

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
DE GUATEMALA**

Facultad de Ciencias y Humanidades

**Estudio técnico y económico de una línea
de producción de goma de mascar**

**Trabajo de investigación presentado por Carlos
Navarro Luna para optar al grado académico de
Licenciado en Ingeniería Química**

**Guatemala
2003**

Estudio técnico y económico de una línea de producción de goma de mascar

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
DE GUATEMALA**

Facultad de Ciencias y Humanidades

**Estudio técnico y económico de una línea
de producción de goma de mascar**

**Trabajo de investigación presentado por Carlos
Navarro Luna para optar al grado académico de
Licenciado en Ingeniería Química**

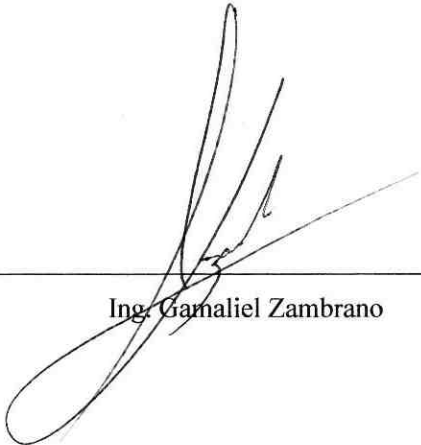
BIBLIOTECA
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

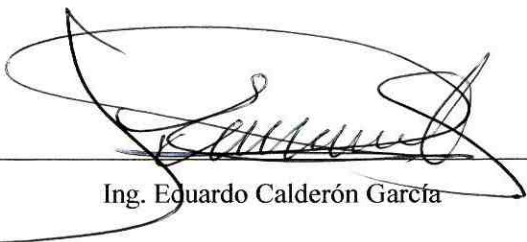
**Guatemala
2003**

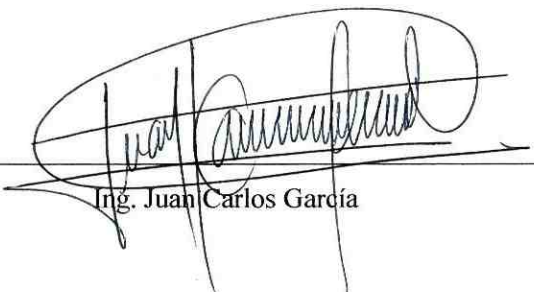
Vo. Bo.

(f) 
Asesor Ing. Gamaliel Zambrano

Tribunal:

(f) 
Ing. Gamaliel Zambrano

(f) 
Ing. Eduardo Calderón García

(f) 
Ing. Juan Carlos García

Fecha de aprobación: 9 de junio de 2003

RESUMEN

El propósito del presente trabajo fue determinar el impacto costo beneficio que una nueva línea de producción representa para una empresa manufacturera de confites y gomas de mascar. Para ello, se piensa producir una goma de mascar en forma de bola confitada y sabor a menta mentol, que sea capaz de competir en el mercado de las gomas de mascar para adultos, ya sean éstas importadas o nacionales. Para lograr tal objetivo, se realizó un análisis de mercado entre 400 personas de ambos sexos de los niveles socioeconómicos D y C (clase baja y media respectivamente); un estudio técnico, que permitió obtener las condiciones de operación; y el estudio económico, que brindó una visión clara del impacto costo beneficio que la instalación de dicha línea le representará a la fábrica.

De tal forma, se determinó que, para una participación del 7.93% en el departamento de Guatemala será necesario realizar una inversión inicial de Q227,926.00. Sin embargo, los resultados indican que dicha inversión generará más corriente de fluidez antes de impuestos que si se colocará en un banco comercial, puesto que se tiene una tasa interna de rendimiento del 31%. Además, el proyecto muestra un período de recuperación de 9 meses y 25 días, lo cual lo hace más atractivo aún. En conclusión, el proyecto posee una alta rentabilidad por lo que se recomienda invertir en él.

ÍNDICE

RESUMEN.....	v
ÍNDICE.....	vi
LISTA DE TABLAS.....	x
LISTA DE ECUACIONES.....	xii
LISTA DE GRÁFICOS.....	xiii
LISTA DE FOTOGRAFÍAS.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	2
A. Clasificación de las gomas de mascar.....	2
1. Características químicas de las gomas de mascar.....	2
2. Características microbiológicas.....	3
B. Historia de las gomas de mascar.....	3
C. Composición de las gomas de mascar.....	6
1. Recubierta de confitura.....	6
2. Centro o núcleo insoluble.....	8
D. Proceso.....	10
1. Fundición de la goma base.....	10
2. Paso de la goma base por las mezcladoras.....	10
3. Paso de la goma por los extrusores y moldeado.....	11
4. Enfriamiento de las bolas de mascar.....	11
5. Formación de la recubierta de confitura.....	11
a. Método tradicional.....	11
b. Método alterno.....	12
6. Abrillantado de la recubierta de confitura.....	13
7. Empacado.....	13
E. Métodos de prueba.....	14
1. Análisis microbiológicos.....	14
2. Análisis químico.....	14
3. Análisis de verificación del contenido de la masa neta.....	14
F. Envase y rotulado del producto terminado.....	14
1. Empaque.....	14
2. Rótulo.....	15
III. JUSTIFICACIÓN.....	17
IV. OBJETIVOS.....	18
A. Generales.....	18
B. Específicos.....	18

V. PROBLEMA A SER RESUELTO	19
VI. METODOLOGÍA	20
A. Análisis de mercado.....	20
B. Estudio técnico.....	21
C. Estudio económico.....	21
VII ANÁLISIS DE MERCADO	23
A. Investigación preliminar	23
1. Situación general de las gomas de mascar en Guatemala	23
a. Volumen de mercado.....	23
b. Productos de importación.	24
c. Productos nacionales.	24
d. Producto de exportación.....	24
e. Oferta del producto.....	25
f. Limitaciones o problemas del mercado.	26
2. Situación actual de las gomas de mascar en forma de bola.	27
B. Metodología.....	28
1. Diseño de la investigación.	28
2. Método de recopilación de datos.....	28
a. Fuente de recopilación de datos.	28
b. Encuesta realizada.	29
c. Muestreo.	29
C. Resultados y conclusiones	30
1. Tabulación y análisis de los datos.	30
2. Tamaño de mercado.	30
3. Conclusiones	31
4. Recomendaciones.....	33
VIII. ESTUDIO TÉCNICO.....	34
A. Diseño y formulación de la goma de mascar.....	34
1. Características físicas de la goma de mascar.	34
2. Formulación de la goma de mascar.	34
3. Diseño de empaque primario.	36
4. Diseño de empaques auxiliares.	36
B. Proyección de participación de mercado.....	36
C. Análisis del proceso (elementos de ingeniería industrial).....	37
1. Descripción de las operaciones de proceso	38
a. Almacenamiento en bodega de materia prima.....	38
b. Almacenamiento en bodega de material de empaque.....	39
c. Preparación de la goma base.	39
e. Extrusión, formación y enfriamiento de las bolas.	40
f. Recubrimiento y abrillantado de confitura.	41

g. Empaque.	41
h. Almacenamiento de producto terminado.....	42
2. Diagramas de proceso.	42
3. Diagrama de flujo de del proceso.....	42
D. Análisis de desperdicios	42
1. Desperdicio en extrusores y formadores.	43
2. Desperdicio en recubrimiento de confitura.	43
3. Desperdicio en empaque.....	43
E. Capacidad de producción	43
F. Organización de la fuerza laboral.....	45
G. Requerimiento de materiales	47
1. Características de las materias primas	47
2. Cantidad de materia prima requerida.....	47
3. Características de los materiales de empaque y auxiliares	48
4. Cantidad de material de empaque y auxiliares requeridos.....	49
IX ESTUDIO ECONÓMICO.....	50
A. Programa de ventas.....	50
B. Plan de inversión.....	50
C. Costo de operación.....	51
1. Costos de producción.	52
a. Materias primas.	52
b. Gastos de fabricación	52
1) Mano de obra	52
3) Combustible.	54
4) Energía eléctrica.	54
5) Agua.	55
6) Depreciaciones del equipo principal.	55
c. Envases y materiales auxiliares.....	56
D. Inversión inicial	57
E. Precios de venta sugeridos	58
F. Utilidad proyectada para el primer año de operación.....	59
G. Rentabilidad del proyecto	59
1. Punto de equilibrio.	59
2. Cuadro de corrientes de liquidez.	61
3. Tasa interna de rendimiento (TIR).	61
4. Período de recuperación del capital (PRC).	62
5. Tasa de rentabilidad.	63
X DISCUSIÓN.....	64
XI. CONCLUSIONES	66
XII. RECOMENDACIONES	67
XIII. BIBLIOGRAFÍA	68

XIV. APÉNDICE	70
A. Datos demográficos y económicos de la población del departamento de Guatemala.....	71
B. Formato del cuestionario utilizado.....	72
C. Cálculo para la determinación del tamaño de la muestra.....	74
D. Tabulación del cuestionario realizado	75
E. Explicación sobre la tabulación y análisis de la encuesta	86
F. Cálculo del volumen de mercado potencial para la nueva goma de mascar	96
G. Diagrama de operaciones para la goma base	97
H. Diagrama de operaciones para los centros insolubles.....	98
I. Diagrama de operaciones para el recubrimiento de confitura	99
J. Diagrama de operaciones para el empaque	100
K. Diagrama de flujo para la elaboración de la goma base.....	101
L. Diagrama de flujo para la elaboración del centro insoluble	102
M. Diagrama de flujo para confitado y abrillantado.....	103
N. Diagrama de flujo para el empaque	104
O. Fotografías	105
P. Descripción de estratos socioeconómicos C y D.....	110
De acuerdo a los parámetros definidos por la compañía AC Nielsen de Guatemala, los estratos socioeconómicos C y D se definen como indica la Tabla No. 83.	110

LISTA DE TABLAS

Tabla No. 1	Requisitos químicos para los caramelos blandos.....	3
Tabla No. 2	Límites máximos permitidos para metales tóxicos.....	3
Tabla No. 3	Colorantes artificiales permitidos	8
Tabla No. 4	Demanda potencial de gomas de mascar en forma de bola, para el departamento de Guatemala, de acuerdo a sexo y nivel socioeconómico.....	31
Tabla No. 5	Características físicas de la goma de mascar	34
Tabla No. 6	Formulación para la goma base	35
Tabla No. 7	Formulación para los centros insolubles.....	35
Tabla No. 8	Formulación para la recubierta de confitura	35
Tabla No. 9	Unidades a vender de acuerdo a la fase de participación en el mercado.....	37
Tabla No. 10	Kg de producto a utilizar por cada etapa del proceso de producción de la goma de mascar, de acuerdo a la participación de mercado.....	43
Tabla No. 11	Bandejas de goma base a producir de acuerdo a la participación de mercado.....	43
Tabla No. 12	Tiempo requerido para realizar el centro insoluble de acuerdo a cada fase de producción ..	44
Tabla No. 13	Tiempo requerido para realizar el confitado y abrillantado de acuerdo a la participación de mercado	44
Tabla No. 14	Tiempo requerido para empacar las gomas de mascar de acuerdo a cada fase de producción	45
Tabla No. 15	Requerimiento de materia prima para la elaboración del centro insoluble de acuerdo al porcentaje de participación en el mercado.....	48
Tabla No. 16	Requerimientos de materia prima para la elaboración de la goma base de acuerdo al porcentaje de participación en el mercado	48
Tabla No. 17	Requerimientos de materia prima para la elaboración del recubrimiento y abrillantado de acuerdo al porcentaje de participación en el mercado.....	48
Tabla No. 18	Kg de polipropileno a utilizar de acuerdo a la participación en el mercado	49
Tabla No. 19	Cajas de cartón corrugado y de cartoncillo a utilizar de acuerdo a cada la participación de mercado	49
Tabla No. 20	Programa de ventas para el primer año de operación	50
Tabla No. 21	Plan de inversión para modificar la línea de producción de gomas nuevas	51
Tabla No. 22	Costo de las materias primas por participación de mercado.....	52
Tabla No. 23	Costo de las materias primas por año y por trimestre para el primer año de operación.....	52
Tabla No. 24	Gasto en mano de obra directa por etapa y porcentaje de participación de mercado.....	53
Tabla No. 25	Gasto en mano de obra directa anual y por trimestre para el primer año de operación	53
Tabla No. 26	Gastos en reparaciones y mantenimiento anuales y por trimestre para el primer año de operación	54
Tabla No. 27	Gasto en combustible anual y por trimestre para el primer año de operación	54
Tabla No. 28	Requerimiento eléctrico de cada uno de los motores y equipos de la línea de producción...	54
Tabla No. 29	Consumo de energía eléctrica por cada porcentaje de participación de mercado	55
Tabla No. 30	Gasto en energía eléctrica anual y por trimestre para el primer año de operación.....	55
Tabla No. 31	Gastos en depreciación anual y por trimestre para el primer año de operación.....	56
Tabla No. 32	Resumen de gastos de fabricación para el primer año de operación.....	56
Tabla No. 33	Costos de material de empaque y auxiliares por fase de producción.....	56
Tabla No. 34	Resumen de costos de producción para el primer año de operación.....	57
Tabla No. 35	Fardos (cajas con 24 cajas con 85 unidades cada una) a vender por año y por trimestre para el primer año de operaciones	58
Tabla No. 36	Utilidad estimada anual y por trimestre para el primer año de operación.....	59
Tabla No. 37	Costos fijos y costos variables	59
Tabla No. 38	Punto de equilibrio para cada trimestre de producción y su relación en porcentaje respecto a las ventas totales	60

Tabla No. 39	Cuadro de liquidez anual	61
Tabla No. 40	Cuadro de liquidez por trimestre para el primer año de operación	61
Tabla No. 41	Porcentaje de mujeres encuestadas	75
Tabla No. 42	Porcentaje de hombres encuestados.....	75
Tabla No. 43	Porcentaje de mujeres del nivel D que consumen gomas de mascar	76
Tabla No. 44	Porcentaje de hombres del nivel D que consumen gomas de mascar	76
Tabla No. 45	Porcentaje de mujeres del nivel C que consumen gomas de mascar	76
Tabla No. 46	Porcentaje de hombres del nivel C que consumen gomas de mascar	77
Tabla No. 47	Marcas de gomas de mascar que usualmente consumen las mujeres del nivel D.....	77
Tabla No. 48	Marcas de gomas de mascar que usualmente consumen los hombres del nivel D.....	77
Tabla No. 49	Marcas de gomas de mascar que usualmente consumen las mujeres del nivel C	77
Tabla No. 50	Marcas de gomas de mascar que usualmente consumen los hombres del nivel C.....	78
Tabla No. 51	Porcentaje de participación de mercado de las principales marcas de gomas de mascar en forma de pastilla, entre las mujeres del nivel D.....	78
Tabla No. 52	Porcentaje de participación de mercado de las principales marcas de gomas de mascar en forma de pastilla, entre los hombres del nivel D.	78
Tabla No. 53	Porcentaje de participación de mercado de las principales marcas de gomas de mascar en forma de pastilla, entre las mujeres del nivel C.....	78
Tabla No. 54	Porcentaje de participación de mercado de las principales marcas de gomas de mascar en forma de pastilla, entre los hombres del nivel C.....	79
Tabla No. 55	Promedio de pastillas consumidas a la semana entre las mujeres del nivel D	79
Tabla No. 56	Promedio de pastillas consumidas a la semana entre los hombres del nivel D.....	79
Tabla No. 57	Promedio de pastillas consumidas a la semana entre las mujeres del nivel C	79
Tabla No. 58	Promedio de pastillas consumidas a la semana entre los hombres del nivel C	80
Tabla No. 59	Porcentaje de preferencia de forma presentación entre las mujeres del nivel D.....	80
Tabla No. 60	Porcentaje de preferencia de forma presentación entre los hombres del nivel D.....	80
Tabla No. 61	Porcentaje de preferencia de forma presentación entre las mujeres del nivel C	80
Tabla No. 62	Porcentaje de preferencia de forma presentación entre los hombres del nivel C.....	80
Tabla No. 63	Porcentaje de preferencia por las gomas de mascar en forma de pastillas entre las mujeres del nivel D	81
Tabla No. 64	Porcentaje de preferencia por las gomas de mascar en forma de pastillas entre los hombres del nivel D	81
Tabla No. 65	Porcentaje de preferencia por las gomas de mascar en forma de pastillas entre las mujeres del nivel C	81
Tabla No. 66	Porcentaje de preferencia por las gomas de mascar en forma de pastillas entre los hombres del nivel C	81
Tabla No. 67	Porcentaje de cruce de situación entre las mujeres del nivel D	82
Tabla No. 68	Porcentaje de cruce de situación entre los hombres del nivel D	82
Tabla No. 69	Porcentaje de cruce de situación entre las mujeres del nivel C.....	82
Tabla No. 70	Porcentaje de cruce de situación entre los hombres del nivel C	82
Tabla No. 71	Preferencia en la forma física de las gomas de mascar entre las mujeres del nivel D	83
Tabla No. 72	Preferencia en la forma física de las gomas de mascar entre los hombres del nivel D.....	83
Tabla No. 73	Preferencia en la forma física de las gomas de mascar entre las mujeres del nivel C.....	83
Tabla No. 74	Preferencia en la forma física de las gomas de mascar entre los hombres del nivel C	83
Tabla No. 75	Porcentaje de preferencia en sabores entre las mujeres del nivel D.....	84
Tabla No. 76	Porcentaje de preferencia en sabores entre los hombres del nivel D	84
Tabla No. 77	Porcentaje de preferencia en sabores entre las mujeres del nivel C.....	84
Tabla No. 78	Porcentaje de preferencia en sabores entre los hombres del nivel C	84
Tabla No. 79	Porcentaje de preferencia para escoger a detallistas por parte de las mujeres del nivel D....	85
Tabla No. 80	Porcentaje de preferencia para escoger a detallistas por parte de los hombres del nivel D..	85
Tabla No. 81	Porcentaje de preferencia para escoger a detallistas por parte de las mujeres del nivel C....	85
Tabla No. 82	Porcentaje de preferencia para escoger a detallistas por parte de los hombres del nivel C...	85
Tabla No. 83	Características de los estratos socioeconómicos C y D	110

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación No. 1	Ecuación para calcular el tamaño de una muestra infinita cuando se conoce el tamaño del universo.....	30
Ecuación No. 2	Método de la línea recta	55
Ecuación No. 3	Capital de trabajo	57
Ecuación No. 4	Punto de equilibrio.....	60
Ecuación No. 5	Tasa de rentabilidad	63

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfica No. 1	Volumen de importación de gomas de mascar a Guatemala.....	23
Gráfica No. 2	Punto de equilibrio para el proyecto	60
Gráfica No. 3	Tasa interna de retorno (TIR)	62
Gráfica No. 4	Período de recuperación del capital (PRC).....	62
Gráfica No. 5	Porcentaje de la población encuestada.....	86
Gráfica No. 6	Distribución de la población femenina del nivel D.....	86
Gráfica No. 7	Distribución de la población masculina del nivel D	87
Gráfica No. 8	Distribución de la población femenina del nivel C.....	87
Gráfica No. 9	Distribución de la población masculina del nivel C.....	87
Gráfica No. 10	Resultados obtenidos para la pregunta 1	88
Gráfica No. 11	Resultados obtenidos para la pregunta 2.....	88
Gráfica No. 12	Resultados obtenidos de la pregunta 2 para el sexo femenino del nivel D	89
Gráfica No. 13	Resultados obtenidos de la pregunta 2 para el sexo femenino del nivel C.....	89
Gráfica No. 14	Resultados obtenidos de la pregunta 2 para el sexo masculino del nivel D	89
Gráfica No. 15	Resultados obtenidos de la pregunta 2 para el sexo masculino del nivel C	90
Gráfica No. 16	Resultados obtenidos de la pregunta 3 para la población femenina del nivel D	90
Gráfica No. 17	Resultados obtenidos de la pregunta 3 para la población femenina del nivel C	90
Gráfica No. 18	Resultados obtenidos de la pregunta 3 para la población masculina del nivel D	91
Gráfica No. 19	Resultados obtenidos de la pregunta 3 para la población masculina del nivel C	91
Gráfica No. 20	Resultados obtenidos de la pregunta 4.....	91
Gráfica No. 21	Resultados obtenidos de la pregunta 5.....	92
Gráfica No. 22	Resultados obtenidos de la pregunta 6 para el sexo femenino del nivel D	92
Gráfica No. 23	Resultados obtenidos de la pregunta 6 para el sexo femenino del nivel C.....	93
Gráfica No. 24	Resultados obtenidos de la pregunta 6 para el sexo masculino del nivel D	93
Gráfica No. 25	Resultados obtenidos de la pregunta 6 para el sexo masculino nivel C	93
Gráfica No. 26	Resultados obtenidos de la pregunta 7.....	94
Gráfica No. 27	Resultados obtenidos de la pregunta 8.....	94
Gráfica No. 28	Resultados obtenidos de la pregunta 9.....	95

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía No. 1	Horno mezclador para la goma base	105
Fotografía No. 2	Mezcladora de dos brazos con palas en forma sigma.....	105
Fotografía No. 3	Horno para fundir la goma base ya en bandejas.....	106
Fotografía No. 4	Formadores que habrá que modificar para obtener el diámetro deseado	106
Fotografía No. 5	Dados de extrusores que habrá que modificar.....	107
Fotografía No. 6	Detalle de las salidas del extrusor que habrán que modificar.....	107
Fotografía No. 7	Vista general de formadora	108
Fotografía No. 8	Equipo para el enfriamiento de las bolas de mascar.....	108
Fotografía No. 9	Empacadora que habrá que modificar	109
Fotografía No. 10	Secciones de empacadora que habrá que modificar	109

I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene como fin analizar la productividad y el impacto costo beneficio, que una nueva línea de producción representa para una empresa manufacturera de confites y gomas de mascar.

Recientemente, se realizó la modernización y arranque de una antigua línea de producción de gomas de mascar, por lo que la empresa desea obtener provecho del equipo de la anterior línea; el que actualmente se encuentra ocioso. Esta antigua línea producía gomas de mascar en forma de bola de 1.90 cm de diámetro, una masa de 4.50 g y en 6 diferentes colores con sabor a frutas. El mercado al que se dirige este tipo de producto ya está saturado y, desafortunadamente, el mismo producto no tiene demanda en otros consumidores.

Por lo anterior, se pensó producir una goma de mascar en forma de bola confitada que sea capaz de competir en el mercado de las gomas de mascar para adultos y que no esté sujeta a temporadas. Es decir, crear un producto que fuera capaz de competir con los productos importados, con una mejor calidad, sabor y empaque que las bolas que se producen actualmente en Guatemala. La fórmula para obtener dicha goma de mascar se obtuvo de patentes previamente realizadas en los Estados Unidos (Koch, 1978; Reed, 1992; Richey, 1992 y Serpelloni, 1994), siendo las materias primas: azúcar, sorbitol, goma base, sabor artificial y natural a menta y mentol, colorante artificial (bióxido de titanio), almidón y cera de carnauba.

Para lograr lo anterior, fue necesario conocer la posible aceptación del consumidor, al ofrecerle este tipo de producto. Por otro lado, fue necesario obtener las condiciones de operación para determinar el equipo que se requeriría para dicha producción, tomando en cuenta el equipo disponible en la planta y el equipo que hacía falta. Ya que se aprovecharon los recursos de maquinaria y equipo con que cuenta la planta, se realizó una mínima inversión inicial en estos activos, con lo que se aumentó la productividad de la empresa en general.

Respecto a los costos, se analizaron tanto los costos de inversión como los costos de producción. Este análisis dio a la empresa una visión clara del impacto costo beneficio que la instalación de dicha línea le representará.

El trabajo fue elaborado con base en datos reales y actualizados, por lo que los resultados del estudio presentan un panorama congruente y realista de la situación en el año 2003.

II. ANTECEDENTES

A. Clasificación de las gomas de mascar

Los productos de confitería se dividen en tres categorías: caramelos duros, caramelos blandos y caramelos aireados. Los dos últimos se subdividen en dos clases, cuando el azúcar se encuentra *supersaturada* y cuando se encuentra *insaturada*. A esta última pertenecen los caramelos blandos como lo son los toffee, gomas dulces, gomas de mascar, malvaviscos y turrone blandos (Alikonis, 1979).

Los requisitos y características que deben cumplir las gomas de mascar, ya sean fabricadas en el país o de origen extranjero, se basan en la norma COGUANOR NGO 34 156 y están sujetas a su clasificación y designación. Según dicha norma, una goma de mascar es aquel producto obtenido por mezcla de gomas naturales, gelatinas, almidón, azúcar y otras sustancias y aditivos alimentarios permitidos.

1. Características químicas de las gomas de mascar. Todas las materias primas y aditivos alimentarios que se utilicen para la fabricación de las gomas de mascar, deberán cumplir con los requisitos de la norma COGUANOR NGO 34 156 y 34 192 o por el Departamento de Control de Alimentos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala o, en su defecto, por las normas de Identidad y Pureza para los Aditivos Alimentarios del Codex Alimentarius de la FAO/OMS (NGO 34 192, 1985).

Los requisitos químicos que toda goma de mascar debe de cumplir se especifican en la Tabla No. 1.

El contenido máximo de sustancias ligantes o aglutinantes, tales como gomas, dextrinas y otras, no podrá exceder el 50 % de la masa total del núcleo insoluble (NGO 34 156, 1986).

Las sustancias auxiliares, tales como almidón, glicerina, grasas vegetales y otras, no podrán exceder del 5 % de la masa total. Cuando se haya usado talco como sustancia auxiliar, el contenido del mismo no deberá ser mayor del 0.5 % (NGO 34 156, 1986).

Tabla No. 1 Requisitos químicos para los caramelos blandos

Características	Requisito (%)
Azúcares expresados como sacarosa, máximo	68
Azúcar invertido, máximo	18-25
Azúcares reductores, mínimos	10
Humedad, máxima	8
Cenizas sulfatadas, máximo	2.5
Cenizas insolubles en ácidos, máximo	0.2

(NGO 34 156, 1986)

Los límites máximos permitidos de metales tóxicos en las gomas de mascar, serán los que se especifica en la Tabla No. 2.

Tabla No. 2 Límites máximos permitidos para metales tóxicos

Metales tóxicos	Límites máximos (mg/Kg)
Arsénico, como As	0.2
Plomo, como Pb	1.0
Cobre, como Cu	5.0
Zinc, como Zn	5.0
Estaño, como Sn	5.0

(NGO 34 156, 1986)

2. Características microbiológicas. El producto no deberá contener microorganismos en un número mayor a lo especificado a continuación (NGO 34 156, 1986):

- El recuento de aeróbicos en placa no deberá ser mayor de 1×10^6 por gramo.
- El recuento de bacterias coliformes no deberá ser mayor de 1×10^2 por gramo; *Escherichia coli* generalmente está ausente en un gramo de muestra.
- El recuento de enterococos no deberá ser mayor de 1×10^4 por gramo.
- El recuento de levaduras y mohos no deberá ser mayor de 1×10^3 por gramo.

B. Historia de las gomas de mascar

Cada minuto que pasa, 700 mil personas en el mundo se llevan a la boca un chicle y lo mastican durante un promedio de media hora. La mayoría son niños y jóvenes y nada parece predecir que el hábito pueda alguna vez abandonarse (Alikonis, 1979).

Aunque sea difícil de imaginar, la goma de mascar es uno de los dulces más antiguos en el mundo. Esto se pudo comprobar hace varios años, cuando un grupo de arqueólogos realizaron un sorprendente

descubrimiento en Suecia y encontraron lo que parecía ser un pedazo de goma de mascar de hace 9,000 años de antigüedad, en la que aún se puede observar la marca de los dientes de un adolescente de la edad de piedra. Esto confirma que los hombres y mujeres de aquella época masticaban pedazos de resina de árboles por puro entretenimiento, lo que es prueba indiscutible de la arraigada necesidad humana de mordisquear gomas (Alikonis, 1979).

A través de la historia se puede observar cómo las diferentes culturas han recurrido a la misma necesidad de masticar gomas, específicamente resinas, que son un líquido parecido a la goma de pegar que se obtiene de algunas plantas. Así pues, los antiguos griegos, tenían la costumbre de masticar resinas de árboles con el fin de limpiar sus dientes y refrescar su aliento, llamando a dicha actividad *mastiche*. También se sabe que otras civilizaciones de la antigüedad mascaban las resinas de un árbol llamado abeto para calmar la sed (Alikonis, 1979).

Los indios americanos masticaban ciertas savias de árbol de las selvas tropicales de Yucatán y en el departamento del Petén, lugares donde existió la cuna de la civilización maya. En las selvas de la ciudad maya de Tikal en Petén, aún se encuentra el árbol que produce la goma natural o chicle, el zapotillo o chico zapote. Esta costumbre fue adoptada también por los primeros colonizadores, quienes importaron este árbol a Europa y Estados Unidos (Alikonis, 1979).

Las gomas de mascar comenzaron a comercializarse, por vez primera en el mundo, en los Estados Unidos a principios del siglo XIX. Los primeros en trabajar en dicho campo, fueron los hermanos Henry y Frank Fler, quienes experimentaron con la resina de chicle, haciendo la primera goma de mascar en forma de pastilla, ya que recubrieron la goma con una capa de confitura de color blanco. A este nuevo producto decidieron llamarle Chiclets, y patentaron la marca del primer chicle en la historia como Blibber Blubber Bubble Gum; sin embargo, no tuvo éxito comercial (Alikonis, 1979).

En 1848, los hermanos Curtis decidieron hacer una nueva receta para las gomas de mascar y cambiaron la resina de chicle por resina pura de abeto. Después de un éxito moderado, en 1850, reformularon su producto añadiéndole parafina y azúcar a la ya conocida goma de mascar. El éxito fue inmediato, por lo que instalaron la planta de producción más grande de la época, la Curtis Chewing Gum Company. Este éxito se debió en gran medida, a que el público comenzó a preferir la textura de la parafina a la de la resina de abeto. Por la misma época, un fotógrafo de Nueva York, llamado Thomas Adams, decidió ingresar al mercado de las gomas de mascar. Su receta era con base en resina de chicle y decidió hacer trozos de éstos y venderlos en farmacias locales (Alikonis, 1979).

Sin embargo, se considera que la goma de mascar moderna apareció a finales de 1869, cuando se generalizó el uso de chicle y algunas resinas similares como el látex, para la fabricación de gomas de

mascar. Esta base de chicle era más suave, alisada y permitía que durara más el sabor que las previas existentes a base de resina de abeto o parafina (Alikonis, 1979).

Para 1871, el volumen de producción de la compañía de Thomas Adams era tal, que patentó las famosas máquinas de bolas de chicles, para poder tener mayor cobertura. Luego, ese mismo año, realizó otra patente, la primera goma de mascar con sabor, escogiendo el sabor a licor. A este producto lo llamó Black Jack y no lo vendió en trozos sino que en forma de chicle americano (*sticks*), creando con ello una verdadera revolución en las gomas de mascar (Alikonis, 1979).

Para mediados de la década de los setenta apareció la compañía Wrigley's y la primera goma orientada al cuidado dental, llamada Dentyne, creada por Frank Canning. Para finales de la misma década, fue creada la empresa, Adams & Sons, por Thomas Adams que produjo la primera goma de mascar orientada como refrescante del aliento llamada Sour Orange (Alikonis, 1979).

Hasta principios de 1880, las gomas de mascar se caracterizaban por no ser o ser muy poco dulces, hasta que un boticario de Kentucky, llamado John Colgan, decidió hacer chicles que fueran completamente dulces. Para ello, agregó azúcar a la goma de chicle además de la recubierta de confitura, logrando un éxito inmediato (Alikonis, 1979).

Para principios del siglo XX, las gomas de mascar eran producidas en diferentes formas y tamaños (barras, bolas, bloques, tipo americano, etc.) y sabores (menta, fruta y hierbabuena). En los inicios de 1920, los sabores estaban tan diversificados que comenzaron a aparecer las gomas de mascar con sabor a canela y clavo. Aunque no fue hasta 1928 que, por accidente, Walter Diemer encontró la fórmula que en parte se sigue utilizando hasta la fecha. Esta fórmula permitía que los compradores realizaran grandes bombas. Fue todo un éxito y se decidió llamar a esta goma Dubble Bubble (Alikonis, 1979).

La fórmula anterior se componía, mayormente, de chicle al que se le agregaban saborizantes y azúcar. Para su fabricación, la goma de mascar se realizaba de la siguiente manera: primero, la resina del árbol era decantada; es decir, se la separaba del resto de los líquidos vegetales. Luego, se la derretía y se la purificaba en un tanque giratorio. Más tarde, se le agregaban los saborizantes que podían tener gusto a menta, banana, frutilla, limón u otras frutas o alimentos y hasta bebidas (Alikonis, 1979).

En la actualidad, la mayoría de las gomas de mascar han remplazado parte del chicle de sus gomas base por ingredientes artificiales, con el fin de mejorar la calidad textura y sabor de ellas. Sin embargo, el procedimiento de fabricación sigue siendo casi el mismo desde hace más de 70 años. Por otro lado, las gomas de mascar a partir de edulcorantes artificiales o las que son bajas en calorías están ganando gran parte del mercado (Alikonis, 1979).

Recientes investigaciones confirman que mascar chicles -sobre todo aquellos sin azúcar- puede tener efectos beneficiosos sobre la salud dental y el aliento. En la última década, se fue confirmando que un azúcar extraído de la corteza del abedul, el xilitol, exhibe propiedades antibióticas y forma una capa sobre el esmalte de los dientes que previene la formación de caries. El xilitol está incluido en la fórmula de la mayoría de las gomas de mascar dietéticas, y estudios en Estados Unidos sugieren que el consumo regular de estas golosinas (tres a cuatro unidades por día) puede reducir del 60 al 93% el riesgo de aparición de caries (Alikonis, 1979).

C. Composición de las gomas de mascar

Todas las gomas de mascar, sin importar su tipo, poseen una fórmula única que las diferencia de las demás que hay en el mercado. La combinación exacta de los ingredientes es guardada por cada compañía como un secreto industrial. A pesar de ello, las gomas de mascar, incluyendo aquellas en forma de bola, frecuentemente son recubiertas con una capa de confitura que puede ser delgada o gruesa según sea el caso. Estas coberturas permiten al fabricante variar las características del producto, tales como sabor, apariencia y valor nutricional. En años recientes, se han realizado muchas investigaciones con el fin de producir coberturas bajas en calorías. Sin embargo, sólo se tratarán aquellas coberturas que no tengan un fin dietético.

Como ya se mencionó, se tratarán únicamente las gomas de mascar con recubierta de confitura y, específicamente, las que posean una de éstas suave y que también puedan ser a su vez envasadas en un empaque de polietileno que las proteja de la atmósfera y de la humedad que hay en la misma. De acuerdo a lo anterior, las gomas de mascar que se producirán, constarán de dos partes principales: Una recubierta de confitura y un centro o núcleo insoluble. La recubierta de confitura constituye entre el 10 al 75 % del peso total de la goma de mascar. Por otro lado, el centro insoluble constituye del 25 al 90 % del peso total de la goma (Reed, 1992).

1. **Recubierta de confitura.** La recubierta de confitura puede estar presente en la goma de mascar, como una simple capa de azúcar, abrigantada o no, o como varias capas de la misma. La aceptación del público es la que determina el grosor de la recubierta. Sin embargo, toda recubierta requiere de un jarabe hecho de cualquier sustancia cristalizante. La sustancia cristalizante puede ser cualquier tipo de azúcar y debe constituir entre el 90 al 98 % del peso de la recubierta, aunque es preferible que sea entre el 96 y 97 %. El jarabe es aplicado sobre los centros insolubles, para luego permitir su cristalización mediante la evaporación del agua que contiene éste, gracias a un flujo de aire caliente seco

que se hace pasar sobre los centros. Este proceso debe repetirse varias veces, entre 10 y 80 veces, hasta obtener el volumen deseado (Serpelloni, 1994).

La recubierta contiene otros aditivos alimentarios como saborizantes, edulcorantes de alto poder, agentes blanqueadores, colorantes, formadores de películas y acidificantes. Los saborizantes contemplados para este propósito incluyen los saborizantes naturales y los artificiales, tales como: aceites esenciales, oleorresinas, esencia o extractos de frutas, aceites de frutas cítricas, menta, hierbabuena, mentol, clavo, canela, etc. Los sabores pueden ser añadidos al jarabe en cantidades suficientes para lograr el efecto deseado en el producto; sin embargo, es aconsejable que la recubierta posea entre 0.2 y 1.2 % en peso y, preferiblemente, que sea entre 0.7 y 1.0 % en peso (Reed, 1992).

Aunque no se contempla el uso de edulcorantes artificiales o edulcorantes no calóricos, se podrían utilizar sacarina, sacarina sódico, aspartame, acesulfame K, alitame y taumatina. Estos edulcorantes se agregan solos o en una combinación que permita un mejor sabor, en una cantidad que no sea mayor del 0.05 al 0.3 % en peso; aunque es preferible que se apliquen en un rango de 0.10 a 0.15 % en peso de la recubierta. (Reed, 1992).

Los agentes blanqueadores generalmente utilizados son el bióxido de titanio y el talco, aunque se puede utilizar cualquier otra sustancia. El bióxido de titanio es el más utilizado. Estos agentes deben ser agregados en una proporción tal que la recubierta posea entre 0.1 y 1.0 % en peso, aunque es preferible que se encuentre de 0.3 a 0.6 % en peso de la recubierta (Reed, 1992).

Los colorantes pueden ser naturales o artificiales. Éstos son agregados directamente al jarabe en forma líquida o sólida. Para el caso de los colorantes naturales, éstos pueden ser agregados en cantidades suficientes para lograr el efecto deseado en el producto. Sin embargo, los colorantes artificiales permitidos son los que se indican en la Tabla No. 3 con la salvedad de que no podrán utilizarse más de tres colorantes en un producto (NGO 34 192, 1985).

Los colorantes naturales permitidos son los siguientes:

- | | | |
|--|---|---------------|
| - a, b, g caroteno | - Cantaxantina | - Riboflavina |
| - a, b, g -8' carotenal | - Clorofila | - Cúrcuma |
| - b -apo 8' carotenoide | - Clorofila que contiene cobre | - Remolacha |
| - Esteres metílico y etílico del ácido b -apo 8' carotenoide | - Clorofila que contiene cobre con sales de sodio y potasio | - Cacao |
| - Caramelo | - Carbón | - Cochinilla |
| - Xantofila | - Annato | |

(NGO 34 192, 1985)

Tabla No. 3 Colorantes artificiales permitidos

Colorante	Numeración del índice de color	Límite máximo (mg/Kg)
Azul brillante (FD&C Azul No. 1)	CI No, 42 090	100
Indigotina (FD&C Azul No. 2)	CI No, 73 015	200
Tartazina (FD&C Amarillo No. 5)	CI No, 19 140	200
Amarillo crepúsculo (FD&C Amarillo No. 6)	CI No, 15 985	200
Eritrosina (FD&C Rojo No. 3)	CI No, 45 430	200

(NGO 34 156, 1986)

Los formadores de películas son añadidos al jarabe y entre de éstos se encuentran las gomas obtenidas por modificación química como la carboximetilcelulosa, metilcelulosa y la hidroxipropil metilcelulosa; gomas provenientes de exudados de plantas como la goma arábiga; proveniente de extractos como los alginatos; almidones modificados y gomas de almidón (Reed, 1992).

Los agentes acidificantes se pueden agregar a la recubierta o al centro insoluble. Los más utilizados son el ácido cítrico, ácido málico, ácido fumárico y ácido tartárico, solos o mezclados en las cantidades suficientes para lograr el efecto deseado (Reed, 1992).

2. Centro o núcleo insoluble. El centro de toda goma de mascar incluye una porción que le imparte cuerpo, la que es soluble al agua, otra que es insoluble al agua, goma base, y uno o más saborizantes. La parte que es soluble al agua tiende a disolverse después de un breve periodo durante la masticación, mientras que la goma base permanece durante todo el proceso de la masticación (Reed, 1992).

La goma base generalmente incluye: elastómeros, resinas, grasas, aceites, ceras, suavizantes y espesantes. Los elastómeros que frecuentemente se utilizan son: el poli(isobutileno), el copolimero isobutileno-isopreno, hule de estiren butadieno y látex naturales como el chicle en un porcentaje de 10 a 35 % en peso de la goma base. Las resinas pueden incluir al acetato de polivinilo, gomas éster y resinas de terpeno. Las resinas de acetato de polivinilo de bajo peso molecular son las más utilizadas en un porcentaje de 15 a 40 %. Las grasas y aceites pueden incluir grasas animales como manteca o sebo; aceites vegetales de soya o de semilla de algodón; aceites vegetales hidrogenados o parcialmente hidrogenados y manteca de cacao en un porcentaje de 1 a 15 %. Las ceras comúnmente utilizadas son las provenientes de los hidrocarburos, como la parafina y la cera microcristalina; las naturales como la candelilla y la de carnauba en un porcentaje de 0.1 a 20 % (Korch, et al, 1978).

La goma base también incluye espesantes, como el carbonato de calcio, carbonato de magnesio, talco y fosfato de dicalcio en un porcentaje de 0 a 35 % en peso de la goma base; suavizadores como el monoesterato de glicerol y el triacetato de glicerol; e ingredientes opcionales como emulsificantes, por ejemplo lecitina de soya en porcentajes de 0 a 10 % y colorantes de 0 a 2 %. La goma base constituye entre el 5 al 95 % en peso del centro o núcleo de la goma de mascar, pero suele utilizarse de 10 al 50 %, siendo preferible que corresponda al 25 ó 35 % en peso (Korch, et al, 1978).

La porción soluble al agua incluye suavizantes, azúcares que imparten cuerpo, edulcolorantes de alto poder y saborizantes. Los suavizantes son añadidos al centro de la goma de mascar, con el fin de mejorar la textura y favorecer a la masticación. Estos suavizantes son conocidos como agentes plastificantes, y constituyen el 8.5 al 15 % en peso del centro. Dichos suavizantes no deben contener más de un 3 % en peso del centro de glicerina (Reed, 1992).

Los azúcares que se agregan en forma de solución acuosa, generalmente son polioles como el sorbitol, el manitol, xilitol, etc.; aunque también suelen utilizarse la glucosa y los jarabes altos en fructosa (jarabes de maíz). Estos azúcares, además de endulzar, actúan como suavizantes y estabilizantes. Éstos se pueden utilizar en una cantidad tal que no aporte más de un 2.5 % en peso del centro, de humedad. La solución comúnmente utilizada es la glucosa, aunque es preferible utilizar sorbitol, con un 70 % de éste y un 30 % de agua. Esta solución de sorbitol está presente entre el 8.5 al 15 % en peso del centro, aunque es preferible que corresponda al 10 % (Reed, 1992).

Los azúcares que dan cuerpo al centro, constituyen el 5 al 90 % en peso del centro de la goma de mascar, aunque suelen utilizarse del 20 al 80 %, siendo preferible que correspondan del 30 al 60 % en peso. El agente dador de cuerpo utilizado por excelencia, es el azúcar glasé, cuyo tamaño de partículas ejercen un efecto determinante en cuán quebradizo o flexible será el producto final (Reed, 1992).

Aun cuando no se contempla el uso de edulcolorantes artificiales o edulcolorantes no calóricos, se podrían utilizar éstos con el fin de reducir el contenido calórico de la goma de mascar, teniendo en cuenta no afectar la consistencia ni textura del producto final. Cuando son empleados, generalmente se encuentran en el rango de 0.001 a 5 % en peso del centro de la goma (Reed, 1992).

Los saborizantes se encuentran en el centro o núcleo en cantidades comprendidas en el rango de 0.1 a 15 % en peso del centro, aunque suelen utilizarse del 0.2 al 5 %, siendo preferible que correspondan del 0.5 al 4 % en peso del centro. Lo anterior es para poder asegurarse que la goma de mascar mantendrá su sabor por un periodo de 10 a 15 minutos. Sin embargo, este tiempo se puede ver afectado porque algunas veces los saborizantes quedan atrapados dentro de la goma base. Al igual que los saborizantes utilizados para la recubierta, éstos pueden ser naturales o los artificiales, tales como: aceites esenciales, oleorresinas, esencia

o extractos de frutas, aceites de frutas cítricas, menta, hierbabuena, mentol, clavo, canela, etc. (Faust, 1988).

Para mejorar el sabor es conveniente encapsular parte de los agentes saborizantes en algunos de los ingredientes; es decir, mezclarlos directamente con aquellos con los que tengan cierta afinidad. Por ejemplo, con las resinas, elastomeros, agentes formadores de película, etc. La razón de ello, es que muchas veces parte del sabor queda atrapado dentro de la goma base y el sabor se pierde después de cinco o siete minutos (Faust, 1988).

Además, se pueden agregar otros aditivos alimentarios, tales como colorantes, y emulsificantes (Reed, 1992).

D. Proceso

Como ya se mencionó anteriormente, todas las gomas poseen su propia fórmula; sin embargo, la mayoría de las gomas comparten, hasta cierto punto, los siguientes siete pasos:

1. **Fundición de la goma base.** Durante este paso se agregan las resinas, parafinas, látex, agentes espesantes y algunas veces emulsificantes. La goma base se funde en una marmita enchaquetada a vapor en dos etapas. La primera se lleva a cabo a una temperatura de 388 K (115 °C), en la que se agrega primero el látex, a los 20 minutos se agrega la parafina y se mezclan éstos por un lapso de dos horas; pasado dicho tiempo, se agrega la resina y se continúa la mezcla por 45 minutos. La segunda etapa se lleva a cabo en el mismo equipo, sólo que la temperatura a la que se trabaja es de 358 a 378 K (85 a 105 °C), y en ésta se agrega primero el agente espesante, que por lo general suele ser carbonato de calcio, se mezcla por 20 minutos, luego se agrega el emulsificante, que suele ser lecitina de soya, y se mezcla por 30 minutos. El tiempo total estimado para este proceso es de 4 horas y, al final de dicho tiempo, la consistencia de la goma base es similar a la de un jarabe de maple muy denso (Korch, et al, 1978).

Algunas excepciones al proceso anterior pueden ser la filtración para la clarificación de la goma base a través de tamices muy finos; o bien, que este paso sea llevado en una mezcladora de cuchillas, cuando se trabaja con goma base previamente hecha. En caso no se disponga de una mezcladora capaz de fundir la base, pero ésta ya esté preparada, se necesitará de un horno para fundirla (Faust, 1988).

2. **Paso de la goma base por las mezcladoras.** Mientras la goma base continúa caliente, 322K (49 °C), se hace pasar por mezcladoras de dos brazos con palas en forma sigma. Por lo general, la

pala rápida va a una velocidad de 19 r.p.m. mientras que la de baja velocidad está a 11 r.p.m. En éstas se agregan los azúcares que le impartirán cuerpo al centro o núcleo, el que generalmente es azúcar glasé; y, la parte soluble del centro, que suele estar constituida por glucosa líquida, jarabes ricos en fructosa (jarabes de maíz) o jarabes de cualquier poliol, los suavizantes y, por último, los colorantes y saborizantes. Los saborizantes generalmente son añadidos junto con la última cantidad del azúcar que da cuerpo a la mezcla. El proceso entero de mezclado dura de cinco a quince minutos, aunque en algunas ocasiones se requiere de tiempos más largos (Reed, 1992).

3. Paso de la goma por los extrusores y moldeado. Al terminar el tiempo de mezclado, la goma pasa por el extrusor, que la hará más uniforme o suave y fina en textura. El extrusor opera bajo el principio de empuje de avance ejercido sobre el material fluido hacia un orificio de salida, por lo cual la goma adquiere la forma de tubo y sale lo bastante rígida como para conservarla. El avance de salida se obtiene por medio de un tornillo sin fin que lleva a la goma a una zona de transición, en la que existe una mayor presión que permite una mejor distribución de la goma. Luego de pasar por el área anterior, pasa por la zona de medida, que es la que proporciona la cantidad adecuada de materia y por último está el orificio de salida que le da la forma deseada (Reed, 1992).

Al salir de los extrusores, la goma va en forma de tubo y se le rocía talco para evitar que se pegue. Ésta pasa por una cortadora que la convierte en tubos de un largo determinado, para poder entrar a las moldeadoras que la dividirán y le darán la forma de bolas (Reed, 1992).

4. Enfriamiento de las bolas de mascar. Cuando las bolas salen de las moldeadoras, éstas aún van calientes, aproximadamente 303 ó 308 K (30 ó 35 °C), por lo que es necesario llevarlas a temperatura ambiente. Para ello, entran en una especie de secador de tamiz transportador de circulación transversal, ya que lo que hace es enfriar y no secar. En dicho aparato, las bolas se mueven lentamente sobre un tamiz metálico que se mueve a través de una larga cámara o túnel de enfriado. Durante toda la cámara el aire pasa hacia arriba a través del tamiz y las bolas, descargándose a la atmósfera. Al llegar al extremo de salida, las bolas se encuentran a temperatura ambiente (Reed, 1992).

5. Formación de la recubierta de confitura.

a. Método tradicional. Generalmente, la recubierta sólo se produce a partir de un jarabe que consiste de un 30 a 75 % de los ingredientes previamente descritos y de un 25 a 70 % en peso de un solvente como agua. Los centros son colocados en bombos de recubrimiento de 36, 42 ó 48 pulgadas, donde se les va agregando el jarabe mediante rociado o con cucharones. Durante este tiempo, los saborizantes pueden ser agregados antes, durante o después de aplicar dicho jarabe. Una vez se cristaliza el jarabe agregado, se pueden rociar varias porciones más, para formar múltiples capas. Es preferible que sea

cual sea, el número de capas que se agreguen, no pasen de 75 y que estén entre 30 y 60. La mejor forma de acentuar el sabor en las recubiertas, es ir agregando los saborizantes cada cierto número de capas, por ejemplo, en la tercera, en la duodécima, en la vigésima, etc. capa (Reed, 1992).

Una vez que se aplica el jarabe, éste es secado por un agente inerte. El agente inerte más utilizado es el aire, y es preferible que éste sea forzado a pasar por los centros recubiertos, para que por arrastre vaya secándolos. Este aire debe encontrarse a una temperatura de 300 K (27 °C) a 317 K (44 °C), siendo preferible que se encuentre en el rango de 305 K (32 °C) a 314K (41 °C) con una humedad relativa menor al 15 %, prefiriendo que ésta sea no mayor al 8 %. El aire es mejor si fluye a una velocidad de 7.93 metros cúbicos por minuto (m^3/min) (Reed, 1992).

Los bombos de recubrimiento suelen girar a una velocidad de 20 r.p.m. y el tiempo requerido, generalmente, para esta operación de confitado, es de 3 a 6 horas. (Reed, 1992).

Al terminar el proceso se puede utilizar ceras para mejorar la apariencia de la goma de mascar. El abrillantado y el colorante que se apliquen a la recubierta pueden o no ser secados por medio de aire (Richey, 1992).

b. Método alternativo. Existe otro proceso que requiere de un menor tiempo al anterior y a los otros que se utilizan en esta industria. Por ejemplo, una recubierta que equivalga al 50 % en peso de la goma de mascar terminada, puede ser obtenida en menos de tres horas. Aunque, en general, requiere alrededor de hora y media, lo que es al menos tres veces más rápido que cualquier otro método que sólo utilice un jarabe cristalizante (Serpelloni, 1994).

Este proceso consta de una parte líquida, jarabe cristalizante a partir de polioles o cualquier otro tipo de azúcar, y una parte sólida constituida por polioles o cualquier otro tipo de azúcar en polvo. Bajo condiciones normales, el jarabe está constituido por sólidos entre el 40 al 60 % y agua entre el 40 y 60 %; además, el contenido de azúcares corresponder entre el 90 al 95 % de la parte sólida. También, contiene un agente formador de películas entre el 0.5 y 5 % de la parte sólida, que puede ser gelatina, goma arábiga o almidones modificados; y colorantes artificiales o naturales en un porcentaje entre 0.5 a 2 %. Es importante que el azúcar que se utilice para la elaboración del jarabe, tenga una pureza mínima del 90 % (Serpelloni, 1994).

El poliol que se utilizará en forma de polvo tiene como única condición, que posea una pureza mínima del 95 % y un tamaño de partícula donde el 99 % pasen por una malla de tamiz número 100 (Serpelloni, 1994).

El número de ciclos necesarios para hacer una recubierta dura oscila entre una y tres. Cada ciclo consta de una aplicación de jarabe y una del azúcar en polvo. Por cada uno de éstos se rocía de 5 a 35 mililitros del jarabe, en una concentración del 50 al 85 % y de 5 a 70 gramos del azúcar en polvo. Esta porción es en base a un kilogramo de centros insolubles. Después de cada ciclo, se debe hacer una pausa de por lo menos 5 minutos, conforme se va terminando el proceso de recubrimiento el tiempo se puede reducir a 2 minutos (Serpelloni, 1994).

Al final del proceso, el contenido de azúcar en la recubierta de confitura debe ser del 95 al 99 % en peso. Este procedimiento presenta la ventaja que requiere de un menor gasto en energía y en equipo (Serpelloni, 1994).

6. **Abrillantado de la recubierta de confitura.** Un procedimiento que mejora la calidad de la goma de mascar ya terminada, es el de aplicar la capa de brillo con una porción de color. Para ello, el colorante puede ser mezclado con cera fundida, preferiblemente si es de carnauba, ya que funde a una temperatura entre los 80 y 90 °C. También pueden utilizarse otros tipos de ceras como la de candelilla y, en vez de fundir la cera, se puede mezclar ésta junto a los colorantes, siempre y cuando la cera venga en forma de polvo donde el 99 % de ésta pase por una malla de tamiz número 100. Sin importar cuál método se utilice, los radios en los que se aplican éstos, deben corresponder del 1 al 30 % de colorante y del 70 al 99 % de cera, siendo preferible que se encuentren entre 5 a 15 % del primero y 85 a 95 % del segundo (Richey, 1992).

La mezcla de la cera con colorante debe ser rociada a la goma de mascar en una porción que corresponda entre 0.005 al 0.2 % en peso de la recubierta de confitura, aunque es preferible que sea del 0.01 al 0.05 %. El tiempo que se debe esperar para que la capa de brillo quede lista es de aproximadamente 15 minutos (Richey, 1992).

Sin embargo, no es necesario seguir este procedimiento; puede aplicarse solamente la cera sin necesidad de agregarle colorantes, siempre y cuando ésta no llegue a constituir más del 0.2 % en peso de la recubierta de confitura (Richey, 1992).

7. **Empacado.** El empacado de las gomas de mascar en forma de bola, por lo general se hace en máquinas llenadoras, que llenan bolsas de polietileno con 100 unidades cada una. Sin embargo, también existen los empaques individuales de polipropileno. Para los otros tipos de gomas de mascar recubiertas de confitura, existe una gran variedad de empaques, pero predomina el empaque en cajas de cartón, especialmente para las que tienen forma de pastilla (Reed, 1992).

E. Métodos de prueba

La inspección y verificación de la calidad de las gomas de mascar deben ser practicadas por un organismo legalmente competente para tal fin, que cuente con el personal técnico capacitado para llevar a cabo la toma de muestra y los análisis requeridos. Las pruebas que se le deben realizar a las gomas de mascar se pueden agrupar en tres grandes grupos:

1. **Análisis microbiológicos.** Las características microbiológicas del producto se deben determinar de acuerdo a la norma para productos de confitería, análisis microbiológico (detección de *Salmonella*), Norma COGUANOR NGO 34 157 h3.

2. **Análisis químico.** El cumplimiento del producto con los requisitos químicos especificados, se determina mediante los análisis químicos descritos en las siguientes normas:

- Productos de confitería, determinación del contenido de humedad, Norma COGUANOR NGO 34 157 h1.
- Productos de confitería, determinación del contenido de azúcares reductores y sacarosa, Norma COGUANOR NGO 34 157 h2.

3. **Análisis de verificación del contenido de la masa neta.** Dicha verificación se lleva a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en la Norma COGUANOR NGO 49 015.

F. Envase y rotulado del producto terminado

1. **Empaque.** Los empaques se clasifican como primarios y secundarios. Los primarios son los que se ponen en contacto directo con el alimento. Los empaques primarios deben estar libres de sustancias tóxicas y ser compatibles con las gomas de mascar, para que no provoquen cambios de color, sabor u otras reacciones químicas extrañas. Dentro de la protección que deben proveer éstos se encuentra: la sanitaria, que significa protección contra la introducción de microorganismos y suciedad; la protección contra la humedad, ya que las gomas no deben absorber humedad de la atmósfera; y la protección contra gases y olores. El tamaño y forma son determinados por factores relacionados con la venta, asimismo, como la apariencia y el costo (Escobar, 1998).

Los envases para las gomas de mascar suelen ser de tres tipos principales: papel, celulosa regenerada (celofán), y películas plásticas (acetato de celulosa, resina de polietileno, resina de polipropileno, cloruro de vinil y otros materiales de envase flexibles). Para el caso de las gomas de mascar en forma de pastillas, el

empaque por excelencia es el de papel, que es combinado con otros materiales para mejorar sus propiedades. El papel es relativamente impermeable a los gases, humedad y grasas; protege de los insectos y microorganismos y es no tóxico, insaboro e inodoro. Los tipos principales son:

- Papel kraft simple.
- Papel kraft laminado.
- Papel kraft recubierto de polietileno u otra resina plástica que le permita ser sellable al calor (Alikonis, 1979).

La película de celulosa o celofán, permite obtener un envase de alta transparencia y brillo, además de actuar como un buen empaque contra la humedad y los aromas. Viene en cuatro diferentes tipos y grados - sin recubrimiento, semiresistente a la humedad, resistente a la humedad y a prueba de agua. Su espesor va de 0.002 a 0.004 cm (Alikonis, 1979).

El polietileno es una opción más económica, pero presenta la desventaja que debe tener calibres mayores a 11/2" de espesor, lo que lo hace difícil de manejar en las máquinas de empaque; además, no tiene alta transparencia, aunque posee un nivel más alto de permeabilidad a la humedad y a los aromas que el celofán (Alikonis, 1979).

Con el PVC o cloruro de polivinilo, se logra una película de alta transparencia, pero su estabilidad térmica es limitada y sus cualidades se acercan a las del polietileno. Por otro lado, el polipropileno puede ser recubierto de acrílico o cloruro de polivinilideno, para darle las cualidades de sellado y barrera deseadas. Los calibres que pueden obtenerse van desde poco menos de media milésima de pulgada ó 18 micrones hasta casi dos milésimas de pulgada ó 50 micrones. Sus cualidades superiores contra la humedad, costo relativamente bajo y su facilidad de ampliar en máquinas de empaque, hacen del polipropileno una película ideal para mantener las características de las gomas de mascar (Alikonis, 1979).

2. **Rótulo.** Los rótulos son de papel o de cualquier otro material que pueda ser adherido a los envases o bien de impresión permanente sobre los mismos. Las inscripciones que llevan éstos deben ser fácilmente legibles, redactadas en español y que no desaparezcan bajo condiciones de uso normal. El rótulo debe cumplir con la siguiente información (NGO 34 039, 1985):

- Nombre del producto.
- Nombre de los ingredientes en orden decreciente de concentración.
- Los aditivos, indicando la función del producto.
- Contenido neto, expresado en el Sistema Internacional de Medidas (SI).
- Nombre o razón social del productor, así como dirección y apartado postal.

- País de origen.
- Número de registro sanitario correspondiente.
- Cualquier otro tipo de información especificado en la norma COGUANOR NGO 34 039.

III. JUSTIFICACIÓN

Una sólida empresa guatemalteca, con más de 50 años en el mercado de estar produciendo gomas de mascar tipo chicle bomba y pastillas, actualmente desea diversificar su producción y poder con ello aumentar su presencia en el mercado nacional. Para lograr tal propósito, está interesada en invertir en una línea de gomas de mascar, en la presentación de chicles de bola.

Las gomas de mascar que se producirán competirán directamente contra productos que actualmente están siendo importados de México, lo que significaría evitar fuga de divisas para el país. Además, se generará una nueva fuente de trabajo, que beneficiará a la familia guatemalteca.

IV. OBJETIVOS

A. Generales

1. Definir si invertir en una línea de producción de gomas de mascar, chicles de bola, es una inversión rentable.
2. Diseñar un proceso productivo eficiente para una línea de producción de gomas de mascar, chicle de bola, en Guatemala que pueda ser desarrollado en nuevas empresas o en empresas ya existentes de este tipo.

B. Específicos

1. Determinar la capacidad de producción de la línea de chicles de bola.
2. *Diseñar el mejor método para la producción de chicles de bola.*
3. Realizar el análisis de costos de producción, instalación y venta de los chicles de bola.
4. Determinar el capital necesario para la puesta en marcha de la línea de chicles de bola.
5. *Realizar la proyección adecuada del estudio, en base a las expectativas del mercado.*
6. Determinar la rentabilidad de la línea de chicles de bola.

V. PROBLEMA A SER RESUELTO

Recientemente, una fábrica dedicada a la producción de gomas de mascar realizó la modernización y arranque de una nueva línea de producción, por lo que el propósito será obtener provecho del equipo antiguo que actualmente se encuentra ocioso.

VI. METODOLOGÍA

El trabajo constó de tres etapas fundamentales: Estudio de mercado, estudio técnico y estudio económico. Los objetivos que se pretendieron alcanzar en cada una de estas etapas, así como el porqué de las mismas, se describen a continuación:

A. Análisis de mercado

El propósito de esta etapa fue determinar la demanda consumidora de las gomas de mascar, recubiertas de confitura en forma de pastilla; la demanda potencial y la demanda real que tendría una goma de mascar *en forma de bola frente a dicho tipo de productos. Así como los hábitos y frecuencias de los consumidores.* Los puntos que se cubrieron son:

- Investigación preliminar. Se buscó determinar la situación general del mercado de las gomas de mascar en el país (volumen de mercado, productos nacionales, extranjeros y de exportación, canales de distribución y principales problemas del mercado) y la situación actual de las gomas de mascar en forma de bola (análisis de la competencia nacional y extranjera, volumen de mercado, etc). Para ello se revisaron datos de la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT) y se hicieron entrevistas con el presidente del Gremial de Confites, Chicles y Similares, así como a otros gerentes de fábricas de gomas de mascar.
- Investigación de mercado y posibilidades para el nuevo producto. Para ello se tuvo que seleccionar un método de recopilación de datos, diseñar y redactar un cuestionario, definir la población o universo bajo estudio y determinar el tamaño de la muestra que sea representativa, significativa y confiable para dicha población. Todo lo anterior se hizo con base en los criterios establecidos por la mercadotecnia.
- Tabulación y análisis de los resultados de la encuesta. La tabulación de los datos obtenidos se realizó por medio de computadora y se utilizaron conceptos básicos de estadística. Por otro lado, por medio de información demográfica y económica del departamento de Guatemala y los porcentajes obtenidos de la encuesta, se determinó el volumen de mercado, que permitió establecer la participación que se tuvo del mismo y el programa de ventas requerido para cumplir dicho objetivo.
- Conclusiones y recomendaciones. Esta es la última y más importante parte de la primera etapa. Las conclusiones a las que se llegó determinaron y justificaron las siguientes dos etapas

B. Estudio técnico

En esta etapa se determinaron las características que tenía la nueva goma de mascar; se diseñó el proceso más eficiente para la línea de producción; se estableció la participación de mercado que se espera tener y, por último, se señalaron los volúmenes de materia prima que se requerirán. Todo lo anterior se hizo con base en datos reales obtenidos de la empresa productora de gomas de mascar. Los puntos que se cubrieron dentro de ésta son:

- Diseño y formulación de la goma. Esta parte definió el tamaño de las bolas a producir, su sabor, el número de éstas por envase y las características que deberá tener éste último. Se determinó la formulación para la parte insoluble o núcleo de la goma de mascar, así como la formulación de la recubierta de confitura. Para ello, se recurrió a patentes norteamericanas.
- Proyección de participación de mercado. Con base en el estudio de mercado, se determinó la proyección de participación que se tendrá de mercado.
- Análisis del proceso. Se establecieron las actividades involucradas en el proceso de producción; para ello, se tomó tiempo a la línea de producción y las mermas que existen en ésta, a fin de poder establecer más adelante si el equipo con que cuenta la línea se puede utilizar y cuál equipo es necesario comprar o modificar. Por otro lado se elaboró el diagrama de proceso y la organización de la fuerza laboral, así como sus horarios. Además, fue necesario realizar entrevistas personales con los jefes de producción de la empresa.
- Selección de maquinaria y equipo. En base al programa de producción y el análisis del proceso, se seleccionó el equipo y maquinaria que son necesarios comprar o modificar para producir la nueva goma de mascar.
- Especificación de materiales. Con base en la formulación de la goma base y del programa de producción, se determinaron las especificaciones de la materia prima y los volúmenes requeridos de éstas. También se establecieron los volúmenes de materiales de empaque.

C. Estudio económico

El propósito de esta etapa fue conocer si la formulación de la goma de mascar y el proceso de producción seleccionado en la etapa anterior, son rentables o no. Los puntos que se cubrieron son:

- Programa de producción. Con base en la participación de mercado que se deseaba obtener se dividió la producción requerida por mes.

- Plan de inversión. Se determinó la inversión en maquinaria, equipo industrial e instalaciones que fue necesaria realizar. Para ello, se cotizó en talleres nacionales (si fuera necesario hacer modificaciones) y con proveedores nacionales y extranjeros (para la compra de equipo y maquinaria nueva).
- Costos de operación. Se establecieron los costos de operación por unidad de producto terminado. Para ello se analizaron los costos de producción (materias primas), gastos de fabricación (mano de obra directa e indirecta, reparaciones y mantenimiento, combustible, energía eléctrica y depreciaciones del equipo principal), costo de envases y materiales auxiliares, y gastos de ventas. Luego se hizo una tabla con estos resultados por mes y por año. Para lograr lo anterior fue necesario realizar entrevistas con los gerentes de ingeniería y de finanzas.
- Inversión total inicial. Se determinó con base en el plan de inversión y al capital de trabajo necesario en base al costo de operación y a los intangibles.
- Precio de ventas sugeridos. Se establecieron los canales de distribución, así como las utilidades que se les dará a cada uno de los intermediarios, a fin de fijar un precio de venta para el consumidor final. Con ello, se fijó el margen de ganancia que tendrá el fabricante con base en la inversión inicial y a los costos de operación.
- Utilidad proyectada. Se determinó la utilidad proyectada para el primer año de operación antes de impuestos, con base en los ingresos y egresos generados durante dicho año.
- Rentabilidad del proyecto. Se obtuvieron el punto de equilibrio, la tasa interna de rendimiento, la tasa de rentabilidad, el período de recuperación del capital, y el costo beneficio del mismo.
- Análisis de rentabilidad. Se estableció si es o no económicamente factible el producto que se pretende vender.

VII ANÁLISIS DE MERCADO

A. Investigación preliminar

1. Situación general de las gomas de mascar en Guatemala

a. Volumen de mercado. En Guatemala el consumo de gomas de mascar, principalmente en las áreas urbanas, se divide en dos segmentos: gomas de mascar para niños y gomas de mascar para adultos. El primer segmento se compone de niños y adolescentes que oscilan entre los 4 y 16 años de edad, mientras el segundo se dirige al rango de 16 a 50 años. Las diferencias básicas entre estos productos, radica en que el adulto busca una goma de mascar que le sirva como refrescante bucal o que sea bajo en calorías, mientras que los niños desean que sean divertidas y de sabores. Sin embargo, esta división es subjetiva puesto que muchos de los productos orientados para el consumo de niños son demandados por los adultos.

Ante la falta de estadísticas o volúmenes fidedignos sobre el consumo de gomas de mascar, es imposible calcular el tamaño real de este mercado en el país. Pese a lo anterior, se presenta la Gráfica No. 1, la cual fue elaborada con base en las importaciones hechas desde el año 2000 hasta el 2002. Dichas importaciones ingresaron por las aduanas de Puerto Quetzal, Santo Tomás y Tecún Umán, bajo los conceptos de Goma de Mascar o de Chicles. Es importante notar que estos valores son inferiores a los que en realidad se importan, debido a que existe mucho producto que ingresa de contrabando al país. Sin embargo, lo que sí se puede asegurar es la tendencia creciente que muestra este mercado.

Gráfica No. 1 Volumen de importación de gomas de mascar a Guatemala



b. Productos de importación. Según lo asentado en las pólizas de importación de la SAT, durante el año 2002 se importaron más de US \$ 6,047,111 en precio CIF, de goma de mascar. Durante dicho año, los países de los cuales se importaron gomas de mascar con mayor frecuencia fueron: México, con el 85 %; Estados Unidos, Canadá y Brasil, con el 3 %, entre los tres; y, Corea del Sur, Ecuador, Colombia, Argentina y Chile, con un 12 % entre todos ellos. La tasa arancelaria impuesta para estos productos es del 12.20 al 15 %, según sea el país de procedencia. La tasa más baja le corresponde a México, como parte del Tratado de Libre Comercio que existe con dicho país e ingresan bajo la partida arancelaria 1704.10.00.

Las marcas que se importan con mayor frecuencia al país son Adams (México y Ecuador), Wrigley's (Estados Unidos), Amurof Confections Company (Estados Unidos), Chicletín (México), Ricolino (México), De la Rosa (México), Confiteca (Ecuador), Arcor (Brasil), Confitería Americana (El Salvador) y Dos en Uno (Chile y Argentina). Todo este producto es importado por vía terrestre, para el caso de las provenientes de México y El Salvador, y por vía marítima para el resto de países.

En el mercado guatemalteco se encuentran varios importadores y representantes de marcas extranjeras de gomas de mascar. Entre los más importantes están Warner Lambert de Guatemala S.A., Importadora Estrella, S.A. (IMESA), Proديو, S.A., Proservis, Ninoshka y Codisa.

El importador más fuerte es Warner Lambert de Guatemala, ya que es él quien importa la marca Adams, y sus productos son Clorets, Trident, Freshen-Up, Chiclets, Bubbalo, Bum y Max Air. El segundo se supone es IMESA, con la marca Wrigley's, y sus productos son: Juicy Fruit, Red Big, Winterfresh, Doublemint, Speramint y Extra. Las actividades de dichos importadores se centran en mantener inventarios razonables, incrementar la labor de ventas y todas aquellas tareas administrativas como créditos, cobros, servicios y promociones.

c. Productos nacionales. Existen en Guatemala tres productores de gomas de mascar: Fábrica La Diana, S.A., Peter Pan, S.A. y NIASA, todas ellas se localizan en la Ciudad de Guatemala. Hasta el año 2002 se contaba con una cuarta empresa, la compañía Alimentos Exquisitos, S.A. (ALEXSA); sin embargo, parece ser que ha cerrado operaciones. Por otro lado, existen sólo en la Ciudad de Guatemala, más de 20 distribuidoras de este tipo de producto, ya sea nacional o extranjero.

Los principales productos que se producen en Guatemala son: Corvi's, Romy, Fragan's, Velkis, Lar's, Mach, Chicles Billy, Hola Bola y Pin Pon.

d. Producto de exportación. Para consultar las exportaciones de gomas de mascar en el país, se recurrió a la Asociación Gremial de Exportadores de Productos No Tradicionales, AGEXPRONT, pero no

posee estadísticas específicas para éstas. Únicamente tiene un gran rubro que se especifica como Comisión de Manufacturas de Productos Alimenticios, que muestra una tendencia creciente, y se establece que las gomas de mascar también representan dicha tendencia.

En Guatemala las dos compañías principales dedicadas a la exportación son ALEXSA y Peter Pan. Con el recién firmado Tratado de Libre Comercio con México, las gomas de mascar que ingresan a dicho país, han aumentado considerablemente bajo la partida arancelaria 1704.10.01.

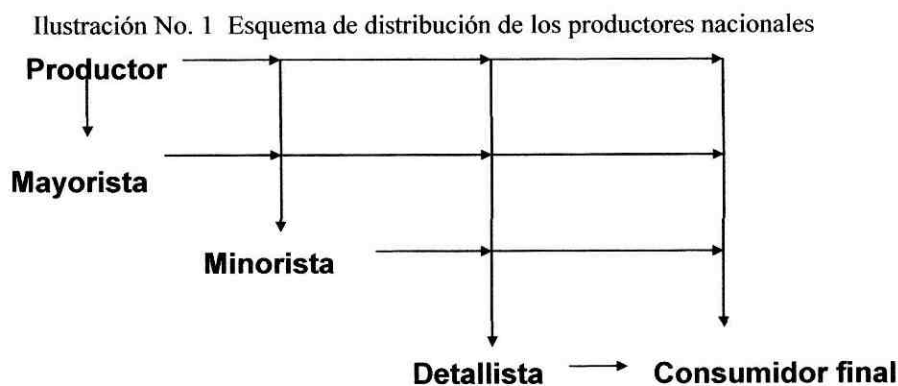
La empresa Peter Pan, S.A. fue fundada en 1956, y actualmente fabrica y exporta más de 25 diferentes gomas de mascar, por lo que ha adquirido mucha experiencia y un nombre reconocido en muchos países. Las siguientes son sus principales marcas:

- Corvi's: paquetitos de cuatro pastillas en celofán, sabores de menta, fruta, hierbabuena y canela de 5.2 g.
- Lar's: paquetitos de cuatro pastillas en celofán, sabores de menta y fruta en colores surtidos de 5.2 g.
- Romy: cajitas de 10 y 2 pastillas, sabores de menta, fruta, hierbabuena y canela de 14 y 2.8 g respectivamente.
- Romy Cardamomo: 100% natural en cajitas de 10 y 2 pastillas de 14 y 2.8 g respectivamente.
- Fragan's: en cajitas de 6 y 2 pastillas, con un sabor perfumado muy especial, que protege del mal aliento, de 8.4 y 2.8 g respectivamente.
- También fabrica chicle bomba, siendo además, la fábrica más grande en el mundo de monedas de chicle bomba con la marca Space Boy. Es su producto líder de exportación, produciéndola en diferentes presentaciones, de tres medidas, 28, 32 y 45mm de diámetro y de 3.6, 4.6 y 9.2 g respectivamente, empacadas en aluminio de seis brillantes y atractivos colores.

Alimentos Exquisitos, S.A. (ALEXSA), fundada en 1979, elabora productos internacionalmente reconocidos, exportando a Centroamérica, el Caribe y Medio Oriente. Su línea de productos es: Bombin, Bombin 5, Cupi, Quatrix, Chibolon, Kingum, Campana.

e. Oferta del producto. Los productores nacionales para ofertar sus productos los canalizan como se indica en la Ilustración No. 1.

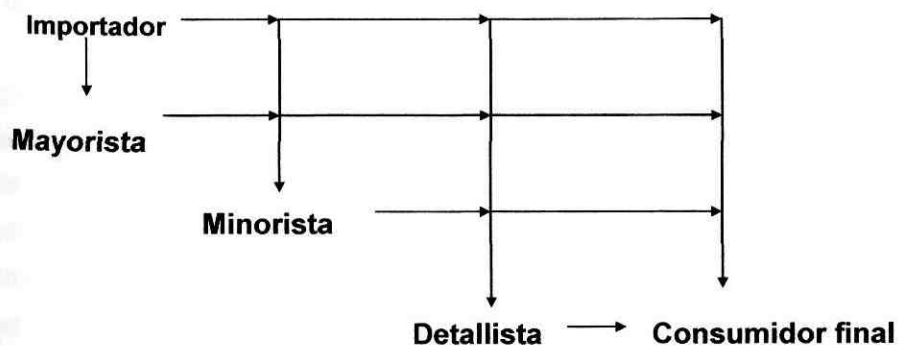
El productor nacional se vale tanto en la capital como en los departamentos de mayoristas, minoristas y detallistas para llegar al consumidor final. Los mayoristas suelen ser distribuidoras, los minoristas suelen ser depósitos y los detallistas son las tiendas y chicleros.



El detallista también puede hacer sus compras con el productor nacional, que le son atendidas según el precio que han de determinar de acuerdo a las condiciones de pago.

Por otro lado, el producto internacional, sigue una comercialización parecida a la de los productores nacionales, tal y como lo muestra la Ilustración No. 2.

Ilustración No. 2 Esquema de distribución de los importadores



Tanto los productores nacionales como los importadores, tienen en común los porcentajes de su venta de acuerdo a los canales de distribución, los que se destinan de la siguiente manera: 15 a 20% para mayoristas; 25 a 30% para minoristas y 30 a 38% para detallistas.

f. Limitaciones o problemas del mercado. La principal limitación que presenta este mercado es que las materias primas para producir la goma base y los saborizantes principalmente son importadas, por lo que su precio está sujeto a la tasa de cambio respecto al dólar. Por otro lado, no existe dentro del mismo una política clara de precios, por lo que no se puede tener una política o estrategia de fijación de precios que incluya el hecho de realizar incrementos anuales en el producto. Asimismo, existe una competencia

desleal con los detallistas, ya que éstos llegan muchas veces a aumentar el porcentaje de venta que se les había asignado entre un 40 a 50%, sin contar el producto que ingresa al país por contrabando.

2. **Situación actual de las gomas de mascar en forma de bola.** En Guatemala existen tres productores de gomas de mascar en forma de bola o chicle bomba: Fábrica La Diana, S.A., Peter Pan, S.A. y Niasa. Como ya se mencionó, hasta el año pasado también participaba Alexsa. Según pláticas con el Presidente de la Gremial de Confites, Chicless y Similares, el señor Jorge Cabrera Anleu, el volumen de mercado de este producto se estima en 1,344 toneladas anuales, siendo sus principales consumidores los pobladores del área rural del interior de la república. Lo anterior se debe a que este tipo de producto es el que tiene el precio más bajo del mercado.

También mencionó que estas gomas de mascar tienen su punto pico durante los meses de noviembre a enero, mientras que el de la producción es más baja de febrero a julio, puesto que el consumo de frutas disminuye la demanda del mismo. La forma de vender este producto es por fardos de 30 ó 36 bolsas con 100 unidades cada una. Aunque también es muy usual vender este tipo de producto en las famosas máquinas de chicless. Los sabores que se utilizan son el de frutas y en algunas ocasiones el de chocolate, aunque en la actualidad estos últimos ya no son muy demandados por el público; en una presentación que va desde 1.5, 2 y 2.8 cm de diámetro y de 3.5, 4.5 y 5.8 g, respectivamente, en seis diferentes colores. Las marcas bajo las que se venden estos productos son Hola Bola, Chicless Billy y Pin Pon.

Según el señor Cabrera, la participación en el mercado nacional de dichas fabricas se estima que es de la siguiente manera: NIASA; Peter Pan y por último Fábrica La Diana. Las primeras dos mantienen dos turnos de producción diarios, a pesar de que su capacidad instalada es mayor que la de La Diana. Por otro lado, indica que el margen de ganancia de cada bola producida es muy bajo y la utilidad se encuentra en el gran volumen de producción. Sin embargo, el desgaste que sufren las máquinas es considerable. Por otro lado, según lo asentado en las pólizas de importación de la SAT, durante el año 2002, se comenzó a importar por la aduana de Santo Tomás de Castilla, este tipo de gomas de mascar del Canadá.

La forma de distribución de este producto obedece a la descrita en la Ilustración No.1 e Ilustración No. 2, con la salvedad de que el mayorista tiene un porcentaje asignado del 15% y los detallista tiene uno del 50%. Según Eric Vogtländer, de Fábrica La Diana, el 78% de las ventas se realiza por medio de los mayoristas y el 22% restante por los minoristas. La venta directa a detallistas es mínima, ya que la mayoría del producto producido es vendido en el interior del país. El precio de venta de cada bola por parte de los detallistas es de Q 0.10 y se considera como mayoristas a aquellos que hacen una compra mínima de 40 fardos.

Por otro lado, en la actualidad se están comercializando este tipo de gomas de mascar para niveles socioeconómicos más altos, con una mejor calidad y sabor y un empaque individual en bolsas de polietileno. Sin embargo, todos estos productos son importados, entre los que destacan la marca ecuatoriana A gogó de Confiteca, que vende chicle bola de 2.3 cm con sabor a menta y de 1.23 cm con sabor a frutas; la marca mexicana Bubli Bubli de Chicletín, que son las únicas bolas ácidas no recubiertas de confitura y sabores de uva, banano, cola, fresa y frutas que se venden en Guatemala; las marcas salvadoreñas Bolygoma y Chiclin de Confitería Americana, S.A. y por último la marca brasileña Bolin de Frutas de Arcor, con chicles en forma de frutas y sabores de naranja, fruta, pera, sandía, frambuesa y manzana. Los precios de todas estas gomas de mascar oscilan en los Q0.50.

B. Metodología

1. Diseño de la investigación. A fin de determinar la demanda consumidora de las gomas de mascar, recubiertas de confitura en forma de pastilla, la demanda potencial y la demanda real que tendría una goma de mascar en forma de bola frente dicho tipo de productos y los hábitos y frecuencias de los consumidores, se decidió realizar una investigación concluyente. La razón de lo anterior fue para poder tomar la decisión más conveniente sobre el lanzamiento o no del nuevo producto. Además, se acordó que el método de selección de la muestra fuera no aleatorio y por conveniencia, por la comodidad que presenta éste, previendo que las personas que fueron entrevistadas reunieran las condiciones estipuladas. Fue por ello que se seleccionó trabajadores de maquilas, estudiantes de la Universidad Mariano Gálvez y trabajadores de tiendas del centro histórico de la capital.

Además, se fijó el grado de confiabilidad del estudio en 95.44% con un número de errores en el muestreo de 5 y una probabilidad de éxito y de fracaso del 50% para cada una de ellas.

2. Método de recopilación de datos.

a. Fuente de recopilación de datos. Por la naturaleza de los datos requeridos, éstos fueron tomados de dos fuentes distintas:

- Primarias: Dado a que no se cuenta en Guatemala con estadísticas sobre el consumo de gomas de mascar ni las preferencias de los consumidores, fue necesario realizar una investigación que permitiera conocer dichas necesidades. Para ello, se seleccionó el método de la entrevista personal

o entrevista cara a cara, tomando en cuenta la desventaja de que los entrevistados pudieran mentir o exagerar las cosas.

- Secundarias: Debido a que se necesitaba contar con datos demográficos y económicos sobre la población del departamento de Guatemala, se consultó al Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Asociación de Investigación y Estudios Sociales (ASIES) y Sirgalup. Los datos obtenidos de ellos se presentan en el Apéndice A.

b. Encuesta realizada. Como ya se mencionó, el método seleccionado fue el de la entrevista personal. Para ello se realizó una encuesta con nueve preguntas. La intención de dichas preguntas fue la de conocer el perfil del consumidor y el del perfil del mercado, de acuerdo al nivel socioeconómico, sexo y edad de lo entrevistados, de la siguiente manera:

- La pregunta 1 busca determinar que porcentaje de la población consume gomas de mascar.
- La pregunta 2 busca el porcentaje de participación de una marca en el mercado.
- La pregunta 3 busca determinar el por qué de la preferencia de las gomas de mascar en forma de pastilla.
- La pregunta 4 busca determinar la incidencia; es decir, la cantidad de unidades que un consumidor compra en un período de una semana.
- La pregunta 5 busca determinar el tamaño de compra; es decir, el tamaño de envase o empaque en el que las personas compran.
- La pregunta 6 busca determinar cuál es el detallista al que más recurre el consumidor final.
- La pregunta 7 busca determinar cuál es el sabor preferido de gomas de mascar de los entrevistados.
- La pregunta 8 busca determinar si existe una necesidad, en cuanto a la forma física de las gomas de mascar, no satisfecha en los consumidores.
- La pregunta 9 busca determinar la fidelidad del consumidor respecto a su marca usual.

Todas las preguntas fueron realizadas en forma cerrada; es decir, las personas escogieron respuestas entre alternativas previamente fijadas por el investigador. Los tipos de preguntas que se realizaron fueron dicotómicas y de opción múltiple u optativas. La razón de ello es porque facilitaron la entrevista a la vez que la hicieron rápida, las respuestas fueron fáciles de procesar y el número de posibles respuestas fue limitado. Sin embargo, presentaron a su vez, la desventaja de ser demasiado simples. En el Apéndice B se muestra una copia del cuestionario utilizado.

c. Muestreo. De acuerdo a la investigación preliminar realizada, según la cual la mayor cantidad de consumidores potenciales para el tipo de producto que se quiere realizar pertenecen a los

niveles socioeconómicos C y D (vea el Apéndice P), se fijó como universo a los hombres y mujeres económicamente activos en el rango de 15 a 50 años, que pertenezcan al departamento de Guatemala y a dichos niveles.

Para poder obtener una muestra representativa, significativa y confiable de dicho universo, se determinó ésta mediante la Ecuación No. 1.

Ecuación No. 1 Ecuación para calcular el tamaño de una muestra infinita cuando se conoce el tamaño del universo

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{(e^2 (N - 1)) + (z^2 * p * q)}$$

Donde,

- n: tamaño de la muestra
- z: desviación estándar
- p: probabilidad de éxito
- q: probabilidad de fracaso
- N: universo o población
- e: error de muestreo permitido

(Ovando, 1992)

Dicha fórmula es válida para muestras infinitas (cuando la población o universo es mayor a 10,000 personas) de las cuales se conoce el tamaño del universo. Para el caso de la presente investigación se determinó un tamaño de muestra de 399.56 personas, la que se aproximó a 400 ya que las personas son obviamente indivisibles. En el Apéndice C se muestran los cálculos de cómo se obtuvieron dichos resultados.

C. Resultados y conclusiones

1. **Tabulación y análisis de los datos.** Para observar el análisis de las respuestas obtenidas de la encuesta observe el Apéndice D.

2. **Tamaño de mercado.** En los Apéndices D y E se pueden observar los porcentajes obtenidos para cada pregunta, así como en el Apéndice A los datos demográficos y económicos del departamento de Guatemala, que son la base de donde se obtuvieron las proyecciones del posible consumo que podría tener la goma de mascar que se piensa producir. Dichas proyecciones se muestran en la Tabla No. 4. La forma en que se calcularon éstas se puede ver en el Apéndice F.

Tabla No. 4 Demanda potencial de gomas de mascar en forma de bola, para el departamento de Guatemala, de acuerdo a sexo y nivel socioeconómico

SEXO-NIVEL	Consumo semanal de cajas de 2 unidades	Consumo mensual de cajas de 2 unidades
Femenino D	56,252	244,133
Masculino D	71,403	309,888
Femenino C	38,551	167,310
Masculino C	52,910	229,629
Total	219,115	950,960

3. Conclusiones

1. Se concluye que el porcentaje de la población en el rango de 15 a 52 años que consume gomas de mascar en el departamento de Guatemala, es el siguiente: para el nivel socioeconómico D, el 79.05% de las mujeres y el 83.20% de los hombres consumen gomas de mascar; mientras que en el nivel C, el 73.03% de las mujeres y el 76.54% de los hombres consumen gomas de mascar.
2. Se determinó que la población bajo estudio compra sus gomas de mascar en tiendas, chicleros y supermercados, en los siguientes porcentajes: para el nivel socioeconómico D, el 69.88%, 28.92% y 1.20%, de las mujeres y el 58.65%, 40.38% y 0.96% de los hombres compran sus gomas de mascar con los detallistas anteriores respectivamente; mientras que en el nivel C, el 66.15%, 16.92% y 16.92% de las mujeres y el 48.39%, 46.77% y 4.84% de los hombres compran sus gomas de mascar con los detallistas anteriores respectivamente.
3. Se determinó que el porcentaje de la población bajo estudio que desea que las gomas de mascar tenga la forma de bola es el siguiente: para el nivel socioeconómico D, el 15.66% de las mujeres y el 16.35% de los hombres prefieren la forma de bola; mientras que en el nivel C, el 16.92% de las mujeres y el 14.52% de los hombres prefieren la forma de bola.
4. Se determinó que el porcentaje de la población bajo estudio que prefiere el sabor de menta en las gomas de macar es el siguiente: para el nivel socioeconómico D, el 79.52% de las mujeres y el 70.19% de los hombres prefieren dicho sabor; mientras que en el nivel C, el 64.62% de las mujeres y el 79.03% de los hombres lo prefieren. El porcentaje restante para cada nivel fue compartido entre los sabores de mora, fresa, cereza, violeta, hierbabuena, banano, canela, cardamomo, uva y fruta.

5. Se determinó que el porcentaje de la población estudiada que consume gomas de mascar en forma de pastillas, es el siguiente: para el nivel socioeconómico D, el 75.90% de las mujeres y el 81.73% de los hombres consumen pastillas; mientras que en el nivel C, el 60.00% de las mujeres y el 82.26% de los hombres consumen pastillas. Las marcas consideradas para establecer dichos porcentajes fueron Clorets, Chiclets, Max Air, Corvi's y Fragan's. Para el caso de la marca Romy, ésta entró bajo otros, teniendo una participación despreciable.
6. Se determinó que la participación de las marcas Clorets, Chiclets, Max Air, Corvi's y Fragan's entre la población consumidora de gomas de mascar en forma de pastillas es la siguiente: para el nivel socioeconómico D, el 50.79%, 23.81%, 12.70%, 12.70% y 0.00% de las mujeres y el 49.41%, 24.71%, 12.94%, 7.06% y 5.88% de los hombres consumen las marcas anteriores respectivamente; mientras que en el nivel C, el 51.28%, 33.33%, 12.82%, 2.56% y 0.00% de las mujeres y el 47.06%, 11.76%, 41.18%, 0.00% y 0.00 de los hombres prefieren las marcas anteriores respectivamente.
7. Se determinó que el consumo de pastillas, por cada miembro de la población consumidora de este tipo de gomas de mascar, a la semana es la siguiente: para el nivel socioeconómico D, las mujeres consumen 11.43 pastillas y los hombres consumen 14.26 pastillas; mientras que en el nivel C, las mujeres consumen 11.85 pastillas y los hombres consumen 14.35 pastillas.
8. Se determinó que la preferencia del tamaño de caja entre la población consumidora de gomas de mascar en forma de pastillas es la siguiente: para el nivel socioeconómico D, 85.71% y 14.29% de las mujeres y 78.82% y 21.18% de los hombres compran la caja de 2 unidades en tanto que el otro % prefiere las de 6 a 12 pastillas respectivamente; mientras que en el nivel C, 53.85% y 46.15% de las mujeres y 52.94% y 47.06% de los hombres las prefieren respectivamente.
9. Se determinó que la razón por la que los consumidores prefieren las gomas de mascar en forma de pastillas es la siguiente: para el nivel socioeconómico D, 25.40%, 17.46%, 57.14% y 0.00% de las mujeres y 35.29%, 10.59%, 51.76% y 2.35% de los hombres las prefieren por su aliento; por el simple gusto de mascar, por su sabor y por su textura respectivamente; mientras que en el nivel C, 28.21%, 5.13%, 61.54% y 5.13% de las mujeres y 43.14%, 11.76%, 41.18% y 3.92% de los hombres las prefieren respectivamente.
10. Se determinó que el porcentaje de los consumidores de gomas de mascar en forma de pastillas que estaría dispuesto a cambiar de marca por otra nueva es el siguiente: para el nivel socioeconómico D, el 100.00% de las mujeres y el 92.94% de los hombres estarían dispuestos

a cambiar; mientras que en el nivel C, el 100.00% de las mujeres y el 96.08% de los hombres estarían dispuestos a cambiar. En particular el 100% de las personas de ambos sexos y niveles socioeconómicos que seleccionaron que las gomas de mascar deberían tener forma redonda, están dispuestos a cambiar.

4. Recomendaciones

1. Los consumidores prefieren las gomas de mascar con sabor a menta fuerte porque actúan como un refrescante del aliento, o bien, por la sensación de frescura que les queda en el paladar después de masticar las mismas. Por lo anterior, es que se sugiere que la goma de mascar a producir tenga el sabor de manta mentol, ya que este sabor cumple con los dos propósitos. Aunque el sabor del mentol no debe ser muy fuerte, puesto que hay muchas personas a las que le molesta que el sabor a éste sea como el del Max Air.
2. Existe suficiente mercado para que las nuevas gomas de mascar compitan contra las cajas de dos piezas. La razón por la que se escoge este tipo de presentación, es por la facilidad que se supone presenta ésta para su producción.
3. El precio de venta que se sugiere para el producto es de Q 0.30 y que tenga tres bolas el paquete. La idea de lo anterior es que la goma de mascar pueda competir en precio contra Clorets, en apariencia y cantidad contra Chiclets y en sabor y precio contra el Max Air, ya que estos tres son los líderes. Además, puede competir contra Corvi's y Fragan's, ya que la calidad del nuevo producto será superior a éstos por un precio relativamente igual.
4. La mayor parte de las gomas de mascar son compradas por el consumidor final en tiendas, luego le siguen los chicleros y por último, los supermercados. La importancia de ello está en notar que la mayoría de estos detallistas compran de minoristas por lo que el canal de distribución de las futuras gomas a producir debe ser directo con minoristas y no con los mayoristas.

VIII. ESTUDIO TÉCNICO

A. Diseño y formulación de la goma de mascar

1. Características físicas de la goma de mascar. Con base a las preferencias establecidas por el análisis de mercado, se decidió que la nueva goma de mascar debe tener sabor a menta mentol y que su tamaño debe ser similar al de las mentas marca Ambrosoli o Dos en Uno, ambas producidas en Chile. El fin de lo anterior es que éstas sean agradables al público, tanto visualmente como en textura. Visualmente, porque el consumidor desea tener más producto por empaque y en cuanto a la textura, porque es más fácil de masticar una bola pequeña que una grande. Por lo tanto, las características de tamaño y peso que tendrá la goma de mascar antes y después de la recubierta de confitura serán:

Tabla No. 5 Características físicas de la goma de mascar

	Antes de la recubierta de confitura	Después de la recubierta de confitura
Tamaño (cm)	1.08	1.13
Peso (g)	1.18	1.30

Dichos tamaños y pesos son para una recubierta de confitura del 15 % en peso, del peso total de la goma de mascar. La manera como se estableció el tamaño del núcleo o centro insoluble, fue en base a una proporción experimental, que estableció que una recubierta del 15 %, aumentará el tamaño en un 14.12%.

Se escogió una recubierta de dicho tamaño, porque el consumidor está acostumbrado a las recubiertas crujientes que poseen las pastillas. Aunque ésta no será tan gruesa, ya que de serlo, haría que la goma de mascar fuera muy dura al comenzarla a mascar. Las gomas de mascar en forma de bola, generalmente, poseen una recubierta entre el 12 y 13 % en peso, del peso total de la goma de mascar.

2. Formulación de la goma de mascar. La formulación para la goma de mascar se divide en tres partes. La primera corresponde a la goma base, la segunda a la del núcleo o centro insoluble y la última a la de la recubierta de confitura. Todas éstas están en porcentaje peso y se muestran en las Tablas No. 6,7 y 8.

Tabla No. 6 Formulación para la goma base

Componente	%
CaCO ₃	43.0%
Lecitina	4.0%
Látex	11.0%
Resina	29.0%
Parafina	13.0%
Total	100.0%

Tabla No. 7 Formulación para los centros insolubles

Componente	%
Goma base	30.0%
Suavizante	10.0%
Azúcar glasé	58.0%
Saborizante menta (97%) mentol (3%)	2.0%
Total	100.00%

Tabla No. 8 Formulación para la recubierta de confitura

Componente	%
Azúcar	30.00%
Azúcar glasé	66.60%
Colorante	1.33%
Saborizante menta (97%) mentol (3%)	1.33%
Almidón	0.66%
Cera	0.10%
Total	100.00%

El núcleo o centro insoluble constituye el 85 % en peso del peso total de la goma de mascar, mientras que la recubierta de confitura es el 15 %. El azúcar glasé que se utilizará para la recubierta de confitura, no será la misma que la del centro insoluble. La primera tendrá un diámetro de partícula que quede retenida en una malla de tamiz 20, en tanto que la segunda quedará en una de número 100.

La razón por la que se decidió utilizar una combinación de menta mentol de 97 % del primero y de 3 % del segundo, se debe a un estudio realizado, en Guatemala, específicamente en gomas de mascar. Este estudio pudo comprobar que la frescura ocasionada por el mentol en tal proporción, se distingue efectivamente, aunque sea mínima la cantidad que se esté agregando. (Serpelloni, 1994) Esto representa una ventaja competitiva, ya que el Max Air posee más de un 12 % de mentol, lo que lo hace inaceptable para muchas personas, mientras que la nueva goma de mascar podrá proporcionar la frescura del mentol, sin llegar a ser tan ofensivo para algunos consumidores.

Estás formulaciones se obtuvieron a partir de patentes de otras gomas de mascar, que se citan en la sección de Bibliografía.

3. **Diseño de empaque primario.** El envase primario de las gomas de mascar serán bolsas de polipropileno de 25 micras, impresa a 4 colores, con un volumen de $7.812 \times 10^{-6} \text{ m}^3$. Cada uno de éstas tendrá tres bolas y será formada por las llamadas máquinas formadoras de bolsas. Cada bolsa se elaborará a partir de una dimensión de 6 cm de largo por 6 cm de ancho. La sección de impresión será de 4 cm de ancho por 6 cm de largo y llevará los datos que exige la Norma COGUANOR NGO 34 039.

La razón por la que el empaque está diseñado para cuatro bolas (6 cm) se debe a que el espacio que sobra de lo que ocuparía una bola, permitirá que el consumidor pueda consumir sólo una goma de mascar, sin que el envase se rompa, por lo que las bolas restantes pueden quedar bien cubiertas dentro del empaque.

4. **Diseño de empaques auxiliares.** La nueva goma de mascar se venderá por fardos de 24 cajas con 85 unidades cada una. Por ello, será necesario contar con dos tipos de cajas. La caja primaria será elaborada en cartoncillo de papel de reciclaje (tipo *newsback*) a todo color (*full color*) y su fondo será automático, para reducir el tiempo requerido por los operarios para formarla. Ésta se sellará con goma. Las dimensiones de la caja serán de 0.075 m de alto, por 0.10 m de largo y 0.09 m de ancho, lo que equivale a un volumen de $6.75 \times 10^{-6} \text{ m}^3$, que es suficiente para contener las 85 bolsas de gomas que tendrá cada una de éstas.

Aparte, habrá otra caja de cartón corrugado, que llevará en su interior 24 de las cajas anteriores, lo que hará un fardo. Las dimensiones de esta caja serán de 0.40 m de largo, por 0.27 m de ancho y 0.17 m de alto. El volumen de éstas será de 0.01836 m^3 , tamaño suficiente para que pueda contener 24 cajas con 85 bolsas con gomas de mascar. Cada una de estas cajas equivaldrá a un fardo.

B. Proyección de participación de mercado

Basado en las cifras obtenidas por el análisis de mercado, realizado para el departamento de Guatemala, se ha decidido tener una participación del 75 % de la posible demanda que tendría la goma de mascar. Dicha participación equivale a un posicionamiento de marca promedio, entre los consumidores femeninos y masculinos de los niveles socioeconómicos D y C, del 7.93%.

La razón de ello obedece a dos razones principales. La primera es porque cubrir el 100 % implicaría reducir la venta de Chiclets, Max Air, y Clorets en el país. Ello representaría una cuantiosa pérdida económica para Warner Lambert de Guatemala, lo que provocaría una guerra de precios por parte de éste para volver a posicionar sus marcas. Dicha competencia representaría enormes gastos en publicidad y promoción, los que difícilmente podrían ser costeados por la empresa. Sin embargo, con más de un año que esté el producto en el mercado, se deberá reconsiderar el porcentaje de participación y tomar más riesgos.

La segunda razón es porque en Guatemala existen otras dos compañías en capacidad de modificar sus líneas de producción para ingresar a este mercado, por lo que se prefiere analizar el costo beneficio que se obtendrá con dicho porcentaje. Teniendo presente que el volumen de producción para el segundo año, tiene que aumentar, no sólo en el departamento de Guatemala, sino que en todo el territorio nacional e incluso pudiendo llegar a exportar el producto.

Para alcanzar el 75 % del volumen de mercado será necesario llevar a cabo cuatro fases de producción. Las primeras dos fases serán de introducción, mientras que la tercera y cuarta serán de expansión y posicionamiento definitivo. Cada una de estas fases irá aumentando el porcentaje de participación y con ello el número de unidades a vender, tal y como lo muestra la Tabla No. 9.

Tabla No. 9 Unidades a vender de acuerdo a la fase de participación en el mercado

Fase	Porcentaje de Participación	Unidades Semanales	Unidades Mensuales
1	44%	96,691	419,638
2	54%	117,410	509,560
3	63%	138,130	599,483
4	75%	164,236	712,785
Máxima	100%	219,115	950,960

C. Análisis del proceso (elementos de ingeniería industrial)

La futura línea de producción, como cualquier otra línea, debe estar enfocada en el aumento de la productividad, reducción de costos, mejoramiento de las operaciones y métodos de trabajo, reducción de desperdicios y control de calidad. Para lograr tal mejoramiento, se tomó como base las operaciones actuales; sin embargo, ya se incluyen las mejoras en cuanto a al recubrimiento de confitura y al empaçado. Para analizar estos procesos, se utilizará el diagrama de operaciones y el de flujo de proceso. Con la información recabada en los diagramas se podrá analizar las operaciones que retrasan la producción, así

como el tiempo y los trabajadores que cada etapa requiere. Al mismo tiempo, se podrá obtener la eficiencia de la maquinaria y equipo por lo que se sabrá cuáles de ellos serán necesarios remplazar, modificar o comprar.

1. Descripción de las operaciones de proceso

a. Almacenamiento en bodega de materia prima. Los ingredientes que se utilizan para hacer la goma de mascar se almacenan en la bodega de materia prima. Las órdenes de producción se emiten con un día de anticipación; una vez liberada la orden, el encargado de hacer la masa llena el formulario de requisición de materia prima indicando el tipo de goma a producir y la cantidad que se desea producir. Un operario de la bodega de materia prima pesa y separa los ingredientes en grupos. Los ingredientes que se almacenan en la bodega de materia prima son:

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| - Parafina | - Talco |
| - Látex | - Saborizantes |
| - Lecitina de soya | - Colorantes |
| - Glucosa al 45% | - Azúcar granulada |
| - Azúcar glasé | - Bicarbonato de sodio |
| - Almidón | - Resina |
| - Cera de carnauba | - Glicerina |
| - Sorbitol líquido al 70% | |

En esta área trabajan dos operarios, que se encargan de moler la cera de carnauba y de moler el azúcar granulada para obtener azúcar glasé. Para este proceso se llevan los sacos de azúcar granulada hacia el molino de martillos, se depositan en la tolva y se recoge el producto final después de separarlo por medio de un ciclón. El molino tiene una capacidad de moler tres quintales por minuto, con un diámetro de partícula que sea retenida por una maya de tamiz número 40. Por otro lado, la cera de carnauba se muele en otro molino de martillos, con la misma capacidad, con la diferencia que el diámetro de partícula es retenido por una malla de tamiz número 100.

La primera innovación que se introducirá al proceso, es que este último molino, se utilizará para hacer el azúcar glasé que se empleará para la recubierta de confitura.

Cualquier tipo de materia prima que sale de la bodega debe ser descontada del inventario. Los encargados de la bodega llevan este control y hacen pedidos cuando baja la existencia de algún ingrediente. Ellos son los encargados de recibir la materia prima e ingresarla a la bodega y revisar que ésta venga en buen estado.

También son los encargados de mantener el inventario de diesel necesario para la producción, y de recargar los tanques cada vez que sea necesario.

b. Almacenamiento en bodega de material de empaque. Los materiales de empaque primario y auxiliar se encuentran en la bodega de material de empaque. Al igual que para la bodega de materia prima, las órdenes de producción se emiten con un día de anticipación; para que el encargado de esta bodega lleve el material requerido al área de empaque, de acuerdo al tipo de producto que se esté produciendo. Los materiales que se guardan en la bodega de material de empaque son:

- Cajas de cartón corrugado de distintas dimensiones
- Bolsas de polietileno
- Papel metálico
- Bobinas de polipropileno
- Cinta adhesiva
- Cajas de cartoncillo

Cualquier tipo de material de empaque que sale de la bodega debe ser descontada del inventario. El encargado de la bodega lleva el control y hace pedidos cuando baja la existencia de alguno de éstos. Él también es el encargado de recibir los materiales, verificar que cumplan con los requisitos e ingresarlos a la bodega.

c. Preparación de la goma base. Cuando los ingredientes ya están separados en grupos (resina, parafina, carbonato de calcio, lecitina de soya y látex), los encargados de bodega, los llevan hacia el horno mezclador, donde se mezclan y funden para formar la goma base. Este horno mezclador está enchaquetado y posee un quemador de diesel. La capacidad máxima del horno es de 870.90 Kg y la mínima de 435.45 Kg.

Esta área tiene un solo empleado que es el encargado de todo el proceso. La goma base se funde en dos etapas. La primera se lleva a cabo a una temperatura de 400 °C (673 K), en la que se agrega primero el látex; a los 20 minutos se agrega la parafina y se mezclan éstos por un lapso de dos horas; pasado dicho tiempo se agrega la resina y se continúa la mezcla por 45 minutos. La segunda etapa se lleva a cabo en el mismo equipo, sólo que se apaga el quemador, teniendo cuidado que la temperatura no baje del rango de 358 -378 K (85-105 °C), y en ésta se agrega primero el carbonato de calcio, se mezcla por 20 minutos, luego se agrega la lecitina de soya, y se mezcla por 30 minutos. El tiempo total estimado para este proceso es de cuatro horas.

Una vez se ha obtenido la goma base, ésta se coloca en bandejas y éstas a su vez en clavijeros móviles. La producción mínima que se puede tener es de 32 bandejas de 13.60 Kg cada una.

Otra función asignada a este operario, es la de manejar los hornos, que funden la goma base, para que ésta pueda ingresar a la mezcladora de cuchillas. El horno tiene capacidad para almacenar 14 bandejas y tarda 1 hora en fundirlas. Este horno es eléctrico, y opera con 4 resistencias de 1200 W cada una. Además, todo el producto de desperdicio se vuelve a fundir.

d. Mezcla de la goma base. Al igual que para la elaboración de la goma base, los encargados de bodega, llevan el material que se requerirá para la producción (azúcar glasé, sorbitol al 70%, saborizantes y colorantes). En esta etapa, se hace otra modificación, y es el uso de sorbitol líquido al 70% en lugar de glucosa al 45%. La razón de ello es que un experimento realizado por Wrigley's, muestra que se conserva mejor el producto, gracias a las propiedades de este poliol. En la mayoría de los casos se usa glucosa, porque al terminar de producir la goma se empaqa; pero, como se observará más adelante, para esta línea de producción no se podrá dar el caso, por lo que es preferible utilizar este producto y evitar pérdidas de calidad.

La goma base sale fundida del horno, a unos 49 °C (322K) e inmediatamente se hace pasar por una mezcladora de dos brazos con palas en forma sigma. En ésta se agregan el azúcar glasé, y el sorbitol. Por último los colorantes y saborizantes. Los saborizantes generalmente son añadidos junto con la última cantidad del azúcar glasé. La capacidad de la mezcladora es de 130 Kg Aunque se piensa trabajar con cargas inferiores.

El proceso entero de mezclado dura quince minutos. Y se necesitan dos operadores por máquina. Uno se encarga del control de la mezcladora y el otro de llevar la mezcla al extrusor y asegurarse que éste no se quede sin alimentación.

e. Extrusión, formación y enfriamiento de las bolas. Para estas operaciones se requiere de cuatro operarios. Uno se encarga de sacar de la línea el producto que sale mal formado de los extrusores y de asegurarse que la línea no se quede sin talco. Otros dos operadores se encargan de inspeccionar que las bolas de mascar, salgan bien formadas, y en caso de no estarlo, las deben de retirar. El último se encarga de cambiar las canastas donde se reciben las bolas ya enfriadas y de esperar a que se acumulen dichas canastas para llevarlas al cuarto de recubrimiento de confitura. También debe de llevar las canastas con desperdicio al encargado de horno, para que lo vuelva a fundir.

El extrusor, los formadores y el túnel de enfriamiento, trabajan en línea y los tres tienen la misma capacidad, para que se pueda trabajar en forma continua. La capacidad de éstos es de 156 Kg/h con un desperdicio del 7 %, o sea 145 Kg/h.

f. Recubrimiento y abrillantado de confitura. Esta operación se realiza en el cuarto de recubrimiento. Se necesitan dos operarios, el primero es el encargado de realizar el jarabe y el segundo de llenar y cuidar los bombos de recubrimiento. Los encargados de bodega, llevan el material que se requerirá para la producción (azúcar granulada, azúcar glasé, Bióxido de titanio, cera carnauba, saborizantes, almidón y talco).

Este proceso será otra innovación que se introducirá, a fin de reducir el tiempo de confitado y sus costos. El procedimiento inicia con la elaboración de un jarabe que contenga 60 % en peso de sólidos cristalizables. Dentro de este porcentaje, el 90 % debe ser de azúcar, 4 % de colorantes, 2 % de almidón y 4 % de saborizantes. Este jarabe se va a aplicar por medio de aspersión. Además, se debe agregar una partícula sólida, que consistirá en azúcar glasé con un diámetro de partícula que sea retenida por una malla de tamiz número 100.

La operación se realizará en tres vueltas de la siguiente forma: para la primera y segunda vuelta se agregan 15 mL del jarabe por Kg de producto, se espera 2 minutos y se agregan 30 g de sólido por Kg de producto; luego, se hace una pausa de 5 minutos y se repite el proceso una vez más. Para la última vuelta se agregarán 30 mL del jarabe, se esperarán 2 minutos y luego se agregarán 40 g de sólido y se dejará rotando los bombos de recubrimiento por 20 minutos. Pasado el tiempo se agrega la cera y se dejan rotando por 15 minutos más. El tiempo total para el recubrimiento se espera que sea de 51 minutos.

Los bombos de recubrimiento que se utilizarán son de 36 pulgadas de diámetro y tienen una capacidad para 30 Kg de centro o núcleo insoluble. Serán cuatro en total, por lo que se estará en capacidad de recubrir 120 Kg/h. Sin embargo, existe un desperdicio en esta área del 0.4 %.

Una vez terminada la operación de recubrimiento se pondrán las gomas de mascar en cajas plásticas con tapaderas y se mandarán al salón de empaque.

g. Empaque. Las máquinas empacadoras de gomas de mascar, constan de una tolva de alimentación, un distribuidor de producto, una formadora de bolsa y mordazas selladoras. Un operario coloca las gomas de mascar en la tolva. Sobre el formador se coloca una bobina de polipropileno el cual envolverá a tres gomas de mascar cada vez, que el distribuidor de producto gire. Inmediatamente, la película plástica es sellada por sus extremos y cortada. Las mordazas operan a una temperatura de 110 a 120 °C (383 a 393 K) para que el sellado sea adecuado. Al salir las bolsas de la empacadora, un operario

las recibe y pone en una caja de cartoncillo, hasta juntar 85 unidades. Este operario debe revisar que el empaclado sea satisfactorio, evitando así, que haya bolsas abiertas.

Luego, otro operario se encarga de cerrar las cajas con pegamento y acumular 24 de éstas para meterlas en una caja de cartón corrugado, que a su vez es sellada con cinta adhesiva por la parte de arriba y la abajo. Las cajas se colocan en tarimas de madera, para formar torres cuadradas, que pueden movilizarse fácilmente cuando se trasladen.

h. Almacenamiento de producto terminado. El encargado de la bodega recoge la tarima y la lleva hacia la bodega de producto terminado, jalando éstas con un lagarto. Se llena un formulario de ingreso de producto para que se conserve un registro. Este bodeguero también es el encargado de despachar los pedidos y mantener un inventario del producto almacenado.

2. Diagramas de proceso. Los diagramas de proceso que se realizan son los siguientes:

- Diagrama de operaciones para la elaboración de la goma base (vea el Apéndice G)
- Diagrama de operaciones para la formación del centro o núcleo insoluble (vea el Apéndice H)
- Diagrama de operaciones para el recubrimiento y abrillantado de las gomas de mascar (vea el Apéndice I)
- Diagrama de operaciones para el empaque de las gomas de mascar (vea el Apéndice J)

3. Diagrama de flujo de del proceso. Los diagramas de flujo del proceso, al igual que los de proceso, se han dividido en cuatro. Éstos son:

- Diagrama de flujo para la elaboración de la goma base (vea el Apéndice K)
- Diagrama de flujo para la formación del centro o núcleo insoluble (vea el Apéndice L)
- Diagrama de flujo para el recubrimiento y abrillantado de las gomas de mascar (vea el Apéndice M)
- Diagrama de flujo para el empaque de las gomas de mascar (vea el Apéndice N)

D. Análisis de desperdicios

Existen tres tipos de desperdicio en la producción de las gomas de mascar: Desperdicio de centro o núcleo insoluble, que se da en los extrusores y formadores; desperdicio durante la recubierta de confitura; y desperdicio en el empaque.

1. **Desperdicio en extrusores y formadores.** Para determinar el desperdicio existente en los extrusores y formadores, se calculó éste tomando como base 52 Kg de producto proveniente de la mezcladora. Después que se terminó de procesar esta masa, se pesaron los desperdicios obtenidos del extrusor y de los formadores. Se obtuvo un promedio de 1.5 % para los extrusores y de 5.5% en los formadores.

2. **Desperdicio en recubrimiento de confitura.** Para determinar el desperdicio existente en los bombos de recubrimiento, se calculó éste contando las bolas de 0.0045 Kg que salían con desperfectos por cada 29.50 Kg de producto terminado, que es la capacidad de cada uno de los bombos. El resultado que se obtuvo es de 0.4%.

3. **Desperdicio en empaque.** El desperdicio en el empaque se calculó en 1.6 % entre las dos llenadoras, según los actuales dueños del equipo.

E. Capacidad de producción

De acuerdo a los porcentajes de desperdicio calculados, la necesidad de producción será de acuerdo a la Tabla No. 10.

Tabla No. 10 Kg de producto a utilizar por cada etapa del proceso de producción de la goma de mascar, de acuerdo a la participación de mercado

Concepto	Participación/(Kg)			
	44%	54%	63%	75%
Goma base	103.32	125.38	147.53	175.40
Centro insoluble	344.39	417.93	491.77	584.67
Confitado	392.34	476.11	560.24	666.08
Empacado	383.28	465.13	547.31	650.71

El horno fundidor de la goma base posee una capacidad máxima de 870.90 Kg y una mínima de 435.45 Kg, lo que equivale a 64 y 32 bandejas respectivamente. El tiempo requerido para fundirlas es de 4 horas. De acuerdo a la tabla, la goma base será fundida una vez al mes, y una vez se haya solidificado en la bandejas se desmoldará y se meterá dentro de bolsas asépticas y se irán utilizando éstas de acuerdo al calendario de producción.

Tabla No. 11 Bandejas de goma base a producir de acuerdo a la participación de mercado

Participación de mercado	Semanal (Kg)	Bandejas	Mensual (Kg)	Bandejas
44%	103.32	8	448.39	33
54%	125.38	10	544.14	40
63%	147.53	11	640.28	47
75%	175.40	13	761.25	56

Dado que en una semana no se utilizarán más de 14 bandejas por turno, los hornos fundidores de goma base poseen la capacidad necesaria para ser utilizados. Éstos necesitan de una hora para fundir la goma base.

Para el caso de la mezcladora, ésta posee una capacidad máxima de 136 Kg; sin embargo, debido a la capacidad del extrusor, se utilizarán cargas de 52 Kg cada una. El tiempo requerido para todo el proceso de mezcla es de 20 minutos, el que contempla 15 minutos de mezclado y, el restante, es la carga y descarga de la mezcladora.

El extrusor, formadores y túnel de enfriamiento operan a una capacidad de 156 Kg/h; sin embargo, debido a que se posee un desperdicio del 7%, sólo se podrán obtener 145 Kg/h. Todo el desperdicio puede volver a ser utilizado, lo único que se necesita es fundirlo en los hornos junto a la goma base.

El tiempo requerido para la producción de las gomas de mascar antes del confitado es el que se muestra en la Tabla No. 12.

Tabla No. 12 Tiempo requerido para realizar el centro insoluble de acuerdo a cada fase de producción

(%)	Tiempo (h)	
	Real	Propuesto
44	2.37	2.50
54	2.88	3.00
63	3.39	3.50
75	4.03	4.00

El recubrimiento de confitura se hará en tres bombos en acero inoxidable con una capacidad cada uno de 40 Kg. El tiempo esperado para el recubrimiento y para el abrillantado, se espera que sea de 60 minutos, lo que contempla la carga y descarga de los bombos. Por lo tanto se podrá obtener 120 Kg/h de producto terminado. De acuerdo a lo anterior, las horas requeridas para la producción del confitado es el que se muestra en la Tabla No.13

Tabla No. 13 Tiempo requerido para realizar el confitado y abrillantado de acuerdo a la participación de mercado

(%)	Tiempo (h)	
	Real	Propuesto
44	3.27	3.50
54	3.96	4.00
63	4.67	5.00
75	5.55	6.00

Para el empaclado se necesitará de una máquina que pueda producir como mínimo 100 bolsas de tres unidades por minuto. Teniendo una máquina con la capacidad mencionada se necesitará una distribución del tiempo como indica la Tabla No.14.

Tabla No. 14 Tiempo requerido para empaacar las gomas de mascar de acuerdo a cada fase de producción

(%)	Horas	Días
44	16.38	2.50
54	19.88	3.00
63	23.39	3.50
75	27.81	4.00

Además, se necesitará personal extra para poder empaacar cada uno de estos paquetes en cajas, para luego poner éstas dentro de cajas de cartón corrugado.

F. Organización de la fuerza laboral

Dado que la fábrica tiene varios años de estar en operación, sus operarios ya tienen los conocimientos y la experiencia necesaria para poder realizar las nuevas gomas de mascar. Con esta gran ventaja y añadiendo que uno de los productos que se produce no requiere de sus trabajadores durante las mañanas de los días lunes y miércoles, no será necesario contratar nuevo personal para la producción del centro o núcleo insoluble.

Asimismo, no será necesario requerir de nuevo personal para el área de bodegas, elaboración de la goma base ni el recubrimiento de confitura, ya que los trabajadores que tiene la planta la planta están en capacidad y cuentan con el tiempo para realizarlo. El único personal que será necesario contratar será para el área de empaque, ya que éste es actualmente el cuello de botella de la fábrica.

La compañía tiene un horario único de lunes a viernes de 7:00 AM a 5:00 PM, dentro de este horario se tiene por norma dar a los empleados 15 minutos de refacción, cuarenta y cinco minutos de almuerzo y 15 minutos de descanso en la tarde. La mitad refacciona de 9:00 a 9:15 y el resto de 9:15 a 9:30. Hay dos turnos de almuerzos de 12:00 a 12:45 y de 12:45 a 1:30. El descanso en la tarde es general de 3:45 a 4:00. Este régimen de trabajo se hace con el fin de evitar la monotonía y el fastidio durante la operación.

Es importante resaltar que todas las operaciones del proceso de producción deben estar coordinadas para que no se acumule o escasee producto en la siguiente etapa de producción. Por lo anterior y con base en lo descrito en la sección pasada, la planeación de la fuerza de trabajo queda de la siguiente forma:

Como la capacidad mínima de producción del horno mezclador es de 435.45 Kg y la formulación de la goma base es distinta a la que se usa normalmente, la goma base se tendrá que hacer los días jueves por la tarde, para que se solidifique en las bandejas durante la noche y así el día viernes por la mañana se puedan meter dentro de bolsas plásticas en espera de que sean fundidas durante el transcurso del mes. Esta

operación se tendrá que realizar todos los jueves últimos de mes y el encargado será el mismo operario del horno mezclador.

- El día lunes y miércoles por la mañana, se introducirá la goma base en bandejas a los hornos para que se funda. Esta operación se realizará de 7:15 a 8:15 de la mañana y el encargado será el mismo operario del horno mezclador.
- Como ya se mencionó, se cuenta con operarios los días lunes y miércoles de 7:00 a 13:00; sin embargo, sólo se utilizarán de 8:15 a 12:30. A estos operarios también se les dará su tiempo de refacción o descanso pero a una hora distinta. Para la primera y segunda fase, se trabajará únicamente los días lunes, mientras que para las otras dos, los días lunes y miércoles. Se requerirán de dos operarios para la mezcladora, uno para el extrusor, tres encargados de supervisar la formación de las bolas y un último encargado de revisar el producto que se enfría y de llevarlo al salón de bombos.
- Para el recubrimiento de confitado se utilizarán a los actuales encargados del área, ya que el proceso que se utiliza para las actuales gomas de mascar, no requiere del cuidado permanente por parte de éstos. Se trabajará únicamente los días lunes para las fases 1 y 2, mientras que para la 3 y 4 los lunes y miércoles. Se necesitarán dos operarios.
- Para la sección de empaque se necesitarán 4 operarios. Dos serán encargados de recibir las gomas de mascar ya empacadas y de revisar que estén bien selladas, mientras las acomodan en la caja de cartoncillo y las cierran con goma. El otro operario será encargado de alimentar las tolvas de la empacadora y el cuarto tendrá que poner las cajas de cartoncillo dentro de las cajas de corrugado. Cada cierto tiempo los operarios rotarán de puestos, a fin de evitar la monotonía. Estos operarios trabajarán de martes a sábado, ya que los días lunes, se estarán produciendo las gomas de mascar, por lo que no tendría sentido hacerlos llegar.
- El personal de bodega de materia prima es de dos personas; para la de material de empaque es una; y, para la de producto terminado es la otra.
- El departamento de mantenimiento, que vela por que las maquinarias funcionen tan eficientemente como sea posible, tanto en mecánica como en cuestiones eléctricas, así como en trabajos de herrería, consta de cinco operarios.
- Se cuenta con dos supervisores de personal. El primero se encarga de la elaboración del centro o núcleo insoluble y el segundo del confitado y empaque.
- Se utiliza un chofer que se encarga de manejar el camión que lleva los fardos de producto terminado hacia las distribuidoras o almacenes.
- El área administrativa se encarga de recibir los pedidos, comprar la materia prima, hacer la planilla quincenal y mensual, llevar el inventario, coordinar la producción. Para lo anterior se requiere de tres personas.

G. Requerimiento de materiales

1. Características de las materias primas

- **Almidón de maíz:**
Proveedor: Centro Químico
Presentación: sacos de 25 Kg
Compra mínima: 5 sacos
Precio: Q4.48 por Kg
- **Azúcar refinada:**
Proveedor:
Presentación: sacos de 50 Kg
Compra mínima: 20 sacos
Precio: Q3.32 por Kg
- **Bióxido de titanio:**
Proveedor: Centro Químico
Presentación: sacos de 25 Kg
Compra mínima: 1 saco
Precio: Q24.42 por Kg
- **Carbonato de calcio:**
Proveedor: Pulvisa.
Presentación: saco de 50 Kg
Compra mínima: 1 saco
Precio: Q1.64 por Kg
- **Látex:**
Proveedor: Quimir, S.A. de C.V.
Presentación: Toneles de 210 Kg
Compra mínima: 15 toneles.
Precio: Q28.55 por Kg
- **Parafina comestible:**
Proveedor: Depósito San Antonio
Presentación: Cajas de 25 Kg
Compra mínima: 1 caja
Precio: Q7.00 por Kg
- **Resina:**
Proveedor: Grupo R
Presentación: Sacos de 25 Kg

Compra mínima: 1 saco
Precio: Q15.42 por Kg.
- **Saborizante de menta:**
Proveedor: Aroma, S.A.
Presentación: Aceite de menta por Kg
Compra mínima: 1 kilogramo
Precio: Q197.50 por Kg
- **Saborizante de mentol:**
Proveedor: Aroma S.A.
Presentación: polvo o cristales por Kilogramo
Compra mínima: 1 kilogramo
Precio: Q190.80 por Kg
- **Sorbitol al 70%**
Proveedor: Grupo R.
Presentación: toneles de 270 Kg

Compra mínima: 1 tonel
Precio: Q6.05 por Kg
- **Talco nacional:**
Proveedor: Pulvisa
Presentación: sacos de 25 Kg

Compra mínima: 1 saco.
Precio: Q4.73 por Kg

2. Cantidad de materia prima requerida. Los requerimientos de materias primas pueden agruparse de la siguiente manera, tomando en cuenta cada una de la fase, de acuerdo a las Tablas No. 15,16 y 17.

Tabla No. 15 Requerimiento de materia prima para la elaboración del centro insoluble de acuerdo al porcentaje de participación en el mercado.

Componente	44 % (Kg)	54% (Kg)	63% (Kg)	75% (Kg)
Goma base	103.32	125.38	147.53	175.40
Suavizante	34.44	41.79	49.18	58.47
Azúcar glaze	199.75	242.40	285.23	339.11
Saborizante	6.89	8.36	9.84	11.69
Total	344.39	417.93	491.77	584.67

Tabla No. 16 Requerimientos de materia prima para la elaboración de la goma base de acuerdo al porcentaje de participación en el mercado

Componente	44% (Kg)	54% (Kg)	63% (Kg)	75% (Kg)
CaCO3	44.43	53.91	63.44	75.42
Lecitina	4.13	5.02	5.90	7.02
Latex	11.36	13.79	16.23	19.29
Resina	29.96	36.36	42.78	50.87
Parafina	13.43	16.30	19.18	22.80
Total	103.32	125.38	147.53	175.40

Tabla No. 17 Requerimientos de materia prima para la elaboración del recubrimiento y abrillantado de acuerdo al porcentaje de participación en el mercado

Componente	44% (Kg)	54% (Kg)	63% (Kg)	75% (Kg)
Azúcar	17.66	21.43	25.21	29.97
Azúcar glaze	39.19	47.56	55.97	66.54
Colorante	0.78	0.95	1.12	1.33
Saborizante	0.78	0.95	1.12	1.33
Almidón	0.39	0.47	0.55	0.66
Cera	0.06	0.07	0.08	0.10
Total	58.86	71.43	84.05	99.93

3. Características de los materiales de empaque y auxiliares

- **Empaque primario:**
 Proveedor: Rotoprin, S.A.
 Descripción: Bobina de polipropileno de 12 cm de ancho, de 25 micras, impresa a 4 colores en flexo grafía.

 Compra mínima: 300 Kg
 Rendimiento: 1,000 bolsas por cada 0.06 Kg Precio: Q49.56 Kg
- **Empaque secundario:**
 Proveedor: SERVIPRENSA
 Descripción: Caja de cartoncillo *tipo newsback*, con fondo automático, a todo color (*full color*)
 Compra mínima: 5,000 cajas
 Precio: Q0.70 caja
- **Caja de embalaje:**
 Proveedor: Cartones de Guatemala
 Compra mínima: 1,000 cajas
 Precio: Q3.37 caja

4. Cantidad de material de empaque y auxiliares requeridos. El número de bolsas de polipropileno requeridas es el mismo que el de los paquetitos a producir, que muestra la Tabla No. 18. Si se toma en cuenta el 1.6 % de desperdicio que se obtendrá durante el empaque, se necesitarán los siguientes kilogramos de polipropileno.

Tabla No. 18 Kg de polipropileno a utilizar de acuerdo a la participación en el mercado

Porcentaje de mercado	Kg semanales	Kg mensuales
44%	5.80	25.18
54%	7.04	30.57
63%	8.29	35.97
75%	9.85	42.77

Como ya se mencionó cada caja de cartoncillo tendrá 85 bolsas que a su vez contendrán tres gomas de mascar. Luego, 24 de estas cajas irán en una caja de cartón corrugado lo que formará un fardo. El número de estos dos tipos de cajas se muestran en la Tabla No. 19.

Tabla No. 19 Cajas de cartón corrugado y de cartoncillo a utilizar de acuerdo a cada la participación de mercado

(%)	Cajas de cartoncillo semanales	Cajas de cartoncillo mensuales	Cajas de corrugado semanales	Cajas de corrugado mensuales
44	1,138	4,939	47	206
54	1,381	5,994	58	250
63	1,625	7,053	68	294
75	1,932	8,385	81	349

IX ESTUDIO ECONÓMICO

A. Programa de ventas

Como ya se mencionó, el primer año de operación estará dividido en cuatro fases de producción y cada una de éstas abarcará un trimestre. El programa de producción será acorde a la participación de mercado que se desea tener, y se establecerá en base al número de fardos que venderá la fábrica durante dichos periodos. Cada fardo consistirá de 24 cajas con 85 unidades cada una de ellas. Por lo tanto, la producción del primer año se muestra en la Tabla No. 20.

Tabla No. 20 Programa de ventas para el primer año de operación

(%)	Fardos Semanales	Fardos Mensuales
44	4,030	17,492
Total 44		52,476
54	4,891	21,227
Total 54		63,681
63	5,755	24,978
Total 63		74,934
75	6,843	29,696
Total 75		89,088
Total primer año		280,179

B. Plan de inversión

El plan de inversión para el primer año de operaciones para las nuevas gomas de mascar se presenta a continuación en la Tabla No. 21.

Es importante mencionar que la empacadora es usada y que tanto ésta como las modificaciones al extrusor y a los formadores, fueron y serán, hechas en el país, por Talleres Hernández. Por lo tanto, los costos que se presentan podrían estar sujetos a cambio, si no se cuenta con las mismas condiciones.

Tabla No. 21 Plan de inversión para modificar la línea de producción de gomas nuevas

Concepto	Cantidad Unidad (Q)	Cantidad total (Q)
I. Maquinaria y Equipo		
2. Juegos de formadores para gomas de mascar en forma de bola. Incluyen 1 formador, 1 cortador y 1 recibidor. En hierro negro de 55 cm de largo por 2.54 de diámetro.	5,275.00	10,550.00
1. Empacadora automática doble, con compresor de 5 HP	59,400.00	75,240.00
Modificaciones requeridas en el alimentador y formador de bolsa para poder operar con el diámetro de bolas deseado.	15,840.00	
1. Mesa de hierro forrada en fórmica blanca con suficiente espacio para colocar las cajas y sellarlas y tres sillas.		3,500.00
1. Tarima en hierro, con barandas y lamina antiderrapante.		13,500.00
25. cajas plásticas con tapadera, para contener 20.50 Kg cada una	50.00	1,250.00
Total		104,040.00
II. Terreno y obra civil		
Actualmente, la fábrica cuenta con el espacio disponible para instalar la línea por lo que no incurrirá en inversión de terreno ni obra civil.	0.00	0.00
Total		0.00
III. Instalaciones		
El costo involucrado en el trabajo de instalación, conexión eléctrica y otros aditamentos..		3,500.00
Total		3,500.00
Total maquinaria, equipo e instalaciones		107,540.00

C. Costo de operación

Los costos de operación para el primer año de operación del proceso para la nueva goma de mascar, se presentan a continuación. Primero se calculan los costos para cada fase del proyecto y luego para cada trimestre de operación.

1. Costos de producción.

a. Materias primas. El costo de las materias primas de acuerdo a la participación de mercado que se desea alcanzar queda indicado en las Tablas No. 22 y 23

Tabla No. 22 Costo de las materias primas por participación de mercado

Componente	44% (Q)	54% (Q)	63% (Q)	75% (Q)
Goma base	3,970.17	4,818.89	5,670.25	6,741.38
Centro insoluble	10,540.02	12,793.54	15,056.68	17,893.35
Recubierta de confitura	1,743.97	2,119.63	2,496.18	2,966.24
Total	16,254.17	19,732.05	23,223.11	27,600.97

Tabla No. 23 Costo de las materias primas por año y por trimestre para el primer año de operación

Trimestre	Costo de Materia Prima (Q)
1	48,762.50
2	59,196.16
3	69,669.33
4	82,802.90
Total anual	260,430.89

b. Gastos de fabricación

1) Mano de obra

– Personal directo de producción: A continuación se presenta una lista del personal necesario para la elaboración de la nueva goma de mascar, aunque se hace la salvedad que los supervisores y bodegueros deberían de incluirse aquí, pero no se hará, puesto que los otros productos de la fábrica contribuyen a pagar sus salarios. Por lo tanto, éstos se contemplarán en la planilla del personal administrativo. Sin embargo, se hace la salvedad que el salario que se muestra a continuación será un aumentó que se dará a los empleados, para motivarlos a que realicen sus labores con el máximo desempeño.

Todo el personal de la planta tiene un salario mensual de Q1,450.00, el que ya incluye el bono de Q250.00. Como ya se mencionó, todo el personal trabaja 50 horas a la semana. Las prestaciones laborales que se les da son las que exige la ley, teniendo:

IGSS	10.77 %
Aguinaldo	8.33 %
Bono 14	8.33 %
Indemnización	8.33 %
Vacaciones	4.17 %
IRTRA e INTECAP	0.10 %
Total	40.03 %

Por lo tanto al aplicar el 40.03% al salario mensual, éste asciende a la cantidad de Q2,030.44, por lo que cada hora tiene un valor de Q9.36. El total que deberá pagarse por salarios se muestra en las Tablas No. 24 y 25:

Tabla No. 24 Gasto en mano de obra directa por etapa y porcentaje de participación de mercado

	44%		54%		63%		75%	
	Horas	Q	Horas	Q	Horas	Q	Horas	Q
Goma base	8.34	78.06	8.34	78.06	12.68	118.68	12.68	118.68
Centro insoluble	10.85	710.89	13.02	853.07	15.19	995.25	17.36	1,137.4
Recubierta confitado	15.19	284.36	17.36	324.98	21.70	406.22	26.04	487.46
Empaque	217	8,121.7	217	8,121.7	217	8,121.7	217	8,121.7
Total		9,195.07		9,377.87		9,641.91		9,865.33

Tabla No. 25 Gasto en mano de obra directa anual y por trimestre para el primer año de operación

Trimestre	Mano de obra directa (Q)
1	27,585.21
2	28,133.61
3	28,925.73
4	29,595.99
Total anual	114,240.54

– Personal de administración. El personal administrativo y de seguridad no se detallarán dentro de los gastos administrativos, sino que se incluirán dentro del rubro de costos administrativos. Dado que todo producto debe ser autosuficiente, se ha acordado que la nueva goma de mascar aporte Q9,500.00 al mes, para cubrir los nuevos costos administrativos en que se incurra.

2) Reparaciones y mantenimiento. La línea de producción de las nuevas gomas de mascar deberá tener un mantenimiento periódico para lograr una operación lo más eficiente posible y evitar futuros desperfectos. Con base en la experiencia que se tiene en la fábrica, se tomó un factor de 10.00% sobre el costo de la materia prima para cada fase de producción, como aproximación del costo de mantenimiento. Hay que tener en cuenta que este rubro también es compartido con los otros productos que se producen en la fábrica. El monto que se gastará por reparaciones y mantenimiento en el primer año de operaciones se muestra en la Tabla No. 26.

Tabla No. 26 Gastos en reparaciones y mantenimiento anuales y por trimestre para el primer año de operación

No.	Fase (Q)	Trimestre (Q)
1	1,625.42	4,876.26
2	1,973.20	5,919.60
3	2,322.31	6,966.93
4	2,760.10	8,280.30
Total anual		26,043.09

3) Combustible. Solamente se cuenta con dos equipos que consumen combustible: El quemador del horno mezclador y el quemador del equipo para producir el jarabe. El primero utiliza 15.14 L (4 gal) por cada 870.90 Kg de goma base producida. Mientras el segundo requiere de 2.84 L (0.75 gal) por cada 50 Kg de azúcar utilizada. El precio actual del diesel es de Q13.10/gal, por lo que el consumo de combustible para el primer año de operaciones es el que se muestra en la Tabla No. 27.

Tabla No. 27 Gasto en combustible anual y por trimestre para el primer año de operación

No.	Fase (Q)	Trimestre (Q)
1	66.94	200.81
2	70.04	210.18
3	73.16	219.47
4	77.08	231.23
Total anual		861.62

4) Energía eléctrica. En la Tabla No. 28 se presenta el listado de los requerimientos de potencia (hP y KW), las horas de funcionamiento por fase para cada uno de los motores involucrados en el proceso de fabricación.

Tabla No. 28 Requerimiento eléctrico de cada uno de los motores y equipos de la línea de producción

Motor	Potencia (hP)	Potencia (KW)
Hélice del horno fundidor	3	2.2371
Quemador horno fundidor	0.333	0.2483
Resistencias horno (NGO 34 192, 1985)		4.80
Motor principal mezcladora	15	11.1855
Motor de volteo de mezcladora	3	2.2371
Extrusor	7	5.2199
Compresor	7	5.2199
Formadores (NGO 34 192, 1985)	½	1.4914
Enfriador vibratorio	3	2.2371
Ventilador de enfriador	0.25	0.1864
Bombos (Faust, 1988)	3	6.7113
Empacadora	1	0.7457
Compresor empacadora	7	5.2199

Tabla No. 29 Consumo de energía eléctrica por cada porcentaje de participación de mercado

	44%		54%		63%		75%	
	Horas	Q	Horas	Q	Horas	Q	Horas	Q
1	3.58	8.01	3.58	8.01	3.58	8.01	3.58	8.01
2	2.33	0.58	2.33	0.58	2.33	0.58	2.33	0.58
3	5.50	26.40	6.50	31.20	7.60	31.20	8.70	41.76
4	8.13	90.94	9.78	109.39	11.39	109.39	13.02	145.64
5	0.54	1.21	0.65	1.45	0.76	1.45	0.87	1.95
6	10.85	56.64	13.02	67.96	15.19	67.96	17.36	90.62
7	3.61	18.86	4.34	22.63	5.06	22.63	5.78	30.18
8	10.85	16.18	13.02	19.42	15.19	19.42	17.36	25.89
9	10.85	24.27	13.02	29.13	15.19	29.13	17.36	38.84
10	10.85	2.02	13.02	2.43	15.19	2.43	17.36	3.24
11	15.19	101.94	17.36	116.51	21.70	116.51	26.04	174.76
12	16.38	12.21	19.88	14.82	23.39	14.82	27.85	20.77
13	5.45	28.47	6.62	34.56	7.79	34.56	9.27	48.41
Total		634.62		460.09		546.07		634.62

Los motores consumen de energía eléctrica la cantidad arriba indicada. Dicha energía se obtiene del producto de multiplicar la potencia (KW) por las horas de funcionamiento de dicho motor. Para la empresa el costo de un KW-h es de Q2.02, por lo que el costo en el primer año de operaciones es el que se muestra en la Tabla No. 30.

Tabla No. 30 Gasto en energía eléctrica anual y por trimestre para el primer año de operación

%	(Q)	Trimestre (Q)
44	785.26	2,355.78
54	929.38	2,788.15
63	1,103.05	3,309.15
75	1,281.94	3,845.82
Total anual		12,298.92

5) Agua. Dado que las operaciones para la producción de gomas de mascar no requieren del uso de agua, a excepción, de la utilizada para la elaboración del jarabe y de la utilizada para la limpieza y uso de los empleados. Se considera que con un canon de agua de hasta 120 m³ es suficiente para la planta. Actualmente, el costo de dicho canon es de Q44.00, por lo que se gastará Q132.00 por trimestre y Q528.00 al año.

6) Depreciaciones del equipo principal. Por considerar la fábrica que la depreciación de sus equipos principales, es información confidencial, se utilizará un valor aproximado para dicho rubro. Sin embargo, se hará el cálculo para la empacadora en base al método de la línea recta (Ecuación No. 2).

Ecuación No. 2 Método de la línea recta

$$\text{Depreciación Anual} = \frac{(\text{valor inicial} - \text{valor de salvamento})}{\text{vida ú til}}$$

(Tyler, 1991)

Donde la vida útil de la máquina será de 10 años y se estima su valor de salvamento en 20% de su valor inicial (Q75,240.00), o sea Q15,048.00. Al sustituir valores en la ecuación anterior se obtiene una depreciación anual de Q6,019.20, lo que trimestralmente equivale a Q1,504.48.

Para el resto del equipo se considerará la depreciación anual en Q8,000.00, lo que equivale a una depreciación trimestral de Q2,000.00. Por lo tanto, la depreciación para el primer año de operación corresponderá a lo que se indica en la Tabla No.31.

Tabla No. 31 Gastos en depreciación anual y por trimestre para el primer año de operación

%	(Q)	Trimestre (Q)
44	1,168.27	3,504.80
54	1,168.27	3,504.80
63	1,168.27	3,504.80
75	1,168.27	3,504.80
Total anual		14,019.20

En resumen los gastos de fabricación para el primer año de operaciones se presentan en la Tabla No. 32.

Tabla No. 32 Resumen de gastos de fabricación para el primer año de operación

Gasto de fabricación	Trimestre 1 (Q)	Trimestre 2 (Q)	Trimestre 3 (Q)	Trimestre 4 (Q)	Anual (Q)
1)	27,585.21	28,133.61	28,925.73	29,595.99	114,240.54
2)	4,876.26	5,919.60	6,966.93	8,280.30	26,043.09
3)	200.81	210.18	219.47	231.23	861.62
4)	2,355.78	2,788.15	3,309.15	3,845.82	12,298.92
5)	132.00	132.00	132.00	132.00	528.00
6)	3,504.00	3,504.00	3,504.00	3,504.00	14,019.20
Total anual	38,654.06	40,687.54	43,057.28	45,589.34	167,988.22

c. Envases y materiales auxiliares. Los costos de materiales de empaque para cada fase de producción se muestra en la Tabla No.33.

Tabla No. 33 Costos de material de empaque y auxiliares por fase de producción

%	(Q)	Trimestre (Q)
44	5,591.93	16,775.79
54	6,789.92	20,369.76
63	7,985.32	23,955.96
75	9,492.01	28,476.03
Total anual		89,577.54

En resumen los costos de producción para el primer año de operaciones se presentan en la Tabla No.34.

Tabla No. 34 Resumen de costos de producción para el primer año de operación

Concepto	Trimestre 1 (Q)	Trimestre 2 (Q)	Trimestre 3 (Q)	Trimestre 4 (Q)	Anual (Q)
Materia Prima	48,762.50	59,196.16	69,668.33	82,802.90	260,430.89
Gastos de Fabricación	38,654.06	40,687.54	43,057.28	45,589.34	167,988.22
Envases y Materiales auxiliares	16,775.79	20,369.76	23,955.96	28,476.03	89,577.54
Total anual	65,538.29	120,253.46	136,681.57	156,868.27	517,996.65

D. Inversión inicial

Dado que la empresa recientemente realizó un préstamo financiero para poder cambiar su antigua línea de producción, el capital requerido por este proyecto será aportado directamente por la fábrica, por lo que no se considerarán para el análisis gastos financieros.

Tomando en cuenta que se piensa trabajar con el mínimo de inventario de producto terminado y los créditos no serán mayores a 30 días, para aquellos a los que se les otorgue, ya que se piensa trabajar 40% de las ventas al contado y 60% al crédito (esta proporción se mantendrá únicamente para el primer año, la meta será poder trabajar 50% contado y 50% crédito). Se considera que el capital de trabajo necesario para poder trabajar la línea es el equivalente al requerido para cubrir todos los costos de operación por dos meses. Para ello se utilizará la Ecuación No. 3.

Ecuación No. 3 Capital de trabajo

$$\text{Capital de trabajo} = \frac{\text{costo total anual}}{365} \cdot N$$

Donde,

Costo total anual: es la suma de los costos fijos (CF) + los costos variables (CV)

N: es el número de días de desfase de acuerdo al ciclo productivo.

(Tyler, 1991)

Por lo tanto para los costos totales, se debe contemplar los costos de producción anuales (Q517,996.65), los costos administrativos (Q9,500.00 * 12 = Q114,000.00) y los costos de distribución y venta (Q3,800 * 12 = Q45,600.00) Además, se utilizará como N, 60 días, esto es con el fin de evitar cualquier apuro, ya que el tiempo es de 30 días. Por lo tanto, el capital de trabajo será:

$$\text{Capital de trabajo} = \frac{(517,996.65 + 114,000.00 + 45,600.00)Q}{365 \text{ días}} \cdot 60 \text{ días} = Q 111,385.75$$

Por lo tanto, la inversión inicial será de:

Total maquinaria, equipo e instalaciones	Q 107,540.00
Intangibles	Q 9,000.00
Capital de Trabajo	Q 111,386.00
Inversión Total Inicial	Q 227,926.00

E. Precios de venta sugeridos

De acuerdo, al análisis de mercado realizado, se pretende dar un porcentaje del 30% al minorista y del 41% al detallista. Lo anterior es con el propósito que la utilidad bruta que le quede al tendero o chiclero sea mayor a la que le ofrece Warner Lambert, aún cuando éstos no respeten la participación del 33.33% que les da la compañía mencionada.

Por lo tanto, el precio quedará fijado de la siguiente manera:

Precio de fábrica sin IVA	Q0.1450
Precio con IVA	Q0.1624
Precio de venta del minorista (30%)	Q0.21
Precio de venta del detallista (41%)	Q0.30

Cuando el tendero o chiclero compren una caja de 85 unidades pagará Q18.12 y obtendrán Q25.58 lo que equivale a Q7.46, es decir Q1.46 más que vender Clorets a Q0.35. Por lo tanto, se espera que al ser menor el precio de las gomas de mascar, estar diferenciadas en cuanto a forma y sabor, los detallistas no pasarán apuros al tratar de vender el producto.

En consecuencia de lo anterior cada fardo tendrá un costo sin IVA de Q295.80, Para el primer año de operaciones se piensan vender la siguiente cantidad de fardos que se indican en la Tabla No. 35.

Tabla No. 35 Fardos (cajas con 24 cajas con 85 unidades cada una) a vender por año y por trimestre para el primer año de operaciones

No.	Trimestre (fardos)
1	618
2	750
3	882
4	1,047
Total anual	3,297

F. Utilidad proyectada para el primer año de operación

En la Tabla No. 36 se presenta la utilidad estimada antes de impuestos para el primer año de operación.

Tabla No. 36 Utilidad estimada anual y por trimestre para el primer año de operación

Concepto	(Q)				
	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4	Anual
VENTAS NETAS	182,804.40	221,850.00	266,895.60	309,702.60	975,252.60
COSTOS DE PRODUCCIÓN	104,192.35	120,253.46	136,681.57	156,868.27	517,996.65
Materia Prima	48,762.50	59,196.16	69,668.33	82,802.90	260,430.89
Gastos de Fabricación	38,654.06	40,687.54	43,057.28	45,589.34	167,988.22
Envases y Materiales auxiliares	16,775.79	20,369.76	23,955.96	28,476.03	89,577.54
COSTO ADMINISTRATIVO	28,500.00	28,500.00	28,500.00	28,500.00	114,000.00
COSTO DISTRIBUCIÓN Y VENTA	11,400.00	11,400.00	11,400.00	11,400.00	45,600.00
Utilidad bruta	38,712.05	61,696.54	84,314.03	112,934.33	297,656.95

G. Rentabilidad del proyecto

1. Punto de equilibrio. El punto de equilibrio de las operaciones de un proyecto es un indicador aceptable de su bondad económica, puesto que éste relaciona el nivel de ventas programados con los costos fijos y los costos variables que se estiman tener para realizar esas ventas.

La estructura de los costos del proceso de producción de la nueva goma de mascar, indistintamente de la fase de operación, clasificados según costos fijos o variables, resultan como se indica la Tabla No. 37

Tabla No. 37 Costos fijos y costos variables

Costo Fijo	Costo variable
Depreciaciones	Materia prima
Costos administrativos	Mano de obra directa
Costos de distribución y ventas	Reparaciones y mantenimiento
	Combustible
	Energía eléctrica
	Agua
	Materiales de empaque y auxiliares

A partir de la Tabla No. 36, se calculó el punto de equilibrio, o sea el nivel de ventas capaz de cubrir los gastos y comenzar, a partir de ese nivel, a generar utilidades.

El punto de equilibrio está dado por la Ecuación No. 4.

Ecuación No. 4 Punto de equilibrio

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{a}{1 - \left(\frac{b}{c}\right)}$$

Donde,

a = Costos fijos

b = costos variables

c = Ventas

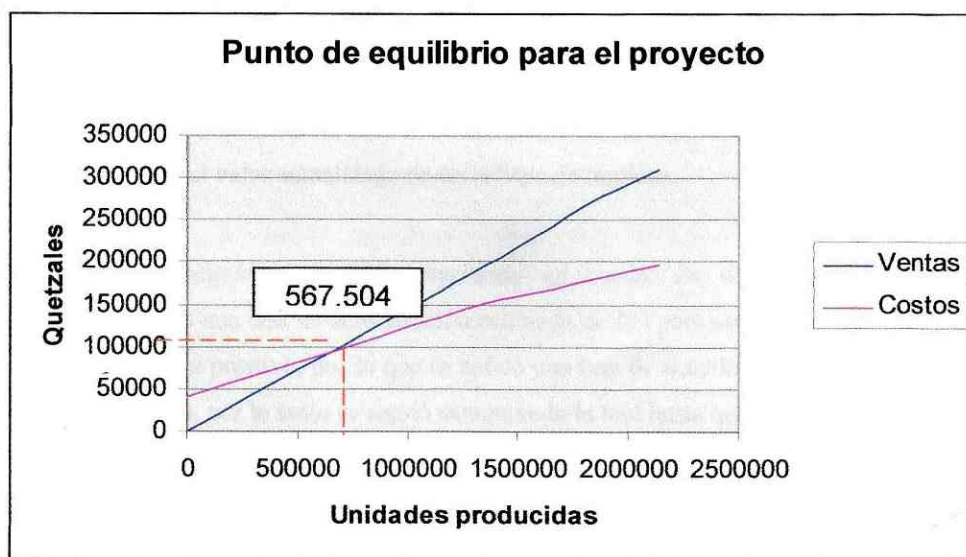
(Tyler, 1991)

Reemplazando los valores en la ecuación anterior, se obtienen los siguientes puntos de equilibrio, que en términos porcentuales del total de ventas programadas representa los valores indicados por la Tabla No. 38.

Tabla No. 38 Punto de equilibrio para cada trimestre de producción y su relación en porcentaje respecto a las ventas totales

Trimestre	PE (Q)	%
1	89,026.95	48.70
2	85,891.56	38.72
3	82,318.36	30.84
4	82,293.44	26.57

Gráfica No. 2 Punto de equilibrio para el proyecto



2. Cuadro de corrientes de liquidez. Para el cálculo de las corrientes de liquidez, se ha incluido la inversión total inicial de Q227,926.00 y el flujo de caja anual de Q297,656.95, tal y como se presenta en la Tabla No. 39.

Tabla No. 39 Cuadro de liquidez anual

Tasa de descuento	VAN(Q)
5.0%	55,555.9
10.0%	42,670.3
15.0%	30,905.3
20.0%	20,120.6
25.0%	10,198.8
30.0%	1,040.1
35.0%	-7,440.1

Tabla No. 40 Cuadro de liquidez por trimestre para el primer año de operación

Trimestre	Ingreso (Q)	Egreso (Q)	Corriente Liquidez	VAN (31%)
0	227,926.00	227,926.00	227,926.00	
1	182,804.40	144,092.35	38,712.05	-189,213.95
2	221,850.00	160,153.46	61,696.54	-127,517.41
3	266,895.60	176,581.57	90,314.03	-37,203.38
4	309,702.60	196,768.27	112,934.33	75,730.95

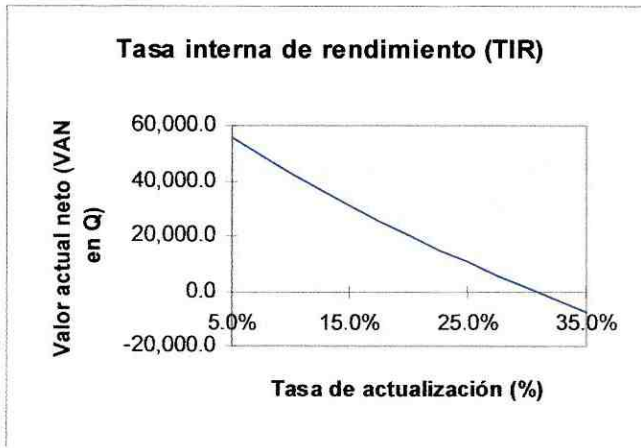
3. Tasa interna de rendimiento (TIR). La tasa interna de rendimiento (TIR) es la tasa de actualización, a la cual el valor actual de los ingresos de efectivo es igual al valor actual de las salidas de efectivo. Dicho de otra manera, es la tasa a la cual el valor actual de lo producido por el proyecto es igual al valor actual de la inversión y el valor actual neto (VAN) es cero. Al aplicar la TIR, se parte del supuesto que $VAN = 0$, y se trata de encontrar la tasa de actualización con la cual el valor actualizado de las entradas de liquidez se haga igual al valor actualizado de las salidas de liquidez.

El procedimiento seguido se inició preparando un cuadro de corrientes de liquidez (vea la Tabla No. 40). Se utilizó una tasa de actualización estimada de 5% para actualizar la corriente de liquidez neta. El VAN todavía era positivo, por lo que se aplicó una tasa de actualización mayor. Sin embargo, el VAN todavía era positivo, por lo tanto se siguió aumentando la tasa hasta que el VAN pasó a ser negativo.

A partir de este momento, para llegar al valor preciso de la tasa de actualización, se utilizó el método gráfico. Los VAN positivos y el negativo se marcaron en la ordenada (eje y) y las tasa de actualización correspondientes en la abcisa (eje x). Se conectaron los puntos y al ser cortada la abcisa ($VAN = 0$) se encontró la tasa de actualización igual a la TIR (vea la Gráfica No. 3)

Para el proyecto en consideración, se obtuvo una tasa interna de rendimiento del 31.0%

Gráfica No. 3 Tasa interna de retorno (TIR)

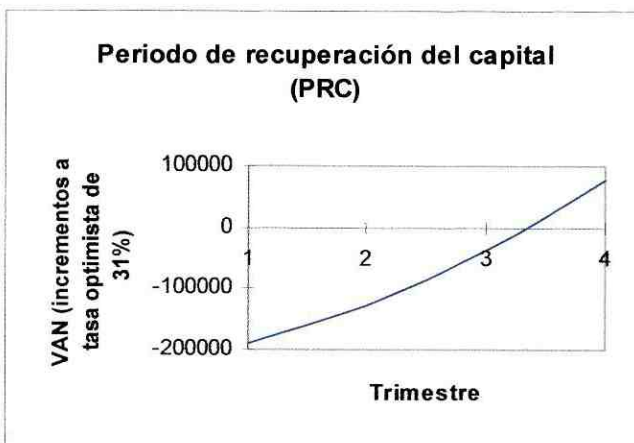


4. **Período de recuperación del capital (PRC).** Este método mide el tiempo necesario para que un proyecto devuelva su inversión por medio de sus ingresos en efectivo netos. Este periodo es aquel durante el cual el proyecto acumulará suficientes ingresos en efectivo netos como para igualar la cantidad de su inversión.

El PRC se encontró por el método gráfico escogiendo una tasa de actualización del 31%. Se marcaron en la ordenada los incrementos de VAN correspondientes a cada trimestre de la corriente de liquidez. Los trimestres se marcaron en la abcisa. Al conectar los puntos se cortó el eje x y los trimestres interceptados corresponden al PRC (vea la Gráfica No.4)

Para el proyecto en consideración se obtuvo un período de recuperación de capital de aproximadamente 9 meses y 25 días.

Gráfica No. 4 Período de recuperación del capital (PRC)



5. Tasa de rentabilidad. La tasa de rentabilidad anual del proyecto se calculó por medio de la Ecuación No. 5

Ecuación No. 5 Tasa de rentabilidad

$$\text{Tasa de rentabilidad} = \frac{\text{Utilidad antes impuestos} + \text{Gastos financieros}}{\text{Inversión total}}$$

(Tyler, 1991)

$$\text{Tasa de rentabilidad} = \frac{Q 297,656.95}{Q 227,926.00} = 1.31$$

Por lo tanto, la tasa de rentabilidad para el proyecto será de 1.31

X DISCUSIÓN

El objetivo principal de este análisis era determinar la rentabilidad de la inversión que involucra el sacar al mercado una nueva goma de mascar.

El proyecto analizado bajo un criterio realista, muestra una corriente de liquidez de Q69,731.00 al final del primer año de operación. Dicho resultado, indica que la inversión en el proyecto de la nueva goma de mascar, *genera más corriente de fluidez antes de impuestos (pero si contemplando el impuesto al valor agregado IVA)* que si colocara la inversión en un banco comercial, a un termino fijo a largo plazo, a un interés del 9%; equivalente a Q248,439.34 al final del primer año. En este caso se debe optar por invertir en el proyecto.

El proyecto considerado en este estudio muestra una TIR antes del pago de impuestos del 31% (vea la Gráfica No. 3) Esta tasa determina el rendimiento del capital invertido, puesto que indica que 31% es la máxima tasa de interés sobre préstamo que este proyecto podría pagar sin caer en pérdidas. Esto da un indicio de cuan rentable es este proyecto, pues en Guatemala la tasa activa ofrecida por cualquier banco no sobrepasa del 20%. Y según las políticas monetarias del país, no se espera un interés de esta magnitud en los próximos años.

El proyecto muestra un período de recuperación de capital de aproximadamente 9 meses y 25 días (vea la Gráfica No. 4), lo cual indica que en este tiempo, el proyecto ha generado suficientes utilidades como *para igualar la inversión inicial. Este tiempo de recuperación tan corto tiene dos ventajas: La primera es porque Guatemala es un país cuya economía no es muy estable, lo cual minimiza los riesgos. Y, segundo, porque en este tipo de mercado no puede existir una política de fijación de precios, lo cual dificulta hacer proyecciones reales a mediano plazo, por lo cual nuevamente se están minimizando las dificultades al considerar el inmediato plazo.*

En cuanto al volumen de venta anual de gomas de mascar, éste está siendo muy conservador ya que se contempla sólo el departamento de Guatemala y además no se considera el efecto que tendrá que el nuevo producto posea un precio relativamente bajo en comparación a los de la competencia. Sin embargo, la participación que se desea tener es de 7.93% lo cual significa que sea la goma de mascar nacional con mayor demanda en los niveles socioeconómicos C y D.

La tasa de rentabilidad obtenida para el proyecto con base en la utilidad antes de impuestos proyectada para el primer año de operación es del 131%. La magnitud de esta tasa es realmente atractiva y pone en evidencia que el proyecto tendrá capacidad de cubrir obligaciones financieras si las tuviera, además de brindar a la fábrica una utilidad compensatoria al riesgo de la inversión. En adición, las tasas indican que el proyecto será capaz de desarrollarse conforme a la potencialidad de su mercado.

Por otro lado, el proceso que se plantea para la elaboración de las gomas de mascar presenta un diseño y distribución de la línea que se considera apropiado, para que ésta sea lo más eficiente posible en cuanto a su producción y que a su vez permita obtener un producto final de calidad a bajo precio. Las modificaciones que se incluirán al proceso original, como el uso de sorbitol y la nueva técnica de recubrimiento de confitado, se espera permitan rebajar costos a la vez que aumenten la capacidad y eficiencia de producción.

La línea contempla que su capacidad de producción pueda ser aumentada o disminuida de acuerdo a la demanda que tenga el producto, sin tener que hacer modificaciones distintas al proceso, más allá de variar los turnos de trabajo. Sin embargo, se hace ver que el proceso de empaque se convertirá en un cuello de botella al aumentar la producción en más de un 35% del máximo estipulada para la participación de mercado de 75%. Para evitar lo anterior será necesario la compra de una o más empacadoras, dependiendo del volumen a producir.

En cuanto al estado de la maquinaria y el equipo, pese a que éstos son usados y han sido dejados de operar por aproximadamente dos meses, en el caso del extrusor, formadora y enfriador vibratorio, el ponerlos en marcha no representa ningún problema. Ello se debe a que nunca han estado expuestos a la intemperie y antes de pararlos, recibieron mantenimiento completo por última vez. Por otro lado, en el caso de la empacadora, se contempla que cuando sea llevada a Talleres Hernández, para que la calibren y así pueda operar con el nuevo tamaño de goma de mascar, se le corrija cualquier defecto que pudiera presentar. De esta forma se espera no tener problemas al iniciar operaciones.

XI. CONCLUSIONES

1. Se determinó que existe suficiente mercado para la nueva goma de mascar, por lo que la participación deseada en el mismo del 7.93% es factible.
2. La inversión inicial total necesaria para poner en funcionamiento la línea de producción es de Q227,926.00.
3. El proyecto muestra una corriente de liquidez antes de impuestos de Q69,731.00 al final del primer año de operación.
4. El proyecto demostró tener una tasa máxima de rendimiento del 31%, lo cual es muy superior a cualquier tasa dada por la banca comercial.
5. Se determinó que el proyecto posee un período de recuperación de capital de 9 meses y 25 días.
6. Se espera que el proceso de producción escogido para el proyecto pueda aumentar o disminuir su capacidad de producción sin tener que hacerle modificaciones drásticas.

XII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que se tome el análisis de mercado realizado como punto de partida para extender las ventas a los otros departamentos del país. Sin embargo, será necesario hacer análisis posteriores para determinar en qué otros departamentos es rentable para la compañía vender el producto. Al mismo tiempo, determinar cuál aceptación tendrían otros sabores en el público, lo cual permitirá a la fábrica ampliar sus ventas. Para ello se sugiere que se trabaje por zonas; es decir, nororiente, costa sur, zona central, altiplano, etc.
2. Se recomienda que antes de sacar el producto a la venta, no se siga el criterio del productor para fijar el nivel de aceptación del producto. Ya que éste puede ser muy estrecho y conducir a decisiones equivocadas, por lo que es recomendable la implementación de un sistema sensorial, el que por ser más técnico y científico puede evitar posibles errores.
3. Antes de poner el equipo en marcha, se recomienda se le aplique un recubrimiento epóxico al extrusor, formadora y enfriador vibratorio, ya que éste permitirá evitar una posible contaminación en los centros insolubles debida a metales pesados. La ventaja de esta técnica es que es aprobada por la *Federal Drug Administration* (FDA) en los Estados Unidos y en Guatemala por el Ministerio de Salud Pública. Esto permitirá que la calidad del nuevo producto mejore y que este en capacidad de ser comparado con el producto extranjero.
4. El segmento de los productores de confites y caramelos, al igual que muchos otros productores de alimentos en el país, aún no poseen estrictos controles de calidad para sus productos, pese a lo contemplado por las Normas COGUANOR y el Ministerio de Salud Pública. Es por ello que se recomienda se implemente un control de calidad de acuerdo a lo estipulado en las Norma COGUANOR NGO 34 157, con lo que se podrá proteger la salud y bienestar de los consumidores; con lo que además se logrará el éxito comercial, ya que se está compitiendo contra productos importados que sí se supone cumplen con dichos objetivos.
5. Es necesario recordar que para que una empresa guatemalteca, sin importar a lo que se dedique, pueda obtener éxito en el ámbito nacional e internacional, deberá actualizar sus procedimientos de acuerdo a las exigencias de calidad internacional. Tomando en cuenta la realidad económica del país, se hace un llamado de atención a la fábrica, para que mejore sus condiciones de operación por etapas, ya que el negocio muestra tener la suficiente rentabilidad para adoptar las mejoras necesarias.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

- Alikonis, Justin. 1979. Candy Technology. Connecticut, The AVY Publishing Company. 280 págs.
- Escobar, Paola. 1998. Manual para el desarrollo de un producto alimenticio nuevo. Tesis Universidad del Valle de Guatemala. 82 págs.
- Faust, Steven y R. Subraman. 1988. High base gum composition with extended flavor release. The Warner Lambert Company. 25 págs.
- Guatemala. 1985. Comisión Guatemalteca de Normas. Aditivos alimentarios permitidos para el consumo humano (Norma NGO 34 192). Guatemala, Ministerio de Economía. 139 págs.
- Guatemala. 1985₂. Comisión Guatemalteca de Normas. Etiquetado de productos alimenticios envasados para el consumo humano (NGO 34 039) Guatemala, Ministerio de Economía. 39 págs.
- Guatemala. 1986. Comisión Guatemalteca de Normas. Productos de confitería, específicamente caramelos duros y blandos (NGO 34 156) Guatemala, Ministerio de Economía. 10 págs.
- Guatemala. 1986₂. Comisión Guatemalteca de Normas. Productos de confitería, determinación del contenido de humedad (NGO 34 157 h1) Guatemala, Ministerio de Economía. 3 págs.
- Guatemala. 1986₃. Comisión Guatemalteca de Normas. Productos de confitería, determinación del contenido de azúcares reductores y sacarosa (NGO 34 157 h2) Guatemala, Ministerio de Economía. 20 págs.

- Guatemala. 1986. Comisión Guatemalteca de Normas. Productos de confitería, análisis microbiológico, detección de Salmonella (NGO 34 157 h3) Guatemala, Ministerio de Economía. 20 págs.
- Koch, Erwin; et al. 1978. Process for preparing chewing gum base using solid elastomer. The Warner Lambert Company. 18 págs.
- Ovando, Ramiro. 2002. Investigación de mercados. Guatemala, Centro de Estudios Mercadológicos y Publicitarios. 158 págs.
- Reed, Michael; A. Hook. 1992. Hard coated gum with improved shelf life. The Wrigley Jr. Company. 36 págs.
- Richey, L; C. Lindell. 1992. Coated chewy gum products with colored wax and method of preparation. The Wrigley Jr. Company. 53 págs.
- Serpelloni, Michel; G. Ribadeau-Dumas. 1994. Process of sugarless hard coating and products obtained therefrom. Serpelloni. 64 págs.
- Tyler, Chaplin. 1991. Chemical Engineering Economics. 4ta ed. New York, McGrawHill. 318 págs.

XIV. APÉNDICE

A. Datos demográficos y económicos de la población del departamento de Guatemala

Según la estimación y proyecciones de población de 1950 a 2050 realizadas por el INE en abril de 1997, la Ciudad de Guatemala es la ciudad más grande del país, con una población estimada de 2,000,000 de habitantes. Además, está estipulado que de acuerdo a la estructura de edades o pirámide poblacional el rango de población entre los 15 a 60 años constituye el 54% de la población, donde el 49.98% son hombres y el 50.02% son mujeres con un crecimiento de población estimado de 2.63% al año.

La estimación de la población urbana en el departamento de Guatemala al 2003 es de 2,742,360 habitantes tal y como lo muestra la siguiente tabla:

Municipio	2003
Amatitlán	559,384
Chinautla	59,549
Chuarrancho	56,097
Fraijanes	8,102
Guatemala	2,000,000
Mixto	336,717
Palencia	9,641
Petapa	20,783
Sn José del Golfo	1,963
Sn. José Pinula	11,596
Sn. Juan Sacatepéquez	13,400
Sn. Pedro Ayampuc	9,115
Sn. Pedro Sacatepéquez	14,066
Sn. Raimundo	7,349
Sta. Cat. Pinula	13,150
Villa Canales	8,868
Villa Nueva	162,579
Z. Total	2,742,360

Según la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos Familiares, realizada por el INE entre 1998 y 1999, la estructura de la población económicamente activa entre los 15 y 50 años es del 82.50% de mujeres y de 77.20% para los hombres.

La tasa de población económicamente activa en Guatemala es del 40% según la proyección realizada por ASIES. Mientras que un estudio realizado en conjunto entre ASIES y SIRGALUP revela que la tasa de habitantes pertenecientes a la clase D es del 27% y a la clase C del 36%.

B. Formato del cuestionario utilizado

ENCUESTA

Mi nombre es Carlos Navarro, estudio en la Universidad del Valle de Guatemala. El siguiente cuestionario se realiza con la finalidad de recabar datos acerca del consumo de gomas de mascar (chicles) en el departamento de Guatemala, para el trabajo de tesis titulado "Estudio Técnico - Económico de una Línea de Producción de Gomas de Mascar", previo a recibir la licenciatura en Ingeniería Química.

NIVEL: _____

SEXO: M F

Rango de edad: 15-21 22-29 30-37
 38-45 46-52

1) ¿Consumes gomas de mascar o chicles?

SI NO

2) ¿Cuál es la marca que usualmente consumes?

Ciclets Bubbalo Trident Fragan's
 Clorests Max Air Corvi's
 Otros (Especifique): _____

3) ¿Cuántos chicles consumes a la semana?

4) ¿En qué presentación los compra?

Caja de más de 2 unidades Caja de 2 unidades
 Sobres de más de 4 unidades Sobres de más de 4 unidades
 Por unidad Otros (Especifique): _____

5) ¿Dónde los compra?

Tienda Chiclero Supermercado

6) ¿Cuál es su sabor preferido en gomas de mascar?

Menta Mora Cereza Fresa
 Otros (Especifique): _____

7) ¿Qué forma le gustaría que tuvieran las gomas de mascar?

Pastillas Triángulos Redondos Centro Líquido

- Tipo Trident Cubos Tipo Americano Figuras
 Otros (Especifique): _____

8) ¿Por qué prefiere el tipo de gomas de mascar que usualmente consume?

- Gusto Sabor Aliento Textura No tienen azúcar

9) Si le ofrecieran una goma de mascar en la presentación que prefirió, con el mismo sabor y el precio de su marca preferida, pero de distinta marca, ¿estaría dispuesto a comprarlo?

- SI NO

¡Muchas gracias por su colaboración, que tenga un buen día!

C. Cálculo para la determinación del tamaño de la muestra

Dado que se eligió como universo a los habitantes de ambos sexos, del departamento de Guatemala, que se encuentre económicamente activos en los niveles socioeconómicos D y C y además que estén en el rango de edad de 15 a 52 años, la muestra deberá ser considerada como infinita puesto que tiene más de 10,000 personas. Aunque como se conoce el número de personas que cumplen con las condiciones anteriores, se utilizará la Ecuación No. 1.

Para utilizar la Ecuación No.1, es necesario conocer primero la desviación estándar (z). Ésta se calcula dividiendo el porcentaje de confiabilidad por la mitad y luego dentro de 100, para posteriormente buscar en una tabla de desviaciones el valor que le corresponde. Para que el estudio sea aceptable la confiabilidad debe ser igual o mayor al 95%. Para el caso de la presente investigación se usará 95.44, con el único propósito de facilitar los cálculos. Por lo tanto para determinar z, se siguió el siguiente procedimiento:

$$\frac{95.44}{2} = 47.72$$

$$\frac{47.72}{100} = 0.4772$$

Luego este número se busca en la tabla de Distribución de Probabilidad Normal Estándar. La manera de proceder es sumar el número de la columna con el de la fila:

Z	0.00	0.01
.....
1.9	0.4713	0.4719
2.0	0.4772	0.4778
2.1	0.4821	0.4826

Por lo tanto $2.0 + 0.00 = 2.00$, es decir, el valor de z es igual a 2

La probabilidad de éxito o de fracaso equivale a un 100% y nunca podrá sumar más. Cuando se desconoce la probabilidad de éxito o de fracaso se debe utilizar un 50%, por lo tanto $p = 50$ y $q = 50$.

El error de muestreo permitido máximo recomendable es de 5, por lo tanto $e = 5$.

El tamaño de la población N es igual a 551,830 habitantes.

Por lo tanto el tamaño de n será:

$$n = \frac{(2^2) * 50 * 50 * 551830}{\left[(5^2)(551830 - 1) \right] + \left[(2^2) * 50 * 50 \right]} = 399.71 \approx 400$$

D. Tabulación del cuestionario realizado

Tabla No. 41 Porcentaje de mujeres encuestadas

	Nivel D		Nivel C	
	Personas Encuestadas		Personas Encuestadas	
Rango	Personas	Porcentaje	Personas	Porcentaje
15-21	37	35.24%	34	38.20%
22-29	24	22.86%	21	23.60%
30-37	15	14.29%	17	19.10%
38-45	21	20.00%	9	10.11%
46-52	8	7.62%	8	8.99%
Total	105	100.00%	89	100.00%

Tabla No. 42 Porcentaje de hombres encuestados

	Nivel D		Nivel C	
	Personas Encuestadas		Personas Encuestadas	
Rango	Personas	Porcentaje	Personas	Porcentaje
15-21	75	60.00%	41	50.62%
22-29	24	19.20%	23	28.40%
30-37	5	4.00%	10	12.35%
38-45	11	8.80%	3	3.70%
46-52	10	8.00%	4	4.94%
Total	125	100.00%	81	100.00%

Tabla No. 43 Porcentaje de mujeres del nivel D que consumen gomas de mascar

Rango	Personas que si consumen		Personas que no consumen	
	Personas	Porcentaje	Personas	Porcentaje
15-21	31	29.52%	6	5.71%
22-29	20	19.05%	4	3.81%
30-37	9	8.57%	6	5.71%
38-45	17	16.19%	4	3.81%
46-52	6	5.71%	2	1.90%
Total	83	79.05%	22	20.95%

Tabla No. 44 Porcentaje de hombres del nivel D que consumen gomas de mascar

Rango	Personas que si consumen		Personas que no consumen	
	Personas	Porcentaje	Personas	Porcentaje
15-21	63	50.40%	12	9.60%
22-29	21	16.80%	3	2.40%
30-37	5	4.00%	0	0.00%
38-45	8	6.40%	3	2.40%
46-52	7	5.60%	3	2.40%
Total	104	83.20%	21	16.80%

Tabla No. 45 Porcentaje de mujeres del nivel C que consumen gomas de mascar

Rango	Personas que si consumen		Personas que no consumen	
	Personas	Porcentaje	Personas	Porcentaje
15-21	33	37.08%	1	1.12%
22-29	9	10.11%	12	13.48%
30-37	12	13.48%	5	5.62%
38-45	5	5.62%	4	4.49%
46-52	6	6.74%	2	2.25%
Total	65	73.03%	24	26.97%

Tabla No. 46 Porcentaje de hombres del nivel C que consumen gomas de mascar

Rango	Personas que si consumen		Personas que no consumen	
	Personas	Porcentaje	Personas	Porcentaje
15-21	36	44.44%	5	6.17%
22-29	19	23.46%	4	4.94%
30-37	5	6.17%	5	6.17%
38-45	0	0.00%	3	3.70%
46-52	2	2.47%	2	2.47%
Total	62	76.54%	19	23.46%

Tabla No. 47 Marcas de gomas de mascar que usualmente consumen las mujeres del nivel D

Rango	Marcas							
	Trident	Chiclets	Max Air	Clorets	Corvi's	Bubbaloo	Fragan's	Otros
15-21	8	1	6	7	6	1	0	0
22-29	1	3	2	13	0	0	0	1
30-37	0	1	0	5	0	0	0	3
38-45	1	8	0	4	2	2	0	0
46-52	0	2	0	3	0	0	0	1
Total	10	15	8	32	8	3	0	5

Tabla No. 48 Marcas de gomas de mascar que usualmente consumen los hombres del nivel D

Rango	Marcas							
	Trident	Chiclets	Max Air	Clorets	Corvi's	Bobbaloo	Fragan's	Otros
15-21	7	7	9	28	3	4	2	3
22-29	2	6	1	9	1	0	2	0
30-37	0	1	1	3	0	0	0	0
38-45	1	4	0	2	0	0	0	1
46-52	0	3	0	0	2	0	1	1
Total	10	21	11	42	6	4	5	5

Tabla No. 49 Marcas de gomas de mascar que usualmente consumen las mujeres del nivel C

Rango	Marcas							
	Trident	Chiclets	Max Air	Clorets	Corvi's	Bobbaloo	Fragan's	Otros
15-21	6	2	14	12	0	1	0	1
22-29	2	4	5	8	0	0	0	0
30-37	1	0	1	3	0	0	0	0
38-45	0	0	0	0	0	0	0	0
46-52	0	0	1	1	0	0	0	0
Total	9	6	21	24	0	1	0	1

Tabla No. 50 Marcas de gomas de mascar que usualmente consumen los hombres del nivel C

Rango	Marcas							
	Trident	Chiclets	Max Air	Clorets	Corvi's	Bobbaloo	Fragan's	Otros
15-21	8	5	3	10	0	4	0	3
22-29	4	0	0	5	0	0	0	0
30-37	4	2	0	4	1	0	0	1
38-45	0	3	2	0	0	0	0	0
46-52	0	3	0	1	0	0	0	2
Total	16	13	5	20	1	4	0	6

Tabla No. 51 Porcentaje de participación de mercado de las principales marcas de gomas de mascar en forma de pastilla, entre las mujeres del nivel D.

Rango	Chiclets		Max Air		Clorets		Corvi's		Fragan's	
	Persona	%	Persona	%	Persona	%	Persona	%	Persona	%
15-21	1	1.59	6	9.52	7	11.11	6	9.52	0	0.00
22-29	3	4.76	2	3.17	13	20.63	0	0.00	0	0.00
30-37	1	1.59	0	0.00	5	7.94	0	0.00	0	0.00
38-45	8	12.70	0	0.00	4	6.35	2	3.17	0	0.00
46-52	2	3.17	0	0.00	3	4.76	0	0.00	0	0.00
Total	15	23.81	8	12.7	32	50.79	8	12.70	0	0.00

Tabla No. 52 Porcentaje de participación de mercado de las principales marcas de gomas de mascar en forma de pastilla, entre los hombres del nivel D.

Rango	Chiclets		Max Air		Clorets		Corvi's		Fragan's	
	Persona	%	Persona	%	Persona	%	Persona	%	Persona	%
15-21	7	8.24	9	10.59	28	32.94	3	3.53	2	2.35
22-29	6	7.06	1	1.18	9	10.59	1	1.18	2	2.35
30-37	1	1.18	1	1.18	3	3.53	0	0.00	0	0.00
38-45	4	4.71	0	0.00	2	2.35	0	0.00	0	0.00
46-52	3	3.53	0	0.00	0	0.00	2	2.35	1	1.18
Total	21	24.71	11	12.94	42	49.41	6	7.06	5	5.88

Tabla No. 53 Porcentaje de participación de mercado de las principales marcas de gomas de mascar en forma de pastilla, entre las mujeres del nivel C.

Rango	Chiclets		Max Air		Clorets		Corvi's		Fragan's	
	Persona	%	Persona	%	Persona	%	Persona	%	Persona	%
15-21	5	12.82	3	7.69	10	25.64	0	0.00	0	0.00
22-29	0	0.00	0	0.00	5	12.82	0	0.00	0	0.00
30-37	2	5.13	0	0.00	4	10.26	0	0.00	0	0.00
38-45	3	7.69	2	5.13	0	0.00	1	2.56	0	0.00
46-52	3	7.69	0	0.00	1	2.56	0	0.00	0	0.00
Total	13	33.33	5	12.82	20	51.28	1	2.56	0	0.00

Tabla No. 54 Porcentaje de participación de mercado de las principales marcas de gomas de mascar en forma de pastilla, entre los hombres del nivel C

Rango	Chiclets		Max Air		Clorets		Corvi's		Fragan's	
	Persona	%	Persona	%	Persona	%	Persona	%	Persona	%
15-21	2	3.92	14	27.45	12	23.53	0	0.00	0	0.00
22-29	4	7.84	5	9.80	8	15.69	0	0.00	0	0.00
30-37	0	0.00	1	1.96	3	5.88	0	0.00	0	0.00
38-45	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
46-52	0	0.00	1	1.96	1	1.96	0	0.00	0	0.00
Total	6	11.76	21	41.18	24	47.06	0	0.00	0	0.00

Tabla No. 55 Promedio de pastillas consumidas a la semana entre las mujeres del nivel D

Rango	Número de pastillas consumidas									
	2	4	6	8	10	12	20	24	30	36
15-21	0	1	3	5	3	6	1	0	0	1
22-29	0	3	3	3	3	2	1	3	0	0
30-37	0	0	1	0	2	3	0	0	0	0
38-45	4	0	1	0	1	4	3	0	0	1
46-52	0	1	1	0	0	2	0	0	0	1
Total	4	5	9	8	9	17	5	3	0	3

Tabla No. 56 Promedio de pastillas consumidas a la semana entre los hombres del nivel D

Rango	Número de pastillas consumidas									
	2	4	6	8	10	12	20	24	30	36
15-21	0	1	10	4	9	6	6	5	4	4
22-29	0	2	1	2	5	7	2	0	0	0
30-37	1	0	0	0	2	1	1	0	0	0
38-45	1	0	1	0	0	1	0	2	0	1
46-52	0	0	2	0	2	0	1	0	0	1
Total	2	3	14	6	18	15	10	7	4	6

Tabla No. 57 Promedio de pastillas consumidas a la semana entre las mujeres del nivel C

Rango	Número de pastillas consumidas									
	2	4	6	8	10	12	20	24	30	36
15-21	1	1	3	1	5	6	0	0	1	1
22-29	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
30-37	0	0	0	1	0	5	1	0	0	0
38-45	0	1	2	0	1	1	0	0	0	0
46-52	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1
Total	2	3	5	2	7	15	1	1	1	2

Tabla No. 58 Promedio de pastillas consumidas a la semana entre los hombres del nivel C

Rango	Número de pastillas consumidas									
	2	4	6	8	10	12	20	24	30	36
15-21	2	0	1	0	6	6	2	6	1	4
22-29	1	2	2	1	3	7	0	0	0	1
30-37	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0
38-45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46-52	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Total	4	2	4	1	11	15	2	6	1	5

Tabla No. 59 Porcentaje de preferencia de forma presentación entre las mujeres del nivel D

Rango	Cajas de 2 pastillas		Cajas de más de 2 pastillas	
	Personas	Porcentaje	Personas	Porcentaje
15-21	19	30.16%	1	1.59%
22-29	15	23.81%	3	4.76%
30-37	4	6.35%	2	3.17%
38-45	12	19.05%	2	3.17%
46-52	4	6.35%	1	1.59%
Total	54	85.71%	9	14.29%

Tabla No. 60 Porcentaje de preferencia de forma presentación entre los hombres del nivel D

Rango	Cajas de 2 pastillas		Cajas de más de 2 pastillas	
	Personas	Porcentaje	Personas	Porcentaje
15-21	39	45.88%	10	11.76%
22-29	17	20.00%	2	2.35%
30-37	3	3.53%	2	2.35%
38-45	3	3.53%	3	3.53%
46-52	5	5.88%	1	1.18%
Total	67	78.82%	18	21.18%

Tabla No. 61 Porcentaje de preferencia de forma presentación entre las mujeres del nivel C

Rango	Cajas de 2 pastillas		Cajas de más de 2 pastillas	
	Personas	Porcentaje	Personas	Porcentaje
15-21	11	28.21%	7	17.95%
22-29	3	7.69%	2	5.13%
30-37	5	12.82%	2	5.13%
38-45	1	2.56%	4	10.26%
46-52	1	2.56%	3	7.69%
Total	21	53.85%	18	46.15%

Tabla No. 62 Porcentaje de preferencia de forma presentación entre los hombres del nivel C

Rango	Cajas de 2 pastillas		Cajas de más de 2 pastillas	
	Personas	Porcentaje	Personas	Porcentaje
15-21	13	25.49%	15	29.41%
22-29	10	19.61%	7	13.73%
30-37	3	5.88%	1	1.96%
38-45	0	0.00%	0	0.00%
46-52	1	1.96%	1	1.96%
Total	27	52.94%	24	47.06%

Tabla No. 63 Porcentaje de preferencia por las gomas de mascar en forma de pastillas entre las mujeres del nivel D

Rango	Aliento		Gusto		Sabor		Textura	
	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%
15-21	6	9.52	6	9.52	8	12.70	0	0.00
22-29	7	11.11	2	3.17	9	14.29	0	0.00
30-37	3	4.76	0	0.00	3	4.76	0	0.00
38-45	0	0.00	0	0.00	14	22.22	0	0.00
46-52	0	0.00	3	4.76	2	3.17	0	0.00
Total	16	25.40	11	17.46	36	57.14	0	0.00

Tabla No. 64 Porcentaje de preferencia por las gomas de mascar en forma de pastillas entre los hombres del nivel D

Rango	Aliento		Gusto		Sabor		Textura	
	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%
15-21	14	16.47	6	7.06	28	32.94	1	1.18
22-29	6	7.06	2	2.35	10	11.76	1	1.18
30-37	3	3.53	0	0.00	2	2.35	0	0.00
38-45	3	3.53	0	0.00	3	3.53	0	0.00
46-52	4	4.71	1	1.18	1	1.18	0	0.00
Total	30	35.29	9	10.59	44	51.76	2	2.35

Tabla No. 65 Porcentaje de preferencia por las gomas de mascar en forma de pastillas entre las mujeres del nivel C

Rango	Aliento		Gusto		Sabor		Textura	
	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%
15-21	5	12.82	1	2.56	12	30.77	0	0.00
22-29	1	2.56	0	0.00	3	7.69	1	2.56
30-37	2	5.13	1	2.56	3	7.69	1	2.56
38-45	2	5.13	0	0.00	3	7.69	0	0.00
46-52	1	2.56	0	0.00	3	7.69	0	0.00
Total	11	28.21	2	5.13	24	61.54	2	5.13

Tabla No. 66 Porcentaje de preferencia por las gomas de mascar en forma de pastillas entre los hombres del nivel C

Rango	Aliento		Gusto		Sabor		Textura	
	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%
15-21	10	19.61	2	3.92	14	27.45	2	3.92
22-29	9	17.65	3	5.88	5	9.80	0	0.00
30-37	2	3.92	1	1.96	1	1.96	0	0.00
38-45	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
46-52	1	1.96	0	0.00	1	1.96	0	0.00
Total	22	43.14	6	11.76	21	41.18	2	3.92

Tabla No. 67 Porcentaje de cruce de situación entre las mujeres del nivel D

Rango	Si cambiaría		No cambiaría	
	Personas	Porcentaje	Personas	Porcentaje
15-21	20	31.75%	0	0.00%
22-29	18	28.57%	0	0.00%
30-37	6	9.52%	0	0.00%
38-45	14	22.22%	0	0.00%
46-52	5	7.94%	0	0.00%
Total	63	100.00%	0	0.00%

Tabla No. 68 Porcentaje de cruce de situación entre los hombres del nivel D

Rango	Si cambiaría		No cambiaría	
	Personas	Porcentaje	Personas	Porcentaje
15-21	46	54.12%	3	3.53%
22-29	18	21.18%	1	1.18%
30-37	4	4.71%	1	1.18%
38-45	6	7.06%	0	0.00%
46-52	5	5.88%	1	1.18%
Total	79	92.94%	6	7.06%

Tabla No. 69 Porcentaje de cruce de situación entre las mujeres del nivel C

Rango	Si cambiaría		No cambiaría	
	Personas	Porcentaje	Personas	Porcentaje
15-21	18	46.15%	0	0.00%
22-29	5	12.82%	0	0.00%
30-37	7	17.95%	0	0.00%
38-45	5	12.82%	0	0.00%
46-52	4	10.26%	0	0.00%
Total	39	100.00%	0	0.00%

Tabla No. 70 Porcentaje de cruce de situación entre los hombres del nivel C

Rango	Si cambiaría		No cambiaría	
	Personas	Porcentaje	Personas	Porcentaje
15-21	28	54.90%	0	0.00%
22-29	17	33.33%	0	0.00%
30-37	2	3.92%	2	3.92%
38-45	0	0.00%	0	0.00%
46-52	2	3.92%	0	0.00%
Total	49	96.08%	2	3.92%

Tabla No. 71 Preferencia en la forma física de las gomas de mascar entre las mujeres del nivel D

Rango	Forma								
	Centro Líquido	Tipo Trident	Redondo	Pastilla	Triángulo	Otros	Cubos	Figura	Americano
15-21	2	4	5	15	2	0	1	0	2
22-29	1	3	1	15	0	0	0	0	0
30-37	0	1	4	2	0	0	2	0	0
38-45	0	2	3	10	1	0	0	1	0
46-52	0	0	0	6	0	0	0	0	0
Total	3	10	13	48	3	0	3	1	2

Tabla No. 72 Preferencia en la forma física de las gomas de mascar entre los hombres del nivel D

Rango	Forma								
	Centro Líquido	Tipo Trident	Redondo	Pastilla	Triángulo	Otros	Cubo	Figura	Americano
15-21	2	2	12	35	3	2	2	0	5
22-29	0	0	2	17	0	0	1	0	1
30-37	0	1	1	3	0	0	0	0	0
38-45	0	1	1	3	3	0	0	0	0
46-52	0	0	1	6	0	0	0	0	0
Total	2	4	17	64	6	2	3	0	6

Tabla No. 73 Preferencia en la forma física de las gomas de mascar entre las mujeres del nivel C

Rango	Forma								
	Centro Líquido	Tipo Trident	Redondo	Pastilla	Triángulo	Otros	Cubo	Figura	Americano
15-21	4	4	3	12	2	1	2	2	3
22-29	0	2	3	4	0	0	0	0	0
30-37	1	4	2	4	0	0	0	0	1
38-45	0	0	3	1	1	0	0	0	0
46-52	0	0	0	4	0	0	0	1	1
Total	5	10	11	25	3	1	2	3	5

Tabla No. 74 Preferencia en la forma física de las gomas de mascar entre los hombres del nivel C

Rango	Forma								
	Centro Líquido	Tipo Trident	Redondo	Pastilla	Triángulo	Otros	Cubo	Figura	Americano
15-21	2	2	7	15	4	0	0	3	3
22-29	0	2	1	12	0	1	1	0	2
30-37	0	0	1	3	0	0	0	0	1
38-45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46-52	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Total	2	4	9	32	4	1	1	3	6

Tabla No. 75 Porcentaje de preferencia en sabores entre las mujeres del nivel D

Rango	Sabor									
	Mora		Fresa		Otros		Cereza		Menta	
	Persona	%	Per-sona	%	Per-sona	%	Per-sona	%	Per-sona	%
15-21	1	1.20	2	2.41	1	1.20	1	1.20	26	31.33
22-29	2	2.41	0	0.00	1	1.20	0	0.00	17	20.48
30-37	0	0.00	1	1.20	3	3.61	0	0.00	5	6.02
38-45	0	0.00	2	2.41	2	2.41	1	1.20	12	14.46
46-52	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	7.23
Total	3	3.61	5	6.02	7	8.43	2	2.41	66	79.52

Tabla No. 76 Porcentaje de preferencia en sabores entre los hombres del nivel D

Rango	Sabor									
	Mora		Fresa		Otros		Cereza		Menta	
	Persona	%	Persona	%	Persona	%	Per-sona	%	Persona	%
15-21	1	0.96	2	1.92	8	7.69	6	5.77	46	44.23
22-29	1	0.96	2	1.92	4	3.85	1	0.96	13	12.50
30-37	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	5	4.81
38-45	0	0.00	2	1.92	1	0.96	0	0.00	5	4.81
46-52	1	0.96	1	0.96	1	0.96	0	0.00	4	3.85
Total	3	2.88	7	6.73	14	13.46	7	6.73	73	70.19

Tabla No. 77 Porcentaje de preferencia en sabores entre las mujeres del nivel C

Rango	Sabor									
	Mora		Fresa		Otros		Cereza		Menta	
	Persona	%	Persona	%	Persona	%	Persona	%	Persona	%
15-21	10	15.38	0	0.00	3	4.62	1	1.54	20	30.77
22-29	0	0.00	1	1.54	0	0.00	0	0.00	8	12.31
30-37	2	3.08	1	1.54	4	6.15	0	0.00	5	7.69
38-45	0	0.00	1	1.54	0	0.00	1	1.54	3	4.62
46-52	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	9.23
Total	12	18.46	3	4.62	7	10.77	2	3.08	42	64.62

Tabla No. 78 Porcentaje de preferencia en sabores entre los hombres del nivel C

Rango	Sabor									
	Mora		Fresa		Otros		Cereza		Menta	
	Per-sona	%	Per-sona	%	Per-sona	%	Per-sona	%	Per-sona	%
15-21	3	4.84	2	3.23	0	0.00	4	6.45	27	43.55
22-29	1	1.61	0	0.00	0	0.00	3	4.84	15	24.19
30-37	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	5	8.06
38-45	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
46-52	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	3.23
Total	4	6.45	2	3.23	0	0.00	7	11.29	49	79.03

Tabla No. 79 Porcentaje de preferencia para escoger a detallistas por parte de las mujeres del nivel D

Rango	Lugar de compra					
	Chicleros		Tiendas		Supermercados	
	Personas	%	Personas	%	Personas	%
15-21	6	7.23%	24	28.92%	1	1.20%
22-29	9	10.84%	11	13.25%	0	0.00%
30-37	3	3.61%	6	7.23%	0	0.00%
38-45	4	4.82%	13	15.66%	0	0.00%
46-52	2	2.41%	4	4.82%	0	0.00%
Total	24	28.92%	58	69.88%	1	1.20%

Tabla No. 80 Porcentaje de preferencia para escoger a detallistas por parte de los hombres del nivel D

Rango	Lugar de compra					
	Chicleros		Tiendas		Supermercados	
	Personas	%	Personas	%	Personas	%
15-21	25	24.04%	37	35.58%	1	0.96%
22-29	7	6.73%	14	13.46%	0	0.00%
30-37	1	0.96%	4	3.85%	0	0.00%
38-45	6	5.77%	2	1.92%	0	0.00%
46-52	3	2.88%	4	3.85%	0	0.00%
Total	42	40.38%	61	58.65%	1	0.96%

Tabla No. 81 Porcentaje de preferencia para escoger a detallistas por parte de las mujeres del nivel C

Rango	Lugar de compra					
	Chicleros		Tiendas		Supermercados	
	Personas	%	Personas	%	Personas	%
15-21	1	1.54%	25	38.46%	7	10.77%
22-29	3	4.62%	5	7.69%	1	1.54%
30-37	5	7.69%	7	10.77%	0	0.00%
38-45	0	0.00%	3	4.62%	2	3.08%
46-52	2	3.08%	3	4.62%	1	1.54%
Total	11	16.92%	43	66.15%	11	16.92%

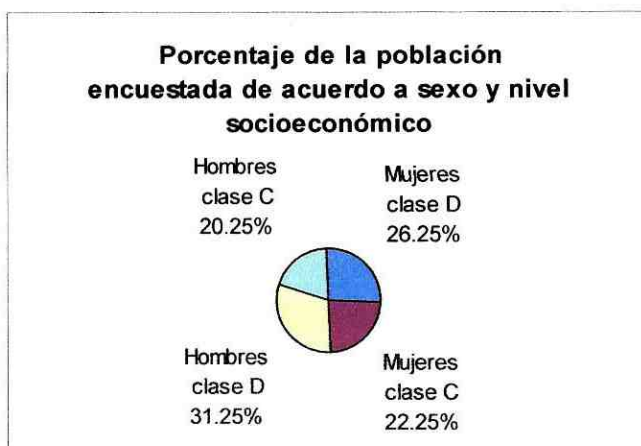
Tabla No. 82 Porcentaje de preferencia para escoger a detallistas por parte de los hombres del nivel C

Rango	Lugar de compra					
	Chicleros		Tiendas		Supermercados	
	Personas	%	Personas	%	Personas	%
15-21	16	25.81%	20	32.26%	0	0.00%
22-29	9	14.52%	7	11.29%	3	4.84%
30-37	4	6.45%	1	1.61%	0	0.00%
38-45	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
46-52	0	0.00%	2	3.23%	0	0.00%
Total	29	46.77%	30	48.39%	3	4.84%

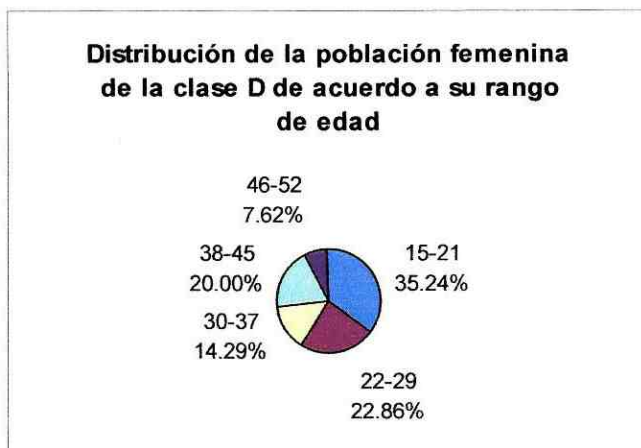
E. Explicación sobre la tabulación y análisis de la encuesta

La encuesta fue realizada entre 400 personas de las cuales 194 eran mujeres y 206 hombres, que a su vez se dividieron de la siguiente manera: para el nivel socioeconómico D, 105 mujeres y 125 hombres; mientras que en el nivel C, 89 mujeres y 81 hombres. El porcentaje de cada uno de éstos así como su porcentaje de acuerdo a su rango de edad se muestran en las Gráficas No. 5 a la 9.

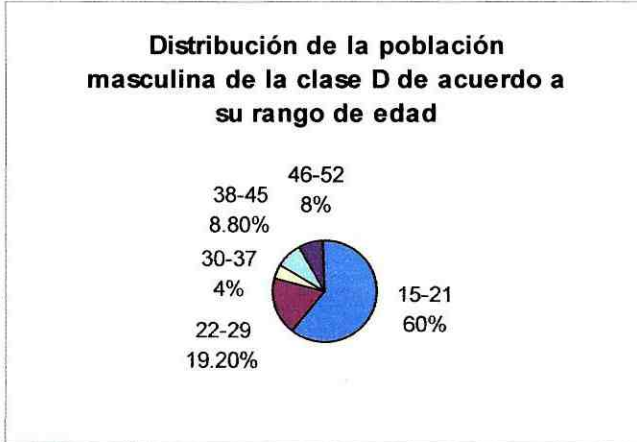
Gráfica No. 5 Porcentaje de la población encuestada



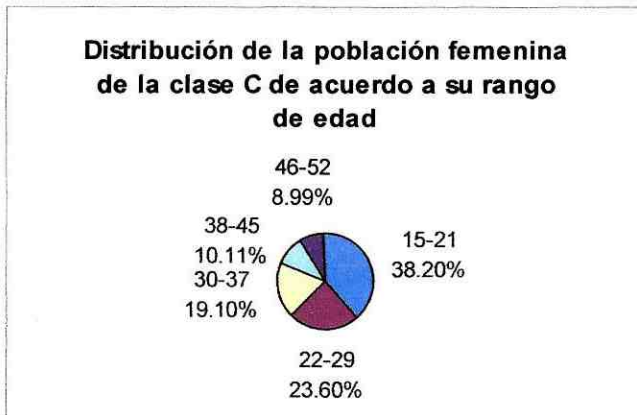
Gráfica No. 6 Distribución de la población femenina del nivel D



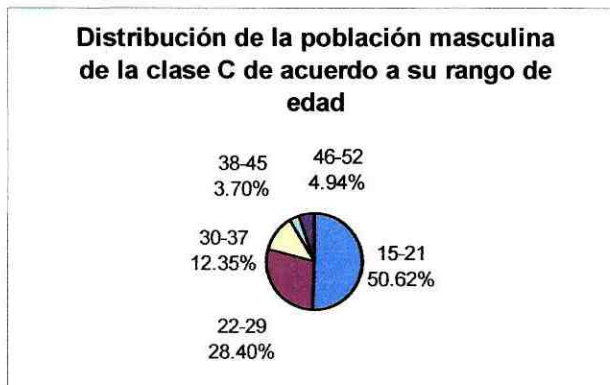
Gráfica No. 7 Distribución de la población masculina del nivel D



Gráfica No. 8 Distribución de la población femenina del nivel C

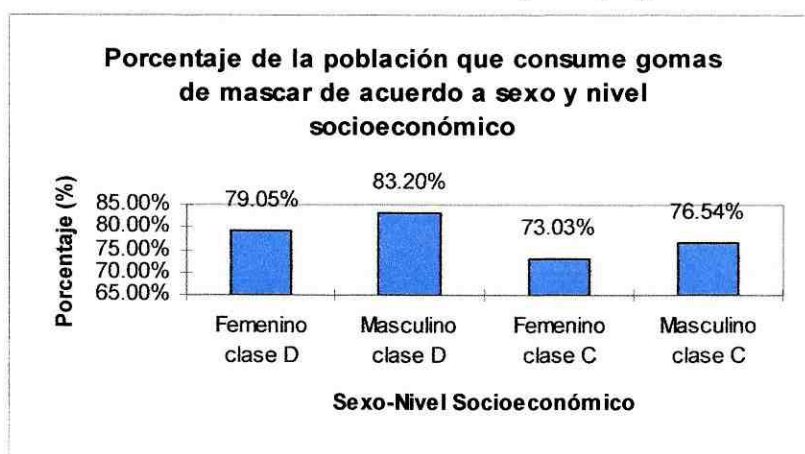


Gráfica No. 9 Distribución de la población masculina del nivel C



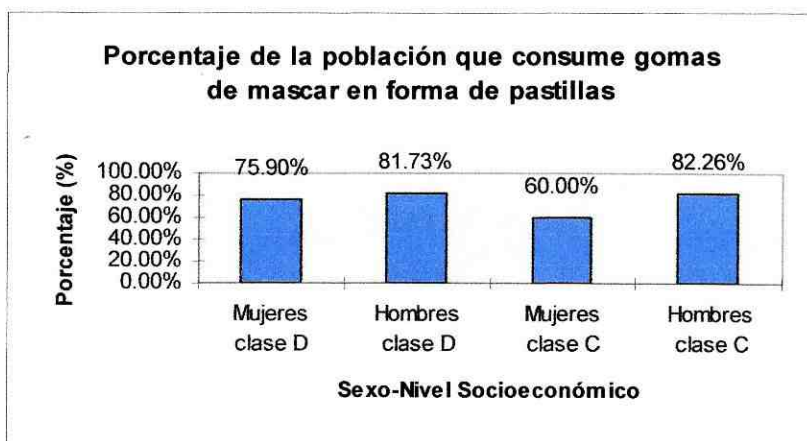
Para la pregunta 1, las personas que respondieron que sí consumían gomas de mascar de acuerdo a sexo y nivel socioeconómico fueron las siguientes: para el nivel socioeconómico D, 83 mujeres y 104 hombres; mientras que en el nivel C, 65 mujeres y 62 hombres consumen gomas de mascar. El porcentaje de cada uno de éstos se muestra en la Gráfica No.10.

Gráfica No. 10 Resultados obtenidos para la pregunta 1

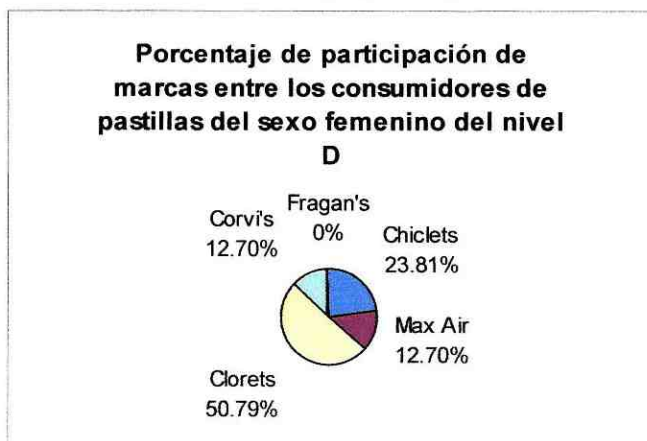


Para la pregunta 2, se seleccionaron únicamente las personas que consumían gomas de mascar en forma de pastilla de acuerdo a sexo y nivel socioeconómico por lo que participaron las siguientes personas: para el nivel socioeconómico D, 63 mujeres y 85 hombres; mientras que en el nivel C, 39 mujeres y 51 hombres. En base a ello se obtuvieron los porcentajes de las personas que consumen dichas gomas. Posteriormente, en base al mismo número de personas seleccionadas, se determinó el porcentaje de participación de las siguientes marcas: Chiclets, Max Air, Clorets, Corvi's y Fragan's. El porcentaje de cada uno de éstos se muestra en las Gráficas 11 a la 15.

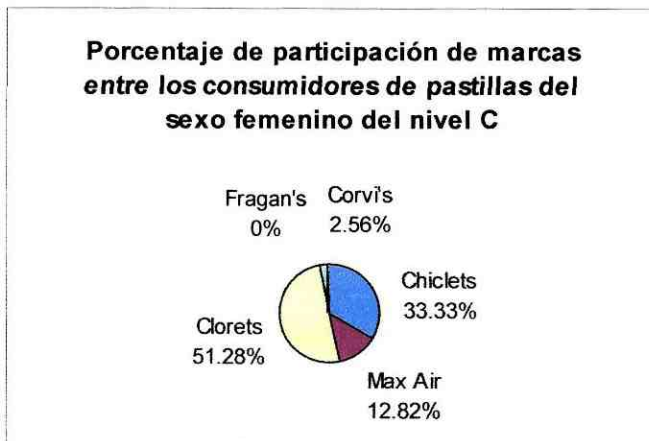
Gráfica No. 11 Resultados obtenidos para la pregunta 2



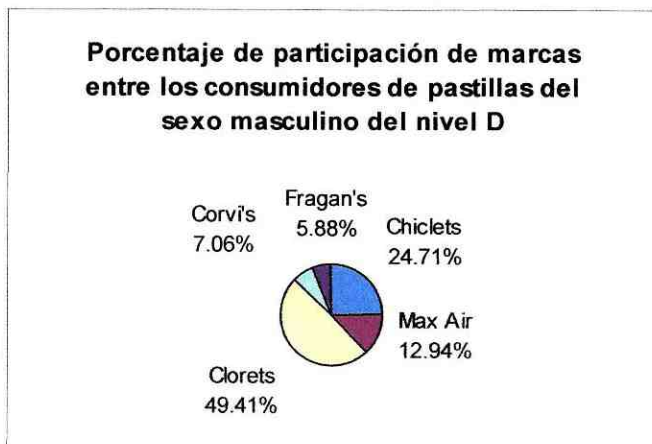
Gráfica No. 12 Resultados obtenidos de la pregunta 2 para el sexo femenino del nivel D



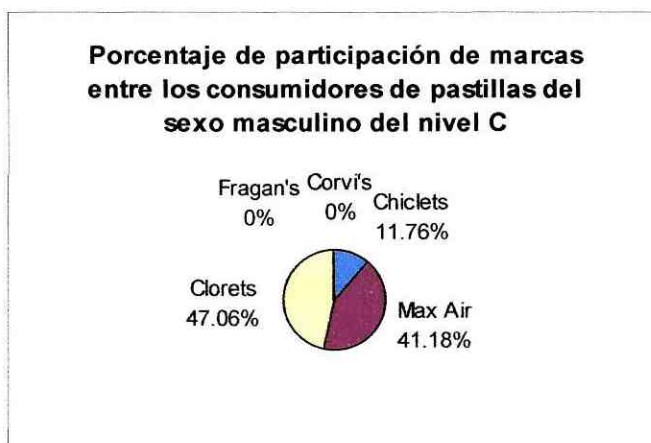
Gráfica No. 13 Resultados obtenidos de la pregunta 2 para el sexo femenino del nivel C



Gráfica No. 14 Resultados obtenidos de la pregunta 2 para el sexo masculino del nivel D



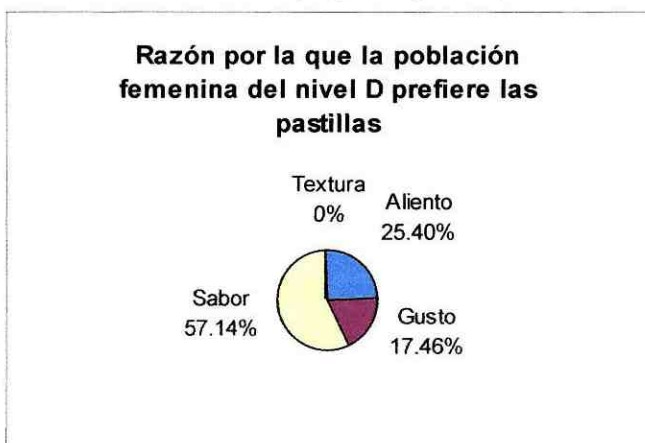
Gráfica No. 15 Resultados obtenidos de la pregunta 2 para el sexo masculino del nivel C



La tabulación para la pregunta 3, se hizo en base al número de personas seleccionadas en la pregunta

2. El porcentaje de cada uno de éstos se muestra en las Gráficas No. 16 a la 19.

Gráfica No. 16 Resultados obtenidos de la pregunta 3 para la población femenina del nivel D



Gráfica No. 17 Resultados obtenidos de la pregunta 3 para la población femenina del nivel C



Gráfica No. 18 Resultados obtenidos de la pregunta 3 para la población masculina del nivel D

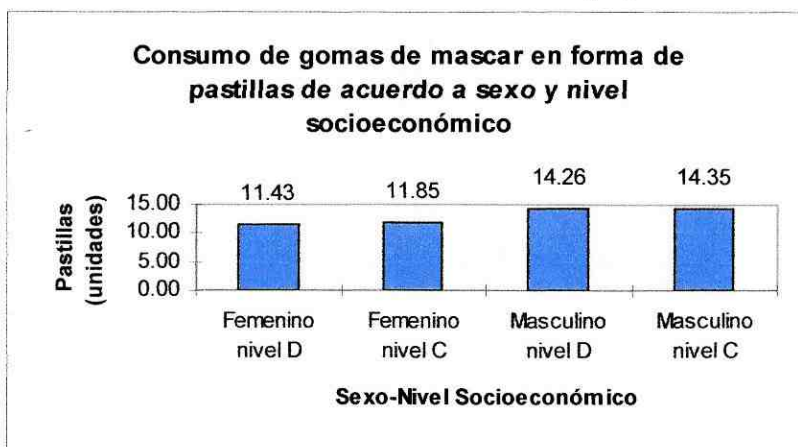


Gráfica No. 19 Resultados obtenidos de la pregunta 3 para la población masculina del nivel C



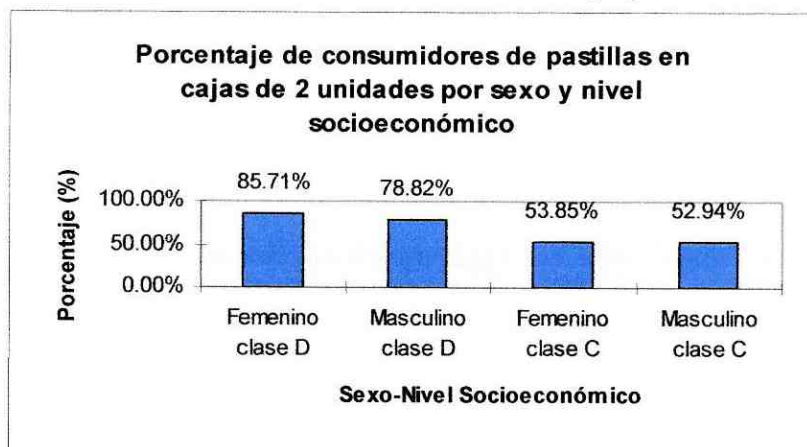
Para la pregunta 4, se escogió nuevamente a las personas que consumen gomas de mascar en forma de pastilla. El porcentaje de cada uno de éstos se muestra en la Gráfica No. 20.

Gráfica No. 20 Resultados obtenidos de la pregunta 4



Para la pregunta 5, se hizo en base a las personas que consumen gomas de mascar en forma de pastilla de acuerdo a sexo y nivel socioeconómico, obteniéndose el siguiente número de personas: Para el nivel socioeconómico D, 54 y 9 mujeres y 67 y 18 hombres compran cajas de dos unidades y de más de seis unidades respectivamente; mientras que en el nivel C, 21 y 18 mujeres y 27 y 24 hombres compran cajas de dos unidades y de más de seis unidades respectivamente. El porcentaje de cada uno de éstos se muestra en la Gráfica No.21.

Gráfica No. 21 Resultados obtenidos de la pregunta 5

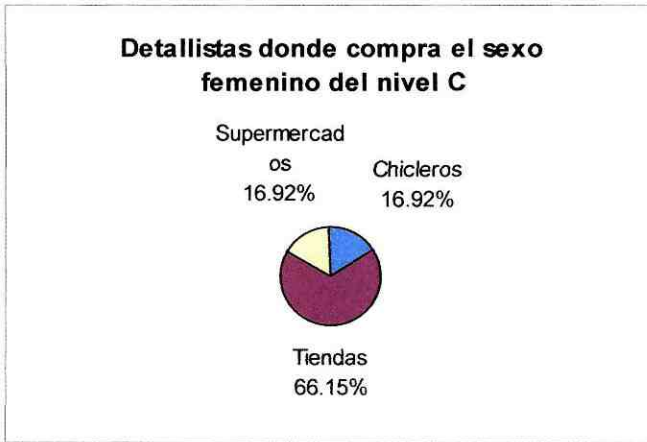


Para la tabulación de la pregunta 6, se escogió las mismas personas que para la pregunta 1, obteniendo las Gráficas No. 22 a la 25.

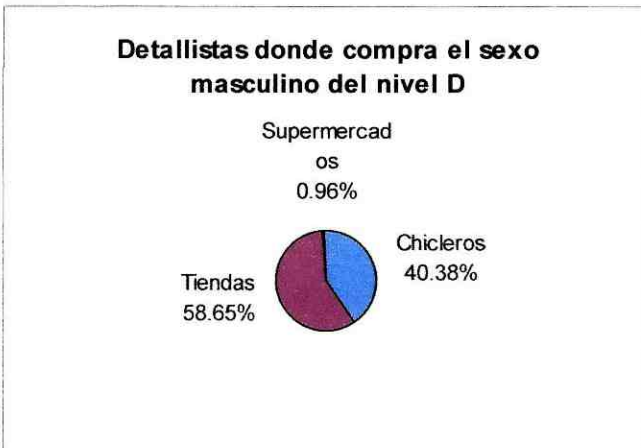
Gráfica No. 22 Resultados obtenidos de la pregunta 6 para el sexo femenino del nivel D



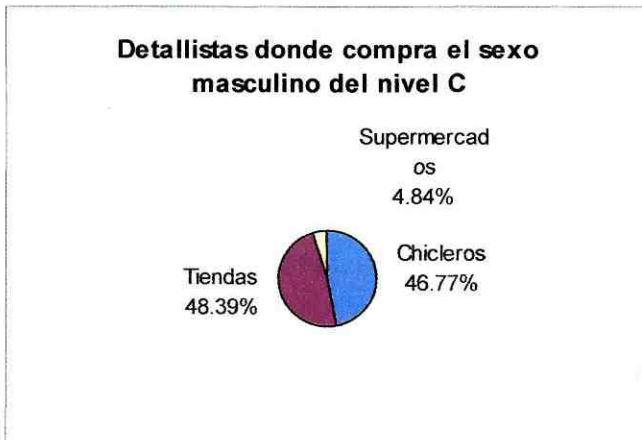
Gráfica No. 23 Resultados obtenidos de la pregunta 6 para el sexo femenino del nivel C



Gráfica No. 24 Resultados obtenidos de la pregunta 6 para el sexo masculino del nivel D

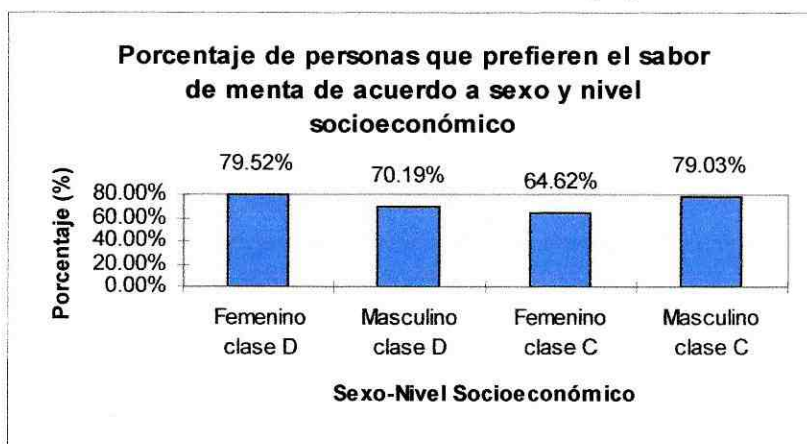


Gráfica No. 25 Resultados obtenidos de la pregunta 6 para el sexo masculino nivel C



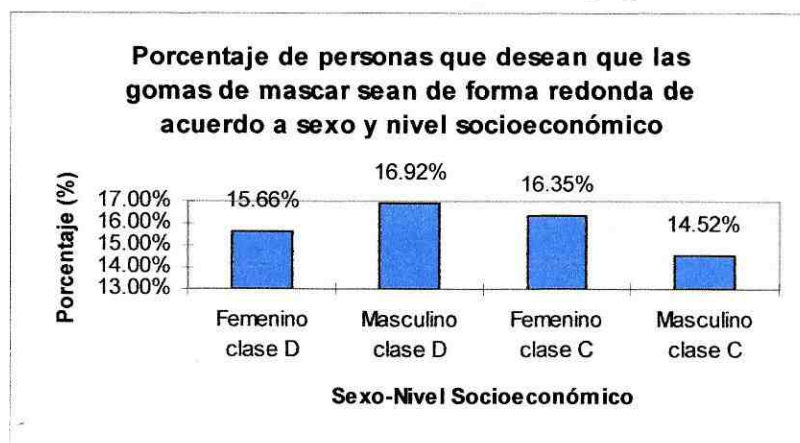
Para la pregunta 7, se hizo en base a las personas seleccionadas para la pregunta 1. El porcentaje de cada uno de éstos se muestra en la Gráfica No. 26.

Gráfica No. 26 Resultados obtenidos de la pregunta 7



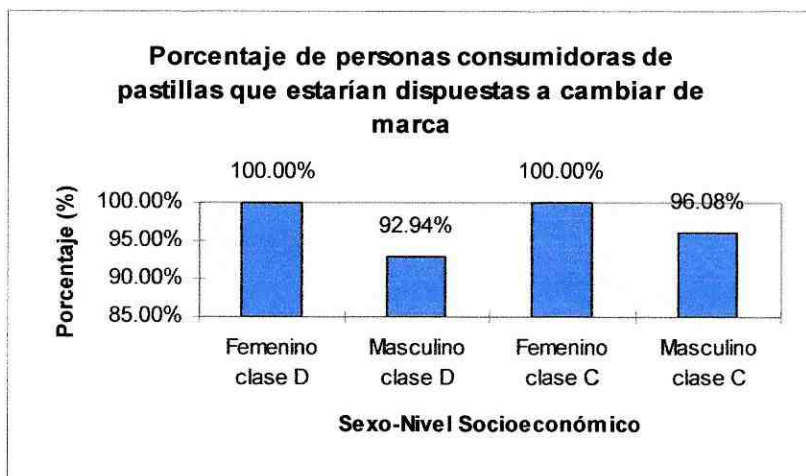
Para la pregunta 8, se seleccionó la misma base de personas seleccionadas para la pregunta 1, obteniendo la participación de las siguientes personas: Para el nivel socioeconómico D, 13 mujeres y 17 hombres prefieren las gomas de mascar en forma de bola; mientras que en el nivel C, 11 mujeres y 9 hombres prefieren las gomas de mascar en forma de bola. El 90% de los entrevistados que prefirieron este tipo de presentación consumen usualmente gomas de mascar en la forma de pastillas. El porcentaje de cada uno de éstos se muestra en la Gráfica No. 27.

Gráfica No. 27 Resultados obtenidos de la pregunta 8



Para la pregunta 9, se eligió como base las personas seleccionadas para la pregunta 2, obteniendo la siguiente distribución: para el nivel socioeconómico D, 63 mujeres y 79 hombres comprarían la nueva goma de mascar; mientras que en el nivel C, 39 mujeres y 49 hombres comprarían la nueva goma de mascar. El porcentaje de cada uno de éstos se muestra en la Gráfica No. 28.

Gráfica No. 28 Resultados obtenidos de la pregunta 9



F. Cálculo del volumen de mercado potencial para la nueva goma de mascar

Para mostrar la forma en que se determinó el volumen potencial para la nueva goma de mascar, se tomará como ejemplo la posible demanda del sexo femenino del nivel socioeconómico D. El cálculo para las otras 3 categorías se hizo de la misma manera.

Según los datos del Apéndice A, la estimación de la población urbana del departamento de Guatemala es de 2,742,360 habitantes, por lo que es necesario desglosar dicha población entre las mujeres económicamente activas del nivel socioeconómico D entre 15 y 52 años. Para ello primero se multiplica la población urbana total, por el porcentaje de mujeres comprendidas entre dicho rango (49.98%), luego se seleccionan las mujeres económicamente activas (33%) y por último se hace la distinción socioeconómica (27%):

$$2,742,360 \text{ habitantes} * 0.5002 \frac{\text{mujeres}}{\text{habitantes}} * 0.33 \frac{\text{mujeres activas}}{\text{mujeres}} * 0.27 \text{ clase D} = 122,221 \text{ mujeres D}$$

Una vez determinada la población objetivo, se procede, en base a los datos del Apéndice E, a calcular las posibles consumidoras, para ello se utiliza el porcentaje que consume gomas de mascar (79.05%); dentro de esta nueva población el porcentaje de las que consumen gomas de mascar en forma de pastilla (75.90%); dentro de éstas el número de pastillas que se consumen en promedio a la semana (11.43); luego, cuántas de éstas son consumidas en cajas de 2 pastillas (85.71%); y por último el porcentaje de las personas que desean que las gomas de mascar tengan forma de bola (15.66%):

$$122,221 * 0.7905 * 0.7590 * 11.43 * 0.8571 * 0.1566 = 112,504 \text{ pasastillas}$$

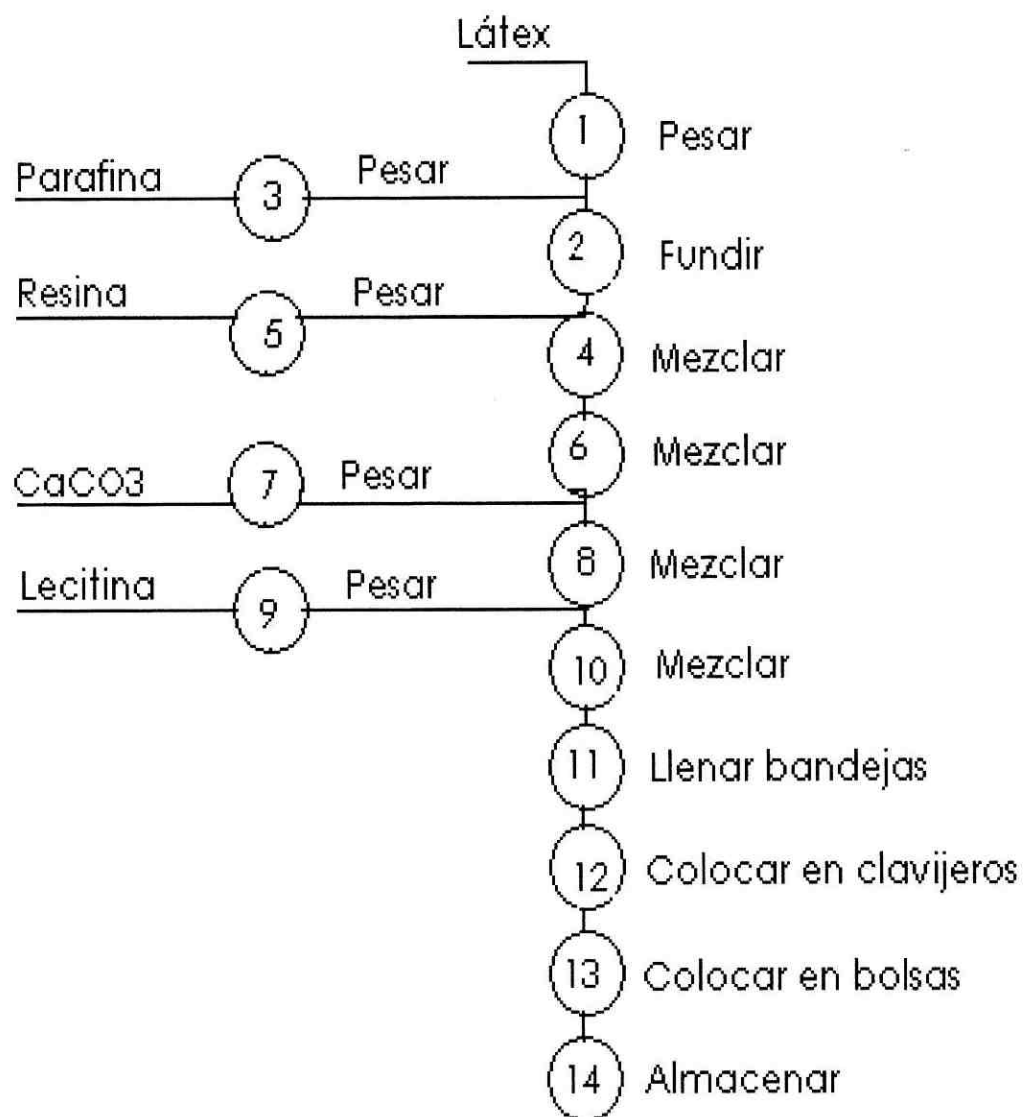
Una vez determinado el consumo de pastillas entre las mujeres del sexo femenino del nivel D, se divide dicho número entre 2, para establecer el número de cajas a vender

$$112,504 \frac{\text{pastillas}}{\text{semana}} * \frac{1 \text{ caja}}{2 \text{ pastillas}} = 56,252 \frac{\text{cajas}}{\text{semana}}$$

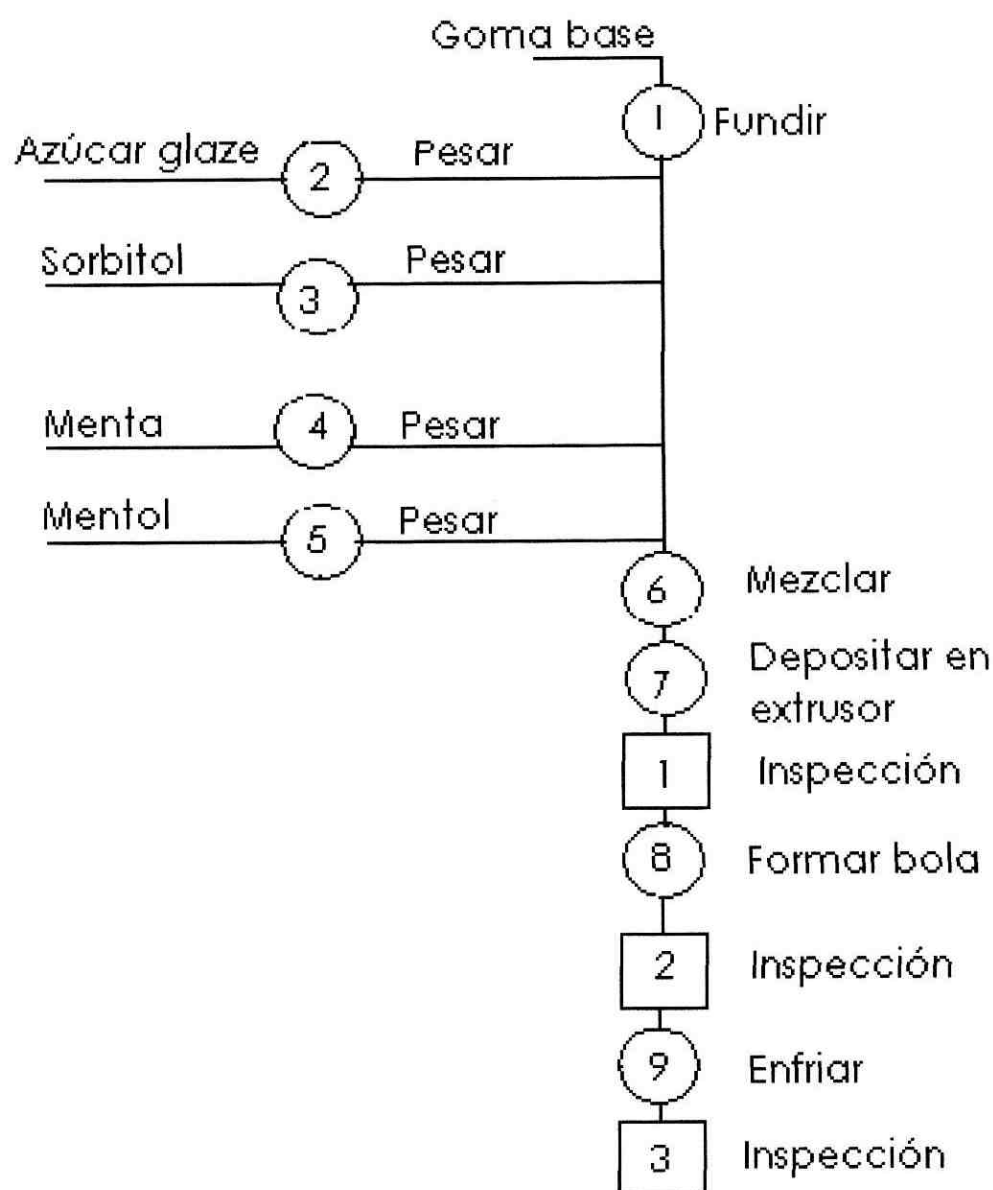
Por último se multiplican las cajas anteriores por 4.34, puesto que son las semanas a las que equivale un mes:

$$56,252 \frac{\text{cajas}}{\text{semana}} * 4.34 \frac{\text{semana}}{\text{mes}} = 244,133 \frac{\text{cajas}}{\text{mes}}$$

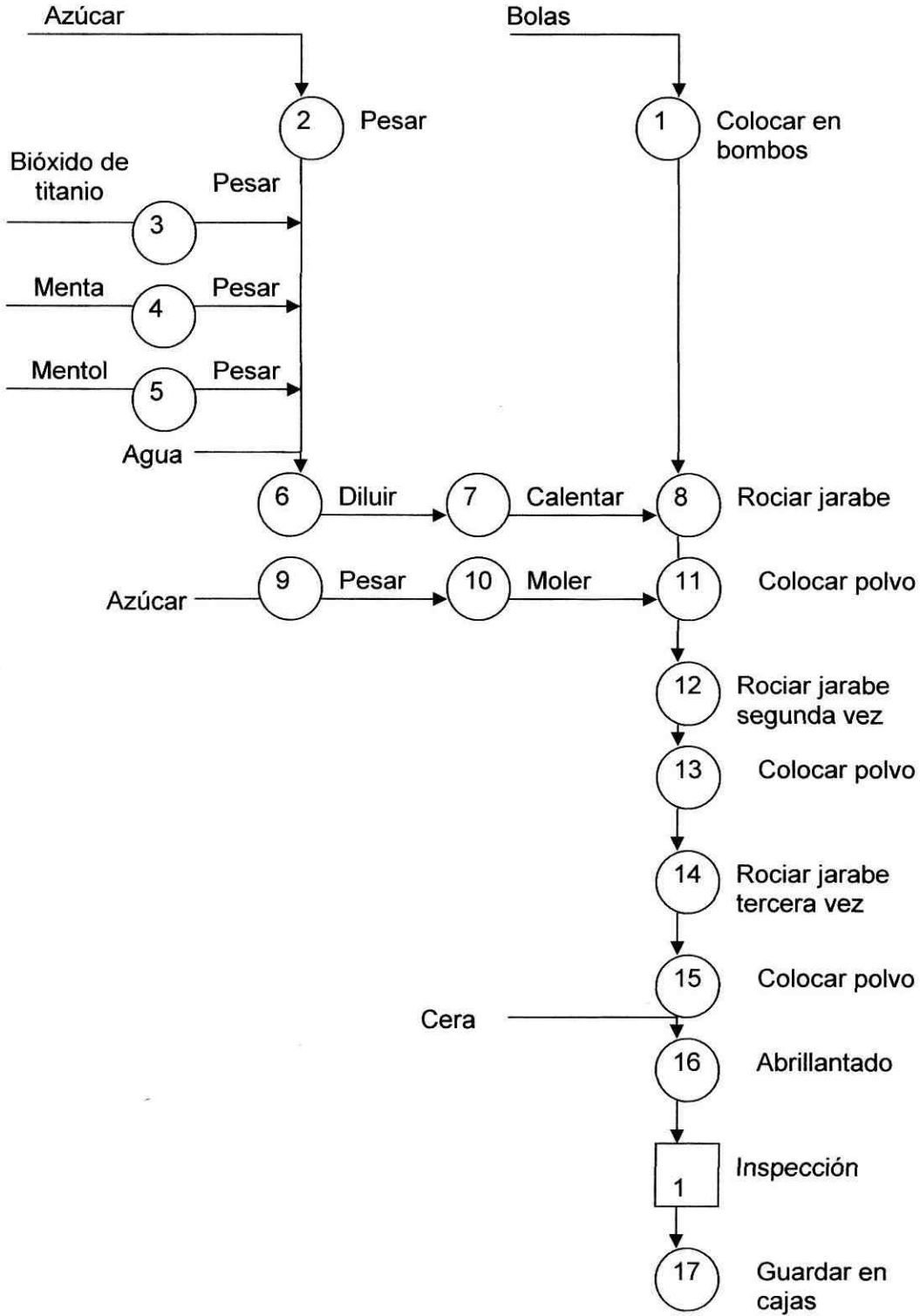
G. Diagrama de operaciones para la goma base



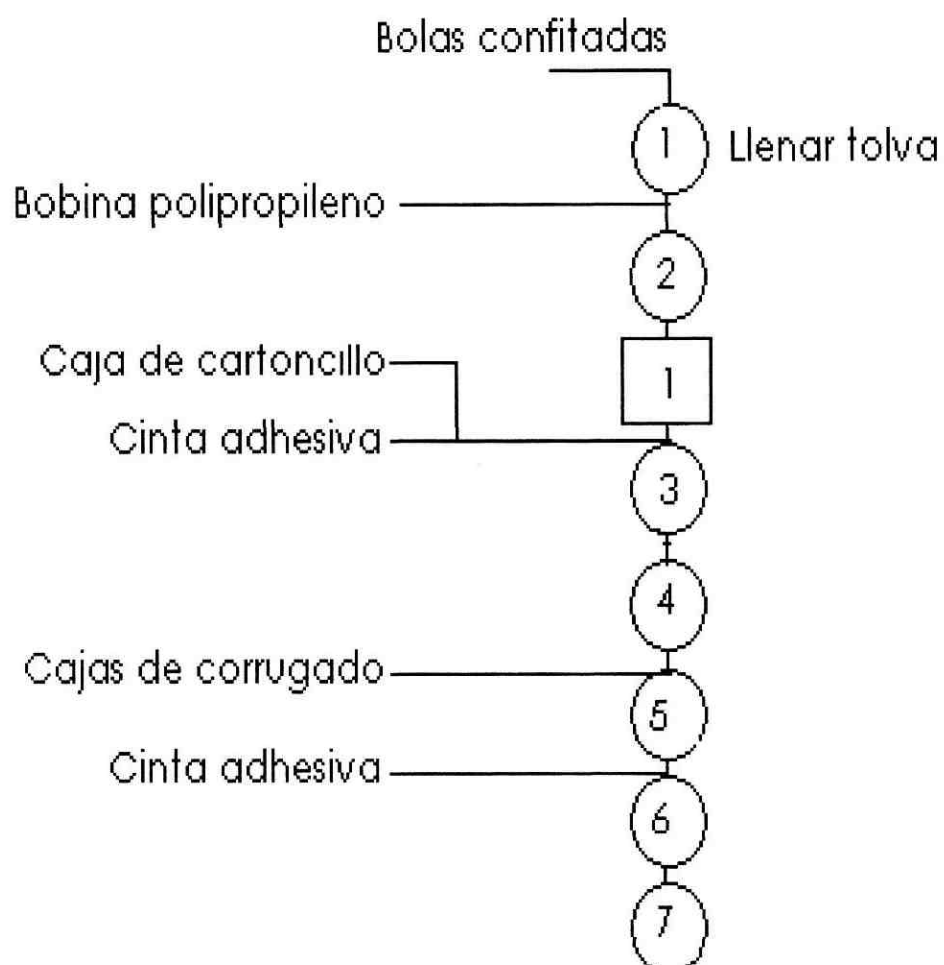
H. Diagrama de operaciones para los centros insolubles



I. Diagrama de operaciones para el recubrimiento de confitura



J. Diagrama de operaciones para el empaque



K. Diagrama de flujo para la elaboración de la goma base

Diagrama de flujo de proceso					
OBJETO DEL DIAGRAMA: Elaboración goma base			DIAGRAMA No. 1		
DIAGRAMA DEL MÉTODO: Propuesto					
INICIO DIAGRAMA: Bodega de materias prima			ELABORADO POR: cnavarro		
TERMINA DIAGRAMA: Bodega de materia prima			FECHA: 18-3 HOJA: 1 DE 1		
No.	Evento	Sim-bolos	Tiem-po (min)	Dis-tancia (m)	Notas
1	Materia prima almacenada	∇			Parafina, látex, resina, lecitina CaCO ₃ y bolsas
1	Traslado de materia prima al área de pesaje	⇒	5	5	
1	Pesado de materia prima	○	10		
2	Traslado materia prima al horno mezclador	⇒	1	2	
3	Fundición del látex	○	20		120 °C (393 K)
4	Mezcla de parafina	○	120		
5	Mezcla de la resina	○	45		
6	Mezcla del CaCO ₃	○	20		85 - 105 °C (358 - 378 K)
7	Mezcla de la lecitina de soya	○	30		
8	Colocar la goma base en bandejas	○	10		Para el caso de 64 bandejas
9	Colocar la goma base en clavijeros	○	10		
3	Llevar clavijeros a su lugar	⇒	2	3	
1	Esperar a que se solidifique la goma base	D	720		Es menos tiempo pero debe hacerse hasta el día siguiente
10	Desmoldar la goma base de las bandejas	○	10		
11	Guardar las marquetas de goma base en bolsas.	○	10		
4	Traslado de la goma base a la bodega de materia prima	⇒	5	10	
2	Almacenar Goma base	∇			
RESUMEN					
EVENTO		No.	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	
OPERACIONES		11	285		
INSPECCIONES		0	0		
TRANSPORTES		4	13	20	
ALMACENAMIENTOS		2	Indeterminado		
RETRASOS		1	720		

L. Diagrama de flujo para la elaboración del centro insoluble

Diagrama de flujo de proceso					
OBJETO DEL DIAGRAMA: Elaboración centro insoluble			DIAGRAMA No. 2		
DIAGRAMA DEL MÉTODO: Propuesto					
INICIO DIAGRAMA: Bodega de materias prima			ELABORADO POR: cnavarro		
TERMINA DIAGRAMA: Área de recubrimiento			FECHA: 18-3 HOJA: 1 DE 1		
No.	Evento	Sim-Bolos	Tiempo (m)	Distancia (m)	Notas
1	Materia prima almacenada	∇			Goma base, sorbitol, azúcar glaze, sabrizontes
1	Traslado de materia prima al área de pesaje	⇒	5	5	
1	Pesado de materia prima	○	10		
2	Traslado materia prima al área de mezclado	⇒	5	10	
2	Fundición de la goma base en los hornos	○	60		85 - 105 °C (358 - 378 K), 14 bandejas
3	Traslado de la goma base al mezclador	⇒	2	1	
3	Adición del azúcar glasé y sorbitol y saborizantes	○	15		52 Kg
4	Descarga de la mezcladora	○	2		
4	Traslado de la masa al extrusor	⇒	1.5	12	
5	Depositar masa en el extrusor	○	1.5	8	Este es un proceso continuo en el que se pueden procesar 156 Kg/h
6	Extrusión de la masa	○	20		
1	Inspección de la masa extruida	□			
7	Formación de la masa	○			
2	Inspección de la formación de las bolas	□			
8	Enfriar los centros insolubles	○			
3	Inspeccionar las bolas enfriadas	□			
5	Traslado de centros insolubles al área de recubrimiento	⇒	2	10	
RESUMEN					
EVENTO		No.	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	
OPERACIONES		8	108.5	46	
INSPECCIONES		3	20		
TRANSPORTES		5	14		
ALMACENAMIENTOS		1	Indeterminado		
RETRASOS		0	0		

M. Diagrama de flujo para confitado y abrillantado

Diagrama de flujo de proceso

OBJETO DEL DIAGRAMA: Elaboración confitado y abrillantado DIAGRAMA No.3

DIAGRAMA DEL MÉTODO: Propuesto

INICIO DIAGRAMA: Área de recubrimiento

ELABORADO POR: cnavarro

TERMINA DIAGRAMA: Bodega área de empaçado FECHA: 18-3 HOJA: 1 DE 1

No.	Evento	sim-bolos	Tiem-po (min)	Dis-tancia (m)	Notas
1	Materia prima almacenada	∇			azúcar, azúcar glaze, almidón sabrizontes, colorantes y ceras
1	Traslado de materia prima al área de pesaje	⇒	5	5	
1	Pesado de materia prima	○	10		
2	Traslado materia prima al cuarto de recubrimiento	⇒	5	10	
2	Preparar el jarabe a partir de azúcar granulada, almidón, bióxido de titanio y sabores de menta y mentol.	○	20		Se calienta
3	Poner los centros insolubles en los bombos de recubrimientos	○	2	1	30 Kg por cada uno
4	Agregar parte líquida y parte sólida a los centros	○	36		52 Kg
5	Formar abrillantado	○	15		
6	Descargar los bombos de recubrimiento	○	2		
1	Inspeccionar el estado de las gomas de mascar	□	5		
7	Poner las gomas de mascar en caja plásticas con tapadera.	○	2		
3	Llevar las cajas al área de empaçado	⇒	2	10	
2	El producto queda temporalmente almacenado hasta que se requiera para ser empaçado	∇			Bodega de paso en área de empaquite
Resumen					
EVENTO		No.	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	
OPERACIONES		7	87	26	
INSPECCIONES		1	5		
TRANSPORTES		3	12		
ALMACENAMIENTOS		2	Indeterminado		
RETRASOS		0	0		

N. Diagrama de flujo para el empaque

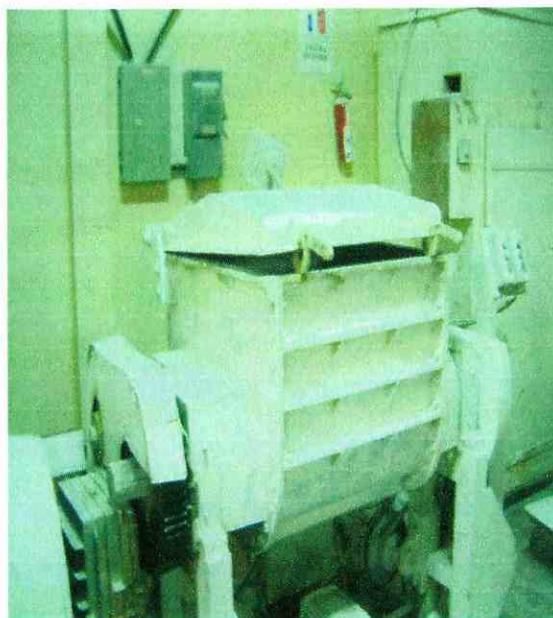
Diagrama de flujo de proceso					
OBJETO DEL DIAGRAMA: Empaque			DIAGRAMA No. 4		
DIAGRAMA DEL MÉTODO: Propuesto			ELABORADO POR: cnavarro		
INICIO DIAGRAMA: Bodega de empackado			TERMINA DIAGRAMA: Bodega producto terminado		
			FECHA: 18-3 HOJA: 1 DE 1		
No.	Evento	Símbolos	Tiempo (min)	Distancia (m)	Notas
1	Material de empaque en bodega de material de empaque	∇			Cajas de cartón corrugado, bobinas de polipropileno, cajas de cartoncillo y cinta adhesiva
2	Gomas de mascar en bodega de paso del área de empaque	∇			
1	Traslado de material de empaque al área de empaque	⇒	1	5	
2	Trasladar las gomas de mascar a la maquina empacadora	⇒	1	3	
1	Recibir las gomas de mascar	○	1		Cajas de 25 Kg
1	Inspeccionar que no exista ninguna goma de mascar defectuosa	□	5		
2	Depositar las gomas de mascar en las tolvras de la maquina empacadora	○	1	2	
3	Empacar las gomas de mascar	○	1		50 paquetes con 3 unidades cada uno
2	Inspeccionar el empaque	□	1		50 paquetes
4	Colocar paquetes en cajas de cartoncillo	○	1.29		85 unidades por caja
5	Sellar las cajas de cartoncillo	○	10		
6	Colocar las cajas en cajas de corrugado	○	2		24 cajas por caja
7	Sellar las cajas	○	0.50	1	
8	Ordenar las cajas sobre tarimas	○	1	1	Bodega de paso en área de empackado
3	Transportar las cajas a bodega	⇒	2	12	
3	Almacenar las cajas	∇			
RESUMEN					
EVENTO		No.	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	
OPERACIONES		8	17.79		
INSPECCIONES		2	6		
TRANSPORTES		3	4		
ALMACENAMIENTOS		3	Indeterminado	14	
RETRASOS		0	0		

O. Fotografías

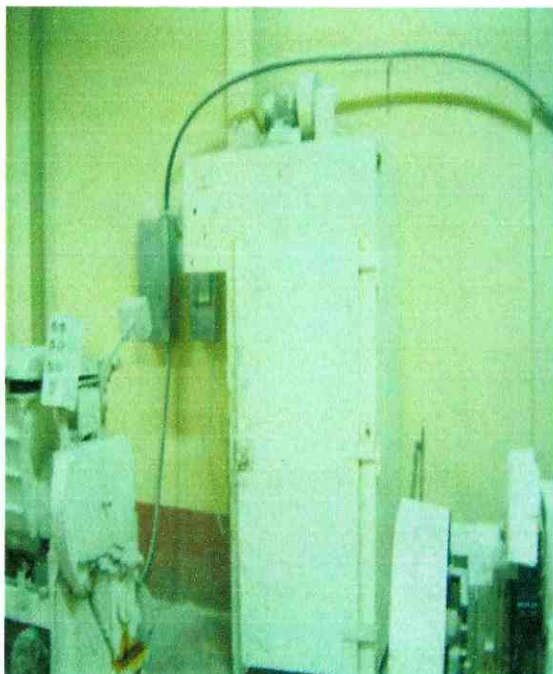
Fotografía No. 1 Horno mezclador para la goma base



Fotografía No. 2 Mezcladora de dos brazos con palas en forma sigma



Fotografía No. 3 Horno para fundir la goma base ya en bandejas



Fotografía No. 4 Formadores que habrá que modificar para obtener el diámetro deseado



Fotografía No. 5 Dados de extrusores que habrá que modificar



Fotografía No. 6 Detalle de las salidas del extrusor que habrán que modificar



Fotografía No. 7 Vista general de formadora



Fotografía No. 8 Equipo para el enfriamiento de las bolas de mascar



Fotografía No. 9 Empacadora que habrá que modificar



Fotografía No. 10 Secciones de empacadora que habrá que modificar



P. Descripción de estratos socioeconómicos C y D

De acuerdo a los parámetros definidos por la compañía AC Nielsen de Guatemala, los estratos socioeconómicos C y D se definen como indica la Tabla No. 83.

Tabla No. 83 Características de los estratos socioeconómicos C y D

	NIVEL C	NIVEL D
Perfil familiar	Personas con medianos ingresos y con solvencia económica	Personas con bajos ingresos pero llegan a cubrir sus necesidades básicas
	Empleados públicos o privados con educación media y pocas veces llegan a ser profesionales	Obreros, jornaleros, chóferes, mensajeros, albañiles
	Propietarios de negocios (tiendas, panaderías, talleres, librerías, etc).	Con educación primaria o secundaria
Servicios en la zona	Servicios públicos básicos (algunas veces deficientes)	Servicios públicos básicos deficientes (pueden fallar sistemas de drenajes, alumbrado publico, agua potable, etc.)
	Pocas áreas recreativas publicas o municipales	Carencia de áreas recreativas (alta densidad demográfica)
	Área comercial dispersa, mercados públicos municipales	Abundante servicio publico y transporte diurno y nocturno
	Mucha gente en las calles, servicio publico de transporte en horarios regulares	Altos índices de violencia y presencia de maras o pandillas
Casa	Casas o departamentos en conjuntos habitacionales de tipo popular o de interés social.	Edificios viejos en mal estado o palomares.
	Pueden tener garaje para un auto o bien estacionamientos colectivos	Casas construidas en block sin acabados o algunas con piso de cemento o sin piso.
	Fachadas sencillas	Algunas veces comparten servicios sanitarios cuando los hay
Mobiliario y decoración	Mobiliario modesto y decoración interior sencilla	Mobiliario modesto o improvisado.
	Generalmente los muebles de sala y comedor están cubiertos de plástico protector	Cuando hay, el piso es de cemento o torta de cemento.
	Piso de granito o cemento.	Decoración nula o sumamente sencilla
Bienes y comodidades	Sin servicio domestico	Generalmente carecen de bienes y comodidades
	Poseen algunos aparatos electrodomésticos	Pueden tener algunos aparatos electrodomésticos básicos
	Pueden poseer auto de modelo de modelos muy pasados	