conductividad térmica de la materia depende de su estructura microscópica: en un fluido se

debe principalmente a colisiones aleatorias de las moléculas; en un sólido depende del intercambio de electrones libres, principalmente en metales, o de los modos de vibración de sus partículas microscópicas, dominante en los materiales no metálicos. Para el caso simplificado de flujo de calor estacionario en una sola dirección, el calor transmitido es proporcional al área perpendicular al flujo de calor, a la conductividad del material y a la diferencia de temperatura, y es inversamente proporcional al espesor.

Ecuación No. 7. Conducción

$$Q = kA(T_1 - T_2)$$

Donde:

Q, es el calor transmitido por unidad de tiempo.

K, es la conductividad térmica, x es el espesor del material.

A, es el área de contacto.

(T1-T2), es el diferencial de temperatura entre los dos cuerpos.

Convección. La convección es una de las tres formas de transferencia de calor y se caracteriza porque se produce por medio de un fluido (líquido o gas) que transporta el calor entre zonas con diferentes temperaturas. La convección se produce únicamente por medio de materiales fluidos. Lo que se llama convección en sí, es el transporte de calor por medio del movimiento del fluido, por ejemplo: al trasegar el fluido por medio de bombas o al calentar agua en una cacerola, la que está en contacto con la parte de abajo de la cacerola se mueve hacia arriba, mientras que el agua que está en la superficie, desciende, ocupando el lugar que dejó la caliente. La transferencia de calor implica el transporte de calor en un volumen y la mezcla de elementos macroscópicos de porciones calientes y frías de un gas o un líquido. Se incluye también el intercambio de energía entre una superficie sólida y un fluido o por medio de una bomba, un ventilador u otro dispositivo mecánico (convección mecánica, forzada o asistida). En la transferencia de calor libre o natural un fluido es más caliente o más frío y en contacto con una superficie sólida, causa una circulación debido a las diferencias de densidades que resultan del gradiente de temperaturas en el fluido.

La transferencia de calor por convección se expresa con la Ley del Enfriamiento de Newton:

Ecuación No. 8. Convección.

$$Q = hA_s(T_s - T_{inf})$$

Donde,

H, es el coeficiente de convección o de película.

A<sub>s</sub>, es el área del cuerpo en contacto con el fluido.

T<sub>s</sub>, es la temperatura del cuerpo, y T<sub>inf</sub> es la temperatura del fluido.

Radiación. Se denomina radiación térmica o radiación calorífica a la emitida por un cuerpo debido a su temperatura. Todos los cuerpos emiten radiación electromagnética, siendo su intensidad dependiente de la temperatura y de la longitud de onda considerada. En lo que respecta a la transferencia de calor la radiación relevante es la comprendida en el rango de longitudes de onda de  $0,1\mu\text{m}$  a  $100\mu\text{m}$ , abarcando por tanto parte de la región ultravioleta, la visible y la infrarroja del espectro electromagnético. La materia en un estado condensado (sólido o líquido) emite un espectro de radiación continuo. La frecuencia de onda emitida por radiación térmica es una densidad de probabilidad que depende solo de la temperatura. Los cuerpos negros emiten radiación térmica con el mismo espectro correspondiente a su temperatura, independientemente de los detalles de su composición. Para el caso de un cuerpo negro, la función de densidad de probabilidad de la frecuencia de onda emitida está dada por la ley de radiación térmica de Planck, la ley de Wien da la frecuencia de radiación emitida más probable y la ley de Stefan-Boltzmann da el total de energía emitida por unidad de tiempo y superficie emisora (esta energía depende de la cuarta potencia de la temperatura absoluta).

## **W.TRANSFERENCIA DE MASA**

La transferencia de masa cambia la composición de soluciones y mezclas mediante métodos que no implican necesariamente reacciones químicas y se caracteriza por transferir una sustancia a través de otra u otras a escala molecular. Cuando se ponen en contacto dos fases que tienen diferente composición, la sustancia que se difunde abandona un lugar de una región de alta concentración y pasa a un lugar de baja concentración. El proceso de transferencia molecular de masa, al igual que la transferencia de calor y de momentum está caracterizado por el mismo tipo general de ecuación.

En esta ecuación la velocidad de transferencia de masa depende de una fuerza impulsora (diferencia de concentración) sobre una resistencia, que indica la dificultad de las moléculas para transferirse en el medio. Esta resistencia se expresa como una constante de proporcionalidad entre la velocidad de transferencia y la diferencia de concentraciones denominado, difusividad de masa. Un valor elevado de este parámetro significa que las moléculas se difunden fácilmente en el medio.

El mecanismo de transferencia de masa, depende de la dinámica del sistema en que se lleva a cabo.

La masa puede transferirse por medio del movimiento molecular fortuito en los fluidos (movimiento individual de las moléculas), debido a una diferencia de concentraciones. La difusión molecular puede ocurrir en sistemas de fluidos estancados o en fluidos que se están moviendo.

La masa puede transferirse debido al movimiento global del fluido. Puede ocurrir que el movimiento se efectúe en régimen laminar o turbulento. El flujo turbulento resulta del movimiento de grandes grupos de

moléculas y es influenciado por las características dinámicas del flujo. Tales como densidad, viscosidad, etc.

Usualmente, ambos mecanismos actúan simultáneamente. Sin embargo, uno puede ser cuantitativamente dominante y por lo tanto, para el análisis de un problema en particular, es necesario considerar solo a dicho mecanismo. La transferencia de masa en sólidos porosos, líquidos y gases sigue el mismo principio, descrito por la ley de Fick.

## **X. DISEÑO DE PLANTAS**

El diseño de plantas industriales es un trabajo de gestión que involucra todas las ramas de la ingeniería, en el que se aplican los códigos de diseño que se basan no solo en la experiencia sino también en el conocimiento de los expertos y los especialistas, el cual solo es adquirido a través del tiempo y luego de haber ensayado y comprobado reiterativamente los diferentes planes.

Es una actividad que implica un trabajo conjunto entre quienes están encargados directamente de planear todo el proceso ya sea para una Planta nueva o para la expansión de una ya existente; para el reordenamiento de una planta o para hacer pequeños reajustes, y quienes estarán en contacto directo con el diseño que se plantee, es decir, los empleados. El éxito de una buena distribución en planta depende de lograr combinar la mano de obra, los materiales y el transporte de éstos dentro de las instalaciones de una manera eficiente, es decir si se tiene la ordenación de las áreas de trabajo y del equipo que sea la más económica y que sea a la vez la más segura y satisfactoria para los empleados, de tal manera que se contribuya a un proceso productivo eficaz que se verá reflejado en el costo de la producción. La infraestructura alrededor y en el interior de la planta tiene una incidencia directa en la comodidad, la economía, la rentabilidad y la seguridad del proyecto. En la interacción de aspectos humanos y materiales dentro del proceso productivo, va a estar muy ligada a la infraestructura que los rodea.

## **Y. AISLANTES TÉRMICOS**

Un aislante térmico es un material usado en la construcción y en la industria, caracterizado por su alta resistencia térmica. Establece una barrera al paso del calor entre dos medios que naturalmente tenderían a igualarse en temperatura, impidiendo que el calor traspase los separadores del sistema que interesa con el ambiente que lo rodea.

En general, todos los materiales ofrecen resistencia al paso del calor, es decir, son aislantes térmicos. La diferencia es que de los que se trata tienen una resistencia muy grande, de modo, que espesores pequeños de material presentan una resistencia suficiente al uso que quiere dársele. El nombre más correcto de estos sería aislante térmico específico. Se considera que son aislantes térmicos específicos aquellos que tienen una conductividad térmica,  $\lambda < 0,08 \text{ W/m}\cdot\text{°C}$ . Uno de los mejores aislantes térmicos es el vacío, en el que el calor sólo se transmite por radiación, pero debido a la gran dificultad para obtener y mantener condiciones de vacío se emplea en muy pocas ocasiones. En la práctica se utiliza mayoritariamente aire con baja humedad, que impide el paso del calor por conducción, gracias a su baja conductividad térmica, y por radiación, gracias a un bajo coeficiente de absorción. El aire transmite calor por convección, lo que reduce su capacidad de aislamiento. Por esta razón se utilizan como aislamiento térmico materiales porosos o fibrosos, capaces de inmovilizar el aire seco y confinarlo en el interior de celdillas más o menos estancas. Aunque en la mayoría de los casos el gas encerrado es aire común, en aislantes de poro cerrado —formados por burbujas no comunicadas entre sí, como en el caso del poliuretano proyectado—, el gas utilizado como agente espumante es el que queda finalmente encerrado. También es posible utilizar otras combinaciones de gases distintas, pero su empleo está muy poco extendido.

## 1. Principales aislantes utilizados en la industria y sus características

a. **Aero-gel.** Como aislante térmico, el aero-gel se presenta en mantas flexibles (rango de servicio:  $-40 \text{ °C}$  a  $650 \text{ °C}$  o  $-270 \text{ °C}$  a  $90 \text{ °C}$ ). Solo se presenta en espesores de 5 mm y 10 mm. Tiene propiedades mecánicas grandes para el rendimiento que ofrece, es hidrófobo (repele la humedad), es permeable (deja pasar el aire/vapor), previene la corrosión bajo el aislamiento, es ignífugo (no se incendia) y es sumamente resistente al trato duro (pisotones, golpes, etcétera). Su instalación es intuitiva como sencilla, el material se puede cortar con tijeras o cúteres, disminuyendo el tiempo y los costos de mano de obra excesivos.

Film alveolar de polietileno. De la misma manera, que la espuma de polietileno, como aislante térmico se utiliza simplemente el plástico de burbujas recubierto con el papel de aluminio. Las ventajas que tiene frente los otros aislantes son: espesor muy reducido (3-5 mm), instalación sencilla, su coste muy reducido; además es no inflamable y reciclable. Éste film se utiliza en construcción, y más habitualmente en equipos de aire acondicionado.

b. **Espuma de polietileno.** La espuma de polietileno se caracteriza por ser económica, hidrófuga y fácil de colocar. Con respecto a su rendimiento térmico se puede decir que es de carácter medio. Su terminación es de color blanco o aluminio. Coeficiente de conductividad térmica: 0,036 a 0,046  $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

c. **Poliestireno expandido.** El material de espuma de poliestireno es un aislante derivado del petróleo y del gas natural, de los que se obtiene el polímero plástico estireno en forma de gránulos. Para construir un bloque se incorpora en un recipiente metálico una cierta cantidad del material que tiene relación con la densidad final del mismo y se inyecta vapor de agua que expande los gránulos hasta formar el bloque. Este se corta en placas del espesor deseado para su comercialización mediante un alambre metálico caliente.

d. **Vidrio expandido.** Además de aislante es una barrera de vapor muy efectiva, lo que no suele ser normal en los aislantes térmicos y le hace muy adecuado para aislar puentes térmicos en la construcción, como pilares en muros de fachada. Está formado por vidrio, generalmente reciclado y sin problemas de tratar el color, puesto que no importa el color del producto, que se hace una espuma en caliente, dejando celdillas con gas encerrado, que actúan como aislante. Su rigidez le hace más adecuado que otros aislantes para poder recubrirlo de yeso. Es poco utilizado en la construcción. Es conocido también como Vidrio Celular y aún se fabrica actualmente, 2013, en España bajo esta última denominación.

Densidad: 20 kg/m<sup>3</sup>. Coeficiente de conductividad térmica: 0,045 W/(m·K)

## Z. PARÁMETROS DE DISEÑO

1. **Bombas.** Datos mínimos a especificar: Información sobre las corrientes de entrada y de salida. Datos importantes para el diseño: factor de sobre diseño, temperatura y presión de diseño, carga hidráulica, potencia del motor, velocidad del motor (rpm), eficiencia.

2. **Compresores.** Datos mínimos a especificar: información de las corrientes de entrada y salida, potencia (para los compresores reciprocantes). Datos importantes para el diseño: tipo de controlador (motor eléctrico, motor de gas, turbina o ninguno), temperatura y presión de diseño, velocidad del compresor, diámetro de entrada y salida, carga poli trópica, potencia por etapa y peso.

3. **Intercambiadores de calor.** Datos mínimos a especificar: información de las corrientes de entrada y salida. Datos importantes: factor de sobre diseño, temperatura y presión de trabajo en tubos y coraza, área de transferencia de calor, número de tubos, número de pasos y peso.

4. **Tanques.** Datos mínimos a especificar: corrientes de entrada y salida. Datos importantes: tiempo de residencia, altura, diámetro, método para calcular la velocidad máxima del vapor, diámetro de partícula del líquido, factor de velocidad.

Dentro del tanque de agitación a escala industrial, el mezclado ocurre como el resultado de un flujo del material forzado. Se pueden distinguir dos tipos de flujos: el laminar y el turbulento. Cuando un líquido se

agita lentamente se puede dar un flujo laminar y conforme aumenta la velocidad de agitación se puede tornar un flujo turbulento (Wilkinson, 1986).

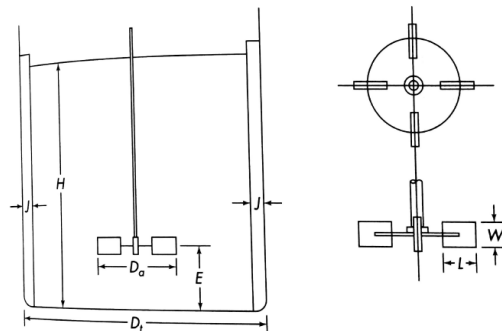
5. **Flujo laminar.** El flujo laminar ocurre cuando las partículas del fluido se mueven en capas paralelas a la dirección del flujo. El único modo de transferencia de masa es por la difusión molecular entre capas adyacentes de material; debido al movimiento Browniano de las partículas (Wilkinson, 1986).

6. **Flujo turbulento.** En este tipo de flujo el fluido no se mueve en dirección paralela entre las capas del fluido, pero de modo aleatorio y desordenado produciendo vórtices que transfieren materia de una capa hacia otra. Por ello este tipo de mezclado es más rápido que en flujo laminar (Wilkinson, 1986).

7. **Tanques agitados.** Los líquidos se agitan con más frecuencia en algún tipo de tanque o recipiente, por lo general de forma cilíndrica y provisto de un eje vertical. La parte superior del tanque puede estar abierta al aire, pero generalmente está cerrada. Las proporciones del tanque varían bastante, dependiendo de la naturaleza del problema de agitación. Sin embargo, en muchas situaciones se utiliza un diseño estandarizado como el que se muestra en la Figura No. 5. El fondo del tanque es redondeado, no plano, para eliminar las esquinas o regiones agudas en las que se crearían zonas muertas. La profundidad (o altura) del líquido es aproximadamente igual al diámetro del tanque (McCabe *et al.*, 2007).

8. **Tanque estándar.** Como punto de partida para el diseño de los problemas ordinarios de agitación, generalmente se utiliza un agitador de turbina como el que se observa en la Figura No. 4 con las proporciones como se describen a continuación en la misma figura (ver Anexo B, cálculo 3). Estas proporciones estándar listadas son ampliamente usadas y aceptadas y son la base de muchas correlaciones publicadas sobre el funcionamiento de los agitadores.

Figura No. 3-Proporciones de un tanque y un agitador “estándar”



9. **Marmitas.** Son recipientes herméticos que pueden ser sometidos al calor generado presión y temperatura que facilitan las áreas de cocción, pasteurización y esterilización y demás procesos. En la actualidad las marmitas existen con extras como la agitación y de gran capacidad, nivel industrial. Se han fabricado de aleaciones de aluminio y en acero inoxidable. Sin embargo, a nivel industrial y semi industrial son de acero inoxidable para garantizar la asepsia. El acero inoxidable es más resistente mecánicamente y térmicamente. Por lo general son cilíndricas con tapas esféricas o planas. Entre los principales mecanismos de medición y seguridad se encuentra: un manómetro en la tapa, un termómetro y una válvula de alivio o de seguridad para descargar presión en caso de emergencia. Estos recipientes logran cumplir con la hermeticidad con empaques de caucho y elementos de cierre mecánico: pernos con mariposas, anclajes, palancas y otros. Se le puede agregar agitadores sobre la tapa con un moto-reductor y para evitar fugas de gas o vapores se coloca con una prensa-estopa. Las paletas del mecanismo debe ser construido con acero inoxidable o teflón. El vaciado de las marmitas se puede llevar a cabo por medio de dos mecanismos: volcamiento que puede ser manual o mecánico y por medio de una válvula al fondo que permite la salida del producto por gravedad. Las marmitas pueden recibir la energía térmica de tres maneras: una llama directa (quemadores de gas), vapor proveniente de una caldera que se introduce en una camisa alrededor de la marmita, o bien con una camisa similar pero calentada por aceite térmico. Son equipos muy eficientes (Jiménez y Romero, 2004).

Es mejor y más conveniente económicamente adquirir una marmita de mayor tamaño que el volumen requerido actualmente. Siempre se puede hacer un lote de 20 galones ( $0.0757 \text{ m}^3$ ) en una marmita de 40 galones ( $0.1514 \text{ m}^3$ ). Esto provee de capacidad para crecimiento. Dos marmitas pequeñas proveen una mayor flexibilidad en la producción que una sola grande. Todas las marmitas requieren de un espacio libre superior para una operación segura. Se necesita de al menos un espacio libre del nivel del líquido al borde del recipiente de 2 a 3 pulgadas (de 5 a 8 cm) para evitar que se derrame el líquido al ser agitado. La capacidad de trabajo debe ser aproximadamente del 80% de la capacidad nominal (Unified Brands, 2013).

10. **Agitadores.** El agitador provoca que el líquido que el líquido circule a través del tanque y eventualmente regrese hacia él mismo. Los agitadores de impulsor o rodete se dividen en dos clases. Los que generan corrientes paralelas al eje del impulsor se llaman impulsores de flujo axial; y los que generan corrientes en dirección radial o tangencial se llaman impulsores de flujo radial (McCabe *et al.*, 2007).

Los mezcladores de paletas son simples y baratos, pero ineficientes para todo tipo de líquidos, menos para líquidos con muy baja viscosidad. Producen principalmente flujo tangencial y se tienen que localizar en el centro debido a su gran diámetro comparado con el del tanque. Las turbinas por otro lado son probablemente el tipo de agitadores más usado en la fabricación de cosméticos debido a que pueden operar con un gran rango de viscosidades y densidades. Entre los tipos de propulsores está a) el de aspas rectas y

planas para líquidos con baja viscosidad, b) con las aspás curvadas hacia la dirección opuesta a la de rotación, ya que requieren de un torque inicial menor y c) un impulsor de flujo axial de paletas inclinadas. Estos tipos de propulsores se utilizan por lo general a velocidades de rotación de entre 100-2000 rpm a diferencia de los agitadores de paletas (15-50 rpm) (Wilkinson, 1986).

11. **Selección del agitador.** La viscosidad del fluido es uno de los diferentes factores que influyen en la selección del tipo de agitador. Algunas indicaciones de los intervalos de viscosidad con respecto a la viscosidad son:

Los propulsores se usan para viscosidades del fluido inferiores a 3Pa·s (3000cP).




Las turbinas se usan para fluidos con viscosidad por debajo de unos 100Pa·s (100000 cP).

Las paletas modificadas y agitadores especiales tipo el ancla se puede usar para viscosidades desde 50 hasta 500 Pa·s.



Para viscosidades mayores de 1000Pa·s y hasta 25000Pa·s se suelen utilizar agitadores helicoidales y de tipo de banda (Enríquez, 2013).

## 12. Tipos de turbinas.

Cuadro No. 3-Tipos de turbinas

P-4		<p>Es un propulsor tanto para flujo laminar como turbulento, razonablemente efectivo para su precio. Sirve para aplicaciones en donde la viscosidad varía en un amplio rango y variaciones entre regímenes turbulentos y laminares. Su costo es razonable para la suspensión de sólidos (Chemineer, 2013).</p>
S-4		<p>El propulsor BP-4 con ángulo de 45° y cuatro paletas, se utiliza cuando se quiere un flujo axial. Es el propulsor preferido para dispersiones líquido-líquido (Walas, 2005).</p>
CD-6		<p>Es un impulsor monetariamente conveniente para operaciones cerca del fondo del tanque, especialmente en aplicaciones de suspensión de sólidos. Es muy efectivo para flujos laminares (cuando el número de Reynolds del impulsor es menor a 50) (Chemineer, 2013).</p>
		<p>Es un propulsor dispersor de gas y líquidos inmiscibles de segunda generación. Puede trabajar hasta 2.4 veces la máxima capacidad de gas que la D-6 (Chemineer, 2013).</p>

## Continuación Cuadro No. 3

D-6	Es un impulsor económicamente conveniente para concentraciones bajas de líquidos inmiscibles o de gas. Se crean dos áreas de vórtices de cada aspa (arriba y abajo). Estas áreas de alto esfuerzo cortante son responsables de disminuir de tamaño las partículas (Chemineer, 2013).
Turbina	
Rushton	
	Este propulsor es antiguo, pero crea emulsiones muy estables. Se usa mucho en dispersiones líquido-líquido (Walas, 2005).
Turbina marina	Las hélices marinas fueron los primeros propulsores de flujo axial usados en tanques de agitación. Usualmente se les aplica velocidades altas (hasta 1750rpm) en recipientes de hasta 500 galones. Se utilizan para fluidos de baja viscosidad, hasta 4000cP. Se utiliza para mezclas, suspensión de sólidos, incorporación de sólidos, inducción de gas y transferencia de calor (Walas, 2005).
	

13. **Llenadora.** El llenado consiste en la transferencia del líquido desde el tanque hacia un recipiente. Las llenadoras tienen como fin conducir y dosificar el líquido de cobertura a los envases o introducir el producto en los envases. Existen varios tipos de llenadoras y se pueden clasificar de diferentes maneras. Existen diversas tecnologías y diversos sistemas. Se pueden clasificar en tres grandes categorías: llenadoras a nivel, llenadoras volumétricas y llenadoras ponderales (OCME, 2013).

Además se pueden clasificar en dos tipos de máquinas llenadoras de líquido: las lineales y las rotarias. La diferencia entre estas dos es el mecanismo de avance de los envases. En las primeras los envases se colocan debajo de las boquillas dosificadoras y quedan parados hasta que termina el llenado, en las otras el tiempo de llenado coincide con el tiempo que tarda en dar un giro completo el plato circular donde van las botellas (Muñoz, 2011).

Las máquinas envasadoras, o llenadoras de envases, pueden ser de accionamiento manual con rendimientos de hasta 600 unidades/hora, semiautomáticas con un rendimiento entre 800-1.400 unidades/hora o automáticas con rendimientos de 1,800 o más unidades/hora. Estas máquinas tienen un “depósito acumulador” en donde se guarda el líquido a embotellar y por lo general está en la parte superior.

El accionamiento para que el elemento en este depósito sea llevado hacia los elementos de llenado se puede dar por diversas maneras: por gravedad o presión, o por vacío. Además se necesita un sistema de circulación de botellas en las máquinas que son semiautomáticas o automáticas y de un conjunto de grifos, caño o boquillas. Durante el embotellado se produce una importante entrada de aire, siendo las de contrapresión y las de vacío las que menos producen aireación del producto, seguidas por las de presión diferencial y terminando con las volumétricas (Hidalgo, 2010).

14. **Llenadoras volumétricas.** Las llenadoras volumétricas introducen en las botellas vacías un volumen de líquido predeterminado, con un margen de error muy pequeño de 2 a 3%, siendo muy precisas. Sin embargo, las botellas al no ser idénticas, no tienen el mismo volumen. Las boquillas permiten la salida del aire mientras se llenan, además de dejar salir el líquido en forma laminar.

a. **Llenadoras de cubiletes:** Dentro del depósito se encuentran recipientes, tantos como haya boquillas de llenado. Estos recipientes miden el volumen de cada botella por inmersión en el depósito hasta su rasero y luego se transfiere a la botella.

b. **Llenadoras de pistón fijo:** en este tipo de llenadoras, unos conjuntos de cilindro-pistón situados entre el depósito de líquido y las boquillas, permite la dosificación regulando la altura. El mismo movimiento alternativo del pistón aspira líquido del depósito y lo introduce a las botellas por medio de las boquillas.

**Llenadoras de pistón móvil comandado:** unos conjuntos de cilindro-pistón aspiran el líquido a embotellar desde un depósito y lo impulsa cuando el pistón desciende, pero tienen una válvula que cambia de posición y que permite el llenado. (Hidalgo, 2010).

Las operaciones de los procesos y equipos se mantienen mediante el uso de servicios auxiliares. Estos servicios son incluidos en las instalaciones para que puedan suministrar vapor, agua, electricidad, aire comprimido y combustibles. Los servicios auxiliares son considerados en los costos de producción más sin embargo no en los cálculos de inversión. (Zagarramurdi, 1998)

Para la industria de cosméticos los servicios auxiliares que se pueden encontrar comúnmente son el vapor, agua, aire comprimido y electricidad.

## AA. SERVICIOS AUXILIARES

1. **Vapor.** El vapor es el estado del gas cuando se encuentra a un nivel inferior al de su punto crítico. Este es muy útil para el calentamiento, movimiento, limpieza, hidratación, entre otras en muchas industrias. Para poder generar el vapor es necesaria una caldera. Existen dos tipos de calderas entre las cuales están las calderas pirotubulares y las calderas acuotubulares. Las calderas de baja presión y baja potencia en donde los gases circulan en el interior de los tubos son las pirotubulares mientras las calderas acuotubulares trabajan con altas presiones y altas producciones de vapor y el agua circula por el interior de los tubos. La selección entre estas va depender de la necesidad de presión de vapor y cantidad de tiempo de vapor en un tiempo determinado en la industria. (Bylund, 2002)

2. **Agua.** El 70% de la superficie terrestre está ocupada por agua, pero solo un 2.5% de esta, es agua dulce, lo que quiere decir que es apta para el consumo humano. Mundialmente se extraen 3600 km<sup>3</sup> de agua dulce para el consumo humano, de los cuales la mitad aproximadamente no es consumida, ya sea que es evaporada o infiltrada en el suelo. Actualmente, se estima que se consume al año el 54% del agua dulce disponible. Mientras que de la otra mitad, se hace un estimado que el 65% es destinada a la agricultura, el 25% a la industria y el 10% al consumo doméstico. (Sin autor, 2007)

El agua forma parte de los servicios indispensables y la más utilizada en una industria. Está puede ser una sustancia muy reactiva, se ve reflejado en sus propiedades corrosivas, se puede decir que oxida metales y llega a descomponer materia animal y vegetal. Al momento de fabricar cosméticos el agua tiene como uso el de ser disolvente y también como materia prima. Pero para llevar a cabo el producto, el agua debe de cumplir estrictas normas actuales de estabilidad, los cuales son dos aspectos de la contaminación. (Wilkinson, 1990)

3. **Aire comprimido.** El aire comprimido, se refiere a una técnica en el cual el aire es sometido a presión por medio de un compresor. Este puede llegar a tener requisitos diferentes, tales como la pureza que debe tener, que tan deshumidificado debe de estar, entre otros. Pero basándose en la pureza, existen tres calidades diferentes:

a. **Aire comprimido que entra en contacto directo con el producto.** Este debe estar limpio, libre de aceite, seco, sin olor y prácticamente estéril. La presión de suministro normalmente está entre 200-300kPa.

b. **Aire comprimido que no entra en contacto directo con el producto pero debe ser limpio, seco y libre de aceite ya que se utiliza en instrumentos de control y como fuente para activar válvulas.** La presión de suministro está entre 500-600kPa.

c. Aire comprimido que debe estar libre de partículas sólidas y seco como sea posible porque es utilizado en instrumentos neumáticos. La presión de suministro es de aproximadamente 600kPa.

Esto debido a que las impurezas existen a veces por el desgaste del compresor y del aceite utilizado. (Bylund, 2002)

4. **Electricidad.** Se le conoce a la electricidad al fenómeno físico originado por las fuerzas de interacción que existe entre partículas subatómicas, es decir, es una forma de energía y por lo tanto se le conoce a la energía como la capacidad de producir un trabajo. Por medio de una manifestación que tiene la materia mediante las fuerzas de atracción y repulsión se genera la carga eléctrica. Dicha carga es transferida de un cuerpo a otro ya sea por contacto directo o por lo general causado por dos materiales en contacto. (Fowler, 1994)

La electricidad es uno de los recursos más importantes tanto a nivel industrial como a nivel de población. La energía eléctrica ilumina hogares e industrias, hace funcionar maquinaria, hace girar motores, da señales para sistemas eléctricos, entre otras cosas. (Fowler, 1994)

## **BB. TRATAMIENTO DE DESECHOS**

El tratamiento de los residuos es un conjunto de técnicas y métodos de procesos físicos, químicos y biológicos, que se aplican con la finalidad de modificar sus características. Este permite tener una recuperación de materiales utilizables los cuales tienen un valor de recuperación y se ha desarrollado una variedad de técnicas para aprovechar cada componente. (Blanco, 2005)

El tratamiento que se escoge para los residuos sólidos depende de ciertas características en la composición de los mismos. Por ejemplo, en una incineración es necesario conocer el poder calorífico y el porcentaje de humedad para de esta forma saber si se convierte en un material, menos dañino para el medio ambiente. (Blanco, 2005)

Los desechos sólidos son originarios de la población como consecuencia de la actividad diaria del ser humano. Actualmente, éstos representan uno de los mayores problemas en el mundo debido a que algunos pueden tener un alto contenido de sustancias tóxicas los cuales producen un gran impacto ambiental. (Campos, 2003)

Estos son clasificados en "orgánicos" (biodegradables) como el papel, cartón, algodón, restos de comida, entre otros se reintegran al ambiente por procesos naturales; e "inorgánicos" (no biodegradables) como lo son plásticos, vidrios, baterías, metales, entre otros, no pueden reintegrarse al ambiente. Aunque también

existe otra clasificación a la cual se le denomina "especiales", tales como el cascajo de las construcciones, las hojas de los árboles, los automóviles abandonados, entre otros. (Campos, 2003)

Los desechos sólidos presentan una enorme diversidad:

- De origen orgánico. restos de animales y sus productos como huesos, pieles; de alimentos, tanto industriales como domésticos; de productos de madera, papel y derivados de la celulosa.
- De origen mineral. residuos de metales, chatarra, ceniza, desechos de cerámica.
- De origen sintético. residuos de diversos polímeros como el nylon, caucho sintético.
- De materiales radioactivos

El manejo adecuado de los desechos sólidos incluye el control de generación, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final. (Campos, 2003)

1. **Generación de desechos sólidos.** Es la producción de residuos de una industria a partir de su producción. Es importante evaluar las fuentes de generación de basura, cuantificar y clasificar los desechos. La generación puede ser dimensionada por medio del tamaño de la población y puede ser medida en desechos sólidos per cápita y por día. Sin embargo, pueden existir varios factores que pueden llegar a afectar esta medida de desechos como lo son:

- a. Puede existir un incremento en la producción, comercialización y diversificación de bienes de consumo.
- b. El uso de empaques o envases que se utilicen para los productos.
- c. El ingreso medio familiar.
- d. Los medios de publicidad que desarrollan el adoptar una conducta consumista. (Gómez, 2003)

Como resultado de estas distintas actividades la generación de los desechos se ha incrementado exponencialmente. En 1991, JICA estimó para la ciudad de Guatemala 831 toneladas de desechos sólidos por día. En el 2002 el Consorcio estimó para la ciudad de Guatemala 1935.4 toneladas de desechos sólidos por día y se hizo un estimado para el 2013 de 2761.6 toneladas de desechos sólidos por día.

En la Figura No. 6 se encuentra la distribución geográfica de la industria que ha tenido un crecimiento lento en el periodo de 1995 al 2000. En donde se puede ver que la mayor parte de industrias se concentra en el departamento de Guatemala con un 63.63% en el 2000.

Figura No. 4-Distribución geográfica de la industria (número de industrias/año)

DEPARTAMENTO	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Guatemala	1,558	1,529	1,504	1,511	1,431	1,815
Progreso	18	17	17	17	19	21
Sacatepéquez	67	67	68	68	68	84
Chimaltenango	49	49	49	48	48	48
Escuintla	106	107	108	108	106	113
Santa Rosa	216	216	218	217	216	217
Sololá	2	2	2	2	2	2
Totonicapán	21	21	21	21	21	21
Quetzaltenango	137	137	138	138	137	139
Suchitepéquez	39	39	39	39	39	41
Retalhuleu	32	32	32	32	30	31
Quiché	8	8	8	8	8	8
Baja Verapaz	18	18	19	19	19	19
Alta Verapaz	48	48	49	49	46	46
Petén	22	22	22	22	23	23
Izabal	26	26	27	27	27	27
Zacapa	39	39	39	39	39	39
Chiquimula	30	29	29	29	29	29
Jalapa	16	26	26	16	16	16
Jutiapa	26	26	26	27	26	26
<b>TOTAL</b>	<b>2,566</b>	<b>2,535</b>	<b>2,517</b>	<b>2,525</b>	<b>2,438</b>	<b>2,852</b>

Fuente: Directorio de Establecimientos Industriales, INE, 2000

2. Almacenamiento de los desechos sólidos. Es una fase importante en el manejo de los desechos y debe de ser de forma adecuada y en lugares apropiados. En la mayoría de las industrias o comercios los desechos son almacenados en grandes contenedores, los cuales se puede movilizar por medios mecánicos hasta el sitio de recolección, y esto para evitar su esparcimiento o arrastramiento con las aguas de lluvia. (Blanco, 2005)

Dicho almacenamiento también puede tener el propósito de guardar ciertos materiales que pueden ser reciclados durante los procesos o bien para que puedan ser intercambiados como materias primas a otro tipo de industrias. De hecho, este intercambio puede ser visto como un beneficio económico para ambas empresas. (Deffis, 1989)

Algunos factores que deben ser tomados en cuenta para el almacenamiento son: el espacio disponible, la localización de los contenedores, aspectos de salud pública y los métodos de recolección que se llevan a cabo. (Gómez, 2003)

3. Recolección de los desechos sólidos. Es la fase más cercana al cliente y por esto se le da mucha importancia a la recolección, además suele ser una de las actividades más costosas. Por ejemplo, en Yakarta, Indonesia alrededor del 40% de los desechos generados en la ciudad no son

recolectados y muchos de estos terminan en los ríos y canales, y drenajes de las carreteras causando inundaciones en la ciudad durante la época de lluvia. (Gómez, 2003)

Existe una frecuencia de recolección la cual es referida a la periodicidad con la que los desechos van a ser extraídos del sitio. Se puede decir que esta frecuencia va depender de la producción que va a tener una industria pero es importante tomarla en cuenta dependiendo de qué tipo de desecho sea para que no afecte a largo plazo o ya no pueda ser utilizada de la mejor manera. (Deffis, 1989)

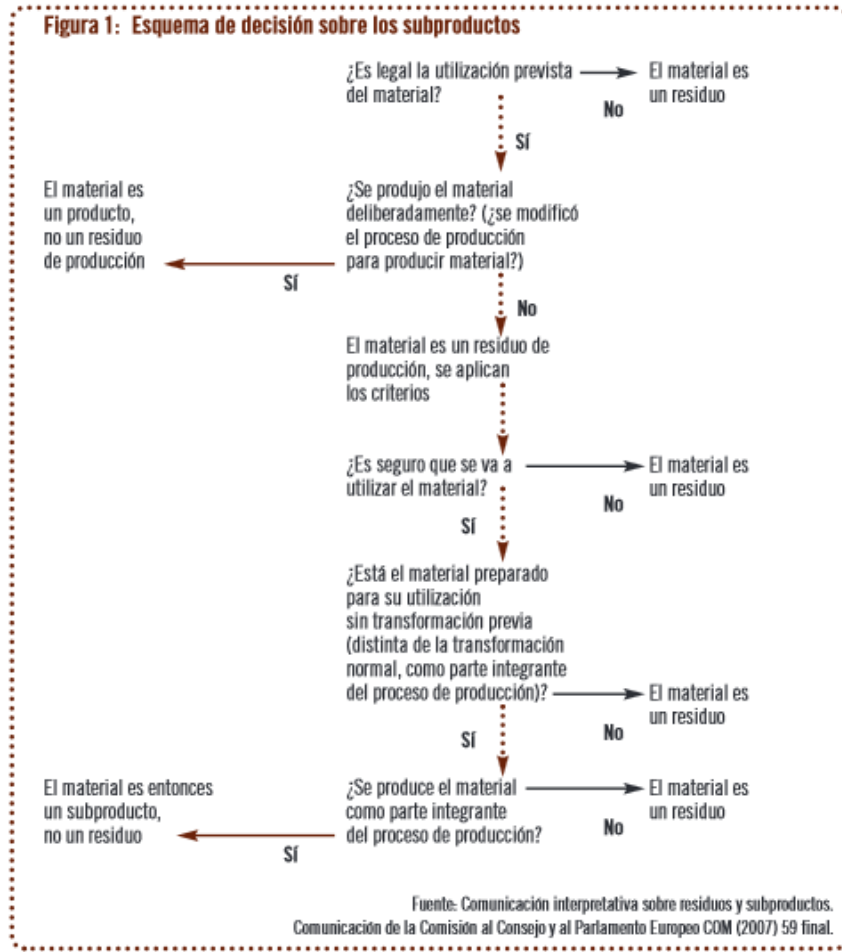
4. **Transporte.** Es el recorrido que tiene el desecho sólido desde que está en generación hasta llegar a ser tratado. Se utilizan vehículos para transportar los desechos y normalmente son camiones compactadores o porta contenedores. (Escamirosa, 2001)

5. **Disposición final.** Es el destino final a donde llegan a parar los desechos sólidos. El cual es una instalación adecuada para evitar la contaminación de los cuerpos de agua, suelo y aire y así evitar crear riesgos para la salud pública y ambiental. Aquí también los desechos pueden ser tratados en donde la finalidad es reducir o anular la toxicidad y demás características peligrosas para los seres humanos y el medio ambiente. (Escamirosa, 2001)

6. **Diferencia entre residuo y desecho.** Un residuo es un material que ha sido utilizado en producción y se han terminado las propiedades o características necesarias por las cuales han sido adquiridas, posteriormente se puede generar una utilización extra para este material haciendo uso de transformaciones químicas para que el material presente nuevas o diferentes características para que no dañe el medio ambiente.

Mientras que el desecho se considera como los materiales, sustancias u objetos que sobran de cualquier operación, actividad o proceso tanto en producciones intermedias o el producto final, reflejando una falta de rendimiento o ineficiencia en los procesos pero luego de ser utilizada ya no es utilizada para otros propósitos, ni cambios ulteriores. Según la Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo COM propone la Figura No. 5 sobre los subproductos.

Figura No. 5-Eschema de decisión de los subproductos.



## CC. MÉTODOS PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS

El tratamiento de desechos sólidos tiene como objetivo principal disminuir el riesgo de producir contaminantes y proteger la salud del ser humano. Existen varias alternativas para manejar los desechos sólidos pero estas dependen de las condiciones que se tengan y aspectos socioeconómicos de cada área. (Blanco, 2005)

Según el reglamento de las descargas y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos, todos los lodos que son producto de la consecuencia de tratamiento de aguas residuales que representan un riesgo para el medio ambiente y a la salud y seguridad humana debe de cumplir ciertos requisitos para la disposición final. (INE, 1999)

La disposición final va depender de lo que crea más conveniente la empresa y se puede efectuar por cualquiera de las siguientes formas:

- Acondicionar, abono o compost
- Disposición en rellenos sanitarios
- Confinamiento
- Combinación de las antes mencionadas

1. **Vertederos.** Se ha convertido en el método más eficaz para la eliminación de basura ya que es un método que no contamina el aire, ni la tierra, ni el agua. Según la definición de la Sociedad Americana de Ingenieros de Obra Públicas "el vertedero higiénico es un método de eliminación de basuras en tierra por el que no se originan molestias ni riesgos para la salud o la seguridad pública, al seguir principios de ingeniería para depositar la basura en la zona práctica de menores dimensiones, para reducir al volumen práctico mínimo y para recubrirla con una capa de tierra al término de cada jornada o a los intervalos más frecuentes que resultaran necesarios." (INE, 1999)

Las operaciones de los vertederos implican enterrar los desechos sólidos en lugares donde no habiten seres humanos, normalmente lugares abandonados. Un vertedero adecuadamente diseñado y bien administrado puede ser un sistema relativamente barato e higiénico de eliminar materiales de desecho. Mientras que los vertederos viejos, mal diseñados o mal gestionados pueden crear una serie de efectos ambientales adversos.

Dado que los vertederos necesitan un control existen varios factores que se pueden ir tomando en cuenta para llevar a cabo este control:

- Necesidades de terrenos
- Métodos de vertederos controlados
- Prácticas a seguir
- Máquinas a utilizar
- Distancias de transporte del material de recubrimiento
- Condiciones climatológicas
- Compactación
- Consideraciones para el futuro
- Recomendaciones de equipos para la población a atender. (INE, 1999)

2. **Incineración.** Este método puede definirse como el proceso térmico de los residuos sólidos mediante oxidación química utilizando un exceso de oxígeno. Los productos finales que se llegan a tener

incluyen gases de combustión, compuestos principalmente por nitrógeno, dióxido de carbono y vapor de agua, y también la ceniza. Las instalaciones de incineración y otros tipos de sistemas de tratamiento son a veces llamados como "tratamientos térmicos". Pero la combustión en un incinerador no siempre es perfecta y ha habido preocupaciones acerca de los micro-contaminantes de las emisiones de gases. La mayor preocupación se ha centrado en algunos desechos orgánicos persistentes como las dioxinas que pueden ser creados dentro del incinerador y que pueden tener graves consecuencias para el medio ambiente en el área cercana a la incineradora. (INE, 1999)

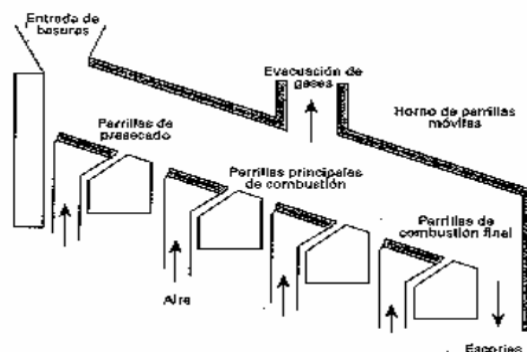
Para hacer un incinerador correctamente se deben tomar en cuenta cuatro fases:

- Combustión de los desechos en un horno.
- Control de los gases que resultan de la combustión por medio de una segunda cámara de combustión para oxidar totalmente los gases que provienen de la primera cámara de combustión.
- Eliminación del residuo sólido
- Recuperación del calor para poder transformarlo en otra forma de energía.

a. **Hornos incineradores.** Un horno incinerador es una cámara donde el desecho se vaporiza, piroliza, gasifica y surge una combustión parcial. El quemador que poseen los hornos es la parte principal de esta que generalmente alcanza una temperatura elevada, aproximadamente 850°C. Posee un quemador auxiliar el cual puede apagarse, en dicho caso la temperatura desciende causado por que el poder calorífico del desecho es muy bajo. Existen varios tipos de hornos incineradores entre los cuales están:

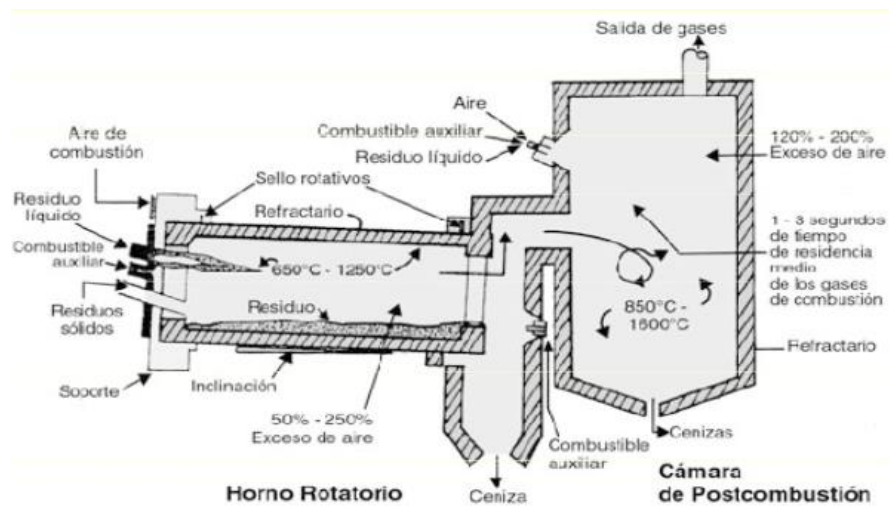
1) **Horno parrilla:** es uno de los más conocidos debido a su tratamiento de los residuos sólidos urbanos. El residuo se ingresa por una parrilla por medio de un cilindro hidráulico sin triturar el desecho. El movimiento para alimentar al horno es por medio de gravedad o por unos rodillos que desplazan el desecho. La inyección del aire depende de la configuración de las parrillas y esta es ingresada por la parte inferior de estas. (Castells, 2012)

Figura No. 6-Esquema de horno parrilla



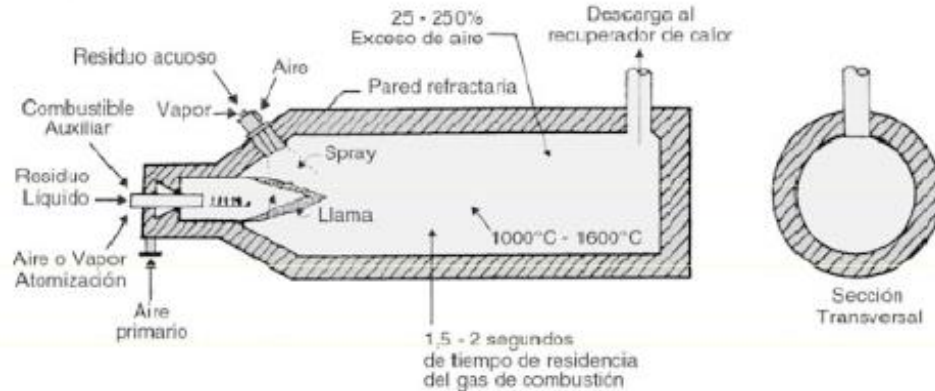
2) Horno rotatorios: la función principal de este horno esta en convertir los desechos sólidos, líquidos o pastosos en gases. Gracias al tiempo de residencia que posee y la variación que se puede hacer con la velocidad e inclinación del horno se logra tener una total destrucción de los desechos. Llega a tener aumentos de temperaturas altos ya que está aislado y posee un material refractario. Funciona llevando los gases al exterior por toda la sección del horno y las escorias van cayendo por un cenicero que posee el horno en la parte inferior, de manera que el proceso sea continuo y se evite parar periódicamente. (Castells, 2012)

Figura No. 7-Esquema de horno rotatorio



3) Horno de lecho fluidizado: para el tratamiento de desechos conflictivos, PCI (Interconexión de Componentes Periféricos). El principio se diferencia en que existe una gran transferencia de calor que se lleva a cabo por la agitación de las partículas. El lecho se fluidiza cuando tiene una determinada velocidad de ascenso y adquiere las características de un fluido. Gracias a esta propiedad los fluidos son destruidos a temperaturas más bajas. La mayor desventaja es el coste de instalación que tiene el equipo. (Castells, 2012)

Figura No. 8-Esquema de horno de lecho fluidizado.



4) Horno de inyección líquida. Son reactores cilíndricos que pueden estar horizontal o verticalmente los cuales poseen un revestimiento refractario en su interior. Cuando los residuos tienen porcentajes altos de sales o cenizas inorgánicas se utilizan los modelos verticales. (Castells, 2012)

5) Horno T.K.S Engineering and Trading. Este equipo es un incinerador que está compuesto por dos cámaras de combustión las cuales tienen una temperatura controlada para permitir una mejor combustión. Puede manejar cualquier tipo de desecho pero se encuentran agrupados de diferente forma.

Posee una cámara de proceso que se encuentra ubicada en la parte inferior, una parte de cámara de post-combustión las cuales están aisladas por un material aislante y cemento refractario que aguanta altas temperaturas y sumamente resistencia a la fricción.

3. Composta. El composteo es la descomposición de la materia orgánica por microorganismos en un ambiente con condiciones controladas, como los niveles de oxigenación y humedad. El proceso que se realiza hace que el producto llegue a tener condiciones favorables para el suelo, con un pH en rangos de 6.5 a 8 y así, al momento de utilizarlo en los suelos este ayude al crecimiento de plantas y sea capaz de retener el agua. (Hernández, 2003)

La composta se puede obtener mediante condiciones aerobias o anaerobias. En cuanto a la anaerobia es utilizada con menos frecuencia ya que genera malos olores y se requiere de infraestructura y conocimiento técnico especializado realizándose en contenedores sellados que permiten la recuperación y uso del biogás. Por el contrario, en condiciones aerobias, se tienen incrementos espontáneos de temperatura que favorece a la descomposición de la materia, elimina microorganismos patógenos y no libera malos olores. (Hernández, 2003)

## DD. Procedimiento a seguir para detectar desechos

1. **Clasificación de los residuos.** En la industria se generan residuos ya sean procedentes de extracciones, explotaciones, producciones, transformaciones, almacenamiento y distribución de productos. Estos pueden ser clasificados en distintos grupos: residuos químicos, residuos peligrosos, residuos no peligrosos. (Cabrera, 2011)

Con los residuos químicos se tiene que tener especial atención a la hora de manipularlos, identificarlos y envasarlos una vez estén clasificados. De ser una identificación incorrecta pueden constituir un riesgo a la salud o al medio ambiente. Son clasificados dependiendo de sus propiedades químicas o físicas. (Cabrera, 2011)

a. **Grupo I: Disolventes halogenados.** Se entiende por productos líquidos orgánicos que contienen más del 2% de algún halógeno, hidrocarburos generalmente clorados, muy volátiles. (Pérez, 2010)

Cuadro No. 4-Productos incluidos en disolventes halogenados

Producto	Específico
Hidrocarburos alifáticos	Cloroformo, Cloruro de Metileno, Tricloroetileno, Tetracloruro de carbono, Iodometano, Bromometano.
Hidrocarburos aromáticos	Clorobenceno, Diclorobenceno, diclorofenol, bromobutano, Bromotolueno, Clorotolueno.
Alcoholes halogenados	Tricloroetanol, Cloropropanol, Alcohol Clorobencílico, Fluoretanol
Aminas halogenadas	Bromoanilina, Clorobencilamina, Dicloroanilina
Ésteres halogenados	Bromoacetos, Cloroacetatos, Cloroformiatos
Amidas halogenadas	Bromoacetanilida, Cloroacetamina

b. **Grupo II: Disolventes no halogenados.** Son clasificados como líquidos orgánicos inflamables que contienen menos del 2% en halógenos. Es importante evitar las mezclas de disolventes inmiscibles ya que el tratamiento posterior se dificulta. (Pérez, 2010)

Cuadro No. 5-Productos incluidos en disolventes no halogenados

Hydrocarburos aromáticos	Benceno, Tolueno, Xilenos, Estireno, Cumeno
Alcoholes	Metanol, Etanol, Isopropanol, Butanol, Alcohol amílico, Etilenglicol
Cetonas	Acetona, Propanona, Cetonas aromáticas
Ésteres	Acetato de metilo, Acetato de etilo, Lauratos, Succinatos
Glicoles	Etilenglicol
Aminas alifáticas	Butilamina, Metilamina
Aminas aromáticas	Anilina, Toluidina, Fenilendiamina, Nitroanilina, Cloroanilina, Metilanilina
Hydrocarburos aromáticos policíclicos	Antraceno, Bifenilo, Naftaleno, Cumeno, Fluoreno, Indeno
Compuestos sulfurados	Tiofenol, Etilmercaptano (Etanotiol), Sulfuro de Dialilo

c. Grupo III: Disoluciones acuosas. Corresponde a soluciones acuosas orgánicas e inorgánicas las cuales se encuentran divididas para evitar reacciones de incompatibilidad para tratamientos posteriores. (Pérez, 2010)

Cuadro No. 6-Soluciones acuosas inorgánicas

Solución	Ejemplo
Soluciones acuosas básicas	Hidróxido de sodio, hidróxido potásico
Soluciones acuosas de metales pesados	Níquel, plata, cadmio, selenio, fijadores
Soluciones acuosas de cromo VI	
Otras	Reveladores, sulfatos, fosfatos

Tabla No. 5: Soluciones acuosas orgánicas o de alta DQO

Solución	Ejemplo
Soluciones acuosas de colorantes	
Soluciones de fijadores orgánicos	Formol, fenol, glutaraldehído
Mezclas agua/disolvente	Efluentes de cromatografía, metanol/agua

d. Grupo IV: Ácidos. Entre este grupo se encuentran los ácidos inorgánicos y soluciones concentradas. Cabe mencionar que al ser mezcladas, puede producir alguna reacción química peligrosa desprendiendo gases tóxicos. (Pérez, 2010)

e. Grupo V: Aceites. En este grupo se encuentran los aceites minerales derivados de procesos de mantenimiento. (Pérez, 2010)

f. Grupo VI: Sólidos. Se encuentran productos químicos en estado sólido ya sea orgánicos e inorgánicos y material desechable contaminado con productos químicos. Se establecen los siguientes subgrupos:

1) Sólidos orgánicos: a este grupo pertenecen los productos de naturaleza orgánica o contaminados con productos químicos orgánicos. Por ejemplo, carbón activado o gel sílice.

2) Sólidos inorgánicos: productos químicos de naturaleza inorgánica. Por ejemplo, sales de metales pesados. (Pérez, 2010)

g. Grupo VII: Especiales. A este grupo pertenecen productos químicos, ya sea sólidos o líquidos, que no encajan en los demás grupos por su alta peligrosidad. Estos no deben mezclarse entre sí o con otros residuos. Algunos ejemplos son:

1) Comburentes (peróxidos)

2) Compuestos piróforicos (magnesio metálico en polvo)

3) Compuestos muy reactivos, metales alcalinos (sodio, potasio), hidruros (hidruro de litio), compuestos con halógenos activos, compuestos polimerizables (epóxidos), compuestos peroxidables, restos de reacciones.

Los residuos peligrosos son las sustancias que representan un riesgo tanto en la salud humana como al medio ambiente. Son clasificados por medio del CRETIB, el cual hace referencia a las iniciales como corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y características biológicas-infecciosas. (Cabrera, 2011)

Cuadro No. 7-Clasificación de residuos peligrosos

Tipo	Descripción	Pictograma
Corrosividad	En estado líquido presentan un $\text{pH} \leq 2.0$ o $\text{pH} \geq 12.5$ . En estado sólido cuando son mezcladas presentan un $\text{pH} \leq 2.0$ o un $\text{pH} \geq 12.5$	
Reactividad	Cuando se pone en contacto con el aire se inflama por un tiempo menor a 5 min, sin que exista ignición. Cuando es mezclado con agua reacciona espontáneamente y genera gases inflamables mayores a 1L/kg del residuo por hora. Posee cianuros o sulfuros.	
Explosividad	Poseen una constante de explosividad mayor o igual al nitrobenzeno. Capaz de producir una reacción explosiva a $25^{\circ}\text{C}$ y a $1.03 \text{ kg/cm}^2$ de presión.	
Toxicidad	Se considera peligroso por su toxicidad cuando se le hace la prueba de extracción según la norma mexicana NOM-053-ECOL-1993.	
Inflamabilidad	La solución contiene más de 24% de alcohol en volumen. Si es líquido y tiene un punto de inflamación inferior a $60^{\circ}\text{C}$ . No es líquido pero es capaz de provocar fuego por medio de fricción, absorbiendo humedad o cambios espontáneos.	
Características biológicas infecciosas	Cuando la sustancia contiene un virus, bacteria u otro microorganismo patógeno. Toxinas que produzcan microorganismos que causen efectos nocivos.	

Los residuos no peligrosos están comprendidos por residuos que son inertes los cuales no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas. Estos no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente, lo que quiere decir que no afectan al medio ambiente, pero el factor clave es que estos al ser desechados no pueden de ninguna forma dañar la calidad de las aguas superficiales o subterráneas. (Pérez, 2010)

## **EE. Identificación de residuos que pueden llegar a ser peligrosos**

La identificación de los residuos consiste en el reconocimiento de las sustancias que van perdiendo características necesarias o propiedades útiles, que van presentando una variación en especificaciones para poder ser transformados y comercializados respecto a ciertos estándares de los diseños o producciones para los cuales hayan sido concebidos, por parte del usuario. Es importante tener presente la diferencia en lo que es un residuo y una sustancia, ya que la sustancia es aquella que sus propiedades son aprovechadas al máximo. Luego de que dichas propiedades ya no son las deseadas es cuando la sustancia se segrega como un residuo. Se puede tomar como residuo cualquier materia generada en procesos de extracciones, beneficios, transformaciones, producciones, consumo, utilización, control o en cualquier actividad en donde la propiedad se degenere y ya no permita utilizarlo en los procesos. (Cabrera, 2011)

Existen lo que son residuos químicos peligrosos que se deben de tomar en cuenta en cualquier industria. Un residuo de este tipo presenta, independientemente de sus características físicas, ciertas propiedades de peligrosidad como corrosividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad. (Cabrera, 2011)

1. **Identificación de los desechos.** Todo ente que genere desechos tiene la responsabilidad de crear una correcta gestión, se puede seguir con algunas especificaciones:

a. Mientras los residuos se mantengan dentro de las instalaciones del usuario, deben estar almacenadas en condiciones adecuadas.

b. Siempre que no se les realice algún tratamiento dentro de las instalaciones se debe de comprometer el usuario a darle seguimiento al paradero del residuo.

c. Las operaciones de la gestión de los residuos debe realizarse sin poner en peligro la salud de las personas ni el medio ambiente.

Cualquier residuo que pueda reciclarse o tenga un valor económico debe ser utilizado con fines destinados y así evitar su eliminación al vertedero.

2. **Segregación.** Los residuos deben ser segregados de tal forma que no permitan mezclarse entre sí, ya que podría dificultar la gestión de estos en el futuro. Por facilidad, es recomendable separar por tipos, materiales y características de peligrosidad. (Pérez, 2010)

3. **Envasado.** Los residuos peligrosos deben ser envasados en recipientes cerrados individualmente para evitar su dispersión y también facilitar el manejo de estos. El cierre hermético lo que logra es evitar que existan fugas, derrames y exposiciones del personal que se encuentra encargado de manipular dichos residuos. El material del envase debe ser de tal manera que no pueda ser atacado por el contenido a guardar. (Pérez, 2010)

4. **Almacenamiento.** El usuario de los residuos debe de tener zonas de almacenamiento en donde se provea condiciones de higiene seguras con el fin de garantizar un aislamiento de los residuos. Los residuos peligrosos no deben de exceder un almacenamiento de más de 6 meses ya que estos pueden sufrir transformaciones químicas.

El suelo de las zonas de almacenamiento debe de ser una superficie impermeable para que sea más fácil el recolectar por si se produjera algún tipo de derrame. La siguiente tabla muestra la compatibilidad que tienen los residuos para poder almacenarlos según la Guía de control y gestión de residuos peligrosos del Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS) de Madrid. (Pérez, 2010)

Figura No. 9-Compatibilidad de almacenamiento de residuos

	 Fácilmente inflamable	 Explosivo	 Tóxico	 Comburente	 Nocivo	 Irritante	 Corrosivo
	+	-	-	-	+	+	+
	-	+	-	-	-	-	-
	-	-	+	-	+	+	+
	-	-	-	+	•	•	•
	+	-	+	•	+	+	+
	+	-	+	•	+	+	+
	+	-	+	•	+	+	+


+ Se pueden almacenar conjuntamente.

• Solamente podrán almacenarse juntas si se adoptan ciertas medidas específicas de prevención.

- No deben almacenarse juntas.

5. **Etiquetado de residuo.** El envase debe tener su propia etiqueta la cual debe estar descrita en forma clara, legible e indeleble. La información del contenido debe ser información sobre sus características, peligrosidad, tratamiento, el pictograma que le corresponde, entre otras cosas que pueden variar dependiendo del usuario. (Cabrera, 2010)

Figura No. 10-Ejemplo de etiqueta para residuos

Línea de producción de cosméticos 

Nombre del residuo: \_\_\_\_\_  
Área de desecho: \_\_\_\_\_  
Fecha de almacenaje: \_\_\_\_\_  
Cantidad aproximada: \_\_\_\_\_

6. Documentación de los residuos. Cada departamento dentro de una línea de producción debe generar una bitácora donde llevará el control de residuos desechados en donde se registrará:

- Nombre de servicio generador
- Área generadora del residuo
- Fecha de generación
- Nombre del residuo desechado
- Característica de peligrosidad del residuo
- Cantidad desechada
- Firma del responsable (Cabrera, 2010)



## V. ANTECEDENTES

La información previa a la investigación de un tema, es el fundamento útil para elaborar el marco teórico, obtener los resultados, estudiar los resultados, y plantear las conclusiones y recomendaciones.

En los antecedentes se incluyó: A. Propiedades y crecimiento del mercado de la palma africana; B. Importación y exportación de productos cosméticos, y C. La identificación de la situación actual.

Las propiedades y el crecimiento del mercado de la palma africana (A) incluyen las características que el aceite de palma africana tiene por su composición y los efectos que dichas características tienen al entrar en contacto con la parte exterior del cuerpo de los seres humanos.

Los datos de importación y exportación de productos cosméticos se utilizaron como soporte a la elección de productos, que se realizó para la propuesta. Los datos de las importaciones van del año 2005 al 2011. Los datos de las exportaciones van del año 2011 al 2013, incluyendo las proyecciones para el año 2014.

En la identificación de la situación actual se incluyó el giro del negocio de *Industria de Aceites y Grasas, Suprema, S.A.*, los productos que producen y la razón por la cual quieren fabricar otro producto a partir del uso de aceite de palma africana. Además se explicó el segmento de mercado al que van dirigidos los productos y las marcas con las que se compete.

### A. Palma africana

1. **Propiedades.** El aceite de palma se compone de ácidos grasos saturados (mirístico, palmítico y esteárico), mono-insaturados (oleico) y poli-saturados (linoleico). Además contiene vitamina K y magnesio. La presencia de antioxidantes naturales y la ausencia del ácido linolénico le confieren una excelente estabilidad y vida útil prolongada. (Velasco, 2012)

Debido a sus propiedades, el aceite de palma es ampliamente utilizado en la industria, para elaborar una amplia gama de jabones, detergentes, artículos de tocador y velas de cera. (Velasco, 2012)

En cosmética es ampliamente utilizado, de fácil emulsificación, evita la separación del agua y el aceite en la elaboración de cosméticos. Influye en la consistencia de los cosméticos, modificando la viscosidad. Restaura la capa grasa natural del cuerpo, degradada por el uso de geles y champús. Permite tener una piel suave y flexible. Y proporciona acción hidratante a la piel. Elimina partículas de suciedad del cabello y la piel. (Velasco, 2012)

2. **Crecimiento del mercado.** Para los países tropicales, la palma de aceite representa una alternativa de excelentes perspectivas para el futuro. En la producción de aceite de palma, el valor agregado es de un 83%, ya que es una actividad que utiliza muy pocos insumos importados. Esta planta produce dos importantes aceites: aceite de palma y aceite de almendra de palma, comúnmente conocido como palmiste. (Quesada, 2009)

Este cultivo en las últimas décadas ha tenido grandes avances agrotecnológicos, entre ellos: (1) renovación de plantaciones sin erradicación, (2) material genético avanzado, (3) fertilización en relación al tipo de suelo, (4) control integrado de plagas, (5) insectos polinizadores, (6) sostenibilidad de la producción agrícola, (7) reciclaje de los desechos industriales de la palma, y (8) organización de los productores pequeños y medianos, para industrializar sus productos y llegar directamente a los mercados internos como a los mercados externos. (Quesada, 2009)

Debido a las ventajas que posee la plantación de palma africana, y a la cantidad de aceite que se puede extraer, la oferta a nivel mundial ha aumentado durante la última década, siendo productores y oferentes 71 países a nivel mundial. Entre dichos oferentes, Guatemala se encuentra en el puesto 10. Para el año 2014 se tiene estimado que, la oferta total a nivel mundial será de 62,348 toneladas.

Cuadro No. 8- Tasa de crecimiento anual de la producción de aceite de palma africana

País	Tasa de crecimiento anual de la producción
Filipinas	10.66%
Indonesia	8.06%
Malaysia	5.20%
Tailandia	4.65%
Colombia	2.69%
Honduras	2.33%
Ecuador	1.77%
Guatemala	1.43%
<b>TOTAL</b>	<b>36.79%</b>

En el Cuadro 1, se puede observar que la tasa de crecimiento anual total, de aceite de palma africana, de los países con una tasa mayor al 1%, es de 36.79%. Este porcentaje explica el crecimiento en la oferta del producto a nivel mundial. Cuando aumenta la oferta, disminuyen los precios, y por ende *Industria de Aceites y Grasas, Suprema, S.A.* se ha visto obligada a disminuir los precios de venta del aceite de palma africana. Por lo tanto, la empresa se encuentra en el proceso de determinar un producto que se fabrique a partir del aceite, y que aumente sus utilidades.

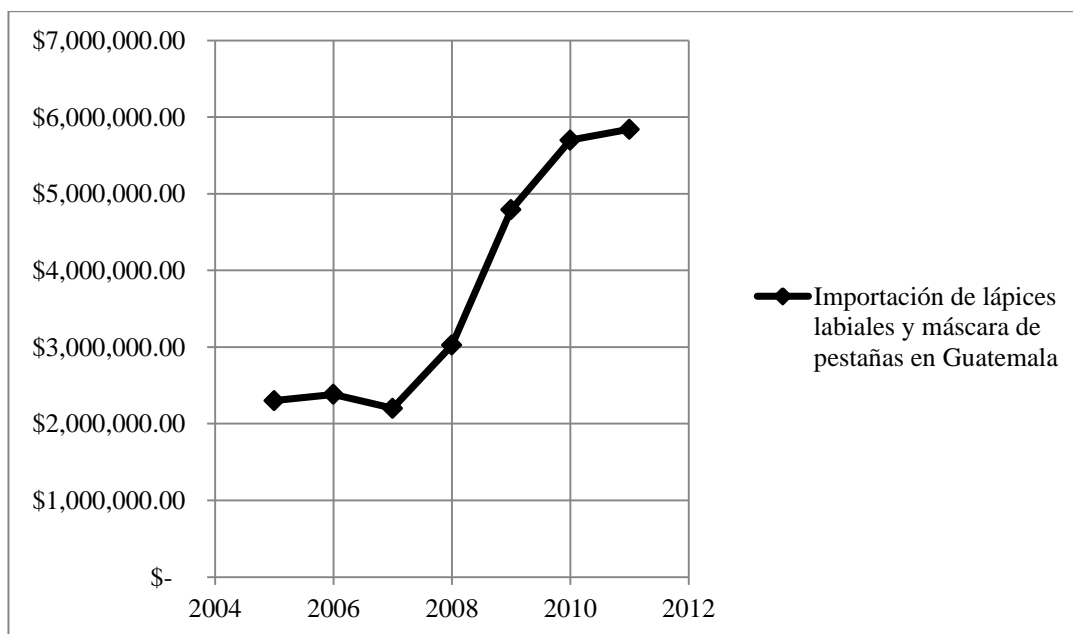
## B. Productos cosméticos

1. **Importación.** La demanda de productos cosméticos ha incrementado anualmente. Esta demanda se midió por medio del número de importaciones, medidas en kilogramos, de cada año, desde el 2005 hasta el 2011. Estos análisis se realizaron tanto para lápiz labial como para máscara de pestañas. (IndexMundi, 2014)

Cuadro No. 9- Importación anual de productos cosméticos en Guatemala

Año	Valor comercial	Peso (kg)
2005	\$ 2,302,227.00	71,354
2006	\$ 2,383,837.00	72,849
2007	\$ 2,201,545.00	67,462
2008	\$ 3,026,516.00	119,008
2009	\$ 4,790,468.00	314,637
2010	\$ 5,698,901.00	267,369
2011	\$ 5,841,713.00	238,094

Figura No. 11- Importación de lápices labiales y máscara de pestañas en Guatemala

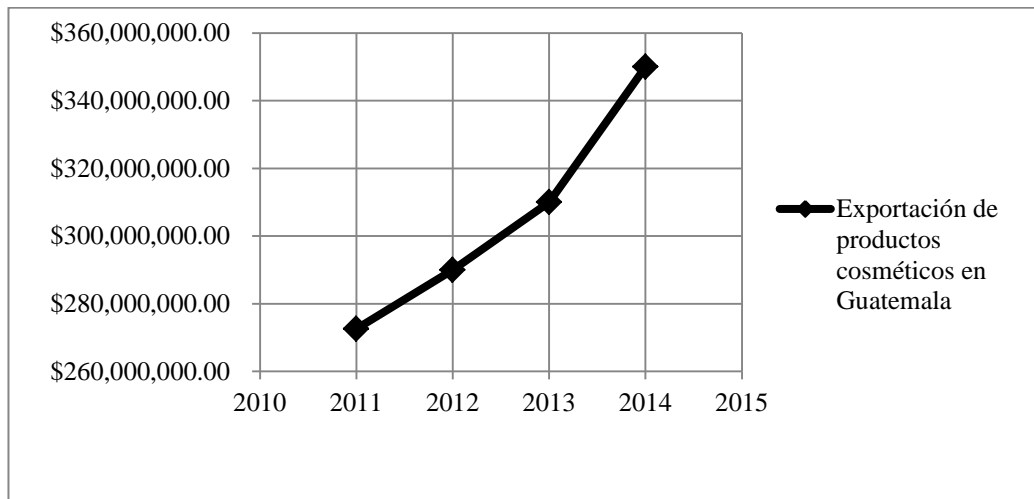


2. **Exportación.** Los aceites esenciales, productos cosméticos, perfumes, jabones y productos de belleza, en general, diseñados y producidos por la industria guatemalteca de cosméticos exportaron US\$290M en el año 2012 (6% más que en el año 2011). En el año 2013 se produjo 6.8% más que el años 2012. Para el año 2014 se prevé exportar US\$40M adicionales. (Estrategia y negocios, 2013)

Cuadro No. 10 – Exportaciones anuales de productos cosméticos en Guatemala

Año	Valor comercial
2011	\$ 272,600,000.00
2012	\$ 290,000,000.00
2013	\$ 310,000,000.00
2014	\$ 350,000,000.00

Figura No. 12- Exportación de productos cosméticos en Guatemala



En la Figura 14 se puede observar que el mayor crecimiento en exportación de productos se prevé para el año 2014, con valor comercial 12% mayor al del año 2013.

Este crecimiento sostenido y perspectivas de largo plazo, convierte a Guatemala en líder de la exportación de productos de belleza en Centroamérica, y recientemente, incursionando en nuevos mercados, como República Dominicana.

La región central representa el 86% del destino de las exportaciones del sector cosmético guatemalteco. En esta industria, que cubre zonas rurales como urbanas, están involucrados más de 5,000 empleos directos, y más de 25,000 empleos indirectos, a través de las ventas por catálogo. (Estrategia y negocios, 2013)

C. **Identificación de la situación actual.** La Industria de Aceites y Grasas Suprema, S.A. es una empresa fundada en Guatemala en 1988, que ofrece aceite de palma africana. La empresa distribuye sus productos en Guatemala, El Salvador y Nicaragua.

Sus principales productos son: manteca vegetal, oleína de palma, aceite de palma RBD, estearina de palma y aceites envasados, tanto la oleína como las mezclas de oleína con soya y maíz.

Además ofrecen servicios, como: maquilado de fundición de silicato piedra y maquilado de aceites de palma y soya; refinados y empacados según los requerimientos del cliente.

La empresa se enfoca al mercado industrial, al institucional y al consumo doméstico. En el sector industrial es utilizado para productos de panificación, galletas y frituras (nachos, tostadas, churros, etc.), así como para las industrias que elaboran jabones. En el sector institucional se vende a restaurantes y a restaurantes de comida rápida. Para el consumo doméstico se distribuye por medio de mayoristas, tiendas y supermercados pequeños.

Según el IndexMundi, la tasa anual de crecimiento de producción total es 36.79%, tomando en cuenta los países con una tasa arriba del 1%. Los funcionarios de la *Industria de Aceites y Grasas, Suprema, S.A.* se han percatado de la creciente oferta del aceite de palma, tanto a nivel nacional como internacional. En Guatemala la tasa anual de crecimiento en la oferta de aceite de palma africana es de 1.43%.

Basado en lo anterior, la empresa tiene interés en fabricar productos, que incluyan aceite de palma africana en su formulación, para obtener mayores utilidades.

Se planteó una propuesta para la *Industria de Aceites y Grasas, Suprema, S.A.*, como respuesta al interés que presenta, en fabricar productos que les generen utilidades netas altas. La misma consiste en la producción de lápices labiales y máscaras de pestañas, en cuya formulación se encuentra presente el aceite de palma.

Para ello se estableció la formulación, el diseño de la línea de producción y el plan de negocios para la fabricación de ambos productos.

El segmento de mercado al que se dirigen los productos es a mujeres de 25 a 29 años. Para la máscara de pestañas, se evaluó el color negro, que pueda proporcionar volumen en las pestañas de las mujeres. Éste será vendido en supermercados La Torre, Walmart y Paiz; y competirán con las marcas Covergirl, Max Factor y Maybelline. (Encuesta realizada por el grupo de Megaproyecto, Suprema 2)

Para los lápices labiales, se evaluó los colores: rosado, corinto, rojo y transparente. Los mismos también se venderán en supermercados La Torre, Walmart y Paiz; y competirán con las marcas de productos cosméticos Covergirl, Max Factor y Maybelline. (Encuesta realizada por el grupo de Megaproyecto, Suprema 2)

En este estudio se estableció estándares de tiempos, se fijó los procesos que implican mayores costos en la fabricación, determinados por medio de un Análisis de Pareto. Luego se estandarizó dichos procesos. Para finalizar, se realizó un análisis financiero, de la línea de producción de ambos productos, para evaluar la viabilidad del proyecto.

## VI. METODOLOGÍA

### A. FORMULACIÓN

A partir de las formulaciones investigadas se realizaron diversas pruebas (ver Anexos) para determinar cuál se ajustaba mejor a las condiciones de trabajo establecidas. Debido al limitado acceso a las diversas materias primas de las formulaciones obtenidas de la literatura, se eligió la formulación I como base para ambos productos.

Se trabajaron pruebas a partir de estas formulaciones realizando modificaciones en su composición hasta obtener las características deseadas en el producto final. Se sustituyeron algunas de las materias primas por otras más accesibles de obtener.

Las formulaciones finales a escala laboratorio y escala industrial se presentan en la sección de Resultados.

A continuación se detallan los materiales y procedimientos llevados a cabo.

#### 1. Formulación - Lápiz labial

Materia Prima:

- Aceite refinado de palma africana (Aprobado según análisis realizados en el Módulo: “Determinación de los Análisis y estándares de calidad para lápiz labial y máscara de pestañas usando aceite de palma africana”)
- Cera de carnauba
- Cera de abeja
- Cera Vegojelly: sustituyendo a la cera de candelilla, lanolina y ozoquerita.
- Propilenglicol
- Polietilenglicol
- Pigmento: Dispersión de color en aceite

Materiales y equipo:

- Soporte universal
- Pinza metálica
- Tapón de hule

- Termómetro
- Hornilla eléctrica
- 1 Beaker de 1000mL
- 2 Beaker de 250 mL
- Varilla de vidrio
- Agitador magnético
- 1 Embudo

#### Procedimiento:

1. Pesar cada materia prima de acuerdo al porcentaje correspondiente a la formulación a realizar, utilizando papel encerado.
2. En un beaker de 250 mL, añadir las ceras (Mezcla 1).
3. Calentar la mezcla 1 en baño de maría dentro de un beaker de 1000 mL con agua hasta alcanzar los 85°C.
4. Agregar propilenglicol y polietilenglicol al beaker de 250 mL que contiene la mezcla de ceras.
5. En otro beaker de 250 mL, agregar el aceite y el pigmento (Mezcla 2); mezclar.
6. Agregar la mezcla 2 al beaker con la mezcla 1 de ceras.
7. Agitar hasta homogenizar la mezcla final.
8. Verter mezclas en moldes.
9. Dejar enfriar a temperatura ambiente.

## 2. Formulación- Máscara de pestañas a prueba de agua

#### Materia Prima

- Aceite refinado de palma africana (Aprobado según análisis realizados en el Módulo: “Determinación de los Análisis y estándares de calidad para lápiz labial y máscara de pestañas usando aceite de palma africana”)
  - Cera de carnauba
  - Cera de abeja
  - Cera Vegojelly: sustituyendo a la cera de candelilla, lanolina y ozoquerita.
  - Copolímero
  - Propilenglicol

- Salicat MM: sustituyendo al propilparabeno como preservante.
- Hidróxido de amonio: utilizado como disolvente.
- Óxido de hierro: utilizado como colorante.
- Agua

#### Materiales y equipo

- Soporte Universal
- Pinza metálica
- Tapón de hule
- 2 Termómetros
- 2 Hornillas eléctricas
- 2 Beakers 1000mL
- 2 Beakers 400 mL
- 2 Beakers 250 mL
- Varilla de vidrio
- Agitador magnético

#### Procedimiento:

1. Pesar cada materia prima de acuerdo al porcentaje correspondiente a la formulación a realizar, utilizando papel encerado.
2. En un beaker de 250 mL, añadir las ceras (Mezcla 1).
3. Calentar la mezcla 1 en baño de maría dentro de un beaker de 1000 mL con agua hasta alcanzar los 85°C.
4. Agregar el aceite de palma y el alcohol cetílico a la mezcla 1.
5. En otro beaker de 400 mL calentar el agua, propilenglicol (porcentaje mayor) y el hidróxido de amonio. Añadir el copolímero y calentar hasta 85°C (Mezcla 2).
6. En un beaker de 250 mL agregar la mitad de la mezcla 2 al óxido de hierro (Mezcla 3). Agitar hasta obtener una pasta.
7. Agregar la mezcla 1 a la mitad de la mezcla 2 restante en el beaker de 400 mL. Poco a poco y con agitación.
8. Agregar con agitación constante, la mezcla 3 al beaker de 400 mL con mezcla 1 y mitad de mezcla 2. Agitar hasta homogenizar.
9. Dejar que la mezcla enfríe hasta 50°C, añadir propilenglicol (porcentaje menor) y Salicat MM. Agitar hasta homogenizar.
10. Verter mezcla final en moldes.

11. Dejar enfriar a temperatura ambiente.

## B. FABRICACIÓN INDUSTRIAL

La fabricación a escala industrial de los productos finales debe llevarse a cabo asegurando la aplicación y cumplimiento del Reglamento Técnico Centroamericano en sus normas para la Industria Cosmética. En los procedimientos se deben adoptar Buenas Prácticas de Manufactura descritas en el mismo.

Además, se debe contar con una licencia aprobada por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de la República de Guatemala. Estos requerimientos y regulaciones se tratan a profundidad en el Módulo: “Regulaciones, normas a cumplir y estudio de impacto ambiental en manufactura de lápiz labial y máscara de pestañas usando aceite de palma africana.”

Para la fabricación a escala industrial se debe utilizar el equipo adecuado listado a continuación, según cálculos y descripciones presentadas en el Módulo: “Diseño de la línea de producción para la fabricación de cosméticos (máscara para pestañas y lápiz labial usando aceite de palma africana.”

Las marmitas deben ser enchaquetadas y de acero inoxidable.

### 1. Lápiz labial

- a. Marmita de 5 litros
  - 1) Mezcla 1: ceras, propilenglicol y polietilenglicol.
  - 2) Mezcla final: 1 y 2
- b. Molino de 3 rodillos
  - 1) Mezcla 2: pigmento y aceite
- c. Moldes de metal
- d. Flameadora de aire caliente

### 2. Máscara de pestañas a prueba de agua

- a. Marmita de 2 litros
  - 1) Mezcla 1: ceras, aceite de palma y alcohol cetílico
- b. Marmita de 5 litros
  - 1) Mezcla 2: agua, propilenglicol (2.9%), hidróxido de amonio, copolímero.
  - 2) Mezcla final: 1, 2 y 3
- c. Marmita de 2 litros

- 1) Mezcla 3: mitad de mezcla 2, óxido de hierro. Pasta.
- d. Llenadora volumétrica de pistón regulable

### C. ANÁLISIS DE ACEITE DE PALMA AFRICANA

**Los análisis de aceite se realizaron para corroborar los valores establecidos en la ficha técnica y para asegurarnos que el aceite cumple con las características tanto físicas y químicas, para su utilización como materia prima en la elaboración del lápiz labial y la máscara de pestañas.**

\*Todos los análisis se realizaron en triplicado

1. **Análisis de características físicas.** Este análisis está basado en la normativa: *CODEX STAN 210-1999*. Se describió el aceite en cuanto a sus características de olor, sabor y temperatura, para ello se utilizó un termómetro.

2. **Análisis de densidad.** Este análisis esta basado en la normativa: *CODEX STAN 210-1999, UIQPA 2.101, ISO 6883:2000 y AOCS Cc 10c-95*. Se utilizó un picnómetro donde se mide masa, volumen y temperatura. Se realizó con agua destilada y con el aceite de palma para corroborar la información.

Interpretación de resultados.

Ecuación No. 9-Gravedad específica

$$\text{Gravedad específica} = \frac{W3 - W1}{W2 - W1}$$

Donde:

W1=Peso del picnómetro en gramos limpio y seco

W2= peso del picnómetro en gramos conteniendo agua destilada a una temperatura, 20°C

W3=Peso del picnómetro en gramos conteniendo el aceite a una temperatura, 20°C

3. Análisis de viscosidad. Este análisis está basado en la normativa: *CODEX STAN 210-1999*

a) El equipo utilizado en este análisis fue el viscosímetro Oswald; se colocó cierta cantidad de aceite dentro del tubo de vidrio y por presión se llevó el aceite a la parte superior del tubo y se midió su tiempo de caída de la distancia determinada a una temperatura establecida, en este caso la temperatura fue de 40°C.

Interpretación de resultados:

Ecuación No. 10-viscosidad cinemática

$$V = Ct$$

Donde:

V = viscosidad en centistokes

C=constante, en el instrumento Cannon-Fenske Routine Viscosimeter es a 40°C, 0.09572 (cSt/s)

4. Análisis de índice de refracción. Este análisis está basado en la normativa: *UIQPA 2.102, ISO 6320:2000 y AOCS Ce 7-25*.

- Se colocó aceite en el refractómetro y se midió a 40°C, y se obtuvo el índice de refracción del aceite, el valor se comparó con la teoría. Esto se realizó también con agua destilada a 20°C para corroborar la información, donde se comparó también con la teoría.

5. Análisis de punto de congelación. Este análisis está basado en la normativa: *AOAC 920.156*

- Se congeló el aceite y se midió el tiempo y a la temperatura que solidificó el aceite, por lo que el equipo utilizado fue un congelador, un termómetro y cronómetro.

6. Análisis de índice de acidez. Este análisis está basado en la normativa: *UIQPA 2.201, ISO 660:1996 y AOCS Cd 3d-63*

- En un Erlenmeyer de 250 mililitros se agregaron de 5 a 10 gramos de aceite. A esto se le agregaron 50 mililitros de alcohol éter 1:1 neutralizado con fenolftaleína y se agregaron 5 mililitros de solución alcohólica de fenolftaleína al 1% y se tituló con hidróxido de sodio 0.1N

- Se hizo un blanco: lo mismo del procedimiento anterior solo que sin aceite.

*Interpretación de resultados:*

Ecuación No. 11-viscosidad cinemática

$$\text{índice de acidez} = \frac{56.1VN}{W}$$

Donde:

V=Volumen en mililitros del hidróxido de potasio utilizado para la titulación

N=Normalidad de la solución de hidróxido de sodio

W = peso de la muestra

7. Análisis de índice de saponificación. Este análisis esta basado en la normativa: *UIQPA 2.202 e ISO 3657:1988*.

- Se preparó una muestra con 5 gramos de aceite y 50 mililitros de solución alcohólica de hidróxido de sodio 0.5N (disolver en etanol al 90%). Se reflujo en baño de ebullición por 30 minutos. Se adicionó 1 mililitro de fenolftaleína, y se tituló con ácido clorhídrico 0.5N hasta que el color rosado desaparezca.
- Se hizo un blanco: lo mismo del procedimiento anterior solo que sin aceite.

*Interpretación de resultados:*

Ecuación No. 12-viscosidad cinemática

$$\text{índice de saponificación} = \frac{56.1(B - S)N}{W}$$

Donde:

B=Volumen en mL de ácido clorhídrico en titulación del blanco

S=Volumen en mL de ácido clorhídrico en titulación de la muestra

N=Normalidad del ácido clorhídrico

W=peso en gramos de el aceite

8. **Análisis de humedad.** Este análisis está basado en la normativa: *AOAC 984.20*.

- Se pesaron 10 gramos de aceite y se puso a calentar, a los 20 minutos se sacó de la estufa, se tapó con un film y se dejó enfriar para pesar el aceite. Se repitió este mismo procedimiento hasta que ya no hubiera cambio de peso en el aceite, y se obtuvo la humedad por medio de la diferencia de peso.

*Interpretación de resultados:*

Ecuación No. 13-viscosidad cinemática

$$\text{Humedad} = \frac{W1 \times 100}{W}$$

Donde:

W1=Pérdida en gramos de aceite (Diferencia de peso)

W= Peso en gramos del aceite inicial

9. **Análisis de índice de peróxido.** Este análisis está basado en la normativa: *UIQPA 2.501, AOCS Cd 8b-90 (97) e ISO 3961:1998*

- Se prepararon 5 gramos de aceite. Se adicionaron 30 mililitros de una mezcla de ácido acético y cloroformo 3:2. Se adicionó 1 mililitro de yoduro de potasio saturado en agua. Se dejó reposar 10 minutos en un lugar oscuro, se adicionaron 30 mililitros y 3 mililitros de solución de almidón al 1%. Se tituló con Tiosulfato de sodio 0.1N hasta que desapareció la coloración gris-amarilla.

- Se hizo un blanco: lo mismo del procedimiento anterior solo que sin aceite.

*Interpretación de resultados:*

Ecuación No. 14-índice de peróxidos

$$\text{Índice de peróxidos} = \frac{mL Na_2S_2O_3 \times N Na_2S_2O_3 \times 1000}{W}$$

N=Normalidad de tiosulfato de sodio

W= peso en gramos del aceite

#### 10. Análisis de caracterización y estándares de calidad del lápiz labial. RTCA 71.03.45:07.

\*Este análisis se realizó para la caracterización del pinta labios ya existente en el mercado y al pinta labios a elaborado

\*El lápiz labial existente en el mercado que se caracterizó fue un lápiz labial marca NYC debido a un estudio de mercado que se realizó en el módulo: “Plan de mercadeo para la comercialización de lápiz labial y máscara de pestañas, usando aceite de palma africana”.

#### 11. Análisis de dispersión de color.

- Se colocó el producto en un cubre y portaobjetos se frotó, no debieron de haber grumos o consistencia arenosa en el producto.
- Se colocó 1 gramo de producto en un cartón corrugado plastificado y con un cuchillo se dispersó a lo largo del cartón y se midió el área que se logró dispersar el producto.
- Este análisis se realizó tanto para el producto ya existente en el mercado como para el lápiz labial elaborado.
- El análisis del color se realizó por medio del colorímetro para estandarizar el pigmento rojo utilizado en el lápiz labial elaborado y en el lápiz labial NYC

*Interpretación de resultados:*

Ecuación No. 15-Área

$$A = b \times h$$

Donde:

A=Área

b=base

h=altura

#### 12. Análisis de estabilidad

- Se colocó en producto en el horno a 45°C y se dejó por 24 horas, se observó que no hubiera goteo o malformación en el producto.
- Este análisis se realizó para el producto existente en el mercado y para el lápiz labial elaborado.

### 13. Análisis de porcentaje de sólidos

- Se colocó el producto en una balanza de humedad, donde se metió el producto pesado y al finalizar la medición se restó la cantidad de agua eliminada con respecto al peso y por la diferencia se obtuvo el porcentaje de sólidos.

### 14. Análisis de punto de ruptura

- Se colocó el producto en el texturómetro Brookfield CT3 Analyzer donde se le midió la fuerza de corte.

Las condiciones de operación eran:

Modo: Normal

Trigger: 1

Velocidad 1mm/s

Target value: 8mm

- Este análisis se repitió tanto para el lápiz labial existente en el mercado y el lápiz labial elaborado para comparar los resultados

### 15. Pruebas de aplicación – Penetrómetro

- Se colocó el producto en el texturómetro Brookfield CT3 Analyzer donde se midió la fuerza de penetración en el producto, para determinar la dureza y dispersión del producto.

Las condiciones de operación eran:

Mode: normal

Velocidad 1 mm/s

Distancia: 4mm

Trigger 4.5g

Probe: Brookfield TA 15-45° Prespex (acrylic plastic cone)

- Este análisis se repitió tanto para el lápiz labial existente en el mercado y el lápiz labial elaborado para comparar los resultados

### 16. Análisis de actividad de agua

- Se colocaron las muestras en el AquaLab donde se determinó la actividad de agua y la temperatura a la cual se estaba realizando la lectura.

- Esto se realizó al lápiz labial recién elaborado, luego de finalizar la vida útil del producto cuando el producto ya no era aceptable por su contenido de peróxidos y al producto existente en el mercado.

## 17. Punto de fusión

- El punto de fusión se obtuvo colocando en un tubo de Thiele con glicerina, con un soporte y una pinza. Se colocó un termómetro sujetando un tubo capilar conteniendo el producto en la parte inferior, a la mitad del brazo del Tubo de Thiele. Con un mechero se fue calentando el brazo del tubo de Thiele y se obtuvo la temperatura a la cual se fundía el producto.

## 18. Medición de vida útil

\*En la vida útil se debió medir un parámetro a lo largo del tiempo a tres temperaturas diferentes. Sin embargo se eligió medir el parámetro de índice de peróxidos ya que las grasas al estar sometidas a altas temperaturas su degradación es mayor y por ende la oxidación de las grasas ocurre con facilidad. El índice de peróxidos, al incrementar a las temperaturas que se sometieron, iban a causar un enrancimiento en el producto, y por ende un olor desagradable a la hora de aplicarse el producto en los labios.

- Se colocó el producto elaborado en 3 incubadoras a 25, 35 y 45°C
- Cada 4 días se extrajo el aceite del producto y se obtuvo el índice de peróxidos, el límite permitido de índice de peróxidos en el producto es de 10mEq O<sub>2</sub>/kg de aceite
- Proceso de extracción de aceite:
  1. Pesar en un Erlenmeyer 100 gramos de muestra y agregar 300 mililitros de éter dietílico.
  2. Homogenizar por 2 minutos
  3. Filtrar, recuperando éter dietílico más aceite.
  4. La pasta sobrante en el filtro lavarla por dos veces con 75 gramos de éter dietílico.
  5. Filtrar nuevamente, recuperando el aceite y el éter dietílico por un lado y la torta por otro lado.
  6. Juntar el filtrado recuperado en el paso 3 con el paso 5
  7. Dejar aceite en desecador por 24 horas

(Menacho, 2013)

- Al obtener el cambio de índice de peróxidos a lo largo del tiempo con las tres diferentes temperaturas se pudo utilizar la ecuación de Arrhenius.

Al obtener el cambio de índice de peróxidos a lo largo del tiempo con las tres diferentes temperaturas se pudo utilizar la ecuación de Arrhenius.

Se graficó el índice de peróxidos vs. El tiempo, donde se obtuvo la pendiente y el intersepto a cada temperatura. Por medio de esto, se graficó el logaritmo de la pendiente versus el inverso de la temperatura y con esto se obtuvo una ecuación, donde la pendiente es la energía de activación por la constante del gas

ideal, siendo la rapidez con la que ocurre la reacción, y también se obtuvo el intercepto. Al despejar para obtener el valor de la energía de activación, se obtuvo la energía mínima necesaria para que ocurra la reacción de degradación, siendo esta dependiente de la temperatura. A mayor temperatura, mayor velocidad de reacción. Al obtener un modelo de comportamiento de la reacción y una regresión lineal, se puede extrapolar mediante la ecuación la vida útil a cada temperatura evaluada (25, 35 y 45°C) y así obtener la vida útil a cada temperatura. Si se gráfica el logaritmo de la vida útil vs. La temperatura se obtiene la ecuación que va a predecir el modelo para la obtención de la vida útil a cualquier temperatura.

*Interpretación de resultados:*

*Relación de Arrhenius*

Ecuación No. 16-Relación de Arrhenius

$$k = k_0 e^{E_a/RT}$$

Donde:

k = Constante de velocidad para la reacción de deterioro

$k_0$  = Constante

$E_a$  = Energía de activación ( $\text{J mol}^{-1}$ )

R = constante de gas ideal ( $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ )

T = Temperatura absoluta (K)

(Robertson, 2010)

## **D. ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN Y ESTÁNDARES DE CALIDAD DE LA MÁSCARA DE PESTAÑAS**

**RTCA 71.03.45:07 (RTCA, 2008)**

\*Este análisis se realizó para la caracterización de la máscara de pestañas ya existente en el mercado y la máscara de pestañas elaborada

\*La máscara de pestañas existente en el mercado que se caracterizó fue una máscara de pestañas marca Covergirl debido a un estudio de mercado que se realizó en el módulo: “Plan de mercadeo para la comercialización de lápiz labial y máscara de pestañas, usando aceite de palma africana”.

## 1. Análisis de dispersión de color

- a. Se colocó el producto en un cubre y portaobjetos se frotó, no debieron de haber grumos o consistencia arenosa en el producto.
- b. Se colocó 1 gramo de producto en un cartón corrugado plastificado y con un cuchillo se dispersó a lo largo del cartón y se midió el área que se logró dispersar el producto.
- c. Este análisis se realizó tanto para el producto ya existente en el mercado como para el lápiz labial elaborado.

*Interpretación de resultados:*

Ecuación No. 17-Área

$$A = b \times h$$

Donde:

A=Área

b=base

h=altura

## 2. Análisis de porcentaje de sólidos

- a. Se colocó el producto en una balanza de humedad, donde se metió el producto pesado y al finalizar la medición se restó la cantidad de agua eliminada con respecto al peso y por la diferencia se obtuvo el porcentaje de sólidos.

## 3. Análisis de pH

- a. Con el pHímetro, se colocó el producto en un beaker donde se le agregó agua y se disolvió el producto y se midió el pH al producto.
- b. Esto se realizó a la máscara de pestañas recién elaborado, luego de finalizar la vida útil del producto cuando el producto ya no era aceptable por su contenido de peróxidos y al producto existente en el mercado.

## 4. Análisis de estabilidad

- a. Se colocó el producto en el horno a 45°C y se dejó por 24 horas, se observó que no hubiera goteo o malformación en el producto.

b. Este análisis se realizó para el producto existente en el mercado y la máscara de pestañas elaborada.

## 5. Análisis de actividad de agua

a. Se colocaron las muestras en el AquaLab donde se determinó la actividad de agua y la temperatura a la cual se estaba realizando la lectura.

b. Esto se realizó al lápiz labial recién elaborado, luego de finalizar la vida útil del producto cuando el producto ya no era aceptable por su contenido de peróxidos y al producto existente en el mercado.

6. **Medición de vida útil.** En la vida útil se debió medir un parámetro a lo largo del tiempo a tres temperaturas diferentes. Sin embargo se eligió medir el parámetro de índice de peróxidos ya que las grasas al estar sometidas a altas temperaturas su degradación es mayor y por ende la oxidación de las grasas ocurre con facilidad. El índice de peróxidos, al incrementar a las temperaturas que se sometieron, iban a causar un enrancimiento en el producto, y por ende un olor desagradable en los ojos. A pesar que la máscara de pestañas tiene un valor de actividad de agua alto por lo que es susceptible a microorganismos, tiene preservantes que protegen al producto del crecimiento bacteriano, por lo que el crecimiento en el valor del índice de peróxidos no depende de nada más que la temperatura a la cual esta sometida el producto siendo un factor representativo a determinar.

a. Se colocó el producto elaborado en 3 incubadoras a 25, 35 y 45°C

b. Cada 4 días se extrajo el aceite del producto y se obtuvo el índice de peróxidos, el límite permitido de índice de peróxidos en el producto es de 10mEq O<sub>2</sub>/kg de aceite

c. Proceso de extracción de aceite:

1) Pesar en un Erlenmeyer 100 gramos de muestra y agregar 300 mililitros de éter dietílico.

2) Homogenizar por 2 minutos

3) Filtrar, recuperando éter dietílico más aceite.

4) La pasta sobrante en el filtro lavarla por dos veces con 75 gramos de éter dietílico.

5) Filtrar nuevamente, recuperando el aceite y el éter dietílico por un lado y la torta por otro lado.

6) Juntar el filtrado recuperado en el paso 3 con el paso 5

7) Dejar aceite en desecador por 24 horas

(Menacho, 2013)

Al obtener el cambio de índice de peróxidos a lo largo del tiempo con las tres diferentes temperaturas se pudo utilizar la ecuación de Arrhenius.

Se graficó el índice de peróxidos vs. El tiempo, donde se obtuvo la pendiente y el intersepto a cada temperatura. Por medio de esto, se graficó el logaritmo de la pendiente versus el inverso de la temperatura y con esto se obtuvo una ecuación, donde la pendiente es la energía de activación por la constante del gas ideal, siendo la rapidez con la que ocurre la reacción, y también se obtuvo el intercepto. Al despejar para obtener el valor de la energía de activación, se obtuvo la energía mínima necesaria para que ocurra la reacción de degradación, siendo esta dependiente de la temperatura. A mayor temperatura, mayor velocidad de reacción. Al obtener un modelo de comportamiento de la reacción y una regresión lineal, se puede extrapolar mediante la ecuación la vida útil a cada temperatura evaluada (25, 35 y 45°C ) y así obtener la vida útil a cada temperatura. Si se gráfica el logaritmo de la vida útil vs. La temperatura se obtiene la ecuación que va a predecir el modelo para la obtención de la vida útil a cualquier temperatura.

*Interpretación de resultados:*

*Relación de Arrhenius*

Ecuación No. 18-Relación de Arrhenius

$$k = k_0 e^{-E_a/RT}$$

Donde:

k = Constante de velocidad para la reacción de deterioro

$k_0$  = Constante

$E_a$  = Energía de activación ( $\text{J mol}^{-1}$ )

R = constante de gas ideal ( $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ )

T = Temperatura absoluta (K)

(Robertson, 2010)

## E. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO EN LÁPIZ LABIAL Y MÁSCARA DE PESTAÑAS

El análisis microbiológico de lápiz labial y máscara de pestañas, se realizó a las 24 horas de ser elaborado el producto, siendo la vida inicial del mismo. Se realizó al inicio para asegurar que el producto va inocuo al ser envasado y sellado. Esto va a asegurar al consumidor que el producto va completamente seguro para el uso del mismo.

Se trabajaron en diluciones  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  y  $10^{-3}$ .

### 1. Preparación de microbiología:

- a. Se realizó una solución de agua peptonada buferada con una relación de 5 gramos en 1 Litro
- b. Se colocó en 4 tubos de ensayo 9 mL de agua peptonada buferada
- c. Se colocó todo el material a utilizar, los 4 tubos de ensayo y el restante de agua peptonada buferada en el autoclave para que se llevara a cabo un proceso de esterilización.

### 2. Preparación de la muestra:

- a. Se pesaron 25 gramos de muestra en 225 mL de agua peptonada buferada
- b. Se agitó la muestra y ya homogénea la solución se prosiguió a realizar cada análisis.

### 3. Recuento total de mesófilos aerobios en máscara de pestañas y lápiz labial:

Estos análisis se basaron en la normativa: *RTCA 71.03.45:07* y *FDA (BAM) Ch. 23*

- a. Se rotularon 6 petrifilm de mesófilos aerobios para cada producto, tres diluciones en duplicado ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  y  $10^{-3}$ )
- b. Se tomó de la muestra 0,1 mL y se colocó en el primer petrifilm. Luego se tomo 1 mL de la solución y se agregó al primer tubo de ensayo.
- c. Del primero tubo de ensayo, se agregó 0,1 mL al segundo petrifilm y se agrego 1 mL al segundo tubo de ensayo.
- d. Del segundo tubo de ensayo, se agregó 0,1 mL al tercer petrifilm
- e. Se metieron los 3 petrifilm de cada producto a la incubadora a  $32^{\circ}\text{C}$  por 48 horas.

- Esto se realizó para ambos productos en duplicado.

#### 4. Recuento de Mohos y Levaduras

- Se rotularon 6 petrifilm de mesófilos aerobios para cada producto, tres diluciones en duplicado ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  y  $10^{-3}$ )
- Se tomó de la muestra 0,1 mL y se colocó en el primer petrifilm. Luego se tomó 1 mL de la solución y se agregó al primer tubo de ensayo.
- Del primero tubo de ensayo, se agregó 0,1 mL al segundo petrifilm y se agregó 1 mL al segundo tubo de ensayo.
- Del segundo tubo de ensayo, se agregó 0,1 mL al tercer petrifilm
- Se metieron los 3 petrifilm de cada producto a la incubadora a 25°C por 5 días
  - Esto se realizó para ambos productos en duplicado.

#### *Interpretación de los resultados:*

Ecuación No. 19-Recuento total en placa (UFC/g)

$$N = \frac{\sum C}{[(1 \times n_1) + (0.1 \times n_2) \times (d)]}$$

Donde:

N= Número de colonias por mililitro o gramo de producto

$\sum C$  = Suma de todas las colonias en todos los platos contados

$n_1$  = Número de platos en la primera dilución

$n_2$  = número de platos en la segunda dilución

$d$  = Dilución en la que fueron obtenida la cuenta de la primera dilución

## **F. FOCUS GROUP DE LÁPIZ LABIAL Y MÁSCARA DE PESTAÑAS ELABORADO**

1. Este análisis se realizó para obtener información cualitativa del producto y de esta manera interpretar los resultados obteniendo la aceptabilidad al producto elaborado.

2. Se realizó el estudio se realizó en la Universidad del Valle de Guatemala con la participación de 9 mujeres cursando cuarto y quinto año de la Universidad. El material utilizado fueron el producto, el empaque, una computadora, una grabadora y servilletas.

3. Se realizó un análisis de los resultados por medio de Excel donde se obtuvo el porcentaje de frecuencia de cada pregunta, para luego graficar los resultados en gráfico de barras. De esta manera se representó la aceptación de cada atributo evaluado en lápiz labial y máscara de pestañas por posibles consumidores.

4. La guía de preguntas ésta en la parte de Anexos; Anexo #23

## **G. ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA DE COSMÉTICOS**

Investigación por Observación

Descripción y Características de la máscara para pestañas y lápiz labial.

El lápiz labial cada día se está volviendo una parte más esencial del arreglo de una mujer. Casi todas las mujeres, por no decir todas, han usado, usando y usaran alguna vez en sus vidas un lápiz labial.

El uso de cosméticos y productos para el cuidado de la piel se ha convertido una necesidad entre las mujeres de cualquier país del mundo. En nuestra sociedad el uso de los cosméticos marca un cambio entre la niña y la mujer, y es por eso que cada día es más cotizado, ya que cada día hay más mujeres en el mundo.

La máscara de pestañas: También conocida como rímel (término derivado de la marca registrada Rímel) es un cosmético usado para oscurecer, espesar y definir las pestañas. El producto fue inventado por Eugene en el siglo XIX. La palabra "rimmel" todavía significa "máscara" en varios idiomas, incluyendo el español, portugués, Turquía, Rumanía, Italia, persa, etc.

Los colores, tintas y fórmulas usados en la elaboración de la máscara de pestañas son diversos. Algunos de los ingredientes utilizados en su fabricación incluyen agua, expansores de cera, formadores de películas

y conservantes. Las máscaras modernas se pueden dividir en dos grupos: resistentes agua y no resistentes. Se aplica generalmente a las pestañas rizadas y puede ser precedido por un primer latigazo.

Lápiz labial. El pintalabios, lápiz de labios o colorete, es un producto cosmético que contiene pigmentos, aceites, ceras y emolientes que dan color y textura a los labios. En la Antigua Mesopotamia, las mujeres fueron posiblemente las inventoras de la barra de labios, aplastando joyas semi-preciosas para decorar los labios y los ojos. Pero unos años más adelante, usaban la arcilla roja, óxido de hierro, henna, algas, yodo y bromo. El lápiz labial cumple con una doble función: el cuidado y protección de la mucosa labial; y la decorativa, vinculada a la cosmética de color.

## H. CLIENTES / CONSUMIDORES

Un cliente es aquella persona que ha sido impactada por un producto o servicio. Aquella persona que confronta una necesidad y que pretende satisfacerla con las características de dicho producto o servicio.

Dentro del mercado de cosméticos existe una gran gama de consumidores, por lo que para identificar a los consumidores de los productos bajo estudio se estableció un perfil del consumidor en base a las encuestas realizada y una sesión en grupo (focus group), en cual se presenta a continuación:

Máscara de pestañas	Lápiz labial
El 90% de las mujeres comprendidas entre los 15 a los 29 años utilizan máscara de pestañas color negro, y la mitad de ellas lo usan diariamente.	El 82% de las mujeres comprendidas entre los 15 a los 29 años utilizan lápiz labial en su mayoría colores rojo-rosas, y la mitad de ellas lo usan diariamente.
Las mujeres buscan en su máscara de pestañas en primer lugar volumen, y luego durabilidad.	Las mujeres buscan en su lápiz labial en primer lugar durabilidad, y luego humectación y suavidad.
La mayoría de las mujeres compran su máscara de pestañas en los supermercados con una frecuencia de compra de una unidad cada dos meses.	La mayoría de las mujeres compran su lápiz labial en los supermercados con una frecuencia de compra de una unidad cada dos meses.

---

Continuación Cuadro Máscara de Pestañas y

Lápiz labial

El top of mind de las mujeres sobre marcas de productos sustitutos directos es Covergirl.

El top of mind de las mujeres sobre marcas de productos sustitutos directos es Revlon.

Un 32% de las mujeres creen que el empaque del producto tiene una suficiente influencia directa al momento de comprar este producto cosmético.

Un 20% de las mujeres creen que el empaque del producto tiene una suficiente influencia directa al momento de comprar este producto cosmético.

El 70% de las mujeres poseen más de cuatro lápices labiales.

---

## I. COMPETENCIA (PRODUCTO, PRECIO, DISTRIBUCIÓN Y PUBLICIDAD)

La competencia para las casas de cosméticos actualmente es muy amplia, va desde Darosa hasta Givenchy. Solamente en el supermercado hay más de 5 o 6 marcas compitiendo al mismo tiempo, esto sin mencionar las marcas dentro de los supermercados que logran competir con aquellas que se encuentran en las tiendas departamentales y perfumerías que van desde MAC hasta Guerlain, sumando 6 o 7 marcas más. Es por esta razón que cada marca está luchando por ser la mejor, dejando a muchas por detrás, pero sin poder alcanzar a muchas más. Solo aquellas que tengan la mayor fuerza (tecnología, ventas, mercadeo, calidad, precio, promoción y plaza) subsistirán en la batalla que se desarrolla dentro de la industria.

Dentro de nuestro estudio se estableció que nuestra competencia directa y más fuerte en ambos productos es la marca CoverGirl. Por lo que se procedió a hacer un estudio exhaustivo de la publicidad de marca en el mercado de Cosméticos.

1. **CoverGirl.** CoverGirl es una de las marcas de cosméticos que maneja la empresa Procter & Gamble, ya que también tienen la marca Max Factor, por lo que la inversión publicitaria en cosméticos está dirigida a ambas marcas. Es necesario aclarar que Procter & Gamble considera a CoverGirl como su marca destacada en cosméticos.

Ambos productos cosméticos son distribuidos en Guatemala y Centroamérica por la compañía “La Popular S, A”, al igual que otros siete productos de belleza.

CoverGirl presenta anuncios en televisión tanto en cable como en televisión nacional, la única diferencia es el idioma en el que son transmitidos. Se caracteriza por tener anuncios vivos y música llamativa. Ellos buscan transmitir anuncios de muy buena calidad, ya que tanto en las revistas, internet, como en la televisión, sus anuncios presentan modelos y celebridades quienes siguen un guion diseñado para promocionar el producto en cuestión, pero ofreciéndolo de una forma en la que se pueda ver accesible para todas y provoque quiere imitar o replicar su estilo por medio del producto.

CoverGirl es una marca enfocada más a mujeres jóvenes y activas, presenta a modelos como Tyra Banks, Rihanna, Drew Berrymore, Ellen DeGeneres, Katty Perry, entre muchas otras... Sus anuncios están caracterizados por una música relajada, ambientes naturales que transmite un mensaje muy natural respecto al maquillaje, su lema "Easy, Breeze, Beautiful CoverGirl" ha llegado a grabarse en la mente de muchas mujeres.

Los anuncios de revista de CoverGirl van de revistas nacionales hasta revistas extranjeras como puede ser Vanidades, Teen Magazine, Vogue, las cuales esta dirigidas a mujeres desde los 12 hasta los 40 o más años. Por lo general sus anuncios ocupan una página ubicada en las páginas centrales de las revistas, estas por lo general son las páginas derechas. Al igual que sus anuncios televisivos cuentan con celebridades o personajes conocidos con una buena fidelidad del color y la marca.

Procter & Gamble al igual que su distribuidor autorizado "La Popular S,A", cuentan con su propia página de internet pero la marca CoverGirl también cuenta con su propio portal en línea en donde se puede encontrar un catálogo de todos sus productos, consejos o tips de belleza.

CoverGirl ha sido el patrocinador exclusivo de muchos eventos de belleza, el más conocido es el programa de "America's Next Top Model" donde ofrecían contratos para las modelos valorados en \$100,000.00

## 2. Investigación de la muestra

a. Tamaño de la Muestra. El trabajo de campo se caracterizó por tener una muestra comprendida por cien mujeres de diversas profesiones (estudiantes, profesionales y amas de casa), estratificadas según la composición real de la sociedad. Estas personas se encuentran dentro de un rango de edades que va desde los 15 a los 29 años de edad en adelante.

El tamaño de la muestra fue obtenido por medio de la siguiente fórmula, la cual es usada para estimar muestras de población mayor de 100,000 habitantes.

Ecuación No. 20-Tamaño de la muestra

$$n = \frac{z^2 pq}{E^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

z = desviación estándar

p = probabilidad de ocurrencia

q = probabilidad de no ocurrencia

E = error muestral

Se trabajó con un nivel de confianza del 95.5% y con un error muestral del 10%. Siguiendo las condiciones usuales del método estadístico, los variables dan como resultado los siguientes valores:

n = 100

z = 2

p = 0.5

q = 0.5

E = 0.10

$$n = \frac{(2)^2(0.5)(0.5)}{(0.10)^2} = 100 \text{ elementos}$$

## J. SELECCIÓN DE UNIDADES MUESTRALES

La muestra del trabajo de campo se caracteriza por ser una muestra de no probabilidad, estratificada, de conveniencia. Esto indica que no todos los elementos tienen la misma probabilidad de ser escogidos, que los elementos muestrales están distribuidos de acuerdo al porcentaje que representa cada nivel socioeconómico de la Ciudad de Guatemala y que es una muestra en la que las unidades muestrales se escogieron a criterio y conveniencia del investigador.

Cuando se hace mención del nivel socioeconómico es importante aclarar que no existe un factor único que determine el nivel socioeconómico de cada persona. Este se determina a lo largo de una serie de observaciones de distintos factores como lo son el aspecto exterior, la forma de hablar, el grado de educación o escolaridad, la manera de vestirse, la tenencia de ciertos bienes, entre otros...

En esta investigación, la estratificación de los diferentes niveles socioeconómicos se encuentra distribuida de la siguiente forma: El nivel socioeconómico A representa únicamente el 0.7% de la población total de la Ciudad Capital, el nivel B representa el 1.1%, el nivel C representa el 35.4%, el nivel D representa el 62.8% (Ver anexo 3).

A continuación se presentan las características de los diferentes niveles socioeconómicos en Guatemala:

Cuadro No. 11-Niveles socioeconómicos

<b>Clase Social</b>	<b>Características</b>	<b>Porcentaje</b>
AB	Trabajan en empresas familiares, no estudian en Universidades Nacionales, hacen una especialización y trabajan en altos puestos administrativos, los más jóvenes viven en áreas residenciales nuevas de precios muy altos, y en condominios exclusivos. Los adultos viven todavía en casas individuales ubicadas en colonias como Vista Hermosa I y II, la Cañada, en casas que se consideran “viejas”, aunque de alta plusvalía, viajan constantemente, planifican sus vacaciones en lugares exóticos con toda la familia, poseen carros del año y los renuevan cada uno o dos años. Muchos de ellos son líderes de opinión, o líderes de agrupaciones particulares. Su nivel de ingresos familiares es mayor a los Q.40, 000.00 mensuales.	1.8%
C	Las personas de este nivel han aumentado su nivel de escolaridad, normalmente graduados de Universidades Privadas Nacionales y muchos grados de Maestría (Nacionales), trabajan en puestos ejecutivos de mandos medios o gerenciales, son propietarios de negocios pequeños, invierten su dinero en bienes de confort para su hogar (televisores, equipos de sonido, computadoras y accesorios). La tendencia es que la esposa trabaje para contribuir al ingreso de la familia, poseen automóviles nuevos, de precios muy económicos y autos usados (de hasta 10 años) también de modelos económicos, viajan cada vez menos al exterior y cada vez más al interior del país. Sus ingresos familiares oscilan entre los Q.8, 000.00 a Q.35, 000.00 mensuales.	35.4%

Continuación Cuadro No. 11

D	L a clase popular, son personas que se perfilan principalmente por su profesión, normalmente entre los puestos más bajos en las empresas, jornaleros, obreros, mensajeros, repartidores, conserjes, maestros de escuelas públicas, policías, etc., su nivel de escolaridad escasamente rebasa el sexto grado de primaria, muy pocos por su nivel de escolaridad aspiran a la Universidad Pública, muy pocos poseen automóvil, y si lo poseen es de modelo muy antiguo de segunda o tercera mano, viajan al interior del país, muchas veces a sus poblados de origen, usuarios de buses urbanos y extraurbanos. Sus ingresos familiares oscilan entre los Q.1, 200.00 a los Q.7, 000.00 mensuales.	40%
E	La clase baja, difícilmente excede el cuarto grado de primaria su nivel de escolaridad, o probablemente nunca fue a la Escuela, muchos son analfabetos, viven en las zonas marginales, no poseen casi ningún bien de confort, sus viviendas son de madera y lámina, no poseen automóvil, ni acceso a los servicios de salud, normalmente son familias desintegradas, muchas son madres solteras, se dedican al servicio doméstico, jardinería, limosneros, o trabajos de oportunidad que no requieren mayores conocimientos. Sus ingresos familiares no son mayores de Q.1, 000.00 mensuales.	22.8%

Debido a las características propias de los productos, la investigación se limitó a mujeres entre 15 a 19 años de edad, pertenecientes a los niveles socioeconómicos ABC+. Esto redujo el universo muestral a 34,444 mujeres, las cuales corresponden a un 7.42% de la población urbana femenina de la Ciudad Capital (Ver Anexo 2).

3. **Descripción del cuestionario.** La encuesta que se realizó trato de determinar la frecuencia de uso del lápiz labial y la máscara de pestañas en mujeres de 15 a 29 años de edad pertenecientes a los niveles socioeconómicos ABC+. La encuesta está conformada por 25 preguntas que fueron divididas en 2 partes. La primera parte de la encuesta eran preguntas referentes al uso de la máscara de pestañas, la segunda parte de la encuesta era sobre preguntas referentes al lápiz labial. La encuesta fue realizada usando preguntas de opción múltiple y preguntas directas, cada encuesta tuvo una duración aproximada de 3 minutos. (Ver anexo 6)

## **K. FORMULACIÓN DEL PLAN DE MERCADEO**

1. **Desarrollo del negocio.** El desarrollo de negocio implica la búsqueda continua de nuevas formas de generar ingresos a partir de un modelo de negocio establecido. Esto implica la búsqueda activa de nuevas oportunidades, detectar o crear necesidades de nuestros clientes, buscar sinergias y alianzas estratégicas o crear un producto aumentado, entre muchas otras cosas.

2. **Análisis FODA.** La planeación es un proceso en el cual se llega a tomar decisiones por adelantado. Es un proceso que consiste en estar consciente de las oportunidades del medio para poder aprovecharlas: en analizar las condiciones del mercado en el cual nos encontramos. Para poder determinar estas oportunidades es de gran ayuda el análisis FODA.

El análisis FODA trata de contraponer las fortalezas y debilidades de las empresas frente las oportunidades y amenazas del medio. Un buen conocimiento de dichas fortalezas y debilidades se convierten en una base sólida por el establecimiento de objetivos. Dicho análisis permite planificar en forma real, aprovechando todos aquellos recursos en los que se tiene ventajas, y evitando o reforzando aquellos en lo que se es débil.

Para este trabajo se analizara el caso de la empresa a formare, dedicada a la distribución y comercialización de cosméticos que es la máscara para pestañas y pinta labios para la ciudad de Guatemala.

Cuadro No. 12-Análisis FODA

Fortalezas	Debilidades
<p>Empresa que se dedica a la extracción de Aceite de Palma Africana en Guatemala.</p> <p>Nuestros precios son accesibles a los diferentes sectores económicos de la población.</p> <p>Productos de excelente calidad, que llena las exigencias del consumidor.</p> <p>Este producto posee características en su preparación que usa aceite de palma africana, que lo distingue de la competencia.</p> <p>Según los patrones de conducta encontrados en las mujeres guatemaltecas, estas están dispuestas a probar nuevos productos cosméticos.</p>	<p>Dificultad para generar conciencia de marca como producto nuevo e incursionar más ampliamente en el sector.</p> <p>Falta de minoristas que puedan trabajar cara a cara con los clientes para generar conciencia de la marca y dar a conocer el producto en los sectores más recónditos.</p> <p>Debido a que se está ingresando productos nuevos, no se puede conocer con exactitud el desempeño que los productos tendrán en el mercado.</p>
Oportunidades	Amenazas
<p>Actualmente, existe una creciente tendencia sobre el cuidado de la apariencia general de la persona, por lo que los productos que faciliten el cuidado o resalten la apariencia de la persona serán bien aceptados en el mercado.</p> <p>Descenso del costo de los productos mediante las economías de escala y sectorizando nuestros precios de acuerdo a la presentación de nuestros productos.</p> <p>Ser innovadores en el plan “belleza y salud a su alcance” sin exceder en sus gastos.</p> <p>La población guatemalteca está compuesta en su mayoría por mujeres y se espera que esta tendencia continúe.</p>	<p>Competencia futura o potencial de algún agente consolidado (empresas multinacionales) en el mercado de cosméticos que maneja marcas de prestigio mundial.</p> <p>Actualmente el mercado de cosméticos se encuentra en su mayor parte dominado por dos grandes casas, Revlon y CoverGirl.</p> <p>Cada día entran nuevas casas de cosméticos extranjeras o nacionales a competir en el mercado guatemalteco, por lo que existe una saturación de marcas que ofrecen los mismos productos. Esto es beneficioso para el consumidor, pues todas las marcas deberán luchar en la calidad y precio.</p>

Según el análisis del FODA se pueden establecer un proceso de planeación estratégica. Se considera funcional el análisis FODA cuando las debilidades son disminuidas, las fortalezas incrementadas, el impacto de las amenazas atendido oportunamente y el aprovechamiento de las oportunidades es capitalizado en el alcance de los objetivos, la misión y la visión de la organización, en este caso la comercialización de productos cosméticos (máscara de pestañas y lápiz labial) fabricados usando aceite de palma africana.

La empresa analizada “Bella®” se encuentra en la etapa de introducción; se mantendrán niveles discretos en las ventas, los gastos en promoción y distribución son altos, estabilidad de sus fuerzas productivas, buen control de los recursos materiales y sus resultados económicos se esperan que superen a los que se han logrado estimar de la competencia.

La etapa de introducción es la etapa más arriesgada y costosa de un producto porque se tiene que gastar una considerable cantidad de dinero no solo en desarrollar el producto sino también en procurar la aceptación de la oferta por el consumidor. (Thompson, 2006)

Para cumplir con la misión, y en consecuencias del análisis, se definen los siguientes objetivos estratégicos:

- Aprovechar las características innovadoras del producto para penetrar nuevos canales de ventas y establecer un porcentaje de posicionamiento en el mercado aceptable.
- Prever fuentes alternativas de proveedores para la situación de falta de mercancías, alternativa de fabricantes, canales, productos alternativos, evaluar la importación.
- Utilizar las fortalezas como apoyo en la gestión de cobros.
- Adquirir una base de datos que permita gestionar eficientemente la empresa.
- Actualizar el sistema de comunicación a su entorno comercial.

## **H. ANÁLISIS DEL PROCESO Y ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS**

Se estableció un Diagrama de Operaciones (DOP) a partir de las actividades que se realizó en el proceso artesanal y de las actividades documentadas en un proceso de producción de cosméticos que se tomó como referencia. Los DOP se dividieron en dos para ambos productos, el DOP de los procesos de fabricación y el DOP de los procesos de empaque. La producción de la máscara de pestañas se divide en fabricación y empaque al momento que el producto entra en cuarentena, por cinco días hábiles. El lápiz labial no posee agua en su formulación y por lo mismo no ingresa a cuarentena.

Se determinó los tiempos de cada una de las operaciones en el DOP por medio de tres métodos. El primero fue documentar el proceso artesanal, del que se tomó únicamente los tiempos de preparación de las mezclas. Para el segundo método se documentó simulaciones del proceso de empaque para ambos productos. Como tercer método se utilizó de referencia un estudio de tiempos de una empresa de producción de cosméticos.

Cuadro No. 13-Simulaciones realizadas con objetos que cumplieron con la función de los instrumentos que se emplean en el proceso de empaque

Producto	Proceso	Objetos empleados para simularlo
Lápiz labial	Extraer las barras de lápiz labial de los moldes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Un espejo que posee dos mariposas con roscas similares a las del molde</li> <li>2. Crayones de cera en un molde con ranuras</li> <li>3. Molde con ranuras</li> </ol>
Lápiz labial	Colocar la barra de lápiz labial dentro del envase y enroscar el envase para almacenarla	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crayones de cera dentro de una base de plástico con rosca (La barra y el cobertor de plástico por separado)</li> </ol>
Lápiz labial	Añadir el tapón a cada envase, agregar la calcomanía y colocarlos en una caja	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caja plástica</li> <li>2. Marcadores iguales con tapón</li> <li>3. Calcomanías</li> </ol>
Máscara de pestañas	Agregar las válvulas y los tapones a los envases	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lapiceros automáticos, el resorte que tienen dentro y la punta con rosca</li> </ol>
Máscara de pestañas	Agregar la calcomanía y colocarla en una caja	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calcomanías</li> <li>2. Caja</li> </ol>
Ambos	Armar las cajas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cajas</li> </ol>
Ambos	Colocar cada producto en una caja individual	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cajas</li> <li>2. Crayones de cera</li> </ol>
Ambos	Colocar cada caja en una caja de 10 unidades	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cajas pequeñas</li> <li>2. Cajas medianas</li> </ol>
Ambos	Colocar las cajas de 10 unidades dentro de una caja de corrugado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cajas medianas</li> <li>2. Cajas grandes</li> </ol>

Después de establecer el DOP, se determinó los costos para cada operación. En éstas se consideró tanto costos directos como costos indirectos. Para determinar las actividades que implican mayores costos se realizó un Análisis de Pareto. Considerando las actividades que generan más del 80% de los costos totales. (Ver Resultados, Cuadro 13 y Cuadro 14; y Figuras # 3 y # 4)

Luego se realizó estandarizaciones para las operaciones que generan los mayores costos para la empresa. Y se estableció los proveedores de la materia prima implicada y la estación de trabajo involucrada. (Ver Resultados, inciso C)

## **H. ANÁLISIS FINANCIERO**

Se estimó los precios para cada una de las materias primas, para el material y equipo de producción, entre otros; por medio de cotizaciones y referencias en páginas de venta, vía internet.

Se cuantificó los costos directos para cada una de las operaciones que se detalló en el diagrama de operaciones. Y así determinar la operación que tuviera mayor influencia en los costos totales por lote de producción. A través del costo por lote, se determinó el costo unitario y se fijó el precio de venta del producto.

En el análisis financiero se consideró las ventas y los costos de producción proyectados a 10 años. Se elaboró un estado de resultados en el que se tomó en cuenta los gastos de administración, depreciaciones del mobiliario y equipo, gastos en ventas, gastos de publicidad y mercadeo, depreciación de la flotilla y el ISR por pagar.

Como método de financiamiento de la inversión inicial se propuso realizar un préstamo por la totalidad del monto de la inversión inicial. Con una tasa de interés del 11% anual.

Además se realizó un flujo de efectivo para obtener el flujo de caja neto de cada año y determinar la TIR el VAN y el Beneficio sobre el costo B/C. (Ver Resultados, Cuadro #15, #16, #17 y #18 )

## **I. DIAGRAMA DE PROCESO**

Para realizar el diagrama de flujo se tuvo que identificar cada uno de los pasos o series de actividades que se podían realizar en un solo paso. Asegurándose que se enumeraran cada paso para llegar al producto final deseado. Se mantuvo un orden lógico en cada uno de los pasos y se mantuvieron de la manera más sencilla posible. Se utilizaron símbolos para mostrar el flujo de las acciones y decisiones involucradas en el proceso de principio a fin. Se realizó una lista con todos los pasos del proceso como se hicieron en la formulación.

1. **Balance de masa y energía.** El primer paso para plantear los balances a un proceso determinado, consistió en, sobre el diagrama de flujo del mismo, plasmar toda la información de la que se disponía (Caudales de las corrientes, Composición de las corrientes, Otras relaciones o restricciones conocidas). Aunque es aconsejable analizar si el sistema está o no determinado, y el número de grados de libertad, en caso de que no lo esté, siempre se conocerá la cantidad por hora de producto final a fabricar, ya que este dato viene dado por la capacidad de producción que ha debido quedar establecida en el Estudio de Mercado.

- a. Se resolvió el balance al proceso global, y con los datos obtenidos se planteó el balance a la primera unidad, y así secuencialmente, cuando fue posible.
- b. Se tomó como base de cálculo el caudal de materia prima, y se resolvió secuencialmente el proceso hacia delante, empezando por la primera unidad.
- c. Se plantearon y resolvieron los balances secuencialmente y hacia atrás, empezando por la última de las unidades de proceso, cuando fue posible.

En general el planteamiento y la resolución de los balances exigen manipular y trabajar con la información con la que se disponía, ensayando distintas estrategias, hasta llegar a una solución aceptable y físicamente coherente, pues en ningún caso podía salir del sistema más materia de la que entra o viceversa.

2. **Diagrama de flujo.** Se identificaron los grupos de acciones más relevantes del proceso y se establecieron sus secuencias temporales. Esta esquematización global del proceso a analizar sirvió de ayuda para guiar el proceso de construcción del diagrama. Frecuentemente el comienzo es la salida del proceso previo y el final la entrada al proceso siguiente. Luego se construyó el diagrama respetando la secuencia cronológica y asignando los correspondientes símbolos. Finalmente se asignó un título al diagrama y se verificó que estuviera completo y describiera con exactitud el proceso elegido.

3. **Dimensionamiento de equipos.** Se dimensionaron los tanques de agitación de acuerdo a un modelo de tanque estándar, con lo cual se obtuvieron las medidas de los tanques y del agitador (ver Anexo C). Se hizo una evaluación del equipo con semejantes dimensiones y capacidad de volumen existente en el mercado para elegir las marmitas y agitadores, procurando que el volumen del material a mezclar no sobrepasara el 80% del volumen de las marmitas.

- a. **Selección de equipos.** Se investigó en la literatura los distintos equipos y máquinas usadas para la producción de lápices labiales y máscaras de pestañas. Se analizó el equipo y maquinaria usada en la producción de cosméticos existente en el mercado. Se realizó una investigación del equipo y maquinaria utilizada en la industria de cosméticos según la capacidad de producción, el material y

el proceso de fabricación. Se eligió del equipo y maquinaria necesarios para el proceso de fabricación adecuado para el proceso definido: de acuerdo a la capacidad de producción, y el método seleccionado debido a la cantidad de fases y mezclas que se deben de realizar. Se seleccionó el equipo de llenado y envasado según las propiedades del producto final, como el volumen de la máscara, el proceso manual del moldeado, y la cantidad de unidades a producir.

## **J. TRATAMIENTO DE DESECHOS Y ALTERNATIVAS.**

1. **Revisión bibliográfica.** Se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica de los tratamientos de desechos y alternativas que se pueden tomar en cuenta.

2. **Determinar los desechos en planta piloto.** Se realizaron pruebas para ambos productos, lápiz labial y máscara de pestaña, en donde se reconocieron que tipo de desechos existen en una línea de producción.

3. **Cuantificar los desechos que se tengan haciendo uso de una balanza analítica.** Se pesaron los recipientes donde fueron realizadas las muestras de lápiz labial y máscara de pestañas para conocer cuál era la cantidad que quedaba como desecho y tomarla como referencia para una producción.

4. **Evaluar alternativas para dichos desechos.** Dependiendo de qué tipo de desecho se obtenía a partir de las pruebas piloto se encontraron alternativas para poder hacer un buen manejo de estas.



## VII. RESULTADOS

### A. FORMULACIÓN FINAL

Cuadro No. 14-Formulación final de lápiz labial







<b>Materia prima</b>	<b>Cantidad (gramos)</b>	<b>Porcentaje</b>
Aceite de palma	45	51.7%
Cera de carnauba	7.5	8.6%
Cera de abeja	7.5	8.6%
Cera vegojelly	10	11.5%
Propilenglicol	10	11.5%
Polietilenglicol	5	5.7%
Pigmento	2	2.3%
<b>TOTAL</b>	<b>87</b>	<b>100%</b>

Cuadro No. 15-Formulación final de máscara de pestañas a prueba de agua

<b>Materia prima</b>	<b>Cantidad (gramos)</b>	<b>Porcentaje</b>
Cera de carnauba	1	1.0%
Cera de abeja	5	4.8%
Alcohol cetílico	3	2.9%
Cera vegojelly	10	9.5%
Aceite	5	4.8%
Copolimero	10	9.5%
Propilenglicol	3	2.9%
Hidroxido de amonio	2.8	2.7%
Agua	54	51.5%
Salicat	0.5	0.5%
Propilenglicol	0.5	0.5%
Óxido de hierro	10	9.5%
<b>TOTAL</b>	<b>104.8</b>	<b>100%</b>




## 1. Lápiz labial

Cuadro No. 16-Pruebas de laboratorio formulaciones lápiz labial

Formulación	Características organolépticas	Dispersión	Punto de fusión	Estabilidad	Prueba de penetración	
1	Sólido grasoso	Homogéneo	58°C	Presenta ablandamiento	92 g	
2	Sólido grasoso	Homogéneo	64°C	Estable	117 g	
3	Sólido grasoso	Homogéneo	60°C	Estable	115 g	
4	Sólido grasoso	Homogéneo	61°C	Estable	70 g	
5	Sólido	Homogéneo	64°C	Estable	40 g	
6	Sólido	Homogéneo	68°C	Estable	165 g	
Especificación	Forma sólida, cerosa en forma de barra	Homogéneo	57-69°C	Estable	50-200g	

## 2. Máscara de pestañas

Cuadro No. 17-Pruebas de laboratorio formulaciones máscara de pestañas

Formulación	Características organolépticas	Dispersión	pH	Estabilidad	Porcentaje de sólidos	Microbiología	
1	Heterogéneo	Heterogéneo	7.83	Presenta separación	38.46%	---	
2	Pasta lechosa	Pasta con granulos	7.39	Estable, sin separación	59.66%	---	
3	Homogéneo	Pasta homogénea	7.48	Estable, sin separación	56.90%	Ausencia	
<b>Especificación</b>	Pasta, coloreada según variedad	Homogéneo	≈7.8	Estable, sin separación	50-60%	no más de $5 \times 10^2$ UFC/g. $\leq 10^2$ UFC/g.	

## B. ANÁLISIS DEL ACEITE DE PALMA AFRICANA

Cuadro No. 18-Análisis de características físicas

### Análisis de características físicas

Características físicas	Valor promedio	Desviación estándar	Valor permitido
Olor	Característico a aceite	No aplica	Característico a aceite
Temperatura ambiente del producto	25.5°C	± 0.1	25°C
Densidad	0.891 g/cm <sup>3</sup> a 24.6°C	± 0.003	0.8919-0.8932 g/cm <sup>3</sup>
Viscosidad	45.35 centistokes a 40°C	± 0.02	43-47 centistokes a 40°C
Índice de refracción	1.457 a 40°C	± 0.005	1.4565-1.4585
Punto de nube	6.9°C	± 0.17	6-7°C

Cuadro No. 19-Análisis de características químicas

## Análisis de características químicas

Características químicas	Valor promedio	Desviación estándar	Valor permitido
Índice de acidez	0.22	± 0.017	0.2-1%
Índice de saponificación	199.2	± 0.17	196-202
Humedad	0.16%	± 0.016	≤19%
Índice de peróxidos	0.593 Meq/kg	± 0.0017	10 eq/kg

### C. ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN Y ESTÁNDARES DE CALIDAD DE LÁPIZ LABIAL

Cuadro No. 20-Análisis de dispersión de color lápiz labial

## Análisis de dispersión de color

Característica	Resultado
Dispersión de color en lápiz labial elaborado	Homogéneo
Dispersión de lápiz labial elaborado en superficie	1 gramo de producto se dispersó en $63 \pm 0.01 \text{ cm}^2$
Dispersión de color en lápiz labial existente en el mercado – NYC	Homogéneo
Dispersión de lápiz labial existente en el mercado – NYC en superficie	1 gramo de producto se dispersó en $92.75 \pm 0.01 \text{ cm}^2$

Cuadro No. 21-Análisis de colorímetro de lápiz labial

## Análisis colorimétrico del pigmento del lápiz labial

Color	L*	a*	b*
Color lápiz labial elaborado	36.50	33.57	13.72
Color lápiz labial NYC	44.10	31.60	11.51

Cuadro No. 22-Análisis de estabilidad lápiz labial

## Análisis de estabilidad

Característica	Resultado
Estabilidad lápiz labial elaborado	Estable a 45°C por 24 horas
Estabilidad lápiz labial existe en el mercado - NYC	Estable a 45°C por 24 horas
Estabilidad de lápiz labial elaborado al finalizar vida útil a 45°C	Gotas de aceite en superficie: El aceite se separó de la emulsión por lo que creó sudoración en la superficie del producto.

## Análisis de punto de ruptura

Figura No. 13-Punto de ruptura lápiz labial elaborado

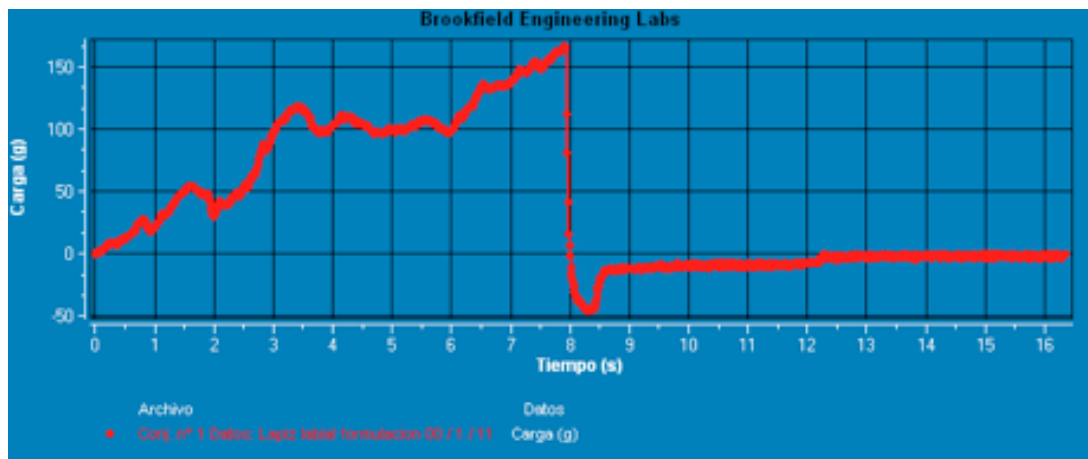
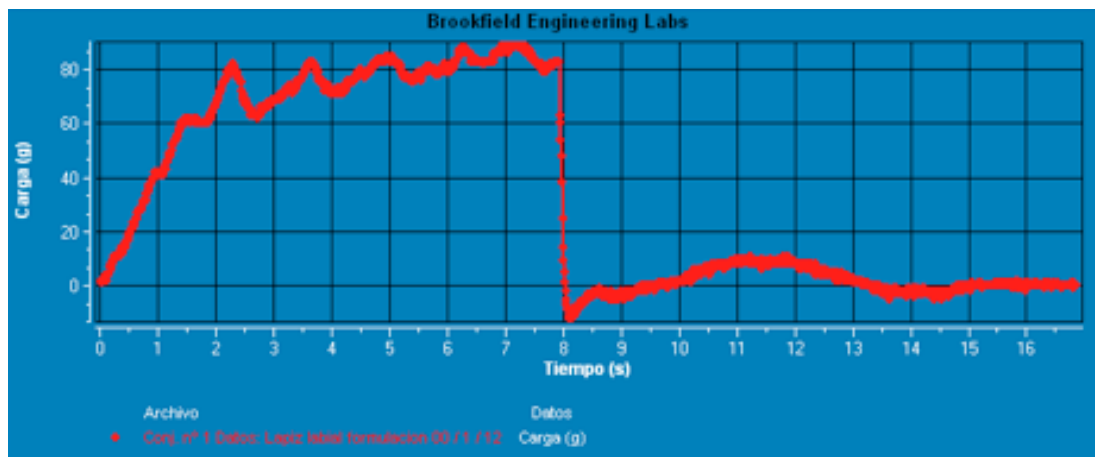


Figura No. 14-Punto de ruptura lápiz labial NYC



### Pruebas de aplicación – Penetrómetro

Figura No. 15-Penetrómetro lápiz labial elaborado

Lápiz labial elaborado

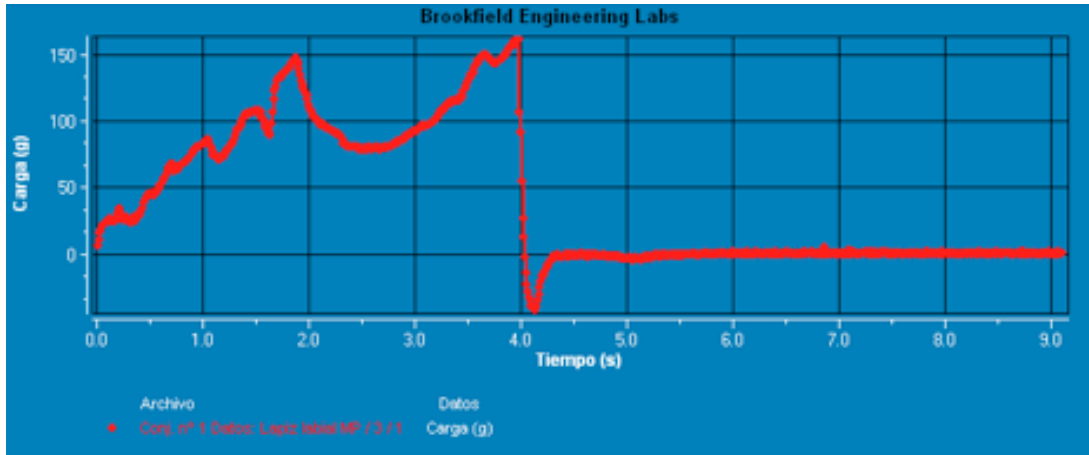
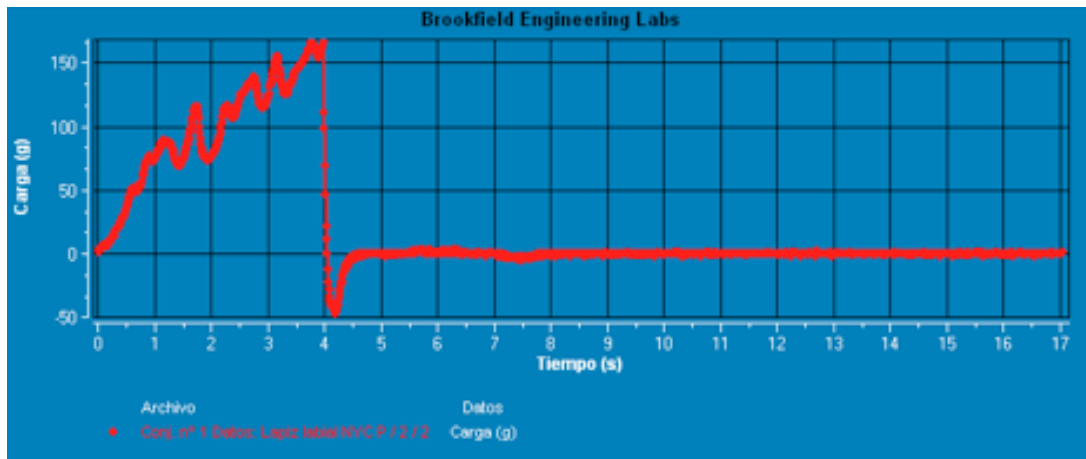


Figura No. 16-Penetrómetro lápiz labial NYC

Lápiz labial existente en el mercado – NYC



Cuadro No. 23- Porcentaje de sólidos lápiz labial

## Análisis de porcentaje de sólidos

Producto	Porcentaje de sólidos	Desviación estándar
Lápiz labial elaborado	79.46%	± 0.01
Lápiz labial existente en el mercado – NYC	83.48 %	± 0.01

Cuadro No. 24- Análisis de actividad de agua lápiz labial

## Análisis de actividad de agua

Producto	Actividad de agua	Desviación estándar
Lápiz labial recién elaborado	0.967 a 23.8°C	± 0.001
Lápiz labial existente en el mercado – NYC	0.794 a 23.8°C	± 0.001
Lápiz labial elaborado al finalizar el tiempo de vida útil	0.922 a 23.8°C	± 0.001

Cuadro No. 25- Punto de fusión lápiz labial

## Punto de fusión

Producto	Valor promedio	Desviación estándar	Valor permitido
Lápiz labial elaborado	67.5°C	± 0.028	>55°C
Lápiz labial existente en el mercado – NYC	67°C	± 0.028	>55°C

## Medición de vida útil

Cuadro No. 26- Medición de vida útil - Características físicas de lápiz labial

*Características físicas*

Características físicas después de vida útil	Resultado
Aspecto	Gotas de aceite en superficie del producto
Olor	Rancio
Textura	No tan firme; Consistencia pastosa y se desintegraba con facilidad

Cuadro No. 27-Vida útil lápiz labial a 25, 35 y 45°C

*Vida útil lápiz labial a 25, 35 y 45°C*

<b>Temperatura</b>	<b>Días de vida útil</b>	<b>Meses de vida útil</b>	<b>Vida útil recomendada</b>
25°C	87.59 días	2.87 meses	2 ½ meses
35°C	44.45 días	1.46 meses	1 ½ meses
45°C	31.90 días	1.05 meses	1 mes

## **Análisis de caracterización y estándares de calidad de la máscara de pestañas**

Cuadro No. 28-Dispersión de color máscara de pestañas

### **Análisis de dispersión de color**

<b>Característica</b>	<b>Resultado</b>
Dispersión de color en máscara de pestañas elaborada	Homogéneo
Dispersión de máscara de pestañas elaborada en superficie	1 gramo de producto se dispersó en $81.2 \pm 0.01 \text{ cm}^2$
Dispersión de color en máscara de pestañas en el mercado – Covergirl	Homogéneo
Dispersión de máscara de pestañas existente en el mercado –Covergirl en superficie	1 gramo de producto se dispersó en $67.5 \pm 0.01 \text{ cm}^2$

Cuadro No. 29-Porcentaje de sólidos máscara de pestañas

### **Análisis de porcentaje de sólidos**

<b>Producto</b>	<b>Porcentaje de sólidos</b>	<b>Desviación estándar</b>
Máscara de pestañas elaborada	56.90 %	$\pm 0.01$
Máscara de pestañas existente en el mercado – Covergirl	50.45%	$\pm 0.01$

Cuadro No. 30-Análisis de pH máscara de pestañas

## Análisis de pH

<b>Producto</b>	<b>pH</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Valor permitido</b>
Máscara de pestañas elaborada	7.50	± 0.01	pH 7
Máscara de pestañas existente en el mercado – Covergirl	7.02	± 0.01	pH 7
Máscara de pestañas elaborada al finalizar el tiempo de vida útil	7.12	± 0.01	pH 7

Cuadro No. 31-Análisis de estabilidad máscara de pestañas

## Análisis de estabilidad

<b>Característica</b>	<b>Resultado</b>
Estabilidad máscara de pestañas elaborada	Estable a 45°C por 24 horas
Estabilidad máscara de pestañas existe en el mercado – Covergirl	Estable a 45°C por 24 horas
Estabilidad de máscara de pestañas elaborada al finalizar vida útil a 45°C	Aceite disponible en superficie: Se perdió la emulsión por lo que el aceite se encontró disponible en el producto

Cuadro No. 32-Análisis actividad de agua máscara de pestañas

<b>Producto</b>	<b>Actividad de agua</b>	<b>Desviación estándar</b>
Estabilidad máscara de pestañas elaborada	0.989 a 23.8°C	± 0.001
Estabilidad máscara de pestañas existe en el mercado – Covergirl	0.996 a 23.8°C	± 0.001
Estabilidad de máscara de pestañas elaborada al finalizar vida útil	0.985 a 23.8°C	± 0.001

## Medición de vida útil

Cuadro No. 33-Medición de vida útil - Características físicas de máscara de pestañas

### *Características físicas*

<b>Características físicas después de vida útil</b>	<b>Resultado</b>
Aspecto	Aceite disponible en producto
Olor	Característico a máscara de pestañas con olor residual a aceite rancio
Textura	Característico a máscara de pestañas, como una pasta

Cuadro No. 34-Vida útil máscara de pestañas a 25, 35 y 45°C

### *Vida útil máscara de pestañas a 25, 35 y 45°C*

<b>Temperatura</b>	<b>Días de vida útil</b>	<b>Meses de vida útil</b>	<b>Vida útil recomendada</b>
25°C	84.54 días	2.78 meses	2 – 2.5 meses
35°C	44.20 días	1.45 meses	1.5 meses
45°C	31.88 días	1.05 meses	1 mes

## **D. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO EN LÁPIZ LABIAL Y MÁSCARA (A LAS 24 HORAS DE ELABORADO SIENDO EL INICIO DE LA VIDA ÚTIL)**

Cuadro No. 35-Microbiología Este cuadro no está muy claro...


<b>Análisis</b>	<b>Lápiz labial</b>		<b>Máscara de pestañas</b>	
	<b>Valor obtenido</b>	<b>Límite según 71.03.45:07</b>	<b>Valor obtenido</b>	<b>Límite permitido según RTCA 71.03.45:07</b>
Aerobios Mesófilos	<25 UFC/g	1000 UFC/g (No más de UFC/g $\leq 10^3$ )	<25 UFC/g	500 UFC/g (No más de UFC/g $5 \times 10^2$ )
Mohos y Levaduras	<25 UFC/g	100 UFC/g (UFC/g $\leq 10^2$ )	<25 UFC/g	100 UFC/g (UFC/g $\leq 10^2$ )

Figura No. 17- Ficha técnica de lápiz labial

 <p><b>Empresa Bella</b> ®</p>	<b>FICHA TÉCNICA DE LÁPIZ LABIAL</b>	<b>Versión:</b> 2014 Página 1 de 1
		<b>Fecha:</b> 10 de Octubre del 2014
<b>Preparado por:</b> Adriana Castro Alvarado	<b>Aprobado por:</b> Ramón Pérez	<b>No. de Lote:</b> 009790281

<b>Nombre del Producto</b>	Lápiz labial “So kissable”	
<b>Proveedor</b>	Industria Aceitera Suprema	
<b>Descripción del producto</b>	El lápiz labial es un cosmético para uso en los labios. Es de base grasa elaborado con aceite de palma africana, ceras, emulsificantes, pigmento color rojo y preservantes.	
<b>Ingredientes</b>	Aceite de palma, cera de carnauba, cera de abeja, cera vegojelly, propilenglicol, polietilenglicol y pigmento color rojo.	
 <p><b>Características físicas del producto</b></p>	<b>Color</b>	Rojo
	<b>Olor</b>	Característico a lápiz labial
	<b>pH</b>	6.09 ± 0.01
	<b>Actividad de agua</b>	0.967 ± 0.001 a 23.8°C
	<b>Porcentaje de sólidos</b>	79.46 ± 0.01 %
	<b>Dispersión</b>	Homogéneo
	<b>Punto de fusión</b>	67.5 ± 0.028 °C
	<b>Estabilidad</b>	Estable a 45°C por 24 horas
	<b>Índice de peróxidos inicial</b>	≤ 0.793 (mEq O <sub>2</sub> /kg de aceite) a 25°C
<b>Microbiología</b>	<b>Valor</b>	<b>Límite permitido</b>
Recuento de Mohos y Levaduras	<25 UFC/g	100 UFC/g
Recuento de Aerobios mesófilos	<25 UFC/g	1000 UFC/g
<b>Empaque</b>	Polipropileno Peso con empaque: 24 gramos	
<b>Peso neto producto</b>	4 gramos	
<b>Almacenamiento</b>	Mantener en lugar fresco entre 20-25°C	
<b>Vida útil</b>	2 ½ meses	

Figura No. 18-Ficha técnica máscara de pestañas

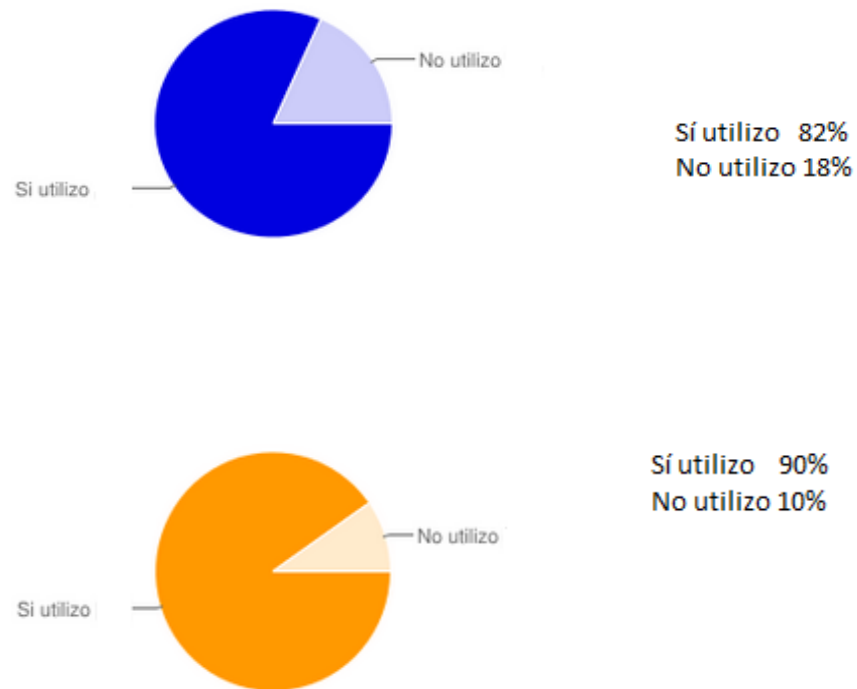
	<b>FICHA TÉCNICA DE MÁSCARA DE PESTAÑAS</b>	<b>Versión:</b> 2014 Página 1 de 1
		<b>Fecha:</b> 10 de Octubre del 2014
<b>Preparado por:</b> Adriana Castro Alvarado	<b>Aprobado por:</b> Ramón Pérez	<b>No. de Lote:</b> 006360234

<b>Nombre del Producto</b>	Máscara de pestañas “So Lash”	
<b>Proveedor</b>	Industria Aceitera Suprema	
<b>Descripción del producto</b>	La máscara de pestañas tiene un uso destinado a las pestañas. Es de base grasa elaborado con aceite de palma africana, ceras, emulsificantes, agua, pigmento color negro y preservantes.	
<b>Ingredientes</b>	Aceite de palma, cera de carnauba, cera de abeja, alcohol cetílico, cera vegojelly, copolímero, propilenglicol, hidróxido de amonio, agua, salicat y óxido de hierro	
<b>Características físicas del producto</b>  	<b>Color</b>	Negro
	<b>Olor</b>	Característico a máscara de pestañas
	<b>pH</b>	7.50 ± 0.01
	<b>Actividad de agua</b>	0.989 ± 0.001 a 23.8°C
	<b>Porcentaje de sólidos</b>	56.90 ± 0.01 %
	<b>Dispersión</b>	Homogéneo
	<b>Estabilidad</b>	Estable a 45°C por 24 horas
	<b>Índice de peróxidos inicial</b>	≤ 0.793 (mEq O <sub>2</sub> /kg de aceite) a 25°C
<b>Microbiología</b> Recuento de Mohos y Levaduras Recuento de Aerobios mesófilos	<b>Valor</b>	<b>Límite permitido</b>
	<25 UFC/g <25 UFC/g	100 UFC/g 500 UFC/g
<b>Empaque</b>	Polipropileno Peso con empaque: 34 gramos	
<b>Peso neto producto</b>	9 gramos	
<b>Almacenamiento</b>	Mantener en lugar fresco entre 20-25°C	
<b>Vida útil</b>	2-2.5 meses	

## E. ENCUESTAS

En la Ciudad de Guatemala existe un mercado potencial para la comercialización de cosméticos, específicamente el lápiz labial y máscara de pestañas, usando aceite de palma africana. Esto se puede comprobar, por medio de la investigación cuantitativa, al analizar que un 82% y un 90% utilizan lápiz labial y máscara de pestañas respectivamente.

Figura No. 19-Lápiz labial y Máscara de pestañas



Según la investigación cuantitativa, se logró determinar que dentro de las mujeres encuestadas, más de la mitad de ellas compra cosméticos (ya sea lápiz labial o máscara de pestañas) al menos una vez cada dos meses. Y un porcentaje del 15% y el 8% compran mes a mes dicho producto.

Figura No. 20-Lápiz labial

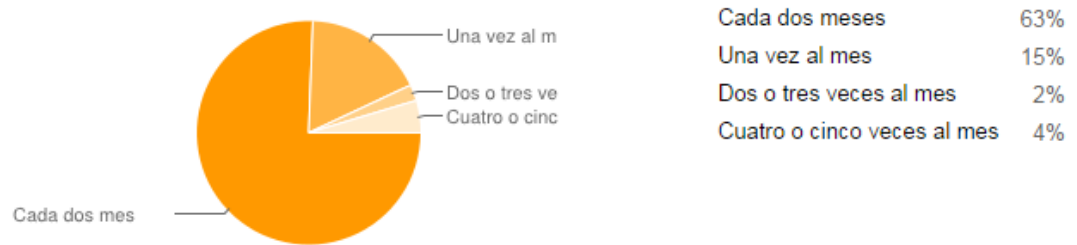
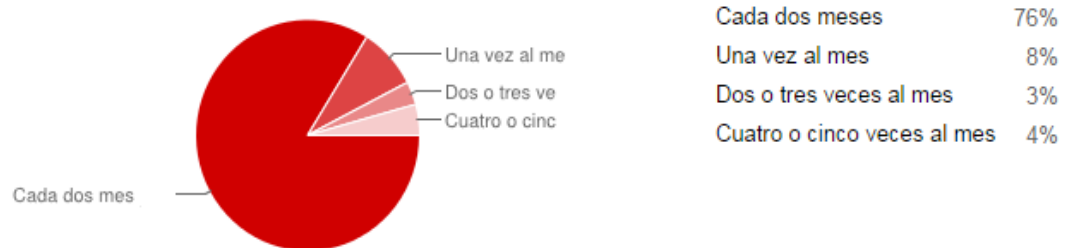


Figura No. 21-Máscara de pestañas



Se determinó que las mujeres comprendidas dentro del estudio poseen más de un lápiz labial para su arreglo personal; en su mayoría están aquellas que poseen más de cuatro crayones de labios. A continuación se presenta la clasificación según el número de lápiz labiales que poseen. (Castañeda, 2002)

Cuadro No. 36-Lápices labiales encuestadas

No. de lápices labiales que posee	% de mujeres encuestadas	No. de mujeres
1	0%	0
2 a 3	20%	6889
3 a 4	10%	3444
4 o más	70%	24111
TOTAL	100%	34444

Según los censos poblacionales e indicadores de la población Guatemalteca realizados por el INE (Instituto Nacional de Estadística), se realizó una estratificación socioeconómica de la población para poder determinar el número de clientes potenciales para la máscara de pestañas y lápiz labial, para poder obtener el tamaño muestral de dichos productos para la Ciudad Capital.

Cuadro No. 37-Estratificación de Clientes Potenciales

Estratificación de clientes potenciales		
Población	Porcentaje	No. de habitantes
República de Guatemala	100%	15,073,375
Área urbana	49%	7,385,954
Mujeres en área urbana	51.20%	3,781,608
Edades 15-29 años	7.42%	280,582
Nivel Socioeconómico ABC+	37.20%	104,377
Clientes potenciales en canal: Supermercado	33%	34,444
<b>No. de clientes potenciales</b>		<b>34,444</b>

Conociendo que alrededor de 90% y 82% utilizan máscara de pestañas y lápiz labial respectivamente, se logró determinar con qué frecuencia aplica una mujer cual sea el producto durante el día. A continuación se presentan las gráficas con los resultados obtenidos: (Castañeda, 2002)

Cuadro No. 38-Aplicación del día de lápiz labial y máscara de pestañas

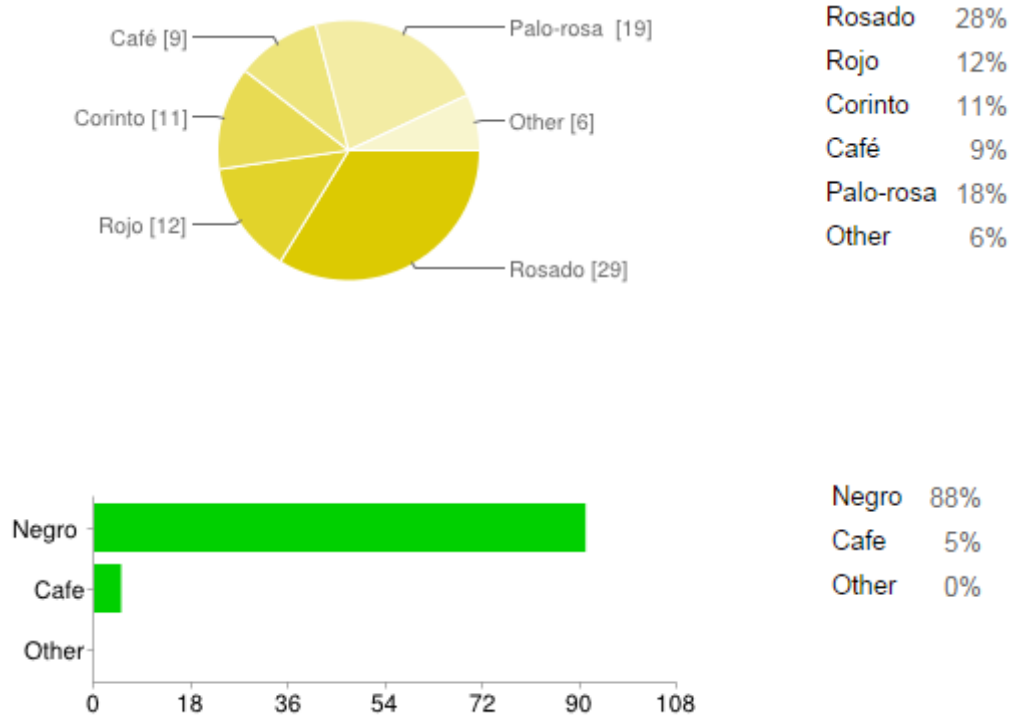
Lápiz labial		
Frecuencia de uso diario	Composición porcentual según encuestas	No. De mujeres
1 vez al día	34%	11,711
2 a 3 veces al día	39%	13,433
Más de 3 veces al día	11%	3,789
<b>TOTAL</b>	<b>84%</b>	<b>28,933</b>

Máscara de pestañas		
Frecuencia de uso diario	Composición porcentual según encuestas	No. De mujeres
1 vez al día	82%	28,244
2 a 3 veces al día	8%	2,756
Más de 3 veces al día	0%	0
<b>TOTAL</b>	<b>90%</b>	<b>31,000</b>

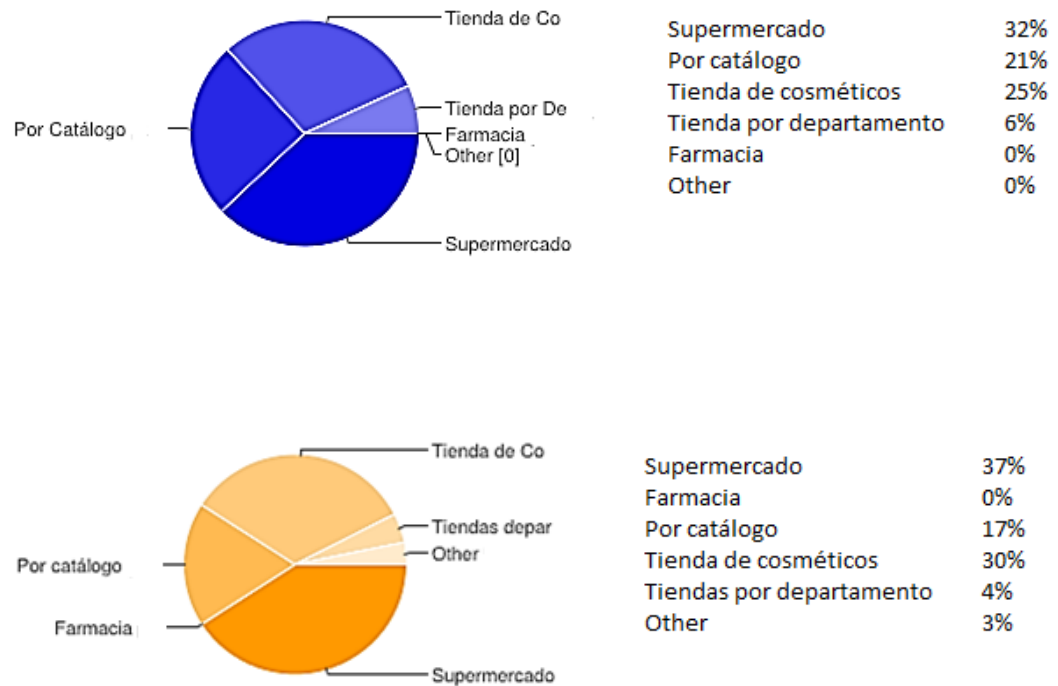
En base a los datos recopilados se determinó la preferencia de los colores que las mujeres tienen sobre el lápiz labial y máscara de pestañas que utilizan. En el caso de la máscara de pestañas la tendencia es muy marcada hacia un color en específico, en comparación con los labiales.

Figura No. 22-Color de lápiz labial y máscara de pestañas



Se buscó determinar el lugar donde las mujeres compran sus cosméticos (ya sea lápiz labial y máscara de pestañas). Para esto se elaboró la pregunta del lugar donde por última vez había hecho dicha compra. A continuación se presentan los resultados de la pregunta.

Figura No. 23: Lugar de compra lápiz labial y máscara de pestañas



Se buscó determinar cuáles son las marcas que las mujeres bajo estudio recuerdan, y ver si estas coincidían con las que usan. Para esto se hicieron preguntas para detectar la primera mención o “Top of mind”, que es una recordación espontanea; obteniendo el siguiente resultado. (Castañeda , 2002)

Figura No. 24-Top of Mind

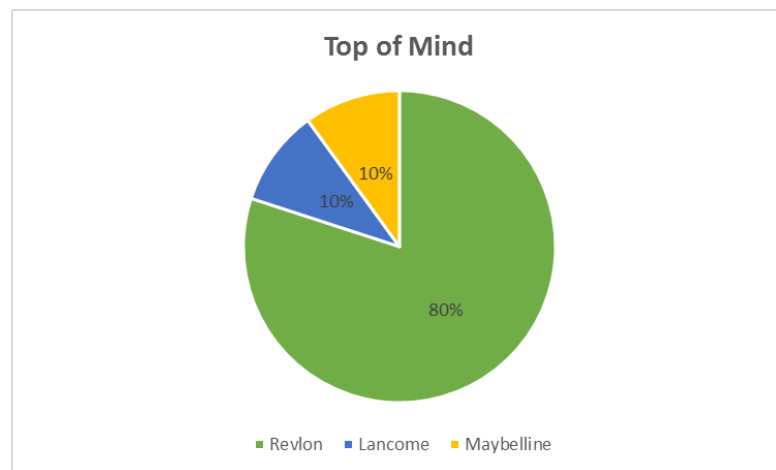
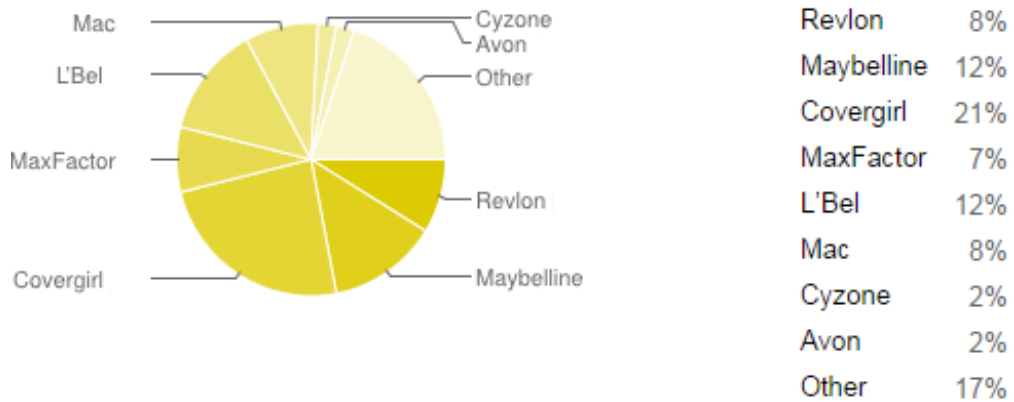
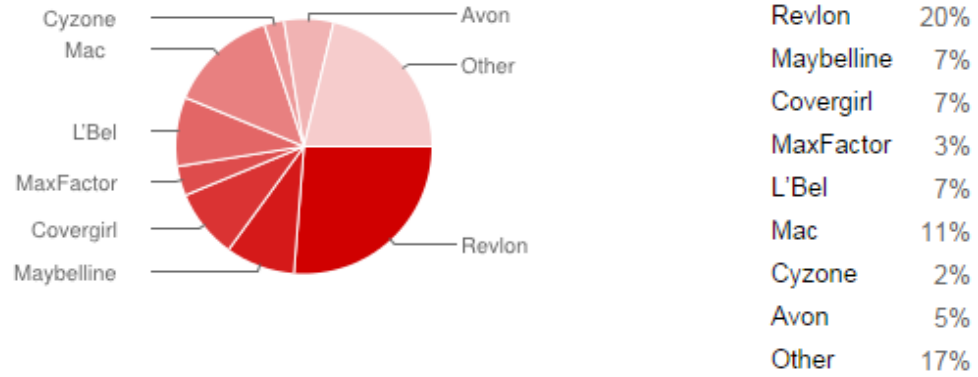
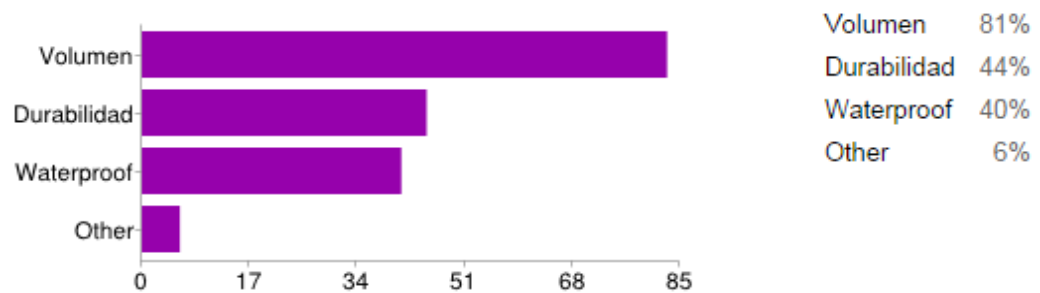
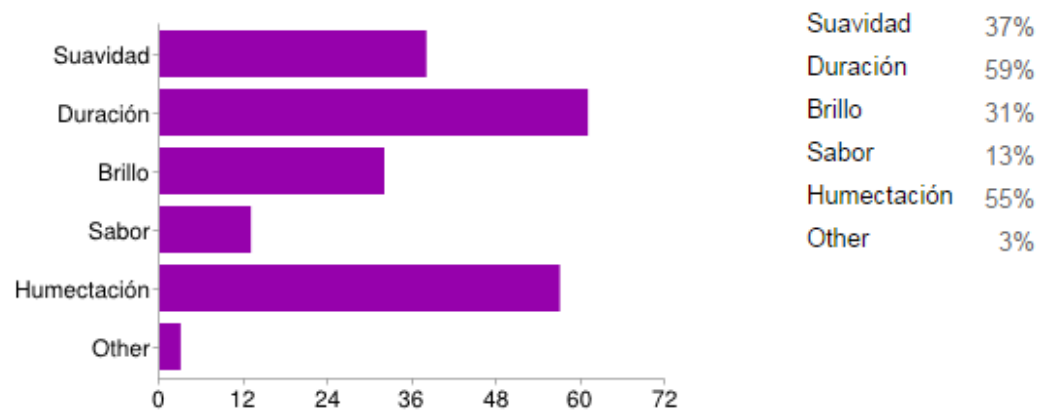


Figura No. 25-Marcas de lápiz labial y máscara de pestañas



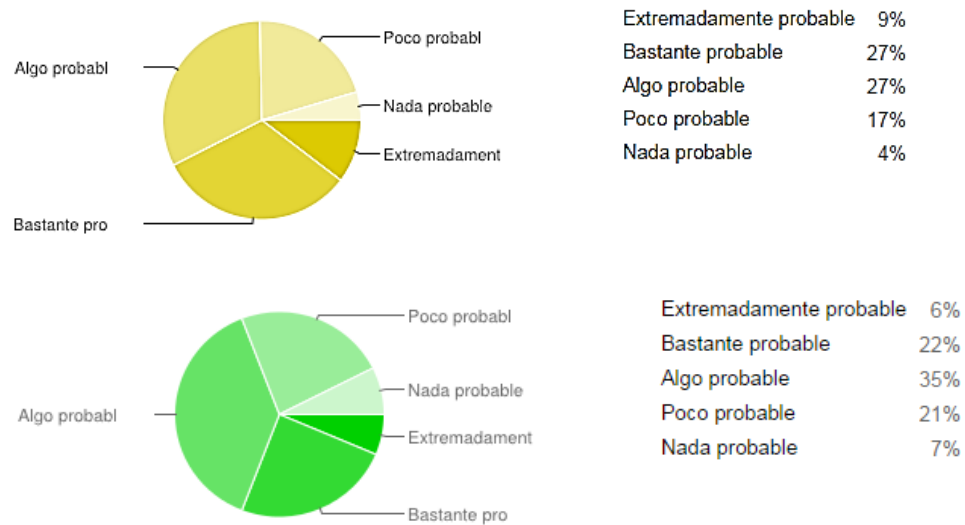
Para completar la información sobre este mercado se le pregunto a cada una de las encuestadas, la razón por la cual utilizan su lápiz labial y/o máscara de pestañas, obteniendo los siguientes resultados. Es necesario recordar que en esta pregunta la persona podía elegir más de una opción por lo que su total será mayor al 100%.

Figura No. 26-Motivo de compra lápiz labial y máscara de pestañas



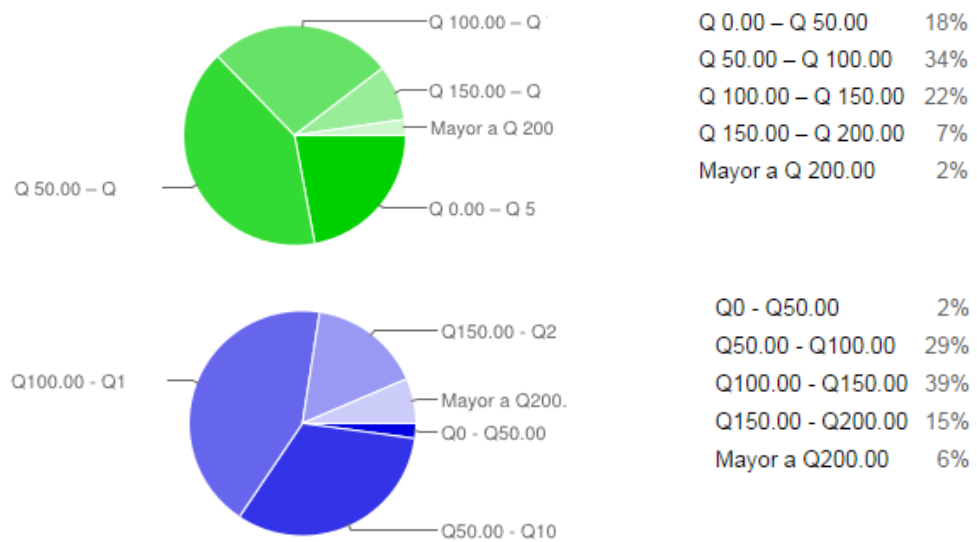
Como parte del estudio se buscaba también el conocer si las mujeres están dispuestas a o no a cambiar el producto que actualmente usan por otro totalmente nuevo, ya sea de máscara de pestañas o lápiz labial. Esto debido a que es importante conocer cuales es verdaderamente nuestro segmento meta.

Figura No. 27-Cambio de marca lápiz labial y máscara de pestañas



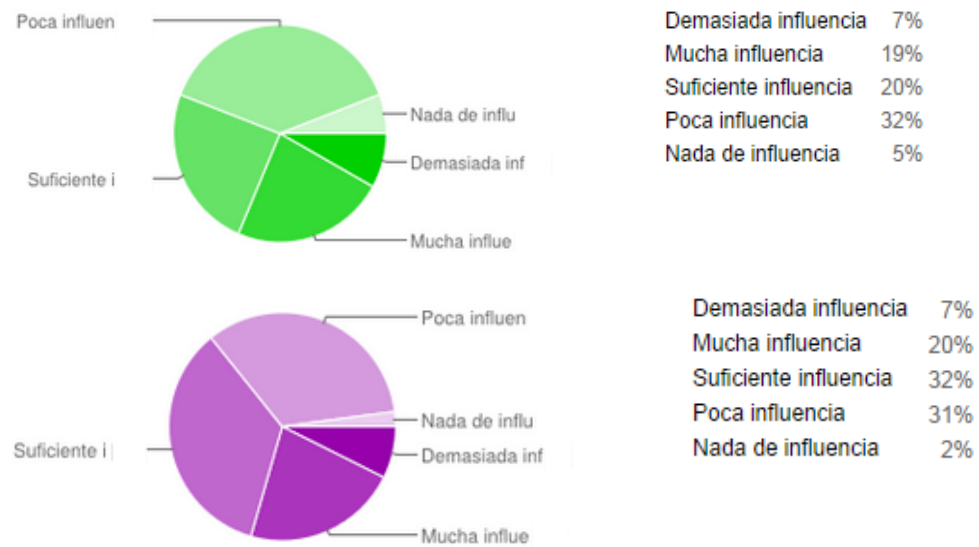
Uno de los objetivos de este estudio es así mismo determinar si estos nuevos productos cosméticos son rentables para el mercado de Guatemala. Por lo tanto para la elaboración de un análisis financiero se preguntó a las mujeres el rango de precio que habían pagado la última vez que habían adquirido sus productos cosméticos. Obteniendo los siguientes resultados:

Figura No. 28-Precio lápiz labial y máscara de pestañas



Debido a que se realiza un plan de mercadeo es necesario conocer lo influencia que el empaque de un producto tiene al momento que nuestros clientes potenciales realizan sus compras.

Figura No. 29-Empaque de lápiz labial y máscara de pestañas

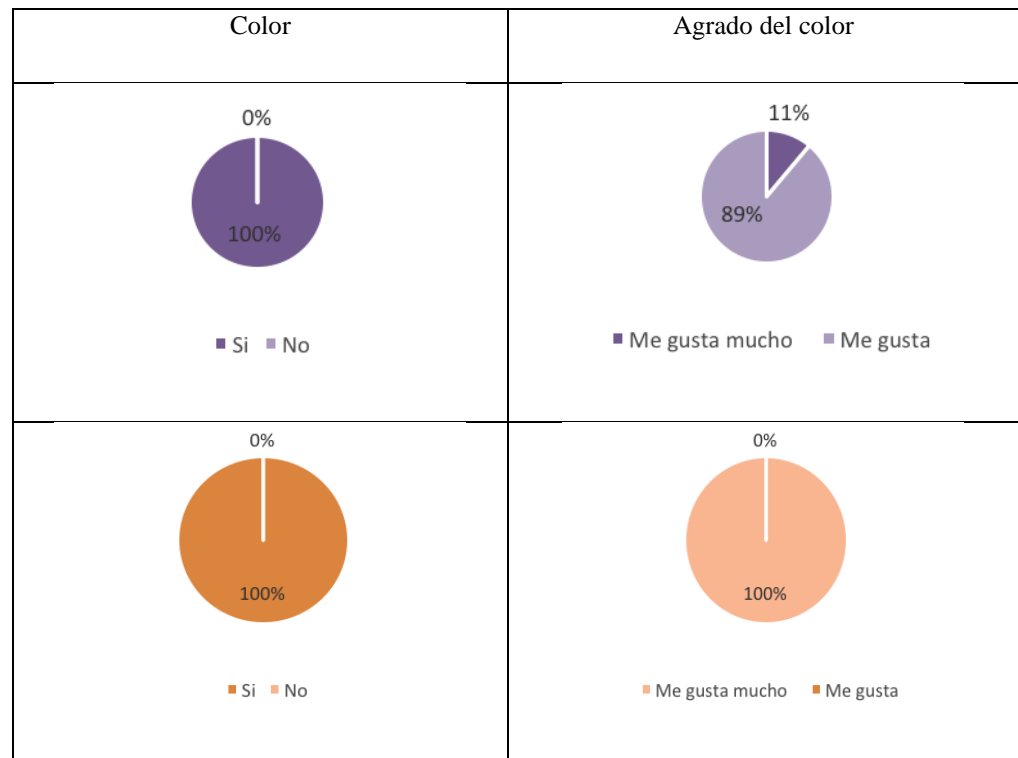


#### Resultados Grupo focal

El objetivo de este grupo focal es el conocer si ambos productos cosméticos (lápiz labial y la máscara de pestañas) cumplieron de manera satisfactoria las necesidades nuestros clientes potenciales.

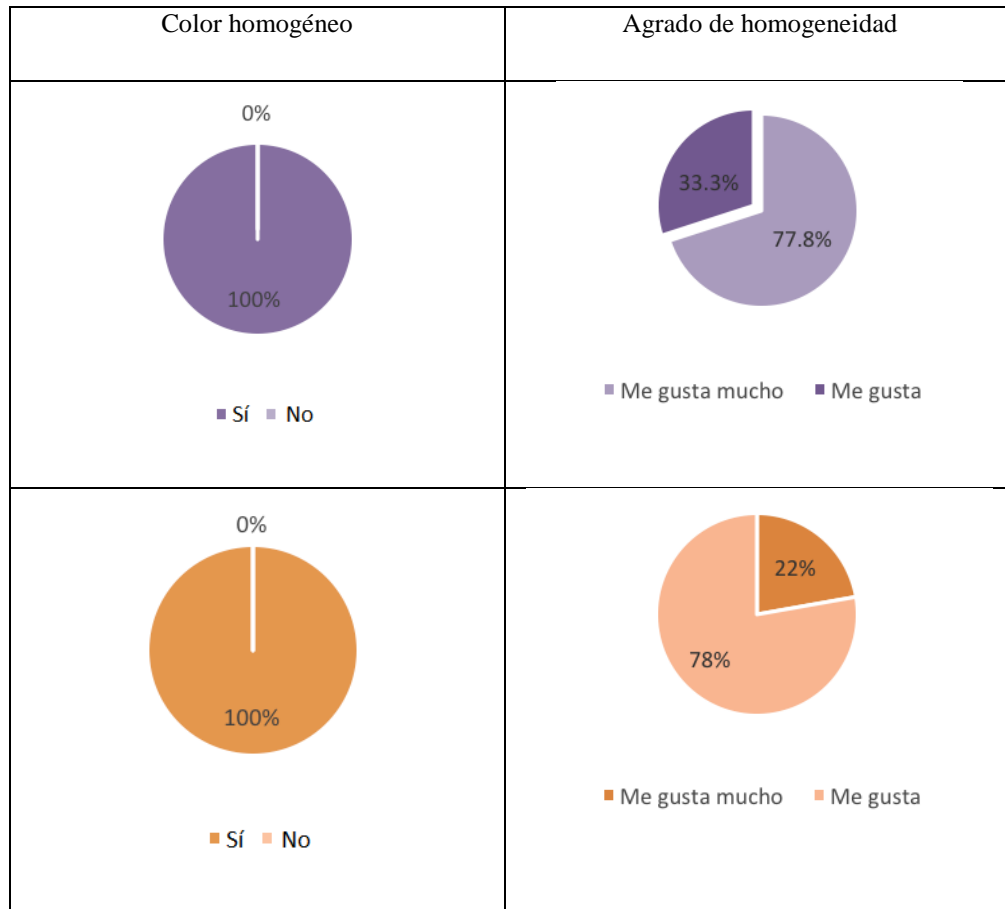
La primera pregunta estaba enfocada en si el color era de su agrado, y qué tanto les gustaba en una escala del 1 al 5, donde 1 no era de su agrado.

Figura No. 30-Color lápiz labial y máscara de pestañas



El tener un color homogéneo en el producto es muy importante, ya que las mujeres buscan obtener el color exacto que se ve en el producto. Por lo que un color que no es homogéneo puede variar el tono según la aplicación y que nuestras clientas no estén satisfechas con su maquillaje.

Figura No. 31-Homogeneidad lápiz labial y máscara de pestañas



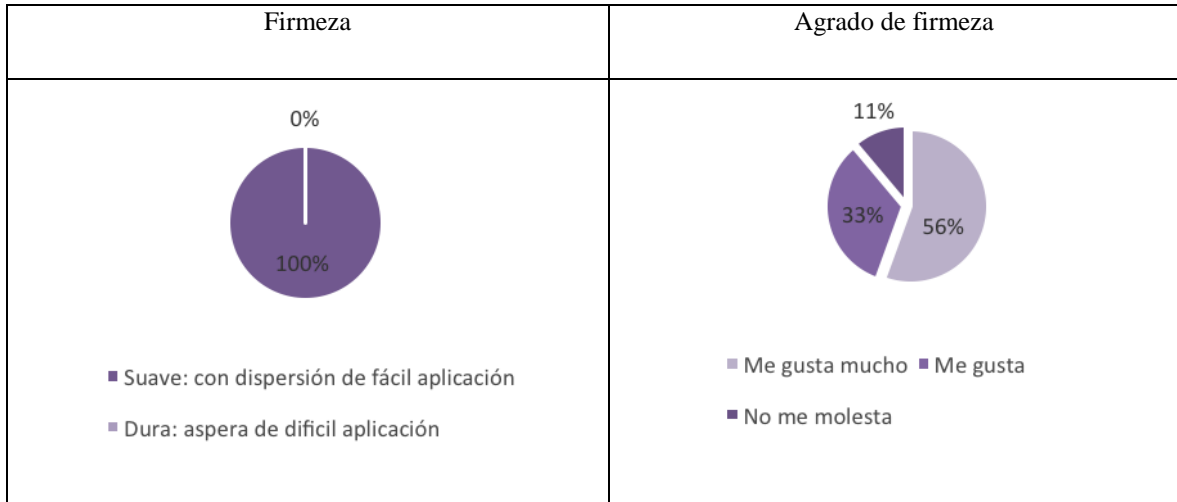
Existen cosméticos con diferentes texturas para adaptarse a los gustos de cada persona. Los fluidos o cosméticos líquidos deben ser frescos, que suavicen e hidraten la piel, pero sin dejar esa sensación de grasa en la piel.

Figura No. 32-Textura de lápiz labial y máscara de pestañas



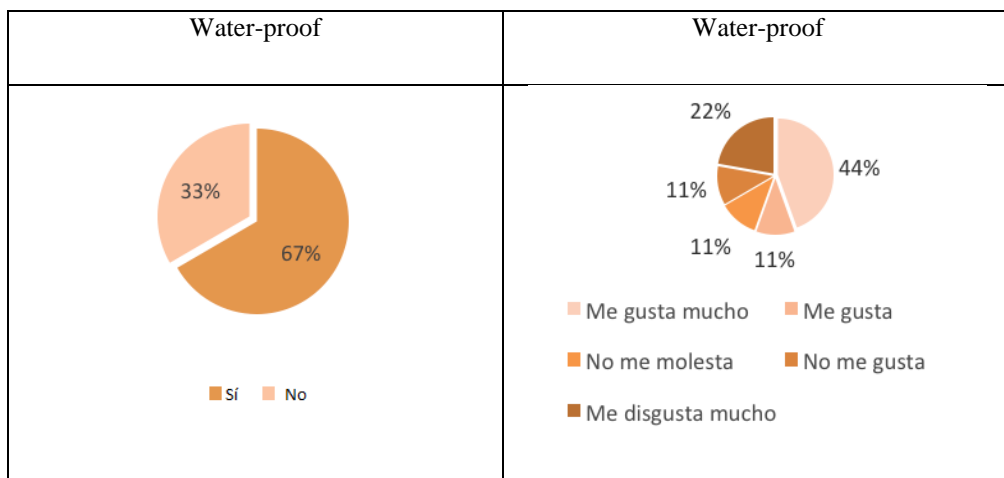
Una característica importante de los lápices labiales es la firmeza. Ya que un pequeño accidente puede arruinar el maquillaje por completo. Por lo tanto se les pregunto a las mujeres como sienten la firmeza del lápiz labial, si es suave o dura. (Esta pregunta se hizo únicamente respecto al lápiz labial).

Figura No. 33-Firmeza de lápiz labial



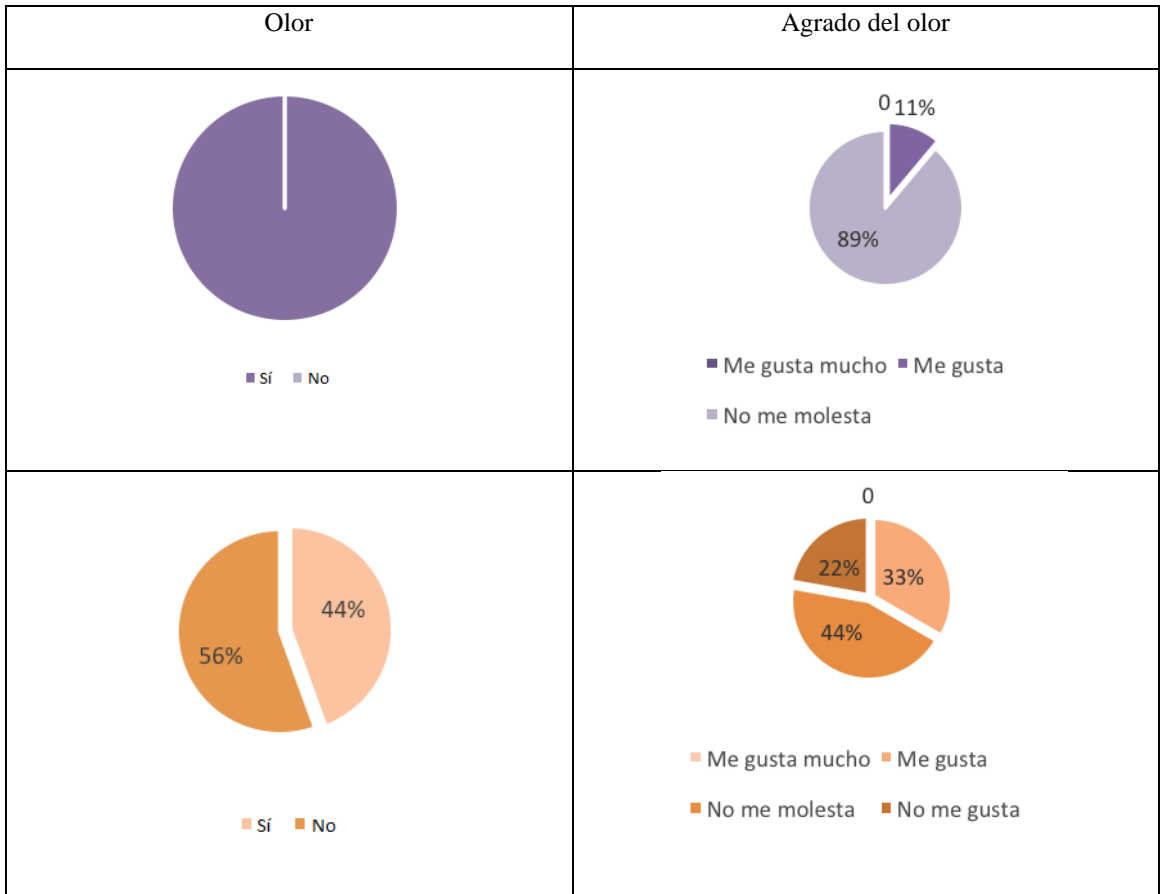
Existen muchos maquillajes que son de larga duración, pero no quiere decir que sean resistentes al agua por lo que debemos de hacerle conocer a las mujeres que este producto tiene esa característica y si es de su agrado o no. (Esta pregunta se hizo únicamente respecto a la máscara de pestañas).

Figura No. 34-Máscara de pestañas a prueba de agua



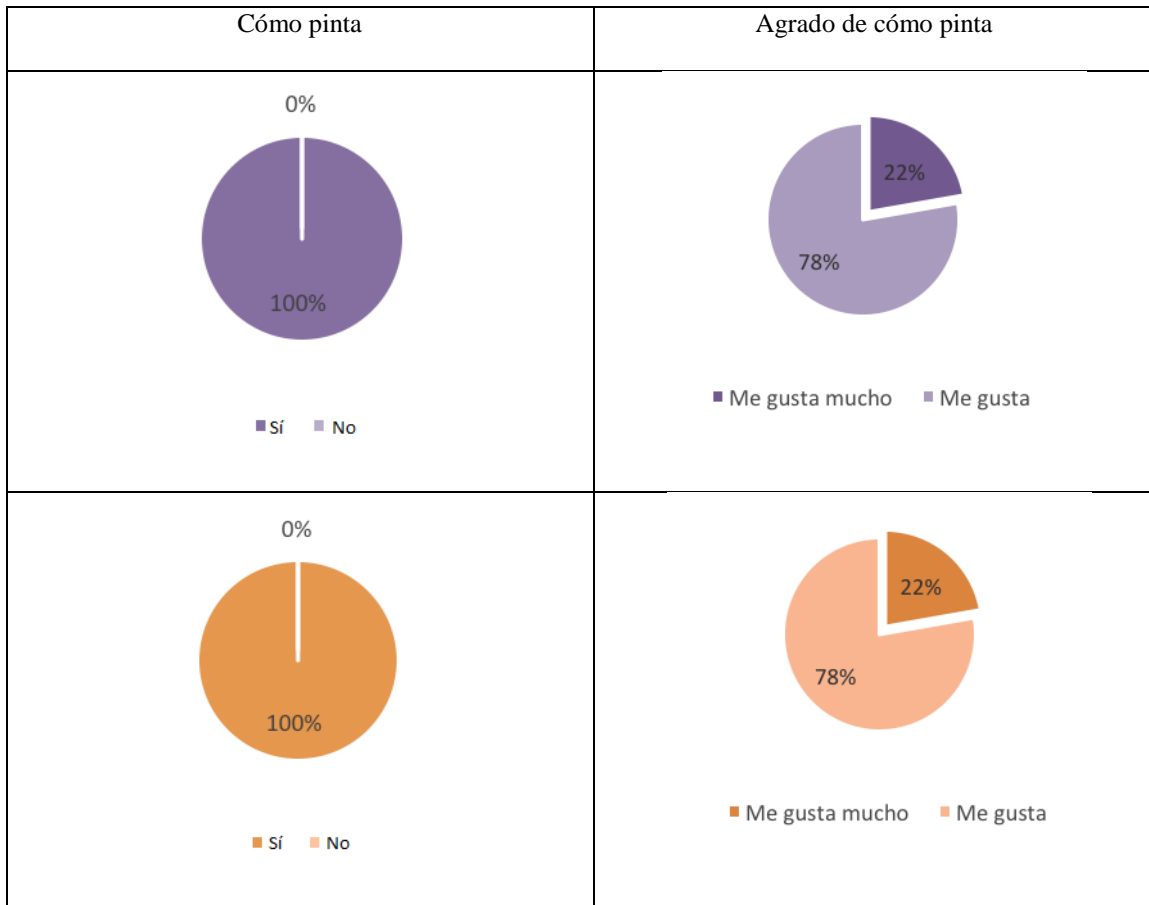
Uno de los atributos considerados en este grupo focal fue el olor de ambos productos, el cual es inoloro y únicamente conservan el olor perteneciente a los ingredientes utilizados para su elaboración. Y determinar si es necesario alterar la formulación para agregarle un extracto de olor.

Figura No. 35-Olor de lápiz labial y máscara de pestañas



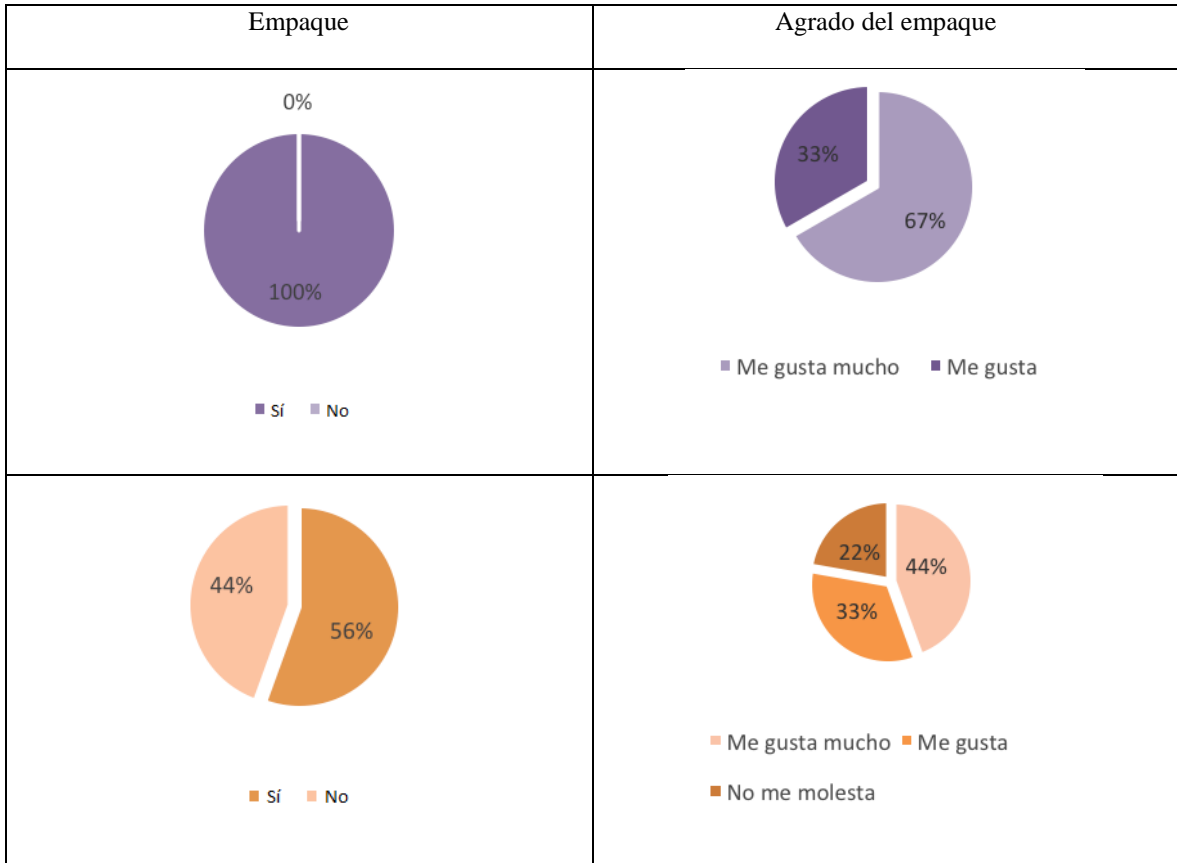
Como mencionabas anteriormente lo más importante en un cosmético es si a las personas les agrada la forma en como pinta, y el maquillaje final usando ambos productos. Pero es importante recordar que es indispensable saber cómo aplicarlo para sacar el mejor provecho de él.

Figura No. 36- Aplicación de lápiz labial y máscara de pestañas



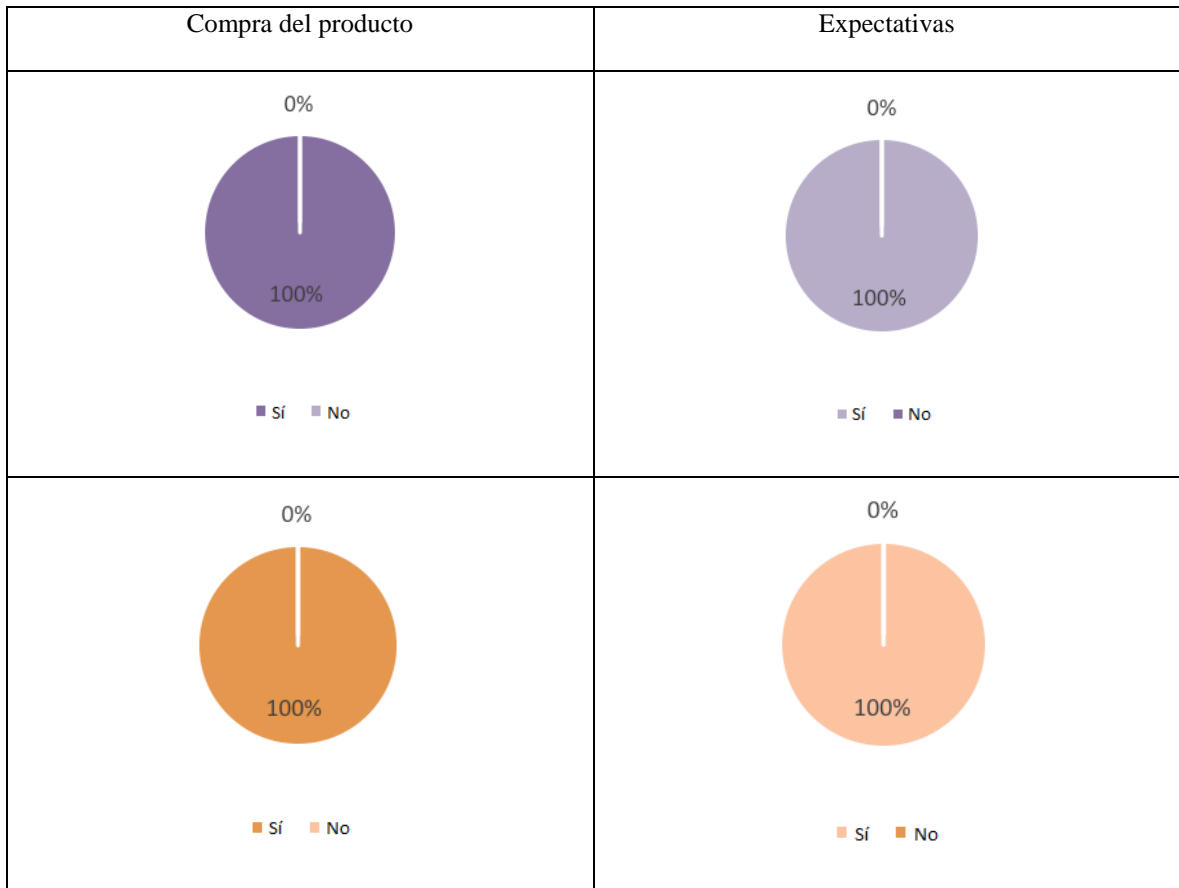
A continuación se hicieron preguntas respecto del empaque primario y producto final (empaque secundario). Como sabemos el empaque secundario es lo primero que ven las personas al momento de tomar un producto y les da una idea de que esperar del producto.

Figura No. 37-Empaque de lápiz labial y máscara de pestañas



Para determinar nuestro segmento venta y conocer nuestros clientes potenciales es necesario conocer que mujeres o personas comprarían nuestros productos si se los ofrecieran nuestras promotoras/impulsadoras en los supermercados. Y sobre todo si cumplió con sus expectativas y sus necesidades fueron satisfechas.

Figura No. 38-Expectativas de compra de lápiz labial y máscara de pestañas

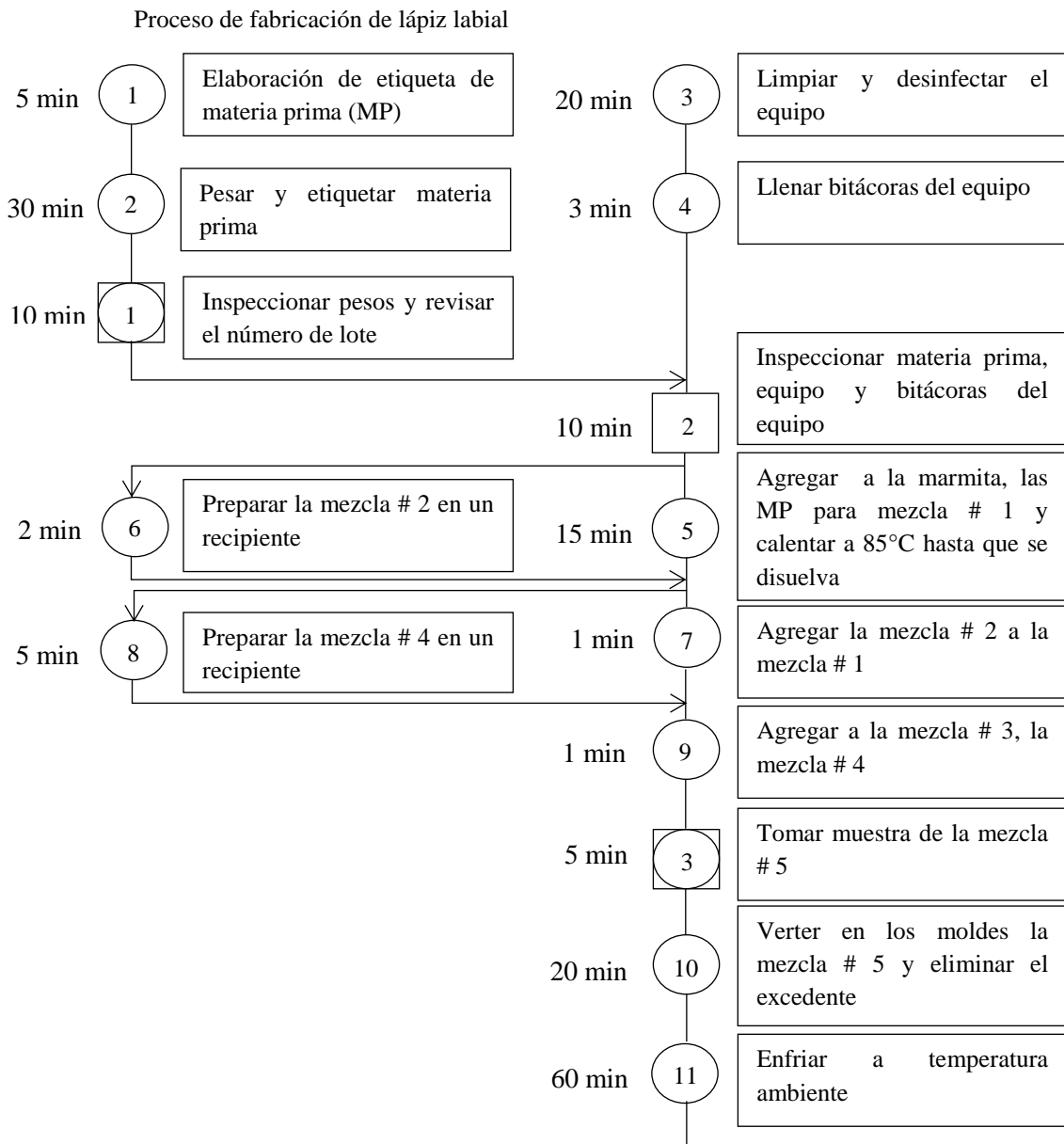


## F. ESTÁNDARES DE TIEMPOS

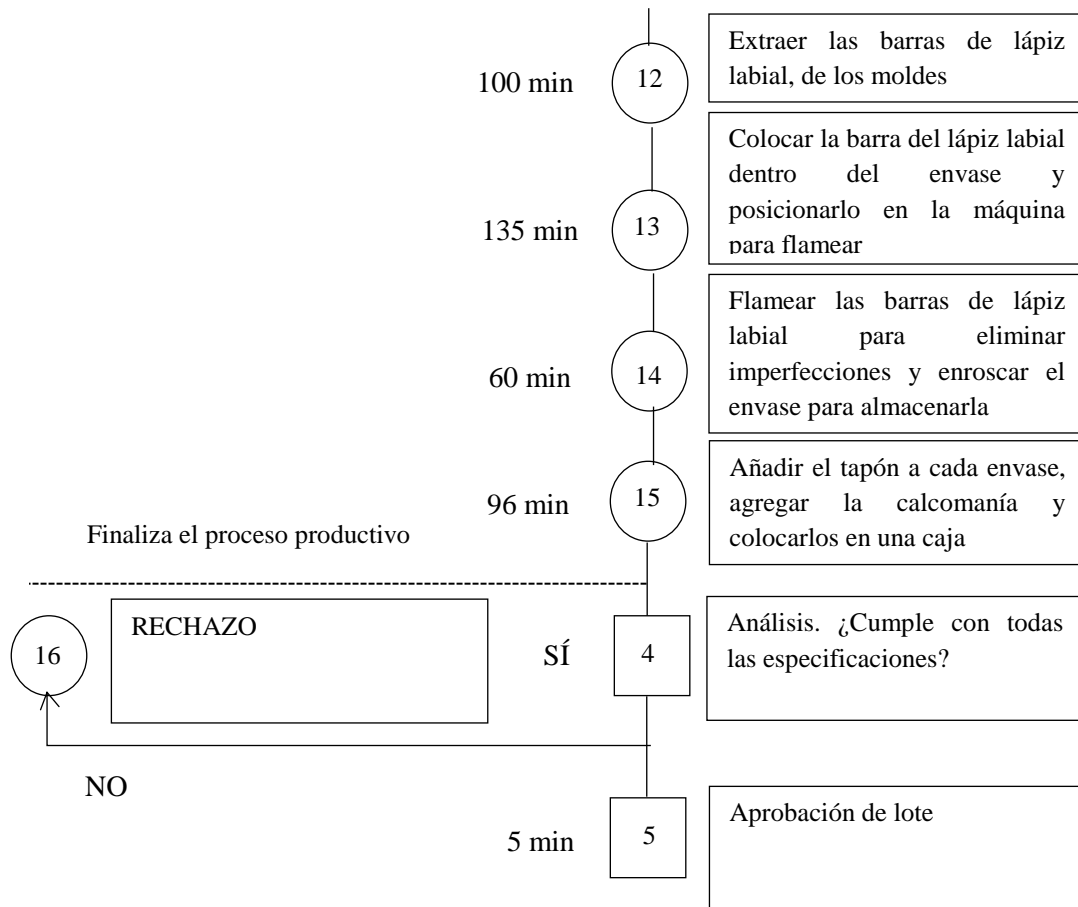
Se estableció el Diagrama de Operaciones en el que se incluyen todas las operaciones implicadas en el proceso de ambos productos. Para cada producto se realizó un DOP del proceso de producción y un DOP del proceso de empaque.

### 1. Diagrama de operaciones I

Figura No. 39-Proceso de fabricación de lápiz labial



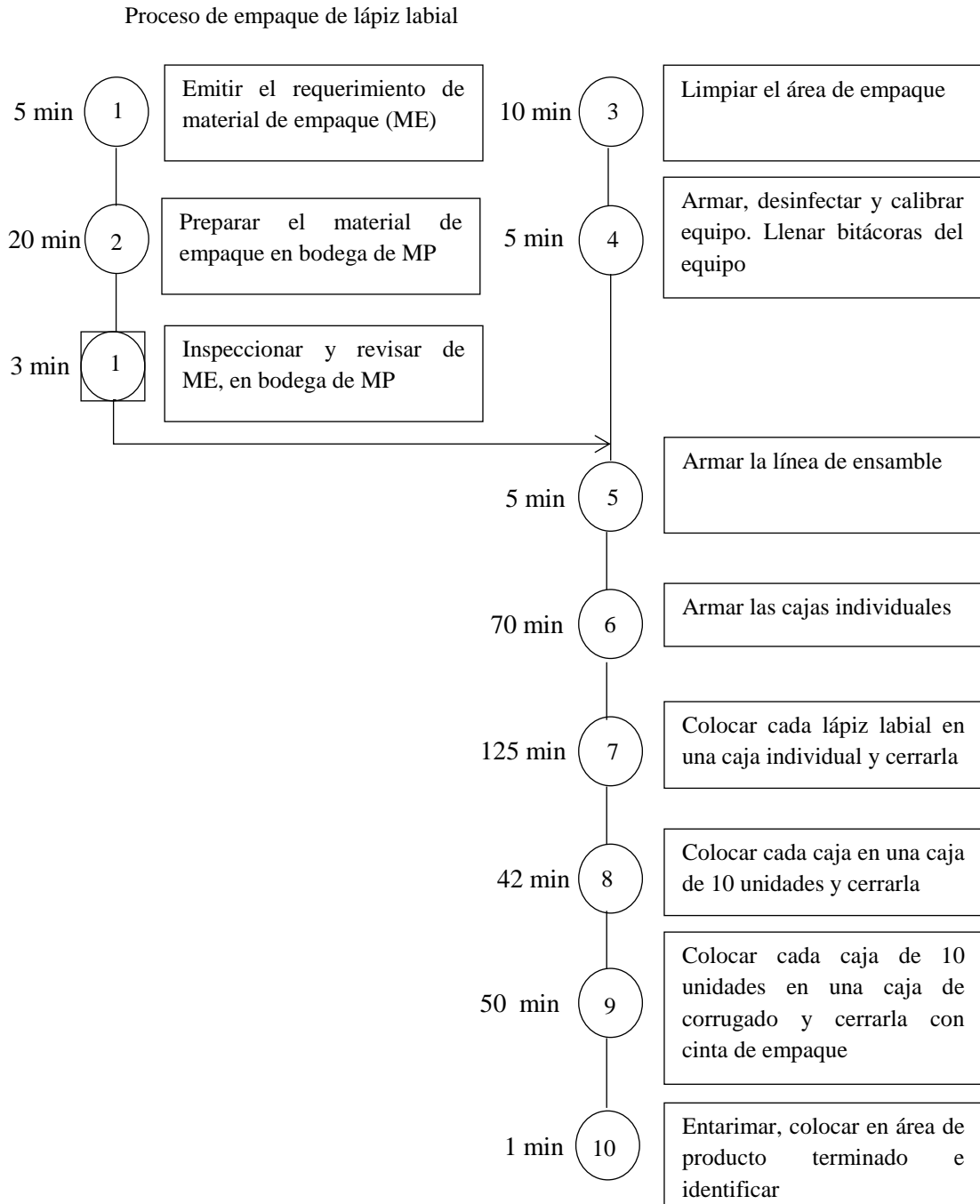
Continuación Figura No. 39



RESUMEN		
Actividad	No.	Tiempo total
Operaciones	16	563 min
Inspecciones	3	25 min

## 2. Diagrama De Operaciones II

Figura No. 40-Proceso de empaque de lápiz labial



Continuación Figura No. 40

RESUMEN		
Actividad	No.	Tiempo total
Operaciones	10	333 min
Inspecciones	1	3 min

Para facilitar la comprensión de los diagramas de operaciones se incluyó una tabla de referencias que se muestra a continuación:

### 3. Referencias para el diagrama de operaciones del proceso de producción de un lote de lápiz labial

Cuadro No. 39-Materias primas y material de empaque necesarios para la elaboración de un lote de lápiz labial

		Cantidad por lote
Materias primas	Aceite de palma (g)	2131
	Cera de Carnauba (g)	355
	Cera de abeja (g)	355
	Cera Vegojelly (g)	474
	Propilenglicol (g)	474
	Polietilenglicol (g)	237
	Pigmento (g)	95
Material de empaque # 1	Tapón	1000
	Base	1000
	Calcomanías	1000
Material de empaque # 2	Cajas Individuales	1000
	Cajas de 10 unidades	100
	Cajas de corrugado	10
	Cinta para sellar cajas (m)	0.5

Cuadro No. 40-Mezclas implicadas en el proceso de fabricación de un lote de lápiz labial

Mezcla	Composición
1	Cera de carnauba, cera de abeja y cera vegojelly
2	Propilenglicol y polietilenglicol
3	Cera de carnauba, cera de abeja, cera vegojelly, propilenglicol y polietilenglicol
4	Pigmento y aceite
5	Mezcla # 3 + Mezcla # 4

Para establecer los tiempos se trabajó mediante tres métodos; por referencias de procesos de producción de cosméticos, por documentación del proceso artesanal y por documentación de simulaciones.

El detalle se encuentra a continuación:

Cuadro No. 41-Tiempo por operación, para el proceso de producción de un lote de lápiz labial (Tamaño de lote: 1000 unidades)

Operación	Tiempo (m)	Método empleado
1	5	Referencias de procesos de producción de cosméticos
2	30	Referencias de procesos de producción de cosméticos
Inspección 1	10	Referencias de procesos de producción de cosméticos
3	20	Referencias de procesos de producción de cosméticos
4	3	Referencias de procesos de producción de cosméticos
Inspección 2	10	Referencias de procesos de producción de cosméticos
5	15	Documentación del proceso artesanal
6	2	Documentación del proceso artesanal
7	1	Documentación del proceso artesanal
8	5	Documentación del proceso artesanal
9	1	Documentación del proceso artesanal
Inspección 3	5	Referencias de procesos de producción de cosméticos
10	20	Referencias de procesos de producción de cosméticos
11	60	Documentación del proceso artesanal

---

 Continuación Cuadro No. 41
 

---

12	100	Documentación de la simulación del proceso
13	135	Documentación de la simulación del proceso
14	60	Documentación de la simulación del proceso
15	96	Documentación de la simulación del proceso

---

\* López, Luz. 2001. Diseño e instalación de una planta industrial de producción de cosméticos.

Cuadro No. 42-Tiempo por operación, para el proceso de empaque de un lote de lápiz labial (Tamaño de lote: 1000 unidades)

---

Operación	Tiempo (m)	Método empleado
1	5	Referencias de procesos de producción de cosméticos*
2	20	Referencias de procesos de producción de cosméticos
Inspección 1	3	Referencias de procesos de producción de cosméticos
3	10	Referencias de procesos de producción de cosméticos
4	5	Referencias de procesos de producción de cosméticos
5	5	Referencias de procesos de producción de cosméticos
6	70	Documentación del proceso artesanal
7	125	Documentación del proceso artesanal
8	42	Documentación del proceso artesanal
9	50	Documentación del proceso artesanal
10	1	Referencias de procesos de producción de cosméticos

---

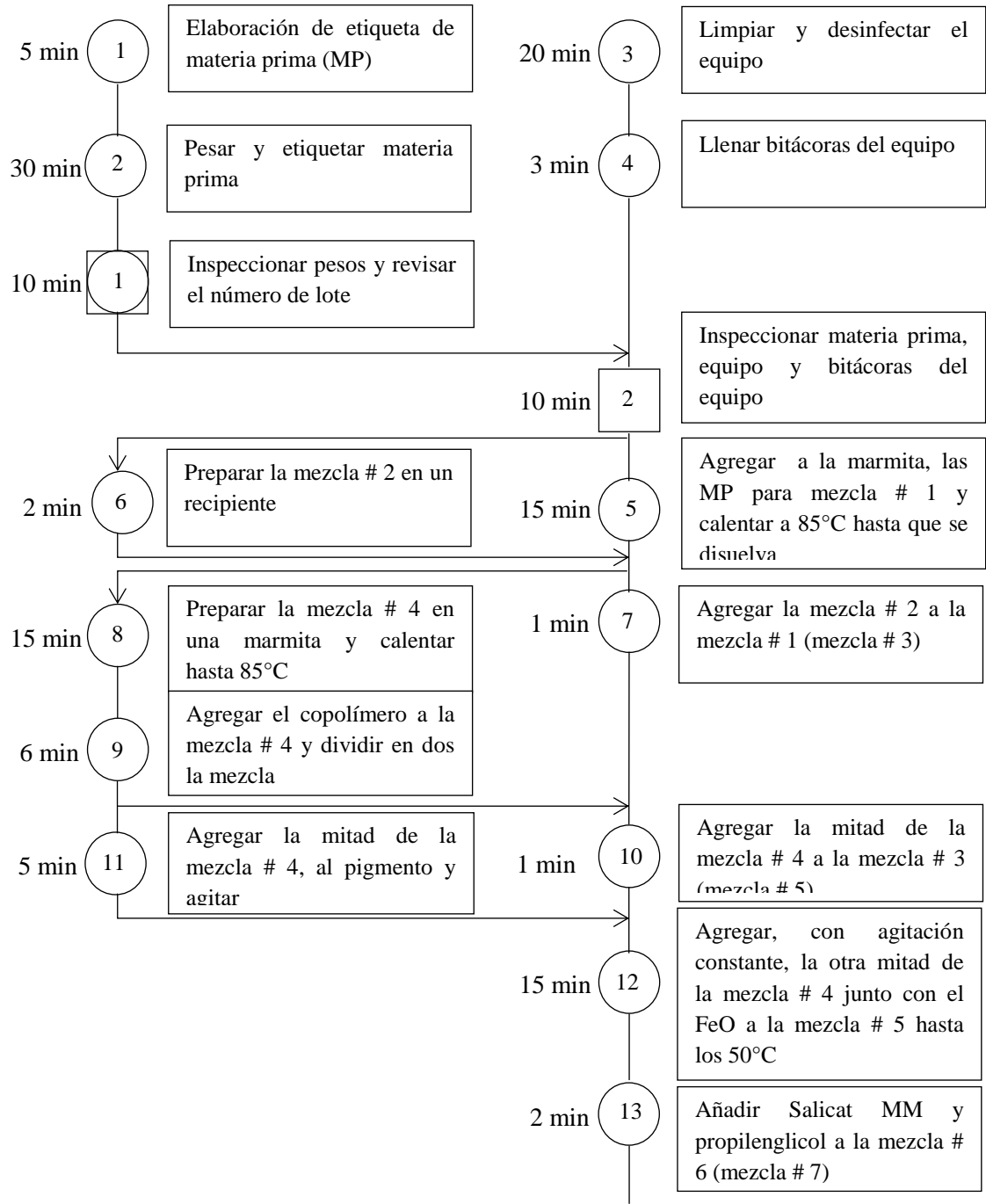
\* López, Luz. 2001. Diseño e instalación de una planta industrial de producción de cosméticos.

Para los procesos de producción y de empaque de máscara de pestañas se llevó a cabo los mismos pasos:

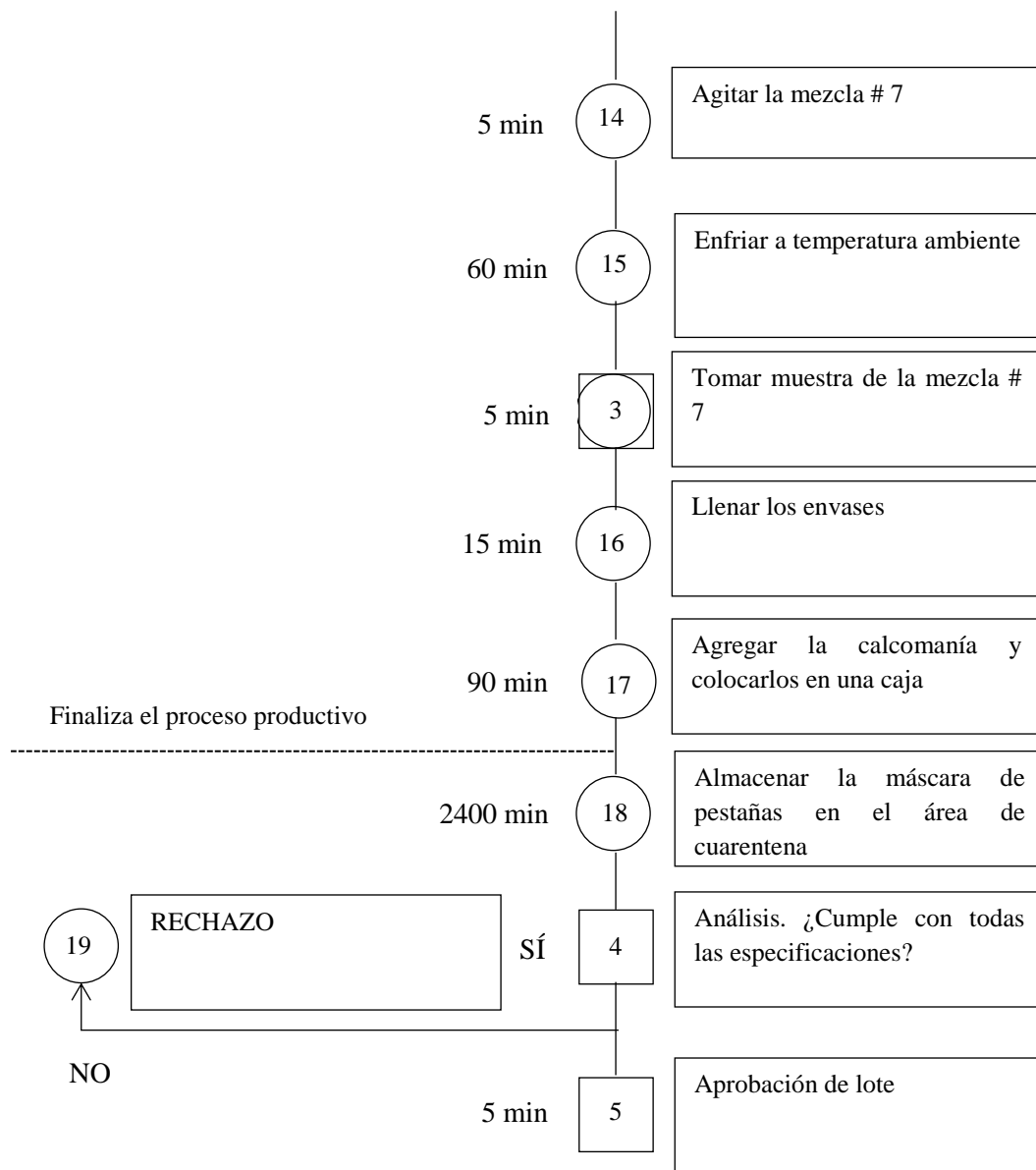
#### 4. Diagrama de operaciones III

Figura No. 41-Proceso de fabricación de máscara de pestañas

Proceso de fabricación de máscara de pestañas



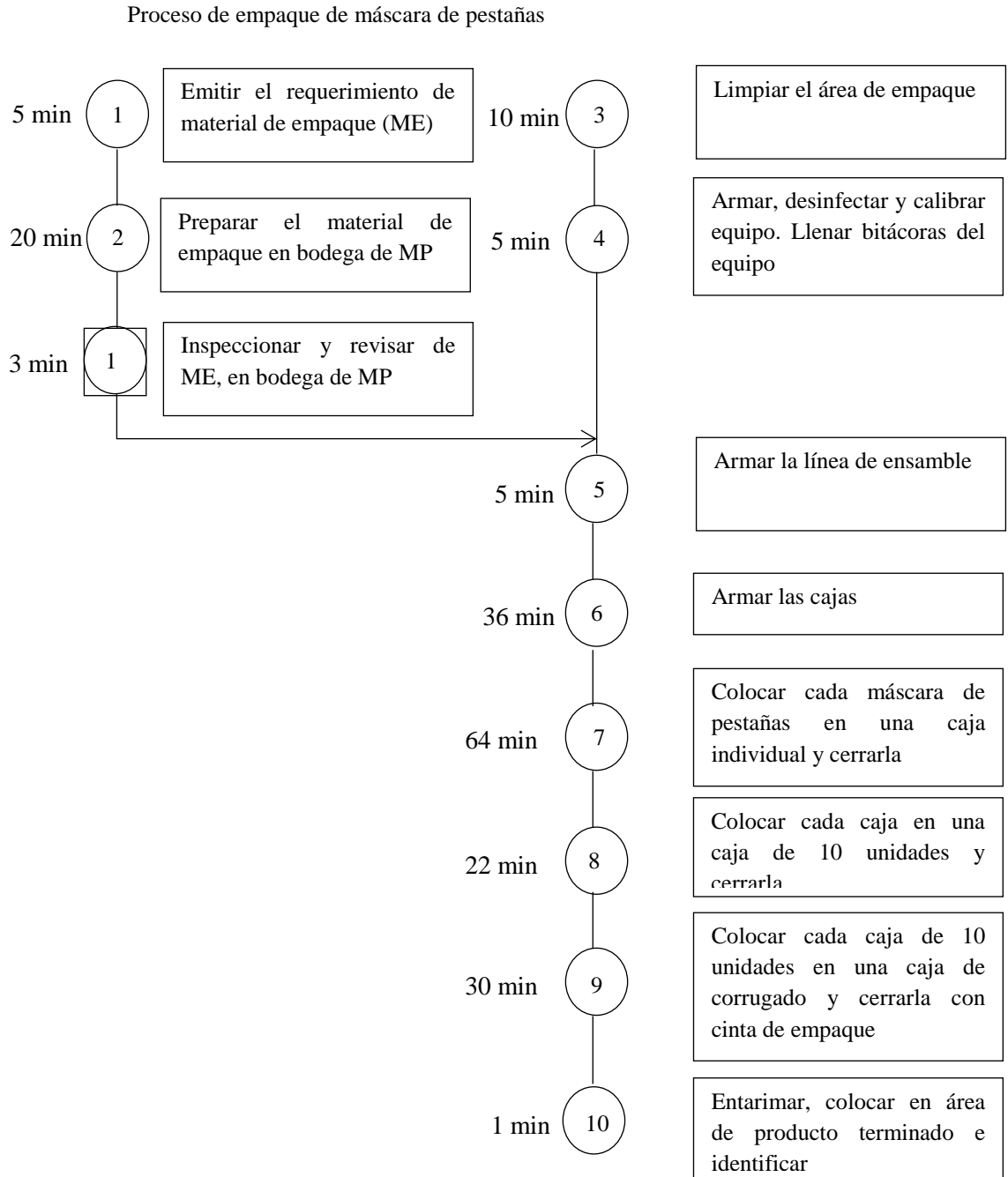
Continuación Figura No. 41



RESUMEN		
Actividad	No.	Tiempo total
Operaciones	17	315 min
Inspecciones	3	25 min

5. Diagrama de operaciones IV

Figura No. 42-Proceso de empaque de máscara de pestañas



Continuación Figura No. 42

RESUMEN		
Actividad	No.	Tiempo total
Operaciones	10	201 min
Inspecciones	1	3 min

## 6. Referencias para el diagrama de operaciones del proceso de producción de un lote de máscara de pestañas

Cuadro No. 43-Materias primas y material de empaque necesarios para la elaboración de un lote de máscara de pestañas

		Cantidad por lote
	Cera de Carnauba (g)	22
	Cera de abeja (g)	111
	Alcohol cetílico (g)	66
	Cera Vegojelly (g)	221
	Aceite de Palma (g)	111
Materia	Copolímero (g)	221
Prima	Propilenglicol (g)	66
	Hidróxido de Amonio (g)	62
	Agua (g)	1194
	Salicat (g)	11
	Propilenglicol (g)	11
	Óxido de hierro (g)	221
	Envase	500
	Tapa	500
	Inserto	500
Material de	Calcomanías	500
empaque	Cajas Individuales	500
	Cajas de 10 unidades	50
	Cajas de corrugado	5
	Cintas para sellar cajas (m)	1.5

Cuadro No. 44-Mezclas implicadas en el proceso de fabricación de un lote de máscara de pestañas

Mezcla	Composición
1	Cera Carnauba, Cera vegojelly y cera de abeja
2	Aceite de Palma y Alcohol Cetílico
3	Mezcla # 1 + Mezcla # 2
4	Agua, Propilenglicol e hidróxido de amonio
5	Mezcla # 3 + (1/2) Mezcla # 4
6	Mezcla # 5 + (1/2) Mezcla # 4 + FeO
7	Mezcla # 6 + Salicat + propilenglicol

Los tiempos que se determinó para cada operación y el método por el cual se determinó el mismo, se encuentran en la siguiente tabla:

Cuadro No. 45-Tiempo por operación, para el proceso de producción de un lote de máscara de pestañas (Tamaño del lote: 500 unidades)

Operación	Tiempo (m)	Método empleado
1	5	Referencias de procesos de producción de cosméticos*
2	30	Referencias de procesos de producción de cosméticos
Inspección 1	10	Referencias de procesos de producción de cosméticos
3	20	Referencias de procesos de producción de cosméticos
4	3	Referencias de procesos de producción de cosméticos
Inspección 2	10	Referencias de procesos de producción de cosméticos
5	15	Documentación del proceso artesanal
6	2	Documentación del proceso artesanal
7	1	Documentación del proceso artesanal
8	15	Documentación del proceso artesanal
9	6	Documentación del proceso artesanal
10	1	Documentación del proceso artesanal
11	5	Documentación del proceso artesanal
12	15	Documentación del proceso artesanal
13	2	Documentación del proceso artesanal
14	5	Documentación del proceso artesanal

---

 Continuación Cuadro No. 45
 

---

15	60	Referencias de procesos de producción de cosméticos
Inspección 3	5	Referencias de procesos de producción de cosméticos
16	15	Tiempo establecido en base a la velocidad de la máquina
17	90	Documentación de la simulación del proceso

---

\* López, Luz. 2001. Diseño e instalación de una planta industrial de producción de cosméticos.

Cuadro No. 46-Tiempo por operación, para el proceso de empaque de un lote de máscara de pestañas (Tamaño del lote: 500 unidades)

Operación	Tiempo (m)	Método empleado
1	5	Referencias de procesos de producción de cosméticos*
2	20	Referencias de procesos de producción de cosméticos
Inspección 1	3	Referencias de procesos de producción de cosméticos
3	10	Referencias de procesos de producción de cosméticos
4	5	Referencias de procesos de producción de cosméticos
5	5	Referencias de procesos de producción de cosméticos
6	36	Documentación del proceso artesanal
7	64	Documentación del proceso artesanal
8	22	Documentación del proceso artesanal
9	30	Documentación del proceso artesanal
10	1	Referencias de procesos de producción de cosméticos

---

• López, Luz. 2001. Diseño e instalación de una planta industrial de producción de cosméticos.

## G. ANÁLISIS DE PARETO

Cuadro No. 47-Costo por operación, para el proceso de producción y empaque de un lote de lápiz labial

Operación	Costos totales	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Empaque	8 Q 3,401.07	43.492%	43.492%
Producción	13 Q 2,035.58	26.030%	69.522%
Empaque	6 Q 1,708.55	21.848%	91.370%
Producción	15 Q 225.30	2.881%	94.251%
Producción	8 Q 156.65	2.003%	96.254%
Producción	5 Q 116.85	1.494%	97.748%
Empaque	7 Q 32.94	0.421%	98.170%
Producción	12 Q 26.25	0.336%	98.505%
Producción	14 Q 22.37	0.286%	98.791%
Empaque	9 Q 21.92	0.280%	99.072%
Producción	6 Q 16.31	0.209%	99.280%
Producción	11 Q 15.81	0.202%	99.482%
Producción	2 Q 7.91	0.101%	99.584%
Producción	3 Q 6.22	0.080%	99.663%
Producción	10 Q 5.22	0.067%	99.730%
Empaque	2 Q 5.00	0.064%	99.794%
Producción	1 Q 4.04	0.052%	99.846%
Empaque	3 Q 3.63	0.046%	99.892%
Empaque	1 Q 2.87	0.037%	99.929%
Empaque	4 Q 1.70	0.022%	99.950%
Empaque	5 Q 1.31	0.017%	99.967%
Producción	4 Q 1.18	0.015%	99.982%
Producción	7 Q 0.57	0.007%	99.990%
Producción	9 Q 0.57	0.007%	99.997%
Empaque	10 Q 0.25	0.003%	100.000%
TOTAL	Q 7,820.07		

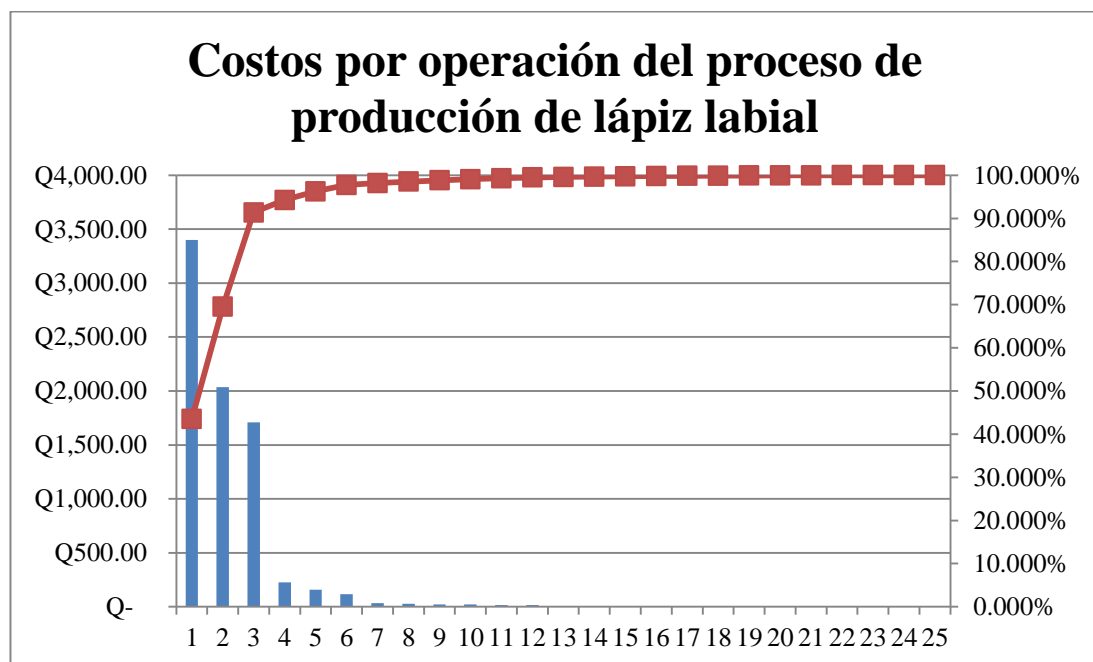
\*Ver anexos, Cuadro # 20 y # 21, y para ver el desglose de cada uno de los costos por operación

En esta tabla se puede observar que las tres operaciones que tienen los costos más influyentes son: La operación de empaque # 8 con 43.49%, la operación de producción # 13 con 26.03% y la operación de empaque # 6 con 21.84%. El 12% de las operaciones totales de producción y de empaque del proceso de producción de un lote de lápices labiales representa el 91.37% de los costos totales.

La operación de empaque # 8 es: colocar cada caja individual en una caja de 10 unidades y cerrarla; y la operación de empaque # 6 es: Armar las cajas individuales. Estas operaciones tienen costos elevados, debido a que los lápices labiales son frágiles por lo que el empaque secundario debe ser resistente para conservar la calidad del producto.

La operación de producción # 13 es: colocar la barra del lápiz labial dentro del envase y enroscar el envase para almacenarla. El costo de esta operación es alto debido al costo del envase donde se ensambla el lápiz labial, ya que no se cuenta con otras opciones en el mercado que tengan un costo más favorable.

Figura No. 43-Costos por operación, para el proceso de producción y empaque de un lote de lápiz labial, representado con un análisis de Pareto



Cuadro No. 48-Costo por operación, para el proceso de producción y empaque de un lote de máscara de pestañas

	Operación	Costos totales	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Empaque	6 Q	911.05	45.828%	45.828%
Producción	16 Q	513.69	25.840%	71.667%
Empaque	8 Q	190.57	9.586%	81.253%
Producción	17 Q	105.22	5.293%	86.546%
Producción	5 Q	69.87	3.515%	90.060%
Producción	9 Q	56.35	2.835%	92.895%
Empaque	7 Q	32.94	1.657%	94.552%
Producción	8 Q	19.73	0.992%	95.544%
Producción	15 Q	15.81	0.796%	96.340%
Empaque	9 Q	11.66	0.587%	96.926%
Producción	12 Q	9.17	0.461%	97.388%
Producción	2 Q	7.91	0.398%	97.786%
Producción	3 Q	6.22	0.313%	98.099%
Producción	1 Q	5.60	0.282%	98.380%
Producción	6 Q	5.24	0.264%	98.644%
Empaque	2 Q	5.22	0.263%	98.906%
Producción	11 Q	4.74	0.238%	99.145%
Empaque	3 Q	3.63	0.183%	99.327%
Producción	14 Q	3.48	0.175%	99.503%
Empaque	1 Q	2.87	0.144%	99.647%
Empaque	4 Q	1.70	0.086%	99.733%
Empaque	5 Q	1.31	0.066%	99.799%
Producción	4 Q	1.18	0.059%	99.858%
Producción	13 Q	1.17	0.059%	99.917%
Producción	7 Q	0.83	0.042%	99.959%
Producción	10 Q	0.57	0.029%	99.987%
Empaque	10 Q	0.25	0.013%	100.000%
TOTAL		Q 1,988.00		

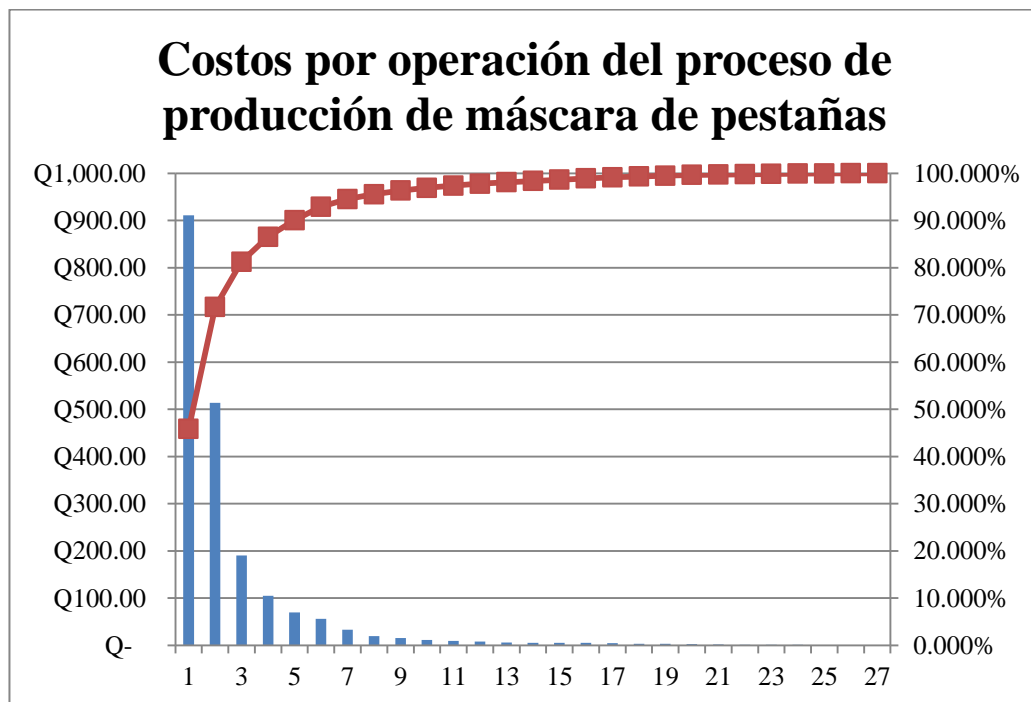
\*Ver Anexos, Cuadro # 22 y # 23, para ver el desglose de cada uno de los costos por operación

En esta tabla se puede observar que las tres operaciones que tienen los costos más influyentes, en el proceso de fabricación de máscara de pestañas, son: El proceso de producción # 16 con 25.84%, el proceso de empaque # 6 con 45.82% y el proceso de empaque # 8 con 9.58%. El 9.10% de las operaciones totales del proceso de producción de un lote de máscara de pestañas genera el 81.25% de los costos totales.

El proceso de producción # 16 es: llenado de envases. Esta operación tiene un alto costo debido a que no se cuenta con opciones en el mercado que tengan un costo más bajo.

La operación de empaque # 6 es: Armar las cajas individuales; y la operación de empaque # 8 es: introducir las cajas individuales en cajas de 10 unidades. Estas operaciones son costosas debido al costo de las cajas, que tienen como función proteger al producto de agentes externos para conservar la calidad del producto.

Figura No. 44-Costos por operación, para el proceso de producción y empaque de un lote de máscara de pestañas, representado con un análisis de Pareto



## G. ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS

Los procesos que se estandarizó para ambos procesos de producción fueron los procesos de empaque en cajas individuales y en cajas de 10 unidades. Además el proceso de producción en el que se incluyen los envases de los productos cosméticos.

### 1. Lápices labiales

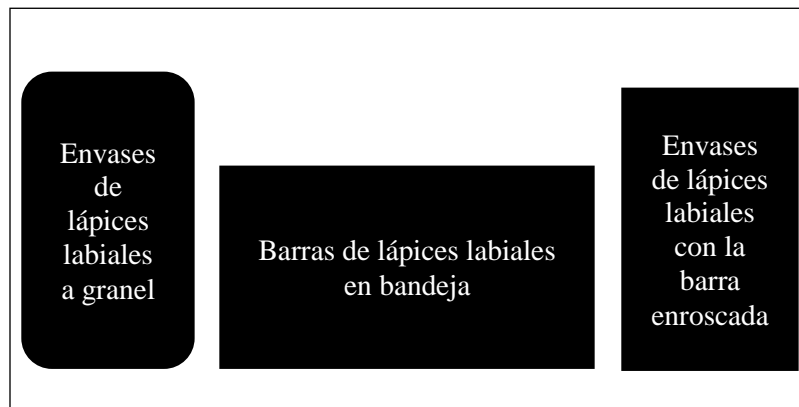
#### a. Envasado de productos

Cuadro No. 49-Envasado de productos

Proveedor de materia prima	New High Glass
Costo de los envases	Q.2,000.00
Área de trabajo para la operación	1 x 0.5 m

#### b. Estación de trabajo

Figura No. 45-Estación de trabajo



### 2. Máscara de pestañas

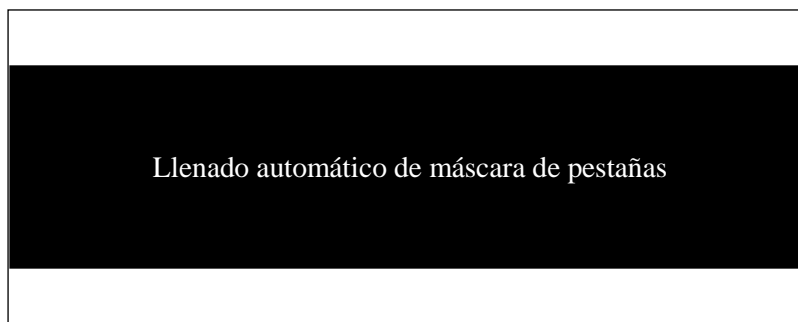
Cuadro No. 50-Envasado de productos

#### a. Envasado de productos

Proveedor de materia prima	New High Glass
Costo de los envases	Q.500.00
Área de trabajo para la operación	1 x 0.3 m

b. Estación de trabajo

Figura No. 46-Estación de trabajo



3. Ambos productos

a. Empaque en cajas individuales y en cajas de 10 unidades

Cuadro No. 51-Empaque en cajas individuales y en cajas de 10 unidades

Proveedor de materia prima	Arte, Color y Texto, S.A
Costo unitario de la caja individual (Lápiz labial)	Q.1.69
Costo unitario de la caja individual (Máscara de pestañas)	Q.1.79
Costo unitario de la caja de 10 unidades (Lápiz labial)	Q.3.39
Costo unitario de la caja de 10 unidades (Máscara de Pestañas)	Q.3.59
Área de trabajo para la operación	1.5 x 0.5 m

Figura No. 47-Empaque en cajas



## H. ANÁLISIS FINANCIERO

Se realizó un estado de resultados en el que se incluyen un estado de resultados, una tabla detallada del flujo de efectivo consolidado y una tabla del flujo neto de efectivo anual, para encontrar los datos necesarios para la obtención de la TIR, VAN y el B/C.

### 1. Estado de Resultados Consolidado

Cuadro No. 52-Estado de resultados consolidado

Estado de Resultados Consolidado											
Del 01/01/2014 al 31/12/2023											
Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Venta en Q	Q 7,257,203.74	Q 8,063,137.99	Q 8,958,573.65	Q 9,953,450.13	Q 11,058,810.63	Q 12,286,924.73	Q 13,651,424.58	Q 15,167,456.23	Q 16,851,847.75	Q 18,723,296.00	
Costo de Producción	Q 2,001,214.36	Q 2,223,455.22	Q 2,470,376.59	Q 2,744,719.32	Q 3,049,528.64	Q 3,388,187.94	Q 3,764,456.38	Q 4,182,510.55	Q 4,646,990.90	Q 5,163,053.18	
Utilidad Bruta en Ventas	Q 5,255,989.38	Q 5,839,682.77	Q 6,488,197.06	Q 7,208,730.81	Q 8,009,281.99	Q 8,898,736.78	Q 9,886,968.20	Q 10,984,945.68	Q 12,204,856.85	Q 13,560,242.82	
Gastos de Operación											
Gastos de Administración	Q 47,129.40	Q 48,755.36	Q 50,437.42	Q 52,177.52	Q 53,977.64	Q 55,839.87	Q 57,766.34	Q 59,759.28	Q 61,820.98	Q 63,953.80	
Depreciaciones del M&E	Q 71,349.37	Q 71,349.37	Q 71,349.37	Q 63,741.04	Q 63,741.04	Q 30,552.37	Q 30,552.37	0	0	0	
Gastos en Ventas	Q 117,777.88	Q 121,841.22	Q 126,044.74	Q 130,393.29	Q 134,891.85	Q 139,545.62	Q 144,359.95	Q 149,340.36	Q 154,492.61	Q 159,822.60	
Gastos de Publicidad y Mercadeo	Q 900,000.00	Q 517,250.00	Q 535,095.13	Q 553,555.91	Q 572,653.59	Q 592,410.13	Q 612,848.28	Q 633,991.55	Q 655,864.26	Q 678,491.58	
Depreciación Flotilla	Q 16,000.00	Q 16,552.00	Q 17,123.04	Q 17,713.79	Q 18,324.91	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	
Utilidad antes de ISR	Q 4,503,732.72	Q 5,063,934.81	Q 5,688,147.35	Q 6,391,149.27	Q 7,165,692.96	Q 8,080,388.79	Q 9,041,441.26	Q 10,141,854.48	Q 11,332,679.01	Q 12,657,974.84	
ISR por PAGAR (6%)	Q 315,359.36	Q 350,380.97	Q 389,291.82	Q 432,523.85	Q 480,556.92	Q 533,924.21	Q 593,218.09	Q 659,096.74	Q 732,291.41	Q 813,614.57	
Utilidad Neta	Q 4,188,373.36	Q 4,713,553.85	Q 5,298,855.53	Q 5,958,625.42	Q 6,685,136.04	Q 7,546,464.58	Q 8,448,223.16	Q 9,482,757.74	Q 10,600,387.60	Q 11,844,360.27	

El estado de resultados se realizó a 10 años (Tiempo en el que se evalúa el proyecto). Para el mismo se tomó en cuenta costos de producción, gastos pertenecientes a la línea de producción de ambos productos y el ISR por pagar anual. (Ver Anexos, Cuadros #24, #27, #28, #31, #34)

## Flujo de efectivo consolidado

Cuadro No. 53-Flujo de efectivo consolidado

Flujo de Efectivo Consolidado											
Del 01/01/2014 al 31/12/2023											
Flujo de Efectivo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ventas		Q 7,257,203.74	Q 8,063,137.99	Q 8,958,573.65	Q 9,953,450.13	Q 11,058,810.63	Q 12,286,924.73	Q 13,651,424.58	Q 15,167,456.23	Q 16,851,847.75	Q 18,723,296.00
Costo de Producción		Q 2,001,214.36	Q 2,223,455.22	Q 2,470,376.59	Q 2,744,719.32	Q 3,049,528.64	Q 3,388,187.94	Q 3,764,456.38	Q 4,182,510.55	Q 4,646,990.90	Q 5,163,053.18
Prestamo Bancario		Q 2,598,515.00	Q 1,825,273.00	Q 962,553.00							
Inversión	Q 3,291,557.81										
Flujo de Caja Neto	(Q3,291,557.81)	Q 2,657,474.38	Q 4,014,409.77	Q 5,525,644.06	Q 7,208,730.81	Q 8,009,281.99	Q 8,898,736.78	Q 9,886,968.20	Q 10,984,945.68	Q 12,204,856.85	Q 13,560,242.82

En el flujo de efectivo se consideró todas las cuentas que implican salidas y entradas de dinero para la empresa. Este análisis se realizó del Año 0 al Año 10. Todos los flujos de caja a partir del Año 1, fueron positivos.

Cuadro No. 54-Flujo de efectivo anual

CALCULO DEL VAN			
Año de Operación	Costos totales	Beneficios totales	Flujo Neto
0	Q3,291,557.81	Q0.00	(Q3,291,557.81)
1	Q4,599,729.36	Q7,257,203.74	Q2,657,474.38
2	Q4,048,728.22	Q8,063,137.99	Q4,014,409.77
3	Q3,432,929.59	Q8,958,573.65	Q5,525,644.06
4	Q2,744,719.32	Q9,953,450.13	Q7,208,730.81
5	Q3,049,528.64	Q11,058,810.63	Q8,009,281.99
6	Q3,388,187.94	Q12,286,924.73	Q8,898,736.78
7	Q3,764,456.38	Q13,651,424.58	Q9,886,968.20
8	Q4,182,510.55	Q15,167,456.23	Q10,984,945.68
9	Q4,646,990.90	Q16,851,847.75	Q12,204,856.85
10	Q5,163,053.18	Q18,723,296.00	Q13,560,242.82
Total	Q18,117,664.31	Q45,291,176.15	Q79,659,733.54

En el Cuadro # 17, se puede observar los flujos netos de efectivo, que se obtuvo entre los beneficios totales y los costos totales. Se calculó estos datos con el fin de obtener los datos necesarios para estimar el valor actual neto VAN, la tasa interna de retorno TIR y el beneficio sobre el costo B/C.

## 2. Viabilidad económica del proyecto

Cuadro No. 55-VAN, TIR y beneficio/costo para el proyecto

VAN=	29,509,213.15	Se acepta
TIR =	116.63%	Se acepta
B/C =	2.19	Se acepta

El valor actual neto VAN es 29, 502,213.15; dado que es mayor al factor de descuento establecido se acepta la propuesta.

Además la TIR es de 116.63%. La TMAR es 24.95% y la tasa del préstamo bancario es 11%. Ya que la TIR es mayor que ambas tasas, el proyecto es aceptado.

El beneficio sobre el costo indica que por Q.1 invertido en la implementación de la línea de producción, la empresa generará Q.2.19.

## I. BALANCES DE MASA Y ENERGÍA

### 1. Lápiz Labial

Cuadro No. 56-Balance de Masa para el proceso de producción de lápiz labial en el año 1

Especie química	Entran al sistema (kg)	Salen del sistema (kg)
Cera carnauba	0.38	-
Cera abejas	0.38	-
Cera vegojelly	0.51	-
Propilenglicol	0.52	-
Polietilenglicol	0.25	-
Aceite de palma	2.3	-
Pigmento	0.10	-
Pérdidas	-	0.0092

Cuadro No. 57-Balance de Masa para el proceso de producción de lápiz labial en el año 5

Especie química	Entran al sistema (kg)	Salen del sistema (kg)
Cera carnauba	0.51	-
Cera abejas	0.51	-
Cera vegojelly	0.68	-
Propilenglicol	0.69	-
Polietilenglicol	0.34	-
Aceite de palma	3.099	-
Pigmento	0.13	-
Pérdidas	-	0.012

Cuadro No. 58-Balance de Masa para el proceso de producción de lápiz labial en el año 10

Especie química	Entran al sistema (kg)	Salen del sistema (kg)
Cera carnauba	0.73	-
Cera abejas	0.73	-
Cera vegojelly	0.98	-
Propilenglicol	0.99	-
Polietilenglicol	0.49	-
Aceite de palma	4.42	-
Pigmento	0.19	-
Pérdidas	-	0.017

Cuadro No. 59-Balance de energía para el proceso de producción de lápiz labial en el año 1

Tipo de energía	Proceso	Entran al sistema	Salen del sistema	Dimensionales
Eléctrica	Agitación	1.67	-	kJ/s
Energía	Elevar temperatura	1284.78	663.85	kJ

Cuadro No. 60 Balance de energía para el proceso de producción de lápiz labial en el año 5

Tipo de energía	Proceso	Entran al sistema	Salen del sistema	Dimensionales
Eléctrica	Agitación	1.67	-	kJ/s
Energía	Elevar temperatura	1378.90	883.25	kJ

Cuadro No. 61 Balance de energía para el proceso de producción de lápiz labial en el año 10

Tipo de energía	Proceso	Entran al sistema	Salen del sistema	Dimensionales
Eléctrica	Agitación	1.67	-	kJ/s
Energía	Elevar temperatura	1541.43	1262.14	kJ

Cuadro No. 62-Balance de masa para el proceso de producción de máscara de pestañas en el año 1

Especie química	Entran al sistema (kg)	Salen del sistema (kg)
Cera carnauba	0.10	-
Cera abeja	0.48	-
Cera vegojelly	0.96	-
Aceite palma	0.48	-
Alcohol cetílico	0.29	-
Copolímero	0.96	-
Agua	6.0	-
Hidroxi. Amo.	0.27	-
propilenglicol	0.29	-
Propilenglicol	0.050	-
Salicat	0.050	-
Pérdidas	-	1.0723

Cuadro No. 63-Balance de masa para el proceso de producción de máscara de pestañas en el año 5

Especie química	Entran al sistema (kg)	Salen del sistema (kg)
Cera carnauba	0.13	-
Cera abeja	0.64	-
Cera vegojelly	1.28	-
Aceite palma	0.64	-
Alcohol cetílico	0.39	-
Copolímero	1.28	-
Agua	7.98	-
Hidroxi. Amo.	0.36	-
propilenglicol	0.39	-
Propilenglicol	0.067	-
Salicat	0.067	-
Pérdidas	-	1.4041

Cuadro No. 64-Balance de masa para el proceso de producción de máscara de pestañas en el año 10

Especie química	Entran al sistema (kg)	Salen del sistema (kg)
Cera carnauba	0.19	-
Cera abeja	0.92	-
Cera vegojelly	1.83	-
Aceite palma	0.92	-
Alcohol cetílico	0.56	-
Copolímero	1.83	-
Agua	11.41	-
Hidroxi. Amo.	0.52	-
propilenglicol	0.56	-
Propilenglicol	0.096	-
Salicat	0.096	-
Pérdidas	-	1.9944

Cuadro No. 65-Balance de energía para el proceso de producción de máscara de pestañas en el año 1

Tipo de energía	Proceso	Entran al sistema	Salen del sistema	Dimensionales
Eléctrica	Agitación	2796.37		kJ/s
Energía	Elevar temperatura	3694.18	1979.71	kJ

Cuadro No. 66-Balance de energía para el proceso de producción de máscara de pestañas en el año 5

Tipo de energía	Proceso	Entran al sistema	Salen del sistema	Dimensionales
Eléctrica	Agitación	2796.37		kJ/s
Energía	Elevar temperatura	4915.13	2634.09	kJ

Cuadro No. 67-Balance de energía para el proceso de producción de máscara de pestañas en el año 10

Tipo de energía	Proceso	Entran al sistema	Salen del sistema	Dimensionales
Eléctrica	Agitación	2796.37		kJ/s
Energía	Elevar temperatura	7023.55	3764.02	kJ

## 2. Tanques

Cuadro No. 68-Tanques seleccionados para cada fase y el porcentaje de llenado

Producto	Tanques	Masa de Producto (kg)	Tanques seleccionados	% Volumen ocupado
Máscara de pestañas	Fase 1	1.035	0.002 m <sup>3</sup> (2L)	47.25%
	Fase 2	1.560	0.002 m <sup>3</sup> (2L)	71.25%
	Fase 3	4.078	0.005 m <sup>3</sup> (5L)	74.48%
Lápiz Labial	Fase 1	4.121	0.005 m <sup>3</sup> (5L)	70.76%

Nota: Los componentes de cada fase y el tamaño de lote se pueden ver en el Anexo A, y el tamaño de cada tanque estándar en el Anexo C.

Cuadro No. 69-Cantidad y capacidad de tanques enchaquetados (marmitas)

Tanques	Material	Cantidad
0.005 m <sup>3</sup> (5L)	304 SST (acero inoxidable)	2
0.002 m <sup>3</sup> (2L)		2

## 3. Agitador

Cuadro No. 70-Diámetro de propulsor

	Tanque 5L	Tanque 2L
Volumen (m <sup>3</sup> )	0.0050	0.0020
Diámetro del propulsor requerido (m)	0.0618	0.0455
Tipo	P-4 (45°)	P-4 (45°)
Diámetro de propulsor Disponible comercialmente (m)	0.0635	0.0381

Nota: Los diámetros requeridos dimensionados se pueden ver en el Anexo C.

Cuadro No. 71-Potencia requerida para los diferentes tanques y la disponible comercialmente

Producto	Tanque	Potencia (W)
Lápiz labial	Tanque 5 L	0.0220
	Tanque estándar Fase 1	0.0155
Máscara de pestañas	Tanque 2 L	0.0100
	Tanque 5 L	0.0260
	Tanque estándar Fase 1	0.00485
	Tanque estándar Fase 2	0.00731
	Tanque estándar fase 3	0.0191
Motor marca: ServoDyne	Todos ( ver Anexo E)	50.67 (1/15 h)

Nota: Las potencias calculadas se pueden ver en el Anexo C.

#### 4. Moldes de lápiz labial

Cuadro No. 72-Comparación de la masa del producto final con la obtenida en el molde

Cavidad						
Profundidad (m)	Diámetro (m)	Volumen en cavidad (m3)	Masa en molde (kg)	Masa producto (kg)	del final	% Diferencia
0.0121	0.031	3.565E-06	0.00404	0.00400		1.06

Nota: La tabla de especificaciones y la fotografía se pueden ver en el Anexo D.

#### 5. Llenadora

Cuadro No. 73-Tiempos esperados de llenado por lote

Tamaño de lote (unidades)	500
Tiempo de llenado esperado	14.29 - 25 min/lote

Cuadro No. 74-Especificaciones de la llenadora

Marca	E Seng
Automática	Sí
Sistema de llenado	Pistón regulable
Rango de volumen de llenado	1-100 mL
Volumen de tolva	20-25L
Velocidad de llenado	20-35 unidades/min
Material del cuerpo	Acero inoxidable 304
Material de partes en contacto con el líquido	Acero Inoxidable 316L
Aplicaciones	Bebidas, cosméticos, cremas, pesticidas, aceite, etc.

Nota: Ver Anexo D para la imagen de la llenadora y otras especificaciones.

## 6. Molino de tres rodillos

Cuadro No. 75-Especificaciones del molino de tres rodillos

Marca	Torrey Hills
Modelo	T65 Lab Model
Material del rodillo	Acero inoxidable 420J2 (se puede calentar)
Diámetro de los rodillos	65 mm
Largo de los rodillos	127mm
Relación de velocidad de los rodillos	1:2:4
Potencia del motor	0.55kW (3/4 hp)
Peso	75 kg
Dimensiones (largo x ancho x altura)	635 mm x 280 mm x 381 mm
Rendimiento	14 /hora

Nota: Ver Anexo D para la imagen del molino y otras especificaciones.

Flameadora

Cuadro No. 76-Especificaciones de la flameadora para lápices labiales

Marca	Kemwall
Modelo	Rotatory Lipstick Glazing Unit
Dimensiones (ancho x largo x altura)	1.100 m x 1.200m x 0.900 m
Peso	55 kg
Gas	Aire caliente
Rendimiento	1,500 unidades/hora
Voltaje	220-240 V
Frecuencia	50/60 Hz, monofásico

Nota: Ver Anexo D para la imagen y otras especificaciones de la flameadora.

## J. CLASIFICACIÓN DE DESECHOS

Cuadro No. 77-Clasificación de desechos en línea de producción

Desecho	Clasificación	Descripción
Aceite de palma Cera Vegojelly Cera Carnauba Cera de abeja	Residuo no peligroso	No afecta la salud del ser humano pero el manejo de este tiene que ser especial para que no caiga en los drenajes o a aguas superficiales o subterráneas.
Alcohol cetílico	Residuo químico	Se encuentra entre el grupo VI: sólidos entre el grupo de los sólidos inorgánicos
Propilenglicol	Residuo químico	Se encuentra en el grupo II: disolventes no halogenados entre el grupo de glicoles
Óxido de Hierro	Residuo químico	Se encuentra entre el grupo VI: sólidos. Se vuelve residuos peligroso si se utiliza un óxido de hierro sintético que posea un nivel de arsénico > 3ppm, cromo > 10ppm y mercurio > 3ppm.
Polietilenglicol	Residuo químico	Se encuentra en el grupo II: disolventes no halogenados entre el grupo de glicoles
Hidróxido de Amonio	Residuo químico	Se encuentra en el grupo III: disoluciones acuosas entre soluciones inorgánicas básicas. Se convierte en residuo peligroso si no es llevado a 85°C ya que genera vapores tóxicos. Para propósitos de realizar la máscara de pestañas se utiliza una temperatura de calentamiento de 85°C para que reacciones y evitar la peligrosidad.

Continuación Cuadro No. 77

Copolímero (Avalure)	Residuo químico	Se encuentra en el grupo VI: especiales ya que no es un polímero.
Salicat	Residuo químico	Se encuentra en el grupo II: disolventes no halogenados entre el grupo de los compuestos sulfurados.
Tapón Base Etiquetas Individuales Cajas Individuales Cajas de cartón corrugado Cinta para sellar Cajas Brocha	Residuo no peligroso	Comprenden en el grupo de residuos no peligrosos sin embargo, se debe tener especial cuidado para que sean desechados de forma adecuada.
Mezcla de lápiz labial	Residuo no peligroso	El propilenglicol es un antioxidante y perseverante que ayuda a controlar la contaminación microbiana, proteger y conservar el cosmético para mantener sus características por un tiempo prolongado. El polietilenglicol es un emulsionante que ayuda a estabilizar la fase acuosa con la fase grasosa manteniendo el color en el consumidor. El pigmento es líquido y de base oleosa logrando que se homogenice con el producto total. El aceite de palma y las ceras en mayor cantidad, todo en conjunto el producto se exime de ser un residuo peligroso.
Mezcla de máscara de pestañas	Residuo no peligroso	El óxido de hierro se controla por medio de la temperatura y es el color que le da a la máscara de pestañas. El alcohol cetílico funciona como surfactante y el copolímero que da rigidez a la máscara de pestañas. El hidróxido de amonio ayuda a mantener el pH a 7 provocando una neutralización, por lo tanto la mezcla se vuelve un residuo no peligroso.

## K. EVALUACIÓN DE DESECHOS EN UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN PARA LÁPIZ LABIAL Y MÁSCARA

Durante la experimentación de ambos productos se determinaron ciertos tipos de desechos en varios puntos de producción.

Cuadro No. 78-Desechos de Materia prima (lápiz labial)

Desecho	Tratamiento aplicado
Aceite de palma	En caso que el aceite de palma sea derramado en pequeñas cantidades se utiliza tierra absorbente para atraparlo. El aceite de palma puede ser utilizado para la fabricación de biodiesel y fabricación de jabones populares. Se cuenta en Guatemala con la empresa Biogeneraciones, S.A que se encarga de reciclar aceites animales y vegetales pero cabe mencionar que comprar aceite a partir de 5 galones.
Cera de carnauba y cera de abeja	La cera de carnauba es una cera de tipo vegetal la cual existe como recubrimiento superficial de las hojas en las palmeras brasileñas pero en su mayoría está compuesta por cerotato de miricilo. La cera de abeja es, al igual que la de carnauba, de tipo vegetal pero está compuesta en su mayoría por miristato de cerilo por lo tanto ambas ceras no necesitan de un tratamiento riguroso cuando estas se convierten en desecho. El proceso que se le puede dar a estas ceras está basado en la reutilización se pueden producir velas.
Cera vegojelly	Esta cera es una alternativa para el uso de vaselina. El tratamiento que se le puede dar a este desecho puede ser por medio de organizaciones utilizando el método de incinerado manteniendo los riesgos ambientales estables.
Propilenglicol y Polietilenglicol	El propilenglicol es un compuesto orgánico compuesto de moléculas que contienen grupos -OH en carbonos adyacentes. Es también conocido como óxido de polietileno. Para manejar este desecho en caso de derrames, se debe limpiar el área con un recogedor absorbente, como lo puede ser una manta absorbente HazMat el cual es 100% de polipropileno y/o luego se puede hacer uso de la incineración adecuada.
Pigmento	Se manejan los desechos en contenedores cerrados para finalmente ser enviados a incinerar.

\*Estos desechos se toman en cuenta a la hora de tener materias primas vencidas o desperdicios por derrames.

Cuadro No. 79-Desechos en área de Materia prima (máscara)

Desecho	Tratamiento aplicado
Cera de carnauba y cera de abeja	Se utiliza la misma alternativa descrita anteriormente en Tabla No. 8: Desechos de Materia prima (lápiz labial).
Alcohol cetílico	Es una mezcla de alcoholes alifáticos sólidos el cual es obtenido de la saponificación del espermaceti o hidrogenación catalítica de una grasa animal. Para manejar este desecho se debe utilizar guantes y utilizar recipientes cerrados para su posterior envío a incineración.
Cera vegojelly	Se utiliza la misma alternativa descrita anteriormente en Tabla No. 8: Desechos de Materia prima (lápiz labial).
Aceite de palma	Se utiliza la misma alternativa descrita anteriormente en Tabla No. 8: Desechos de Materia prima (lápiz labial).
Copolímero	El copolímero es un derivado de una o más especies de monómeros químicamente diferentes según la secuencia que tenga los monómeros se les conoce como: de bloque, injerto y al azar. Se debe colocar en recipientes cerrados y proceder a su envío para incineración.
Propilenglicol	Se utiliza la misma alternativa descrita anteriormente en Tabla No. 8: Desechos de Materia prima (lápiz labial).
Hidróxido de amonio y Salicat	Es una solución incolora de amoníaco en agua. Es corrosiva que al contacto puede producir irritaciones. Se puede tratar diluyéndolo con agua y neutralizando el pH 6-8 añadiendo ácido sulfúrico diluido. En caso de derrame se puede recoger con materiales absorbentes o arena seca para luego depositarla en contenedores para su posterior eliminación. El Salicat sirve como preservante para poder controlar la actividad bacteriana en el cosmético. La alternativa es la empresa Ecotermo que maneja desechos derivados de industrias para ambos casos.
Óxido de hierro	La NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health) describe que el límite de exposición recomendado en el aire tiene que ser de $5\text{mg}/\text{m}^3$ como promedio durante un turno laboral de 10 horas. Al igual que las materias primas anteriores Ecotermo es una alternativa para poder tratar el desecho del óxido de hierro.

Cuadro No. 80-Desechos en área de producción

Desecho	Tratamiento aplicado
Mezcla de lápiz labial	La ventaja que posee un lápiz labial es que el desecho de la mezcla que se genera a partir de distintos lotes se puede tomar como casi nulo debido a que se utiliza todo producto que se ha preparado. Existe la posibilidad de obtener producto en las paredes de la marmita, si es así se hace un raspado para extraer ese residuo y se va almacenando hasta tener una cantidad apropiada para hacer la respectiva gestión. Si fuera el caso de una producción en malas condiciones la alternativa es recaudar la mayor cantidad de esta mezcla y solicitar a la empresa Ecotermo para su tratamiento.
Mezcla de máscara de pestañas	Los desechos a partir de la mezcla de máscara de pestañas, al igual que el lápiz labial, se puede tomar como casi nulo. Si fuera el caso de una producción en malas condiciones la alternativa es recaudar la mayor cantidad de esta mezcla y solicitar a la empresa Ecotermo para su tratamiento.
Agua para limpieza	El agua para limpieza es utilizado para marmitas luego de la producción. El agua debe ser tratada así de esta forma puede ser reciclada para el mismo proceso de limpieza. Verificar el pH y carga orgánica de las aguas utilizadas en el proceso de manufactura para su posterior tratamiento antes de derramarse al sistema de alcantarillado.

\*Si es el caso que la producción no posee los estándares de calidad deseados.

Cuadro No. 81-Desechos en área de empaque

Desecho	Tratamiento aplicado
Tapón	Cada una de estas partes compone el empaque de ambos productos.
Base	Estos componentes como desechos producen impactos negativos al medio ambiente ya que acumulados en cuerpos de agua impide la circulación de estos, promoviendo la acumulación de materia disuelta. La alternativa, en dicho caso no se utilizará todo el material de empaque para los productos, es enviarlo a Ecotermo para su manejo adecuado.
Etiquetas individuales	
Cajas individuales	
Cajas de cartón corrugado	
Cinta para sellar Cajas	
Brocha + Tapón	

En la figura No. 3 se muestra una cotización de Ecotermo para los posibles desechos. Ecotermo utiliza el método de incineración para el tratado de los desechos sólidos y por medio del horno T.K.S. Engineering and Trading, los procesa. Se recogen los desechos en vehículos refrigerados y son pesados en básculas para ser transportadas a sus instalaciones. Se realizó una estimación de gastos anuales para desechar dichos componentes y enviarlos a Ecotermo.

Ecuación No. 21-Tamaño de lote

Se calcula el tamaño del lote según la demanda. Por ejemplo, para el año 10 la producción total fue de 565,358 unidades de labiales.

$$\text{Tamaño de lote} = \text{unidades} * \text{peso de lápiz labial}$$

$$\text{Tamaño de lote} = 565358 * 4g = 2261432 \text{ gramos}$$

Ecuación No. 22-Número de unidades

La formulación final tiene un peso total de 87 g (100% de la formulación) y cada unidad tiene un peso de 4 g. A partir de los 87 g totales se puede obtener la cantidad de unidades por formulación

$$\text{unidades} = \frac{\text{gramos de formulación final}}{\text{peso de lápiz labial}}$$

$$\text{unidades} = \frac{87g}{4g} = 21.75 \text{ unidades}$$

Ecuación No. 23-Formulaciones

Se calcula la cantidad de formulaciones que se puede hacer a partir del tamaño del lote de 2,261,432 g usando las unidades que salen de la formulación final de 87 g (100% de la formulación) reflejada en el cálculo No. 2

$$\text{No. de formulaciones} = \frac{\text{tamaño de lote}}{\text{unidades}}$$

$$\text{No. de formulaciones} = \frac{2261432}{21.75} = 103,974 \text{ formulaciones}$$

Ecuación No. 24-Desechos

Suponiendo un % de desecho para un lote de 2261432 gramos se calcula la cantidad de desecho por 87g (100% de la formulación) que tiene en total la formulación final.

*Desecho = peso de formulación \* 0.6% \* cantidad de formulaciones preparadas*

$$Desecho = 87g * 0.6\% * 103974 = 54274.37$$

Ecuación No. 25-Desechos en kilogramos

Resultado de gramos a kilogramos.

$$54274.37g * \frac{1kg}{1000g} = 54.274kg$$

Ecuación No. 26-Costo de desechos

Se calcula cuanto representa en dinero, contratar a la empresa Ecotermo para el manejo de desechos en una línea de producción en el lapso de un año.

$$Q = \frac{6.72}{1kg} * 54.274kg = Q.364.72$$

\*Se realizaron los mismos cálculos para la máscara de pestañas.

Suponiendo un porcentaje de desecho de 0.6% el cual fue basado en un estudio que realizó AVON para el 2012 tomado de la página de internet <http://www.avoncompany.com>.



## VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El objetivo general del Megaproyecto consiste en desarrollar la formulación, línea de producción, estudio de tiempos y movimientos, aseguramiento de calidad, plan de negocios, estudio financiero e impacto ambiental; para la elaboración de lápiz labial y máscara de pestañas usando aceite de palma africana como alternativa de mercado y generar valor agregado.

Para cumplir con el objetivo del megaproyecto, se empezó por determinar los métodos para analizar la calidad del aceite de palma africana como materia prima para la elaboración de lápiz labial y máscara de pestañas, cumpliendo las características físicas y químicas, requisitos legales y regulatorios. Así mismo, se establecieron los límites permisibles para no afectar la calidad del producto a elaborar. El aceite utilizado para la elaboración de los productos fue oleína refinada, que es la fracción líquida del aceite de palma.

Las características físicas que se analizaron se encontró que el olor era característico al aceite, ya que esto nos indica que el aceite no tiene olores rancios o indeseables, sino que es un aceite fresco y de calidad. La temperatura a la que se encontraba el producto era de  $25.5 \pm 0.1$  °C donde a esta temperatura se mantuvo a temperatura ambiente, para la realización de los demás análisis. La densidad se obtuvo con un picnómetro, es importante determinar a qué temperatura se obtuvo la densidad ya que los volúmenes de líquidos se expanden al aumentar la temperatura y como consecuencia la densidad disminuyen. La densidad nos ayudó a caracterizar el aceite y comprobar que era aceite de palma con el que se estaba trabajando; la densidad obtenida a 24.6°C fue de  $0.891 \pm 0.003$  g/cm<sup>3</sup>, y la densidad que debe de tener el aceite de palma es entre 0.8919-0.8932 g/cm<sup>3</sup> a 25°C (O'Brien, R. D., 1998)

Así mismo, con el viscosímetro de Oswald se determinó la viscosidad, la viscosidad cinemática obtenida fue de  $45.35 \pm 0.02$  cSt a 40°C. La viscosidad no solo ayuda a caracterizar el aceite, sino que también la viscosidad del aceite junto las ceras utilizadas para la elaboración del lápiz labial, le dan el cuerpo a las emulsiones y al producto, y así brindarle estructura y dureza al mismo.

El índice de refracción sirven para caracterizar a un cosmético, el del aceite de palma se obtuvo un valor de  $1.457 \pm 0.005$  a  $40^{\circ}\text{C}$ . Estando entre el valor permitido a  $40^{\circ}\text{C}$  entre de 1.449-1.459. El punto de congelamiento, punto de nube, es la temperatura a la que comienzan a congelar los ácidos grasos, por lo que da la composición del aceite. Dependiendo de los ácidos grasos que tenga el aceite y en qué proporción se encuentren, así va a ser el punto de nube. Esto se debe a que cada ácido graso, por la longitud de su cadena, tiene diferente punto de congelación. Si la cadena de ácidos grasos es más corta entonces la temperatura de congelamiento va a ser más alta que los ácidos grasos de cadena larga. (O'Brien, R. D., 1998)

El índice de acidez obtenido fue de  $0.22 \pm 0.017\%$ , lo cual todavía es un valor permitido. El índice de acidez determina las impurezas del aceite ya que los aceites frescos, recién producidos no contienen ácidos grasos libres y si los tuvieran los deben de tener en mínimas cantidades. El valor de índice de acidez incrementa cuando el producto comienza a envejecer. Si el producto es sometido al aire y a la luz, también tiende a incrementar su porcentaje de acidez. El índice de acidez permitido para una muestra de 25 gramos es entre 0.2 a 1% y para una muestra de 50 gramos debe ser menor 0.2% (Codex Stan 19-1981)

El índice de saponificación debe tener un valor alto, que en este caso fue de  $199.2 \pm 0.17$ , ya que esto indica el bajo peso molecular de sus ácidos grasos y la pureza del aceite.

La humedad que se obtuvo fue de  $0.16 \pm 0.016\%$ , y el límite permitido es de 0.19%. (O'Brien, R. D., 1998)

La humedad indica el contenido de agua en el producto. En el aceite de palma, se requiere que el contenido de agua sea mínimo ya que no debería de contener agua. Entre mayor cantidad de humedad, menor es la calidad del aceite. Es por ello que el aceite recién producido no debería de contener humedad. En algunos casos, el aceite puede ir teniendo mínimas cantidad de humedad por el almacenamiento y el uso del mismo, así también la permeabilidad que tenga el envase del aceite.

Por último, se analizó el índice de peróxidos, el valor obtenido fue de  $0.593 \pm 0.0017$  Meq  $\text{O}_2/\text{kg}$  de aceite, este no debe exceder de 10 mili equivalentes de oxígeno activo por kilogramo según el CODEX (Codex Stan 19-1981). Es un valor que determina la oxidación inicial del aceite. El índice de peróxidos se incrementa por la luz y el calor, y también por el almacenamiento y el tipo de envase que se utilice, debido a la permeabilidad con el oxígeno. Este valor determina la rancidez del aceite y el índice de peróxidos incrementa durante el envejecimiento del producto. Es por esto la importancia de medir las características físicas y químicas del aceite para asegurar la calidad del aceite como materia prima y asegurarnos que es un producto sin impurezas y fresco para la elaboración del lápiz labial y máscara de pestañas.

La formulación del lápiz labial está compuesta por la siguiente materia prima: aceite de palma, cera de carnauba, cera vegojelly, cera de abeja, propilenglicol, polietilenglicol y pigmento. La formulación de la máscara de pestañas está compuesta por: cera de carnauba, cera de abeja, alcohol cetílico, cera vegojelly, aceite de palma, copolímero, propilenglicol, hidróxido de amonio, agua, salicat, propilenglicol y óxido de hierro.

La materia prima de cada producto tiene propiedades funcionales para beneficiar a los cosméticos y al consumidor. La materia prima le da la viscosidad, humedad, contenido de grasa, estructura y más propiedades al producto terminado.

Los antioxidantes y los preservantes sirven para controlar la estabilidad hacia la oxidación y la contaminación microbiana. Los antioxidantes interfieren con la propagación de reacciones de radicales, reacción con oxígeno y la reducción de las especies activas de oxígeno. Otra función que cumplen los antioxidantes es que protegen al cosmético de la oxidación por la luz ultravioleta, pero no protege la piel del consumidor.

El propilenglicol es un antioxidante y preservante, es por ello que se encuentra en ambos productos. Este compuesto protege y conserva al cosmético de mantener sus características para el uso prolongado. Así mismo, ayuda a retener la humedad del producto durante su uso y es un estabilizante. Otro preservante que protege de la actividad antimicrobiana es el salicat. El salicat ayuda a mantener la máscara de pestañas en mejores condiciones y beneficiar al consumidor durante el uso de cosmético. El polietilenglicol es un emulsionante, sirve para estabilizar la fase acuosa con la fase grasosa. Es soluble en agua y excipientes.

El polietilenglicol tiene la funcionalidad en el consumidor de mejorar la absorción de determinados productos cuando se aplican en la piel; es por ello que se encuentra solamente en el lápiz labial, y ayuda para que el lápiz labial se absorba en los labios y se mantenga el color por un mayor tiempo. El pigmento del lápiz labial es líquido y de base oleosa, esto se debe a que se disuelve en el aceite para lograr una buena dispersión del color y lograr la homogeneidad en el producto. Sin embargo, el óxido de hierro, es el pigmento de la máscara y se disuelve en fase acuosa. El óxido de hierro por el tamaño de su partícula causa que en las pestañas se logre un efecto brillante. Es muy importante ver la solubilidad del pigmento para no afectar la homogeneidad y la dispersión de color en el producto.

El aceite de palma, si cumple con las características de calidad, sirve como lípidos naturales en los cosméticos al igual que las ceras utilizadas. Los lípidos sirven como emolientes, agentes oclusivos, aglutinantes, lubricantes, facilita la dispersión del cosmético en el consumidor y endurecedores en productos, como en el lápiz labial. La propiedad funcional del aceite en el consumidor, es humectar los labios, ayuda a que deslice el producto y mantiene el maquillaje en su lugar; en la máscara de pestañas es el aceite el que ayuda a mantener la máscara de pestañas, sin que se deslice con tanta facilidad.

La cera de carnauba tiene el punto de función más alto y da mayor dureza en cuanto a las demás cera. La cera de carnauba tiene la característica de formar una película, por lo que es ideal para utilizarse en lápiz labial y máscara de pestañas haciendo que se adhiera el producto en los labios y pestañas, y le dé cuerpo a ambos cosméticos. La cera de abeja tiene un punto de fusión 64°C y le da la dureza necesaria al producto para permitir una buena dispersión en los labios sin que el lápiz labial se rompa. Le da dureza y estructura al cosmético, y ayuda a crear la pasta de la máscara de pestañas al darle estructura y cuerpo al producto. La cera vegojelly es fácil de emulsionar y es compatible con los emolientes como el aceite. La homogeneidad de la cera vegojelly evita el goteo del aceite, beneficiando a el lápiz labial y a la máscara de pestañas que no permita que se libere el aceite del cosmético, evitando que haya goteo de aceite durante su almacenamiento.

El hidróxido de amonio en la máscara de pestañas ayuda a ajustar el pH, por lo que ayuda a que la máscara llegue a pH neutro, pH de 7, y no afecte e irrite los ojos del consumidor. Es de suma importancia que el hidróxido de amonio reaccione con el calor para eliminar el olor y que cumpla su función de ajustar el pH. El alcohol cetílico, solo se utiliza en la máscara de pestañas, sirve para controlar y aumentar la viscosidad. Esto resulta ser muy importante en la máscara de pestañas ya que le proporciona la textura y espesor característico. Así mismo, estabiliza las emulsiones y es surfactante.

Por último, el copolímero utilizado fue el copolímero Avalure ur-450, es uno de los ingredientes más importantes de la máscara de pestañas ya que es el polímero que causa una película rígida y se forma rápido. Le da brillo, dureza, resistencia a la abrasión, flexibilidad, y ayuda a la resistencia de agua por lo que le da al producto la funcionalidad de ser a prueba de agua, beneficiando al consumidor que el producto no se disperse al contacto con agua o lágrimas. La película formada por el copolímero ayuda al consumidor a que la máscara de pestañas se adhiera a las pestañas.

Así como en alimentos, no solo es importante la materia prima, sino la forma y el orden de la adición de la materia prima durante el proceso de elaboración de la mezcla. Esto va a influir en las características finales del producto.

En la formulación del lápiz labial, se mezclaron y se calentaron las ceras en baño maría a 85°C, se agregó el propilenglicol y polietilenglicol a la mezcla de ceras, con bastante agitación. Se agregó el pigmento al aceite para que se diera una buena dispersión del color en el aceite y cuando estaba bien mezclando se le agregó a la mezcla de ceras. Se agitó hasta estar homogéneo y se vertieron las mezclas en los moldes, donde se dejó solidificar a temperatura ambiente. La agitación es muy importante no solo para lograr la homogenización del producto, sino que sirve también para evitar que el producto pierda su brillo y se ponga opaco, y también evitar que se libere el aceite y cause el goteo.

Cabe mencionar que en las diferentes formulaciones no se cambió el procedimiento, se cambió los porcentajes del aceite y de las ceras. La primera formulación se realizó sin pigmento y un defecto que tenía el labial era que tenía bastante aceite por lo que se sentía bastante grasoso el producto en los labios.

La segunda formulación se modificó reduciendo a la mitad el contenido de aceite, sin embargo no quedó muy firme y se derretía muy rápido. La tercera formulación, no se modificó la cantidad de aceite con respecto a la primera pero se le adicionó el doble de cera de carnauba. La cera de carnauba al tener el mayor punto de fusión quedó más firme pero al estar en contacto con la piel se derretía con bastante facilidad.

La cuarta formulación, se realizó igual que la primera formulación solo que con pigmento, pero aún quedaba muy grasosa.

La quinta la formulación se hizo un promedio de las ceras para añadirles en cantidades iguales y se realizó un promedio del propilenglicol y del polietilenglicol. Quedó más duro y firme pero se sentía grasoso todavía. El color quedó muy suave y no pintaba mucho. Por lo que a la sexta y última formulación, se le disminuyó la cantidad de aceite para eliminar la sensación grasosa en los labios, se le adicionó más ceras para crear un producto más firme, la que más se incrementó fue la cera de carnauba por su punto de fusión alto y una mayor cantidad de pigmento para que el color fuera más intenso característico a un lápiz labial.

En la formulación de la máscara de pestañas, el procedimiento inicial era mezclar las ceras en baño maría a 85°C, se agregaba el aceite de palma y el alcohol cetílico. Luego, se mezclaba el agua, propilenglicol e hidróxido de amonio en otro recipiente. Se añadía el copolímero y se calentaba a 85°C, para que el hidróxido de sodio reaccionara. Al llegar a la temperatura se agrega la mezcla de ceras a la mezcla de agua y con agitación constante se agregaba el óxido de hierro. Al disminuir la temperatura a 50°C, se le agrega el propilenglicol y el salicilato que son los preservantes de la máscara de pestañas.

La primera modificación que se le realizó en la segunda formulación fue agregarle más copolímero, debido a que no había mucha formación de película por lo que solo era una pasta pero no se adhería mucho a las pestañas, no secaba muy rápido la máscara a la hora de aplicarla. Al agregarle más copolímero se observó que sí había formación de película sin embargo no había mucha homogeneidad en el producto ya que habían partículas sueltas en la máscara y había agua disponible. Por lo que fue en la tercera formulación que no se modificaron las cantidades sino que se modificó el proceso de elaboración para que quedara más homogéneo, se diera la emulsión y se lograra la dispersión del color.

El proceso de elaboración fue el siguiente; se mezclaron las ceras en baño maría a 85°C, se agregó el aceite de palma y el alcohol cetílico. Luego, se mezclaba el agua, propilenglicol e hidróxido de amonio en otro recipiente. Se añadió el copolímero y se calentó a 85°C, para que el hidróxido de sodio reaccionara. Se le adicionó el pigmento poco a poco a la mitad de la mezcla acuosa (agua, propilenglicol, hidróxido de amonio y copolímero) para formar una pasta con el óxido de hierro y lograr dispersar el color en la mezcla creando una homogenización de la mezcla. A la otra mitad de la mezcla acuosa se le adicionó poco a poco

la fase grasosa poco a poco para lograr una buena emulsión del producto, mediante los emulsificantes. A la mezcla se le adicionó la pasta creada con el óxido de hierro y la mezcla acuosa y se agitó para homogeneizar el producto. Este cambio en el proceso de elaboración evitó que hubiera agua disponible en el producto ya que se había creado la emulsión y así mismo se logró dispersar el color.

Previo a realizar la formulación se realizó una caracterización del lápiz labial y máscara de pestañas existente en el mercado para establecer las características que buscan los clientes y poder transformar estos requisitos en características del producto a elaborar. El lápiz labial utilizado fue marca NYC y la máscara de pestañas utilizada para la caracterización fue marca Covergirl. Se eligieron estas marcas debido a un estudio de mercado que se realizó en el módulo: “Plan de mercadeo para la comercialización de lápiz labial y máscara de pestañas, usando aceite de palma africana”.

Debido a esto, al elaborar las formulaciones finales del lápiz labial y máscara de pestañas, se determinaron los análisis del lápiz labial y máscara de pestañas para verificar el cumplimiento de los estándares de calidad, requisitos legales, regulatorios y de los clientes, en cuanto a sus características físicas, químicas y microbiológicas. Se compararon los análisis de éstos con los cosméticos que se caracterizaron ya que se debía llegar a valores similares con el propósito de corroborar que lo que se había elaborado cumplía con los requisitos de los clientes y con las características de lápiz labial y máscara de pestaña.

Los análisis que se realizaron tanto para el producto en el mercado como el elaborado fueron en su mayoría análisis que pueden ser aplicados a productos alimenticios con base grasa como éste. Este se debe a que se parecen los parámetros físicos y químicos a medir de un alimento con base grasa, y un cosmético. Es muy importante el control de calidad y la realización de estos análisis ya que el lápiz labial y la máscara de pestañas, al igual que un alimento, son de consumo humano y va a estar en contacto con él.

El primer análisis realizado para el lápiz labial y la máscara fue la dispersión de color, es un aspecto visual. La homogeneidad del producto depende la dispersión del color y de la manera de cómo se incorpora la materia prima en la formulación. En ambos productos, en el lápiz labial y máscara de pestañas, elaborado y existente en el mercado, se encontró que tenía buena homogeneidad y el color estaba uniforme en el producto. Así mismo se analizó la dispersión en superficie y se encontró que para el lápiz labial marca NYC, un gramo de producto se lograba dispersar en  $92.75 \pm 0.01 \text{ cm}^2$ . Mientras que en el lápiz labial elaborado, un gramo de producto se lograba dispersar  $63 \pm 0.01 \text{ cm}^2$ . En la dispersión de color en la superficie se pudo notar que ambos labiales eran similares, sin embargo el existente en el mercado era más cremoso y denso. El lápiz labial elaborado tenía la desventaja que no se pasó por un equipo homogeneizador ya que en la Universidad del Valle no se contaba con el equipo para utilizarlo, por lo que se podría probar utilizar ese producto para mejorar la dispersión, y si no fuera esa la solución, se podría agregar más ceras como la vegojelly para aumentar su viscosidad y que sea más denso. Se logró observar

que ambos productos se mantuvieron frescos y brillantes, por lo que demuestra que en los labios va a permanecer el color y brillo del producto por un buen tiempo que es lo que se espera de un lápiz labial.

La máscara de pestañas, Covergirl, se encontró que un gramo de producto se lograba dispersar  $67.5 \pm 0.01 \text{ cm}^2$ ; y la máscara de pestañas elaborada se logró dispersar en superficie,  $81.2 \pm 0.01 \text{ cm}^2$ . Estos dos productos eran bastante similares en su espesor y densidad. Sin embargo, se podría utilizar un equipo homogeneizador para mejorar la textura de la máscara de pestañas. Se observó que ambos productos secan rápido por lo que eso le permite al consumidor mantener al producto en su lugar y que no se riegue el producto en los ojos en el movimiento de las pestañas o si se tocan el ojo, cumpliendo su función el copolímero.

Luego, se analizó la estabilidad a  $45^\circ\text{C}$  por 24 horas y ambos resultaron tanto el cosmético en el mercado como el elaborado, eran estables a estas condiciones. Esto sirve para asegurar que no haya separación de las grasas, si no hubieran sido estables se hubiera observado gotas de aceite en la superficie de ambos productos. Esto indica que hubo una buena emulsión en el producto durante su elaboración, y que se cumplió la función con la cera vegojelly y de los emulsificantes como el polietilenglicol.

El siguiente análisis realizado solo aplicaba a el lápiz labial, tanto al elaborado como al NYC, ya que se le determinó el punto de ruptura y la dispersabilidad por medio del texturómetro Brookfield. El punto de ruptura se determinó mediante la fuerza de corte, este análisis determinó si el producto se puede doblar, desmoronarse o romperse durante su aplicación. Se tomaron las condiciones como si fuera una mantequilla, ya que las características de dureza son similares, y no se tenía el accesorio para el lápiz labial. El análisis se realizó a  $23.8^\circ\text{C}$ .

El método consisten en someter la muestra en el texturómetro Brookfield CT3 Analyzer. Esta estandarizado a que velocidad se va a penetrar el producto, que distancia, cuánto producto se va a penetrar con el accesorio y cuantos gramos; según la característica del producto. El equipo posee aplicaciones en alimentos, cosméticos y farmacia. Sin embargo, al solo tener los accesorios para alimentos, se tomó la mantequilla como muestra de referencia ya que es un alimento con base grasa como el lápiz labial. La mantequilla no solo tiene la similitud con el lápiz labial de la dureza y firmeza, sino que también es un producto que se debe dispersar en una superficie. Así mismo, se ingresan las dimensiones de la muestra. La dureza de la muestra se obtiene de la carga en gramos en el gráfico, y la rigidez a partir del gradiente de la pendiente durante el corte. La distancia a la que ocurre la ruptura da indicación a la fragilidad de la muestra, si la distancia es corta entonces el lápiz labial puede romperse durante su aplicación.

Para obtener la fuerza de corte se tomaron los valores estandarizados del análisis de la fuerza de corte de la mantequilla siendo a una velocidad de corte de  $1 \text{ mm/s}$  y una distancia de producto de  $8 \text{ mm}$ . Para obtener la fuerza de dispersión, también se tomaron los valores de la mantequilla siendo esto a una velocidad de penetración  $1 \text{ mm/s}$  y una distancia de  $4 \text{ mm}$ .

Los dos labiales demostraron el mismo comportamiento, sin embargo el lápiz labial elaborado fue más constante en su fuerza de corte que el lápiz labial NYC. Esto se debe a que el lápiz labial NYC logró cortar mayor cantidad de producto en el primer segundo, que en el lápiz labial elaborado, y luego ya fue siendo más constante hasta llegar a 85 gramos de carga a los 8 segundos donde realizó el corte del producto. Esta carga equivale a 0.83 Newton. El lápiz labial elaborado fue más constante en cuanto a la fuerza de corte, donde logró cortar menos producto que en el primer segundo y llegó a 157 gramos de carga a los 8 segundos que logró realizar el corte, equivaliendo a 1.54 Newton. Esto demuestra que el lápiz labial elaborado era más firme y más duro que el lápiz labial NYC. Así mismo, cabe mencionar que esta es la fuerza máxima que se debe aplicar para que el producto se rompa durante la aplicación en los labios. Sin embargo, al obtener la distancia recorrida, los segundos que tardó en romperse y la fuerza con la que logró hacer el corte, obtenemos la fuerza de la que tendríamos que hacer para aplicarnos esa cantidad de producto.

La capacidad de dispersión se relaciona con su firmeza y esta es directamente proporcional con la composición de ácidos grasos y la temperatura de almacenamiento. Es por ello que se midió la capacidad de dispersión con las condiciones de una mantequilla en el texturómetro Brookfield. En comparación con el análisis previamente realizado, este análisis era penetrar el producto ya que si tiene menor firmeza y menor fuerza de penetración mayor capacidad de dispersión tiene el cosmético. La fuerza de penetración en el lápiz labial elaborado fue de 157.5 gramos de carga en 4 segundos que logró penetrar el cosmético, siendo 1.54 Newton. Mientras que el lápiz labial existente en el mercado, logró penetrar al cosmético a 155 gramos de carga a los 4 segundos. La diferencia no es mucha, sin embargo, comprueba que el lápiz labial elaborado tiene mayor firmeza y dureza que el NYC, por lo que van a tener capacidad de dispersión similar pero el lápiz labial existente en el mercado va a tener mayor dispersión como se logró observar en el análisis de dispersión de producto en superficie que si logró tener una mayor dispersión en superficie.

El análisis de porcentaje de sólidos se realizó para ambos productos. El lápiz labial se esperaba que tuviera mayor porcentaje de sólidos que la máscara de pestañas ya que el lápiz labial no contiene agua como la máscara de pestañas. El lápiz labial elaborado obtuvo  $79.46 \pm 0.01$  % de sólidos, mientras que el lápiz labial NYC  $83.48 \pm 0.01$  %. Ambos valores son bastante similares por lo que indica que la formulación y el proceso de formulación se realizó de una manera correcta. La máscara de pestañas elaborada está compuesta por el  $56.90 \pm 0.01$  % de sólidos y la máscara Covergirl por  $50.45 \pm 0.01$  %. Estos valores también son similares por lo que la composición entre sólidos y porcentaje de agua en la formulación están en proporciones similares.

La actividad de agua es un análisis que se relaciona con el porcentaje de sólidos, ya que el restante es porcentaje de agua libre. La actividad de agua es un factor muy importante en la degradación del cosmético ya que mayor contenido de agua, mayor es la propagación microbiana y se deben de tomar en cuenta para la

adición de preservantes, conservantes, antioxidantes y el empaque a utilizar. La actividad de agua para el lápiz labial elaborado fue de  $0.967 \pm 0.001$  a  $23.8^{\circ}\text{C}$  y para el lápiz labial en el mercado fue de  $0.794 \pm 0.001$  a  $23.8^{\circ}\text{C}$ . Se esperaba que el lápiz labial no tuviera actividad de agua elevado ya que no se le adicionó agua en la formulación. Sin embargo, algunos compuestos de la formulación como el propilenglicol o polietilenglicol pueden tener cierta cantidad de agua, y durante el proceso de calentamiento y de emulsión, el agua pudo haber quedado libre. Sin embargo, la actividad de agua se relaciona con la textura ya que si la actividad de agua es baja, la textura del cosmético se endurece y se rompe con mayor facilidad.

La actividad de agua de la máscara de pestañas debía de ser alta ya que el 50% de la formulación es agua. La máscara de pestañas elaborada tenía un valor de actividad de agua,  $0.989 \pm 0.001$  a  $23.8^{\circ}\text{C}$ ; y la máscara de pestañas Covergirl tenía una actividad de agua de  $0.996 \pm 0.001$  a  $23.8^{\circ}\text{C}$ . Ambos productos tenían una actividad de agua similar y se relaciona con el porcentaje de sólidos ya que la máscara de pestañas elaborada tenía mayor porcentaje de sólidos y menor actividad de agua que la máscara de pestañas Covergirl. Esto es lo que le da a la máscara de pestañas dispersarse con facilidad en una superficie.

El pH es un factor importante a considerar ya que el producto va a estar en contacto con el consumidor. Esto va a depender de las propiedades y características de la materia prima utilizada. La máscara de pestañas debía de tener un pH neutro de 7 ya que está en contacto con los ojos. La máscara de pestañas elaborada tenía un pH de  $7.50 \pm 0.01$ , y la máscara de pestañas Covergirl tenía un pH de  $7.02 \pm 0.01$ . El hidróxido de amonio fue utilizado para ajustar el pH en la formulación.

El punto de fusión solo aplica a lápiz labial, sin embargo es un análisis bastante importante ya que determina la calidad del producto final. El consumidor no va a desear que el lápiz labial se derrita con facilidad y que tampoco no funda ya que sino no va a tener capacidad de dispersión en los labios. Es por ello que se debía de obtener el punto de fusión para saber la temperatura de almacenamiento y de uso del producto. El punto de fusión del lápiz labial elaborado fue de  $67.5 \pm 0.028^{\circ}\text{C}$ , y el lápiz labial NYC  $67 \pm 0.028^{\circ}\text{C}$ . Esto demuestra que por medio del punto de fusión de las ceras y su porcentaje en la formulación se logró que tuviera un punto de fusión elevado y que fuera similar al del mercado ya que este punto de fusión espera el cliente.

Por último, se realizó un análisis microbiológico a los cosméticos elaborados. Esto con el fin de asegurar la inocuidad al consumidor con respecto a la materia prima, producto en proceso, condiciones de elaboración y producto terminado. Se basó en la normativa del RTCA y del FDA, Bacteriological Analytical Manual, para llevar a cabo los análisis y la interpretación de los mismos. Los microorganismos que se analizaron fueron aerobios mesófilos, y mohos y levaduras para ambos cosméticos. La normativa demanda un valor no mayor a 1000 UFC/g si el contacto del producto va a ser con la piel o boca, y no mayor a 500 UFC/g si es alrededor de los ojos. Para aerobios mesófilos y, mohos y levaduras, se obtuvo un valor  $<25$  UFC/g para lápiz labial y máscara de pestañas. Con esto se asegura al consumidor un producto inocuo para ser aplicado y estar en contacto con zonas delicadas del cuerpo siendo ojos y boca, que no solo

se puede ingerir el lápiz labial y también puede ingresar al ojo. Sin embargo, el consumidor debe ser lo más inocuo posible para no contaminar al producto y causar el crecimiento de microorganismos durante su uso.

Los cosméticos deben llevar la fecha de vencimiento en el empaque primario y por medio de código de barras se obtiene la fecha que fue elaborado el producto y cuándo se debe de descartar. La medición de la vida útil se realiza igual que un alimento, se controla el cambio de un parámetro a medir a temperaturas elevadas para la realización de vida útil aceleradas. Es importante que el consumidor la vida útil real de los cosméticos para tener una mayor inocuidad. La FDA establece que los cosméticos que se usan en el área del ojo como la máscara de pestañas se debe descartar después de 3 meses; y el resto de cosméticos, como el lápiz labial, dura de 24 meses. (FDA U.S. Food and Drug Administration , 2002) Los cosméticos pueden verse bien físicamente pero pueden empezar a generar olores indeseables.

Es por ello que se determinó la vida útil acelerada de la máscara de pestañas y del lápiz labial a 25, 35 y 45°C a lo largo del tiempo. La actividad de agua, el pH, el olor y el color se midieron al iniciar y finalizar la medición de vida útil pero no eran parámetros a medir a lo largo del tiempo ya que no cambian mucho por lo que no iban a ser representativos. El parámetro que se tomó en cuenta fue el índice de peróxidos ya que ambos productos contenían aceite de palma. Se realizó una titulación cada cuatro días y se fue obteniendo el cambio de índice de peróxido a las tres temperaturas a lo largo del tiempo para ambos productos. Se eligió el índice de peróxidos ya que es un factor que con el calor, el oxígeno y la luz causa un deterioro en la grasa, siendo el aceite de palma. Así mismo, se debe tomar en cuenta que con el uso del producto, se pone en contacto al cosmético con el oxígeno, luz y el calor por lo que es otro factor que influye en el deterioro del producto, debido a la oxidación del aceite. Esto causa olores rancios e indeseables. A pesar que la máscara de pestañas contiene un valor de actividad de agua alto, la máscara de pestañas posee perseverantes que van a evitar un crecimiento de microorganismos debido a la actividad de agua, siempre y cuando el valor de microorganismos al inicio de la vida útil este por debajo del valor permitido. Tomando en cuenta también la forma de uso que le del consumidor al cosmético.

El límite de índice de peróxido máximo permitido es de 10mEq de  $O_2/kg$  de aceite. Ambos productos tuvieron una vida útil similar debido a que ambos productos contenían aceite de palma. Sin embargo se debía de tomar en cuenta que la máscara de pestañas tiene mayor actividad de agua que el lápiz labial por lo que su vida útil iba a ser menor.

Al ser vida útil acelerada se obtuvo que a 45°C la máscara de pestañas tuvo una vida de anaquel de 31.88 días, y por medio de la ecuación de Arrhenius y extrapolación se logró obtener la energía de activación y por ende la vida útil a 25 y 35°C, siendo 84.54 y 44.2 días respectivamente. El análisis se relaciona con la vida útil de la teoría y resulta estar entre los 2-3 meses que debe de tener la vida útil de la máscara. El lápiz labial obtuvo una vida útil similar, a los 45°C se obtuvo una vida útil de 31.90 días y a los 25 y 35°C, 87.59 y 44.45 días respectivamente. El comportamiento es similar ya que ambos contienen el mismo aceite por lo que el comportamiento de la reacción de oxidación es similar. Sin embargo, al aplicarle

el logaritmo a los días de vida útil obtenidos por extrapolación, se gráfica versus la temperatura. De esta manera se logra obtener el modelo lineal para obtener con esta energía de activación la vida útil a cualquier temperatura. El lápiz labial tiene un modelo lineal de  $y = -0.0219x + 2.4657$ , y para la máscara de pestañas se obtuvo que  $y = -0.0212x + 2.4332$ . El valor de  $y$  va a ser el logaritmo de la vida útil, por lo que al despejar para  $y$ , queda diez elevado a la ecuación, donde  $x$  es la temperatura en grados Celsius; obteniendo así la vida de cualquiera de los dos cosméticos a cualquier temperatura.

La energía de activación para el lápiz labial es de 42326.23 Joules y la energía de activación para la máscara de pestañas es de 40069.67 Joules. La energía de activación es la energía mínima con la que la reacción puede empezar ocurrir, es decir se chocan las moléculas entre sí, por lo que en este caso es una reacción de oxidación en la grasa del producto. Esta energía de activación depende de la temperatura a la que se está dando la reacción y por ende la velocidad de la misma. Por ello, como consecuencia, se da el cambio en el índice de peróxidos a las diferentes temperaturas. Es por ello que a 45°C, hay una temperatura más elevada y por ende la velocidad de la reacción ocurre con mayor rapidez. La energía de activación de ambos son similares, solo que la de la máscara de pestañas es menor ya que su vida útil es menor que la del lápiz labial, esto se debe debido a la actividad de agua del producto que es mayor; por lo que favorece a la reacción que se acelere a temperatura elevada.

Según el RTCA no se debe hacer análisis microbiológico al lápiz labial, ya que en su formulación no se le añadió agua. Sin embargo, por factores de almacenamiento con respecto a la humedad, se realizó el análisis de vida útil al labial y se midió índice de peróxidos, por la oxidación que sufren las grasas y se midió la actividad de agua. Por lo que la vida útil del lápiz labial se puede alargar, si se disminuye la actividad de agua ya sea por el control del empaque, la materia prima o con la adición de más u otro emulsionante para no permitir que haya agua libre disponible, así como el polietilenglicol y la cera vegojelly.

Así mismo, se puede considerar cambiar el empaque para proteger al producto del calor y de la luz, y no incrementar el índice de peróxidos con facilidad. El empaque utilizado para la máscara de pestañas permite el contacto del producto con la luz debido a que es un polipropileno transparente. Por lo que se podría poner un empaque metalizado en el interior con el exterior de polipropileno para proteger al producto del contacto de la luz y el calor, y así crear doble barrera de permeabilidad y proteger mejor al producto. Aunque, se debe tomar en cuenta que con el uso de la máscara de pestañas por medio de retirar e ingresar el cepillo para aplicar producto, está ingresando oxígeno a la máscara de pestañas. Así mismo, el empaque del lápiz labial es de polipropileno, y la tapadera es transparente por lo que permite el contacto del producto con la luz. Es por ello, que también se podría cambiar la tapadera a un polipropileno oscuro y que no permite el ingreso de la luz a través del mismo.

El color de ambos productos permaneció igual al inicio que al final de la vida útil.

El lápiz labial tenía mayor olor a rancio que la máscara de pestañas ya que tiene mayor porcentaje de aceite de palma africana en la formulación, y para mejorar el olor del producto también se le podría agregar algún aroma, ya que no se le agregó a la formulación. La textura del lápiz labial se vio afectada al finalizar la vida útil a los 45°C ya que ya no estaba tan firme el producto y tenía gotas de aceite en la superficie. Para solucionar este problema se puede agregar un emulsionante como el antes mencionado y mayor cantidad de cera vegojelly para no permitir la sudoración del aceite en el producto.

La máscara de pestañas tenía la misma textura, solo que con más grumos y aceite en la superficie. Por lo que para ambos productos se recomienda un homogeneizador para lograr bien la emulsión y la incorporación de la materia prima en la mezcla del producto. La actividad de agua disminuyó para ambos productos a 45°C; el lápiz labial disminuyó de  $0.967 \pm 0.001$  a 23.8°C a  $0.922 \pm 0.001$  a 23.8°C por lo que se tenía agua libre en el producto que con el secado se eliminó. La máscara de pestañas disminuyó de  $0.989 \pm 0.001$  a 23.8°C a  $0.985 \pm 0.001$  a 23.8°C. Esto afecta en la calidad del producto causando en el lápiz labial que se seque el producto, pierda humedad y se rompa con más facilidad. En la máscara de pestañas causa la formación de grumos en el producto y que pierda la humedad por lo que la máscara de pestañas se ponga seca y no permita una fácil dispersión en las pestañas.

El pH también disminuyó, de  $6.09 \pm 0.01$  disminuyó a  $5.69 \pm 0.01$ , todavía encontrándose en valores permitidos el pH del lápiz labial. El pH de la máscara de pestañas disminuyó de pH  $7.50 \pm 0.01$  a pH  $7.12 \pm 0.01$ . Encontrándose así en un pH neutro por lo que no causaría problema en el consumidor.

Las características físicas, químicas y microbiológicas se tenían dentro de los parámetros permitidos y similares a los del producto existente en el mercado, por lo que el producto puede llegar a ser competitivo en el mercado. Es por ello que resultó necesario realizar una prueba de Grupo Focal para identificar la aceptación de posibles consumidores hacia el producto realizado.

El Grupo Focal se realizó a 9 participantes mujeres de la Universidad del Valle de Guatemala cursando cuarto y quinto año.

Las atribuciones que se analizaron para el lápiz labial fueron: color, homogeneidad, textura, firmeza, olor, aplicación de producto, humectación, aceptación del empaque, aceptación del producto y expectativas satisfechas.

El color del lápiz labial era rojo, y de las 9 participantes, 8 eligieron que les gustaba y una persona que le gustaba bastante. Los comentarios fueron positivos ya que el color en ese tono les gustó. Así mismo, les gustaría que hubieran más tonos de rojo; más oscuro, más claro, y rosado. Las 9 participantes utilizan tonos rojos a la hora de aplicarse lápiz labial.

La homogeneidad fue un atributo aceptado de manera positiva, en su mayoría. Siete participantes eligieron que les gustaron mucho y dos participantes que les gustaban. El color lo percibieron homogéneo y

encontraron buena dispersión en el pigmento, estando todo del mismo color. Al igual que en el análisis de dispersión de color se obtuvo un valor homogéneo, esto se debe a que el pigmento es de base oleosa y se disolvió en el aceite previo de agregarlo a toda la mezcla para asegurar que se había incorporado bien al aceite.

En la textura del lápiz labial, tres participantes opinaron que no les molestaba la textura, cinco personas opinaron que les gustaba y una persona que le gustaba mucho. Las participantes opinaron que el producto se percibía brillante y resbala con facilidad en los labios. Fue aceptado en su mayoría, lo que se logró obtener de la textura es que les gustaba que no solo les diera color y brillo, y que resbalara con facilidad en los labios.

En cuanto a la firmeza, 5 participantes opinaron que les gustaba mucho, tres participantes que les gustaban y una participante que no le molestaba. Se interpretó que tenía la firmeza de un lápiz labial característico que debe resbalar en los labios al momento de la aplicación pero se debe sentir firme que se puede aplicar fácilmente sin que se vaya a quebrar. Esto se puede relacionar con el análisis de fuerza de corte donde tanto el lápiz labial NYC como el elaborado tuvieron una fuerza similar de corte, por lo que se sintieron de confianza de aplicarse el producto como uno existente en el mercado.

El análisis de olor no tuvo buena aceptabilidad por lo que se percibió en los comentarios. Tres participantes eligieron que les gustaba ya que no olía a nada olía a ceras por lo que no le encontraron un olor desagradable. Cuatro participantes eligieron que no les molestaba por lo mismo porque el lápiz labial no olía a nada, y dos participantes eligieron que no les gustaba el producto ya que les gustaría que la máscara de pestañas tuviera un olor a fresa o a moras. Este análisis va relacionado con el índice de peróxidos y la vida útil del producto ya que al inicio, recién elaborado el producto el lápiz labial no va a tener mal olor debido a que el índice de peróxido se encuentra dentro de los valores permitidos. Al estar el lápiz labial en uso, e incorporarle oxígeno, luz y calor, el lápiz labial va a comenzar a crear olores rancios e indeseables por el índice de peróxidos. Es por ello que se debería de agregar olor al producto tanto por la aceptación de posibles consumidores como por la reacción de deterioro del producto.

La aplicación del producto sirvió para corroborar el análisis de dispersión de producto en superficie y con el análisis de fuerza de penetración que con este análisis se obtuvo a que los comentarios fueron que si les agradaba cómo pintaba el lápiz labial pero les gustaría que fuera más denso y más cremoso. Es por ello que el lápiz labial marca NYC obtuvo una mayor dispersión en superficie ya que este era denso y menos translúcido, era bastante cremoso. Así mismo, el lápiz labial marca NYC tuvo una menor fuerza de penetración que el elaborado ya que logró dispersar más producto durante su penetración que en el lápiz labial, siendo valores similares, pero sin embargo en la aceptación del consumidor se ve reflejado la dispersión en superficie. Siendo que dos participantes eligieron que si les gustaba mucho, y las otras siete participantes que eligieron que si les gustaba solo que con la observación de la cremosidad.

La humectación en los labios que brindaba fue aceptada bastante bien, siendo una participante con que le gustaba mucho, siete participantes que les gustaba y una persona que no les molestaba. Lo que se logró percibir fue que le gustó que humectara los labios y que no dejara una sensación grasosa en los labios. Esto depende del contenido de aceite y de ceras en la formulación.

El empaque fue aceptado; seis participantes eligieron que les gustaban mucho y tres participantes que les gustaba. Opinaron que eran similares a los que se encuentran disponibles en el mercado. Sin embargo, se podría continuar con este estilo de empaque pero cambiar la tapadera por algo que no sea traslúcido para disminuir la velocidad de reacción de deterioro debido a la penetración de luz y calor a través de la tapadera.

En cuanto a la aceptación de compra, dos participantes opinaron que les gustaba mucho y siete que les gustaba para comprarlo. Les gustó más que todo el color del lápiz labial y el empaque que son uno de los factores que se fijan en un lápiz labial al momento de compra.

Las expectativas fueron cumplidas al 100% solo con las recomendaciones de agregarle olor y volver al producto más cremoso. Esto se puede lograr disminuyendo el contenido de cera de carnauba ya que es la cera que tiene el punto de fusión mayor, por lo que se podría agregar otro tipo de cera como la cera vegojelly que no solo se emulsiona bien con las grasas sino que tiene una consistencia más cremosa.

La máscara de pestañas, también fue evaluada por nueve participantes mujeres de la Universidad del Valle de Guatemala, cursando cuarto y quinto año. Se evaluó color, homogeneidad, textura, dispersión, olor, aplicación de producto, secado rápido, prueba de agua, aceptación de empaque, aceptación producto y expectativas satisfechas. El aspecto que logró una aceptación completa de los participantes fue el color, ya que prefieren un color de máscaras de pestañas negro que café, por lo que fue el atributo que más alto fue evaluado.

Dos participantes opinaron que les gustaba mucho la homogeneidad de la máscara de pestañas y siete participantes que les gustaba. Opinaron que les gustó que al dispersarse no se tuvieran grumos en la máscara de pestañas por lo que percibieron el color homogéneo. Esto se logró al cambiar el procedimiento de la máscara de pestañas ya que se dispersó el óxido de hierro en a solución acuosa poco a poco en poca cantidad hasta formar una pasta y luego agregársela a la mezcla completa. Esto permitió que las pequeñas partículas de color se logaran dispersar bien en la solución antes de mezclarse en la mezcla con base grasa. Esto se percibió en el análisis de dispersión de color y dispersión en superficie logrando una mayor dispersión que en la máscara de pestañas marca Covergirl. Este aspecto se relaciona con la textura, ya que tres participantes opinaron que les gustaba mucho y seis opinaron que les gustaba. Esta percepción se logró ya que vieron el producto liso, sin grumos.

La aplicación de la máscara de pestañas, a cinco participantes les gustó mucho ya que se adhería a la pestaña con bastante facilidad y una participante opinó que no le molestaba ya que se adhería como cualquier otra máscara de pestañas. Sintieron bien la aplicación.

El olor es un atributo que en la máscara de pestañas no es muy representativo ya que a las máscaras de pestañas no les agregan olor, por lo que la máscara de pestañas olía como cualquier otra máscara de pestañas; por lo que ocho participantes opinaron que no les molestó el olor.

Esta máscara de pestañas debido al copolímero utilizado tiende a secar y adherirse a la pestaña con bastante facilidad, por lo que la máscara de pestañas elaborada seca rápido. A siete participantes les gustó mucho que seicara rápido y a dos participantes les gustó. Los comentarios obtenidos fueron que preferían que se les seicara rápido el producto para no marcharse el parpado con la máscara de pestañas. Esto se observó en el análisis de dispersión en superficie, donde la máscara al terminar de dispersarla a lo largo del cartón corrugado plastificado, secó con facilidad y se podía tocar sin tener residuos en el dedo.

Esta cualidad se relaciona que la máscara de pestañas sea a prueba de agua. El copolímero crea una película al momento que se aplica y se vuelve resistente al agua. Dos participantes les disgusta mucho que sea a prueba de agua, un participante opinó que no le gustaba, al igual en no me molesta y me gusta. A cuatro participantes les gustaba mucho que fuera a prueba de agua. Esto se puede solucionar elaborando una máscara a prueba de agua con el copolímero utilizado, y la máscara que no es resistente al agua con un copolímero que no cree una película tan firme y no se adhiera con facilidad a la pestaña.

El empaque de la máscara se podría cambiar debido a la percepción de los participantes. El empaque a dos participantes no les gustó, a tres no les molestó y a cuatro personas les gustó. El rechazo hacia la máscara de pestañas fue que el empaque era muy pequeño y se podía ver el producto a través del empaque. Esto es una solución para alargar la vida útil de la máscara de pestañas ya que el empaque traslúcido permite que haya mayor contacto entre el calor y la luz con el empaque por lo que su velocidad de deterioro y el incremento de índice de peróxidos va a ser mayor. Así mismo, tomando en cuenta que la máscara de pestañas al ser utilizado y aplicada en las pestañas con el cepillo se va a incorporando oxígeno al interior del empaque, aumentando así su velocidad de reacción de deterioro.

En general, si comprarían el cosmético. Dos participantes si les gusta mucho la máscara de pestañas, elaborada y a siete participantes les gustaban. Esto se vio influido por la aceptación con la textura, dispersión y homogeneidad.

El 100% de los participantes opinaron que el producto cumple con sus expectativas, tomando en cuenta que harían un empaque más grande, que no se observara a través del producto y lo que buscan en una máscara de pestañas es que de volumen que alargue y como cualquier otra máscara de pestañas.

Previo a escoger las características del producto se estudió que en la Ciudad de Guatemala existe un mercado potencial para la comercialización de cosméticos, específicamente el lápiz labial y máscara de pestañas, usando aceite de palma africana. Esto se puede comprobar, por medio de la investigación cuantitativa, al analizar que un 82% y un 90% utilizan lápiz labial y máscara de pestañas respectivamente.

Se determinó que un 30% de las mujeres compran al menos una vez un producto cosmético, este dato nos permite tener nuestra línea base en las demanda mensual del producto. La mayoría de las mujeres tienen al menos 4 lápices labiales, lo que permite cuadruplicar nuestra gama de colores agregando 3 colores diferentes al que se tenía inicialmente. Por lo tanto se distribuirá una máscara de pestañas color negro y cuatro lápices labiales en una paleta de colores rosado/rojizos, los cuales son los colores que más prefieren las mujeres en general.

Los clientes potenciales para ambos productos fueron determinados según una estratificación socioeconómica de Guatemala, en el cual se obtuvo un porcentaje de la población que está compuesta por 34,444 individuos, entre ellos mujeres del nivel socioeconómica ABC comprendidas entre las edades de 15 a 29 años que usualmente compran sus productos cosméticos en el supermercado. Se establece el canal de supermercado debido a que en base a los resultados obtenidos la mayoría de las mujeres busca y compra sus productos cosméticos en los supermercados, aunque no se descarta las tiendas especializadas en las ventas de cosméticos. También se puede notar ninguna de ellas acudiría a una farmacia a comprar su crayón de labios.

Para la elaboración de un plan de mercado exitoso es esencial conocer el top of mind de nuestro público objetivo, y así determinar nuestra competencia. Se estableció que la marca “Revlon” es el top of mind de las consumidoras en productos cosméticos en general. Así mismo, con lo anterior se encontró que las marcas más utilizadas por las mujeres bajo el estudio coinciden con su primera mención siendo Revlon y CoverGirl las más utilizadas por este grupo de mujeres, con un 20 – 21% cada una. Otras marcas utilizadas son Maybelline, MAC y L’bel. El resto está constituido por otras marcas que posiblemente uno llevan más de un año de estar dentro del mercado guatemalteco o no se encuentran en cualquier lugar.

La calidad de un producto va directamente relacionado con la satisfacción del cliente y si esta obtiene el producto deseado. Por lo tanto se buscó determinar las características principales que deben de tener dichos productos y que nuestro producto final sea el esperado por los clientes. En el caso del lápiz labial se percibe que las mujeres buscan duración y humectación seguido de la sensación de suavidad en sus labios. Esto indica una tendencia a in mayor cuidado en la mujer, ya que no solo busca lucir bien, sino que cuidarse mientras lo hace. En el producto de la Máscara de Pestañas vemos como en primer lugar va el volumen seguido de la durabilidad y que este sea “Waterproof” o a prueba de agua.

La definición del segmento meta para este plan de mercadeo debe incluir a las personas que están dispuestas a cambiar los productos que actualmente usan por uno nuevo, ya que así atraemos a nuevos clientes que posiblemente se encuentran insatisfechos del producto que han consumido. Se obtuvo el resultado que un 63% de las mujeres estarían dispuestas de cambiar la marca de cosméticos que utilizan actualmente (ya sea lápiz labial o máscara de pestañas) por una marca completamente nueva. Un porcentaje bastante aceptable para la definición de nuestro segmento meta.

Una parte importante en el análisis financiero y plan de mercadeo es el determinar un precio para nuestros clientes y consumidores finales. Nuestros clientes serán los canales de distribución, específicamente los supermercados y nuestros consumidores finales serán las mujeres del segmento meta antes mencionado. Las mujeres en Guatemala actualmente pagan en un rango de Q50 a Q100 por su lápiz labial, y pagan un rango de precio de Q100 a Q150 por la máscara de pestañas. Esto es importante debido a que tenemos que conocer cuánto estarían dispuestos a pagar las mujeres y llegar a nuestros clientes en una relación precio/calidad.

Con los datos anteriores se puede pensar que el producto y su rendimiento son más importante que el aspecto de su empaque, pero el empaque del producto puede desempeñar un papel en el éxito o fracaso de las ventas del producto. El empaque es una parte fundamental del producto, porque además de contener, proteger y/o preservar el producto permitiendo que este llegue en óptimas condiciones al consumidor final, es una poderosa herramienta de promoción y venta. Aspectos que deben ser considerados debido a que estamos por lanzar dos productos cosméticos totalmente nuevos y que son innovadores debido a su fabricación utilizando aceite de palma africana. Para nuestros clientes potenciales el empaque de los cosméticos tiene un 45% a un 56% de influencia al momento de realizar su compra.

La mezcla de mercadeo se refiere a las variables de decisión sobre las cuales se tiene mayor control. Estas variables se construyen alrededor del conocimiento exhaustivo de las necesidades del consumidor. Estas cuatro variables son las siguientes y se las conoce como las cuatro Pes: Producto, Precio, Plaza y Promoción.

Es importante mencionar que una de las características de la mezcla de mercadeo es que debe presidir el corrector uso de las técnicas de marketing en la necesidad de su coordinación que se dirijan al mismo objetivo y coordinación en el tiempo y espacio. (S.A., 2014)

1. Producto, Marca, Posicionamiento y Empaque. Los cosméticos son un producto de consumo de necesidad secundaria, dado que forma parte del arreglo persona de la mayor parte de los guatemaltecos, de la mayor parte de las clases sociales.

El producto a lanzarse pertenece a la línea de cosméticos llamada Bella ® que viene de la forma femenina bella del latín bellus = hermoso. Se seleccionó este nombre ya que dentro de las encuestas realizadas y la sesión de grupo que se llevó a cabo, el 100% de las mujeres coincidieron en que utilizan el maquillaje para verse mejor pero así mismo buscan productos que cuide proteja su piel. Debido a que el relucir su belleza (tanto interior como exterior) es algo tan propio de la mujer, como su posicionamiento de marca se escogió el slogan “Nuestra pasión es tú belleza”, ya que podemos expresar nuestro compromiso a la creación y fabricación de nuestros productos de calidad. La línea de cosméticos tendrá como logo lo siguiente:

Figura No. 48- Logo



Este slogan fue el que demostró más agrado por parte de las participantes del focus grupo, ya que señalan que el tipo de caligrafía es sencillo y moderno algo que va con la vida cotidiana de la mujer actual, que busca en sus productos calidad y comodidad de uso.

Dentro de esta línea de cosméticos se encuentran dos productos que son fabricados usando aceite de palma africana, siendo los productos que se lanzaran a mercado un lápiz labial y una máscara de pestañas. A continuación se describe más a detalle los productos:

Figura No. 49- Empaque para lápiz labial y máscara de pestañas



- a. Producto: So Lash (Máscara de Pestañas)
- 1) Peso Neto: 9 gramos.
  - 2) Tamaño: Estándar como el de una máscara de pestañas. Su altura es de 9 cm, por una base con diámetro de 1.5cm en disminución a 0.8cm en la punta.
  - 3) Forma: Es de forma tubular transparente con tapadera dorada que trae añadido el cepillo. En el centro del tubo transparente se indica el nombre la línea del producto o marca (“Bella ®”) y atrás de esta área el nombre del producto (“So Lash”). En su base se encuentra el color, su peso, el nombre de la compañía y país de origen, al igual que el número de lote.
  - 4) Empaque: La máscara de pestañas se presentara en forma de tubo con una tapadera dorada que trae añadido el cepillo. Será presentado a consumidor final, de la siguiente manera: la máscara de pestañas se colocara en una caja de cartón blanca donde se indica la marca del producto (Bella ®), su slogan, el logo, el nombre del producto, su código de barras, ciudad y país de origen, su peso, su composición, el tipo de producto que es y el color indicado un número que identifique a ese color (el nombre del color se encontrara en el producto en sí). Se establecerá que la distribución está reservada para una sola empresa.

b. Producto: So Kissable (Lápiz labial)

- 1) Peso Neto: 4 gramos.
- 2) Tamaño: Estándar como el de un lápiz labial común. Su altura es de 7.5 cm, por una longitud de 2cm y una profundidad de 2cm.
- 3) Forma: Es de forma tubular con base cuadrada con una tapadera cuadrada transparente con una franja dorada. En el centro de la tapadera transparente se indica el nombre la línea del producto o marca (“Bella ®”) y atrás de esta área el nombre del producto (“So Kissable”). En su base se encuentra el color, su peso, el nombre de la compañía y país de origen, al igual que el número de lote.
- 4) Empaque: El lápiz labial se presentará en forma de tubo con base cuadrada con una tapadera cuadrada transparente con una franja dorada. Sera presentada al consumidor final de la siguiente manera: el lápiz labial se colocara en una caja de cartón blanca donde se indica la marca del producto (Bella ®), su slogan, el logo, el nombre del producto, su código de barras, ciudad y país de origen, su peso, su composición, el tipo de producto que es y el color indicado un número que identifique a ese color (el nombre del color se encontrara en el producto en sí). Se establecerá que la distribución está reservada para una sola empresa.

2. Mercado potencial. Este segmento de mercado está constituido por un grupo de consumidores que refleja cierto interés en la compra u oferta de determinado producto. El mercado potencial en este caso lo constituye la población de mujeres de cualquier edad y nivel socioeconómico, que sienten la necesidad y tienen el poder adquisitivo para consumirlo.

3. Mercado objetivo. El mercado objetivo se define como un grupo particular de consumidores, dentro del mercado potencial, cuyas necesidades se desean alcanzar en forma directa.

Debido a las características propias de los productos, el mercado objetivo se centró en la población de mujeres residentes en el área urbana, comprendidas en las edades de 15 a 29 años pertenecientes a un nivel socioeconómico ABC+ que compran sus productos cosméticos en el Supermercado.

Una característica que resalta este producto es que está fabricado usando aceite de palma africana cultivada en los suelos guatemaltecos. Así mismo su diseño es muy elegante y distintivo con una facilidad que presentan ambos productos para ser llevados a todos lados sin que ocupen mucho espacio, ya que fue considerado el aspecto que muchas de las mujeres suelen maquillarse tanto dentro como fuera de su casa. Esta es otra de las razones por la cuales se escogió este grupo de mujeres, ya que encontramos a mujeres jóvenes adultas, estudiantes o profesionales que suelen salir a socializar en reuniones o discotecas, en donde a la mayoría de ellas les gusta mantener intacto su maquillaje. Actualmente las mujeres son independientes

y ganan su propio dinero pero también estamos en una época donde existe mucha presión en la forma de verse de las mujeres por lo que hay más conciencia en el cuidado y aspecto de la piel.

4. **Plaza o distribución.** El principal objetivo de la distribución será tener el producto en el lugar adecuado en el momento adecuado. Para esto se buscara subcontratar un servicio de distribución que transporte el producto al establecimiento de venta.

Se buscara ingresar al 65% de los establecimientos donde se ofrecen productos de belleza, enfocándose principalmente en supermercados ubicados dentro de las zonas 10,13, 14 y 15.

Por otro lado, se busca que ambos productos sea ofrecido al mismo precio al consumidor final en todos los establecimientos donde estos se vendan. Se reconoce que se pueden dar dificultades debido a la diferencia de Mark Up y margen de cada uno de los establecimientos, pero se buscara la manera de establecer contratos de compra y venta donde la empresa se compromete con el detallista a colaborar con la publicidad y promoción (por ejemplo: mencionarlo en los anuncios que se realicen para los productos durante los primeros meses) de tal forma que el detallista se vea compensado por lo que deja de ganar si se sube el precio a los productos.

5. **Publicidad.**Dadas las características del producto, la inversión publicitaria para darlo a conocer en el mercado debe enfocarse a mostrar presencia en suplementos de belleza, revistas para la mujer y presencia física en los establecimientos claves para su venta, realizando demostraciones de la calidad del producto a cargo de consultoras de belleza e imagen.

La industria de cosméticos en Guatemala no presenta sus productos a través de anuncios de radio; actualmente debido al auge que han tenido las redes sociales se ha dado mucha publicidad en estas plataformas virtuales, así como anuncios en televisión y vallas publicitarias en puntos clave.

Aprovechando la amplia gama de suplementos para la mujer que se ofrecen hoy en el mercado, esta es una manera segura de captar la atención de nuestras compradoras potenciales. Se estima un costo inicial en publicidad durante el primer año de Q500, 000.00. Un ejemplo de la publicidad que se estará utilizando es la siguiente:

Figura No. 50- Publicidad para ambos productos



*Bella*  
Nuestra pasión es tu belleza!

BELLA COSMETICS TRAE PARA TI "SO KISSABLE" Y "SO LASH"!

BÚSCALO EN TU SUPERMERCADO MÁS CERCANO....

*Bella*  
So Kissable

*Bella*  
So Lash

The advertisement features a close-up of a woman with dark hair and eye makeup, applying bright red lipstick. The background is a soft, out-of-focus light color. The Bella Cosmetics logo is in the top left, and two product boxes are shown in the bottom left. The text is centered and right-aligned to the woman's face.

Figura No. 51- Publicidad para lápiz labial



Figura No. 52- Publicidad para máscara de pestañas



6. Promoción y ventas. La estrategia para lograr una promoción efectiva del producto es garantizar la calidad del producto, esto se hará a través de la implementación de una promoción y presentación homogénea de los productos para todos nuestros puntos de venta. Para la introducción del producto al punto de venta se harán demostraciones a cargo de consultoras de imagen y belleza para enseñar el uso correcto de los productos, enfatizando que es fabricado a base de aceite de palma africana, exponiendo como las características de los productos ayudan no solo a lucir Bella ®s sino al mismo tiempo a cuidar y proteger nuestra piel. Con esto se busca atraer a nuevos clientes.

Por otro lado, se buscara obtener espacios amplios y estratégicos dentro de los establecimientos de venta (hot spots), para que el producto este a la vista y alcance del consumidor sin que deba buscarlo tanto. Una de las estrategias es colocarse cerca de aquellas marcas ya conocidas, para captar as fácil la atención de los consumidores, a través del material promocional que se colocara en los exhibidores y las demostraciones que se estarán dando nuestros profesionales.

Esto es para su lanzamiento e introducción al mercado, donde esperamos captar ventas de hasta 25,000 unidades durante los primero tres meses, valor que se espera se elevé en los próximos meses.

Según las condiciones del mercado y el resultado que reflejen las promociones iniciales, se espera poder realizar promociones durante los meses de febrero, agosto y noviembre, buscando de esta manera la retención de clientes actuales y alcanzar a nuevos clientes. Su costo se encuentra incluido dentro del rubro de Publicidad y Mercadeo dentro del Estado de Resultados, el cual alcanza a un total de Q 500,000.00, durante el primer año.

7. **Precio.** Para fijar el precio de los productos en cuestión, utilizamos el método que se basa exclusivamente en las condiciones competitivas del mercado o en relación al mercado. Ya que ambos productos son nuevos, no conocemos su demanda de manera exacta, por lo que es necesario guiarse por aquellas compañías que llevan más tiempo dentro del mercado a comparación de nosotros que somos principiantes. Por otro lado, la composición no varía de producto en producto, pues todos los labiales y máscaras de pestañas tengan los mismos ingredientes básicos, variando en el caso de los labiales únicamente el color del producto. Así, se puede notar que no existe una gran diferencia entre nuestros productos y los productos ofrecidos por la competencia.

Por el hecho que somos una compañía nueva dentro del mercado de cosméticos, no podemos fijar un precio por arriba del precio dominante del mercado. Por lo que se fijará un precio por debajo del mismo.

La competencia más fuerte para la máscara de pestañas la representa CoverGirl, ya que esta empresa es la que cuenta con mayores facilidades para ingresar de inmediato con productos innovadores como estos, ya que tienen una amplia selección de productos a elegir según sean las necesidades del consumidor. En el caso de las máscaras de pestañas se encuentran más de 5 opciones que cubren áreas específicas como volumen hasta el tipo de cepillo a utilizar, con los labiales existe una selección de labios color mate (duración) y labiales con brillo de máxima duración.

a. El competidor directo como se había mencionado antes es CoverGirl, en el producto de máscara de pestañas, su precio no debe rebasar el precio de Q48.10, si queremos que el precio al consumidor final no rebase los Q58.90, ya que de esta manera podemos competir por precio y calidad. Por lo que se estima que el precio de venta para el detallista de “So Lash” será de Q42.99, para llegar a nuestro consumidor final a un precio aproximado de Q48.00 a Q50.00 aproximadamente.

b. El precio del producto del lápiz labial, no debe rebasar el precio de Q31.80, si queremos que el precio al consumidor final no rebase los Q38.10, ya que de esta manera podemos competir por precio y calidad. Por lo que se estima que el precio de venta para el detallista de “So Kissable” será de Q25.79, para llegar a nuestro consumidor final a un precio aproximado de Q28.00 a Q30.00 aproximadamente.

Los costos por lote de productos, por cada operación se encuentran en los Anexos 16 al 19.

### Pronóstico de Ventas

La proyección de ventas para ambos productos según la información obtenida en las encuestas queda de la siguiente manera:

Cuadro No. 82- Frecuencia de compra de los clientes potenciales

Clientes potenciales por mes	Frecuencia de compra de los clientes			Penetración de mercado por mes		Meta de ventas anual
	Producto	Frecuencia	Unidades	Penetración	Cobertura	
10333	Lapiz labial	6 veces al año	2066.6	Cubriendo el 20% para cada producto	49598	
10333	Máscara de pestañas	6 veces al año	2066.6	Cubriendo el 20% para cada producto	49598	

Es necesario recordar que según la estratificación socioeconómica obtenida se trabaja con un segmento meta de 34,444 clientes potenciales. Según las cifras obtenidas un 30% de las personas compran productos cosméticos por lo menos una vez al mes.

Los supuestos usados para realizar estas proyecciones son los siguientes:

#### SUPUESTO DE MÁSCARA DE PESTAÑAS

El mercado de máscara de pestañas se activa en febrero (Se vende 1.15 veces más que el resto de los meses [9.57% de ventas]), mayo (Se vende 1.25 veces más que el resto de los meses) [11.5% de las ventas]), julio (Se vende 1.08 veces más [9% de las ventas]) y diciembre (Se vende 1.38 veces más que el resto de los meses [10.41% de ventas]).

#### SUPUESTO DE LÁPIZ LABIAL

El mercado de labiales se activa en febrero (Se vende 1.25 veces más que el resto de los meses [10.41% de ventas]), mayo (Se vende 1.5 veces más que el resto de los meses) [12.49% de las ventas]), julio (Se vende 1.08 veces más [9% de las ventas]) y diciembre (Se vende 1.5 veces más que el resto de los meses [10.41% de ventas]).

Como se puede observar en las gráficas los meses en los que se activa el mercado para ambos productos son: febrero, mayo, julio, noviembre y diciembre. Estas alzas en el mercado de cosméticos pueden ser debido a estacionalidades que tiene el producto y fechas importantes en Guatemala, como lo puede ser:

- Semana Santa
- Día del Cariño (14 de Febrero)
- Día de la Madre (10 de Mayo)

- Día de la Secretaria (26 Abril)
- Bono 14
- Día Internacional de la Mujer (8 de Marzo)
- Festividades Navideñas (Mes de Diciembre)

Las ventas proyectadas son usadas por los analistas para estimar el comportamiento de las ganancias de una compañía en el futuro. Esto tiene una importancia particular para la gerencia y los inversores de la empresa. Para la realización de la proyección el crecimiento de ambos productos cosméticos (lápiz labial y máscara de pestañas) se realizó tomo el supuesto que se iba a mantener la participación de mercado en un 20% anual. La participación crece en base al crecimiento del mercado que es 2.4% anual. Se realizará una estrategia de mercadeo que pueda incrementar las ventas en un 5% anual.

Las condiciones competitivas de la empresa plantean una exigencia básica acerca del crecimiento que debería alcanzarse. Si el mercado crece a un cierto ritmo (en el caso de la industria de cosméticos es un 3.11% registrado), un menor crecimiento de la empresa implica una pérdida de la participación, que puede perjudicar su posición competitiva, más siendo una empresa nueva en el mercado. Este también se traduce en que pueden ser perjudicados sus posibilidades de ganancia (rendimiento) y el futuro crecimiento de la empresa “Bella ®”.

Al finalizar con el plan de mercadeo se prosiguió a analizar el estudio de tiempos para normalizar los procesos que implica la producción de ambos productos.

Como punto de partida para el estudio de tiempos se realizó el diagrama de operaciones DOP del proceso de producción de los dos cosméticos, el cual se estableció por medio de operaciones e inspecciones. Las operaciones tomadas en cuenta fueron aquellas operaciones que agregan valor al producto en proceso.

Además el diagrama de operaciones se planteó con la finalidad de servir como referencia a la *Industria de Aceites y Grasas Suprema, S.A.*, y al mismo se le agregó el tiempo que tarda cada operación en minutos.

El tiempo del proceso de fabricación y el proceso de empaque de un lote de lápiz labial es 914 minutos, equivalente a 15.2 horas. Por otro lado, el tiempo del proceso de fabricación y del proceso de empaque de máscara de pestañas es 516 minutos que es equivalente a 8.6 horas.

Para el proceso de fabricación de labiales los procesos que tienen mayor influencia en el tiempo son el proceso # 12 y el proceso # 13. El proceso # 12 es: Extraer las barras de lápiz labial, de los moldes. Y el proceso # 13 es: colocar la barra de lápiz labial dentro del envase y enroscar el envase para almacenarla.

Estos procesos fueron simulados y documentados, tomando en cuenta la fatiga del operario. Los tiempos son altos ya que los operarios deben tener cuidado al extraer las barras y al insertarlas en el envase, debido a que éstas sufren desperfectos rápidamente por su mal manejo.

En el proceso de empaque de lápices labiales y máscara de pestañas, el proceso que genera más influencia en el tiempo es el proceso # 7 que demora 125 minutos y 64 minutos, respectivamente. Tiempo que tarda el operario en insertar un lote de producto en cajas individuales. En un inicio (en el proceso de fabricación de los lápices labiales) este proceso estaba unido al proceso de empaque # 6 que se refiere al proceso de armado de cajas individuales, cuya duración es de 70 minutos. Al estar unidas ambas operaciones el tiempo total era de 195 minutos, que equivale a 3.25 horas. Éste tiempo generaba retraso en las siguientes operaciones del proceso de empaque. Por lo tanto se decidió separar las operaciones.

En el proceso de elaboración de máscara de pestañas, la operación que más influye en los tiempos de producción es la operación # 15, en la que se deja que la mezcla de la máscara de pestañas se enfríe y demora 60 minutos. En este período de tiempo los operarios permanecen ociosos. El salario que los operarios tienen en el tiempo perdido se añadió a gastos administrativos. (Ver en ANÁLISIS DE RESULTADOS, D. Estudio Financiero)

Los tiempos resultantes en el DOP se obtuvieron por tres métodos. El primer método fue la documentación del proceso artesanal. En este, se grabó el proceso de elaboración artesanal para tomar como referencia los tiempos que se calientan las mezclas y el tiempo que se tarda en añadir una mezcla o una materia prima a otra mezcla.

Como segundo método se utilizó referencias del estudio de tiempos de una empresa productora de cosméticos. En el último método se simuló los procesos de empaque para ambos productos, con herramientas similares a las utilizadas en el proceso de fabricación.

Se desglosó los costos en costos directos e indirectos, los costos implicados en cada operación. (Ver Anexos, Cuadro #20, #21, #22 y #23) Se incluyó costo como: materias primas, costos de energía de las máquinas en las operaciones, salario hora para cada una de las operaciones, entre otros.

Para las operaciones que representan mayores costos se evaluó escenarios en los que se pudiera reducir los costos totales para la producción de un lote de cada producto.

Se determinó que las operaciones del proceso de fabricación de lápices labiales que tienen mayor influencia en los costos son: la operación de producción #13 y las operaciones de empaque # 6 y # 8. Estas tres actividades representan el 91.37% de los costos totales del proceso de fabricación de un lote de lápiz labial.

El proceso de empaque # 8 tiene un costo de Q. 3,390.00 que corresponde a las 100 cajas de 10 unidades y a Q. 11.07 de la mano de obra del operario, dando un total de Q. 3,401.07. Y el proceso de empaque # 6 se compone de las cajas individuales que conforman el empaque primario Q. 1,695.00 y de la mano de obra del operario al armar las cajas Q. 13.55. El costo en esta operación también se ve incrementado por el costo de las cajas.

Las dos operaciones del proceso de empaque poseen altos costos debido a los precios de las cajas. Los cosméticos al ser tan vulnerables a los cambios en el medio ambiente y a más agentes externos, deben estar protegidos, tanto en el momento de transportarse como en el momento de exhibirse en los supermercados.

El proceso de producción # 13 es: colocar cada barra de lápiz labial en su envase y enroscar el labial para almacenarlo. En este proceso se tomó en cuenta el costo de los envases, que es Q. 2,000.00; y el costo de la mano de obra que son Q. 35.58. Dando como costo final Q. 2,035.58. En este proceso los envases representan el costo mayor.

Actualmente en Guatemala, no se cuenta con proveedores que vendan envases que cumplan con las características establecidas para el empaque y que tengan un costo menor a Q.4.00. Los envases que se propuso para los lápices labiales son importados desde EEUU.

Para los procesos de producción y empaque de un lote de máscara de pestañas, el 9.10% de las operaciones (3 operaciones) representan el 81.25% de los costos totales de producción. Estos son el proceso de producción # 16; y el proceso de empaque # 6 y # 8.

El proceso de producción # 16 es el proceso de llenado de los envases. En este proceso de utilizan los envases que tienen un costo de Q. 500.00 y la mano de obra que es Q. 1.83. Al igual que para los envases de lápiz labial, en Guatemala, aún no hay empresas oferentes de envases de calidad para máscara de pestañas. Los envases también son importados de EEUU.

El proceso de empaque # 6 se compone de las cajas individuales que conforman el empaque secundario Q. 448.75 y de la mano de obra del operario al armar las cajas Q. 13.55. El costo en esta operación también se ve incrementado por el costo de las 500 cajas. Además los costos del proceso de empaque # 8, también incrementan debido al precio de las cajas.

La estandarización de procesos se realizó con el fin de reducir los costos de las actividades que poseen mayor influencia en los costos totales por lote.

Se estableció estándares para los 6 procesos que generan mayores costos. En el proceso de producción de lápices labiales # 13 y el proceso de producción de máscara de pestañas # 16, los costos se incrementan por el costo de los envases.

El proveedor de envases estandarizados es New High Glass, ya que la imagen de los productos se creó a partir de sus envases, además de que es el proveedor más cercano que ofrece los productos más baratos que los productos nacionales o importados por otras empresas.

Además se estandarizó una estación de trabajo con el orden principal de las herramientas y con las medidas recomendadas para realizar las operaciones, y que así no se incurra en costos extras por su mala implementación.

En los procesos de empaque los costos se ven incrementados tanto por el costo de las cajas de cartón individuales y de 10 unidades. Las cajas sirven de protección de agentes externos para los cosméticos. Se buscó eliminar la caja de 10 unidades y que el producto fuera dentro de la caja de cartón corrugado únicamente en el empaque individual. Sin embargo se consultó al personal de Alfredo Herburger Jr. & Co. Limitada, y se recomendó que también fueran dentro de cajas medianas para evitar cualquier daño, al momento de transportar el producto.

Para la estandarización de todos los procesos se estableció los tiempos en el DOP. Además se estandarizó las boletas y etiquetas que se nombran en el DOP. (Ver ANEXOS, Figura #5, #6 y #7 )

Se realizó un estado de resultados para cada producto, un estado de resultados consolidado y un flujo de efectivo, con el fin de determinar la Tasa Interna de Retorno del proyecto, y la viabilidad del mismo. Todos los análisis se realizaron con proyecciones a 10 años. (Ver Anexos, Cuadro # 24)

En el estado de resultados se incluyó los siguientes campos: ventas, costos de producción, los gastos de administración, depreciaciones de mobiliario y equipo, gastos de ventas, gastos de publicidad y mercadeo, depreciación de la flotilla y ISR por pagar.

Al realizar el flujo de efectivo se consideró todos los gastos mencionados con anterioridad, la inversión inicial, las ventas, el préstamo bancario y los costos de producción. La tasa de interés que se condieró para el préstamo fue 11% anual. Sin embargo, ésta tasa puede variar hasta el 24% anual.

La inversión inicial supuso el alquiler del lugar en el que se ubicará la línea de producción, y la maquinaria y equipo. Para la línea de producción se localizó un punto en que las instalaciones quedarán

céntricas respecto a las direcciones de los proveedores y los centros de distribución de los clientes. Esto se realizó por medio del método de centroide para ubicación de plantas.

La maquinaria y equipo se estableció en base a las necesidades de la línea de producción, respecto a la demanda de producto y a la flexibilidad que se propone que la línea de producción posea para los siguientes 10 años.

Además se añadió el subsidio de la línea de producción (durante 2 meses, un mes de montaje de la línea de producción y un mes de producción sin tener ingresos) y los gastos pre-operativos. Entre los gastos pre-operativos se contabilizó papelería, publicidad, capital de trabajo (donde se toma en cuenta el montaje de la planta), bienes intangibles (I+D y estudio de mercado) y la flota de distribución.

Para las proyecciones de ventas de ambos productos, el producto tendrá un 20% de participación en el mercado de mujeres del sector ABC+ de la República de Guatemala, de 25 a 29 años. Además de un incremento de 5% anual abarcable por medio de estrategias de mercadeo y de un 2.4% del crecimiento anual de la población de Guatemala. (Ver anexos, Cuadro # 24)

En los costos de producción se consideró el análisis de microbiología para el proceso de producción de la máscara de pestañas, por medio de una empresa tercera que tarda 5 días hábiles en entregar los resultados de la muestra del lote que se produjo, para que el producto pueda ser liberado del área de cuarentena y posteriormente, empaquetado.

Los gastos de administración incluyen el tiempo muerto que tienen los operarios en el proceso de producción. Para cada una de las líneas (una por cosmético) se consideró dos operarios, en total son 4 operarios. Al buscar reducir uno de los operarios se presentaban operaciones que no podían ser cubiertas por tres operarios ya que no se daban abasto. Además se incluyó un Gerente administrativo que realice las actividades administrativas que conlleve la línea de producción.

Los gastos de ventas se consideraron como una empresa tercera que brinda el servicio de promotoras para dar a conocer el producto. En los gastos de publicidad y mercadeo se consideran campañas publicitarias que ayuden al producto a incrementar las ventas.

El mobiliario y equipo se deprecian según su vida útil. La flota de distribución se deprecia de manera legal, a 5 años. Y la misma es de segunda mano. (Ver Anexos, Cuadro # 29)

Si la empresa genera arriba del 24.4% sobre las ventas, el régimen de pago del ISR es del 6% sobre las ventas netas. (Ver anexos, Cuadro # 34)

Para financiar la inversión inicial del proyecto se propuso un préstamo bancario total con un valor de Q. 3, 291,557.81 a pagarse en 4 años con una tasa de 11% anual. (Ver Anexos, Figura # 8)

El proyecto se estudió mediante tres indicadores distintos para determinar si el proyecto era viable. El VAN tiene un valor de Q. 29, 507,213.15. Al ser positiva se aceptó.

La TIR para la línea de producción es 171.33%. El porcentaje de la TIR es mayor que el porcentaje de la TMAR (24.95%) y que la tasa de préstamo bancario es (11%). La rentabilidad del negocio es 116.63%, por lo tanto el segundo indicador también se aceptó. (Ver Anexos, Cuadro # 35)

El beneficio sobre el costo que se obtuvo por cada Quetzal invertido es de 2.24, es decir, que por Q.1.00 invertido la empresa recuperará Q.2.24. El indicador del análisis B/C también se aceptó.

Debido a que los tres indicadores se aceptaron se concluye que: La propuesta del montaje de la línea de producción de cosméticos usando aceite de palma africana, lápiz labial y máscara de pestañas evaluada sí es viable.

Al evaluar los tiempos y costos del proceso se desarrolló un diagrama de proceso donde se especificaron de manera clara y sencilla los procesos a seguir para poder elaborar el lápiz labial y la máscara para pestañas con las especificaciones que se dictan en la formulación. Además se propuso un balance general de masa y energía, para los procesos industriales de elaboración de lápiz labial y máscara para pestañas, este balance consistió en detallar las entradas y salidas de materia y de energía, para de esta manera poder llegar a un diagrama de flujo de toda la línea de producción. En este diagrama, se presentaron los equipos necesarios para el funcionamiento de la línea, detallando los flujos y utilizando los símbolos de ingeniería para tener una idea general de las dimensiones de los equipos y determinar los servicios auxiliares necesarios.

Los datos necesarios para la elaboración y el cumplimiento de los puntos anteriormente mencionados fueron determinados a través de la experimentación en el laboratorio, donde se trabajó con lotes pequeños (escala de laboratorio) y se recopilaron los datos necesarios para la elaboración de los diagramas y balances, como los son pesos, temperaturas y corrientes eléctricas.

El proceso de elaboración de lápiz labial se puede decir que es bastante sencillo, ya que esencialmente, se busca llevar todas las materias primas a su punto de fusión, y luego realizar una mezcla homogénea, verter en los moldes y dejar enfriar a temperatura ambiente. En el diagrama de proceso, se explica paso por

paso cada uno de los puntos a seguir, tomando en cuenta orden de actividades, temperaturas y pesos, para asegurar la reproducibilidad del producto, esto resulta esencial ya que tener una marca establecida en el mercado, requiere poder asegurar a los clientes, que el producto que compran el día de hoy, y el que comprarán en tres meses va a ser exactamente el mismo. Es necesario mencionar, que no se especifican de manera muy detallada los pesos en este diagrama, ya que esto se encuentra en los balances de masa y en la formulación del producto final, en otras palabras, este diagrama consta de pasos descriptivos de las actividades a seguir y no se especifican tantos detalles técnicos. Por otro lado, en el balance de masa y energía, si se detallan las cantidades que salen y entran al sistema, así como la cantidad de energía que se necesita para elevar las temperaturas y llegar a las condiciones necesarias para la producción, también se encuentra detallada la cantidad de energía eléctrica que necesita cada motor para poder agitar de manera adecuada cada una de las mezclas y asegurar la homogeneidad del producto final. Para obtener estos datos, se experimentó en el laboratorio, trabajando con lotes de 50 g y se tomaron los datos relevantes, de temperatura, pesos y consumos de energía. A partir de eso, realicé un escalamiento de forma lineal, es decir, que se consideró que los lotes con los que se trabajarán en la línea de producción industrial son los suficientemente pequeños como para decir que los datos de laboratorio se aplican de la misma manera a escala industrial, este no sería el caso si los volúmenes de producción fueran mucho más altos. Además, se decidió realizar tres balances de masa y tres de energía por separado, uno para el primer año de operación, otro para el quinto y otro para el décimo, siempre tomando en cuenta el crecimiento proyectado para la demanda del producto. Lo que nos permite ver este desglose es como van a variar las entradas y salidas de masa y energía para esos tres periodos, y poder de esta manera tomar una mejor decisión a la hora de dimensionar y escoger los equipos. Se puede observar el aumento en la cantidad de masa que entra al proceso y por ende las salidas también, esto se debe a que cada año la demanda de producto es mayor y por lo tanto los lotes deben de ser más grandes a través de los años en los que se realizaron las proyecciones de demanda. Además, se puede notar que los requerimientos energéticos para los motores no cambiaron de la misma manera que las cantidades de masa, esto es porque los motores consumen esa cantidad de energía trabajando a un número de revoluciones por minuto dadas, por lo que el requerimiento energético es lo mismo pero el tiempo de mezcla va a ir incrementando con la cantidad de masa.

Por último se obtuvo el diagrama de flujo, este diagrama consiste en realizar un listado detallado de entradas y salidas de masa y energía, así como incorporar los flujos de materiales y simbología para los equipos. En el caso de la elaboración de lápiz labial, solo se utilizaron marmitas agitadas, que son el equipo que permite llevar a punto de fusión las materias primas gracias a un enchaquetado donde se le conecta el vapor o fuente de energía, además cuenta con un agitador accionado por un motor, lo que permite un

continuo movimiento del material dentro del equipo, y asegura que las temperaturas sean parejas y la homogeneidad de la mezcla. En otras palabras, el diagrama de flujo es el resultado de utilizar los pasos del diagrama de proceso y detallar los balances de masa y energía donde sea pertinente. Es necesario mencionar que todos los motores consumen la cantidad de 0.6 W, esto se decidió de esta manera ya que con esta potencia, el motor es capaz de hacer mover el agitador aun cuando se está empezando el proceso y se trabaja a bajas temperaturas, cuando los materiales están más viscosos y difíciles de agitar. Esta potencia equivale a un motor de 0.75 hp. Otro aspecto a tomar en cuenta en el diagrama de flujo es la cantidad de equipos, es decir, que en el proceso de elaboración de labial, solo se utilizan dos marmitas, pero con fines explicativos, se detalló cada una de las operaciones por separado, es decir, que se representó cada entrada nueva de masa como si fuera otro equipo, pero en realidad es el mismo, y solo se le agregan las materias primas encima. En otras palabras, el equipo consta de dos marmitas, una para las ceras y alcoholes y otra para el pigmento y el aceite.

En cuanto a la producción de máscara para pestañas, los resultados están distribuidos exactamente de la misma manera, es decir, que se empezó elaborando el plan detallado de pasos a seguir en la elaboración de máscara de forma descriptiva, luego se realizaron los balances de masa y energía con los datos obtenidos de la experimentación y llevándolos a escala industrial, por último se compilaron los datos en el diagrama de flujo para el proceso.

El proceso de elaboración de máscara para pestañas es un poco más complicado que el de lápiz labial, pero en general las operaciones unitarias utilizadas son prácticamente las mismas, es decir, que se necesita elevar la temperatura de las mezclas y agitar. Los pasos son diferentes ya que este proceso consta de más y diferentes pasos que el proceso del lápiz labial. Nuevamente, no se especifican masas puntuales a pesar ya que esto está detallado en los balances de masa y en el diagrama de flujo. Por lo que en el diagrama de proceso se explica de manera cualitativa los pasos esenciales a seguir para poder elaborar la máscara de pestañas. Para el balance de masa y energía, se elaboró de la misma manera que el del labial, es decir, que se escalaron los datos y se obtuvieron las entradas y salidas de materia así como la energía que entra y sale del sistema. Estos balances se trabajaron del final hacia el inicio del proceso, es decir, que con la demanda proyectada para cada uno de los años, uno, cinco y diez, se dedujo la cantidad que se requería producir en un día, luego, con las proporciones que se establecieron en la formulación del producto, se dedujeron cada una de las entradas de materia necesarias para cumplir con la demanda, luego se calcularon las salidas de materia tomando en cuenta los puntos de ebullición de cada compuesto, así como su proporción para saber las cantidades perdidas por evaporación. Para el balance de energía se utilizaron las eficiencias de los

equipos, así como los coeficientes de transferencia de calor, para determinar cuanta energía se pierde a través de los límites del sistema. Para saber cuánta energía se debía de meter al sistema, se tomaron en cuenta los pesos de materiales, así como su capacidad calorífica y la diferencia de temperaturas entre la temperatura ambiente (25<sup>0</sup>C) y la temperatura de trabajo (85<sup>0</sup>C). Así se pudo calcular la cantidad de energía en kJ necesarias para realizar ese cambio de temperatura. Por último, se calculó en función de la potencia de los motores para agitación, la cantidad de energía eléctrica que consumirían para cumplir con su trabajo.

Para finalizar, se realizó la propuesta para el diagrama de flujo en el que se sintetizó la información obtenida en los balances de masa para detallar flujos de materiales y utilizando la simbología adecuada para cada uno de los equipos. Cabe mencionar que en este proceso, se optó por utilizar un molino de tres rodillos además de las marmitas agitadas ya que la máscara necesita tener una textura ideal para aplicarlo en las pestañas sin que quede ningún tipo de grumo. A escala de laboratorio no se utilizó el homogeneizador ni el rodillo por lo que no se pudieron obtener datos puntuales acerca del posible consumo energético de este equipo, por lo que estos datos no figuran en el balance ni en el diagrama de flujo.

Es necesario mencionar, que dados los volúmenes pequeños de producción, los equipos también son de tamaño reducido, por lo que no se recomienda la compra de una caldera para la línea de producción, ya que los requerimientos de vapor serían mínimos y no justificarían la inversión. Por otro lado, si Suprema ya cuenta con una caldera, podría evaluarse la posibilidad de utilizar ese vapor para los procesos que requieren de energía para elevar la temperatura de las mezclas, tanto de lápiz labial como de máscara para pestañas. De no ser este el caso, la opción más viable es comprar marmitas con producción individual de vapor, es decir, que cada marmita ecléctica produce su propio vapor para regular temperaturas, y no necesita del servicio auxiliar de caldera. Por otro lado, también esta incluso la opción de trabajar con una baño de maría, es decir, con agua caliente, ya que las temperaturas con las que se trabajan no sobrepasan los 100<sup>0</sup>C y los equipos son lo suficientemente pequeños físicamente como para poder colocarlos en un arreglo de este tipo.

Se escogió realizar el proceso de ambos productos en marmitas de acero inoxidable 304, se seleccionó el agitador P-6, con palas inclinadas 45°, moldes de metal para la fabricación de lápiz labial y una llenadora automática para el envasado de la máscara de pestañas.

El equipo que se dimensionó fueron los tanques de agitación por medio del modelo estándar de un tanque agitado con sus respectivas proporciones. Los resultados de dichas proporciones y medidas se encuentran listados en el Anexo C. Sin embargo, no se logró cumplir con el objetivo totalmente ya que el

tamaño de los mismos fue bastante pequeño. Se esperaba que con una producción diaria de un lote de 1000 unidades de lápices labiales y de 500 máscaras de pestañas se tuviera una línea industrial donde se pudiera automatizar el proceso o que fuera semicontinuo. Los lotes resultado de la demanda proyectada no permitieron llevar a cabo dicha predicción, en cambio se tiene un proceso por lotes, intermitente, que requiere de mano de obra para pasar de un proceso al otro, por medio del trasvasado del material.

Se escogieron las marmitas como recipientes para llevar a cabo el mezclado; éstas de acero inoxidable 304 por la asepsia y la inocuidad del material a fabricar y es más resistente térmica y mecánicamente. Se encuentran enchaquetadas permitiendo el calentamiento del material que es necesario para llevar a cabo las mezclas y que se pueda crear un producto homogéneo. Para el proceso de fabricación de lápiz labial se determinó el uso de un tanque enchaquetado, o una marmita, de 5 litros ( $0.005\text{m}^3$ ) en donde se lleva a cabo la mezcla de todos los componentes (ceras, glicoles, etc) y por último el aceite y el pigmento. Para la incorporación del color se utiliza el aceite de palma, ya que el pigmento se dispersa en aceite. Se seleccionó un molino de tres rodillos ya que es el más utilizado para la dispersión de pigmentos sólidos en líquidos, y es debido a que el pigmento se encuentra comercialmente sólido y este tipo de molino permite una buena dispersión del color. El molino de tres rodillos seleccionado es de marca Torrey Hills, modelo T65 para laboratorio ya que es un equipo pequeño, de acero inoxidable que se adapta bien a la producción definida (Ver Anexo D). Este molino también es útil para la mezcla final de la máscara de pestañas, antes del llenado, ya que sirve para deshacer los grumos o aglomeraciones que se puedan formar por el pigmento disperso en la mezcla y dar una consistencia y textura más homogénea y fina. De acuerdo con la teoría las marmitas o los tanques agitados necesitan estar llenos en un 80% o bien con un espacio sobre el nivel de líquido para evitar derrames, según la densidad del producto ( $134\text{kg}/\text{m}^3$ ) el volumen que ocupa la mezcla dentro de la marmita de 5 litros es del 70.76%. Este valor es muy cercano al 80% descrito en la literatura cumpliendo con el criterio de seguridad y el sobredimensionamiento permite un aumento en la producción, dándole un poco de flexibilidad en la producción. La principal fuente de calor de las marmitas es vapor. La flameadora es marca Kemwall, al ser rotatoria ocupa poco espacio, permitiendo realizar el flameado de 24 unidades, utilizando un calefactor de aire que garantiza un acabado uniforme (ver Anexo D).

En el caso de la máscara de pestañas se dimensionó de la misma manera, sin embargo, las marmitas fueron de 5L ( $0.005\text{ m}^3$ ) y de 2L ( $0.002\text{ m}^3$ ). Son del mismo material, y de la misma marca (ver Anexo D, marca Cleveland). Sin embargo, en este proceso se necesitan dos tanques de 2 litros ( $0.002\text{ m}^3$ ), y existe una fase que llena apenas un 47.25% del volumen de la marmita, mientras las demás fases están muy cercanas al 80%. Esta fase se debe trabajar con un agitador móvil, o que se pueda bajar para evitar airear la mezcla ya que perjudicaría en la homogenización del producto.

Si bien, en los cálculos se incluyó el de las placas deflectoras, en este caso no es necesario ya que la viscosidad no es muy baja para hacer uso de ello, por otro lado debido a que es un producto cosmético y que al no tener calor se endurece, facilita la limpieza del equipo. Se requiere de una marmita con un fondo redondo tanto para una mejor transferencia de calor como para la fácil limpieza y evitar zonas muertas susceptibles a contaminación. De acuerdo al plan de producción, sólo se necesitan estas marmitas ya que se fabricará solamente un lote diario de uno de los productos, por lo que la marmita de 5 litros se puede utilizar para ambos productos y al ser intermitente, se tiene la flexibilidad de poder realizarlo. Las marmitas no tienen tapadera, pero se les puede fabricar siempre tomando en cuenta el área para el agitador y aunque se taparan estarían a la presión atmosférica. Aunque una presurización mejora la condición del producto para evitar la aireación, la agitación no es muy violenta por lo que no se corre con mucho peligro de airear el producto, así pues no es necesario.

El otro equipo que se dimensionó fue el agitador, según el modelo del tanque agitado estándar. El agitador no superó los 10 centímetros de diámetro, y si bien se encuentran de distinto tamaño para cubrir cada cambio que sufre al aumentar el volumen de la marmita, realmente no se considera necesario, basta con cuatro agitadores de 2 pulgadas (5.08cm) para cubrir la producción de la línea tanto para el lápiz labial como para la máscara de pestañas. Se escogió este tipo de impulsor ya que es de los más recomendados y usados para dispersiones de líquido-líquido, crea un flujo axial por lo que se puede colocar por un lado del tanque e inclinado y evitar la formación de vórtice, y porque puede operar a bajas revoluciones (se estipuló 100rpm) para evitar una aireación, o que se desborde el líquido, especialmente por el poco material que se está mezclando. Otro criterio de suma importancia para la selección de este impulsor es la versatilidad de mezclar materiales de distintas densidades y viscosidades, y es que en el proceso al ir agregando diferentes compuestos la viscosidad y densidad de la mezcla va variando hasta llegar a ser la del producto final. Además, al estar cambiando de producto continuamente, permite utilizar el mismo agitador facilitando el proceso. La potencia se determinó a partir del número de Reynolds del impulsor, como se puede observar en el cuadro No. 6, el cual siempre fue menor a 10 por lo que no se pudo determinar el número de potencia por el método gráfico, sino se utilizó la constante  $KL=44.5$  para este tipo de agitador. La potencia siempre fue muy baja, lo cual se le puede atribuir a las dimensiones muy pequeñas y por las condiciones del fluido y su agitación que no es muy vigorosa. Sin embargo, se encontró un motor para la agitación marca: ServoDyne, que además cuenta con su soporte, con una potencia de apenas 1/15 hp, lo cual aún es mucho mayor a la potencia requerida, pero se acerca más que uno de 1/4 hp que sería de los más pequeños utilizados. El material del agitador es siempre de acero inoxidable (316L), por sus propiedades térmicas y mecánicas más resistentes y la asepsia.

El proceso de moldeado será manual, utilizando los moldes partidos (Split-moulding, en inglés), marca Cavalla, de 90 cavidades cada set, de metal debido a que no es una línea automatizada, y el tamaño del lote que es pequeño. El metal, aunque no es flexible como otros materiales, como el silicón, permite una mejor transferencia de calor para el enfriamiento del molde. Las cavidades deben de ser de 12.1mm x 31mm para asegurar que el peso del producto final que se estableció en 4g se cumpla. Asumiendo que el molde fuera completamente cilíndrico se tiene una diferencia de masa del 1.06%. Esta diferencia de masa se puede deber a que se calcula la barra como si fuera un cilindro, sin embargo, el lápiz labial tiene forma de bala y en uno de sus extremos no es un cilindro.

La llenadora que se va a utilizar para el envasado de la máscara de pestañas es automática, de pistón, marca E Seng, de acero inoxidable 304, y acero inoxidable 316L en las partes que están en contacto con el material. Se escogió que fuera completamente automática para disminuir el riesgo de contaminación en esta parte del proceso. Además, que por ser un producto que se aplica muy cercano al ojo, se quiere tener mejor calidad y un envasado más rápido, con menos fuente de error aleatorio. Esta llenadora, coloca y cierra el tapón, lo que nos da una mayor seguridad que no se contamine. Se escogió de pistón por el tipo de líquido que es un poco viscoso, y por la cantidad de producto que se envasa que es menor a 10 mL (8.22ml aproximadamente), y que entre sus aplicaciones están cosméticos y cremas. Estas llenadoras tienen un margen de error de apenas 2 a 3 % lo que las hace muy precisas. Esta es del tipo lineal lo que permite tener un mejor control a la hora de etiquetar o colocar el número de serie, se puede tener un tipo de flujo continuo, facilitando la operación post envasado. Se tarda entre 15 a 25 minutos para llenar un lote, permitiendo tener un crecimiento, o bien fabricando más producto, ya que es rápido el llenado. Con el equipo seleccionado se espera cumplir con la fabricación de los lotes de ambos productos: lápiz labial y máscara de pestañas utilizando aceite de palma. El diagrama de distribución de los equipos se encuentra en el Anexo D.

Al analizar el flujo y el diagrama de ambos procesos se puede determinar los desechos que se tienen a lo largo de la elaboración de los productos cosméticos. El impacto en el medio ambiente por desechos sólidos mal tratados ha ido en aumento los últimos años. Las industrias tienen relación directa con este impacto ya que algunas de estas no le dan la importancia necesaria al manejo adecuado a los desechos sólidos. Por ejemplo, como manera directa en un proceso como la fabricación de cartón produce impacto al medio ambiente por medio del consumo de madera, consumo de agua, consumo de energía, contaminación de agua, generación de residuos a gran volumen, entre otras cosas. Esto sin mencionar que la mayoría de desechos tienen su disposición final en aguas pluviales.

Cabe mencionar que los desechos no solo son un impacto negativo desde el punto de vista de una industria, a veces se puede obtener beneficios de estos debido a que se puede generar ganancias para la empresa. Por ejemplo, en el caso de las ceras que son utilizada para el lápiz labial, se convierten en un desecho cuando pierden las propiedades necesarias pero estas pueden venderse a otras empresas cuando ya no sean útiles, como lo son las fábricas de veladoras.

En una industria el manejo de desechos tiene que estar dentro y fuera de las instalaciones controlado para evitar tener impactos negativos. El procedimiento que se lleva a cabo para la detección de desechos peligrosos tiene como objetivo recauda la información necesaria para ir delimitando los residuos que pueden causar consecuencias negativas si no son manejados de la mejor forma.

Como parte de los objetivos planeados se hace una búsqueda de información para conocer la posibilidad de si en la línea de producción existen residuos de materias primas (tomando en cuenta empaque) y mezclas en proceso, esto para realizar una clasificación para que el manejo de la gestión sea más fácil de implementar. En términos generales, se propuso la Tabla No. 7: "clasificación de desechos en la línea de producción" en donde se encuentran distintas materia primas a utilizar. Dicha clasificación se hace en base a que existen tres tipos de desechos. La mayor parte de las materias primas se encuentra dentro de la clasificación de residuo químico, dentro de los cuales se mencionan ciertos límites que deben ser considerados a la hora de manipularlos. Delimitando un procedimiento para mantenerlos en un lugar específico, con su respectiva etiqueta y la documentación necesaria para llevar un control. El otro tipo de residuo que se encontró fue residuos no peligrosos, los cuales dañan el medio ambiente si el manejo no es adecuado. Por ejemplo, si las ceras fueran eliminadas en los drenajes, el agua es contaminada. Y por último, el residuo peligroso que representan un riesgo tanto en la salud humana como al medio ambiente. Son clasificados por medio del CRETIB. Si se utilizará óxido de hierro sintético se debe de considerar tener niveles de arsénico > 3ppm, cromo > 10ppm y mercurio > 3ppm.

Para la realización del lápiz labial se prepara la mezcla de las cera en una marmita de 5 litros a 85°C y simultáneamente se prepara la mezcla de aceite de palma con el pigmento en una marmita de 2.5 litros, las marmitas fueron parte del estudio del módulo "diseño de la línea de producción para la fabricación de cosméticos (máscara para pestañas y lápiz labial), usando aceite de palma africana". El uso de marmitas de 2.5 litros tiene la ventaja de hacer una extracción de todo el producto para que no quede residuo alguno dentro de las marmitas. En comparación, con una marmita de mayor tamaño la extracción del producto se vuelve más complicada y es aquí donde el residuo se vuelve representativo. Haciendo referencia al módulo: "Balance de masa, balance de energía y dimensionamiento de equipo para la producción de lápiz labial y máscara de pestañas", en el cuadro No. 2: Balance de masa y energía para el proceso de producción de

labial en el año 1 los residuos que se obtienen a partir de la producción propuesta son 0.12kg de pérdidas. Estas pueden provenir de vapores de alcoholes como lo podría ser el polietilenglicol. Por la relativa vida corta del vapor provocado por el polietilenglicol se considera un riesgo potencial menor para el medio ambiente. Sin embargo, se debe de tomar en cuenta que este es un material inflamable que debe ser manejado en áreas donde las fuentes de ignición posibles sean removidas.

En cuanto a la máscara de pestañas se utilizan dos marmitas de 2 litros y una de 5 litros para realizar la fase oleosa en donde se mezclan las ceras, la fase acuosa donde se mezcla el agua, copolímero, hidróxido de amonio. Luego la mitad de la fase acuosa es vertida con el óxido de hierro a la fase oleosa. Por último, cuando la mezcla ya esta homogeneizada se agrega el propilenglicol y el salicat. Por lo tanto, las marmitas que son utilizadas al igual que las marmitas utilizadas para el lápiz labial se puede extraer el producto para tener una mejor uso del producto. Haciendo referencia al módulo: "Balance de masa, balance de energía y dimensionamiento de equipo para la producción de lápiz labial y máscara de pestañas", en el cuadro No. 9: Balance de masa para el proceso de producción de máscara para pestañas en el año 1, existen 1.4041 kg de pérdidas. Las posibles fuentes para estas pérdidas podría ser el vapor del agua ya que se utiliza un 50.5% en la formulación.

Las marmitas pueden utilizar tres tipos de calor una de ellas es el vapor. Ya que para la producción que se propone el uso de caldera se convierte en un costo extra se recomienda utilizar electricidad como fuente de calentamiento para las marmitas o bien utilizar una línea de vapor que pueda ser extraída de la caldera de vapor utilizada en Suprema S,A. Si la producción llegará a crecer es indispensable llegar a obtener el diseño de una caldera, los condensados pueden ser recirculados hacia la caldera para aprovechar el calor que poseen los condensados. El Ingeniero Eléctrico Aroldo Maldonado jefe de salón de máquinas de Cervecería Centro Americana S,A. brindo datos de recuperación de condensados el cual es de 85% debido a que utilizan un tratamiento de osmosis inversa y tratamiento para extraer salicatos del agua, de esta forma reducir la extracción de purgas en la caldera. Las purgas ya que son mínimas se desechan en un contenedor para ser extraído en contenedores de basura.

El material de empaque tiene puede ser tratado de diferente forma, como lo es enviarlo a una planta de reciclaje se convierte en un residuo no peligroso. Este también puede ser devuelto al proveedor en caso no se necesite la cantidad requerida y no se tenga la capacidad de mantenerlo almacenado por mucho tiempo. La alternativa que se propuso si la línea de producción generará grandes cantidades de desechos fue utilizar el servicio Ecotermo que propone un costo de Q. 6.72 por kg de desechos. En caso de que se generará desecho en producción se realizaron cálculos de costo comparando los años 1 y 10 solamente para ver el aumento. Se hizo la suposición que se podía desechar aproximadamente un 0.6% del lote para toda la

producción tomando en cuenta la materia prima. La demanda de lápices labiales es de 565,358 unidades. Esta tiene la ventaja que si en dado caso queda un sobrante en los recipientes siendo de buena calidad se puede utilizar un aumento de temperatura para reutilizar esta materia prima. Se realizó el costo que representa el 0.6% de desechos para un lote de producción. Para los lápices labiales en el año 1 con una producción de 297,362 unidades el costo sería de Q. 191.83 . En cuanto al año 10 la producción sería de 565,358 unidades por lo tanto el costo de los desechos sería de Q. 364.72. Por otro lado, los costos que representan los desechos sólidos para la fabricación de máscara de pestañas en el año 1 con una producción de 68,448 unidades serían de Q. 223.55. Mientras que para el año 10 estos costos se elevan teniendo una producción anual de 130,136 unidades dando un costo de Q. 425.01. Otra alternativa que existe, si en caso los desechos fuera en crecimiento exponencial, se podría ser adquirir un propio incinerador junto con un recuperador de calor para aprovecharlo en diferentes operaciones.

La disminución de los desechos dentro de una línea de producción se logra con la ayuda del personal. Es importante resalta la conciencia que debe tener el personal para poder hacer buen uso de toda la materia prima que se utilice para que existan menos desperdicios. Tanto a la hora de la producción como en los pedidos que se realicen durante las producciones. El manejo de inventario que sería el más importante para mantener un stock adecuado y para que la rotación de la materia prima sea también la mejor, primero que entra primero que sale.

Es importante mencionar el grado de convertibilidad que tienen todas las materias primas para que no se conviertan en un desecho, entre más pequeño sea este grado es una ventaja que llega a tener la empresa. Se puede decir que si existe más utilidad en la manera que se manejan todas las materias primas, existen menos desechos sólidos que tratar y menos alternativas que buscar para ir disminuyendo la contaminación en el medio ambiente.

Se puede tener mejores y mayores sistemas de control como por ejemplo, el uso de alarmas para que los sistemas no fallen. Si los equipos no fallan lo que se logra es que existan menos desechos, al igual que evitar fugas en tuberías. En cuanto al mantenimiento del uso del agua es buena práctica tener un buen tratamiento de agua lo que implica tener una adecuada separación de efluentes ya que no se puede tirar las aguas a un solo drenaje debido a que si esto no es posible, estas aguas pueden llegar a caer a los mares y de esta forma se contaminan. Al igual que con los desechos es importante conocer a como clasificarlos para que sea mucho más fácil la manipulación.



## IX. CONCLUSIONES

1. En la formulación final de lápiz labial se utilizó un porcentaje de aceite de 51.7% (m/m), un porcentaje de ceras de carnauba y abeja de 8.6% (m/m) para ambas, porcentaje de cera vegojelly de 11.5% (m/m), porcentaje de pigmento de 2.3% (m/m), porcentaje de propilenglicol de 11.5% (m/m) y 5.7 % (m/m) de polietilenglicol; obteniendo un producto de consistencia firme, untabilidad y color en tonalidad deseada.
2. En la formulación final de máscara de pestañas se utilizó 51.5% (m/m) de agua, un porcentaje de copolímero AVALURE UR-450, óxido de hierro y cera vegojelly de 9.5% (m/m), 4.8% (m/m) de aceite de palma y cera de abeja, 1.0% (m/m) de cera de carnauba, 3.4% (m/m) de propilenglicol (porcentaje mayor: 2.9%; porcentaje menor: 0.5%), 0.5% (m/m) de Salicat MM, 2.9% (m/m) de alcohol cetílico, y 2.7% (m/m) de hidróxido de amonio; obteniendo así un producto de consistencia líquida, homogéneo y de olor característico de la máscara de pestañas.
3. Durante la elaboración de la máscara de pestañas se debe llegar a la temperatura de calentamiento de 85°C, ya que la reacción que se llevan a cabo durante el proceso debe completarse, de lo contrario según los resultados, no se obtiene una máscara que cumpla con el porcentaje de sólidos y el pH establecido.
4. Los análisis físicos y químicos del aceite de palma se encontraron dentro del valor permitido, donde se determinó que cumplía con los requisitos para utilizarse como materia prima. Tenía un olor característico a aceite, una densidad de 0.891 g/cm<sup>3</sup>, una viscosidad de 45.35 centistokes, 1.457 de índice de refracción y 6.9°C en punto de nube. En los análisis químicos se determinó un índice de acidez de 0.22%, 199.2 en el índice de saponificación, 0.16% de humedad y 0.593 Meq/kg de aceite de índice de peróxidos.
5. Los análisis del lápiz labial como producto final fueron homogeneidad en la dispersión de color logrando una dispersión de 63 cm<sup>2</sup>. Fue estable a 45°C por 24 horas. Requirió una fuerza de corte y fuerza de penetración de 1.54 Newton. Tuvo un punto de fusión de 67.5°C, una actividad de agua de 0.967 y 79.46% de porcentaje de sólidos.

6. Los análisis de la máscara de pestañas como producto final fueron homogeneidad en la dispersión de color logrando una dispersión de  $81.2 \text{ cm}^2$ . Fue estable a  $45^\circ\text{C}$  por 24 horas, obtuvo un pH de 7.50, una actividad de agua de 0.989 y 56.90% de porcentaje de sólidos.
7. La caracterización del lápiz labial NYC, existente en el mercado, obtuvo valores similares al lápiz labial elaborado. La dispersión de color fue homogénea logrando una dispersión de  $92.75 \text{ cm}^2$ . Fue estable a  $45^\circ\text{C}$  por 24 horas, obtuvo una fuerza de corte de 0.83 Newton y una fuerza de penetración de 1.52 Newton. Tuvo un punto de fusión de  $67^\circ\text{C}$ , una actividad de agua de 0.794 y 83.48% de porcentaje de sólidos.
8. La caracterización de la máscara de pestañas Covergirl, existente en el mercado, obtuvo valores similares a la máscara de pestañas elaborada. La dispersión de color fue homogénea y logró una dispersión de  $67.5 \text{ cm}^2$ . Fue estable a  $45^\circ\text{C}$  por 24 horas, obtuvo un pH de 7.02, una actividad de agua de 0.996 y 50.45% de porcentaje de sólidos.
9. El análisis microbiológico se encontró dentro del valor permitido del Reglamento Técnico Centroamericano, donde se determinó para aerobios mesófilos, y mohos y levaduras  $<25 \text{ UFC/g}$  para el lápiz labial y la máscara de pestañas.
10. La vida útil obtenida mediante la ecuación de Arrhenius determinó que la vida del lápiz labial y la máscara de pestañas a  $20^\circ\text{C}$  fue de 3.55 y 3.40 meses respectivamente por lo que se recomienda una vida útil de 3 meses para ambos productos.
11. La energía de activación mínima para llevar a cabo la reacción de peróxidos en el lápiz labial fue de 42.33 kJ; mientras que para la máscara de pestañas fue menor, siendo 40.07 kJ.
12. El grupo focal para el lápiz labial resultó tener aceptación en cuanto a color, homogeneidad, firmeza, producto en labios, humectación en labios, apariencia empaque, aceptación de compra y cumplimiento de expectativas. Los aspectos a mejorar fueron la textura ya que deseaban mayor cremosidad y el olor ya que deseaban que el producto tuviera olor.

13. El grupo focal para la máscara de pestañas resultó tener aceptación en cuanto a color, homogeneidad, textura, dispersión, olor, producto en pestañas, secado rápido y cumplimiento de expectativas. Los aspectos a mejorar fueron que no querían que fuera necesariamente a prueba de agua y el empaque.
14. Existe un mercado potencial en la ciudad de Guatemala para la comercialización y distribución para los productos cosméticos, Máscara de Pestañas y Lápiz Labial, fabricados usando palma africana.
15. La etapa de introducción de un producto cosmético nuevo, es la etapa más arriesgada y costosa de un producto porque se tiene que gastar una considerable cantidad de dinero no solo en desarrollar el producto sino también en procurar la aceptación de la oferta por el consumidor.
16. Se requiere de una distribución ágil y eficiente, la cual resulta en un punto clave para el desarrollo del negocio.
17. El análisis FODA logra anticipar oportunamente las acciones que será necesario aplicar en cada posible escenario, permite desarrollar una estrategia efectiva que asegure el cumplimiento de los objetivos de la comercialización de ambos productos cosméticos, por tal razón, constituye una herramienta efectiva que facilita la apreciación objetiva de la situación y la correcta toma de decisiones.
18. Para aceptar o rechazar la factibilidad del proyecto, se utilizó la metodología del análisis del valor presente neto (VPN) el cual es ampliamente utilizado para la evaluación de la rentabilidad de un proyecto. En este caso se acepta el proyecto debido a que tener un valor presente neto positivo y mayor al monto de inversión inicial.
19. El proceso de fabricación de lápiz labial tiene una duración de 914 minutos equivalente a 15.23 horas. El proceso de fabricación de un lote de máscara de pestañas demora 516 minutos en ser terminado, equivalente a 8.6 horas.

20. Se fijó las operaciones que poseen los costos más altos en el proceso de fabricación y empaque de ambos productos. Estas son tres: las operaciones en las que se incluye el costo de los envases, las operaciones en las que se incluye el costo de las cajas individuales y las actividades en las que se incluye el costo de las cajas de 10 unidades.
21. Al estandarizar los procesos que generan los mayores costos, mencionadas en la conclusión # 3, se determinó que la recomendación de la estación de trabajo y el costo de la mano de obra no generan disminuciones dentro del costo total de la operación. Debido a que el alto costo dentro de la operación se debe a la materia prima empleada en las operaciones, tanto envases como cajas.
22. Para determinar la viabilidad de implementar la línea de producción para los dos cosméticos se realizó tres análisis. El VAN que se obtuvo fue de Q.15,364,163.16. El porcentaje que resultó del cálculo de la TIR fue de 116.63%. Por último se realizó un análisis costo beneficio, que indica que la relación del beneficio sobre el costo es 2.00. Después de analizar los tres métodos, se encontró que el proyecto es rentable ya que el VAN es mayor a cero, la TIR es mayor que la TMAR (24.95%) y que por cada quetzal invertido la empresa obtiene 2.00. Por lo tanto, el proyecto es viable.
23. El presente trabajo se elaboró como una guía para que la Industria de Aceites y Grasas Suprema, S.A.. pueda incursionar en el mercado de los cosméticos, por medio de los productos establecidos.
24. Se requiere de una marmita de 5 litros para la fabricación de lápiz labial, y una marmita de 5 litros y dos de 2 litros para la fabricación de la máscara de pestañas, según la demanda y el tamaño de lote de 500 para la máscara y de 1,000 unidades de lápiz labial.
25. Las marmitas no necesitan deflectores por las condiciones de la agitación la cual es lenta y la formación de vórtice es improbable, facilitando su limpieza, por lo que se debe tomar las medidas a la hora del mezclado, como colocar el agitador con inclinación, para evitar el movimiento circulatorio y una mala mezcla.
26. El agitador de palas inclinadas a 45° (P-4) es el más adecuado para la producción de estos cosméticos, ya que permite la operación de distintas viscosidades y densidades lo que lo hace ideal

para una mezcla en la que se van añadiendo componentes de distintas viscosidades y densidades, y es flexible para la producción de cualquiera de los dos productos.

27. El proceso de moldeado se hará manual con moldes de metal, de 90 cavidades de 12.1mm de diámetro por 31mm de altura, molde partido (“split moulding”), debido al volumen que se está manejando, no propicio para un proceso automático.
28. La llenadora adecuada para la máscara de pestañas es automática de pistón regulable, para asegurar que el producto contenga el volumen descrito en el empaque dentro de una estrecha tolerancia y es capaz de llenar un lote de 500 unidades de 9 g (8.22 mL) entre 15 y 25 minutos.
29. Para la producción de lápiz labial, se determinó el balance de masa para los años 1, 5 y 10 según la proyección de la demanda, en ningún caso, las pérdidas de materia fueron significativas (menores al 3%) ya que los compuestos principales del labial no son muy volátiles lo que permite conservar la mayor parte del material pesado al principio en el producto final. En cuanto a desechos, estos son mínimos también ya que cualquier pérdida en forma de vapor es mínima, y en las marmitas, la masa que queda en las paredes puede ser raspada y reutilizada volviéndola a llevar a punto de fusión. La cantidad de masa perdida para los años 1, 5 y 10 son: 0.0092 kg, 0.012 kg, 0.017 kg, respectivamente.
30. El balance de energía para la producción de lápiz labial en los años 1, 5 y 10 permite conocer la cantidad de energía para calentar y la cantidad de energía eléctrica necesaria para cumplir con la demanda en cada uno de los periodos. Esta energía fue, para los años 1, 5 y 10: 1284.78 kJ, 1378.90 kJ y 1541.43 kJ, respectivamente.
31. El diagrama de flujo general para la producción de lápiz labial da una idea amplia de los flujos existentes así como de los equipos necesarios para llevar a cabo la producción del cosmético.
32. El balance de masa de la producción de máscara para pestañas permitió determinar que la mayor pérdida de masa durante el proceso se lleva a cabo en el calentamiento, esto es debido a la gran cantidad de agua que lleva el producto. Aun así la pérdida total de masa fue menor al 3 % de la masa pesada al inicio.

33. La clasificación de los residuos sólidos del proceso de fabricación de lápiz labial y máscara de pestañas, usando aceite de palma africana, define tres categorías: residuos químicos representando el 35% del total, los residuos peligrosos el 5% y residuos no peligrosos el 35%.
  
34. El 100% de los posibles residuos (materias primas, mezclas y empaques) pueden ser tratados de una manera adecuada. Los materiales de empaque (plásticos, papel y cartón) se podrán vender a recicladoras, mientras que los resultantes de proceso de manufactura deberán ser incinerados adecuadamente hasta no determinar otra alternativa. Se establecieron los procedimientos para el manejo de los desechos de acuerdo a su categoría y se resumen en una guía disponible para el proceso.
  
35. Si se tuviera desechos para los lápices labiales con una producción en el primer año de 297,362 unidades, el costo sería de Q. 191.83 . En cuanto año 10 la producción sería de 565,358 unidades, el costo de los desechos sería de Q. 364.72. Mientras que los costos que representan los desechos sólidos para la fabricación de máscara de pestañas en el primer año con una producción de 68,448 unidades, serían de Q. 223.55. Mientras que para el año diez estos costos se elevan teniendo una producción anual de 130,136 unidades, dando un costo de Q. 425.01.

## **X. RECOMENDACIONES**

1. Evaluar productos cosméticos que contengan mayor porcentaje de aceite en su composición, tales como cremas bronceadoras, bases de maquillaje, rubor, etc. Así como productos cosméticos de otra rama como cremas corporales, aceites para masajes, “body butter”, etc.
2. Realizar un estudio de mercado para evaluar la viabilidad económica de otros productos dirigidos a industrias tales como dispersiones de color en aceite de palma utilizadas en la industria cosmética.
3. Trabajar con la materia prima propuesta originalmente (lanolina y cera de candelilla) para comparar características de durabilidad, facilidad de aplicación, consistencia, etc. en el producto final.
4. Comparar distintas formulaciones a partir de diferentes materias primas para evaluar su efecto en las características del producto final.
5. Se recomienda utilizar un preservante en la formulación del lápiz labial para aumentar su vida útil de 2.5 meses, obtenido en el análisis, hasta un año.
6. Evaluar el recurso de la estearina, la cual es la parte sólida extraída de la palma africana. Se podría utilizar ésta como materia prima sustituyendo las ceras y de esta forma se aumentaría el aprovechamiento del recurso de la palma africana, sin mencionar el ahorro monetario que esto representaría al no tener que comprar las ceras para la formulación.
7. Se recomienda investigar diferentes materias primas para obtener otras formulaciones, así se tendrán más opciones y se podrán comparar características entre ellas.
8. Se recomienda leer la ficha técnica de las materias primas más peligrosas a utilizar, así como contar con el equipo adecuado para tratar con sustancias como lo es el hidróxido de amonio.

9. Se recomienda realizar la prueba de penetración del lápiz labial varias veces ya que pueden presentar complicaciones, debido a que el cono utilizado para penetrar el lápiz labial puede desviarse del producto obteniendo resultados erróneos.
10. Se recomienda agregar antioxidante y preservante a la formulación de ambos productos cosméticos, ya que de esta forma la vida útil de los productos aumentaría.
11. Se recomienda que las pruebas utilizadas en la caracterización y en el producto terminado se pueden utilizar en alimentos con base grasa tanto sólidos como líquidos, productos alimenticios que involucran emulsiones y productos alimenticios con adición de color base acuosa como grasosa.
12. Realizar una caracterización adicional de lápiz labial y máscara de pestañas existente en el mercado, con diferente marca a la utilizada, para comparar los valores de los análisis tanto físicos como químicos del producto elaborado y de la marca NYC del lápiz labial y Covergirl de la máscara de pestañas.
13. Evaluar el uso de un equipo homogeneizador si el agitador de 4 palas de acero inoxidable a 45° no es suficiente en la elaboración del lápiz labial y en la máscara de pestañas; para mejorar su dispersión en superficie y de esta manera brindar un producto más cremoso como lo requiere el consumidor.
14. Evaluar la calidad microbiológica del producto al final de tiempo de vida útil, para establecer si en el tiempo de vida establecido por características fisicoquímicas no hay cambio en la microbiología.
15. Utilizar empaques que protejan a los cosméticos de la luz, calor y oxígeno; sin utilizar polipropileno traslúcido para evitar en la mayor medida la penetración de estos factores que incrementan el deterioro. Para ello utilizar polipropileno con empaque metalizado en el interior para proteger al producto de estos factores. Así mismo se podrá disminuir el deterioro del lápiz labial y máscara de pestañas tanto en anaquel como durante el uso del cosmético.
16. Utilizar aceite de palma recién procesado sin que sea afectado por impurezas, humedad e índice de peróxidos para no afectar las características físicas y químicas del lápiz labial y la máscara de

pestañas. De esta manera se alargaría su vida útil por el contenido inicial de índice de peróxidos tanto en el aceite de palma como en el producto terminado.

17. Evaluar el uso de la fracción sólida del aceite de palma para darle firmeza al producto y ser una posible sustitución a la cera de carnauba.
18. Utilizar preservantes y antioxidantes en la formulación para aumentar la vida útil del producto y mantener en mejores condiciones tanto de almacenamiento como de uso el lápiz labial y la máscara de pestañas.
19. Añadirle olor al lápiz labial y darle mayor cremosidad al lápiz labial. Realizar máscara de pestañas resistente y a prueba de agua para brindarle al consumidor las dos alternativas y mejorar el empaque de la máscara de pestañas.
20. Una implementación adecuada del plan de mercadeo es fundamental para el éxito del proyecto, es decir, haciendo énfasis en el precio, producto, publicidad, promoción y distribución.
21. Es básico darle mantenimiento a la marca para que el cliente tenga presente la misma, mediante promociones y publicaciones en suplementos de belleza y otras revistas para la mujer, así como el uso de las redes sociales para acercarnos a la clase socioeconómica que está en las condiciones económicas de adquirir nuestro producto.
22. Se recomienda apoyarse en el hecho de que la competencia ha desarrollado una necesidad entre la población femenina de adquirir productos de belleza para sentirse bien, para poder lanzar una publicidad efectiva, impactando al mercado objetivo, con el fin de alcanzar una mayor participación del mercado.
23. La ventaja competitiva de este producto en relación a la competencia es su innovación al usar aceite de palma africana para su fabricación, así como su relación de calidad y precio.

24. Se recomienda evaluar otros productos cosméticos que puedan fabricarse en la misma línea que utilicen aceite de palma africana en su fabricación. De esta forma se podría trabajar con una línea de productos con la estrategia de “sombrilla” bajo el nombre de Bella ®. Un ejemplo de dichos productos podrían ser:

Desmaquillante Bifásico

Base de Maquillaje

Sombras en Crema

Crema corporal de tipo “mantequilla”

Delineador

Aceite Bronceador

Aceite para peinar el cabello

Protector capilar para secados o planchados térmicos

Aceite para masajes relajantes

Si se manejan dichos productos es factible la realización de ventas por catálogo, pudiendo promover nuestros productos a nuevos segmentos de mercado y utilizando un canal de venta alternativo al determinado (supermercados). La inversión inicial necesaria para la creación de una planta de cosméticos que fabrique un portafolio amplio de productos se ve justificado debido a que dicha inversión inicial generará utilidades que duplicaran significativamente nuestros ingresos en lapsos de tiempo relativamente pequeños.

25. El Gerente de Operaciones deberá determinar la viabilidad de implementar maquinaria que realice las operaciones de forma automática después del tercer año en que la empresa debe generar de manera fija, más de dos lotes diarios, con el fin de disminuir los tiempos de producción de cada uno de los lotes.
26. Con la finalidad de reducir los costos de ambos productos, el Gerente de Operaciones deberá evaluar la implementación del empaque secundario con plástico termoencogible o blíster, para sustituir la caja unitaria y que el producto sea colocado en cajas de 10 unidades, que fueron preparadas para la exposición en el punto de venta.
27. El Gerente administrativo se encargará de reducir el costo de los envases de lápiz labial. Para esto, se propone el uso de envases ecológicos. Para los envases de máscara de pestañas se recomienda

considerar otros proveedores que ofrezcan un menor costo y que mantengan la imagen del producto.

28. El Gerente de operaciones también deberá evaluar la implementación de una formulación en pomada que se pueda envasar en envase plástico de rosca con un menor costo.
29. Se recomienda evaluar otros productos que puedan fabricarse en la misma línea, de preferencia utilizando aceite de palma africana.
30. Se recomienda aumentar el tamaño de los lotes, ya sea que se haga lotes más grandes y se fabrique menos tiempo, o se considere una producción estacional ya que el tamaño del equipo es muy pequeño y no se utiliza idealmente, como lo es la llenadora de máscara de pestañas.
31. Se recomienda sellar herméticamente las marmitas para disminuir la evaporación de los alcoholes tales como el propilenglicol y el etilenglicol, del agua, y de las fragancias que se sugieren agregar al producto final.
32. Se podría evaluar la utilización de tanques presurizados con nitrógeno o algún gas inerte para evitar la aireación, luego de realizar un estudio y determinar si pueda estar afectando las mezclas finales del producto.
33. Podría migrarse a una llenadora más pequeña de máscara de pestañas para no subutilizar la actual, ya que es muy poco, o bien juntar la producción de varios días para utilizarla mejor. Otra alternativa sería utilizarla para otros productos cosméticos o de la empresa.
34. Se recomienda realizar un estudio a nivel de planta piloto, es decir, una escala intermedia entre la escala de laboratorio y la escala industrial para poder determinar si el escalamiento lineal es verdaderamente válido o si habría que usar algún otro método para escalar la planta y así determinar de forma más correcta los balances de masa y energía de ambos procesos (lápiz labial y máscara de pestañas).

35. Además, se recomienda realizar pruebas utilizando un homogenizador o un agitador, para poder comparar los productos obtenidos en el proceso de elaboración de máscara para pestañas, y evaluar si es necesaria la compra.
36. Revisar otros reglamentos de manejo de desecho (EPA, SEPA, UNICEF, European Comission, FDA) de industrias cosméticas para asegurar que el presentado en este trabajo contemple los lineamientos necesarios para la posible incursión a otros mercados.
37. Ya que la fabricación de las líneas propuestas (lápices labiales y máscara de pestañas) constituyen el primer paso de Suprema para el conocimiento de cosméticos sería adecuado implementar en un futuro otras líneas en donde se utilice más aceite, teniendo el cuidado de hacer el manejo correspondiente del manejo de desechos.

## XI. BIBLIOGRAFÍA

Badui Dergal, S. (2006). Química de los Alimentos. En S. Badui Dergal, *Química de los alimentos* (pp. 13-16). México: Pearson Educación.

Badía Villa, María Amparo, *Cosmetología aplicada a la estética decorativa*, (p. 61).

Balsam, M., & Sagarin, E. (1974). *Cosmetics, science and technology* (Segunda ed., Vol. 3). Estados Unidos: John Wiley & Sons, Inc.

Balsam, M., Gershon, S., Rieger, M., Sagarin, E., & Strianse, S. (1992). *Cosmetics, science and technology* (Segunda edición ed., Vol. 1). Malabar, Florida, Estados Unidos: Krieger.

deNavarre, P. G. (1975). *The chemistry and manufacture of cosmetics* (Segunda ed., Vol. IV). Orlando, Florida.

Barel, A. y H. Maibach. (2001) *Handbook of Cosmetic Science and Technology*. CRC Press. (p. 904).

Bonadeo, Higinio (1988), *Cosmética, Ciencia y tecnología*. Editorial Ciencia Tres, S.A. Madrid, España.

Bellows, Jeannie, Caste (2000). *Activity Diagrams and Operation Architecture*. Technologies Group Inc.

Blanco, Johnatan. (2005). *Diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos Hospitalarios y similares en el municipio de arauca, capital*. Trabajo de investigación Universidad Nacional de Colombia ARAUCA. (p. 140).

Bylund, Gösta. (2003). *Manual de industrias lácteas*. Antonio Madrid Vicente. (p. 436).

Cabrera, Claudia Edith. (2011). *Manual para el manejo de los residuos peligrosos tipo químico*. Secretaría de Salud. México. (p. 48).

Campos, Patricia. (2003). *Biología I*. Editorial Lumisa, S.A. México, D.F. (p. 212).

Carrasco, F. Diccionario de ingredientes cosméticos. Ed. 2005. (p. 509).

Castells, Xavier Elías. (2012). *Método de valoración y tratamiento de residuos municipales*. Díaz de Santos. Madrid, España. (p. 906).

Chase, R. y F. Jacobs. (2011). *Administración de operaciones. Producción y Cadena de Suministros*. Decimotercera edición. México. McGraw-Hill Interamericana Editores. (p. 780).

Cohen, E. y R. Franco. (2006). *Evaluación de proyectos sociales*. Séptima edición. México. Siglo veintiuno editores. (p. 321).

CENTROAMERICANO, REGLAMENTO TÉCNICO. (2008) Alimentos y Bebidas Procesados. Grasas y Aceites. Especificaciones. RTCA 67.04.40:07

CENTROAMERICANO, REGLAMENTO TÉCNICO. (2008). *Products Cosméticos. Verificación de la Calidad* (Anexo 4 de la Resolución No. 231-2008 ed., Vol. RTCA 71.03.45:07).

CENTROAMERICANO, REGLAMENTO TÉCNICO (2008). Productos Cosméticos. Buenas prácticas de manufactura para los laboratorios fabricantes de productos cosméticos. (Anexo 1 de la Resolución No. 231-2008 ed., Vol. RTCA 71.03.49:08).

CENTROAMERICANO, REGLAMENTO TÉCNICO (2008). *Productos Cosméticos. Etiquetado de productos cosméticos*. RTCA 71.03.49:08

Chavigni C. (2001) Les máscaras ouvrent l'oeil. PCA 2004;178:92-110.

CTFA Technical Guidelines. Microbiology Guidelines. Washington, D.C., USA.

Chase, R. y F. Jacobs. (2011). *Administración de operaciones. Producción y Cadena de Suministros*. Decimotercera edición. México. McGraw-Hill Interamericana Editores. (p. 780).

Cohen, E. y R. Franco. (2006). *Evaluación de proyectos sociales*. Séptima edición. México. Siglo veintiuno editores. (p. 321).

- Deffis, Armando. (1989). *La basura es la solución*. Editorial Concepto, S.A. México, D.F., Estudio de la Cadena Agroalimentaria e Industrial de la Palma de Aceite. Produce, Inifap, Cofupro. Sistema Producto Palma de Aceite de Chiapas. (p. 277).
- Codex. (s.f.). CODEX STAN 19-1981. Norma del Codex para grasas y aceites comestibles no regulados por normas individuales (19-1981) (pp. 1-5).
- Courbois, R.; Temple, P. (1975). La methode des "Comptes de surplus" et ses applications macroeconomiques. 160 des Collect,INSEE,Serie C (35). (p. 100).
- Cruz, A. (2005). Diseño e instalación de una línea de fabricación y envasado de esmaltes de uñas en una fábrica de cosméticos. Tesis Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. (p. 80).
- De Navarre, M. (1993). *The chemistry & manufacture of cosmetics*. Estados Unidos: 2da Edición, Vol. IV. Allured Publishing Corporation.
- Enríquez, M. (2013). Diseño de una línea de producción de una crema hidratante para manos 100% natural, a base de aceites y mantecas vegetales naturales. Tesis Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. (p. 199).
- Escamiroso, Lorenzo Franco. et. al. (2001). *Manejo de los residuos sólidos domiciliarios*. Plaza y Valdés, S. A. México, D.F. (p. 127).
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2008). *Administración y control de calidad* (7a. edición ed.). Santa Fé, México DF, México: Cengage Learning.
- Fairhurst, T., & Hardter, R. (2003). *Palma de Aceite. Manejo para Rendimientos Altos y Sostenibles* (Primera edición 2003. Primera edición en español 2012 ed.). IPI: IPNI.
- Fedepalma. (1997). La nueva generación de palma africana en su mejor selección. *PALMAS*, 18 (1), (pp. 12-88).

Fernández, S. (2007). *Los proyectos de inversión*. Editorial Tecnológica de Costa Rica. (p. 306)

Firestone, D., & Yurawecs, M. P. (2005). *4.1 Oils and Fats*. AOAC INTERNATIONAL

Fowler, Richard. (1994). *Electricidad, principios y aplicaciones*. Editorial Reverte. Barcelona, España. (p. 361)

Garcés, I., & Cuéllar Sánchez, M. (1997). Productos derivados de la industria de la palma de aceite. Usos. *PALMAS*, 18 (1), (pp. 33-48).

G. Calleja Pardo, F. García Herruzo, A. de Lucas Martínez, D. Prats Rico y J. M. Rodríguez Maroto, "Introducción a la Ingeniería Química" Editorial Síntesis. (pp. 112-126).

Graciani Constante, E. (2006). *Los aceites y grasas: Composición y Propiedades* (Primera edición ed.). Sevilla, España: Mundi-Prensa.

Grisolia, E. (2006). Diseño de una línea de producción de crema hidratante base agua en aceite, en un laboratorio farmacéutico, en Guatemala. Tesis Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. (p. 63).

Gómez, Irene Campos. (2003). *Saneamiento ambiental*. 1a Edición. EUNED. San José, Costa Rica. (p. 248).

Harry, R.J. (1982). *Harry's Cosmetology*. 7<sup>th</sup> edn

Hill, J. y D. Kolb. (1999). *Química para el nuevo milenio*. Octava edición. México. Prentice Hall. (p. 704).

Horngren, C., Sundem, G. y J. Elliott. (2000). *Introducción a la contabilidad financiera*. Séptima edición. México. Pearson Educación. (p. 704).

Kreith, Frank; Manglik, Raj M.; Bohn, Mark S. (2010). *Principles of Heat Transfer*. Cengage Learning.

Krick, Edward V. (1973). *Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería*, México, Limusa, [reimpresión 2008].

Hernández, Alicia. (2003). *Microbiología Industrial*. Editorial EUNED. San José, Costa Rica. (p. 202)

Hernández, J., Olivera, A., Palacios, A. Et al. (2013). *Tecnología para la Producción de Palma de aceite*. Consejo Mexicano para el Desarrollo de la Palma de Aceite, A. C.

Instituto Nacional de Ecología. (1999). *Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos*. SEMAFINAT. (p. 235).

International Standard ISO 22716:2007, Primera edición

Jiji, Latif M. (2009). *Heat Conduction*. Springer.

Jiménez, Blanca. (2001). *La contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada*. Instituto de Ingeniería de la UNAM y FEMISCA. México, D. F. (p. 911).

Jiménez, F.; Espinoza, C. y L. Fonseca. (2007). *Ingeniería Económica*. Costa Rica. Editorial Tecnológica de Costa Rica. (p. 155).

Kokini, J. L., & Cussler, E. L. (1987). 4. The Psychophysics of Fluid Food Texture. En H. R. Moskowitz, *Food Texture: Instrumental and Sensory Measurement*. New York, Estados Unidos: Marcel Dekker, Inc. (pp. 97-113)

Lawless, H. T., & Heymann, H. (1999). Sensory Evaluation of Food. Principles and Practices. En H. T. Lawless, & H. Heymann, *Sensory Evaluation of Food. Principles and Practices*. New York, Estados Unidos: Chapman & Hall. (pp. 519-545).

López, Luz. (2001). *Diseño e instalación de una planta industrial de producción de cosméticos*. Universidad del Valle de Guatemala. (p. 161).

Maison, G. (1976) *The Chemistry and Manufacture of Cosmetics*. Ed. Allured Publishing.

Olmo A. (1995) El libro rojo del maquillaje. Madrid: Alianza Editorial. (p. 142-145).

McCabe, W. et al. (2007). *Operaciones Unitarias en Ingeniería Química*. México D.F., México: 7ª Edición, McGraw-Hill Interamericana. (p. 1189).

Millikan, Larry E. "Cosmetology, cosmetics, cosmeceuticals: definitions and regulations."

O'Brien, R. D. (1998). *Fats and Oils. Formulating and Processing for applications*. Basel, Switzerland: Technomic.

Pardinas, F. (2005). *Metodología y técnicas de investigación en las ciencias sociales*. Trigesimooctava edición. México. Siglo Veintiuno Editores. (p. 250).

Pascual Anderson, M., & Calderón, V. (2000). *Microbiología Alimentaria Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas* (2a Edición ed.). Madrid, España: Díaz de Santos.

Pascual Anderson, M., & Calderón, V. (2000). *Microbiología Alimentaria: Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas* (2a Edición ed.). (D. d. Santos, Ed.) Madrid, España.

Pérez, Jesús. (2010). *Gestión de residuos industriales*. Informa Ambiental. Argentina. (p. 91).

Referencia de la Academia. *Diccionario de la lengua española (DRAE)*. (2001). 22a Edición.

Reglamento Técnico Centroamericano, (2005) Productos Cosméticos. Verificación de Calidad. RTCA 71.03.45:07

Rincón M., S. M., & Martínez C., D. M. (2009). Análisis de las propiedades del aceite de palma en el desarrollo de su industria. *PALMAS*, 30 (2). (pp. 11-24).

Robertson, G. L. (2010). Food Packaging and Shelf Life. En G. L. Robertson, *Food Packaging and Shelf Life*. Boca Raton, Florida, Estados Unidos: CRC Press. (pp. 1-30; 317-338).

Rodriguez M, Gerardo. (1985). Manual de Diseño Industrial México, Gustavo Gili.

Sagarin, B. y G Rieger. (1972). *Cosmetics: Science and Technology*. 2da Edición, Vol 1. John Wiley & Sons Inc.

Seidel, A., Bickford, M., Tomas, S., & Chu, K. (2013). Kirk-Othmer Chemical Technology of Cosmetics. En A. Seidel, M. Bickford, S. Tomas, & K. Chu, *Kirk-Othmer Chemical Technology of Cosmetics*. New Jersey, Estados Unidos: John Wiley & Sons. (pp. 3-48; 205-501; 549-745).

Senzel, A. (1977). *Newburger's Manual of Cosmetic Analysis*. Washington, EEUU: 2da Edición. Association of Official Analytical Chemists Inc. (p. 150)

Subsecretaría de fomento a los agronegocios (2010). Monografía de cultivos, Sistema Producto Palma de Aceite, Chiapas, México.

Surre, C., & Ziller, R. (1969). *La palmera de aceite. Técnicas agrícolas y producciones tropicales* (Primera edición ed.). Barcelona, España: Blume.

Texto consolidado, CONSLEG: 1976L0768. Producido por el sistema CONSLEG de la Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. 15/10/2003. (p. 86).

The United States Pharmacopeia 29 and The Nacional Formulary 24. (2006).Twenty-eighth Edition. The United States Pharmacopeial Convention Inc. USA.

Turégano Roldán, C. (2006). *Alimentos - Aceites y grasas vegetales o animales - Determinación de ácidos grasos libres - método de prueba* (Vols. NMX-F-101-SCFI-2012). (N. mexicana, Ed.) México: Secretaría de Economía.

United States Pharmacopeia (2013). Palm Oil, Official Monographs (p. 2119).

Viscasillas, A. y A. del Pozo. (2005). Farmacia práctica: Formación permanente en dermofarmacia. Máscara de pestañas. Unidad de Tecnología Farmacéutica. Facultad de Farmacia. Universidad de Barcelona. Vol. 24, núm 3.

Viscasillas, A., & Del Pozo, A. (2005). Máscara de pestañas (1). *Farmacia Práctica. Formación permanente en Dermofarmacia*, 24 (3). (pp. 120-123).

Viscasillas, A. Del Pozo, A. (2005). Formación permanente en dermofarmacia, Máscara de pestañas.

Walas, S. et al. (2005). *Chemical Process Equipment Selection and Design*. Amsterdam: 2da Edición. ElsevierInc. (p. 814).

Wilkinson, J. B., & Moore, R. J. (1982). *Harry's Cosmeticology* (7a. edición ed.). New York, Estados Unidos : Chemical Publishing Co.

Wilkinson, J.B. y R.J. Moore. (1990). *Cosmetología de Harry*. Ediciones Díaz de Santos. Edición Ilustrada. (p. 1062).

Wilkison, J. y R. Moore. (1982). *Harry's Cosmeticology*. 7ª Edición. Estados Unidos, Nueva York: ChemicalPublishing. (p. 934).

Yanagi, M., & deNavarre, M. G. (1975). *The Chemistry and Manufacture of Cosmetics* (2a. edición ed., Vol. 3). Orlando, Florida, Estados Unidos.

Zugarramurdi, Aurora. (1998). *Ingeniería aplicada para la industria*. FAO. Documento técnico. No. 351. Roma, Italia. (p. 268).

3M Microbiology (2003-2004), Placas PetrifilmMR para el Recuento de Aerobios Totales. Recomendaciones de uso. 3M center, USA.

3M Microbiology (2003-2004), Placas PetrifilmMR para el Recuento de Mohos y Levaduras. Recomendaciones de uso. 3M center, USA.

Administration, F. U. (2002). *Dating, Shelf life/Expiration*. Recuperado el 10 de Octubre de 2014, de FDA U.S. Food and Drug Administration:

<http://www.fda.gov/Cosmetics/Labeling/ExpirationDating/ucm2005204.htm>

AGEXPORT. (2014). *AGEXPORT HOY*. Recuperado el 8 de Julio de 2014, de Cosméticos de exportación para el verano: <http://agexporthoy.export.com.gt/2014/04/cosmeticos-de-exportacion-para-el-verano/>

AGEXPORT. “*Cosméticos de exportación para el verano*”. (2014). Link de acceso: <http://agexporthoy.export.com.gt/2014/04/cosmeticos-de-exportacion-para-el-verano/> [Fecha de acceso: 2 de Julio 2014]

AVON. (2014). *Avon Palm Oil Promise*. Recuperado el 19 de Junio de 2014, de Avon Company: <http://www.avoncompany.com/corporatecitizenship/corporateresponsibility/sustainability/helpingenddeforestation/avon-palm-oil-promise.html>

Anónimo. (2014). Tipos de máscara de pestañas. Revista en línea: <http://www.tratamientosbelleza.com.ar/cosmeticos/tipos-de-mascaras-de-pestanas-una-para-cada-necesidad/>

Araya, C. Historia del maquillaje: Máscara de pestañas. (2011). Versión en línea: <http://es.scribd.com/doc/239010516/Historia-del-Maquillaje-Máscara-de-Pestanas>

Banco de Guatemala. (2014). *Banco de Guatemala*. Recuperado el 8 de Julio de 2014, de Guatemala: Valor (CIF) de las importaciones y valor (FOB) de las exportaciones por producto de la industria agropecuaria, extractiva y manufacturera: [http://banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=/estaeco/comercio/por\\_producto/prod0207DB001.htm&e=52791](http://banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=/estaeco/comercio/por_producto/prod0207DB001.htm&e=52791)

Brea Hernando, Isabel (2009) *Introducción a la cosmética y dermofarmacia* [www.uned.es/experto-cosmetica-dermofarmacia/parcial\\_modulo1.pdf](http://www.uned.es/experto-cosmetica-dermofarmacia/parcial_modulo1.pdf)

Brookfield. (2014). *Texture Analysis Applications*. Recuperado el 3 de Octubre de 2014, de Brookfield Engineering Laboratories ISO9001 certified: <http://www.brookfieldengineering.com/education/applications/texture-butter-margarine-cutting-force.asp>

Brookfield. (2014). *Texture Analysis Applications*. Recuperado el 3 de Octubre de 2014, de Brookfield Engineering Laboratories ISO9001 certified:

<http://www.brookfieldengineering.com/education/applications/texture-butter-margarine-spreadability.asp>

Cartagena, J. Perfil de Mercado de Labiales. (2013). Versión en línea:

<http://es.scribd.com/doc/147743565/Perfil-de-Mercado-Labiales>

Chemineer. (2013). “Impellers”. Chemineer Online Página Web Oficial.

[\[http://www.chemineer.com/es/products/chemineer/impellers.html\]](http://www.chemineer.com/es/products/chemineer/impellers.html)

CODEX. (s.f.). *Norma del CODEX para Aceites Vegetales Especificados*. Recuperado el 3 de Julio de 2014, de CODEX STAN 210-1999:

[www.uclm.es/profesorado/mdsalvador/58119/practicass/Codex%Stan%20210%20Aceites%20vegetales.pdf](http://www.uclm.es/profesorado/mdsalvador/58119/practicass/Codex%Stan%20210%20Aceites%20vegetales.pdf)

ContraPoder. “*Niveles socioeconómicos en Guatemala*”. (2014). Link de acceso:

[http://www.contrapoder.com.gt/get\\_img?ImageWidth=749&ImageHeight=571&ImageId=1174](http://www.contrapoder.com.gt/get_img?ImageWidth=749&ImageHeight=571&ImageId=1174) [Fecha de acceso: 13 Agosto 2014]

Dardon. B. (2013) “*Industria de cosméticos de Guatemala busca mercados*”. Link de acceso:

[http://www.prensalibre.com.gt/economia/Industria-cosmeticos-comercio-exportaciones-Agexport\\_0\\_857314338.html](http://www.prensalibre.com.gt/economia/Industria-cosmeticos-comercio-exportaciones-Agexport_0_857314338.html) [Fecha de acceso: 28 de marzo de 2014].

Dweck, A.C. y C.A.M. Burnham. (1981). “Lipstick moulding techniques- comparison and statistical analysis”. Smith and Nephew Cosmetics, Surbiton, Surrey, Inglaterra.

[\[http://www.dweckdata.com/Published\\_papers/Lipstick\\_moulding\\_C%26T.pdf\]](http://www.dweckdata.com/Published_papers/Lipstick_moulding_C%26T.pdf)

Estrategiaynegocios.net (2013). *Fuerte crecimiento de la industria de cosméticos guatemalteca*. En:

[\[http://www.estrategiaynegocios.net/csp/mediapool/sites/EN/CentroAmericayMundo/CentroAmerica/Guatemala/GTSociedad/story.csp?cid=472352&sid=1422&fid=330\]](http://www.estrategiaynegocios.net/csp/mediapool/sites/EN/CentroAmericayMundo/CentroAmerica/Guatemala/GTSociedad/story.csp?cid=472352&sid=1422&fid=330) Con acceso: [22 de septiembre de 2014]

Fedapal. (2013). *Fedapal*. Obtenido de Estadísticas internacionales:

<http://fedapal.com/web/index.php/joomla/estadisticas-internacionales>

Food and Drug Administration Regulations. (2014). Versión en línea:

<http://www.fda.gov/Cosmetics/GuidanceRegulation/LawsRegulations/ucm074201.htm>

Industrializadora Olefino S.A. (2010). Propiedades Cosméticas del Aceite de Palma

[http://palma.aceitescomestibles.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=62:propiedades-cosmeticas-del-aceite-de-palma&catid=39:aceite-crudo-de-palma&Itemid=30](http://palma.aceitescomestibles.com/index.php?option=com_content&view=article&id=62:propiedades-cosmeticas-del-aceite-de-palma&catid=39:aceite-crudo-de-palma&Itemid=30)

FONADE. “*Guía práctica para la realización de un plan de mercadeo*”. (2009). Link de acceso:

<https://www.google.com.gt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&sqi=2&ved=0CDMQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.fondoemprender.com%2FbancoMedios%2FDocumentos%2520Office%2Fguia%2520practica%2520para%2520realizar%2520un%2520plan%2520de%2520mercadeo.doc&ei=LCQ2U83fKoKY0QGynoBg&usg=AFQjCNHQbGT3n2dP2qV2Fu76WwDkUq885Q&sig2=Xn-XcYDLgvpFugVJYg9uFA> [Fecha de acceso: 28 de marzo de 2014].

García, Elisa. (2013). Salario mínimo en Guatemala 2014. En:

[<http://www.contabilidadpuntual.net/salario-minimo-2014-guatemala/>] Con acceso: [24 de septiembre de 2014]

Goyanes. A. (2012). “*Por qué es importante un plan de mercadeo*”. Link de acceso:

<http://merca2magazine.com/home-12.html> [Fecha de acceso: 28 de marzo del 2014].

Grisolia, Edgar. (2006). Diseño de una línea de producción de crema hidratante base agua en aceite, en un laboratorio farmacéutico, en Guatemala. Universidad del Valle de Guatemala. (p. 63)

Hidalgo, J. (2010). “*Tratado de Enología*”. 2da Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

[[http://books.google.com.gt/books?id=CxtfAwAAQBAJ&pg=PA1517&dq=llenadoras+de+liquidos&hl=en&sa=X&ei=O6t9U6bxL8jksATF3oKwDw&redir\\_esc=y#v=onepage&q=llenadoras%20de%20liquidos&f=false](http://books.google.com.gt/books?id=CxtfAwAAQBAJ&pg=PA1517&dq=llenadoras+de+liquidos&hl=en&sa=X&ei=O6t9U6bxL8jksATF3oKwDw&redir_esc=y#v=onepage&q=llenadoras%20de%20liquidos&f=false)]

Hitchins, A. D., Tran, T. T., & McCarron, J. E. (2001). *BAM: Microbiological Methods for Cosmetics*.

Recuperado el 3 de Julio de 2014, de FDA U.S. Food and Drug Administration: [www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm073598.htm](http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm073598.htm)

IHS. (2014). “Impeller information”. IHS Engineering 360 Online. [[http://www.globalspec.com/learnmore/flow\\_control\\_flow\\_transfer/pumps/impellers](http://www.globalspec.com/learnmore/flow_control_flow_transfer/pumps/impellers)]

INE. (2003). “Censo Nacional de la Población 2002”. Link de acceso: <http://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/02/26/5eTCcFIHErnaNVeUmm3iabXHAKgXtw0C.pdf> [Fecha de acceso: 13 de Agosto 2014]

INE. (2003). “Población por Grupo de Edad y Sexo”. Link de acceso: <http://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/02/26/L5pNHMXzxy5FFWmk9NHCrK9x7E5Qqvvy.pdf> [Fecha de acceso: 13 de Agosto 2014.]

J.B. Wilkinson- R.J. Moore

<http://books.google.com.gt/books?id=fnQ9mGMH15oC&pg=PA839&dq=manufactura+de+cosmeticos&hl=es&sa=X&ei=pUyeU9TKPLCisATxy4CIDA#v=onepage&q=manufactura%20de%20cosmeticos&f=false>

Jiménez, A y A. Romero. (2004). “Guía de equipos básicos para el procesamiento agroindustrial rural”. Convenio Andrés Bello. Bogotá, Colombia. [[http://books.google.es/books?id=jBNrMDXkrygC&pg=PA90&dq=marmita&hl=es&sa=X&ei=fPk9U\\_-VCI3FsASCoIGgCA&ved=0CDEQ6AewAA#v=onepage&q=marmita&f=false](http://books.google.es/books?id=jBNrMDXkrygC&pg=PA90&dq=marmita&hl=es&sa=X&ei=fPk9U_-VCI3FsASCoIGgCA&ved=0CDEQ6AewAA#v=onepage&q=marmita&f=false)]

Kemwall. (Visitado 1 de abril 2014). “Equipo de llenado de rímel”. Kemwall Online. [[http://www.kemwall.co.uk/html/sp\\_máscara.html](http://www.kemwall.co.uk/html/sp_máscara.html)]

Lcda. Castañeda, Paola. (2002). Tesis “Plan de Mercadeo Para la Comercialización Del Cosmético Delineador y Crayón de Labios en uno para la Ciudad de Guatemala”. Universidad Francisco Marroquín.

Lcda. Jerez, Teresa. (2014). “Características de los niveles socioeconómicos de Guatemala”. Link de acceso: <https://es.scribd.com/doc/56471198/Caracteristicas-de-Los-Diferentes-Niveles> [Fecha de acceso: 30 de septiembre 2014]

Lubrizol. (2014). *Lubrizol*. Recuperado el 10 de Octubre de 2014, de Cuidado personal –

Procedimiento de Pruebas: <http://espanol.lubrizon.com/PersonalCare/Literature/TestProcedure.html>

Mallon, R; Ripamonti, N y N. Williams. (2014). "Lipsticks: How They Have Changed And Where They Are Going". Oriflame Research and Development Ltd. Bray Ireland  
[<http://www.cosmeticsandtoiletries.com/research/chemistry/premiumLipsticks-How-They-Have-Changed-and-Where-They-Are-Going—239944541.html>]

Mansilla, V. (2009). REFORMULACIÓN DE TRES PRODUCTOS COSMÉTICOS EN UN LABORATORIO COSMÉTICO NACIONAL, Universidad Austral de Chile.  
[cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2009/fcm288e/doc/fcm288e.pdf](http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2009/fcm288e/doc/fcm288e.pdf)

Maturín, L., & Peeler, J. T. (2001). Bacteriological Analytical Manual: Aerobic Plate Count. (FDA, Productor) Recuperado el 30 de Septiembre de 2014, de U.S. Food and Drug Administration: <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm063346.htm>

Menacho, D. P. (2013). *Universidad Nacional del Santa Facultad de Ingeniería*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2014, de Guía de práctica de tecnología de aceites y grasas: [http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/curzoz/guia\\_de\\_practicass\\_de\\_aceites\\_y\\_grasas.pdf](http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/curzoz/guia_de_practicass_de_aceites_y_grasas.pdf)

Mirasolain Oharriz, A. (2009). *La biosfera V: Las grasas como materia prima*. (A. Mirasolain Oharriz, Productor) Recuperado el 1 de Abril de 2014, de SC EHU: [www.sc.es/iawfemaf/archivos/materia/industrial/libro-14.PDF](http://www.sc.es/iawfemaf/archivos/materia/industrial/libro-14.PDF)

NCBI. (2007). *Toxicological Profile for 1,4-Dioxane*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2014, de National Center for Biotechnology Information: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK153666/>

Novartis farmacéutica S.A.

[www.dfarmacia.com%2Ffarma%2Fctl\\_servlet%3F\\_f%3D38%26pident\\_articulo%3D13072962%26fichero%3D4v24n03a13072962pdf001.pdf%26ty%3D12&ei=koNjVnK3O4HsgwTzmIC4DQ&usg=AFQjCNEDj-wxc3hvf7nbV5Wv4STrNHucfA&bvm=bv.79189006.d.eXY](http://www.dfarmacia.com%2Ffarma%2Fctl_servlet%3F_f%3D38%26pident_articulo%3D13072962%26fichero%3D4v24n03a13072962pdf001.pdf%26ty%3D12&ei=koNjVnK3O4HsgwTzmIC4DQ&usg=AFQjCNEDj-wxc3hvf7nbV5Wv4STrNHucfA&bvm=bv.79189006.d.eXY)

Ocme. (2013). "Sistemas de llenado para el sector de bebidas". OCME Online.  
[[file:///C:/Users/ViCtor/Downloads/Llenadora\\_es.pdf](file:///C:/Users/ViCtor/Downloads/Llenadora_es.pdf)]

OLEOFINOS. (2010). “Propiedades Cosméticas del Aceite de Palma”. Link de acceso:

[http://palma.aceitescomestibles.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=62:propiedades-cosmeticas-del-aceite-de-palma&catid=39:aceite-crudo-de-palma&Itemid=30](http://palma.aceitescomestibles.com/index.php?option=com_content&view=article&id=62:propiedades-cosmeticas-del-aceite-de-palma&catid=39:aceite-crudo-de-palma&Itemid=30) [Fecha de acceso: 28 de marzo de 2014].

Organización Amigos de la Tierra. (2013). Aceite de palma: uso, orígenes e impacto. Versión en línea:

[http://www.tierra.org/spip/IMG/pdf/Aceite\\_de\\_Palma.pdf](http://www.tierra.org/spip/IMG/pdf/Aceite_de_Palma.pdf)

Quiminet. (2011). *Quiminet*. Recuperado el 8 de Julio de 2014, de La importancia del empaque de cosméticos y medicamentos: <http://www.quiminet.com/articulos/la-importancia-del-empaque-de-cosmeticos-y-medicamentos-2641511.htm>

S.A. “Mezcla de Mercadeo”. (2014). Link de acceso:

[http://www.liderazgoymercadeo.com/mercadeo\\_tema.asp?id=49](http://www.liderazgoymercadeo.com/mercadeo_tema.asp?id=49) [Fecha de acceso: 5 de Junio 2014]

Sin autor. (2007). *El consumo de agua en porcentajes*. Revista en línea Ambientum. www.ambientum.com. Recuperada el 13 de febrero del 2014.

Soto Vásquez, M. (25 de Noviembre de 2011). *Control de calidad de aceites vegetales*. Recuperado el 01 de Abril de 2014, de Slideshare: [www.slideshare.net/maryluz/control-de-calidad-de-aceites-vegetales-por-qf-maril-roxana-soto-vsquez](http://www.slideshare.net/maryluz/control-de-calidad-de-aceites-vegetales-por-qf-maril-roxana-soto-vsquez)

Summa. (2013). *Revista Summa*. Recuperado el 19 de Junio de 2014, de Guatemala primer productor mundial por hectárea de aceite de palma:

<http://www.revistasumma.com/economia/43365-guatemala-primer-productor-mundial-por-hectarea-de-aceite-de-palma.html>

Thompson, I. (2006). “El Ciclo de Vida del Producto”. Link de acceso:

<http://www.promonegocios.net/producto/ciclo-vida-producto.html> [Fecha de acceso: 17 de Julio 2014].

Velasco, L. (2012). *Aceite de palma. Propiedades y usos, en jabones y cosmética*. En: [http://242aléndula-jabones-y-mas.com/2011/03/aceite-de-palma-propiedades-y-usos.html] Con acceso: [20 de agosto de 2014]

Velasco, L. (2012). *Aceite de palma. Propiedades y usos, en jabones y cosmética*. En: [<http://calendula-jabones-y-mas.com/2011/03/aceite-de-palma-propiedades-y-usos.html>] Con acceso: [20 de agosto de 2014]



## XII. ANEXOS

### Anexo A: Formulaciones

#### Pruebas para el Lápiz labial

Cuadro No. 83-Prueba 1 para formulación de lápiz labial

<b>Materia prima</b>	<b>Cantidad (g)</b>	<b>Porcentaje (m/m)</b>
Aceite de palma	30.00	60.00
Cera de carnauba	1.50	3.00
Cera de abeja	3.50	7.00
Cera vegojelly	7.50	15.00
Propilenglicol	5.00	10.00
Polietilenglicol 400	2.50	5.00
<b>TOTAL</b>	<b>50.00</b>	<b>100.00</b>

Cuadro No. 84-Prueba 2 para formulación de lápiz labial

<b>Materia prima</b>	<b>Cantidad (g)</b>	<b>Porcentaje (m/m)</b>
Aceite de palma	30.00	42.86
Cera de carnauba	3.00	4.29
Cera de abeja	7.00	10.00
Cera vegojelly	15.00	21.43
Propilenglicol	10.00	14.29
Polietilenglicol 400	5.00	7.14
<b>TOTAL</b>	<b>70.00</b>	<b>100.00</b>

Cuadro No. 85-Prueba 3 para formulación de lápiz labial

<b>Materia prima</b>	<b>Cantidad (g)</b>	<b>Porcentaje (m/m)</b>
Aceite de palma	60.00	58.30
Cera de carnauba	6.00	5.80
Cera de abeja	7.00	6.80
Cera vegojelly	15.00	14.60
Propilenglicol	10.00	9.70
Polietilenglicol 400	5.00	4.90
<b>TOTAL</b>	<b>103.00</b>	<b>100.00</b>

Cuadro No. 86-Prueba 4 para formulación de lápiz labial

<b>Materia prima</b>	<b>Cantidad (g)</b>	<b>Porcentaje (m/m)</b>
Aceite de palma	60.00	59.60
Cera de carnauba	3.00	3.00
Cera de abeja	7.00	7.00
Cera vegojelly	15.00	15.00
Propilenglicol	10.00	10.00
Polietilenglicol 400	5.00	5.00
Pigmento	0.69	0.70
<b>TOTAL</b>	<b>100.69</b>	<b>100.00</b>

Cuadro No. 87-Prueba 5 para formulación de lápiz labial

<b>Materia prima</b>	<b>Cantidad (g)</b>	<b>Porcentaje (m/m)</b>
Aceite de palma	60.00	60.20
Cera de carnauba	8.00	3.00
Cera de abeja	8.00	3.00
Cera vegojelly	8.00	15.00
Propilenglicol	7.50	7.50
Polietilenglicol 400	7.50	7.50
Pigmento	0.64	0.60
<b>TOTAL</b>	<b>99.64</b>	<b>100.00</b>

Cuadro No. 88-Prueba 6 para formulación final de lápiz labial

<b>Materia prima</b>	<b>Cantidad (g)</b>	<b>Porcentaje (m/m)</b>
Aceite de palma	45.00	51.70
Cera de carnauba	7.50	8.60
Cera de abeja	7.50	8.60
Cera vegojelly	10.00	11.50
Propilenglicol	10.00	11.50
Polietilenglicol 400	5.00	5.70
Pigmento	2.00	2.30
<b>TOTAL</b>	<b>87.00</b>	<b>100.00</b>

## Pruebas para máscara de pestañas

Cuadro No. 89-Prueba 1 para formulación de máscara de pestañas

<b>Materia prima</b>	<b>Cantidad por lote (g)</b>	<b>Porcentaje (m/m)</b>
Aceite de palma	5.00	5.00
Cera de carnauba	1.00	1.00
Cera de abeja	5.00	5.00
Cera vegojelly	10.00	10.00
Copolímero Avalure UR-450	5.00	5.00
Propilenglicol	3.00	3.00
Propilenglicol	0.50	0.50
Salicat MM	0.50	0.50
Alcohol cetílico	3.00	3.00
Hidróxido de amonio	2.80	2.80
Óxido de hierro	10.00	10.00
Agua	54.00	54.10
<b>TOTAL</b>	<b>99.80</b>	<b>100.00</b>

Cuadro No. 90-Prueba 2 para formulación final de máscara de pestañas a prueba de agua

<b>Materia prima</b>	<b>Cantidad por lote (g)</b>	<b>Porcentaje (m/m)</b>
Aceite de palma	5.00	4.80
Cera de carnauba	1.00	1.00
Cera de abeja	5.00	4.80
Cera vegojelly	10.00	9.50
Copolímero	10.00	9.50
Propilenglicol	3.00	2.90
Propilenglicol	0.50	0.50
Salicat MM	0.50	0.50
Alcohol cetílico	3.00	2.90
Hidróxido de amonio	2.80	2.70
Óxido de hierro	10.00	9.50
Agua	54.00	51.50
<b>TOTAL</b>	<b>104.80</b>	<b>100.00</b>

## Anexos B: Control de calidad en proceso

### Procedimiento para lápiz labial

Figura No. 53-Mezcla de ceras en baño de maría

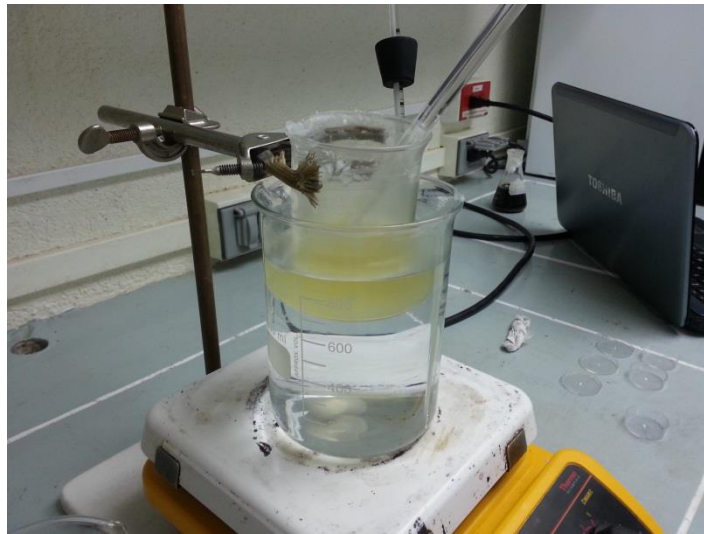


Figura No. 54-Mezcla final envasándose

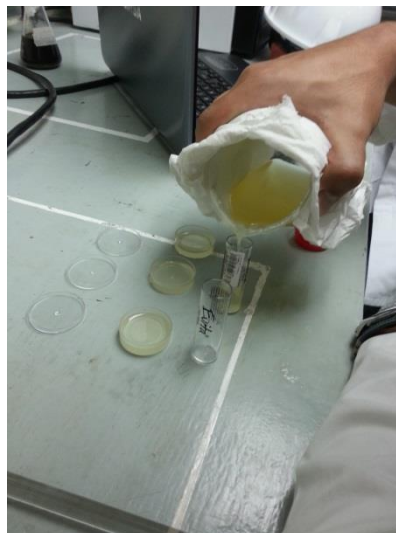


Figura No. 55-Lápiz labial envasado sin color



Figura No. 56-Preparación lápiz labial con pigmento



Figura No. 57-Lápiz labial con pigmento



### Procedimiento para máscara de pestañas a prueba de agua

Figura No. 58-Mezclado para máscara de pestañas



Figura No. 59-Formulación para máscara de pestañas



Figura No. 60-Producto final máscara de pestañas



Figura No. 61-Producto final lápiz labial y máscara de pestañas



## RESULTADOS PRUEBAS DE FORMULACIONES

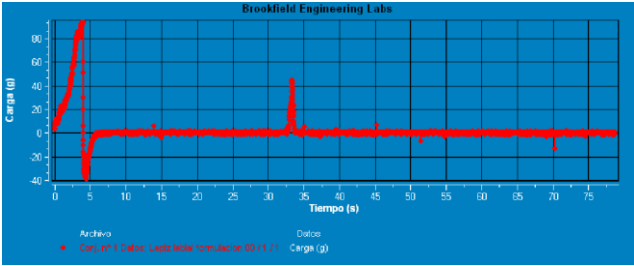
### 1. Lápiz Labial

Cuadro No. 91-Formulación No.1

Ingrediente	Porcentaje (m/m)
Aceite de Palma Africana ( <i>Elaeis guineensis</i> )	60.00%
Cera de Carnauba	3.00%
Cera de abeja 8070 blanqueada	7.00%
Cera Vegojelly 7036P	15.00%
Propilenglicol	10.00%
Polietilenglicol 400	5.00%
Pigmento (base oleosa)	0.00%

Cuadro No. 92-Pruebas de laboratorio

Pruebas de Laboratorio – Paralelo al proceso		
Prueba	Proceso	Observaciones/Resultados
Características organolépticas	Mezcla de ceras	Olor: característico a cera
		Color: amarillo claro
		Aspecto: Homogéneo
	Mezcla de ceras y aceites	Olor: característico a cera
		Color: amarillo
		Aspecto: Homogéneo
	Mezcla solidificada	Olor: característico a cera
		Color: amarillo claro
		Aspecto: sólido grasoso
Control de temperatura	Mezcla de ceras	85°C
	Mezcla de ceras y aceites	85°C
Dispersión	Mezcla de ceras	Homogéneo
	Mezcla de ceras y aceites	Homogéneo
	Mezcla solidificada	Homogéneo
Punto de Fusión	Mezcla solidificada	58°C

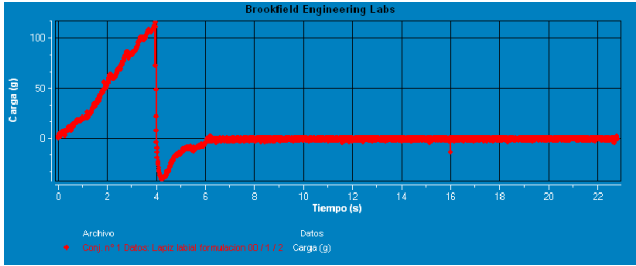
Continuación Cuadro No.92		
Estabilidad preliminar	Mezcla solidificada	Presenta ablandamiento
Prueba de penetración	Mezcla solidificada	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dureza: 92 g</li> </ul>

Cuadro No. 93-Formulación No. 2

Ingrediente	Porcentaje (m/m)
Aceite de Palma Africana ( <i>Elaeis guineensis</i> )	42.86%
Cera de Carnauba	4.29%
Cera de abeja 8070 blanqueada	10.00%
Cera Vegojelly 7036P	21.43%
Propilenglicol	14.29%
Polietilenglicol 400	7.14%
Pigmento (base oleosa)	0.00%

Cuadro No. 94-Pruebas de Laboratorio

Pruebas de Laboratorio – Paralelo al proceso		
Prueba	Proceso	Observaciones/Resultados
Características organolépticas	Mezcla de ceras	Olor: característico a cera
		Color: amarillo claro
		Aspecto: Homogéneo
	Mezcla de ceras y aceites	Olor: característico a cera
		Color: amarillo
		Aspecto: Homogéneo
	Mezcla solidificada	Olor: característico a cera
		Color: amarillo claro
		Aspecto: sólido grasoso
Control de temperatura	Mezcla de ceras	85°C
	Mezcla de ceras y aceites	85°C
Dispersión	Mezcla de ceras	Homogéneo
	Mezcla de ceras y aceites	Homogéneo
	Mezcla solidificada	Homogéneo
Punto de Fusión	Mezcla solidificada	64°C

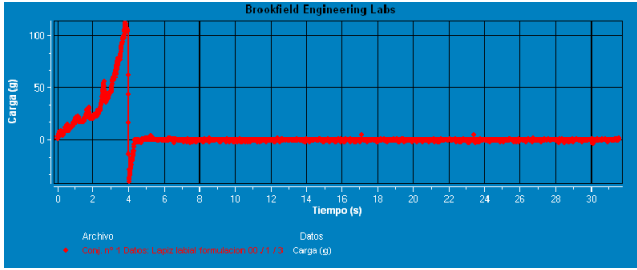
Continuación Cuadro No.94		
Estabilidad preliminar	Mezcla solidificada	Estable
Prueba de penetración	Mezcla solidificada	 <p>• Dureza: 117 g</p>

Cuadro No. 95-Formulación No. 3

Ingrediente	Porcentaje (m/m)
Aceite de Palma Africana ( <i>Elaeis guineensis</i> )	58.25%
Cera de Carnauba	5.83%
Cera de abeja 8070 blanqueada	6.80%
Cera Vegojelly 7036P	14.56%
Propilenglicol	9.71%
Polietilenglicol 400	4.85%
Pigmento (base oleosa)	0.00%

Cuadro No. 96-Pruebas de Laboratorio

Pruebas de Laboratorio – Paralelo al proceso		
Prueba	Proceso	Observaciones/Resultados
Características organolépticas	Mezcla de ceras	Olor: característico a cera
		Color: amarillo claro
		Aspecto: Homogéneo
	Mezcla de ceras y aceites	Olor: característico a cera
		Color: amarillo
		Aspecto: Homogéneo
	Mezcla solidificada	Olor: característico a cera
		Color: amarillo claro
		Aspecto: sólido grasoso
Control de temperatura	Mezcla de ceras	85°C
	Mezcla de ceras y aceites	85°C
Dispersión	Mezcla de ceras	Homogéneo
	Mezcla de ceras y aceites	Homogéneo
	Mezcla solidificada	Homogéneo
Punto de Fusión	Mezcla solidificada	60°C

Continuación Cuadro No. 96		
Estabilidad preliminar	Mezcla solidificada	Estable
Prueba de penetración	Mezcla solidificada	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dureza: 115 g</li> </ul>

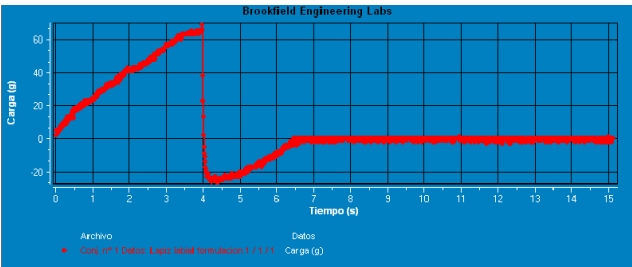
Cuadro No. 97-Formulación No. 4

Ingrediente	Porcentaje (m/m)
Aceite de Palma Africana ( <i>Elaeis guineensis</i> )	59.60%
Cera de Carnauba	3.00%
Cera de abeja 8070 blanqueada	7.00%
Cera Vegojelly 7036P	14.90%
Propilenglicol	9.90%
Polietilenglicol 400	5.00%
Pigmento (base oleosa)	0.70%

Cuadro No. 98-Pruebas de Laboratorio

Pruebas de Laboratorio – Paralelo al proceso		
Prueba	Proceso	Observaciones/Resultados
Características organolépticas	Mezcla de ceras	Olor: característico a cera
		Color: amarillo claro
		Aspecto: Homogéneo
	Mezcla de aceite con pigmento	Olor: característico a cera
		Color: Rosado
		Aspecto: Homogéneo
	Mezcla de ceras y aceites	Olor: característico a cera
		Color: Rosado
		Aspecto: Homogéneo
	Mezcla solidificada	Olor: característico a cera
		Color: Rosado transparente
		Aspecto: sólido grasoso.
Control de temperatura	Mezcla de ceras	85°C
	Mezcla de ceras y aceites	85°C

Continuación Cuadro No. 98

Dispersión	Mezcla de ceras	Homogéneo
	Mezcla de aceite con pigmento	Homogéneo
	Mezcla de ceras y aceites	Homogéneo
	Mezcla solidificada	Homogéneo
Punto de Fusión	Mezcla solidificada	61°C
Estabilidad preliminar	Mezcla solidificada	Estable
Prueba de penetración	Mezcla solidificada	 <p>• Dureza: 70 g</p>

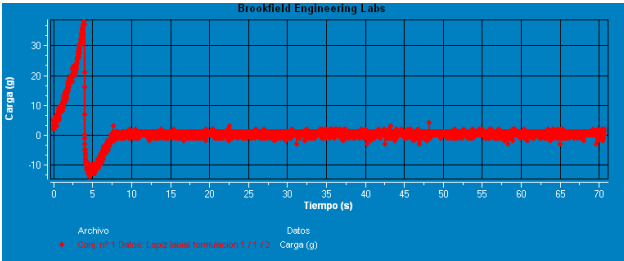
Cuadro No. 99-Formulación No. 5

Ingrediente	Porcentaje
	(m/m)
Aceite de Palma Africana ( <i>Elaeis guineensis</i> )	60.20%
Cera de Carnauba	8.00%
Cera de abeja 8070 blanqueada	8.00%
Cera Vegojelly 7036P	8.00%
Propilenglicol	7.50%
Polietilenglicol 400	7.50%
Pigmento (base oleosa)	0.60%

Cuadro No. 100-Pruebas de Laboratorio

Pruebas de Laboratorio – Paralelo al proceso		
Prueba	Proceso	Observaciones/Resultados
Características organolépticas	Mezcla de ceras	Olor: característico a cera
		Color: amarillo claro
		Aspecto: Homogéneo
	Mezcla de aceite con pigmento	Olor: característico a cera
		Color: Rojo
		Aspecto: Homogéneo
	Mezcla de ceras y aceites	Olor: característico a cera
		Color: Rojo
		Aspecto: Homogéneo
	Mezcla solidificada	Olor: característico a cera
		Color: Rojo transparente
		Aspecto: sólido
Control de temperatura	Mezcla de ceras	85°C
	Mezcla de ceras y aceites	85°C

Continuación Cuadro No. 100

Dispersión	Mezcla de ceras	Homogéneo
	Mezcla de aceite con pigmento	Homogéneo
	Mezcla de ceras y aceites	Homogéneo
	Mezcla solidificada	Homogéneo
Punto de Fusión	Mezcla solidificada	64°C
Estabilidad preliminar	Mezcla solidificada	Estable
Prueba de penetración	Mezcla solidificada	 <p>• Dureza: 40 g</p>

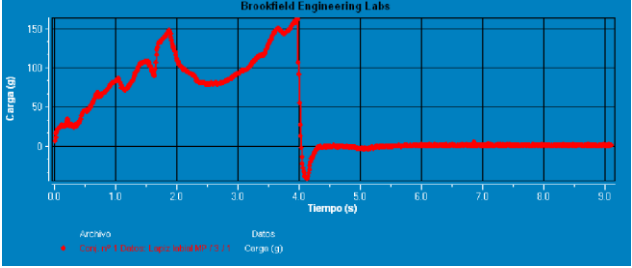
Cuadro No. 101-Formulación No. 6

Ingrediente	Porcentaje
	(m/m)
Aceite de Palma Africana ( <i>Elaeis guineensis</i> )	51.70%
Cera de Carnauba	8.60%
Cera de abeja 8070 blanqueada	8.60%
Cera Vegojelly 7036P	11.50%
Propilenglicol	11.50%
Polietilenglicol 400	5.70%
Pigmento (base oleosa)	2.30%

Cuadro No. 102-Pruebas de Laboratorio

Pruebas de Laboratorio – Paralelo al proceso		
Prueba	Proceso	Observaciones/Resultados
Características organolépticas	Mezcla de ceras	Olor: característico a cera
		Color: amarillo claro
		Aspecto: Homogéneo
	Mezcla de aceite con pigmento	Olor: característico a cera
		Color: Rojo*
		Aspecto: Homogéneo
	Mezcla de ceras y aceites	Olor: característico a cera
		Color: Rojo*
		Aspecto: Homogéneo
	Mezcla solidificada	Olor: característico a cera
		Color: Rojo*
		Aspecto: sólido
Control de temperatura	Mezcla de ceras	85°C
	Mezcla de ceras y aceites	85°C

Continuación Cuadro No. 102

Dispersión	Mezcla de ceras	Homogéneo
	Mezcla de aceite con pigmento	Homogéneo
	Mezcla de ceras y aceites	Homogéneo
	Mezcla solidificada	Homogéneo
Punto de Fusión	Mezcla solidificada	68°C
Estabilidad preliminar	Mezcla solidificada	Estable
Prueba de penetración	Mezcla solidificada	 <p>• Dureza: 165 g</p>

\*El color rojo se determinó en el en el módulo: Determinación de los análisis y estándares de calidad para lápiz labial y máscara de pestañas usando aceite de palma Africana.

## 2. Máscara de pestañas

Cuadro No. 103-Formulación No.1

Ingrediente	Porcentaje
	(m/m)
A Aceite de Palma Africana ( <i>Elaeis guineensis</i> )	5.00%
Cera de Carnauba	1.00%
Cera de abeja 8070 blanqueada	5.00%
Alcohol cetílico	3.00%
Cera Vegojelly 7036P	10.00%
B Agua	54.25%
Copolímero	5.00%
Propilenglicol 400	3.00%
Hidróxido de amonio	2.75%
C Óxido de hierro negro	10.00%
D Propilenglicol 400	0.50%
Salicat MM	0.50%

Cuadro No. 104—Pruebas de Laboratorio

Pruebas de Laboratorio Paralelo al proceso		
Prueba	Proceso	Observaciones/Resultados
Características organolépticas	Mezcla de ceras y aceites	Olor: característico a cera
		Color: amarillo
		Aspecto: homogéneo
	Fase acuosa	Olor: NA
		Color: transparente
		Aspecto: homogéneo
	Mezcla final	Olor: NA
		Color: negro
		Aspecto: lechoso
	Mezcla solidificada	Olor: hidróxido de amonio
		Color: negro
		Aspecto: heterogéneo
Control de temperatura	Mezcla de ceras y aceites	85°C
	Fase acuosa	80°C
	Mezcla final	50°C

Continuación No. 104

	Mezcla de ceras y aceites	Homogéneo
Dispersión	Fase acuosa	NA
	Mezcla final	NA
	Mezcla solidificada	Heterogéneo
	pH	Mezcla solidificada
Estabilidad preliminar	Mezcla solidificada	Presenta separación
Porcentaje de sólidos	Mezcla solidificada	38.46%

Cuadro No. 105-Formulación No. 2

Ingrediente	Porcentaje (m/m)
A Aceite de Palma Africana ( <i>Elaeis guineensis</i> )	4.80%
Cera de Carnauba	1.00%
Cera de abeja 8070 blanqueada	4.80%
Alcohol cetílico	2.90%
Cera Vegojelly 7036P	9.50%
B Agua	51.50%
Copolímero	9.50%
Propilenglicol	2.90%
Hidróxido de amonio	2.70%

## Continuación Cuadro No. 105

C	Óxido de hierro negro	9.50%
D	Propilenglicol	0.50%
	Salicat MM	0.50%

## Cuadro No. 106-Pruebas de Laboratorio

Pruebas de Laboratorio – Paralelo al proceso		
Prueba	Proceso	Observaciones/Resultados
Características organolépticas	Mezcla de ceras y aceites	Olor: característico a cera
		Color: amarillo
		Aspecto: homogéneo
	Fase acuosa	Olor: NA
		Color: transparente
		Aspecto: homogéneo
	Mezcla final	Olor: NA
		Color: Negro
		Aspecto: lechoso
	Mezcla solidificada	Olor: característico a máscara
		Color: negro
		Aspecto: Pasta lechosa

Continuación Cuadro No. 106

	Mezcla de ceras y aceites	85°C
Control de temperatura	Fase acuosa	85°C
	Mezcla final	50°C
	Mezcla de ceras y aceites	Homogéneo
Dispersión	Fase acuosa	NA
	Mezcla final	NA
	Mezcla solidificada	Pasta con gránulos
pH	Mezcla solidificada	7.5
Estabilidad preliminar	Mezcla solidificada	Estable, sin separación
Porcentaje de sólidos	Mezcla solidificada	59.66%

Cuadro No. 107-Formulación No. 3

Ingrediente	Porcentaje (m/m)
A Aceite de Palma Africana ( <i>Elaeis guineensis</i> )	4.80%
Cera de Carnauba	1.00%
Cera de abeja 8070 blanqueada	4.80%
Alcohol cetílico	2.90%
Cera Vegojelly 7036P	9.50%

Continuación Cuadro No. 107

B	Agua	51.50%
	Copolímero	9.50%
	Propilenglicol	2.90%
	Hidróxido de amonio	2.70%
C	Óxido de hierro negro	9.50%
D	Propilenglicol	0.50%
	Salicat MM	0.50%

Cuadro No. 108-Pruebas de Laboratorio

Pruebas de Laboratorio - Paralelo al proceso		
Prueba	Proceso	Observaciones/Resultados
		Olor: característico a cera
	Mezcla de ceras y aceites	Color: amarillo
		Aspecto: homogéneo
		Olor: NA
Características organolépticas	Fase acuosa	Color: transparente
		Aspecto: homogéneo
		Olor: NA
	Mezcla final	Color: Negro
		Aspecto: pasta lechosa

## Continuación Cuadro No. 108

		Olor: característico a máscara
	Mezcla solidificada	Color: negro
		Aspecto: homogéneo
Control de temperatura	Mezcla de ceras y aceites	85°C
	Fase acuosa	85°C
	Mezcla final	50°C
Dispersión	Mezcla de ceras y aceites	Homogéneo
	Fase acuosa	NA
	Mezcla final	NA
	Mezcla solidificada	Pasta homogénea
pH	Mezcla solidificada	7.5
Estabilidad preliminar	Mezcla solidificada	Estable, sin separación
Porcentaje de sólidos	Mezcla solidificada	56.90%

Continuación Cuadro No. 108

		Recuento total de mesófilas aerobios
		1. Ausencia
		$10^{-1}$ 0 UFC/g
		$10^{-2}$ 0 UFC/g
		$10^{-3}$ 0 UFC/g
		2. Ausencia
		$10^{-1}$ 0 UFC/g
		$10^{-2}$ 0 UFC/g
		$10^{-3}$ 0 UFC/g
Análisis microbiológico	Mezcla solidificada	Recuento total de mohos y levaduras
		1. Ausencia de levaduras
		$10^{-1}$ 0 UFC/g
		$10^{-2}$ 1 UFC/g
		$10^{-3}$ 0 UFC/g
		2. Ausencia de mohos y levaduras
		$10^{-1}$ 0 UFC/g
		$10^{-2}$ 0 UFC/g
		$10^{-3}$ 0 UFC/g

## IMÁGENES PRUEBAS DE FORMULACIONES

### 1. Lápiz labial

Figura No. 62-Pruebas lápiz labial



Figura No. 63-Pruebas lápiz labial



Figura No. 64-Pruebas lápiz labial



Figura No. 65-Pruebas lápiz labial



Figura No. 66-Pruebas lápiz labial



Figura No. 67-Pruebas lápiz labial



Figura No. 68-Pruebas lápiz labial

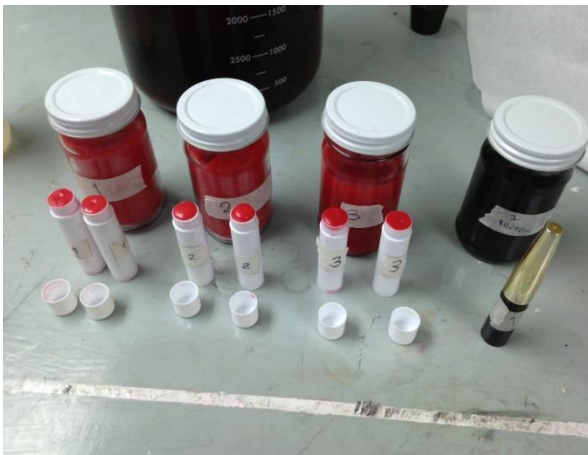


Figura No. 69-Pruebas lápiz labial



2. Máscara de pestañas

Figura No. 70-Pruebas máscara de pestañas



Figura No. 71-Pruebas máscara de pestañas



Figura No. 72-Pruebas máscara de pestañas

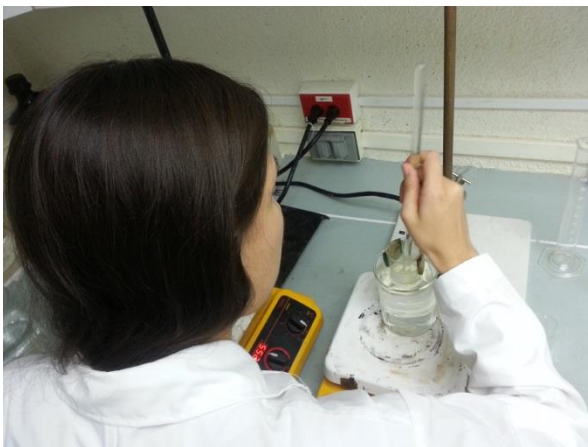


Figura No. 73-Pruebas máscara de pestañas



Figura No. 74-Pruebas máscara de pestañas



Figura No. 75-Pruebas máscara de pestañas



## PRUEBAS DE LABORATORIO

### 1. Dispersión

Figura No. 76-Dispersión máscara



Figura No. 77-Dispersión máscara



Figura No. 78-Dispersión lápiz labial



2. Punto de fusión

Figura No. 79-Punto de fusión lápiz labial



Figura No. 80-Punto de fusión lápiz labial



3. Prueba de penetración

Figura No. 81-Prueba de penetración



Figura No. 82-Prueba de penetración



## 4. Porcentaje de sólidos

Figura No. 83-Porcentaje de sólidos máscara



Figura No. 84-Porcentaje de sólidos máscara



Figura No. 85-Porcentaje de sólidos máscara



5. Microbiología

Figura No. 86-Microbiología máscara



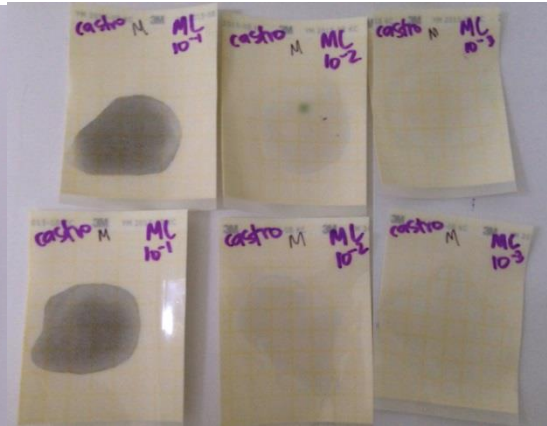
Figura No. 87-Microbiología máscara



Figura No. 88-Mesófilos aerobios máscara



Figura No. 89-Mohos y levaduras máscara





## Anexo C: Control de Calidad Materia Prima y Producto Terminado

### Análisis de aceite de palma africana

#### Análisis de densidad

Figura No. 90-Certificado de calidad-Picnómetro

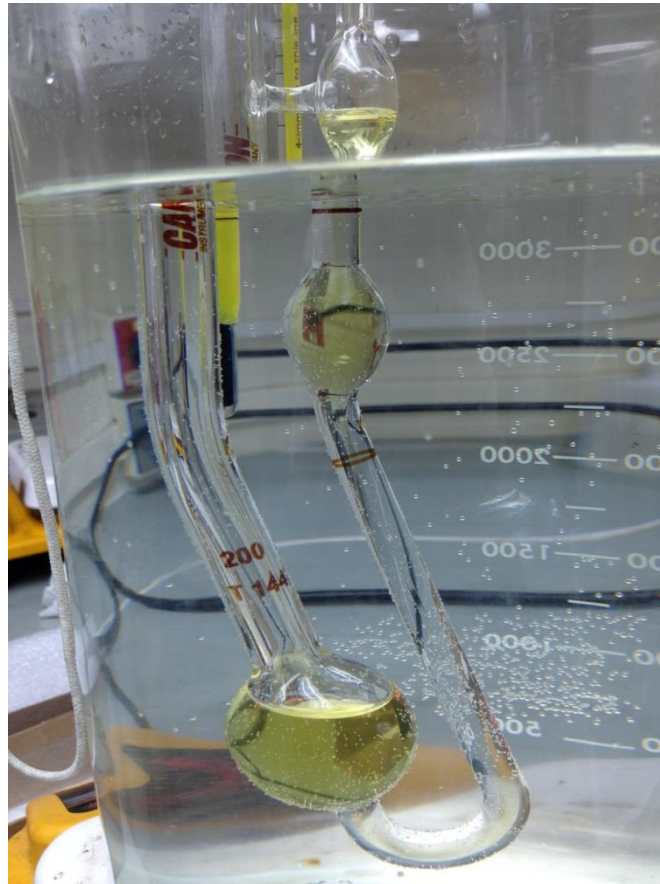
Qualitätszertifikat · Certificate of Performance Certificat de qualité · Certificado de calidad	
 <b>BLAU BRAND®</b>	
<b>Einzelprüfung · Individual control Contrôle individuel · Control individual</b>	
<p>Diese Endprüfwerte sind bezogen auf 20 °C. Die Prüfung erfolgte angelehnt an die ISO 4787. Die verwendeten Normale sind an die Normale der PTB angeschlossen.</p> <p>These final test values refer to 20 °C. The test was effected on the basis of ISO 4787. The used standards are connected with the standards of the PTB (German Federal Institute of Physics and Metrology).</p> <p>Ces valeurs finales se réfèrent à 20 °C. Le test a été effectué en référence à la norme ISO 4787. Les étalons utilisés sont liés aux étalons du PTB (Institut Fédéral Physico-Technique Alemán).</p> <p>Estos valores de control final se refieren a 20 °C. El control se efectuó siguiendo el ISO 4787. Los patrones utilizados son ligados a los patrones del PTB (Organismo oficial alemán de calibrado y standards).</p>	
<p><b>ISO</b> 9001-14001 CERTIFIED</p> <p>BRAND GMBH + CO KG Postfach/P.O. Box 11 55 97861 Wertheim/Main Germany</p> 	
<p>5.75 5/12/10/1</p>	
<p><b>Pyknometer, Specific Gravity Bottle, Picnometro, Picnometro</b> BLAU BRAND NS10/19</p>	
Best.-Nr./Cat. No./Ref./Ref.:	43320
Nennvolumen/Nominal volume: Volume nominal/Volumen nominal:	25.0 cm <sup>3</sup>
Fehlergrenze/Error limit: Limite d'erreur/Limite de error:	DIN ISO 3507 cm <sup>3</sup>
Serien-Nr./Serial-No.: Número de série/Número de serie:	11.02.235
Gemessenes Volumen/Measured volume: Volume mesuré/Volumen medido:	25.2098 cm <sup>3</sup>
Messunsicherheit/Measuring tolerance: Tolerancia de mesure/Tolerancia de medición:	± 0.0100 cm <sup>3</sup>
<p><b>Prüfmittel · Testing devices Instruments de contrôle · Instrumentos de medición</b></p>	
Waage/Balance: Balance/Balanza:	300300-12, 2000g/0,001
<p>Die Kalibrierung erfolgt alle 3 Monate. / The calibration is effected every 3 months. Le calibrage est effectué tous les 3 mois. / El calibrado se efectua cada tres meses.</p>	
Gewichte/Weights: Poids/Peso:	800033-1, F1 (2011, DKD11801, Nr.G2-445)
Thermometer/Thermometer: Thermomètre/Termómetro:	351000-3, 0-30°C/0,1°C (2024, EA Werth., Nr.3119)
Prüfer/Operator: Vérificateur/Comprobador:	<i>Oporella</i>
Ausstellungsdatum/Date of issue: Date de délivrance/Fecha de exposición:	14-Mai-2011
80129 409195	

Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala

## Análisis de viscosidad

Figura No. 91-Certificado de calidad Picnómetro

### *Viscosímetro Oswald*



*Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala*

Figura No. 92-Constante de viscosímetro Oswald

**Constante de viscosímetro Oswald**

2139 High Tech Road  
State College, PA 16803  
814-353-8000 • 800-478-6232 • Fax 814-353-8007  
cannon@cannoninstrument.com  
www.cannoninstrument.com

**Certificate of Calibration**

CANNON-FENSKE ROUTINE VISCOMETER			
Size 200	Serial Number T144		Kinematic Viscosity Range
Temperature °C	Constant mm <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> , (cSt/s)	Expanded Uncertainty* (k=2) %	mm <sup>2</sup> /s, (cSt)
40	0.09572	0.222	20 - 100
100	0.09527		

\* In alignment with the Calibration and Measurement Capabilities of National Metrology Institutes, the expressed uncertainty is relative to the viscosity of water, and therefore the uncertainty of the viscosity of water (ISO/TR 3666 (1998), 0.17%) is not taken into account.

CALIBRATION DATA AT 40°C			
Viscosity Standard	Kinematic Viscosity mm <sup>2</sup> /s, (cSt)	Efflux Time Seconds	Constant mm <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> , (cSt/s)
120	25.11	262.15	0.09580
130	39.01	407.88	0.09565

Average = 0.09572

**ADDITIONAL INFORMATION**

Ambient Temperature (approximate) 22 °C      C<sub>w</sub> = 0.09586      B = 78 x 10<sup>-6</sup>/°C

Charge (approximate) 6.7 ml      Driving fluid head (approximate) 9.0 cm      Working diameter of lower reservoir 3.0 cm

Kinematic viscosities of the standards used in calibrating were established in Master Viscometers as described in Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 16,708(1944), ASTM D 2162, and the Journal of Research of the National Bureau of Standards, Vol. 52, No. 3, March 1954, Research Paper 2479.

Kinematic viscosities are traceable to the viscosity of water, ISO 3666, at 20°C (ITS-90). Temperature measurements are traceable to NIST fixed-point calibration of SPRTs.

The gravitational constant, g, is 980.1 cm/sec<sup>2</sup> at the Cannon Instrument Company. The gravitational constant varies up to 0.1% in the United States. To make this small correction in the viscometer constant, multiply the above viscometer constant by the factor [g (at your laboratory) / 980.1].

Calibrated by DLH on 4/27/2012

AZLA Cal Lab Cert #1262.01  
The inclusion of the AZLA logo does not imply verification/approval of the products calibrated or tested.  
ISO 9001 Registered by  
UL #10002540 QM

under supervision of

D. T. Trowbridge Ph.D      Laboratory Technical Director  
J. T. Mastropiero      Deputy Laboratory Technical Director  
M. T. Zubler      Director of Quality Assurance

P10.0100

Page 1 of 2

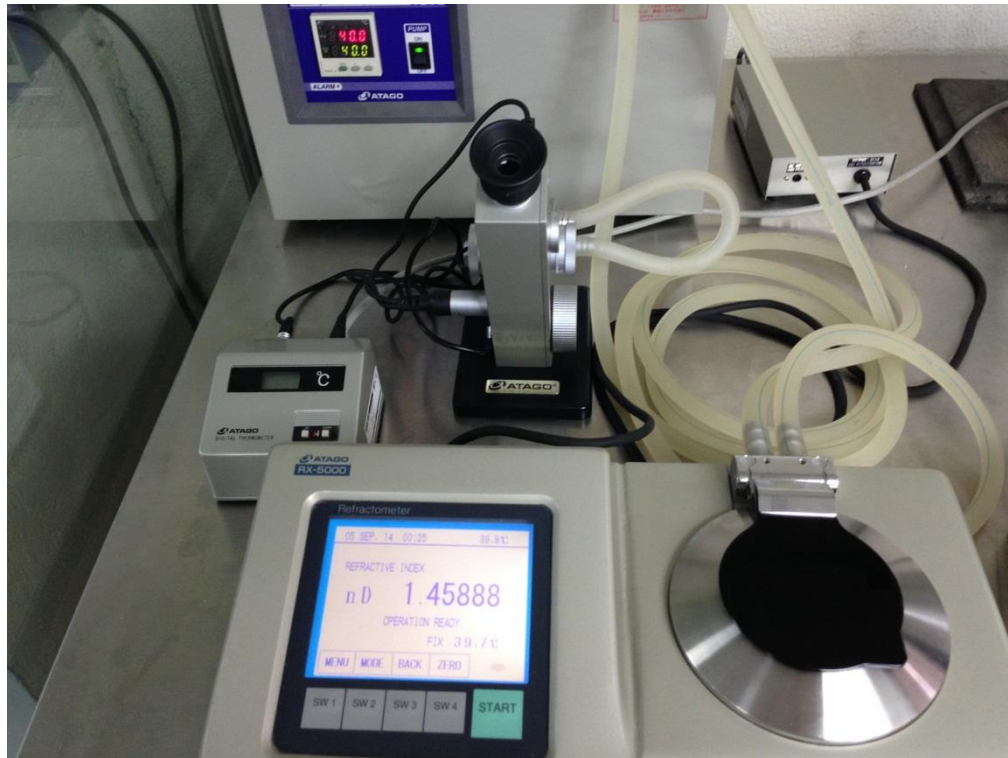
1110

Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala

## Análisis de índice de refracción

Figura No. 93-Índice de fracción

*Medición de índice de refracción aceite a 40°C*

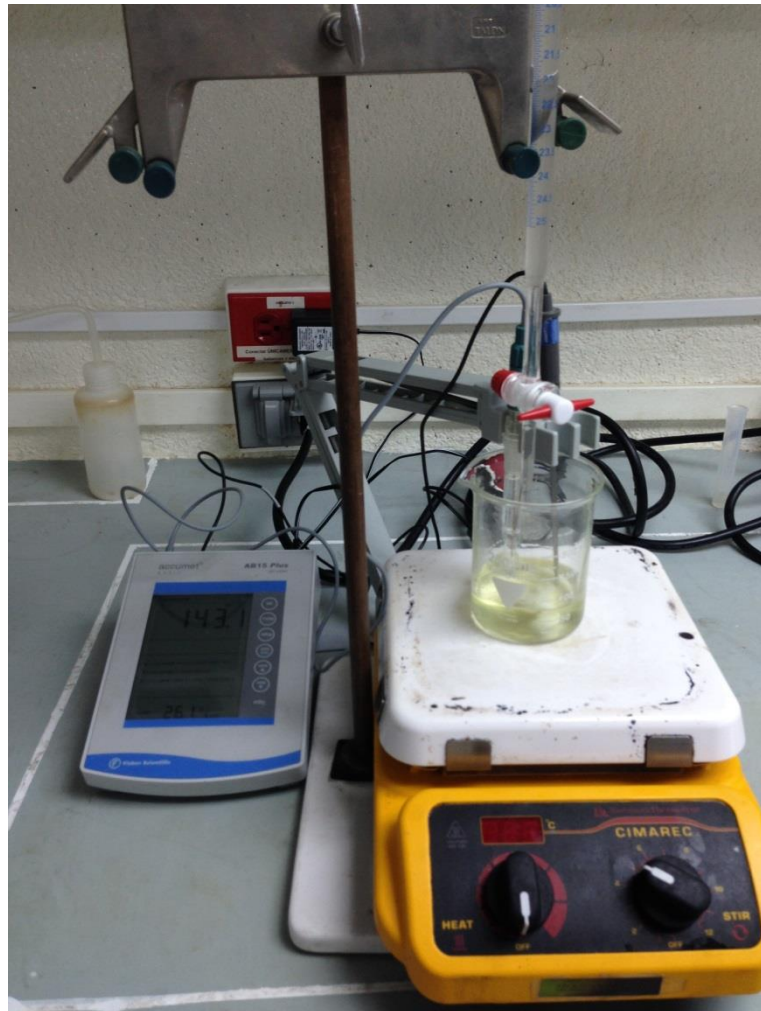


*Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala*

## Análisis de índice de acidez

Figura No. 94-Titulación potenciométrica

### *Titulación potenciométrica*

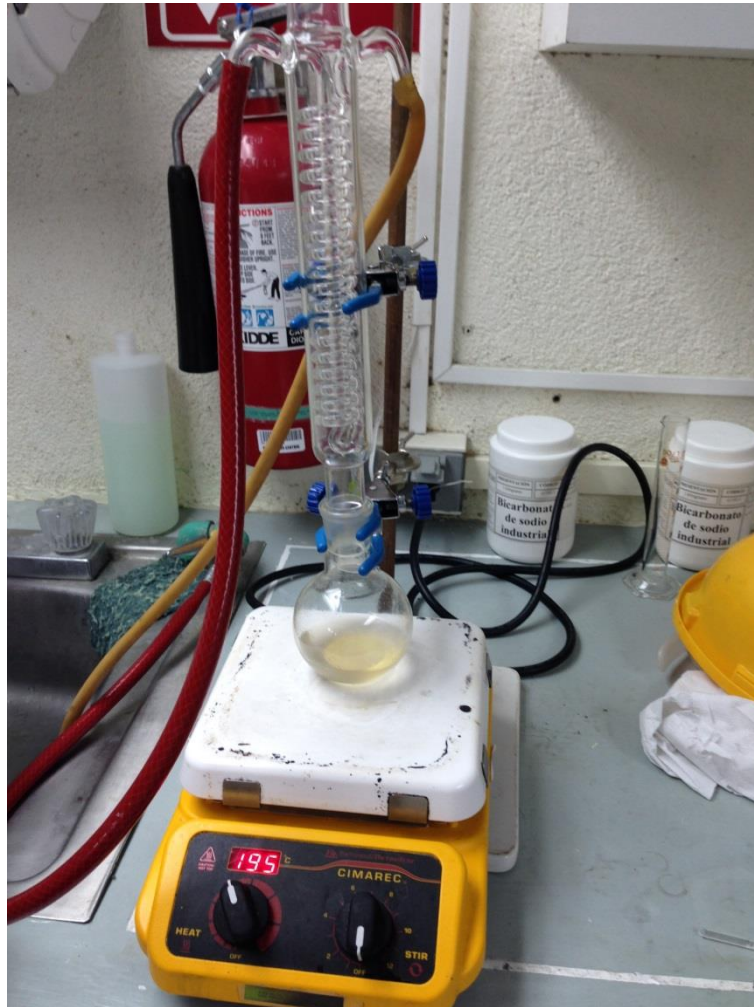


Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala

## Análisis de índice de saponificación

Figura No. 95-Índice de saponificación

*Reflujo durante saponificación*



*Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala*

Figura No. 96-Titulación saponificación

*Titulación en saponificación*



*Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala*

## Análisis de humedad

Figura No. 97-Húmedad

*Determinación de humedad por pérdida de agua*



*Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala*

**Análisis de caracterización y estándares de calidad del lápiz labial**

Análisis de dispersión de color

Figura No. 98-Dispersión de color lápiz labial

*Homogeneidad de color*



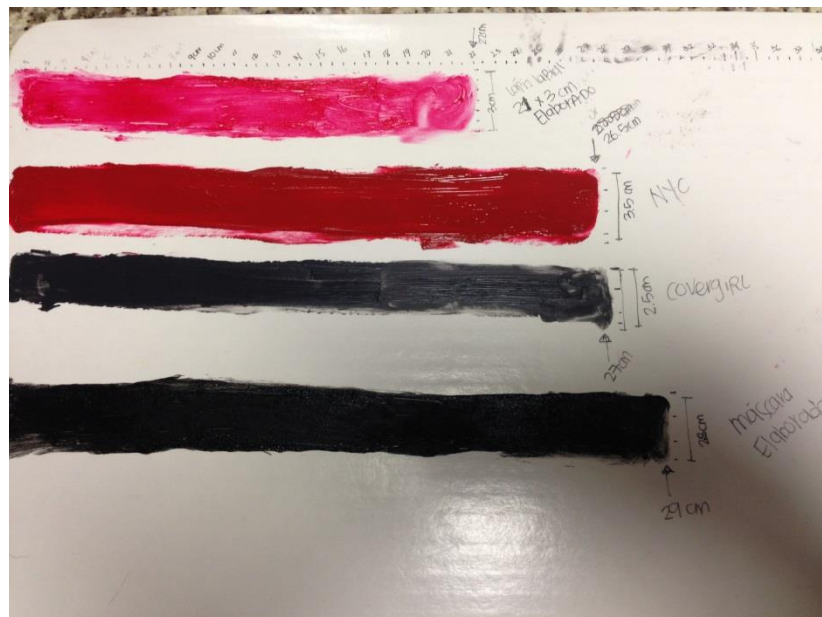
*Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Universidad del Valle de Guatemala*

Figura No. 99-Dispersión de color en superficie lápiz labial  
*Dispersión de color en superficie – Producto a evaluar*



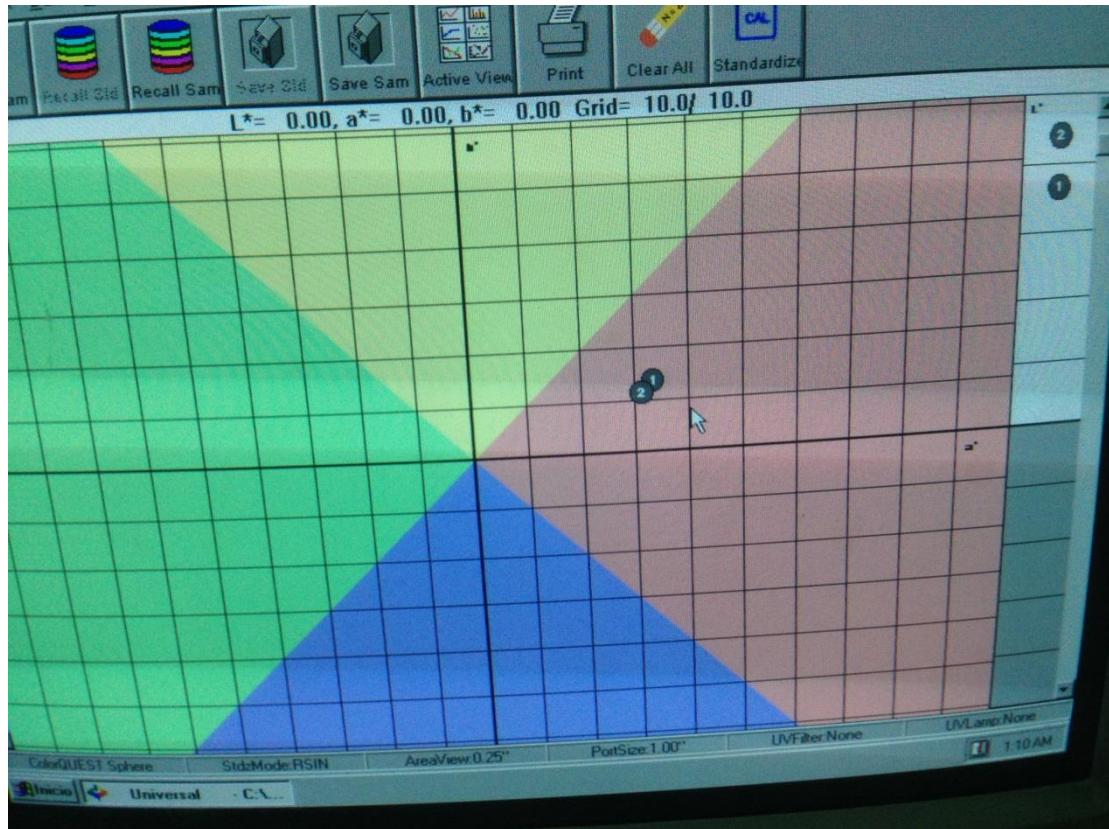
Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Universidad del Valle de Guatemala

Figura No. 100-Área de dispersión lápiz labial y máscara de pestañas  
*Dispersión de color en superficie*



Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Universidad del Valle de Guatemala

Figura No. 101-Colorimetría de lápiz labial elaborado (1) y lápiz labial NYC (2)



*Laboratorio de Tecnología de Alimentos en Universidad del Valle de Guatemala*

## Análisis de estabilidad

Figura No. 102-Estabilidad

*Estabilidad en horno a 45°C a 24 horas*



*Laboratorio de Orgánica de la Universidad del Valle de Guatemala*

## Análisis de porcentaje de sólidos

Figura No. 103- Porcentaje de sólidos

*Balanza de humedad*



Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala

## Análisis de punto de ruptura

Figura No. 104-Fuerza de corte

*Texturómetro Brookfield CT3 Analyzer – Fuerza de corte*



*Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Universidad del Valle de Guatemala*

## Pruebas de aplicación – Penetrómetro

Figura No. 105-Penetración

*Texturómetro Brookfield CT3 Analyzer – Fuerza de penetración: Dispersión*

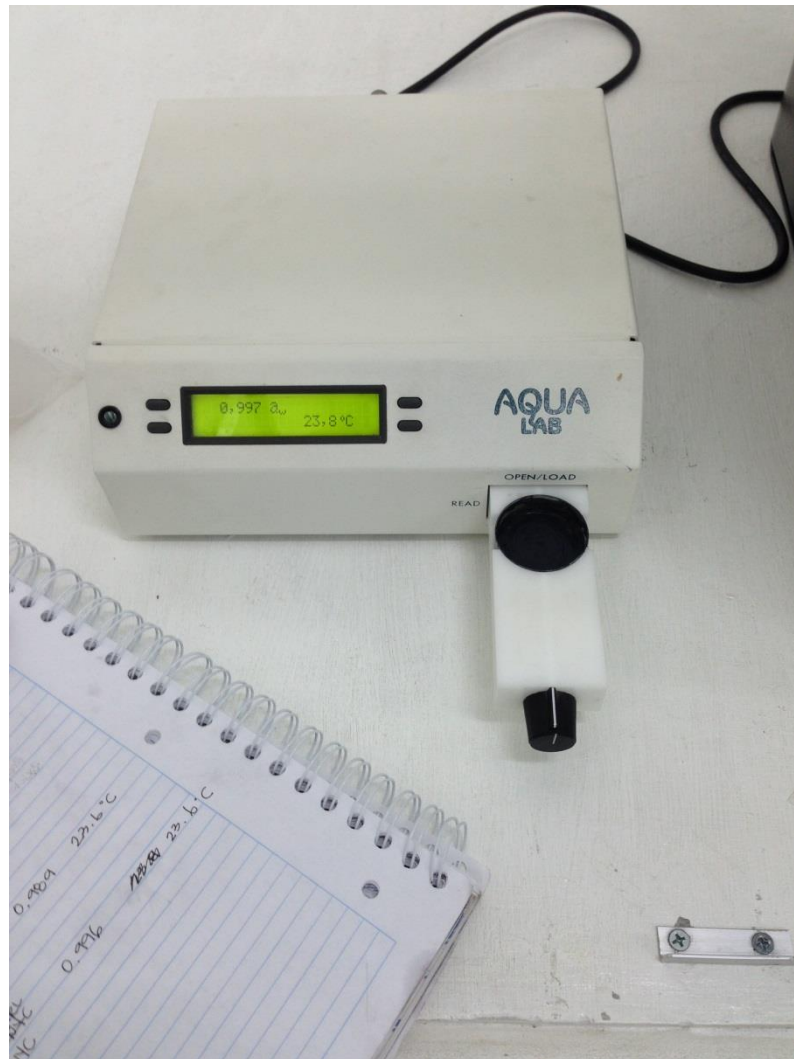


Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Universidad del Valle de Guatemala

## Análisis de actividad de agua

Figura No. 106-Actividad de agua

*Lectura de actividad de agua en AquaLab*



*Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Universidad del Valle de Guatemala*

## Punto de fusión

Figura No. 107-Punto de fusión

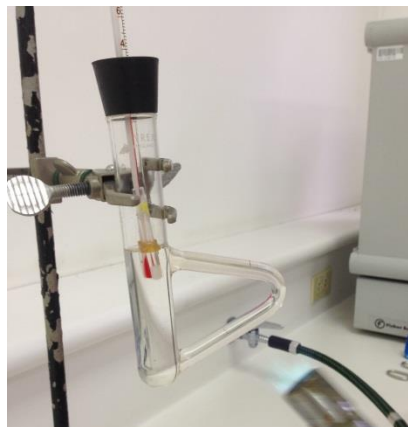
*Preparación de capilares con lápiz labial*



*Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Universidad del Valle de Guatemala*

Figura No. 108-Tubo de Thiele

*Tubo de Thiele*



*Laboratorio de Microbiología de la Universidad del Valle de Guatemala*

### Medición de vida útil - lápiz labial

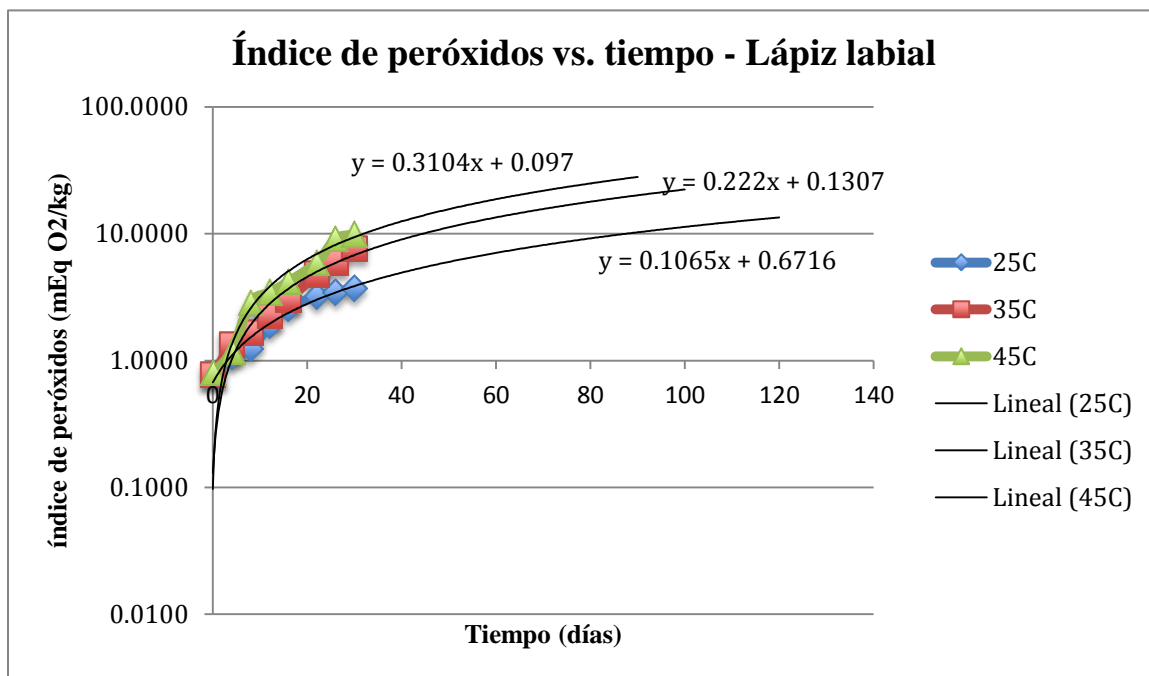
Cuadro No. 109-Índice de peróxidos (mEq O<sub>2</sub>/kg de aceite) para medición de vida útil para 25,35 y 45°C – Lápiz labial

*Índice de peróxidos (mEq O<sub>2</sub>/kg de aceite) para medición de vida útil para 25,35 y 45°C*

<b>Tiempo (días)</b>	<b>25°C</b>	<b>35°C</b>	<b>45°C</b>
<b>0</b>	0.7928	0.7639	0.7993
<b>4</b>	1.0674	1.3274	1.1848
<b>8</b>	1.2394	1.6349	2.8704
<b>12</b>	1.8875	2.2396	3.4437
<b>16</b>	2.5785	3.0188	4.1869
<b>22</b>	3.2139	4.7796	5.9159
<b>26</b>	3.4674	5.9233	9.0906
<b>30</b>	3.6956	7.5491	9.9107

Figura No. 109-Índice de peróxidos vs. tiempo – Lápiz labial

*Índice de peróxidos vs. Tiempo para obtención de valores para Ecuación de Arrhenius*

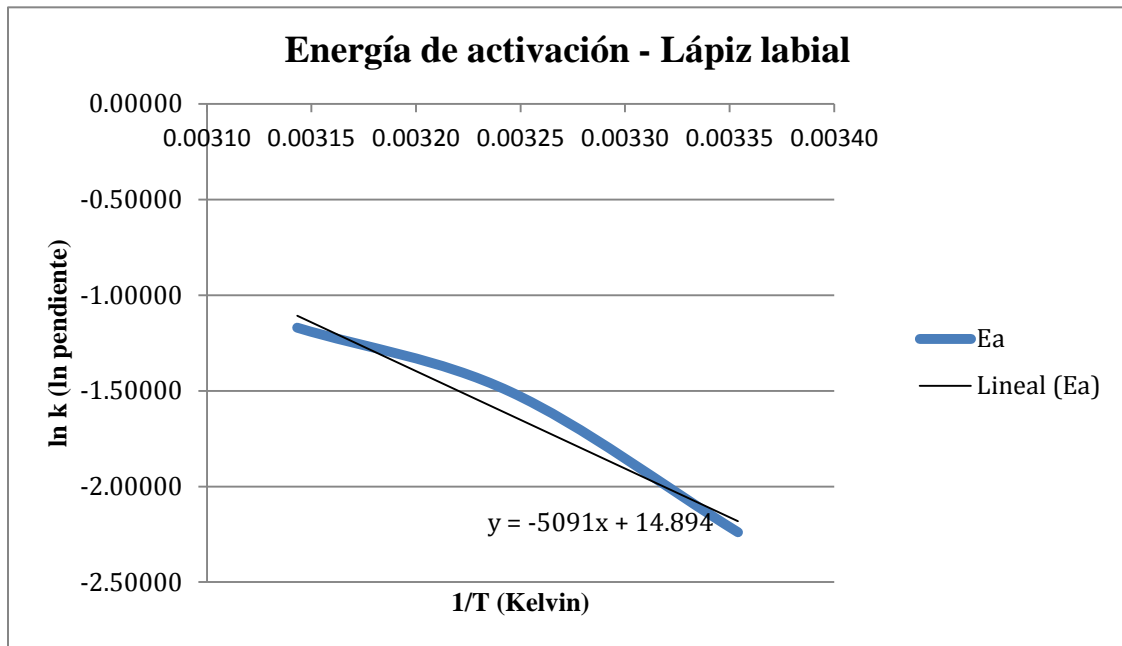


Cuadro No. 110-Relación Arrhenius– Lápiz labial

*Obtención valores ecuación de Arrhenius*

Temperatura	25°C	35°C	45°C
<b>k (pendiente)</b>	0.10652	0.22196	0.31039
<b>B</b>	0.67157	0.13071	0.09700
<b>LN (K)</b>	-2.23938	-1.50527	-1.16992
<b>T (K)</b>	298.15000	308.15000	318.15000
<b>1/T (K)</b>	0.00335	0.00325	0.00314

Figura No. 110-Energía de activación– Lápiz labial

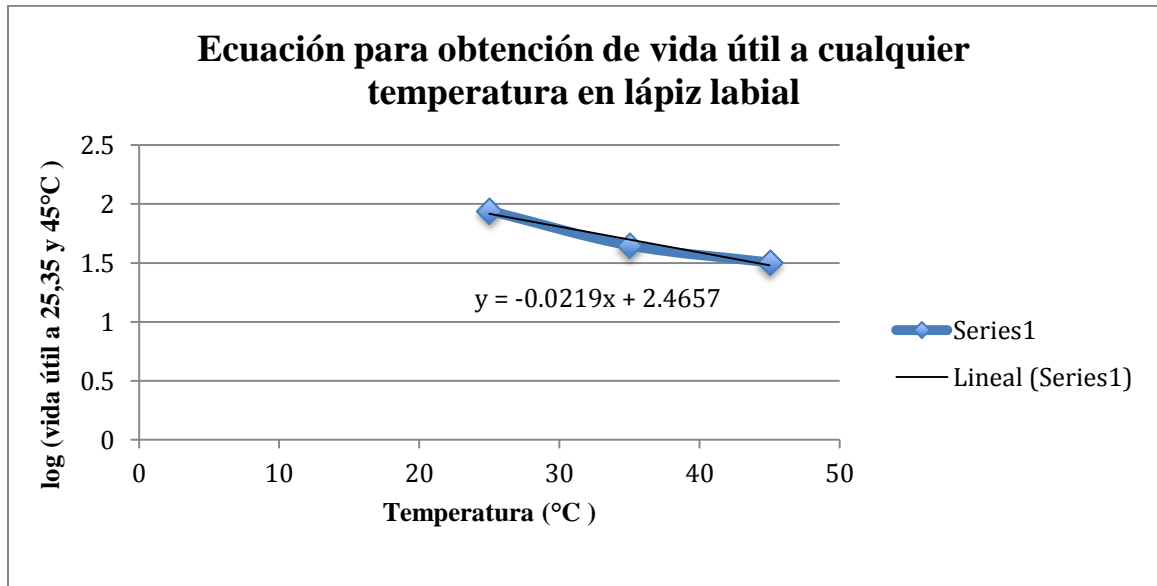
*Energía de activación*

Cuadro No. 111-:Energía de activación– Lápiz labial

*Valores de energía de activación*

Pendiente	-5090.958629
Intersecto	14.89446018
Energía de activación	42326.23005 Joules

Figura No. 111-Ecuación para obtener vida útil a cualquier temperatura en lápiz labial

*Logaritmo de vida útil vs. Temperatura*

Cuadro No. 112-Logaritmo de vida útil vs. Temperatura a 25,35 y 45°C – Lápiz labial

Temperatura	25°C	35°C	45°C
Log (vida útil)	1.942	1.648	1.504

**Análisis de caracterización y estándares de calidad de la máscara de pestañas**

Análisis de dispersión de color

Figura No. 112-Dispersión de color máscara de pestañas

*Porta y cubre objetos para analizar homogeneidad*



*Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Universidad del Valle de Guatemala*

Figura No. 113-Homogeneidad máscara de pestañas

*Dispersión de color*



Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala

## Medición de vida útil - Máscara de pestañas

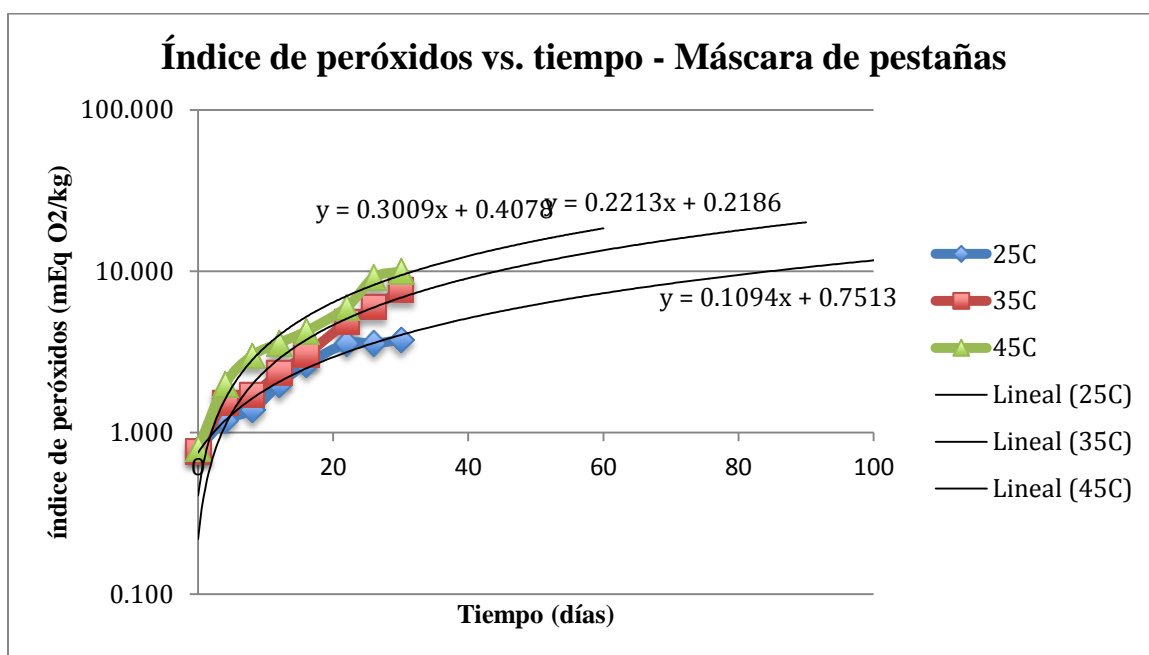
Cuadro No. 113-Índice de peróxidos (mEq O<sub>2</sub>/kg de aceite) para medición de vida útil para 25,35 y 45°C –  
Máscara de pestañas

*Índice de peróxidos (mEq O<sub>2</sub>/kg de aceite) para medición de vida útil para 25,35 y 45°C*

<b>Tiempo (días)</b>	<b>25 °C</b>	<b>35°C</b>	<b>45°C</b>
<b>0</b>	0.793	0.764	0.799
<b>4</b>	1.189	1.528	1.998
<b>8</b>	1.387	1.719	2.998
<b>12</b>	1.987	2.350	3.594
<b>16</b>	2.658	3.049	4.257
<b>22</b>	3.567	4.820	5.996
<b>26</b>	3.567	5.993	9.141
<b>30</b>	3.766	7.639	9.992

Figura No. 114-Índice de peróxidos vs. tiempo – Máscara de pestañas

*Índice de peróxidos vs. tiempo para obtención de valores para Ecuación de Arrhenius*

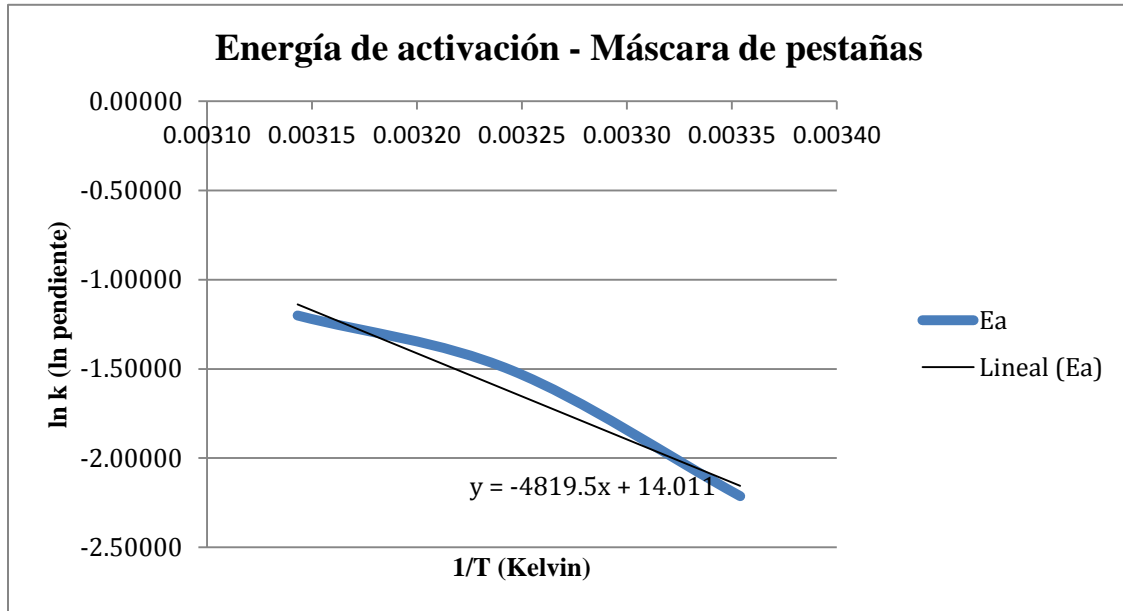


Cuadro No. 114-Relación de Arrhenius

*Obtención valores ecuación de Arrhenius*

Temperatura	25°C	35°C	45°C
<b>k (pendiente)</b>	0.10937	0.22129	0.30095
<b>B</b>	0.75128	0.21863	0.40777
<b>LN (K)</b>	-2.21305	-1.50830	-1.20081
<b>T (K)</b>	298.15000	308.15000	318.15000
<b>1/T (K)</b>	0.00335	0.00325	0.00314

Figura No. 115-Energía de activación- Máscara de pestañas

*Energía de activación*

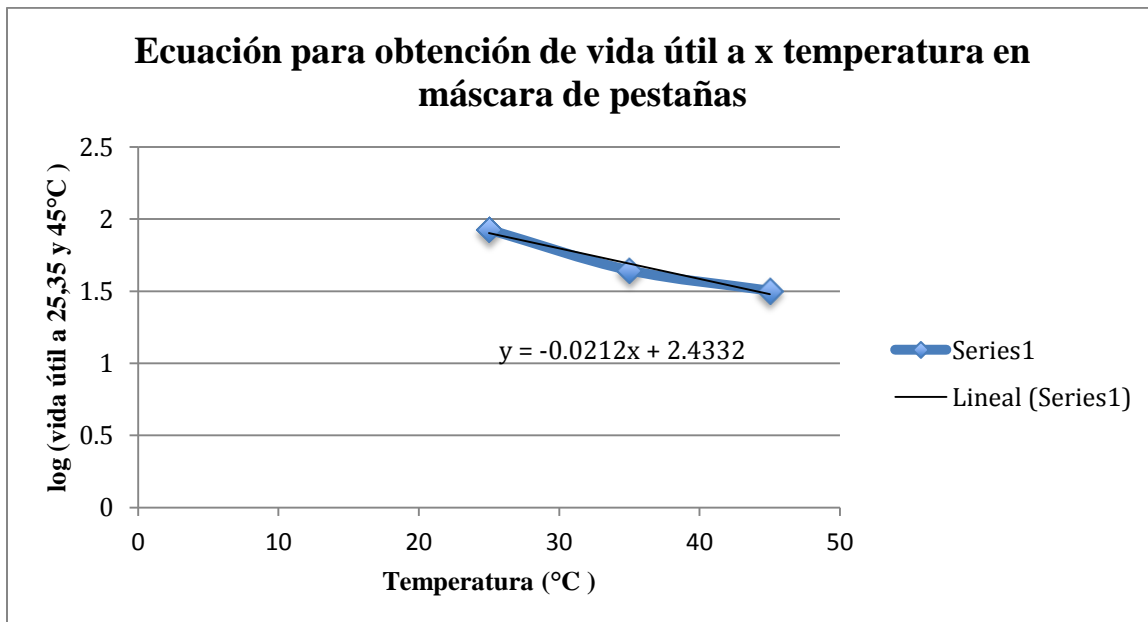
Cuadro No. 115-Energía de activación máscara de pestañas

*Valores de energía de activación*

Pendiente	-4819.542
Intersecto	14.011
Energía de activación	40069.669 Joules

Figura No. 116-Ecuación para obtener vida útil a cualquier temperatura en máscara de pestañas

Logaritmo de vida útil vs. Temperatura



Cuadro No. 116-Logaritmo de vida útil vs. Temperatura a 25,35 y 45°C – Lápiz labial

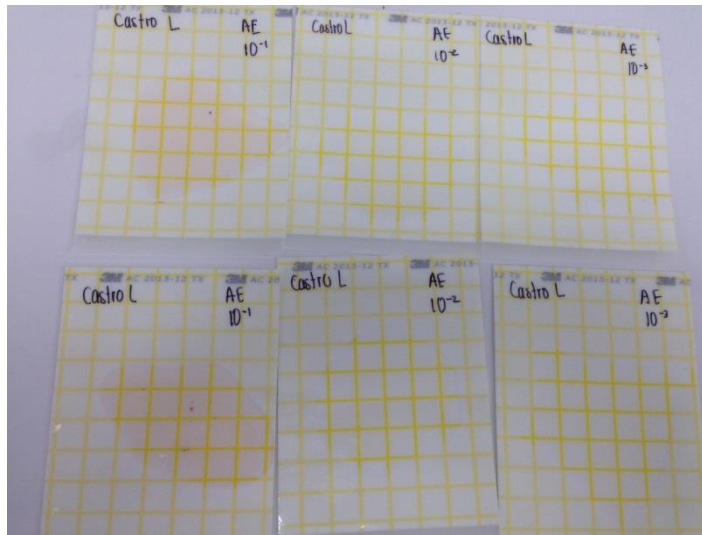
Temperatura	25°C	35°C	45°C
Log (vida útil)	1.927	1.645	1.503

**Análisis microbiológico de lápiz labial y máscara de pestañas**

Recuento de aerobios mesófilos

Figura No. 117-Aerobios mesófilos– Lápiz labial

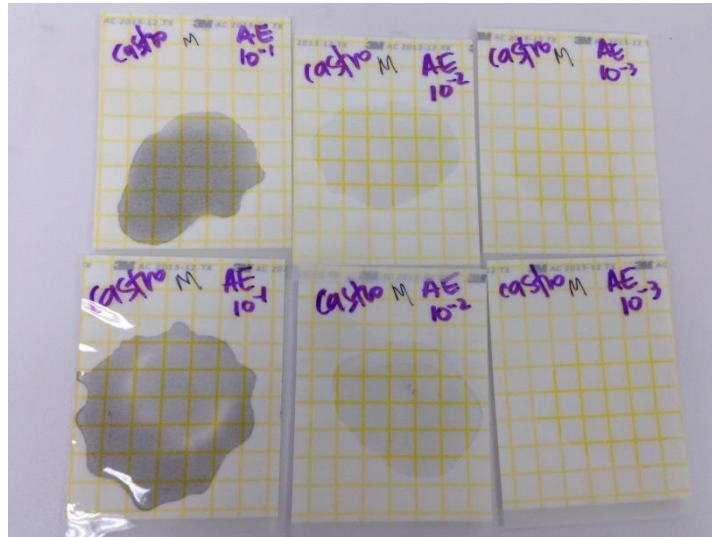
*Recuento en lápiz labial*



*Laboratorio de Microbiología de la Universidad del Valle de Guatemala*

Figura No. 118-Aerobios mesófilos- Máscara de pestañas

*Recuento en máscara de pestañas*

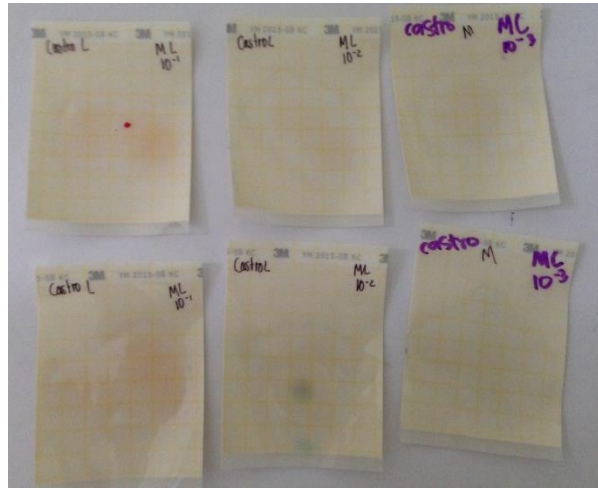


*Laboratorio de Microbiología de la Universidad del Valle de Guatemala*

## Recuento de mohos y levaduras

Figura No. 119-Mohos y levaduras– Lápiz labial

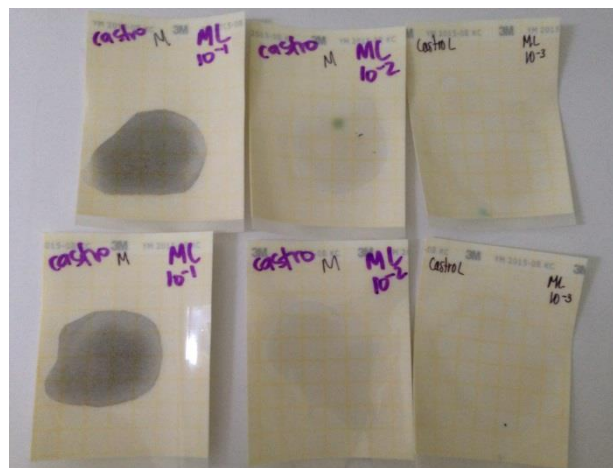
*Recuento en lápiz labial*



*Laboratorio de Microbiología de la Universidad del Valle de Guatemala*

Figura No. 120-Mohos y levaduras– Máscara de pestañas

*Recuento en máscara de pestañas*



*Laboratorio de Microbiología de la Universidad del Valle de Guatemala*

Cuadro No. 117-Recuento en placas Petri film

## Recuento en placas Petri film

Análisis	Lápiz labial		Máscara de pestañas	
	Valor obtenido	Límite permitido	Valor obtenido	Límite permitido
Aerobios Mesófilos (duplicado)		1000 UFC/g	Ausencia	500 UFC/g
	10 <sup>-1</sup> 1 UFC/g	(No más de UFC/g	10 <sup>-1</sup> 0 UFC/g	(No más de UFC/g
	10 <sup>-2</sup> 0 UFC/g	≤10 <sup>3</sup> )	10 <sup>-2</sup> 0 UFC/g	5x10 <sup>2</sup> )
	10 <sup>-3</sup> 0 UFC/g	RTCA 71.03.45:07	10 <sup>-3</sup> 0 UFC/g	RTCA 71.03.45:07
		1000 UFC/g	Ausencia	500 UFC/g
	10 <sup>-1</sup> 9 UFC/g	(No más de UFC/g	10 <sup>-1</sup> 0 UFC/g	(No más de UFC/g
	10 <sup>-2</sup> 0 UFC/g	≤10 <sup>3</sup> )	10 <sup>-2</sup> 0 UFC/g	5x10 <sup>2</sup> )
	10 <sup>-3</sup> 0 UFC/g	RTCA 71.03.45:07	10 <sup>-3</sup> 0 UFC/g	RTCA 71.03.45:07
Mohos y Levaduras (duplicado)	Ausencia de mohos y levaduras		Ausencia de levaduras	
	10 <sup>-1</sup> 0 UFC/g	100 UFC/g	10 <sup>-1</sup> 0 UFC/g	100 UFC/g
	10 <sup>-2</sup> 0 UFC/g	(UFC/g ≤10 <sup>2</sup> )	10 <sup>-2</sup> 1 UFC/g	(UFC/g ≤10 <sup>2</sup> )
	10 <sup>-3</sup> 0 UFC/g	RTCA 71.03.45:07	10 <sup>-3</sup> 0 UFC/g	RTCA 71.03.45:07
	Ausencia de levaduras		Ausencia de moho y levaduras	
	10 <sup>-1</sup> 0 UFC/g	100 UFC/g	10 <sup>-1</sup> 0 UFC/g	100 UFC/g
	10 <sup>-2</sup> 2 UFC/g	(UFC/g ≤10 <sup>2</sup> )	10 <sup>-2</sup> 0 UFC/g	(UFC/g ≤10 <sup>2</sup> )
	10 <sup>-3</sup> 0 UFC/g	RTCA 71.03.45:07	10 <sup>-3</sup> 0 UFC/g	RTCA 71.03.45:07

Cuadro No. 118-Interpretación UFC/g

*Interpretación de resultados de recuento de unidades formadoras de colonia*

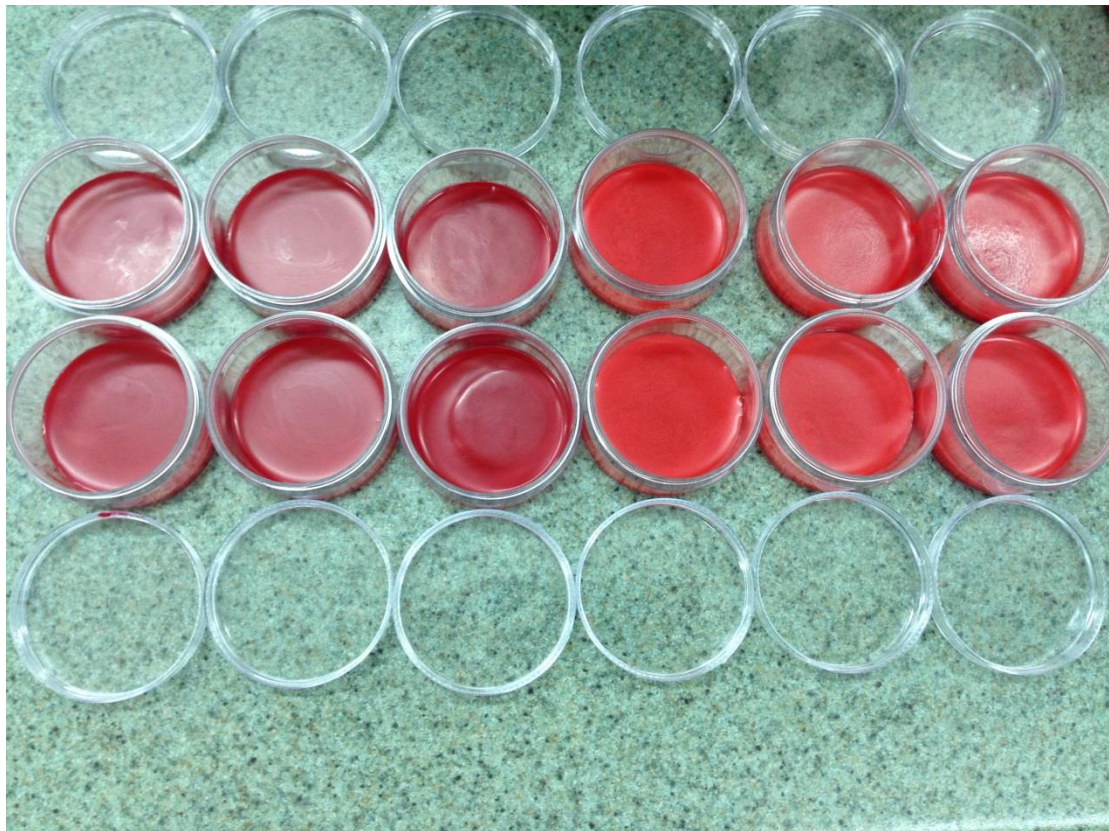
Análisis	Lápiz labial		Máscara de pestañas	
	Valor obtenido	Límite permitido	Valor obtenido	Límite permitido
Aerobios Mesófilos	4.50 UFC/g	1000 UFC/g	0 UFC/g	500 UFC/g
		(No más de UFC/g $\leq 10^3$ )		(No más de UFC/g $5 \times 10^2$ )
		RTCA 71.03.45:07		RTCA 71.03.45:07
Mohos Levaduras	y 0.90 UFC/g	100 UFC/g	0.45 UFC/g	100 UFC/g
		(UFC/g $\leq 10^2$ )		(UFC/g $\leq 10^2$ )
		RTCA 71.03.45:07		RTCA 71.03.45:07

**Focus group de lápiz labial y máscara de pestañas elaborado**

Producto de Focus group de lápiz labial y máscara de pestañas elaborado

Figura No. 121-Focus group – Lápiz labial

*Preparación de muestras de lápiz labial para participantes*



*Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Universidad del Valle de Guatemala*

Figura No. 122-Focus group – Empaque

*Empaque a utilizar*



Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala

Figura No. 123- Focus group – Máscara de pestañas

*Preparación de muestras de máscara de pestañas para participantes*



Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala

## Anexo D: Guía de discusión de grupo focal para lápiz labial y máscara de pestañas

### Guía de discusión grupo focal 1

#### Lápiz Labial

#### Participantes: 9

Mujeres que estudian en Universidad del Valle de Guatemala cursando cuarto y quinto año

#### Presentación

Presentación de la moderadora, redactora y del objetivo del grupo focal

Presentación del producto y empaque

#### Discusión grupo focal

#### Atributos de apariencia

1. ¿Les gusta el color? ¿Sí, no y por qué?
2. De 1 a 5, ¿qué tanto les gusta el color? Siendo 1 que no les gusta y 5 que les gusta totalmente
3. ¿Ven el color homogéneo?
4. De 1 a 5, ¿Cuánto le darían a la homogeneidad? Siendo 1 que no tiene homogeneidad y 5 totalmente homogéneo
5. ¿Les gusta la textura? ¿Sí, no y por qué?
6. De 1 a 5, ¿qué tanto les gusta la textura? Siendo 1 que no les gusta y 5 que les gusta totalmente
7. ¿Cómo sienten la firmeza? ¿suave o dura? ¿De fácil aplicación y dispersión?
8. De 1 a 5, ¿cuánto les gusta la dispersión?
9. ¿Les gusta el olor? ¿Sí, no y por qué?
10. De 1 a 5, ¿qué tanto les gusta el olor?
11. ¿Les gusta como pinta el pinta labios? ¿Sí, no y por qué?

12. De 1 a 5, ¿Cuánto les gusta como pinta? 1 no les gusta y 5 que les gusta totalmente
13. ¿Sienten humedad en la boca? ¿Sí, no y por qué?
14. De 1 a 5, ¿qué tanto les gusta la humedad y la forma que se siente el producto en la boca?

#### **Atributos de empaque y producto**

1. ¿Les gusta el empaque? ¿Sí, no y por qué?
2. De 1 a 5, ¿cuánto les gusta el empaque? 1 no les gusta y 5 les gusta totalmente
3. ¿Compraría un lápiz labial en ese estilo? ¿Sí, no y por qué?
4. ¿Qué tanto les gusta el producto, de 1 a 5?

#### **Atributos de preferencia**

¿Qué esperan de un lápiz labial?

¿Está cumpliendo este sus expectativas? ¿Sí, no y por qué?

De 1 a 5 ¿cuánto está cumpliendo con sus expectativas? Siendo uno nada y 5 todas las expectativas.

## Guía de discusión grupo focal 2

### Máscara de pestañas

#### Participantes: 9

Mujeres que estudian en Universidad del Valle de Guatemala cursando cuarto y quinto año

#### Presentación

Presentación de la moderadora, redactora y del objetivo del grupo focal

Presentación del producto y empaque

#### Discusión grupo focal

##### Atributos de apariencia

1. ¿Les gusta el color? ¿Sí, no y por qué?
2. De 1 a 5, ¿qué tanto les gusta el color? Siendo 1 que no les gusta y 5 que les gusta totalmente
3. ¿Ven el color homogéneo?
4. De 1 a 5, ¿Cuánto le darían a la homogeneidad? Siendo 1 que no tiene homogeneidad y 5 totalmente homogéneo
5. ¿Les gusta la textura? ¿Sí, no y por que?
6. De 1 a 5, ¿qué tanto les gusta la textura? Siendo 1 que no les gusta y 5 que les gusta totalmente
7. ¿Cómo sienten la textura? ¿De fácil aplicación y dispersión?
8. De 1 a 5, ¿cuánto les gusta la dispersión?
9. ¿Les gusta el olor? ¿Sí, no y por qué?
10. De 1 a 5, ¿qué tanto les gusta el olor?
11. ¿Les gusta como pinta? ¿Sí, no y por qué?
12. De 1 a 5, ¿Cuánto les gusta como pinta? 1 no les gusta y 5 que les gusta totalmente
13. ¿Sienten que seca rápido? ¿Sí, no y por qué?

14. De 1 a 5, ¿qué tanto les gusta que seque rápido?
15. ¿Les gusta que sea a prueba de agua? ¿Sí, no y por qué?
16. De 1 a 5, ¿cuánto les gusta que sea a prueba de agua?

#### **Atributos de empaque y producto**

1. ¿Les gusta el empaque? ¿Sí, no y por qué?
2. De 1 a 5, ¿cuánto les gusta el empaque? 1, no les gusta y 5 les gusta totalmente
3. ¿Compraría una máscara de pestañas en ese estilo? ¿Sí, no y por qué?
4. ¿Qué tanto les gusta el producto de 1 a 5?

#### **Atributos de preferencia**

¿Qué esperan de una máscara de pestañas?

¿Está cumpliendo éste sus expectativas? ¿Sí, no y por qué?

De 1 a 5, ¿cuánto esta cumpliendo con sus expectativas? Siendo uno nada y 5 todas las expectativas.

## Obtención de resultados de focus group

### *Resultados Lápiz labial*

Cuadro No. 119-Grupo focal color – Lápiz labial

#### *Atributos de apariencia: Color*

<b>Atributos de apariencia: Color</b>	<b>9</b>	<b>Participantes</b>
Les gusta el color		
Sí	9	100%
No	0	0%
Me gusta mucho	1	11%
Me gusta	8	89%
No me molesta	0	0%
No me gusta	0	0%
Me disgusta mucho	0	0%
Comentarios:	El color rojo y en ese tono se encuentra bien	

Cuadro No. 120-Grupo focal homogeneidad – Lápiz labial

*Atributos de apariencia: Homogeneidad*

<b>Atributos de apariencia:</b>		
<b>Homogeneidad</b>	<b>9</b>	<b>Participantes</b>
Observan el color homogéneo		
Sí	9	100%
No	0	0%
Me gusta mucho	7	78%
Me gusta	3	33%
No me molesta	0	0%
No me gusta	0	0%
Me disgusta mucho	0	0%
Comentarios:	El color se mira homogéneo	

Cuadro No. 121-Grupo focal textura– Lápiz labial

*Atributos de apariencia: Textura*

<b>Atributos de apariencia:</b>		
<b>Textura</b>	<b>9</b>	<b>Participantes</b>
Les gusta la textura		
Sí	9	100%
No	0	0%
Me gusta mucho	1	11%
Me gusta	5	56%
No me molesta	3	33%
No me gusta	0	0%
Me disgusta mucho	0	0%
Comentarios:	Se mira brillante, resbala con facilidad en los labios	

Cuadro No. 122-Grupo focal firmeza– Lápiz labial

*Atributos de apariencia: Firmeza*

<b>Atributos de apariencia:</b>		
<b>Firmeza</b>	<b>9</b>	<b>Participantes</b>
Como sienten la firmeza		
Suave: con dispersión de fácil aplicación	9	100%
Dura: aspera de difícil aplicación	0	0%
Me gusta mucho	5	56%
Me gusta	3	33%
No me molesta	1	11%
No me gusta	0	0%
Me disgusta mucho	0	0%
Comentarios: Se siente suave al aplicar, resbalda en los labios, es de fácil aplicación		

Cuadro No. 123-Grupo focal olor– Lápiz labial

*Atributos de apariencia: Olor*

<b>Atributos de apariencia: Olor</b>		
<b>Olor</b>	<b>9</b>	<b>Participantes</b>
Les gusta el olor		
Sí	4	44%
No	5	56%
Me gusta mucho	0	0%
Me gusta	3	33%
No me molesta	4	44%
No me gusta	2	22%
Me disgusta mucho	0	0%
Comentarios: No molesta el olor, pero no huele a nada. Les gustaría que tuviera algún olor a fresa o similar.		

Cuadro No. 124-Grupo focal producto en labios– Lápiz labial

*Atributos de apariencia: Producto en labios*

<b>Atributos de apariencia:</b>		
<b>Producto en labios</b>	<b>9</b>	<b>Participantes</b>
Les gusta como pinta		
Sí	9	100%
No	0	0%
Me gusta mucho	2	22%
Me gusta	7	78%
No me molesta	0	0%
No me gusta	0	0%
Me disgusta mucho	0	0%
Comentarios: Si les agrada, lo quisieran más denso, no tan traslucido		

Cuadro No. 125-Grupo focal humectación– Lápiz labial

*Atributos de apariencia: Humectación*

<b>Atributos de apariencia:</b>		
<b>Humectación en labios</b>	<b>9</b>	<b>Participantes</b>
Sienten humectación en los labios		
Sí	9	100%
No	0	0%
Me gusta mucho	1	11%
Me gusta	7	78%
No me molesta	1	11%
No me gusta	0	0%
Me disgusta mucho	0	0%
Comentarios: Sí sienten que humecta los labios, no se siente grasoso, sienten bien que humecte		

Cuadro No. 126-Grupo focal atributos de empaque– Lápiz labial

*Atributos de empaque: Aceptación*

<b>Atributos de empaque:</b>	<b>9</b>	<b>Participantes</b>
Les gusta el empaque		
Sí	9	100%
No	0	0%
Me gusta mucho	6	67%
Me gusta	3	33%
No me molesta	0	0%
No me gusta	0	0%
Me disgusta mucho	0	0%
Comentarios:	Sienten bien el empaque, les gusta	

Cuadro No. 127-Grupo focal producto– Lápiz labial

*Atributos de compra: Producto*

<b>Atributos de compra</b>	<b>9</b>	<b>Participantes</b>
Compraría un lápiz labial con este estilo		
Sí	9	100%
No	0	0%
Me gusta mucho	2	22%
Me gusta	7	78%
No me molesta	0	0%
No me gusta	0	0%
Me disgusta mucho	0	0%
Comentarios:	Sí comprarían ya que les gusta el color del lápiz labial y el empaque	

Cuadro No. 128-Grupo focal expectativa– Lápiz labial

*Atributos de preferencia: Expectativa*

<b>Atributos de preferencia</b>	<b>9</b>	<b>Participantes</b>
Cumple sus expectativas		
Sí	9	100%
No	0	0%
Cumple bastante	0	0%
Cumple	9	100%
Indiferente	0	0%
No cumple	0	0%
En lo absoluto	0	0%
Comentarios:	Sí cumple las expectativas de todas las entrevistadas solo que le pondrían olor y harían en más variedad de tonos rojos y rosados	

*Resultados de Máscara de pestañas*

Cuadro No. 129-Grupo focal Color– Máscara de pestañas

*Atributos de apariencia: Color*

<b>Atributos de apariencia:</b>		
<b>Color</b>	<b>9</b>	<b>Participantes</b>
Les gusta el color		
Sí	9	100%
No	0	0%
Me gusta mucho	9	100%
Me gusta	0	0%
No me molesta	0	0%
No me gusta	0	0%
Me disgusta mucho	0	0%
Comentarios:	Prefieren la máscara negra que café	

Cuadro No. 130-Grupo focal homogeneidad– Máscara de pestañas

*Atributos de apariencia: Homogeneidad*

<b>Atributos de apariencia:</b>		
<b>Homogeneidad</b>	<b>9</b>	<b>Participantes</b>
Observan el color homogéneo		
Sí	9	100%
No	0	0%
Me gusta mucho	2	22%
Me gusta	7	78%
No me molesta	0	0%
No me gusta	0	0%
Me disgusta mucho	0	0%
Comentarios:	El color se mira homogéneo	

Cuadro No. 131-Grupo focal textura– Máscara de pestañas

*Atributos de apariencia: Textura*

<b>Atributos de apariencia:</b>		
<b>Textura</b>	<b>9</b>	<b>Participantes</b>
Les gusta la textura		
Sí	9	100%
No	0	0%
Me gusta mucho	3	33%
Me gusta	6	67%
No me molesta	0	0%
No me gusta	0	0%
Me disgusta mucho	0	0%
Comentarios:	Queda liso, sin grumos les gusta de esta manera	

Cuadro No. 132-Grupo focal Dispersión– Máscara de pestañas

*Atributos de apariencia: Dispersión*

<b>Atributos de apariencia:</b>		
<b>Dispersión</b>	<b>9</b>	<b>Participantes</b>
Como sienten la aplicación		
Fácil	9	100%
Difícil	0	0%
Me gusta mucho	5	56%
Me gusta	3	33%
No me molesta	1	11%
No me gusta	0	0%
Me disgusta mucho	0	0%
Comentarios: Se adhiere y seca rápido. Sienten bien la aplicación		

Cuadro No. 133-Grupo focal Olor– Máscara de pestañas

*Atributos de apariencia: Olor*

<b>Atributos de apariencia: Olor 9</b>		
	<b>9</b>	<b>Participantes</b>
Les gusta el olor		
Si	9	100%
No	0	0%
Me gusta mucho	0	0%
Me gusta	1	11%
No me molesta	8	89%
No me gusta	0	0%
Me disgusta mucho	0	0%
Comentarios: Olor característico a máscara de pestañas, no les molesta el olor		

Cuadro No. 134-Grupo focal Aplicación producto– Máscara de pestañas

*Atributos de apariencia: Aplicación producto*

<b>Atributos de apariencia:</b>		
<b>Producto en pestañas</b>	<b>9</b>	<b>Participantes</b>
Les gusta como pinta		
Sí	9	100%
No	0	0%
Me gusta mucho	2	22%
Me gusta	7	78%
No me molesta	0	0%
No me gusta	0	0%
Me disgusta mucho	0	0%
Comentarios: Sí les agrada, creen que está bien la textura, talvez un poco más pastoso		

Cuadro No. 135-Secado– Máscara de pestañas

*Atributos de apariencia: Secado*

<b>Atributos de apariencia:</b>		
<b>Secado en pestañas</b>	<b>9</b>	<b>Participantes</b>
Les gusta que seque rápido		
Sí	9	100%
No	0	0%
Me gusta mucho	7	78%
Me gusta	2	22%
No me molesta	0	0%
No me gusta	0	0%
Me disgusta mucho	0	0%
Comentarios: Sí prefieren que seque rápido para no mancharse el párpado		

Cuadro No. 136-Prueba de agua– Máscara de pestañas

*Atributos de apariencia: A prueba de agua - Waterproof*

<b>Atributos de apariencia: A</b>		
<b>prueba de agua</b>	<b>9</b>	<b>Participantes</b>
Les gusta que sea waterproof		
Sí	6	67%
No	3	33%
Me gusta mucho	4	44%
Me gusta	1	11%
No me molesta	1	11%
No me gusta	1	11%
Me disgusta mucho	2	22%
Comentarios:	Sí prefieren que seque rápido para no mancharse el párpado	

Cuadro No. 137-Aceptación empaque– Máscara de pestañas

*Atributos de empaque: Aceptación*

<b>Atributos de empaque:</b>		
<b>Aceptación</b>	<b>9</b>	<b>Participantes</b>
Les gusta el empaque		
Sí	5	56%
No	4	44%
Me gusta mucho	0	0%
Me gusta	4	44%
No me molesta	3	33%
No me gusta	2	22%
Me disgusta mucho	0	0%
Comentarios:	Sienten bien el empaque, les gusta	

Cuadro No. 138-Producto- Máscara de pestañas

*Atributos de compra: Producto*

<b>Atributos de compra</b>	<b>9</b>	<b>Participantes</b>
Comprarían una máscara de pestañas con este estilo		
Sí	9	100%
No	0	0%
Me gusta mucho	2	22%
Me gusta	7	78%
No me molesta	0	0%
No me gusta	0	0%
Me disgusta mucho	0	0%
Comentarios:	Si comprarían una máscara de pestañas así, sienten bien la textura y su dispersión	

Cuadro No. 139-Expectativa- Máscara de pestañas

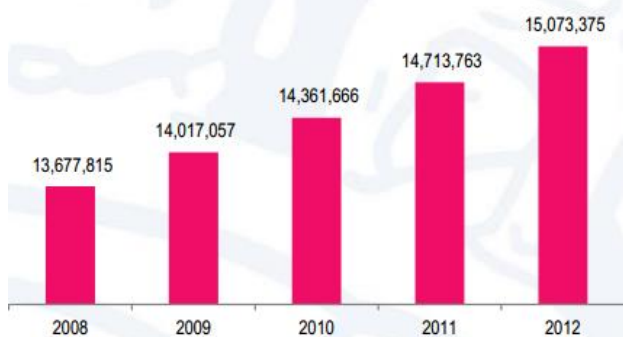
*Atributo de preferencia: Expectativa*

<b>Atributos de preferencia</b>	<b>9</b>	<b>Participantes</b>
Cumple sus expectativas		
Sí	9	100%
No	0	0%
Cumple bastante	0	0%
Cumple	9	100%
Indiferente	0	0%
No cumple	0	0%
En lo absoluto	0	0%
Comentarios:	Sí cumple con las características, harían un empaque más grande no tan pequeño y lo que esperan sería que alarga y de volumen	

## Anexo E: Plan de mercadeo

Figura No. 124-Estadísticas de la Población de Guatemala

### 1.1 República de Guatemala Serie Histórica: número de habitantes 2008-2012

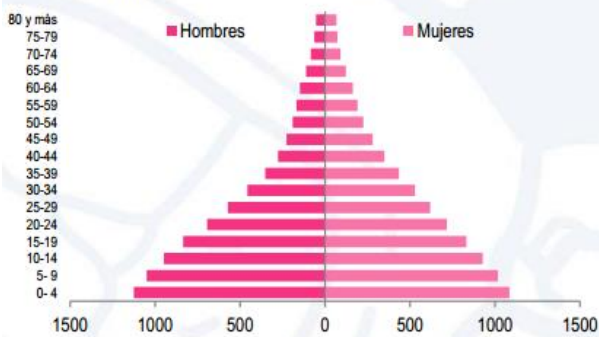


Al 30 de Junio de 2012, según las proyecciones de población, el número de habitantes ambos sexos para la república fue de 15,073,375.

La población creció 2.44% entre 2011 y 2012.

Fuente: INE. Estimaciones y Proyecciones de Población, con base en los Censos Nacionales XI de Población y VI de Habitación 2002

### 1.2 Pirámide poblacional, cifras en miles 2012



La pirámide muestra gráficamente la composición de la dinámica poblacional atendiendo a la edad y el sexo.

Se puede observar en la pirámide que para casi todos los grupos de edad es mayor la proporción de mujeres, especialmente a partir de los 65 años, donde hay 164 mujeres por cada 100 hombres.

Fuente: INE. Estimaciones y Proyecciones de Población, con base en los Censos Nacionales XI de Población y VI de Habitación 2002

### 1.3 Distribución porcentual de la población por sexo, área y etnicidad 2012



Del total de la población, 48.8% son hombres y 51.2% son mujeres. A nivel nacional el porcentaje de población que se identifica como indígena es de 40%.

La República es mayoritariamente rural debido a que el 51.0% de la población habita en esta área.

Fuente: INE. Estimaciones y Proyecciones de Población, con base en los Censos Nacionales XI de Población y VI de Habitación 2002.

\*Con base en la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida -ENCOVI 2011-

Figura No. 125-Población por edad y sexo

Grupos quinquenales por edad	Hombres	Mujeres	Total
0 - 4	919,315	868,193	1,787,508
5 - 9	973,970	878,063	1,852,033
10 - 14	1,019,787	961,444	1,981,231
15 - 19	848,146	880,489	1,728,635
20 - 24	646,134	711,705	1,357,839
25 - 29	477,475	554,505	1,031,980
30 - 34	461,427	538,532	999,959
35 - 39	370,039	412,502	782,541
40 - 44	298,834	348,453	647,287
45 - 49	270,505	302,897	573,402
50 - 54	215,230	281,992	497,222
55 - 59	189,253	192,887	382,140
60 - 64	145,639	168,734	314,373
65 - 69	104,416	123,496	227,912
70 - 74	92,004	97,609	189,613
75 - 79	63,028	70,334	133,362
80 - 84	39,395	39,940	79,335
85 ó más	28,416	41,699	70,115
<b>TOTALES</b>	<b>7,163,013</b>	<b>7,473,474</b>	<b>14,636,487</b>

Fuente: ENCOVI 2011

Figura No. 126-Pirámide Socioeconómica de Guatemala

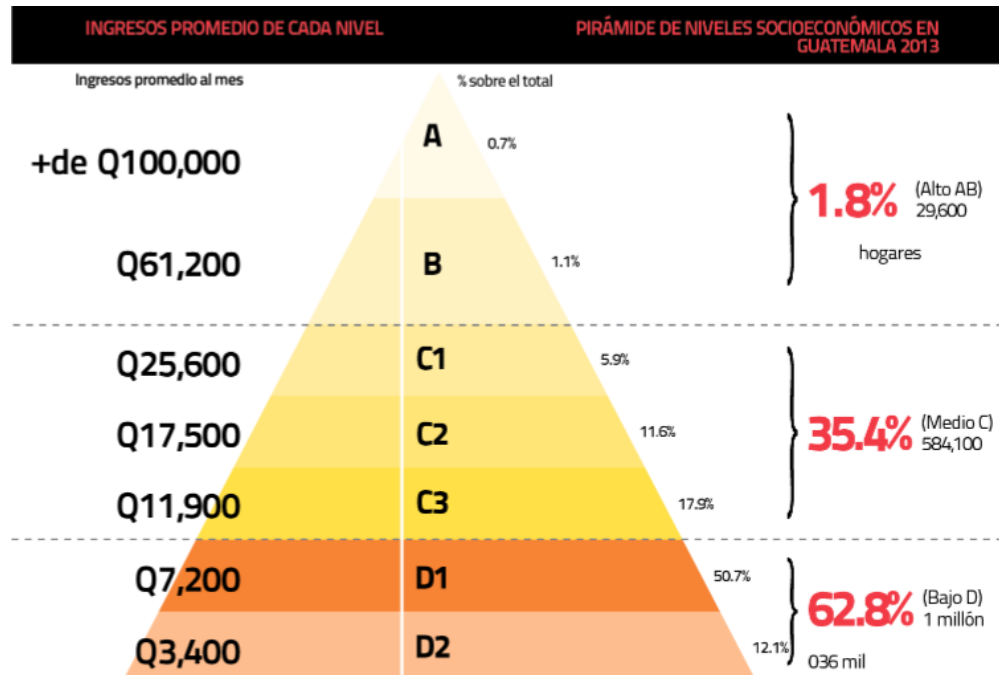


Figura No. 127-Características de los niveles socioeconómicos de Guatemala

CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES NIVELES SOCIOECONÓMICOS EN GUATEMALA		PORCENTAJE
CLASE SOCIAL	CARACTERÍSTICAS	
AB	<p>Trabajan en empresas familiares, no estudian en Universidades Nacionales, hacen una especialización y trabajan en altas puestos administrativos, las más jóvenes viven en áreas residenciales nuevas de precios muy altos, y en condominios exclusivos. Las adultas viven todavía en casas individuales ubicadas en colonias como Vista Hermosa I y II, la Cañada, en casas que se consideran "viejas", aunque de alta plusvalía, viajan constantemente, planifican sus vacaciones en lugares exóticos con toda la familia, poseen carros del año y las mueven cada uno a días antes. Muchos de ellas son líderes de opinión, o líderes de agrupaciones familiares.</p> <p>Su nivel de ingresos familiares es mayor a los Q.40,000.00 mensuales.</p> <p><b>NOTA:</b> En este NSE hay personas que debido a la proliferación de dinero durante los últimos 5 años principalmente pertenecen a este nivel, pero saltemente es gente con dinero, dice mucho de vivir como las personas que tradicionalmente han tenido dinero (empresarios principalmente). Aquí se habla del nuevo rico que gasta en viajes, carros, ropa, casas, etc., pero no es aceptado en la alta sociedad.</p>	8%
C	<p>Las personas de este nivel han aumentado su nivel de escolaridad, normalmente graduados de Universidades Privadas Nacionales y muchos grados de Maestría (Nacionales), trabajan en puestos ejecutivos de mandos medios o gerenciales, son propietarios de negocios pequeños, invierten su dinero en bienes de confort para su hogar (televisores, equipos de sonido, computadoras y accesorios). La tendencia es que la esposa trabaje para contribuir al ingreso de la familia, poseen automóviles nuevos, de precios muy económicos y autos usados (de hasta 10 años) también de modelos económicos, viajan cada vez menos al exterior y cada vez más al interior del país.</p> <p>Sus ingresos familiares oscilan entre los Q.8,000.00 a Q.35,000.00 mensuales.</p> <p><b>NOTA:</b> Los representativos de la clase media alta se calculan en un 4% y la media típica en un 30%, pero cada vez se asemejan a la clase popular.</p>	28%
D	<p>La clase popular, son personas que se perfilan principalmente por su profesión, normalmente entre las pocas más bajas en las empresas, jornaleros, albañiles, mensajeros, repartidores, correajes, maestros de escuelas públicas, policías, etc., su nivel de escolaridad escasamente rebasa el sexto grado de primaria. Muy pocos por su nivel de escolaridad aspiran a la Universidad Pública. Muy pocos poseen automóvil, y si lo poseen es de modelo muy antiguo de segunda o tercera mano, viajan al interior del país, muchas veces a sus poblados de origen, usuarios de buses urbanos y extrurbanos.</p> <p>Sus ingresos familiares oscilan entre los Q.1,200.00 a los Q.7,000.00 mensuales.</p>	40%
E	<p>La clase baja, difícilmente excede el cuarto grado de primaria su nivel de escolaridad, o probablemente nunca fue a la Escuela, muchas son analfabetas, viven en las zonas marginales, no poseen casi ningún bien de confort, sus viviendas son de madera y lamina, no poseen automóvil, ni acceso a los servicios de salud, normalmente son familias desahuciadas, muchas son madres solteras, se dedican al servicio doméstico, jardinería, limoneras, o trabajos de oportunidad que no requieren mayores conocimientos.</p> <p>Sus ingresos familiares no son mayores de Q.1,000.00 mensuales.</p>	24%

Fuente: Soluciones Mercadológicas, S. A., Empresa de Investigación de Mercados.

Figura No. 128-Troquel empaque secundario



Figura No. 129-Tabla de precios en supermercados

## Máscara de pestañas

Canal: SuperMercado		
Precios de Venta Consumidor Final		
Marca	Producto	Precio
Revlon	Volume Express	Q 108.00
L'Oreal	Voluminous Million Lashes	Q 105.40
	Extra-Volume Collagent	Q 95.90
	2x Voluminous	Q 77.40
	Fake Lash	Q 130.90
MaxFactor	False Lash Effect	Q 127.40
	Wild Mega	Q 108.90
	Max Impact	Q 90.00
	Cero Grumos 200% Volumen	Q 128.30
Maybelline	One By One	Q 108.00
	Great Lash	Q 90.90
CoverGirl	Max Volume	Q 78.90
	Lash Blast	Q 102.60
	Clump Crusher	Q 114.00
	Lash Blast Fusion	Q 120.90
	24hrs	Q 137.50
L.A Colors	Max Volume	Q 25.50
	Alarga Pestañas	Q 25.50
	Double Volume	Q 20.00

## Lápiz labial

Canal: SuperMercado		
Precios de Venta Consumidor Final		
Marca	Producto	Precio
Revlon	Revlon Lips	Q 49.77
	High Definition	Q 87.14
L'Oreal	Lip Burn	Q 73.90
	Line Kiss	Q 89.50
MaxFactor	Larga Duracion	Q 91.20
	Lip Concept	Q 51.40
Maybelline	Fashion Lips	Q 30.59
	Duration Lips	Q 70.64
CoverGirl	West licks	Q 57.00
	OutLast	Q 59.10
	Fruit Spirit	Q 48.10
L.A Colors	Gloss Lips	Q 24.40
	Blazed	Q 30.70
	Labial Lip	Q 28.70

Cuadro No. 140-Encuesta de Cosméticos

**Estudio de Cosméticos en Guatemala**

Este estudio pretende determinar las características de los productos cosméticos utilizados diariamente. Dicho estudio se está llevando a cabo por un grupo de estudiantes de la Universidad del Valle de Guatemala, como parte del trabajo de graduación.

Su participación en este estudio es totalmente voluntaria. El realizar la encuesta le tomará 3 minutos y si usted accede a ayudarnos, deberá completarla en su totalidad. La información obtenida será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Desde ya le agradecemos su participación...

**¿En qué rango de edad se encuentra? \***

Continuación Cuadro No. 140

**1A PARTE: MÁSCARA DE PESTAÑAS**

*A continuación se presentan una serie de preguntas referentes a la Máscara de Pestañas...*

**¿Utiliza Máscara de pestañas? \***

(Si no utiliza marque la opción y continúe a la siguiente página)

- Si utilizo
- No utilizo

**¿Cuántas veces utiliza Máscara de pestañas?**

- Más de tres veces al día
- Dos o tres veces al día
- Una vez al día

**Semanalmente, ¿con qué frecuencia utiliza Máscara de pestañas?**

- Diario
- Más de tres veces a la semana
- Tres veces a la semana
- Una a dos veces a la semana

**¿Qué color utiliza con mayor frecuencia?**

- Negro
- Café
- Otro:

Continuación Cuadro No. 140

**¿Qué busca en un Máscara de pestañas?**

(Puede marcar más de una opción)

- Volumen
- Durabilidad
- Waterproof
- Otro:

**¿Qué precio paga actualmente por su Máscara de pestañas?**

**¿En qué lugar compró su Máscara de pestañas, la última vez?**

- Supermercado
- Farmacia
- Por catálogo
- Tienda de Cosméticos
- Tiendas departamentales
- Otro:

**¿Con qué frecuencia compra Ud. Máscara de pestañas?**

- Cada dos meses
- Una vez al mes
- Dos o tres veces al mes
- Cuatro o cinco veces al mes

Continuación Cuadro No. 140

**¿Qué marca de Máscara de pestañas utiliza?**

- Revlon
- Maybelline
- CoverGirl
- MaxFactor
- L'Bel
- Mac
- Cyzone
- Avon
- Otro:

**En general, ¿cuál es la razón principal por la que utiliza esa marca?**

(Sea breve en su respuesta)

**En general, ¿qué tan dispuesto estaría a cambiar esa marca por otra?**

**En general, ¿qué tanta influencia tiene el empaque/presentación de este producto al momento de comprarlo?**

Continuación Cuadro No. 140

**2A PARTE: LÁPIZ LABIAL**

*A continuación se presentan una serie de preguntas referentes al Lápiz Labial...*

**¿Utiliza lápiz labial? \***

(Si no utiliza marque la opción y finalice la encuesta)

- Si utilizo
- No utilizo

**¿Cuántas veces utiliza lápiz labial?**

- Más de 3 veces al día
- Dos o tres veces al día
- Una vez al día

**Semanalmente, ¿con qué frecuencia utiliza lápiz labial?**

- A diario
- Más de tres veces a la semana
- Tres veces a la semana
- Una o dos veces a la semana

**¿Qué color utiliza con mayor frecuencia?**

- Rosado
- Rojo
- Corinto
- Café
- Palo-rosa
- Otro:

Continuación Cuadro No. 140

**¿Qué precio paga actualmente por su lápiz labial?**

**¿Qué busca en un lápiz labial?**

(Puede marcar más de una opción)

- Suavidad
- Duración
- Brillo
- Sabor
- Humectación
- Otro:

**¿En qué lugar compró su lápiz labial, la última vez?**

- Supermercado
- Por Catálogo
- Tienda de Cosméticos
- Tienda por Departamento
- Farmacia
- Otro:

**¿Con qué frecuencia compra Ud. lápiz labial?**

- Cada dos meses
- Una vez al mes
- Dos o tres veces al mes
- Cuatro o cinco veces al mes

Continuación Cuadro No. 140

**¿Qué marca de lápiz labial utiliza actualmente?**

- Revlon
- Maybelline
- CoverGirl
- MaxFactor
- L'Bel
- Mac
- Cyzone
- Avon
- Otro:

**En general, ¿cuál es la razón principal por la que utiliza esa marca?**

(Sea breve en su respuesta)

**En general, ¿qué tan dispuesto estaría a cambiar esa marca por otra?**

**En general, ¿qué tanta influencia tiene el empaque/presentación de este producto al momento de comprarlo?**

Anexo F: Ubicación recomendada de la línea de producción

Cuadro No. 141-Ubicación por coordenadas de los proveedores y los clientes de la empresa para determinar la ubicación final de la línea de producción, por el Método de Centroide

		Ubicación de la planta				
Empresa	Dirección	Coordenadas		Gramos	dix*g	diy*g
		X	Y			
	Av. Del Ferrocarril 5-90, Z.3					
Suprema	Escuintla	13.91	-90.87	27,237	378,866.67	-2,475,026.19
Distribuidora del Caribe	1 Calle 34-39 Z.11 Colonia Toledo km 17.5 carretera a El Salvador, Conjunto Empresarial	14.62	-90.56	17,742	259,388.04	-1,606,715.52
Proveedores	DIVSA	14.54	-90.44	17,073	248,241.42	-1,544,082.12
	Quimiprova	14.59	-90.54	3,840	56,025.60	-347,673.60
	New High Glass	14.36	-90.31	333,750	4,792,650.00	-30,140,962.50
	Arte, Color y Texto S.A	14.61	-90.51	244,652	3,574,358.42	-22,143,407.27
	Corrugadora de Guatemala	14.57	-90.52	247,500	3,606,075.00	-22,403,700.00
	Office Depot	14.58	-90.5	91.5	1,334.07	-8,280.75
	Supermercados La Torre	14.64	-90.52	468,945	6,865,356.26	-42,448,910.45
Cientes	Walmart	14.52	-90.62	468,945	6,809,082.85	-42,495,804.96
Ubicación	Coordenada final	14.53	-90.51	1,829,775	26,591,378.33	-165,614,563.36

Esta ubicación se trabajó por medio de las coordenadas de los proveedores y de los clientes; y por los gramos que se comerciarán entre cada empresa y la línea de producción. La ubicación se determinó con el fin de determinar el costo alquiler del lugar recomendado para montar la línea de producción.

La ubicación resultante de la línea de producción que se obtuvo por el método del centroide para la ubicación de la línea de producción es en Boca del Monte, Villa canales.

## Etiquetas

Figura No. 130-Etiqueta para la requisición de materia prima

<b>MATERIA PRIMA</b>	
Elaborado por: _____	Fecha: _____
Proceso: _____	Hora: _____
No. De Lote: _____	
Materia Prima: _____	
Cantidad: _____	
Unidad de medida: _____	
Observaciones:	

Figura No. 131-Bitácora de los equipos empleados en producción

<b>BITÁCORA DE EQUIPOS DE PRODUCCIÓN</b>			
Código de equipo	_____		Nombre del equipo
Custodio	_____		
FECHA	HORA DE INICIO	NOMBRE Y FIRMA	COMENTARIO
Fecha de aprobación	_____	Aprobado por	_____
		Firma	_____

Figura No. 132-Requisición de material de empaque

<b>REQUERIMIENTO DE MATERIAL DE EMPAQUE</b>				
Elaborado por:		_____	Fecha:	_____
Proceso:		_____	Hora:	_____
No. De Lote:		_____		
SOLICITANTE	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE PEDIDO	VISTO BUENO
Fecha de aprobación		_____	Firma _____	
Aprobado por		_____		

## Análisis de costos por operación del proceso de producción y empaque de lápices labiales

Cuadro No. 142-Costos desglosados por operación, del proceso de empaque de un lote de lápiz labial  
(Tamaño del lote: 1000 unidades)

Operación	Factores	Costos	Costos totales
1	Etiquetas	Q 1.56	
	Mano de obra	Q 1.31	Q 2.87
2	Mano de obra	Q 5.22	Q 5.22
3	Desinfectantes	Q 1.00	
	Mano de obra	Q 2.63	Q 3.63
4	Bitácoras del equipo	Q 0.39	
	Mano de obra	Q 1.31	Q 1.70
5	Mano de obra	Q 1.31	Q 1.31
6	Cajas	Q 1,695.00	
	Mano de obra	Q 13.55	Q 1,708.55
7	Mano de obra	Q 32.94	Q 32.94
8	Cajas de 10 unidades	Q 3,390.00	
	Mano de obra	Q 11.07	Q 3,401.07
9	Cajas de corrugado	Q 20.60	
	Cinta de empaque	Q 0.01	
	Mano de obra	Q 1.31	Q 21.92
10	Mano de obra	Q 0.25	Q 0.25
<b>TOTAL</b>			Q 5,179.47

Cuadro No. 143 -Costos desglosados por operación, del proceso de empaque de un lote de máscara de pestañas (Tamaño del lote: 500 unidades)

Operación	Factores	Costos		Costos totales	
1	Etiquetas	Q	1.56		
	Mano de obra	Q	1.31	Q	2.87
2	Mano de obra	Q	5.22	Q	5.22
3	Desinfectantes	Q	1.00		
	Mano de obra	Q	2.63	Q	3.63
4	Bitácoras del equipo	Q	0.39		
	Mano de obra	Q	1.31	Q	1.70
5	Mano de obra	Q	1.31	Q	1.31
6	Cajas	Q	897.50		
	Mano de obra	Q	13.55	Q	911.05
7	Mano de obra	Q	32.94	Q	32.94
8	Cajas de 10 unidades	Q	179.50		
	Mano de obra	Q	11.07	Q	190.57
9	Cajas de corrugado	Q	10.30		
	Cinta de empaque	Q	0.05		
	Mano de obra	Q	1.31	Q	11.66
10	Mano de obra	Q	0.25	Q	0.25
<b>TOTAL</b>				Q	1,161.21

## Proyecciones de crecimiento

Cuadro No. 144-Proyecciones de crecimiento en ventas del Año 1 al Año 10

Crecimiento en ventas proyectadas para lápices labiales						
Año	Crecimiento	Rendimiento (unidades)	Lotes anuales	Costo de producción	Ventas totales	
Año 1	297,362	199,232	297	Q 1,605,405.51	Q 6,993,053.28	
Año 2	319,366	213,975	319	Q 1,724,205.51	Q 7,510,539.22	
Año 3	342,999	229,810	343	Q 1,851,796.72	Q 8,066,319.12	
Año 4	368,381	246,816	368	Q 1,988,829.68	Q 8,663,226.74	
Año 5	395,642	265,080	396	Q 2,136,003.07	Q 9,304,305.52	
Año 6	424,919	284,696	425	Q 2,294,067.30	Q 9,992,824.13	
Año 7	456,363	305,763	456	Q 2,463,828.28	Q 10,732,293.11	
Año 8	490,134	328,390	490	Q 2,646,151.58	Q 11,526,482.80	
Año 9	526,404	352,691	526	Q 2,841,966.79	Q 12,379,442.53	
Año 10	565,358	378,790	565	Q 3,052,272.33	Q 13,295,521.28	

Crecimiento en ventas proyectadas para máscara de pestañas						
Año	Crecimiento	Rendimiento (unidades)	Lotes anuales	Costo de producción	Ventas totales	
Año 1	68,448	49,283	274	Q 313,351.74	Q 2,961,878.89	
Año 2	73,513	52,929	294	Q 336,539.77	Q 3,181,057.93	
Año 3	78,953	56,846	316	Q 361,443.71	Q 3,416,456.22	
Año 4	84,796	61,053	339	Q 388,190.55	Q 3,669,273.98	
Año 5	91,070	65,571	364	Q 416,916.65	Q 3,940,800.25	
Año 6	97,810	70,423	391	Q 447,768.48	Q 4,232,419.47	
Año 7	105,048	75,634	420	Q 480,903.35	Q 4,545,618.51	
Año 8	112,821	81,231	451	Q 516,490.19	Q 4,881,994.28	
Año 9	121,170	87,242	485	Q 554,710.47	Q 5,243,261.86	
Año 10	130,136	93,698	521	Q 595,759.04	Q 5,631,263.24	

## Inversión Inicial

Proyecto: Diseño de Línea de Producción y Plan de Negocios para la Fabricación de Lápiz Labial y Máscara de Pestañas, usando Aceite de Palma Africana (Cifras en Quetzales)

Cuadro No. 145-Inversión inicial para la línea de producción

TANGIBLE		
Instalaciones (Alquiler)	Q	12,000.00
Equipo y Maquinaria	Q	402,634.95
INTANGIBLE		
Gastos Pre-Operativos	Q	636,454.92
Subsidio para Mes # 1 de Labores de la Línea de Producción	Q	2,240,467.94
<b>TOTAL INVERSIÓN INICIAL</b>	<b>Q</b>	<b>3,291,557.81</b>

## Gastos Pre-Operativos

Cuadro No. 146-Gastos preoperativos y bienes intangibles considerados en la inversión inicial

Concepto	TOTAL	
Papelería	Q	5,000.00
Publicidad	Q	20,000.00
Capital de Trabajo	Q	50,000.00
Bienes Intangibles	Q	1,454.92
Flotilla de Distribución	Q	80,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>Q</b>	<b>156,454.92</b>

### Bienes intangibles

Estudio de Mercado	Q	189.72
I+D	Q	1,265.20
<b>TOTAL</b>	<b>Q</b>	<b>1,454.92</b>

## Gastos de ventas

Cuadro No. 147-Detalle de gastos de ventas en donde se consideró a las promotoras

Outsourcing Promotoras			IGSS	Bono 14, Aguinaldo e Indemnización	Vacaciones	Bonificación	
Cantidad	Salario	Total	12.67%	26.38%	4.17%	250	
Promotoras	40	Q 3,000.00	Q 120,000.00	Q 15,204.00	Q 31,656.00	Q 5,004.00	Q 178,114.00
					Total para 3 meses		Q 204,831.10
					Gastos de Tercerización		15%
					Total Lanzamiento		Q 235,555.77

## Depreciación de la flotilla

Cuadro No. 148-Detalle de la depreciación de la flotilla de distribución

Tasa de Depreciación		20%	
Monto	No. De Años	Depreciación Anual	
Q 80,000.00	5	Q	16,000.00
Por Depreciar			
	1	Q	16,000.00
	2	Q	16,000.00
	3	Q	16,000.00
	4	Q	16,000.00
	5	Q	-

## Maquinaria y equipo

Cuadro No. 149-Detalle de la maquinaria y equipo considerados para la inversión inicial

Equipo	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Balanza	4	Q 4,025.60	Q 16,102.40
Marmitas	3	Q 11,814.45	Q 35,443.35
Llenadora	1	Q 72,000.00	Q 72,000.00
Homogenizador	1	Q 7,600.00	Q 7,600.00
Agitador	1	Q 8,000.00	Q 8,000.00
Mesas de acero inoxidable	8	Q 2,845.00	Q 22,760.00
Anaqueles montados	6	Q 2,867.00	Q 17,202.00
Recipientes de acero inoxidables	10	Q 349.00	Q 3,490.00
Moldes para labiales	20	Q 5,184.01	Q 103,680.20
Bandejas de acero inoxidable	20	Q 396.70	Q 7,934.00
Cajas térmicas	15	Q 55.00	Q 825.00
Lavaderos	2	Q 4,455.00	Q 8,910.00
Lavamanos	4	Q 2,597.00	Q 10,388.00
Flameadora para Lápiz Labial	1	Q 42,900.00	Q 42,900.00
Tarimas	20	Q 200.00	Q 4,000.00
Pallet trucks	6	Q 3,000.00	Q 18,000.00
Molino de 3 Rodillos	1	Q 23,400.00	Q 23,400.00
<b>TOTAL</b>			<b>Q 402,634.95</b>

Cuadro No. 150-Período de depreciación de la maquinaria y equipo por vida útil

Equipo	Años	Depreciación	Año 1 a 3	Año 4 a 5	Años 6 a 7	Año 8 a 10
Balanza	7	Q 2,300.34	Q 2,300.34	Q 2,300.34	Q 2,300.34	Q -
Marmitas	5	Q 7,088.67	Q 7,088.67	Q 7,088.67	Q -	Q -
Llenadora	5	Q 14,400.00	Q 14,400.00	Q 14,400.00	Q -	Q -
Homogenizador	5	Q 1,520.00	Q 1,520.00	Q 1,520.00	Q -	Q -
Agitador	5	Q 1,600.00	Q 1,600.00	Q 1,600.00	Q -	Q -
Mesas de acero inoxidable	7	Q 3,251.43	Q 3,251.43	Q 3,251.43	Q 3,251.43	Q -
Estanterías	7	Q 2,457.43	Q 2,457.43	Q 2,457.43	Q 2,457.43	Q -
Recipientes de acero inoxidable	7	Q 498.57	Q 498.57	Q 498.57	Q 498.57	Q -
Moldes para labiales	7	Q 14,811.46	Q 14,811.46	Q 14,811.46	Q 14,811.46	Q -
Bandejas de acero inoxidable	7	Q 1,133.43	Q 1,133.43	Q 1,133.43	Q 1,133.43	Q -
Cajas térmicas	3	Q 275.00	Q 275.00	Q -	Q -	Q -
Lavaderos	7	Q 1,272.86	Q 1,272.86	Q 1,272.86	Q 1,272.86	Q -
Lavamanos	7	Q 1,484.00	Q 1,484.00	Q 1,484.00	Q 1,484.00	Q -
Flameadora para Lapiz Labial	5	Q 8,580.00	Q 8,580.00	Q 8,580.00	Q -	Q -
Tarimas	3	Q 1,333.33	Q 1,333.33	Q -	Q -	Q -
Pallet trucks	3	Q 6,000.00	Q 6,000.00	Q -	Q -	Q -
Molino de 3 Rodillos	7	Q 3,342.86	Q 3,342.86	Q 3,342.86	Q 3,342.86	Q -
TOTAL			Q 71,349.37	Q 63,741.04	Q 30,552.37	Q -

## Prestaciones laborales

Cuadro No. 151-Detalle de planillas y prestaciones laborales

Planilla de Sueldo				IGSS	Bono 14, Aguinaldo e Indemnización	Vacaciones	Bonificación
Puesto	Cantidad	Salario	Total	12.67%	26.38%	4.17%	Q 250.00
Gerente de Operaciones	1	Q 5,500.00	Q 5,500.00	Q 696.85	Q 1,450.90	Q 229.35	Q 8,127.10
Gerente Administrativo	1	Q 5,500.00	Q 5,500.00	Q 696.85	Q 1,450.90	Q 229.35	Q 8,127.10
Operarios	4	Q 2,530.34	Q 10,121.36	Q 1,282.38	Q 2,670.01	Q 422.06	Q 14,745.81
TOTAL			Q 21,121.36	TOTAL			Q 31,000.01
				TOTAL ANUAL			Q 372,000.14

## Energía eléctrica

Cuadro No. 152-Energía eléctrica empleada en el proceso de producción de un lote de lápiz labial

Equipo	Potencia (kW)	Costo (Q)	Tiempo de uso (h)	kWh
Marmita	12	Q 7.87	0.40	4.80
Máquina para flamear	4	Q 6.56	1.00	4.00
TOTAL		Q 14.43	kW-hora	Q 1.64

Cuadro No. 153-Energía eléctrica empleada en el proceso de producción de un lote de máscara de pestañas

Equipo	Potencia (kW)	Costo (Q)	Tiempo de uso (h)	kWh
Agitador	0.74	Q 0.40	0.33	0.25
Marmita	12	Q 24.60	1.25	15.00
Llenadora	1.1	Q 0.21	0.12	0.13
TOTAL		Q 25.22	kW-hora	Q 1.64

## Cálculo del ISR

Cuadro No. 154-Cálculo del ISR que deberá pagar la empresa

ISR	
Ventas	Q 7,257,203.74
Utilidades	Q 5,255,989.38
Utilidades sobre ventas	72%
Régimen a emplear	5%

## Préstamo bancario

Figura No. 133-Detalle del crédito del préstamo al Banco Agro mercantil



## TMAR

Cuadro No. 155-Cálculo de la Tasa mínima atractiva de retorno TMAR

TMAR	
Inflación en Guatemala 2014 (x)	3.45%
Tasa de Interés Líder (y)	4.50%
Tasa de Riesgo (z)	6.00%
Tasa de interés del banco (w)	11.00%
TMAR $[w+x+y+z+(w*x*y*z)]$	24.95%

## Anexo G: Demanda y características de los productos

Cuadro No. 156-Descripción del tamaño del lote y del producto

Producto	Masa de la unidad (g)	Tamaño de lote	Masa del lote (kg)	Lotes al día
Lápiz labial	4	1000 unidades	4	1
Máscara	9	500 unidades	4.5	1

Cuadro No. 157-Tiempos de trabajo

Unidad de tiempo	Equivalente en tiempo laboral
1 año	12 meses
1 mes	22 días
1 semana	5 días
1 día	8 horas

Cuadro No. 158-Propiedades fisicoquímicas de los compuestos presentes en el labial y la máscara de pestañas

Especie Química	Calor específico a 25 °C kJ/(kg*K)	Densidad a 25 °C kg/m <sup>3</sup>	Viscosidad (dinámica) kg/(s*m)
Cera de carnauba	3.4	1000	-
Cera de abeja	2.14	958	-
Cera Vegojelly	2.9	900	-
Aceite de palma	2	930	-
Propilenglicol (99.5%)	1.8	1040	-
Polietilenglicol (99%)	1.9	1128	-
Pigmento(labial)	-	-	-
Alcohol cetílico (99%)	2.3	789	-
Copolímero	-	-	-
Hidróxido de amonio (99.5%)	3.2	880	-
Agua	4.18	1000	-
Óxido de hierro	-	-	-
Salicat	-	-	-

Cuadro No. 159-Características de los productos finales

Producto	Densidad (kg/ m <sup>3</sup> )	Viscosidad (kg/s·m)
Lápiz labial	1134	0.75
Máscara	1095	0.88

Cuadro No. 160-Fases y sus componentes

Producto	Fase	Componentes
Lápiz labial	1	Cera de abeja
		Cera de carnauba
		Cera Vegojelly
		Propilenglicol
		Polietilenglicol
		Aceite de palma africana
		Pigmento
Máscara de pestañas	1	Cera de carnauba
		Cera de abeja
		Cera vegojelly
		Aceite de palma africana
		Alcohol cetílico
	2	Óxido de hierro
		50% volumen de fase 3.A.:
		-Copolímero
		-Agua
		-Hidróxido de amonio
3	A.	Propilenglicol
		Copolímero
		Agua
		Hidróxido de amonio
		Propilenglicol
		B.
		-Salicat y Propilenglicol

## Cálculos

Ecuación No. 27-Volumen

Se determina el volumen del lote de acuerdo a las características del producto final y el tamaño de lote.

$$V = \frac{m}{\rho} \quad (\text{Ecuación 1})$$

En donde:

V = volumen (m<sup>3</sup>)

m = masa de material (kg)

$\rho$  = densidad (kg/ m<sup>3</sup>)

Ecuación No. 28-Diámetro de los tanques

Se toma la altura del tanque igual al diámetro del mismo, para calcula un tanque estándar.

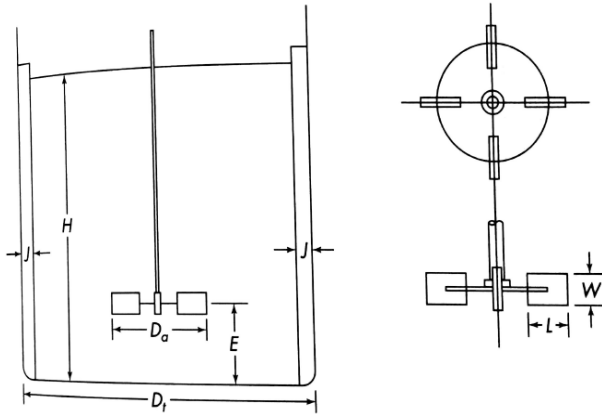
$$D = 2 * \sqrt[3]{\frac{V}{2\pi}} \quad (\text{Ecuación 2})$$

En donde:

D = diámetro del tanque (y altura)

V = volumen del material

Figura No. 134-Medidas y proporciones para un tanque estándar



$$\frac{D_a}{D_t} = \frac{1}{3} \quad \frac{H}{D_t} = 1 \quad \frac{j}{D_t} = \frac{1}{12}$$

$$\frac{E}{D_t} = \frac{1}{3} \quad \frac{W}{D_a} = \frac{1}{5} \quad \frac{L}{D_a} = \frac{1}{4}$$

En donde:

$D_a$  = diámetro del impulsor

$D_t$  = diámetro del tanque

$H$  = Altura del líquido en el tanque

$j$  = Ancho de la placa deflectora

$E$  = Altura del impulsor (desde el fondo del tanque)

$W$  = Ancho del aspa del impulsor

$L$  = Largo del aspa del impulsor

Ecuación No. 29-Número de Reynolds

Éste es el número de Reynolds del impulsor.

$$N_{Re} = \frac{[Da^2 * n * \rho]}{\mu} \text{ (Ecuación 3) (McCabe, 2007)}$$

En donde:

$N_{re}$  = Número de Reynolds del impulsor

$Da$  = diámetro del impulsor (m)

$n$  = revoluciones por segundo (rps)

$\rho$  = densidad ( $\text{kg/m}^3$ )

$\mu$  = viscosidad (Pa·s)

Ecuación No. 30-Número de Potencia

Se calculó el número de potencia para luego calcular la potencia requerida utilizando el factor de  $KL = 44.5$  para palas inclinadas a 45 grados ya que los Número de Reynolds son bajos (menores a 10) según la tabla 9.2 en McCabe 2007.

$$Np = \frac{K_L}{Re} \text{ (Ecuación 4) (McCabe, 2007)}$$

Ecuación No. 31-Potencia requerida

Se determinó la potencia necesaria para accionar el agitador con la siguiente fórmula a partir de los datos obtenidos anteriormente.

$$P = Np * n^3 * Da^5 * \rho \quad (\text{Ecuación 5}) \quad (\text{McCabe, 2007})$$

En donde:

P = Potencia (W)

Np = número de potencia determinado en el cálculo 4.

N = revoluciones por segundo (rps)

Da = diámetro del impulsor (m)

$\rho$  = densidad (kg/m<sup>3</sup>)

Ecuación No. 32-Porcentaje de volumen ocupado por el material en los recipientes

Se calculó el porcentaje que ocupa el volumen de producto máximo en recipientes comercialmente disponibles como por ejemplo en un tanque de 5 litros.

$$\%V_o = \frac{V_m}{V_r} * 100 \quad (\text{Ecuación 6})$$

En donde:

%Vo = porcentaje de volumen ocupado por el material

Vm = volumen del material

Vr = volumen del recipiente (tanque, marmita, etc.)

Ecuación No. 33-Tiempo de llenado de un lote

Independientemente de la llenadora escogida, el tiempo de llenado se calcula con la velocidad de llenado.

$$\theta_{Llenado} = \frac{L}{v} \quad (\text{Ecuación 7})$$

En donde:

$\Theta$  = tiempo de llenado de un lote

L = tamaño de lote (unidades)

v = velocidad de llenado (unidades/min)

Ecuación No. 34-Masa de una barra de lápiz labial

Se asume que es cilíndrica la barra y se obtiene la masa a partir de las dimensiones del molde.

$$m = \rho * \left( \pi * \left( \frac{D}{2000} \right)^2 * \frac{L}{1000} \right) * \frac{1000g}{kg} \quad (\text{Ecuación 8})$$

En donde:

m = masa del lápiz labial (g)

$\rho$  = densidad ( $\text{kg/m}^3$ )

D = diámetro de la cavidad (mm)

L = profundidad o largo de la cavidad (mm)

## Datos Calculados

Cuadro No. 161-Demanda proyectada para el año 1

Producto	Anual (unidades/año)	Diaria (lotes/año)	Unidades/lote
Labial	297362	297	1000
Máscara para pestañas	297362	274	500

Cuadro No. 162-Demanda proyectada para el año 5

Producto	Anual (unidades/año)	Diaria (lotes/año)	Unidades/lote
Labial	395642	396	1000
Máscara para pestañas	395642	364	500

Cuadro No. 163-Demanda proyectada para el año 10

Producto	Anual (unidades/año)	Diaria (lotes/año)	Unidades/lote
Labial	565358	565	1000
Máscara para pestañas	565358	521	500

Cuadro No. 164-Tamaño de lote

Producto	Peso (kg)
Lápiz labial (4)	8.6
Máscara para pestañas	19.3

Cuadro No. 165- Porcentaje de volumen lleno con marmitas de diferente capacidad

Producto	Tanques	Masa de Producto (kg)	Volumen de producto (m <sup>3</sup> )	Porcentaje de volumen ocupado (%)		
				Tanque de 5 L (0.005 m <sup>3</sup> )	Tanque de 2 L (0.002 m <sup>3</sup> )	Tanque de 2.5 L (0.0025 m <sup>3</sup> )
Máscara de Pestañas	Fase 1	1.035	0.000945	18.9	47.25	37.8
	Fase 2	1.560	0.001425	28.5	71.25	57
	Fase 3	4.078	0.003724	74.48	186.2	148.96
Lápiz Labial	Fase 1	4.121	0.003538	70.76	176.9	141.52

Cuadro No. 166- Medidas y proporciones para un tanque estándar para lápiz labial

	Tanque Fase 1
Masa (kg)	4.013
Densidad (kg/ m <sup>3</sup> )	1134
Viscosidad (Pa·s)	0.75
Volumen (m <sup>3</sup> )	0.00354
Radio (m)	0.0826
Diámetro (m)	0.1652
Da (m)	0.0551
H (m)	0.1652
j (m)	0.0138
E (m)	0.0551
W (m)	0.0110
L (m)	0.0413
Rpm	100
n (rps)	1.667
Nre	7.638
KL	44.5
Np	5.826
Potencia (W)	0.01547
Potencia (hp)	2.076E-05

Cuadro No. 167-Medidas y proporciones para un tanque estándar para máscara de pestañas

	Tanque Fase 1	Tanque fase 2	Tanque Fase 3
Masa (kg)	1.035	1.560	4.078
Densidad (kg/ m <sup>3</sup> )	1095	1095	1095
Viscosidad (Pa·s)	0.88	0.88	0.88
Volumen (m <sup>3</sup> )	0.00095	0.00142	0.00372
Radio (m)	0.0532	0.0610	0.0840
Diametro (m)	0.1064	0.1220	0.1680
Da (m)	0.0355	0.0407	0.0560
H (m)	0.1064	0.1220	0.1680
j (m)	0.0089	0.0102	0.0140
E (m)	0.0355	0.0407	0.0560
W (m)	0.00709	0.00813	0.01120
L (m)	0.0266	0.0305	0.0420
rpm	100	100	100
n (rps)	1.667	1.667	1.667
Nre	2.61	3.43	6.50
KL	44.5	44.5	44.5
Np	17.069	12.985	6.842
Potencia (W)	0.00485	0.00731	0.01910
Potencia (hp)	6.51E-06	9.81E-06	2.56E-05

Cuadro No. 168- Medidas y proporciones para un tanque de 0.005 y 0.002 m<sup>3</sup>.

	Tanque 5L	Tanque 2L
Volumen (m <sup>3</sup> )	0.0050	0.0020
Radio (m)	0.0927	0.0683
Diámetro (m)	0.1853	0.1366
Da (m)	0.0618	0.0455
H (m)	0.1853	0.1366
j (m)	0.0154	0.0114
E (m)	0.0618	0.0455
W (m)	0.0124	0.0091
L (m)	0.0463	0.0341

Cuadro No. 169-Potencia requerida en los tanques de 0.005 y 0.002 m<sup>3</sup>

	Lápiz labial	Máscara de pestañas	
	Tanque 5L	Tanque 2L	5L
Volumen (m <sup>3</sup> )	0.0050	0.0020	0.0050
Densidad (kg/ m <sup>3</sup> )	1134	1095	1095
Viscosidad (Pa·s)	0.75	0.88	0.88
Rpm	100	100	100
n (rps)	1.667	1.667	1.667
Nre	9.618	4.297	7.915
KL	44.5	44.5	44.5
Np	4.627	10.356	5.622
Potencia (W)	0.022	0.010	0.026
Potencia (hp)	2.93E-05	1.38E-05	3.44E-05

Cuadro No. 170-Tiempos esperados de llenado por lote

Tamaño del lote (unidades)	500
Lotes al día	1
Velocidad mínima de llenado (unidades/min)	20
Velocidad máxima de llenado (unidades/min)	35
Tiempo mínimo (min)	25
Tiempo máximo (min)	14.29

## Anexo H: Planos y Diagramas

Figura No. 135-Esquema para la fabricación de lápiz labial – etapa 1

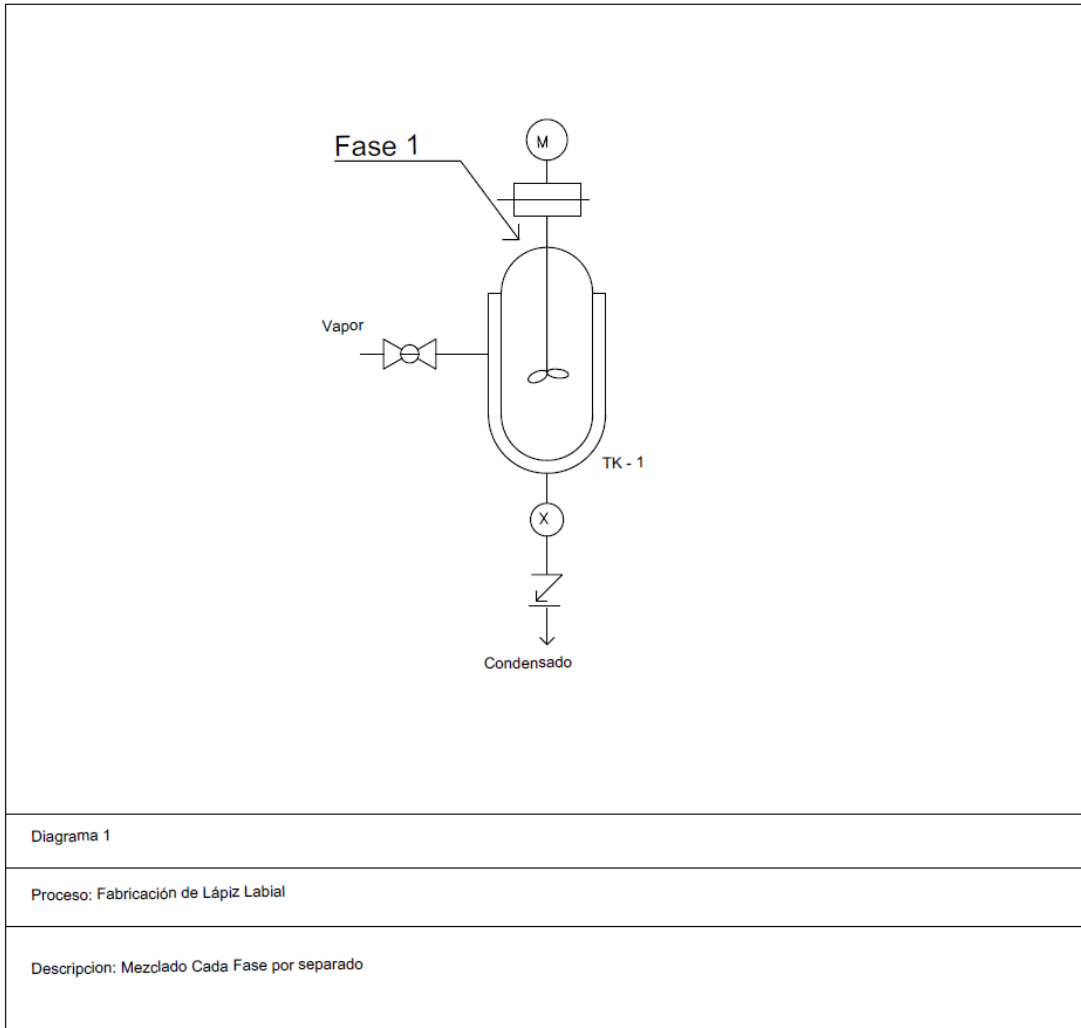


Figura No. 136-Esquema para la fabricación de lápiz labial – etapa 2

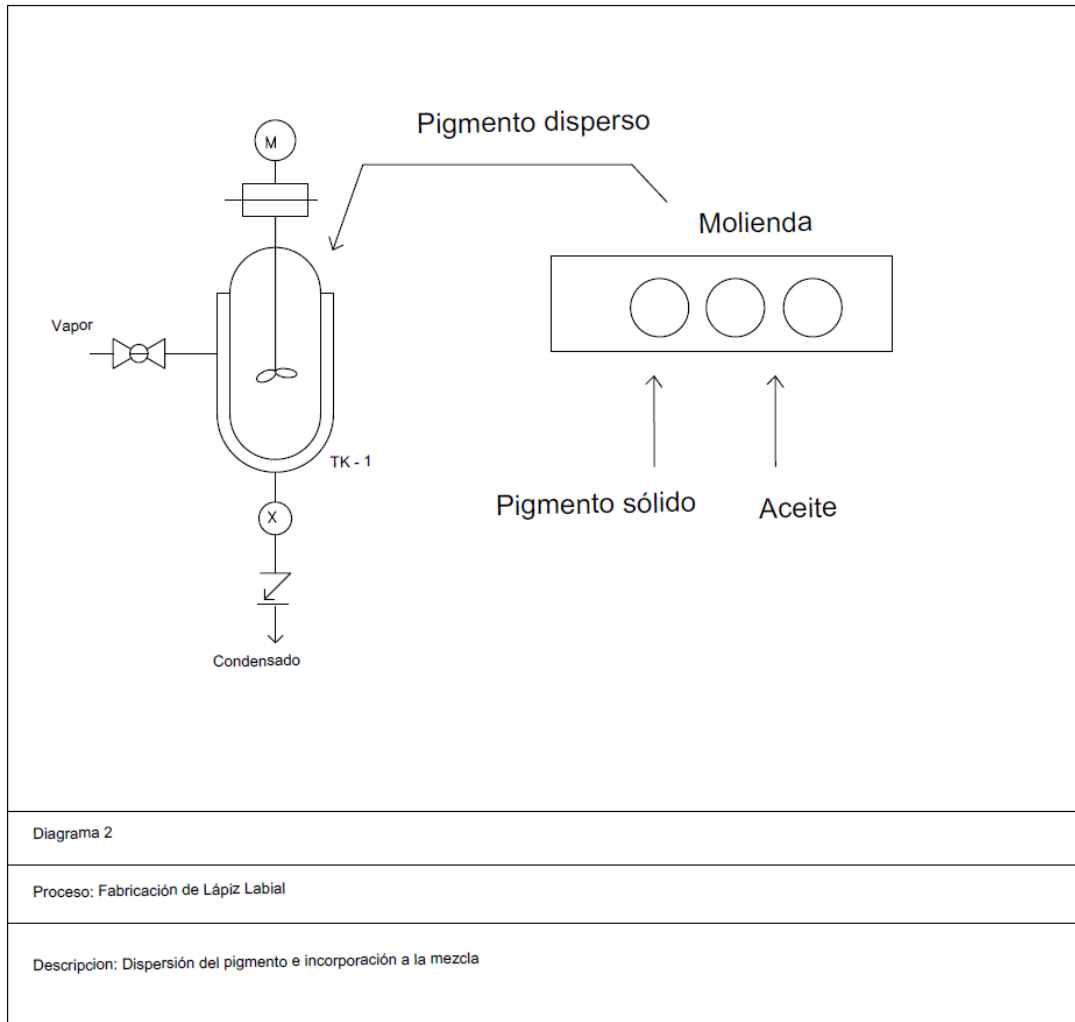


Figura No. 137-Esquema para la fabricación de lápiz labial – etapa 3

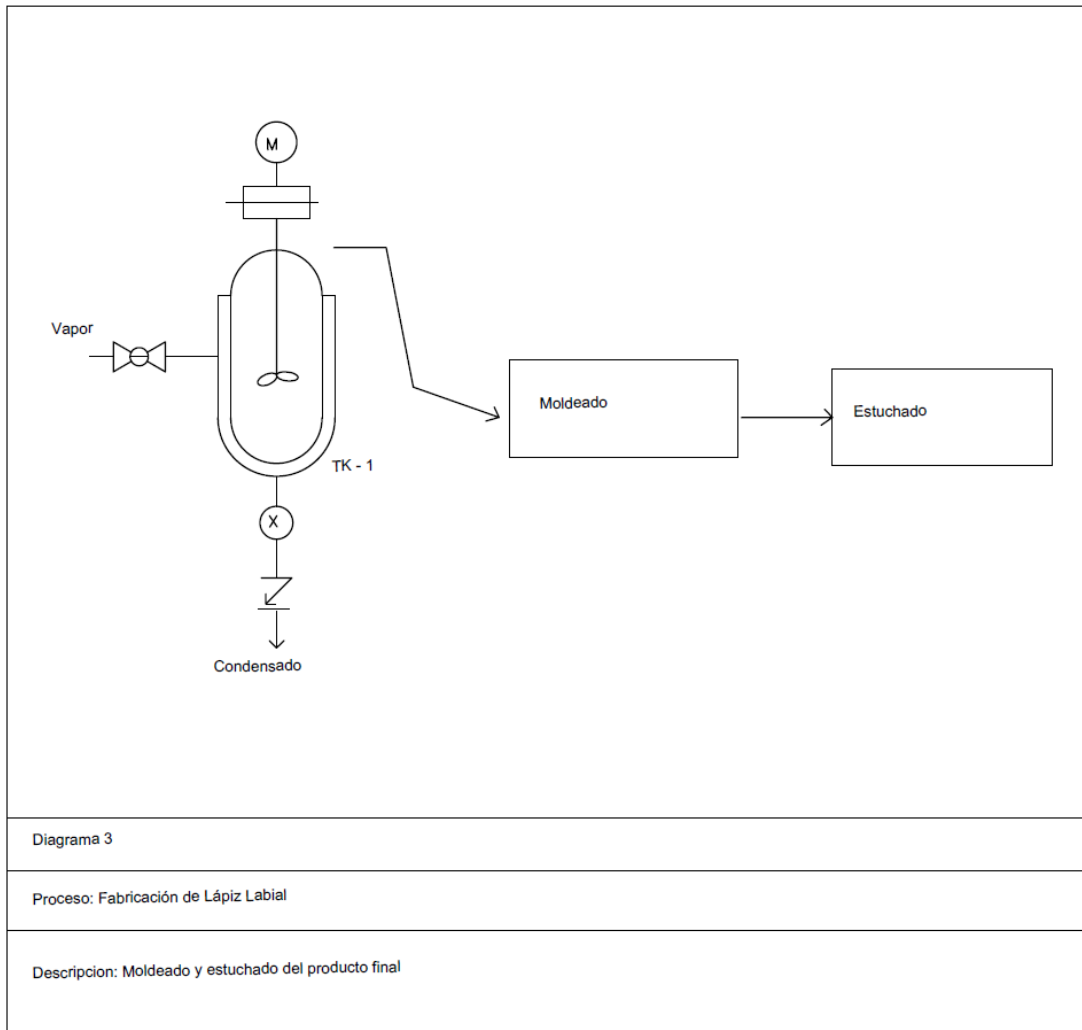


Figura No. 138-Eschema para la fabricación de máscara de pestañas – etapa 1

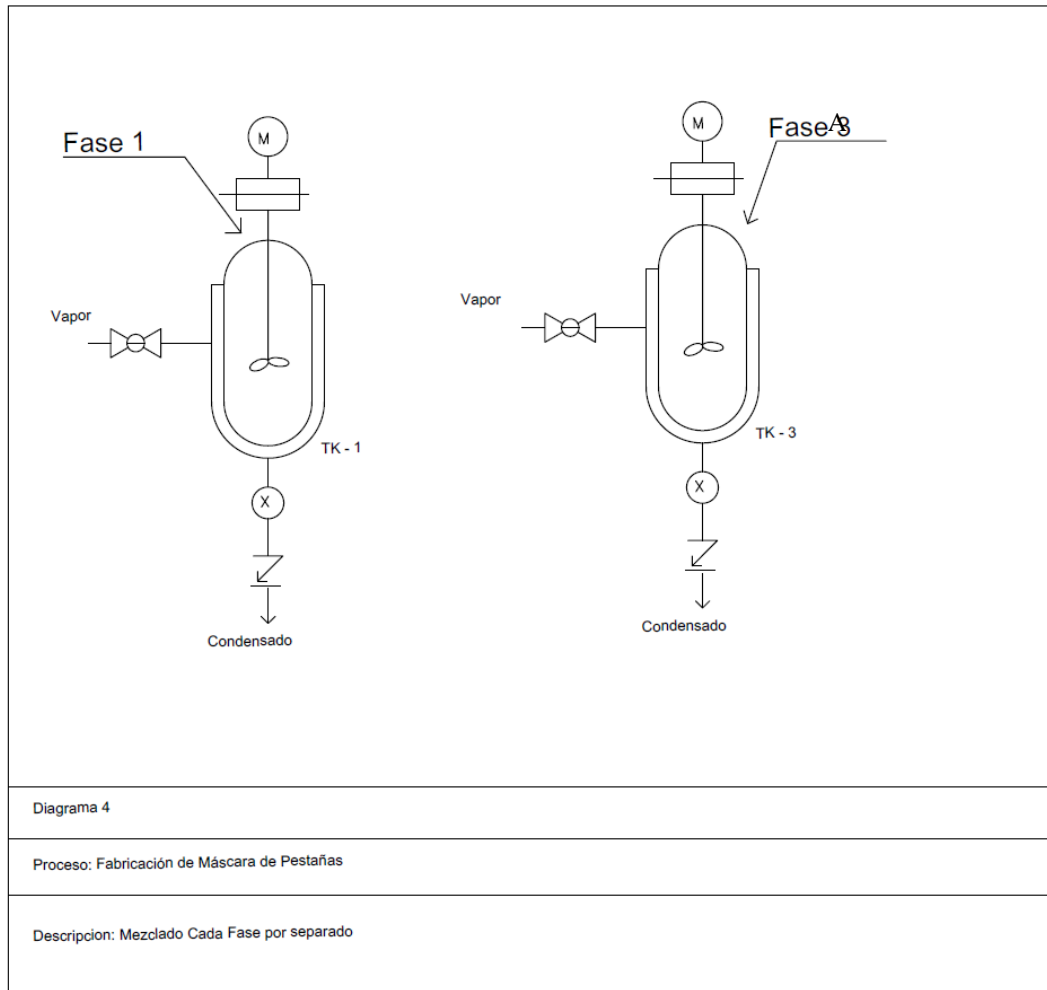


Figura No. 139-Esquema para la fabricación de máscara de pestañas – etapa 2

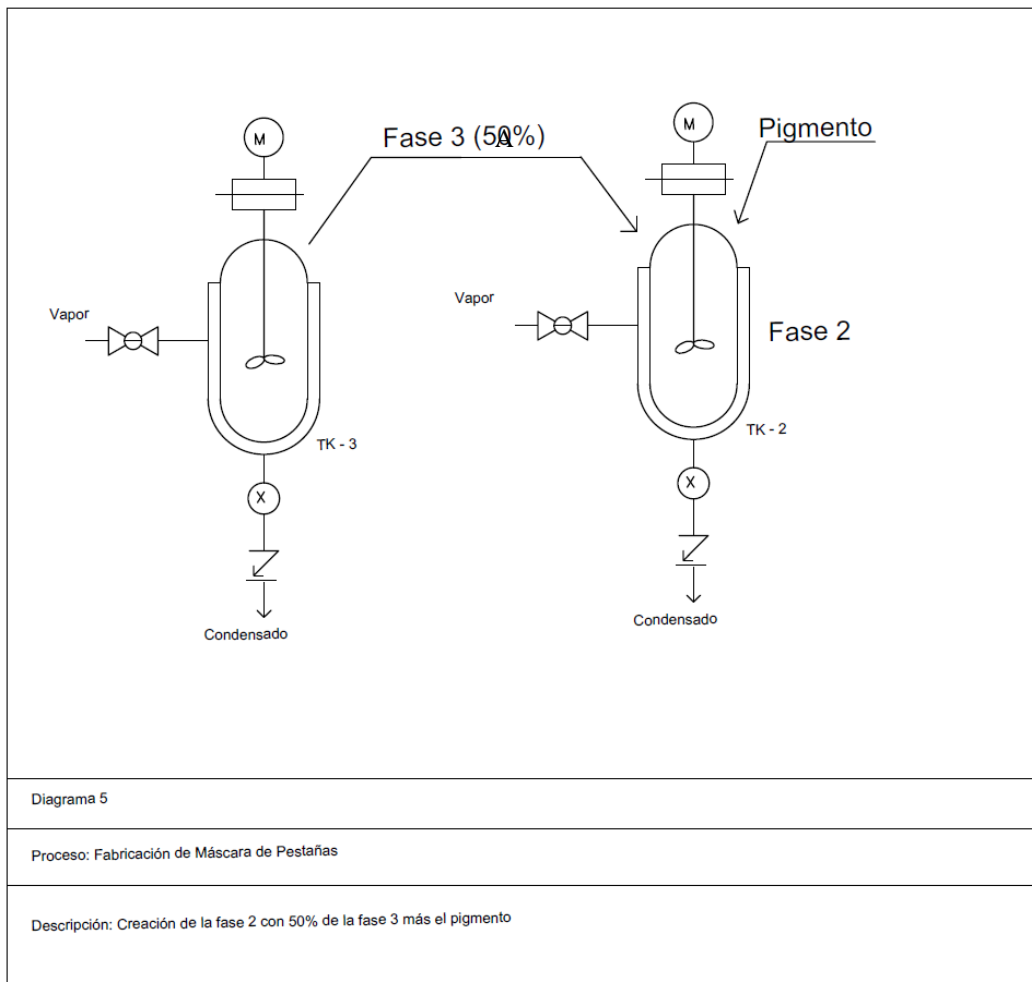


Figura No. 140-Eschema para la fabricación de máscara de pestañas – etapa 3

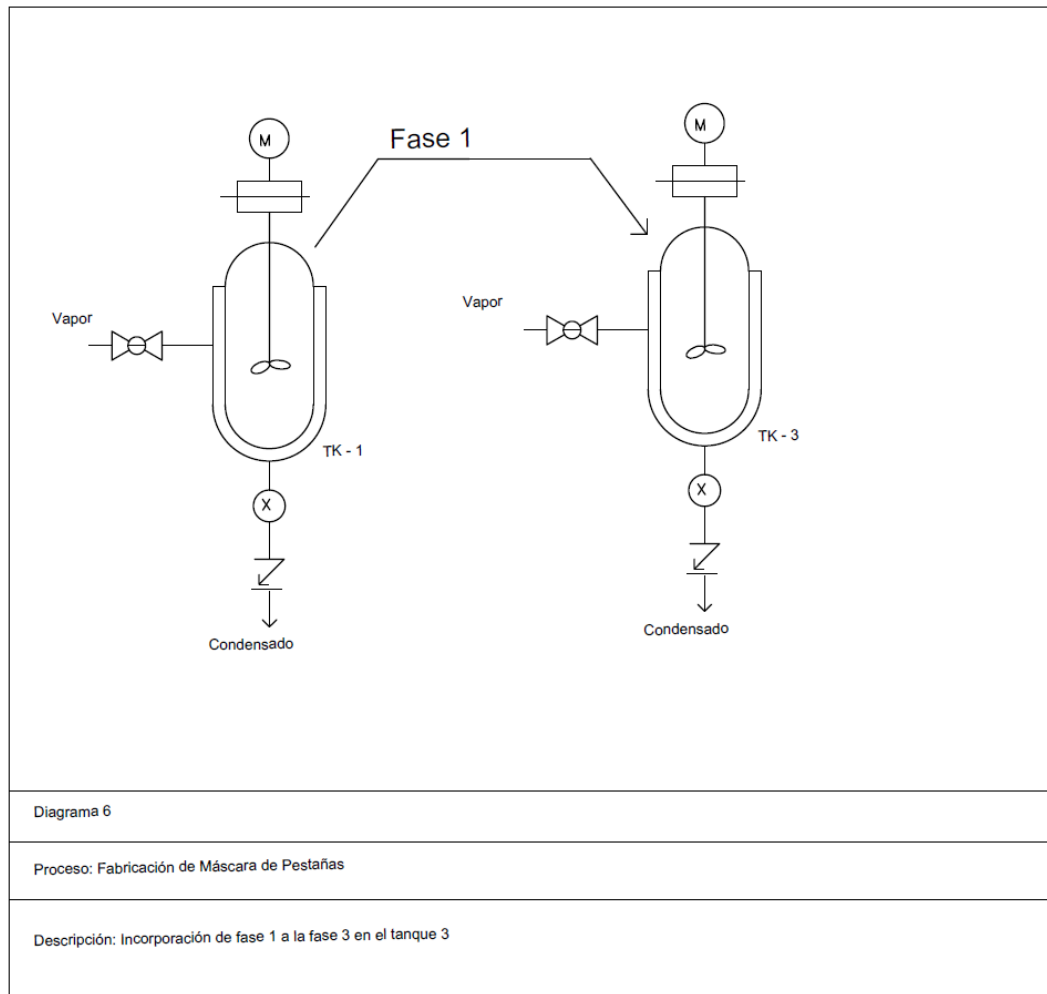


Figura No. 141-Esquema para la fabricación de máscara de pestañas – etapa 4

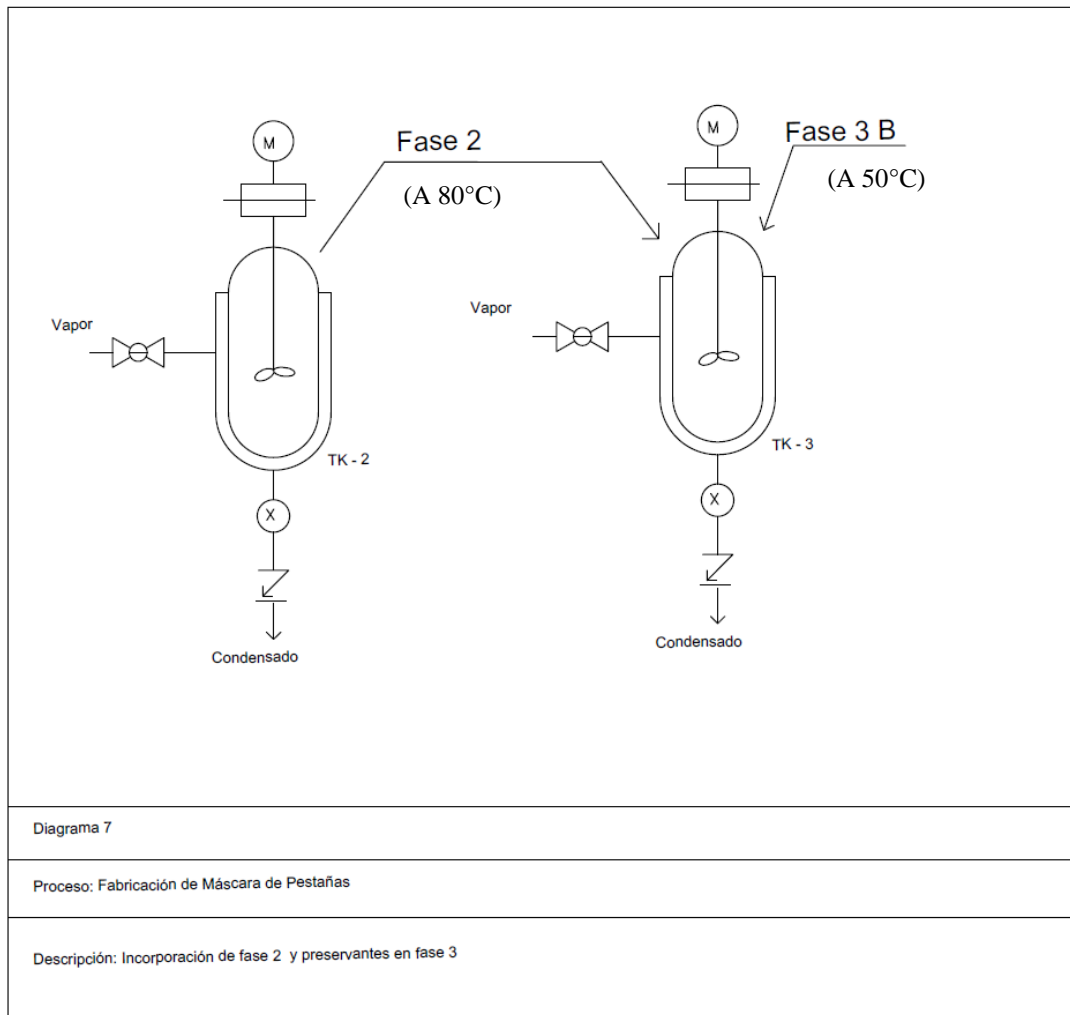


Figura No. 142-Eschema para la fabricación de máscara de pestañas – etapa 5

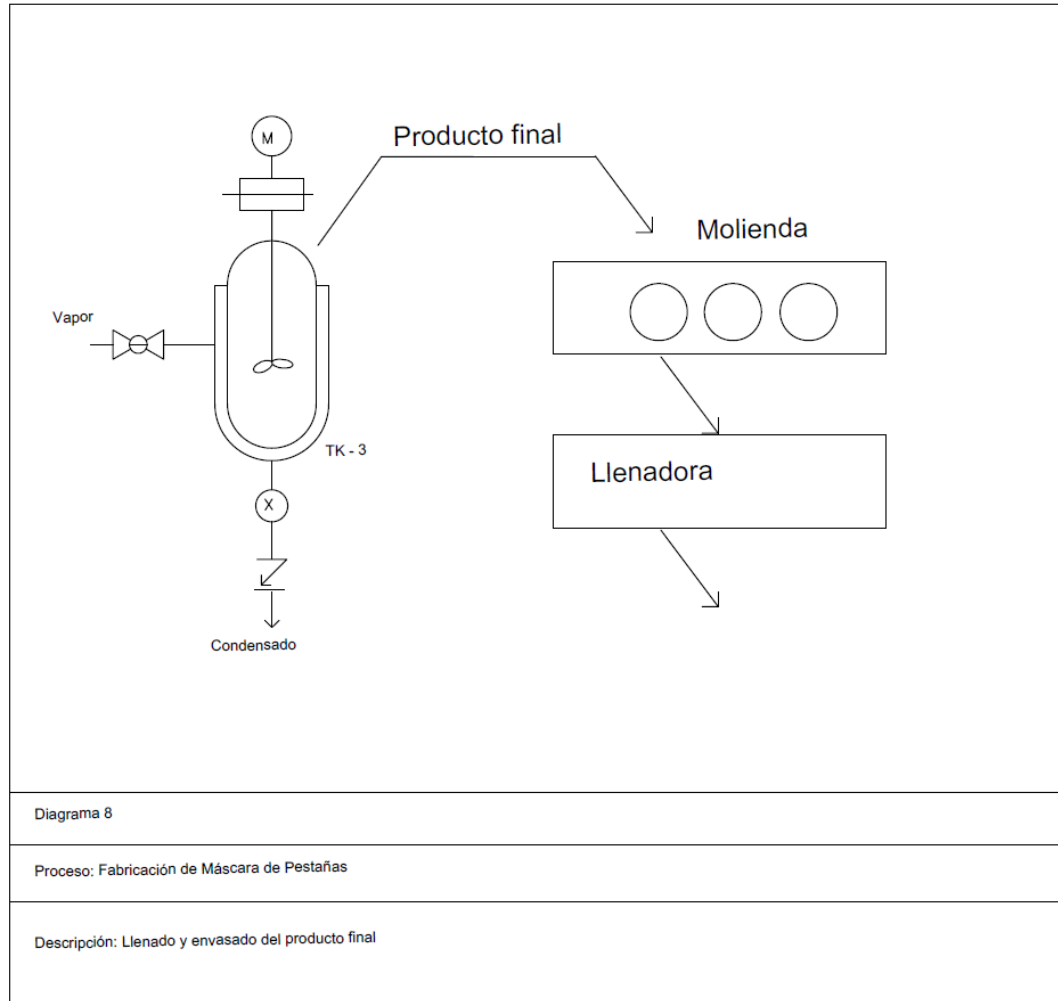
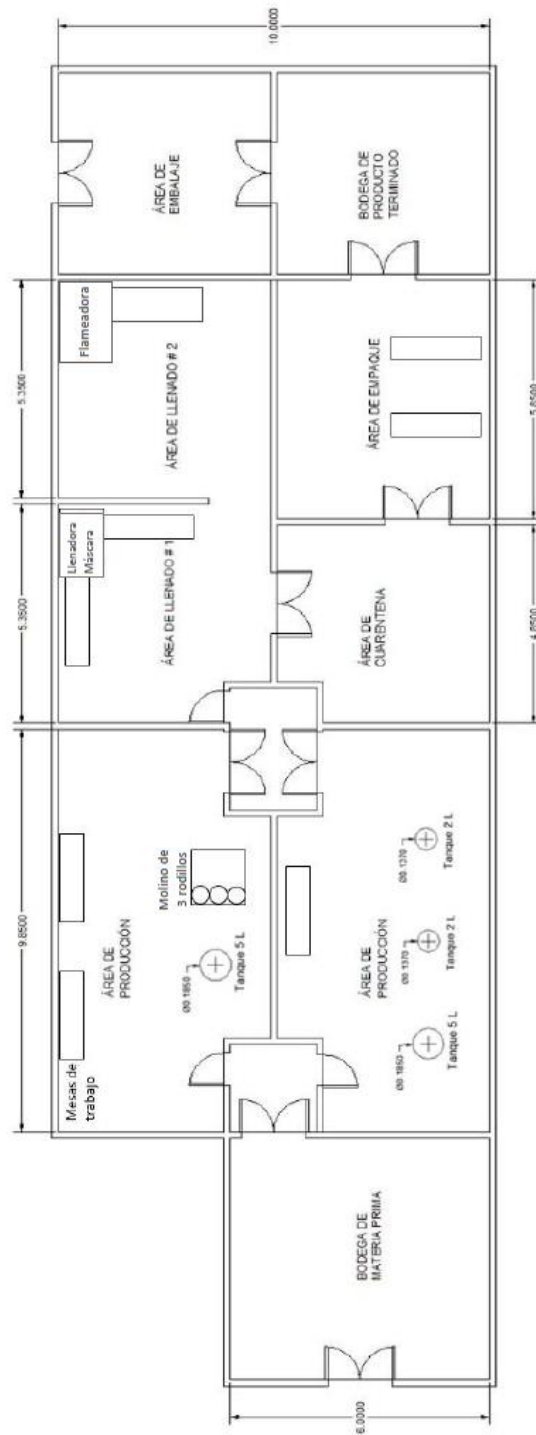


Figura No. 143-Diagrama de distribución del equipo



## Equipo

Figura No. 144-Imagen de llenadora automática E Seng



Cuadro No. 171-Especificaciones de la llenadora automática E Seng

Marca	E Seng
Fuente de Energía	Energía eléctrica
Potencia	1.1 kW
Automática	Si
Voltaje	220V/380V
Peso	420 kg
Dimensiones (Largo x Ancho x Altura)	800 x 800 x 1400 mm
Consumo de aire	15-20 m <sup>3</sup> /h
Rango de Volumen de llenado	1-100ml
Volumen de tolva	20-25L
Velocidad de llenado	20-35 unidades/min
Material del cuerpo	Acero inoxidable 304
Material de partes en contacto con el líquido	Acero Inoxidable 316L
Aplicaciones	Bebidas, cosméticos, cremas, pesticidas, aceite, etc.

Figura No. 145-Molino de tres rodillos



Cuadro No. 172-Especificaciones del molino de tres rodillos

Marca	Torrey Hills
Modelo	T65 Lab Model
Material del rodillo	Acero inoxidable 420J2 (se puede calentar)
Diámetro de los rodillos	65 mm
Largo de los rodillos	127mm
Relación de velocidad de los rodillos	1:2:4
Velocidad de los rodillos (rpm)	Lento 0-108 Medio 0-216 Rápido 0-432
Potencia del motor	0.55kW (3/4Hp)
Peso	75 kg
Dimensiones (largo x ancho x altura)	635 mm x 280 mm x 381 mm
Rendimiento	14 L/hora

Figura No. 146-Flameadora rotatoria para lápices labiales



Cuadro No. 173-Especificaciones para la flameadora rotatoria

Marca	Kemwall
Modelo	Rotatory Lipstick Glazing Unit
Dimensiones (ancho x largo x altura)	1.100 m x 1.200m x 0.900 m
Peso	55 kg
Gas	Aire caliente
Rendimiento	1,500 unidades/hora
Unidades por una rotación completa	24 unidades
Voltaje	220-240 V
Frecuencia	50/60 Hz, monofásico

Figura No. 147-Imagen del molde partido



Figura No. 148-Imagen y medida de las cavidades del molde partido



Cuadro No. 174-Especificaciones del molde para lápiz labial

Marca	CAVALLA
Modelo	Hackensack 07601
Numero de Cavidades	90
Tamaño de las balas (cavidades)	12.1mmx31mm

Figura No. 149-Hoja técnica para el motor y soporte del agitador ServoDyne

**Mixers Laboratory** Mi

## SERVO DYNE™ Electronic Mixers

**Modular design features easy customization to suit your needs**

- Monitor and control speed, torque, and batch time through a computer interface
- Permanent-magnet DC motor with permanently lubricated ball-bearing construction for maintenance-free operation

**1 Controller**

Provide precise control of mixing speed within ±0.2% despite changes in viscosity, temperature, or line voltage. Monitor torque, set torque limits, or measure and control differential torque with mixer head in use and sets the appropriate rpm and torque limits for that motor. Controller measures 6 1/2"W x 3 1/2"H x 7 3/4"D (165 mm W x 89 mm H x 197 mm D). Operates on 115 VAC, 50/60 Hz. Controller includes a 6-ft (1.8-m) modular line cord with IEC320/CEE22 connector.

**2 Mixer Heads**

Optical shaft encoder relays the exact motor rotation speed data to the electronic mixer controller. Adjustable-tilt mounting assembly permits rotation of mixer head from 0° to 30° for proper positioning of shaft and propeller. Mixer heads include a chuck/collet (depending on the model), 5 in L x 1/2" dia (1.3 cm L x 13 mm dia) mounting rod, and 6-ft (1.8-m) multiconductor cable to connect to the controller. The high-torque, low-speed models have a keyless chuck that accepts mixing shafts up to 1/4" (10 mm) in diameter. The high-speed, low-torque models have an adjustable, through-shaft precision hand-tightened collet that accepts 3/8" (10 mm) dia mixing shafts. Through-shaft design allows positioning the mixing propeller at any depth without moving the mixer head—minimizes shaft wobble that occurs at higher speeds or with longer shafts.

**Complete Systems**

These convenient, ready-made systems come complete with controller, mixer head, shaft, propeller, clamp, and stand.

**Optional Computer Software and Cables**


Controller allows mixer system to be monitored and controlled via computer interface. Software program lets you control up to 16 Servodyne mixers and Masterflex® computer-compatible pump drives (see ColeParmer.com for compatible pump drives).

REQUIRED SYSTEM Components

- Mixer controller.....1171
- Mixer head.....1171
- Shaft & propeller...1173
- Clamps & stand.....1173

Optional

- Software/cables.....1171




Servodyne low-speed, high-torque mixer system 50003-22

1 Controller		2 Mixer heads					Complete systems			
Catalog number	Price	Catalog number	Description	Speed (rpm)	hp	Max torque (in-oz)		Price	Catalog number	Price
						Continuous	Intermittent			
T-50003-00		T-50003-12	High torque, low speed	3 to 180	1/8	340	518			
		T-50003-20		20 to 500	1/8	70	185			
		T-50003-30	High speed, low torque	80 to 2300	1/8	45	85			
		T-50003-42		150 to 6000	1/8	17	25			

**■ Computer Software and Cable.** Monitor and control your Servodyne mixer system from your PC. Software program lets you control up to 16 Servodyne mixers and Masterflex® computer-compatible pump drives. Various application programs let you dedicate your automated setup for mixing and diluting, sequence control, flow proportioning, reversible batch dispensing, delivering single and multiple slope gradients, or customizing procedures for specialized applications.

**T-97551-30** Software for Windows® 95/98/NT/2000/XP, CD-ROM format. Requires RS-232 cable 07550-64 below

**T-97559-66** RS-232 interface cable, 8-ft (2.4 m) long. Connects Servodyne mixer system to a PC. RJ11 to DB25 connection, includes DB25/DB9 adapter



**Electronic Mixer Controller Features**

- A. Display: shows selected mixing time, mixing time remaining, rpm, and torque values.
- B. Time: Starts counting down when the START key is pressed.
- C. Rpm: Displays the last adjusted mixer shaft speed.
- D. Torque: Displays current torque value (oz-in for 115 VAC model, kg-cm for 230 VAC model) and high and low torque limits.
- E. Torque zero: Lets you zero the torque when propeller is running in free air or in a reference fluid.
- F. Start: Operates the mixer shaft. Stops when countdown reaches zero.
- G. Stop: Press at any time to stop rotation of the mixer shaft.
- H. Up/down arrow keys: Adjust time, rpm, and torque parameters.
- I. LEDs indicate the function being displayed.



Figura No. 150-Imagen del agitador P-4



Cuadro No. 175-Especificaciones para el agitador

Marca	Mixer Direct
Tamaños disponible	1.5'', 2'', 2.5'', 3'',
Diámetro de acople al eje	3/8''
Material	316 SS (acero inoxidable)
Ángulo de las palas	45°

Figura No. 151-Hoja de especificaciones de marmitas Cleveland

 <b>Cocedores, Marmitas y accesorios</b>		<b>Fabricación certificada</b>				
<b>Marmitas de inyección directa de vapor: presión 3,5 bares (7 bares en opción)</b> (173° C a 7 bares sobre la doble cámara interior)						
Descriptivo		Código	Dimensiones A x L x H	Capacidad litros	Peso kg	P.V.P.
 <p><b>KDT-6-T</b></p> <p>MODELOS DE SOBREMOSTRADOR</p> <p><b>MARMITAS DOBLE CÁMARA VAPOR DIRECTO</b></p> <p>A fijar en mueble soporte SD o en mueble neutro (véase página siguiente)</p> <p>Tapa incluida</p>		KDT-1-T KDT-3-T KDT-6-T KDT-12-T KDT-20-T	384 x 356 x 317 384 x 445 x 389 584 x 521 x 559 692 x 641 x 664	2 10 23 40 80	9 17 18 25 41	

## Anexo I: Tratamiento de Desechos

Figura No. 152-Cotización de Ecotermo para el manejo de los desechos.



Guatemala, 9 de Octubre del 2014.

### Licenciada

MARIA JOSE GALVEZ  
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Presente

### Estimada Licenciada:

Nos complace presentarle nuestro servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final (incineración) de productos vencidos, descalificados por control de calidad, de consumo masivo, farmacéuticos, químicos, alimenticios, agroquímicos, materia prima, archivos muertos, materiales contaminados (plástico, cartón, papel, etc...) envasados, todo tipo de desecho orgánico, líquido, sólido, etc... producidos por la industria. ECOTERMO surgió por la necesidad existente de dar un adecuado tratamiento a dichos desechos.

### Nuestro servicio cuenta con las siguientes características:

**Asesoría:** Necesarios para poder llevar a cabo la correcta separación, clasificación y tratamiento de los desechos.

**Recolección y Transporte:** Utilizamos vehículos refrigerados, con su respectiva báscula para pesar los desechos y que cumplen con todo lo establecido por la Ley.

**Tratamiento de Desechos:** Nuestro exclusivo método de tratamiento es la incineración. Contamos con el más moderno equipo de incineración en Guatemala (T.K.F. Engineering & Trading S.A.), el funcionamiento de nuestro equipo se basa en el principio de aire controlado, para ello utiliza dos cámaras. La primera de combustión y la segunda de post-combustión; en la primera las basuras son quemadas a una temperatura de **800 grados centígrados**. Los gases provenientes de la cámara primaria pasan por una restricción a la cámara secundaria, donde se eleva su temperatura a **1200 grados centígrados** por medio de un quemador y se adiciona mas oxígeno provocando una rápida oxidación de los mismos.

Nuestros hornos incineradores son aptos para quemar todo tipo de basura industrial y hospitalaria. Por ello somos la única empresa autorizada por el Ministerio de Medio Ambiente para INCINERAR ya que se realizaron los respectivos estudios de impacto ambiental del Horno Incinerador y de nuestra Planta de Tratamiento.

**Disposición Final:** Terminada la destrucción total de los desechos (*cenizas*), éstos son depositados en el relleno sanitario asignado por el Ministerio.

VENTAJAS DE LA INCINERACIÓN
-----------------------------

1. Produce una reducción importante del volumen de los desechos (80%-95%).
2. El horno incinerador no trabaja con humo y olores.
3. Es recomendable para todo tipo de desechos.
4. Alto grado de efectividad.
5. El equipo no produce dioxinas y furanos ya que está diseñado para la eliminación de éstas sustancias en la segunda cámara de post-combustión.
6. Los restos son irreconocibles y definitivamente no reciclables.
7. Bajo ciertas condiciones, permite el tratamiento de residuos químicos y farmacéuticos y agroquímicos.
8. Permite el tratamiento de residuos anatómicos y patológicos.

**OFERTA DE SERVICIO-INCINERACION**

Precio Por Kilo
Q. 6.72

- IVA INCLUIDO
- TRANSPORTE INCLUIDO
- FORMA DE PAGO: 30 DIAS DE CREDITO
- **POR SERVICIOS MENORES DE 50 KILOS EN CIUDAD CAPITAL SE COBRA LA TARIFA FIJA DE Q. 375.00**

**AUGUSTO LASTARRIA**  
**ASISTENTE DE GERENCIA**  
 PBX: (502) 2277-5400 Ext: 107  
 Móvil: (502) 5651-7214  
 Skype: augusto.lastarria  
 www.ecotermo.com.gt

**ECOTERMO**  
 MANEJO PROFESIONAL DE DESECHOS