



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO Y DESARROLLO DEL PRODUCTO: DULCE DE MENTA
RELLENO DE CHOCOLATE, EN INDUSTRIA PROCESADORA DE
GUATEMALA, S.A. (NIASA)**

José Rodrigo Pacheco Girón

Asesorado por el Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

Guatemala, mayo de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO Y DESARROLLO DEL PRODUCTO: DULCE DE MENTA
RELLENO DE CHOCOLATE, EN INDUSTRIA PROCESADORA DE
GUATEMALA, S.A. (NIASA)**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR:

JOSÉ RODRIGO PACHECO GIRÓN

ASESORADO POR EL ING. CARLOS HUMBERTO PÉREZ RODRÍGUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MAYO DE 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
EXAMINADOR	Ing. Sergio Antonio Torres Méndez
EXAMINADOR	Ing. José Luis Antonio Valdavellano Ardón
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO Y DESARROLLO DEL PRODUCTO: DULCE DE MENTA
RELLENO DE CHOCOLATE, EN INDUSTRIA PROCESADORA DE
GUATEMALA, S.A. (NIASA),**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha marzo de 2007.



José Rodrigo Pacheco Girón

Guatemala 2 de abril de 2008.

Ingeniero Francisco Gómez Rivera
Director Escuela de Mecánica Industrial.
Facultad de Ingeniería.
USAC.

Hago de su conocimiento que he asesorado el proyecto de graduación titulado DISEÑO Y DESARROLLO DEL PRODUCTO: DULCE DE MENTA RELLENO DE CHOCOLATE EN INDUSTRIA PROCESADORA DE GUATEMALA, S.A. (NIASA) del estudiante JOSÉ RODRIGO PACHECO GIRÓN que se identifica con carné número 2003 12663.

Para lo cuál firmo y extendiendo la presente, sin otro particular.

Atentamente,



Carlos Humberto Pérez Rodríguez
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL
Colegiado 3071

CARLOS HUMBERTO PÉREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO NO. 3071

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO Y DESARROLLO DEL PRODUCTO: DULCE DE MENTA RELLENO DE CHOCOLATE EN INDUSTRIA PROCESADORA DE GUATEMALA, S.A. (NIASA)**, presentado por el estudiante universitario **José Rodrigo Pacheco Girón**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Inga. Karla Lizbeth Martínez Vargas de Castañón
Catedrática Revisora de Trabajos de Graduación
Escuela Mecánica Industrial

INGA. KARLA MARTÍNEZ
Colegiada 5,706

Guatemala mayo de 2008.

/mgp

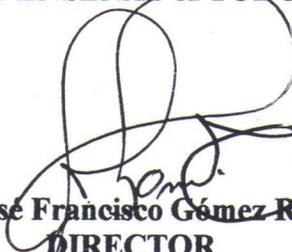
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DISEÑO Y DESARROLLO DEL PRODUCTO: DULCE DE MENTA RELLENO DE CHOCOLATE, EN INDUSTRIA PROCESADORA DE GUATEMALA, S.A. (NIASA)**, presentado por el estudiante universitario **José Rodrigo Pacheco Girón**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. José Francisco Gómez-Rivera
DIRECTOR
Escuela Mecánica Industrial



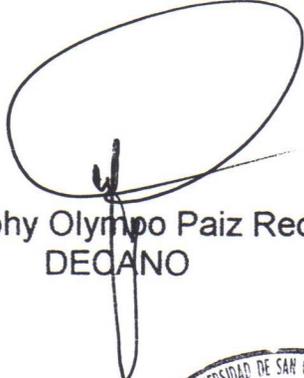
Guatemala, mayo de 2008.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **DISEÑO Y DESARROLLO DEL PRODUCTO: DULCE DE MENTA RELLENO DE CHOCOLATE, EN INDUSTRIA PROCESADORA DE GUATEMALA, S.A. (NIASA)**, presentado por el estudiante universitario José Rodrigo Pacheco Girón, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
DECANO

Guatemala, mayo de 2008.



/gdech

AGRADECIMIENTO A:

MIS PADRES Y HERMANOS

Por su apoyo a lo largo de toda la carrera.

MI NOVIA

Por darme el último impulso para culminar el trabajo de graduación.

ING. JORGE CEREZO

Por darme la oportunidad de aprender en NIASA.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO.....	VII
RESUMEN.....	IX
OBJETIVOS.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XIII
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1 Reseña histórica de la empresa.....	1
1.1.1 Historia y principales actividades de la empresa.....	1
1.1.2 Misión y Visión.....	1
1.1.3 Organización interna.....	2
1.2 Antecedentes de los productos de confitería.....	6
1.2.1 Principales materiales utilizados.....	7
1.2.1.1 Materias primas.....	7
1.2.1.2 Materiales de empaque.....	7
1.2.2 Maquinaria utilizada para la elaboración de dulces.....	7
2. ESTUDIO DE LÍNEA ACTUAL DE DULCE.....	9
2.1 Proceso de producción de dulce.....	9
2.1.1 Ficha de proceso.....	9
2.1.2 Diagrama de flujo.....	9
2.1.3 Balance de línea.....	11
2.1.4 Distribución de personal.....	12
2.1.5 Materias primas.....	12
2.1.6 Maquinaria utilizada.....	12
2.2 Mantenimiento en línea de dulce.....	14
2.2.1 Rutinas de mantenimiento preventivo.....	14
2.2.2 Estadísticas de mantenimiento preventivo, correctivo y emergente.....	16

3. FACTIBILIDAD DEL DISEÑO Y DESARROLLO DEL NUEVO PRODUCTO.....	17
3.1 Planificación del diseño y desarrollo.....	17
3.2 Estudio de factibilidad.....	19
3.2.1 Estudio de mercado.....	19
3.2.1.1 Demanda actual del producto y su proyección.....	19
3.2.1.2 Oferta actual y futura.....	21
3.2.1.3 Fracción de la demanda que atenderá el proyecto.....	21
3.2.1.4 Mercado de prueba	21
3.2.1.5 Determinación de los precios del producto.....	22
3.2.1.5.1 Factores a considerar.....	22
3.2.1.5.2 Estrategia para la fijación de precios.....	22
3.2.1.6 Comercialización.....	23
3.2.1.7 Estrategia del ciclo de vida del producto.....	23
3.2.1.7.1 Introducción.....	23
3.2.1.7.2 Crecimiento.....	24
3.2.1.7.3 Madurez.....	24
3.2.1.7.4 Decadencia.....	24
3.2.2 Estudio técnico.....	24
3.2.2.1 Área de mantenimiento.....	24
3.2.2.1.1 Equipo necesario y especificaciones técnicas.....	24
3.2.2.1.2 <i>Layout</i> de la línea.....	25
3.2.2.1.3 Montaje de los equipos.....	25
3.2.2.2 Área de aseguramiento de calidad.....	26
3.2.2.2.1 Formulación del producto (dulce y chocolate).....	26
3.2.2.2.2 Especificaciones del material de empaque.....	26
3.2.2.3 Área de logística.....	27
3.2.2.3.1 Materia prima y material de empaque.....	27
3.2.2.4 Área de producción.....	27
3.2.2.4.1 Distribución y competencias del personal.....	27

3.2.2.4.2	Diagrama de flujo.....	28
3.2.2.4.3	Balance de línea.....	30
3.2.3	Estudio económico y financiero.....	32
3.2.3.1	Pronóstico de ventas.....	32
3.2.3.2	Costos relacionados.....	32
3.2.3.2.1	Materia prima y material de empaque.....	32
3.2.3.2.2	Mano de obra directa.....	33
3.2.3.2.3	Gastos de fábrica variables.....	34
3.2.3.2.4	Gastos de fábrica fijos.....	34
3.2.3.3	Márgenes de utilidad.....	35
3.2.3.4	Inversión requerida para la ejecución del proyecto.....	35
3.2.3.5	Fuente de financiamiento.....	35
3.2.3.6	Tasa interna de retorno.....	36
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA NUEVA LÍNEA DE DULCE RELLENO DE CHOCOLATE.....	39
4.1	Procedimientos para producción.....	39
4.1.1	Instructivos de trabajo.....	39
4.1.2	Formatos de control de las variables.....	39
4.2	Procedimientos para aseguramiento de calidad.....	40
4.2.1	Aprobación de materia prima y material de empaque.....	40
4.2.2	Control del producto en proceso.....	40
4.2.3	Aprobación del producto terminado.....	40
4.2.4	Pruebas de laboratorio.....	41
4.3	Procedimientos para mantenimiento.....	41
4.3.1	Rutinas de mantenimiento preventivo.....	41
4.3.2	Stock de repuestos.....	41
4.3.3	Realización de mantenimiento correctivo y emergente.....	42
5.	SEGUIMIENTO A OPERACIÓN DE LA NUEVA LÍNEA.....	43
5.1	Indicadores.....	43
5.1.1	Eficiencia.....	43

5.1.2	Mermas.....	43
5.1.3	Calidad.....	43
5.1.4	Mantenimiento.....	44
5.2	Mejora continua.....	44
5.2.1	Uso de reciclado en el proceso.....	44
5.2.2	Nuevas opciones de material de empaque.....	44
5.2.3	Automatización de la línea.....	45
5.2.4	Generación de acciones correctivas y preventivas.....	45
CONCLUSIONES.....		47
RECOMENDACIONES.....		49
BIBLIOGRAFÍA.....		51
ANEXOS.....		53

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Organigrama general de la empresa.....	5
2	Ficha de proceso de fabricación de dulce.....	9
3	Diagrama de flujo del proceso de fabricación de dulce.....	10
4	Diagrama de balance de línea de dulce.....	11
5	Gráfica comparativa entre mantenimiento correctivo, preventivo y emergente.....	16
6	Diagrama de flujo del proceso de elaboración de dulce chocomenta.....	29
7	Capacidad de la bomba de chocolate según viscosidad.....	30
8	Gráfica de balance de línea de dulce chocomenta.....	31

TABLAS

I	Capacidad de equipos utilizados para fabricar dulce.....	11
II	Distribución de personal en línea de dulce.....	12
III	Rutinas de mantenimiento preventivo para la línea de dulce.....	14
IV	Planificación para el desarrollo del proyecto.....	17
V	Consumo de equipos de línea de dulce.....	25
VI	Distribución de personal en línea de dulce chocomenta.....	27
VII	Costos de insumos utilizados para fabricación de chocomenta.....	32
VIII	Costos de mano de obra de línea de dulce chocomenta.....	34
IX	Costos de insumos variables.....	34
X	Gastos fijos.....	35
XI	Flujo de caja.....	36
XII	Rutinas de mantenimiento para la refinadora de chocolate.....	41

GLOSARIO

Batch	Se le llama así a la unidad estándar de producción. También llamado carga.
Consumidor	Es la persona que adquiere el producto o bien producido para satisfacer sus necesidades.
Costo	Monto económico que representa la fabricación de cualquier producto, o la prestación de cualquier servicio.
Depreciación	Disminución del valor del activo fijo a través del tiempo de su vida útil.
Diagrama de flujo del proceso	Representación gráfica que muestra la secuencia del proceso, tomando en cuenta todas las actividades realizados.
Demanda	Es la cantidad de bienes o servicios futuros que ningún productor pueda cubrir.
Ganancia	Son los ingresos menos los costos, siempre y cuando los ingresos sean mayores que los costos. También llamado utilidad.
Inflación	Es la excesiva cantidad de dinero presente en el sistema, que provoca alza en los precios de todos los productos.

Marmita	Olla de metal con tapa ajustada y una o dos aspás, o sin ellas.
Mayorista	Comerciante al por mayor.
Mercado	Es el área en que confluyen las fuerzas de oferta y demanda para realizar transacciones.
Oferta	Es la cantidad de bienes o servicios que cierto número de oferentes están dispuestos a poner en el mercado a un cierto precio.
Precio	Es la cantidad monetaria a que los productores están dispuestos a vender sus bienes y servicios, y los compradores a adquirir.
Proyecto	Es la búsqueda de la solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre muchas, una necesidad.
TIR	Tasa interna de retorno. Indicador de la rentabilidad de un proyecto. Se define como el valor de la tasa de actualización que iguala entre sí las cas corrientes temporales de ingresos y costos.
VPN	Valor presente neto. Es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros.

RESUMEN

La estructura general del siguiente trabajo, está constituida de la siguiente forma:

Se tocan temas relacionados a la empresa tales como su historia y organización. Adicionalmente se presentan los antecedentes de los productos de confitería, incluyendo las materias primas y maquinaria que se utilizan comúnmente en estos procesos.

En el estudio de la línea actual de producción de dulce, se analizan los puntos industriales de mayor importancia en la línea y el mantenimiento que se le da a la misma.

El estudio de factibilidad presenta la propuesta por área, de los recursos y estudios necesarios para el diseño y desarrollo del dulce relleno de chocolate que se reúnen para determinar la factibilidad del proyecto.

Se definen los procedimientos y especificaciones necesarias para la implementación del proyecto y normal funcionamiento de la línea. Abarca los procedimientos para producción, aseguramiento de calidad y mantenimiento; esto con el fin de asegurar que el producto terminado tenga la calidad establecida en las especificaciones y a la vez se obtenga a través de una producción eficiente.

Se presentan indicadores y metas para hacer un análisis de la línea y medir a través de ellos, la mejora continua del proceso, la cual se refleja a través de línea de tendencia de los gráficos. Adicionalmente, se presentan puntos de oportunidad de mejora de la línea.

OBJETIVOS

General

Diseñar y desarrollar la elaboración del dulce de menta relleno de chocolate, mediante un estudio de factibilidad y técnico de implementación de esta línea nueva, en Industria Procesadora de Guatemala, S.A.

Específicos

1. Determinar la fórmula necesaria para el dulce de menta y el chocolate (materias primas y cantidades).
2. Definir especificaciones técnicas del producto (peso, tolerancias, humedad relativa, dimensiones del material de empaque, entre otros)
3. Definir la maquinaria a utilizar, incluyendo la necesaria para la preparación del dulce, el chocolate, la mezcla de los dos y el empaque del producto.
4. Definir rutinas de mantenimiento para la nueva línea.
5. Determinar el material óptimo para el empaque del producto.
6. Determinar competencias de operación y mantenimiento del personal de la línea.
7. Calcular los costos de producción del nuevo producto (materia prima, material de empaque, mano de obra directa y gastos variables)

INTRODUCCIÓN

Ante la alta competencia existente en el mercado de confitería, las empresas están constantemente innovando con productos nuevos. Por lo que es importante y necesario que empresas como NIASA puedan competir en el mercado globalizado, lanzando productos que satisfagan las necesidades, cada vez más exigentes, de los clientes.

NIASA se dedica a la fabricación de confites desde 1985, y como parte del mejoramiento continuo, exigido por su actual certificación en la norma ISO 9001:2000, está desarrollando productos nuevos, con el fin de ser más competitivos en el mercado.

El dulce de menta relleno de chocolate es uno de los productos que tienen gran aceptación en el mercado a nivel nacional e internacional, por lo que se incluyó entre lo que fabrica la empresa.

Será de mucha utilidad al estudiante universitario o profesional que está interesado en el desarrollo de productos nuevos; ya que incluirá, inicialmente, los antecedentes de los productos de confitería y de la empresa, luego el estudio de lo que se tiene actualmente en la línea de producción de dulce, después se presentará el estudio de factibilidad del nuevo producto, el cuál llevará el estudio de mercado, técnico, económico y financiero; después se definirán los procedimientos necesarios para la implementación de la nueva línea y por último los indicadores y mejora continua como parte del seguimiento a la operación de la línea.

En general, el lector podrá visualizar la planificación, estudio de factibilidad, validación del producto y todo lo requerido por la norma ISO 9001:2000 en cuanto al diseño y desarrollo de productos nuevos.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Reseña histórica de la empresa

1.1.1 Historia y principales actividades de la empresa

NIASA (Industria Procesadora de Guatemala, S.A.) fue constituida en el año de 1,985 con la idea fundamental, por parte de sus fundadores, de ofrecer al mercado guatemalteco golosinas de la más alta calidad, con la mira puesta en los mercados de exportación a través de un proceso productivo eficiente. Se iniciaron operaciones en octubre de 1985 fabricando el Chicle Bazooka bajo licencia de Topps Company y su exitoso resultado motivó a su diversificación en otros tipos de chicles, caramelos duros, paletas y galletas.

Es una empresa dedicada a la manufactura de productos alimenticios en el área de confitería (gomas de mascar, galletas, dulces duros, paletas y bombones). Actualmente posee una fuerza laboral de 215 personas, una moderna planta con superficie techada de 5,500 metros cuadrados y una capacidad instalada de aproximadamente 30,000 toneladas anuales. Actualmente atiende el mercado local y exporta a: Centroamérica, Caribe, México y Venezuela.

1.1.2 Misión y Visión

Misión: elaborar productos de confitería, con alta calidad y enviarlos a cada rincón de Guatemala como también a Centroamérica, El Caribe y otros países del mundo. Para lograrlo contamos con un personal calificado y motivado, así como la renovación tecnológica en nuestro proceso de manufactura. Con precio y calidad competitiva para satisfacer las necesidades de nuestros clientes y con el compromiso del MEJORAMIENTO

CONTINUO, buscamos una rentabilidad adecuada para nuestros accionistas y el bienestar de nuestros empleados.

Visión: Llegar a ser una empresa de las mejores en la rama de confitería y lo podemos lograr ofreciendo a nuestros clientes productos de alta calidad a precios altamente competitivos.

1.1.3 Organización interna

La organización de Industria Procesadora de Guatemala, S.A. está constituida por siete departamentos: producción, logística, aseguramiento de calidad, mantenimiento, administración, recursos humanos, informática, mercadeo y ventas; los cuáles tienen a su cargo diferentes procesos que interactúan entre sí para lograr el normal funcionamiento de la empresa. Cada Gerente, de los mencionados departamentos, le reporta al Gerente General, tal como se visualiza en la Figura 1.

Producción:

Este departamento tiene definidas cuatro diferentes áreas o procesos de producción, los cuáles son:

- Fabricación de galleta
- Fabricación de chicle confitado
- Fabricación de chicle tableta, y
- Fabricación de dulce

Cada una de las mencionadas áreas, está formada por un número de operarios que varía entre nueve y once por área, y tienen a su cargo un supervisor en cada área, quienes le reportan al Gerente de Producción.

Logística:

El departamento de logística tiene a su cargo los procesos de:

- Administración de almacén de materia prima y material de empaque

- Compras, y
- Administración de bodega de producto terminado

El Gerente de Logística es el responsable del control de los procesos anteriormente mencionados, quien se apoya en un encargado de despachos de materia prima y material de empaque, un encargado de compras, un encargado de bodega de producto terminado y cuatro bodegueros.

Aseguramiento de Calidad:

El departamento de aseguramiento de calidad tiene la responsabilidad y autoridad de revisar el producto para ser aceptado o rechazado en diferentes puntos del proceso productivo:

- Materia prima y material de empaque
- Líneas de producción
- Cuarentena

Para el efecto cuentan con manuales de estándares en cada proceso productivo. El departamento de aseguramiento de calidad está conformado por un Gerente y dos inspectores de calidad, quienes aparte de revisar la calidad del producto, también realizan pruebas químicas en los procesos anteriormente mencionados.

Mantenimiento:

El departamento de mantenimiento se encarga de velar porque las máquinas trabajen de manera normal, evitando paros de producción o defectos en la calidad del producto. Dicho departamento también se encarga de la implementación de proyectos nuevos (para mejora de las líneas de producción) y del mantenimiento a edificios y servicios.

Para lograr dichas funciones el Gerente de Mantenimiento se apoya en un programador del mantenimiento preventivo, dos supervisores, cinco mecánicos y tres electricistas.

Administración y Finanzas:

Este departamento se encarga de la contabilidad en general, de la facturación, pago de planillas y demás controles financieros necesarios para el normal funcionamiento de la empresa. Para el efecto se apoya en un Gerente Administrativo-Financiero, quien tiene a su cargo a tres personas encargadas de la contabilidad y un recepcionista.

Recursos Humanos:

El departamento de recursos humanos está a cargo de un Gerente, quien se encarga del control de los procesos de:

- Contratación
- Capacitación

Y otras funciones como el control de horas de entrada y salida del personal, vacaciones y actividades internas de la empresa. Además tiene a su cargo a tres personas encargadas de la limpieza de la empresa.

Informática:

Este departamento cuenta solamente del Gerente de Informática, quien se encarga de los procesos de:

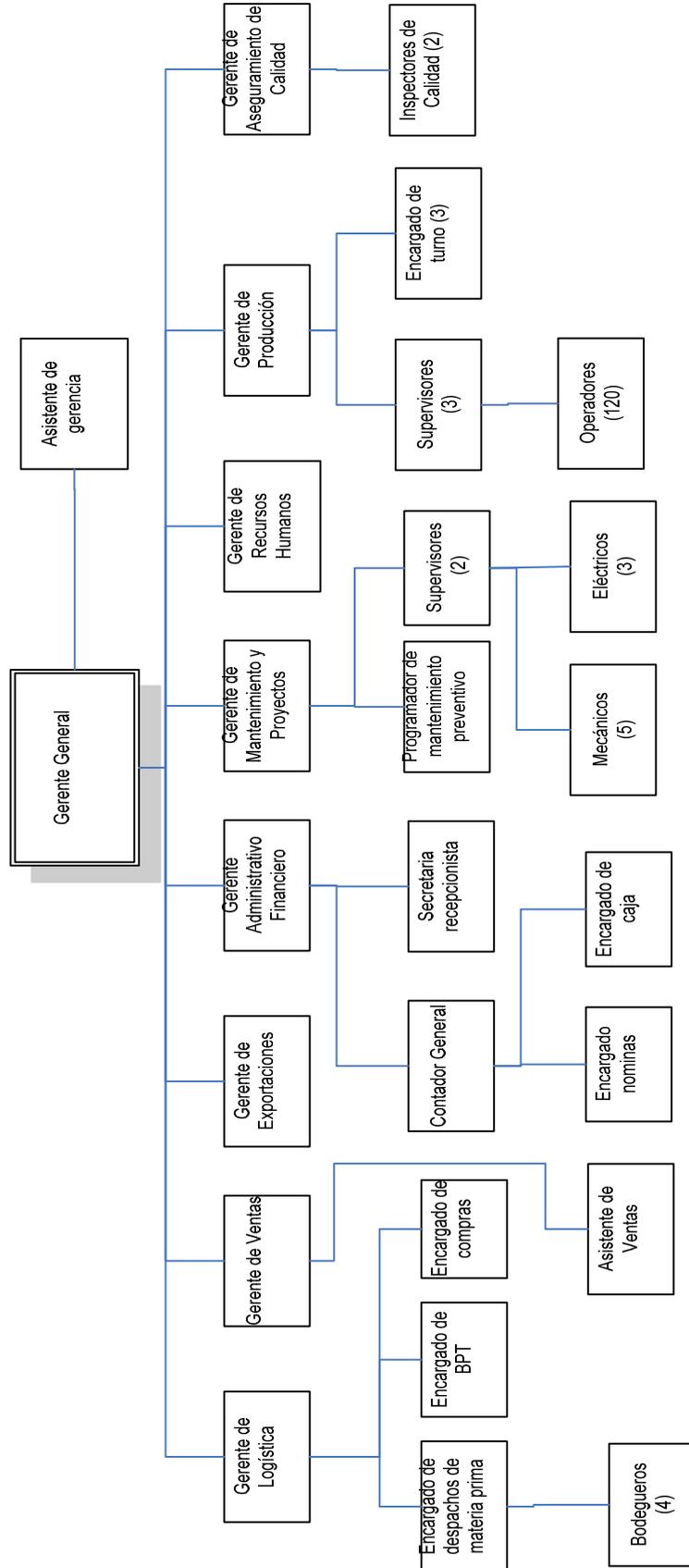
- Mantenimiento del sistema
- Desarrollo de software

Lo cual incluye el mantenimiento a los software AS400, MP2, entre otros; y a todo el hardware de computación de la empresa.

Mercadeo y Ventas:

Está a cargo de un Gerente encargado de las exportaciones, y un Gerente encargado de las ventas locales y mercadeo. Quienes tienen la relación directa con los clientes para la venta de los productos, realizan visitas a los mismos y mercadean los productos de la empresa ó proponen el desarrollo de productos nuevos. Para la realización de dichas actividades, se apoyan en un asistente de ventas.

Figura 1. Organigrama general de la empresa



1.2 Antecedentes de los productos de confitería

La tecnología usada en el procesamiento de alimentos se ha convertido en una de las ramas más importantes de la tecnología moderna. En las décadas pasadas, científicos, técnicos e ingenieros realizaron una investigación en la suministración de ingredientes, materiales de empaque, maquinaria y equipo para mejorar el procesamiento industrial de los alimentos.

El resultado de esta investigación enseñó que el procesamiento de alimentos implica no sólo la calidad de las materias primas, el proceso de manufactura, el cambio químico en el proceso de conservación, la función enzimática y microbial, el empaque y las preferencias del consumidor, sino también la maquinaria y equipo utilizada en su procesamiento.

La producción de dulces ha tenido un rápido incremento en años recientes en muchos países al rededor del mundo. Algunos de los factores que contribuyen al desarrollo de esta industria son: la mejora del método de manufactura y el desarrollo de mejores equipos de procesamiento, más y mejores ingredientes así como un mejor conocimiento en el uso de ellos, programas de publicidad y mercadeo de gran alcance, mantenimiento de la composición de los productos, calidad nutricional, productos agradables, mejora en los métodos de empaque y distribución a los consumidores.

En la fabricación industrial de dulces se suelen usar como materias primas azúcar, glucosa y agua, que se combinan en las proporciones adecuadas para generar un jarabe (miel) que posteriormente se cuece a altas temperaturas. Una evaporación rápida produce la eliminación del agua presente en la miel cocida, quedando una pasta de dulce que puede ser modelada en diferentes formas. El enfriamiento ulterior provoca la cristalización de la masa, formando el dulce propiamente dicho al conferirle rigidez que lo hace apto para su empaquetado. La textura final depende de

la temperatura a la que se hierve la miel, así como de la presencia de ácidos durante la cocción. La presencia de un soluto en un líquido hace que aumente su punto de ebullición, y por eso cuanto más porcentaje de azúcar haya disuelto, más aumentará la temperatura de ebullición. Pero cuando se calienta la mezcla, el agua hierve y se evapora, y por tanto aumenta la concentración de azúcar; esto hace que aumente más el punto de ebullición de la mezcla. Esta relación es predecible, y llevando la mezcla a una temperatura en concreto se consigue la concentración de azúcar deseada. En general, a temperaturas más altas (mayor concentración de azúcar) quedan dulces más duros y rígidos, mientras que las temperaturas más bajas producen dulces más suaves.

Existen muchos tipos de dulces: normal, con chicle, bombón, gelatina, algodón de azúcar, con chocolate, etc.

1.2.1 Principales materiales utilizados

1.2.1.1 Materias primas

- Azúcar
- Glucosa
- Ácido orgánico
- Sabor artificial
- Colorantes

1.2.1.2 Material de empaque

- Polietileno
- Polipropileno
- Films metalizados

1.2.2 Maquinaria utilizada

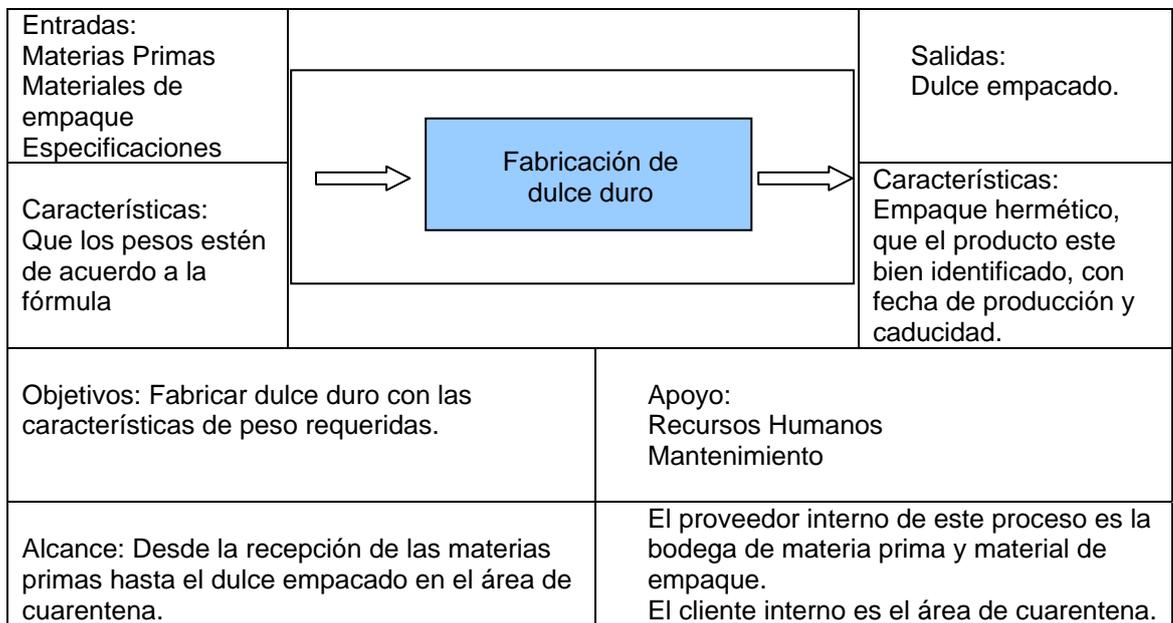
- Recipiente para disolver (disolvedora ó marmita)
- Cocina a vacío (cocedora)
- Mesa de enfriamiento
- Rodillo de hornada (bastoneador)
- Rodillo de estirado (egalizadores)
- Maquina estampadora (troqueladora)
- Transportador de enfriamiento (túnel de enfriamiento)
- Máquina envolvedora (empacadora)
- Balanza automática (pesadora)
- Embolsadora

2 ESTUDIO DE LÍNEA ACTUAL DE DULCE

2.1 Proceso de producción de dulce

2.1.1 Ficha de proceso

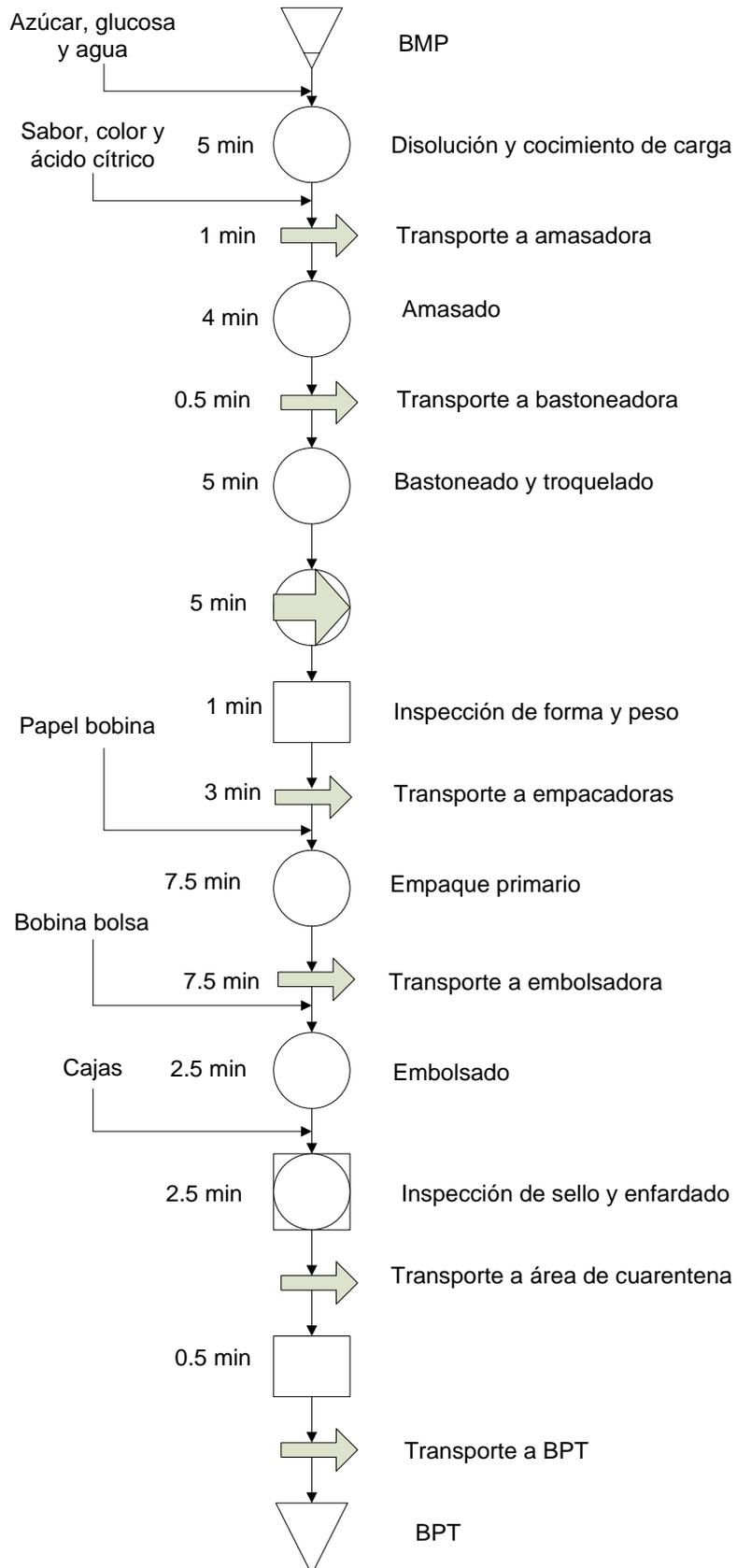
Figura 2. Ficha de proceso de fabricación de dulce



2.1.2 Diagrama de flujo

El diagrama de flujo de la operación del proceso de fabricación de dulce, se visualiza en la figura 3.

Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de dulce



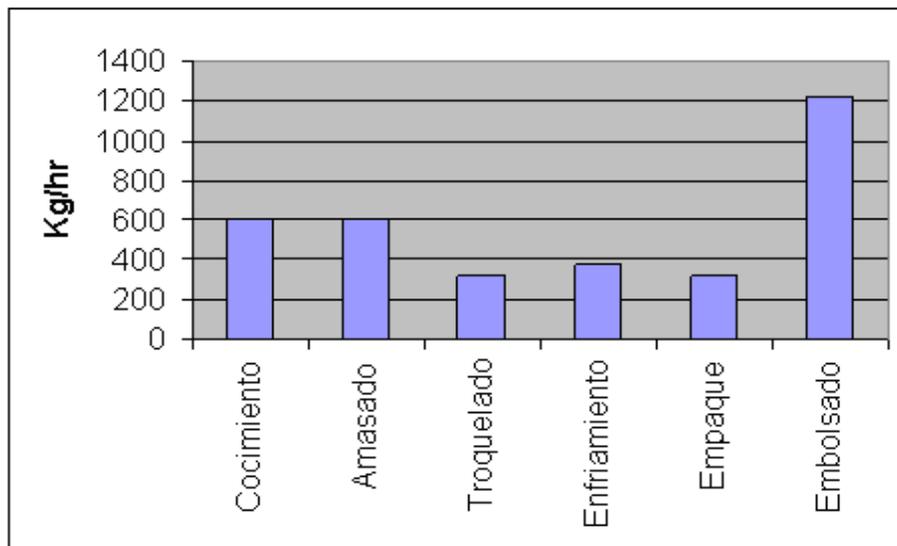
2.1.3 Balance de línea

El balance está realizado en kilogramos por hora, tomando en cuenta que cada dulce pesa 6 gramos.

Tabla I. Capacidad de equipos utilizados para fabricar dulce

Operación	Capacidad
Cocimiento	Una carga de 50 kg. cada 5 minutos 600 kg/hr
Amasado	Homogeniza la mezcla de 50 kg. en 5 minutos 600 kg/hr
Troquelado	Velocidad del troquel de 900 dulces por minuto 324 kg/hr
Enfriamiento	En línea con velocidad del troquel, puede enfriar dulces de 7gr. 378 kg/hr
Empaque	Tres máquinas empacadoras, cada una con velocidad de 300 dulces por minuto 324 kg/hr
Embolsado	Velocidad de embolsado de 34 bolsas por minuto, cada bolsa contiene 100 dulces 1224 kg/hr

Figura 4. Diagrama de balance de línea de dulce



El cuello de botella del proceso es el troquelado y el empaque, esto es en el caso que las tres empacadoras estén trabajando simultáneamente.

2.1.4 Distribución de personal

Tabla II. Distribución de personal en línea de dulce

PERSONAL LÍNEA DULCE	
No.	Puesto
3	Cocedores Amasadores
1	Operador Troquel
1	Recibidor
3	Operadores Empacadoras
1	Recibidor - alimentador
1	Operador Embolsadora
2	Enfardadores
12	Total

2.1.5 Materias primas y material de empaque

- Azúcar
- Glucosa
- Agua
- Color
- Sabor
- Ácido cítrico
- Bobina papel metalizado
- Bobina bolsa polipropileno cast
- Caja test 200

Las cantidades, color y sabor; dependen de la presentación de dulce que se esté produciendo. El diseño y tamaño del papel y la bolsa, también

varían según la presentación del producto, pero el tipo de material se mantiene.

2.1.6 Maquinaria utilizada

- Disolvedora y cocedora continua (HAMAC HANSELLA): a diferencia de las cocedoras y disolvedoras convencionales, esta máquina cuenta con un tanque de glucosa y otro de azúcar de alta capacidad volumétrica, los cuales deben llenarse para que la máquina dosifique las cantidades requeridas en la disolvedora que prepara la miel. Luego esta miel es dosificada por un sistema de bombeo hacia la cocedora para que ésta realice el cocimiento al vacío en un tiempo determinado.
- Amasadora: logra a través del amasado que el sabor y color de la mezcla se homogenice. Cuenta con un sistema de enfriamiento a través de agua recirculada en un chiller, con el fin que la mezcla no se pegue en la amasadora y se enfríe.
- Bastoneadora: está formada por cuatro bastones giratorios, calentados por vapor, que le dan forma cónica a la mezcla para ser descargada en los rodos egalizadores.
- Rodos egalizadores: le disminuyen el diámetro al cordón de dulce.
- Troquel: le da la forma a los dulces, logrado a través del troquelado del cordón de dulce. Cada troquel de dulce tiene 32 punzones que pueden variar de forma, según se requiera.
- Túnel de enfriamiento (BOSCH): cuenta con tres bandas que transportan el dulce a través del túnel, el cuál es enfriado por aire a través de un blower, con el fin de extraerle calor al dulce para lograr la dureza requerida.
- Empacadoras (NAGEMA): cada empacadora tiene una capacidad de entorchar 300 dulces por minuto, logrado a través de un entorchador por cada lado del dulce y calentamiento del papel por un leister.

- Pesadora (ISHIDA): cuenta con 10 cabezales de pesado, cada uno gradúa electrónicamente el peso especificado por el usuario en una pantalla y lo dosifica en una banda con canjilones, cada descarga de la tolva ocupa un canjilón para ser descargado en la embolsadora.
- Embolsadora: forma la bobina en bolsa, dándole la forma a través de un formato desmontable (según el tamaño de bolsa requerido), una resistencia que da el sello vertical y dos resistencias horizontales para el sello superior e inferior de la bolsa. En medio de los dos sellos horizontales tiene las cuchillas que dan el corte de las bolsas. La caída del producto hacia la bolsa es por gravedad a través de los canjilones que vienen de la pesadora.

2.2 Mantenimiento en línea de dulce

2.2.1 Rutinas de mantenimiento preventivo

Las siguientes tablas contienen las rutinas de mantenimiento preventivo por equipo, las cuáles son generadas a través del software MP2, según sea la frecuencia establecida para cada rutina o tarea.

Tabla III. Rutinas de mantenimiento preventivo para la línea de dulce

TAREA O RUTINA DE MANTENIMIENTO	Frecuencia
DISOLVEDORA	
Inspección general de tubería de vapor	300 hrs.
Servicio a motor de disolvedora	3000 hrs.
Inspección de bomba de engranes de alimentación de glucosa	400 hrs.
Inspección general de disolvedora	600 hrs.
Inspección de estado de bomba de disolvedora	500 hrs.
Revisión eléctrica a disolvedora	300 hrs.
Lubricación periódica semanal de disolvedora	25 hrs.
Lubricación periódica mensual de disolvedora	100 hrs.

Continúa

COCEDORA	
Mantenimiento eléctrico a cocedora	200 hrs.
Inspección de los sistemas de alimentación de vapor y condensado	600 hrs.
Lubricación general de cocedora	50 hrs.
Apriete de estopas de bomba de vacío en cocedora	100 hrs.
Servicio a motor de mecanismo de bombeo	3000 hrs.
Mantenimiento mecánico a bomba de vacío	1500 hrs.
Servicio a motor de bomba de vacío	3000 hrs.
Limpieza de tanque de glucosa	3 meses
AMASADORA	
Servicio de motor para amasadora	5000 hrs.
Lubricación semanal y apriete de tornillos para amasadora	25 hrs.
Servicio panel eléctrico amasadoras	960 hrs.
BASTONEADOR	
Lubricación semanal a bastoneador	25 hrs.
Lubricación interna de cajas en bastoneador	50 hrs.
Cambio de fajas en bastoneador	1000 hrs.
Servicio panel eléctrico bastoneadores	360 hrs.
Apriete de castigadores e inspección general	360 hrs.
Servicio a motor de elevación de bastoneador	6000 hrs.
Servicio a motor principal de giro de rodos bastoneador	2500 hrs.
Cambio de aceite en bastoneador	500 hrs.
EGALIZADOR	
Cambio de grasa a egalizador	300 hrs.
Lubricación semanal a egalizador	25 hrs.
Inspección periódica a egalizador	150 hrs.
Inspección eléctrica periódica a egalizador	250 hrs.
Servicio a motor de egalizador	5000 hrs.
TROQUEL	
Lubricación semanal a troquel	25 hrs.
Limpieza a ventilador de troquel	720 hrs.

Continúa

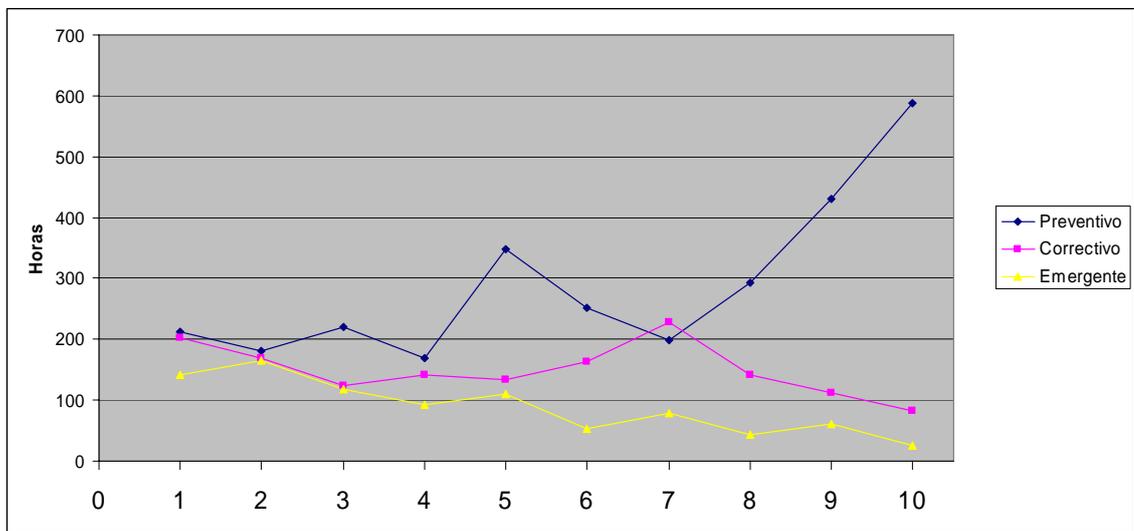
TÚNEL DE ENFRIAMIENTO	
Lubricación de túnel de enfriamiento	60 hrs.
Servicio a motor del ventilador	4000 hrs.
Servicio a motor de la banda del túnel de enfriamiento	3840 hrs.
Limpieza de blowers túneles de enfriamiento	480 hrs.
Inspección y lubricación sistema de ventilación túnel twist	160 hrs.
EMPACADORAS	
Inspección general a empacadoras twist	240 hrs.
Cambio de aceite a empacadoras twist	1250 hrs.
Inspección y lubricación semanal a empacadoras nagema	25 hrs.
Cambio de cojinetes en estrella de pinzas	1500 hrs.
PESADORA	
Control mensual de ishida	240 hrs.
Control anual de ishida	2880 hrs.
Servicio a regulador transformador de voltaje	720 hrs.
EMBOLSADORA	
Inspección y limpieza de variador de frecuencia	1500 hrs.
Inspección y lubricación semanal embolsadora	1 semana
Inspección mensual embolsadota	240 hrs.
Servicio anual embolsadora	5000 hrs.
Servicio eléctrico trimestral embolsadora	720 hrs.
Servicio eléctrico semanal embolsadora	1 semana
Servicio a motor principal embolsadota	2880 hrs.
Cambio de aceite y limpieza de filtro	1500 hrs.

2.2.2 Estadísticas de mantenimiento preventivo, correctivo y emergente

En la siguiente gráfica, se puede ver la comparación entre los tres tipos de mantenimiento que se le da a la línea de dulce en los últimos diez meses, nos muestra una tendencia a la mejora en cuanto a que el

mantenimiento preventivo ha subido y por ende, el correctivo y emergente han bajado. Se espera seguir esta tendencia, sin llegar a tener el 100% en mantenimiento preventivo, ya que los costos se elevan innecesariamente, lo óptimo será mantener de 70 a 80 % de mantenimiento preventivo y de 20 a 30 % de mantenimiento correctivo y emergente.

Figura 5. Gráfica comparativa entre mantenimiento preventivo, correctivo y emergente.



3 FACTIBILIDAD DEL DISEÑO Y DESARROLLO DEL NUEVO PRODUCTO

3.1 Planificación del diseño y desarrollo

Para poder planificar con orden el desarrollo del proyecto, se definieron las etapas más importantes para el desarrollo del mismo, con los responsables de cada una y tiempo estimada para ejecutarlas. Esto nos dice que el desarrollo del proyecto tomará aproximadamente 4 meses en desarrollarlo.

Tabla IV. Planificación para el desarrollo del proyecto

Elementos que Interactúan	Etapas	Tiempo estimado (días)	Tiempo acumulado (días)
Gerencia General, Mercadeo y Ventas, Logística, Producción, Aseguramiento de Calidad	Llenan la Solicitud de Diseño y/o presentan muestra	1	1
Gerencia General	Revisa y aprueba Solicitud de Diseño	1	2
Gerencia de Aseguramiento de Calidad	Coordina la Elaboración del Estudio de Factibilidad y envía dicha solicitud a las Áreas involucradas	5	7
Gerencia de Aseguramiento de Calidad	Revisa, corrige y envía a Ventas las medidas, textos y/o características del material de empaque para su cotización, según aplique	2	9

Continúa

Logística, Mantenimiento, Mercadeo y Ventas y/o Producción	Realizan el Estudio de Factibilidad que les corresponde, cotizando los recursos necesarios según aplique y lo envían a Aseguramiento de Calidad	7	16
Gerencia de Aseguramiento de Calidad	Desarrolla los Cálculos de Formulación, acumula la información de las Gerencia involucradas y la Traslada a Gerencia General	5	21
Gerencia General	Revisa y autoriza el Estudio de Factibilidad y los recursos necesarios	4	25
Gerencia de Mantenimiento y Logística	Aplican el Procedimiento de Compras para los recursos necesarios	20	45
Gerencia de Mercadeo y Ventas	Revisa y aprueba diseño de material de empaque	3	48
Gerencia de Aseguramiento de Calidad	Revisa, corrige y aprueba textos de material de empaque; y actualiza Ficha Técnica	2	50
Gerencia de Aseguramiento de Calidad	Solicita Prueba	1	51
Gerencia General	Aprueba la prueba	1	52
Gerencia de Producción	Ejecuta la Prueba	15	67
Gerencia de Aseguramiento de Calidad	Verifica los resultados de la prueba contra la Solicitud del Diseño y Envía Resultados de la Prueba	1	68

Continúa

Gerencia de Producción	Aprueba los Resultados de la Prueba	1	69
Gerencia de Aseguramiento de Calidad	Propone Modificaciones o Cambios al Diseño, si es necesario	1	70
Gerencia General o el Cliente Externo	Aprueba el Diseño	5	75
Gerencia General	Coordina la validación del Diseño	1	76

3.2 Estudio de factibilidad

3.2.1 Estudio de mercado

3.2.1.1 Demanda actual del producto y su proyección

Actualmente, la demanda del dulce chocomenta es cubierta por la marca Arcor (producto líder) y Colombina. A través de una encuesta, realizada en el área metropolitana del municipio de Guatemala, se procedió a sondear la aceptabilidad del producto y su posible demanda, obteniendo la información pertinente que de manera sintetizada es la siguiente:

Para determinar el tamaño de la muestra se realizó una prueba piloto, la cual consistió en 20 encuestas realizadas en la ciudad capital, seleccionadas aleatoriamente, obteniendo así proporciones de las personas que consumen y las que no consumen dulces.

Los porcentajes obtenidos para determinar el número de encuestas para obtener una muestra lo más apegada a la realidad fueron:

- Número de personas que consumen dulces 15 y 5 personas que no consumen. Correspondiendo esto a un 75 y 25% respectivamente.

Fórmulas que determinan el tamaño de muestra:

Fórmula 1:

$$6p = \frac{(p^*q)(N - n)}{n(N - 1)}$$

Fórmula 2:

$$6p = [E / Zc]^2$$

Igualando 6p:

$$\frac{(p^*q)(N - n)}{n(N - 1)} = [E / Zc]^2$$

Despejando "n":

$$n = \frac{p^*q^*N}{[(E/Zc)^2 \times ((N-1) + p^*q)]}$$

Fuente: Guía de Preparación, Formulación y Evaluación de Proyectos.
SEGEPLAN. NOVIEMBRE DE 2000

Donde:

p = Proporción de éxitos en la muestra

q = 1 - p

N = Tamaño de la población a considerar

n = Tamaño de la muestra

E = Margen de error

Zc = Nivel de confianza

La muestra a tomar, se considera con un nivel de confianza del 95% al cuál corresponde un $Zc = 1.96$ con un error del 5%, para una población de 1,089,847 habitantes que corresponden al 70% de los pobladores de la

ciudad capital, los cuáles representan nuestro mercado potencial, según la cobertura de la distribución.

$$n = \frac{75*25*1,089,847}{[(5/1.96)^2 \times ((1,089,847 - 1) + 75*25)]} = 287$$

Se realizaron 250 encuestas en la ciudad capital, enfocadas en saber si las personas estarían dispuestas a consumir dulces de menta rellenos de chocolate elaborados en Guatemala, cuántos dulces consumen al mes y el precio que estarían dispuestos a pagar por este tipo de dulce. Con base a los resultados de esta encuesta, se proyecta cubrir una demanda de clientes potenciales de 150 cajas/mes, lo cual significa con una presentación de 30 bolsas con 100 unidades (1x30x100), 450,000 dulces/mes.

3.2.1.2 Oferta actual y futura

La oferta actual está cubierta por dos empresas transnacionales. El producto líder en el mercado es de la marca Arcor, siendo este producto el que cubre la mayor parte de la oferta (alrededor del 90%) ya que fue la empresa que innovó con un dulce de menta relleno de chocolate. Este dulce tiene un peso de 5.5 gramos y viene en un papel metalizado envuelto en forma twist, en dos tipos de presentación: bolsa con 135 unidades y bolsa con 73 unidades.

La segunda empresa que ofrece este producto es Colombiana, la cual lanzó el dulce como reacción a la innovación de Arcor. Este producto es ofrecido con un peso de 6 gramos y también es empacado en papel metalizado en forma twist en bolsa de 110 unidades.

El propósito de nuestro producto, es competir contra estas dos marcas, dando el gusto por el sabor de Arcor, a un precio más bajo, con el

mismo tipo de empaque primario y en una presentación de 100 unidades de 6 gramos por bolsa. Ofreciendo con esto, alrededor de 1900 cajas/mes.

3.2.1.3 Fracción de la demanda que atenderá el proyecto

Se proyecta cubrir el 12% de la demanda que actualmente tiene Arcor en Guatemala.

3.2.1.4 Mercado de prueba

Se procedió a realizar pruebas de percepción del producto con un mercado de prueba para obtener resultados en cuanto a degustación del producto y posibles ajustes o mejoras en la fórmula.

El panel de degustación se realizó a una muestra de 22 personas, presentando primero el producto de NIASA y luego el de ARCOR, los resultados son los siguientes:

- Nivel de preferencia por ARCOR: 11
- Nivel de preferencia por NIASA: 10
- N/S: 1
- La menta gustó
- Se siente poca cantidad de chocolate y falta intensidad de sabor en el mismo.

Se recomienda aumentar la cantidad de chocolate en el dulce, eso mejoraría la sensación de intensidad de sabor así como los que consideran muy poco chocolate. Comparativamente, Arcor tiene más cantidad de chocolate por dulce.

3.2.1.5 Determinación de los precios del producto

3.2.1.5.1 Factores a considerar

Existen factores internos y externos que se deben considerar para la fijación de precios. Entre los factores internos están los costos relacionados al producto y la estrategia de precios que cambia junto con el ciclo de vida del producto. Los factores externos son la naturaleza de la demanda, la cuál varía según el precio establecido, y el precio ofrecido por la competencia. Estos factores deberán estar presentes para poder fijar un precio que sea competitivo con el producto líder y además represente una ganancia para la empresa en las etapas del ciclo de vida del producto. El precio puede variar conforme cambie la tasa de inflación.

3.2.1.5.2 Estrategia para la fijación de precios

Considerando los factores mencionados anteriormente, se determina como estrategia para el lanzamiento del producto, la fijación de un precio más bajo que la competencia para penetrar en el mercado a fin de atraer a un gran número de compradores y conseguir una participación amplia en el mercado. Se estipula fijar un precio 15% menor que el líder (Arcor), para cumplir con la estrategia definida.

Según el análisis de precios en el mercado, en promedio, Arcor ofrece a los mayoristas un precio en promedio de Q 0.153 (Q 15.30 /bolsa), por lo que al bajarle el 15%, obtenemos un precio unitario hacia los depósitos mayoristas de Q 0.130 (Q13.00 /bolsa). Y el mayorista estaría dando al consumidor final un precio promedio de Q 0.143 (Q14.30 /bolsa) ante un Q 0.168 (Q16.80 /bolsa) actual de Arcor. Para que los márgenes en la cadena de distribución se mantengan y logremos el precio final deseado, se estará vendiendo al distribuidor a Q9.00 /bolsa (Q270 /fardo), quien luego lo vende

al mayorista y este mismo al consumidor final, según precios definidos anteriormente.

3.2.1.6 Comercialización

La comercialización del producto será a nivel nacional, para lo cual se cuenta con el distribuidor NINOSHKA, S.A., quien vende tanto a clientes mayoristas como a detallistas. Con este distribuidor nos aseguramos que el producto se encuentre en el lugar y momento adecuado para todo el país.

La distribución a detallistas se realiza a través de paneles con rutas preestablecidas y la distribución a mayorista se realiza por medio de pedidos, para luego pasar del mayorista al detallista.

3.2.1.7 Estrategia del ciclo de vida del producto

3.2.1.7.1 Introducción

Como se mencionó anteriormente, el lanzamiento del producto será con un precio más bajo que la competencia y se incurrirá a gastos de publicidad y promociones, por lo que se espera que en los primeros seis meses las ganancias sean bajas para este producto.

3.2.1.7.2 Crecimiento

Después de los primeros seis meses de introducción, se espera entrar en la etapa de crecimiento. En esta etapa las ventas aumentan, el precio y las promociones se deben mantener por un año más y luego pueden variar según se den los cambios en el mercado a modo de alargar esta etapa el mayor tiempo posible. Las utilidades aumentan a medida que los costos de promoción se reparten entre un volumen más grande y los costos unitarios de fabricación bajan. La publicidad se debe de reorientar, ya no para crear

conciencia del producto, sino para fortalecer la convicción de que el producto es bueno y de que hay que comprarlo.

3.2.1.7.3 Madurez

Al entrar en esta etapa, las ventas se mantendrán estables y, además de defender publicitariamente el producto se debe de expandir la distribución, ingresando a otros países para incrementar el consumo. El precio se podrá igualar al de la competencia para conseguir un mejor margen de ganancia.

3.2.1.7.4 Decadencia

En el momento en que las ventas del producto empiecen a bajar se deberá reducir los gastos de publicidad, promoción y seleccionar los puntos de distribución que tengan mayor venta. En este momento se debe tratar de hacer provecho de la marca y desarrollar otro producto que sea competitivo con los cambios que se pudieran haber dado en el mercado.

3.2.2 Estudio técnico

3.2.2.1 Área de mantenimiento

3.2.2.1.1 Equipo necesario y especificaciones técnicas

Tabla V. Consumo de equipos de línea de dulce

Equipo	Pot. Tot. (KW)	Vapor (Lb/hr)
Polipasto	3.73	
Tanque de Glucosa	0.75	82
Elevador de Cangilones	0.6	
Disolvedora	1.2	608

Continúa

Cocedora Continua	18.73	750
Amasadora	1.5	
Bomba de Choco.	3.7	
Tanque de alimentacion choco		
Bastoneador	1.12	40
Egalizador	3	
Troquel	9.5	
Túnel de Enfriamiento	11.55	
Empacadoras Nagema (3)	7.92	
Chiller Bombón	3.75	
Aire Acondicionado (cuarto frío)	21	
TOTAL	88.05	1480

3.2.2.1.2 Layout de la línea

El *layout* de la línea de dulce se visualiza en el anexo III.

3.2.2.1.3 Montaje de los equipos

El montaje de los equipos es el que ya se tiene actualmente, distribuido como se puede ver en el *layout* (anexo III). Adicionalmente se debe montar el tanque de alimentación y la bomba de chocolate anterior al bastoneador, conectado al mismo a través de tubería de acero inoxidable.

3.2.2.2 Área de aseguramiento de calidad

3.2.2.2.1 Formulación del producto (dulce y chocolate)

Como se mencionó anteriormente, se pretende que cada dulce pese 6 gramos, de los cuales el 85% deberá ser dulce y el resto relleno de chocolate.

Para la mezcla dulce, las cantidades formuladas son las siguientes:

- Azúcar: 60%
- Glucosa: 30%
- Agua: 9.75%
- Dióxido de titanio: 0.15%
- Sabor de menta: 0.1%

Para el relleno de chocolate, la formulación es la siguiente:

- Azúcar: 15%
- Manteca: 27%
- Manteca de cacao: 20%
- Sabor chocolate: 0.1%
- Leche en polvo: 7%
- Lecitina de soya: 0.8%
- Cocoa: 30%
- Sal yodada: 0.1%

3.2.2.2.2 Especificaciones del material de empaque

- Empaque primario: papel BOPP (polipropileno bi-orientado) - metalizado barnizado 25 micras de espesor y 80 mm. de ancho y largo.
- Empaque secundario: bobina bolsa BOPP – 20/20 de 40 micras de espesor, 420 mm. de ancho y largo.
- Caja test número 200, alto 15.5 cm., largo frontal 33 cm. y largo lateral 23 cm.

3.2.2.3 Área de logística

3.2.2.3.1 Materia prima y material de empaque

La materia prima y material de empaque a utilizar es la descrita en el punto 3.2.2.2 del presente documento. Todos los materiales se utilizan

actualmente en la empresa para fabricación de otros productos (por lo que se le seguiría comprando a estos proveedores aprobados), a excepción de la manteca y el empaque primario y secundario, los cuáles pueden ser adquiridos localmente con proveedores que trabajan con la empresa.

3.2.2.4 Área de producción

3.2.2.4.1 Distribución y competencias del personal

Tabla VI. Distribución de personal en línea de dulce chocomenta

PERSONAL LÍNEA DULCE CHOCOMENTA	
No.	Puesto
3	Cocedores Amasadores
1	Operador Troquel
1	Operador de refinadora
1	Recibidor
3	Operadores Empacadoras
1	Recibidor - alimentador
1	Operador Embolsadora
2	Enfardadores
13	Total

Competencias de cocedores amasadores y operadores

Conocimientos: Operación de maquinaria industrial, matemática básica

Habilidades: Manual, control de materiales de empaque y materias primas.

Interpretación de especificaciones del producto

Educación: Mínimo tercero básico

Experiencia: 1 año mínimo en operación de maquinaria industrial

Requisitos para ingreso: Tarjeta de salud y pulmones

Competencias de enfiadores

Conocimientos: Empaque y estiba de producto. Matemáticos básicos.

Habilidades: Manual (para empaque, conteo y estiba de producto). Control de materiales de empaque. Interpretación de especificaciones del producto.

Manejo de carritos de transporte de producto final

Educación: Mínimo 6to. primaria

Experiencia: Mínima de 3 meses como receptor de producto (cualquiera de las líneas de producción)

Requisitos para ingreso: Tarjeta de salud y pulmones

Competencias de recibidores

Conocimientos: Matemáticos básicos.

Habilidades: Manual. Interpretación de especificaciones del producto.

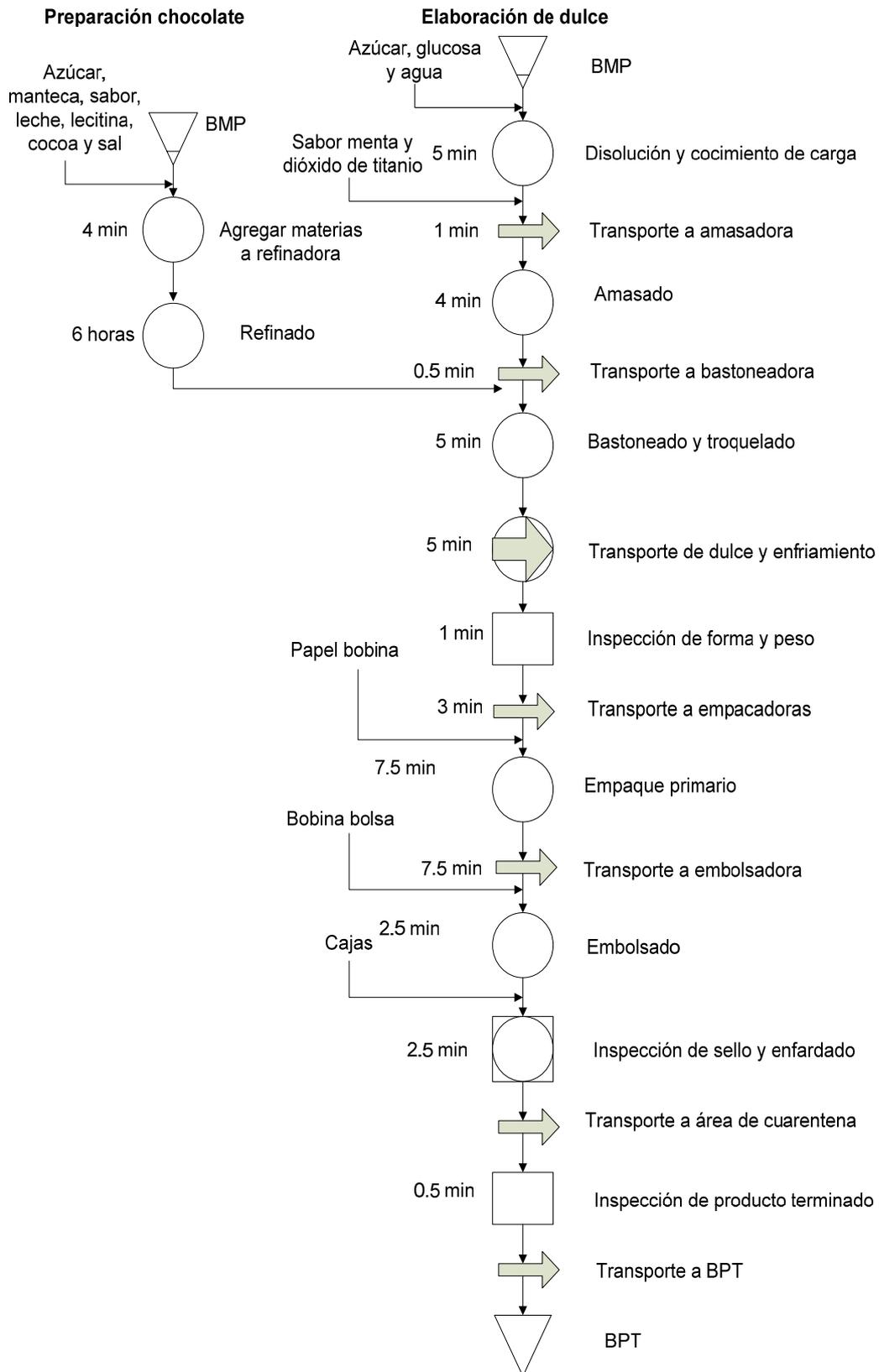
Educación: Mínimo 6to. Primaria

Requisitos para ingreso: Tarjeta de salud y pulmones

3.2.2.4.2 Diagrama de flujo

El diagrama de flujo de la operación del proceso de elaboración de dulce chocomenta, es básicamente igual al presentado en la figura 3, con la diferencia que se agrega el proceso de elaboración de chocolate y las materias primas de entrada en la elaboración del dulce son diferentes. Por lo que el diagrama final queda como el presentado a continuación en la figura 6.

Figura 6. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de dulce chocomenta



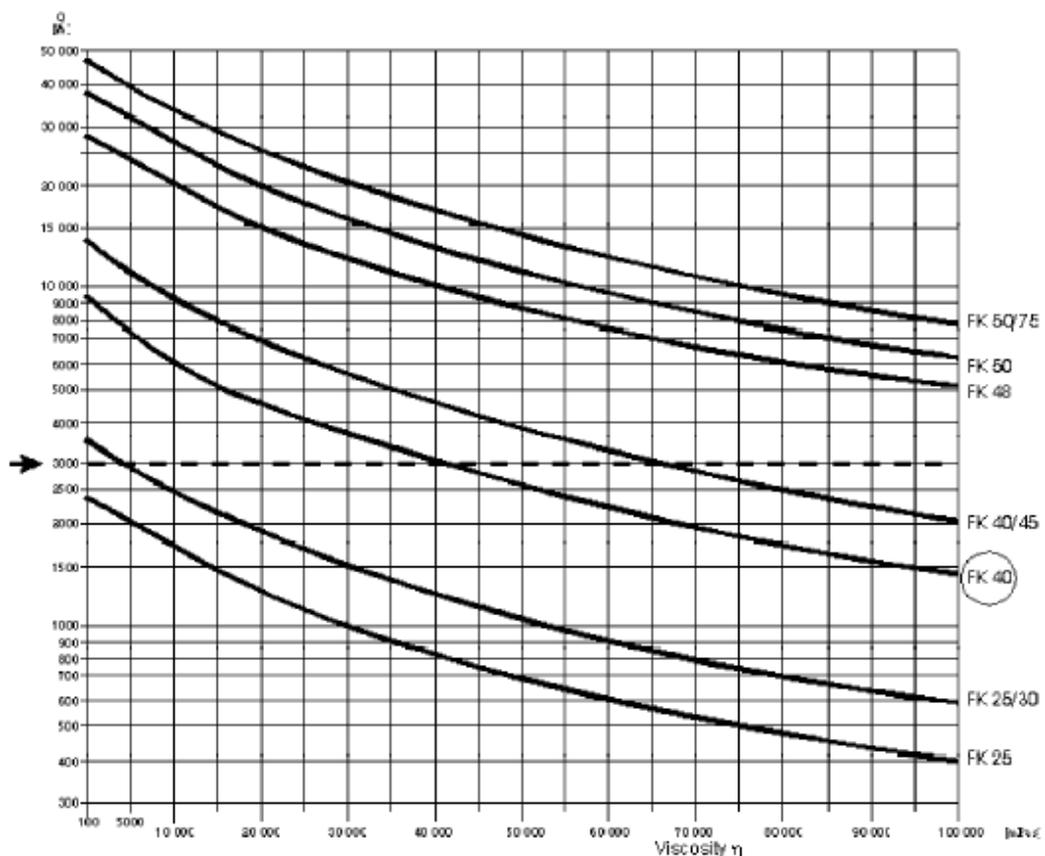
3.2.2.4.3 Balance de línea

La capacidad de los equipos a utilizar para la fabricación del dulce es la misma que se tiene como situación actual, presentado en el capítulo 2, solamente que utilizando las dimensionales de dulces/minuto, tomando en cuenta que para la carga de dulce, este pesará 5.1 gr (85% de 6 gr). Por lo que en este inciso se presentará solamente el estudio de la capacidad para la fabricación de chocolate y el balance con el resto de la línea.

La refinadora disponible para la producción de chocolate tiene una capacidad de 400 kg de chocolate en 6 horas, lo cuál significa 1234 dulces/minuto, tomando en cuenta que cada dulce de 6 gramos lleva 0.9 gramos de chocolate (15% de 6 gr).

Figura 7. Capacidad de la bomba de chocolate según viscosidad

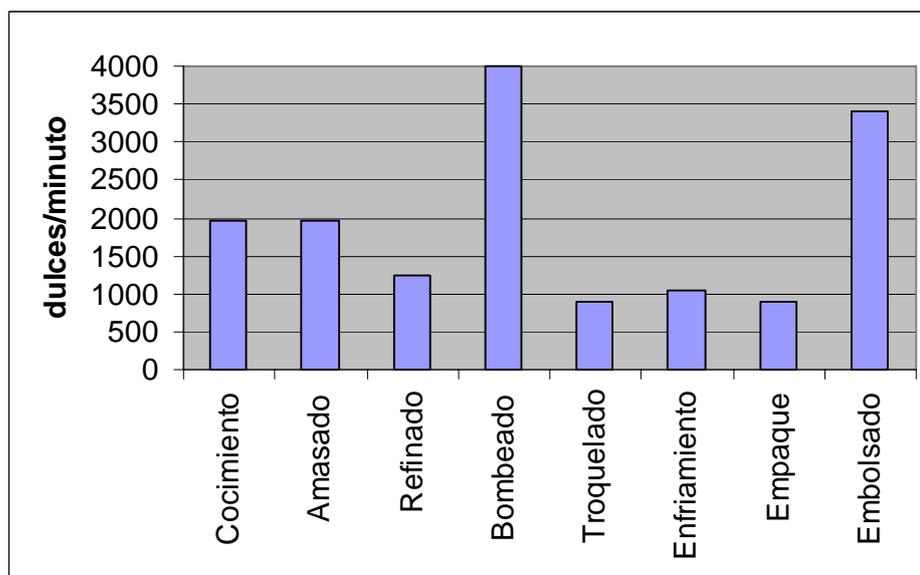
Fuente: Fabricante de la Bomba (FRISTAM, Modelo FK 25/30)



Para una viscosidad de 160.5 mPa*s, obtenido del departamento de Control de Calidad, se tiene una capacidad teórica aproximada de 3400 L/h. Esto se puede trasladar a unidades de masa (flujo másico) a partir de la densidad del chocolate (proporcionada por el mismo departamento) de 80.5931 lb/ft³, lo cuál nos da una capacidad de 4388 kg/hr y 81260 dulces/minuto, tomando en cuenta que cada dulce lleva 0.9 gramos de chocolate.

Por lo que el balance total de la línea es el siguiente:

Figura 8. Gráfica de balance de línea de dulce chocomenta



Al analizar la gráfica de balance de línea, podemos notar que la cocedora y amasadora las podemos utilizar para cocimiento en otra línea de dulce, ya que sólo estaríamos utilizando el 54% de su capacidad en el cocimiento del dulce para chocomenta. La bomba nos queda holgada, por lo que se deberá de ajustar su velocidad de dosificación para no sobrepasar los 0.9 gramos de chocolate por dulce. Y la embolsadora se estará utilizando solamente el 25% del tiempo, por lo que puede seguir embolsando otras presentaciones de dulce o chicle en el tiempo restante.

No se recomienda, al empezar, ajustar el balance de líneas hacia incremento de equipos ya que estaríamos produciendo más dulces que lo demandado y habría que comprar seis equipos más para duplicarles la velocidad (refinadora, troquel, túnel de enfriamiento y otras tres empacadoras).

3.2.3 Estudio económico y financiero

3.2.3.1 Pronóstico de ventas

Según el estudio de mercado, realizado en el punto 3.2.1.1, se pronostica vender un promedio de 150 cajas/mes a un precio de Q.270.00 por caja.

3.2.3.2 Costos relacionados

3.2.3.2.1 Materia prima y material de empaque

Para determinar los costos de la materia, se sacó el peso de cada material en kilogramos por caja, según el peso neto total por fardo (18 kg.) multiplicado por el porcentaje formulado en el inciso 3.2.2.2.1; se le sumó un 2% de merma a cada ingrediente; el dulce se multiplicó por el 85% y el relleno por el 15% del total del peso, luego se multiplicó por el precio por kilogramo de cada material para obtener el precio por caja. En el caso del material de empaque se determinó también el peso por caja de cada material, según el área de papel ó bolsa por caja y el rendimiento (kg/mt²) del material; en el caso de la caja se utilizó por unidad y no por peso; también se le sumó un 2% de merma, a excepción del papel que tiene un 10% por ser el material con mayores pérdidas en el proceso.

Por ejemplo, para el caso del azúcar en el dulce:

$18 \text{ kg/caja} \times 0.6 \times 1.02 \times 0.85 = 9.364 \text{ kilogramos por caja}$

9.364 kg/caja x 3.582 Q/kg = 33.540 quetzales por caja

Tabla VII. Costos de insumos utilizados para fabricación de chocomenta

		kilos/caja	Quet/kilo	Quet/caja
Material de empaque	Papel dulce	0,775	38,982	30,211
	Bobina bolsa	0,220	34,380	7,564
	Caja / unidad	1,020	3,549	3,620
	Tape transparente	0,003	35,294	0,106
Materia prima dulce	Azúcar	9,364	3,582	33,540
	Glucosa	4,682	4,095	19,172
	Dióxido de titanio	0,023	21,840	0,511
	Sabor de menta	0,016	179,568	2,802
Materia prima relleno de chocolate	Azúcar	0,413	3,582	1,480
	Manteca	0,744	9,057	6,735
	Manteca de cacao	0,551	9,057	4,989
	Sabor chocolate	0,003	122,259	0,337
	Leche en polvo	0,193	35,428	6,830
	Lecitina de soya	0,022	9,342	0,206
	Cocoa	0,826	13,779	11,384
	Sal yodada	0,003	1,363	0,004
			Total	129,490

3.2.3.2.2 Mano de obra directa

Para la mano de obra se obtiene el salario mensual de cada uno de los puestos involucrados y se le suma el 43% de prestaciones, equivalente al aguinaldo, vacaciones, bono 14, IGSS e indemnización. Luego se obtiene el costo por hora, utilizando 48 horas de trabajo por semana y cuatro semanas al mes; y por último se divide por la velocidad de la línea al 85% de eficiencia, la cuál sería de 15.3 fardos/hora. En el caso del encargado de turno y los mecánicos, se utiliza sola mente el 25% de capacidad ya que

atienden a las cuatro áreas de la planta (dulce, tableta, confitado y galleta) y solo le estamos asignando al área de dulce.

Por ejemplo, para los operadores:

$3100 \text{ Q/mes} \times 9 \text{ operadores} \times 1.43 = 3100 \text{ quetzales al mes}$

$3100 \text{ Q/mes} / 48 \text{ horas} / 4 \text{ semanas} = 167.58 \text{ quetzales la hora}$

$167.58 \text{ Q/hr} / 15.3 \text{ fardos/hr} = 10.953 \text{ quetzales el fardo}$

Tabla VIII. Costos de mano de obra de línea de dulce chocomenta

Puesto	#	Salario	Q/mes	Q/hr	Q/fardo
Enc. de turno	0,25	3100	1108,25	5,77	0,377
Operadores	9	2500	32175,00	167,58	10,953
Enfardadores	2	2000	5720,00	29,79	1,947
Recibidores	2	1800	5148,00	26,81	1,752
Mecánicos	0,25	8900	3181,75	16,57	1,083
Total					16,113

3.2.3.2.3 Gastos de fabrica variables

Los gastos variables se dividieron en energía eléctrica, repuestos para la maquinaria y otros (combustible, agua, etc.). Según el historial de años anteriores se obtiene el costo de cada rubro dentro del total de kilos producidos en el año, luego esta cantidad la multiplicamos por nuestro peso por caja para el chocomenta.

Tabla IX. Costos de insumos variables

Gastos	Q / kg producido	kg / fardo	Q / fardo
Energía eléctrica	0.55	18	9.90
Repuestos	0.21	18	3.78
Otros	0.08	18	1.44
Total			15.120

3.2.3.2.4 Gastos de fábrica fijos

Este tipo de gastos se determina igual que lo expuesto en el punto anterior. Se dividió en los gastos por depreciación y alquileres; y los gastos administrativos que incluyen los salarios del personal administrativo y se le asigna según el porcentaje que se produce en el área de dulce.

Tabla X. Gastos fijos

Gastos	Q / kg producido	kg / fardo	Q / fardo
Depreciación y alquileres	0.99	18	17.82
Gastos administrativos	1.12	18	20.16
		Total	37.980

3.2.3.3 Márgenes de utilidad

Haciendo la sumatoria de los costos obtenidos en el inciso anterior, nos da un costo total de 198.70 quetzales por caja de chocomenta. En el inciso 3.2.3.1 se definió un precio de venta al distribuidor de 270 quetzales por caja. De la resta del precio de venta menos el costo total, obtenemos una utilidad de 71.297 quetzales por caja.

3.2.3.4 Inversión requerida para la ejecución del proyecto

Según lo planteado en el inciso 3.2.2.1, todo el equipo requerido ya se tiene montado en la planta, a excepción de la marmita y la bomba de chocolate que se tiene dentro de la maquinaria no utilizada por la empresa, será montada por personal interno de mantenimiento, lo cual implica para la tubería y el montaje un total de Q5000.00. Se harán también cinco pruebas industriales de la producción de chocomenta, utilizando un *batch* para cada prueba de Q2400.00 cada una, haciendo un total de Q12000.00 para las

pruebas. Se debe hacer el diseño gráfico del papel y la bolsa, lo cuál se cotiza en Q1800.00. Los gastos iniciales de publicidad en vallas y mercadeo son de Q26000.00. Por lo que la inversión inicial para el proyecto es de Q44800.00.

3.2.3.5 Fuente de financiamiento

No se requiere de financiamiento para el proyecto, se realizará con capital interno de la empresa.

3.2.3.6 Tasa interna de retorno

Para el cálculo de la TIR se debe encontrar que tasa de descuento vuelve nuestro VPN (Valor Presente Neto) en cero, y se compara con una tasa mínima de retorno, la cuál para nuestro proyecto es de 20% para que el riesgo tomado en nuestro proyecto sea rentable.

La inversión inicial del proyecto es de Q44800.00 y los ingresos por año corresponden al flujo de caja de los 5 años de vida útil del proyecto. Se espera que en los primeros seis meses (introducción) se vendan 50 cajas/mes, luego tenga un crecimiento de 6 meses a 100 cajas/mes y otros seis meses a 150 cajas/meses, lo cuál se debe mantener estable durante los próximos años. Al costo total se le sumará un 15% anual por concepto de depreciaciones, aumentos salariales, inflación, etc. Al precio del producto se le aumentará su precio un 10% en el tercer año y se mantendrá así hasta el quinto.

Tabla XI. Flujo de caja

	1er. Año		2do. Año		3er. Año	4to. Año	5to. Año
	1er. Sem.	2do. Sem.	1er. Sem.	2do. Sem.			
Cajas mensual	50	80	120	150	150	150	150
Venta total cjs	300	480	720	900	1800	1800	1800
Ingresos	Q81000.00	Q129600.00	Q194400.0	Q243000.0	Q534600.00	Q534600.0	Q534600.0

Continúa

Egresos	Q59610.90	Q95,377.44	Q157372.8	Q196716.0	Q432775.13	Q476052.6	Q523657.9
Saldo final	Q21,389.10	Q34,222.56	Q37,027.22	Q46,284.03	Q101,824.87	Q58,547.35	Q10,942.09
Ciclo de vida	Intro.	Crecimiento	Crecimiento	Madurez	Madurez	Madurez	Decadencia

$$\text{VPN} = -44800 + \frac{55611.66}{(1+i)^1} + \frac{83311.25}{(1+i)^2} + \frac{101824.87}{(1+i)^3} + \frac{58547.35}{(1+i)^4} + \frac{10942.09}{(1+i)^5} = 0$$

TIR = 146.42%

Se puede notar que el proyecto es totalmente rentable. Es difícil en este proyecto basarnos en la TIR, ya que es bastante alta por la baja inversión y la disponibilidad de capital para cubrirla. Es más conveniente verlo de forma estratégica según a lo que se quiera enfocar la empresa en ventas, imagen, utilización de la línea para este producto y las ganancias generadas anuales por este producto, versus las generadas por algunos otros productos que son producidos en la misma línea. Nuestro alcance es presentar según los costos y precios de venta la rentabilidad del proyecto y ganancias anuales.

4 IMPLEMENTACIÓN DE LA NUEVA LÍNEA DE DULCE RELLENO DE CHOCOLATE

4.1 Procedimientos para producción

4.1.1 Instructivos de trabajo

Los instructivos de trabajo son documentos estandarizados que describen las actividades y responsables para llevar a cabo la operación de un proceso productivo. Los instructivos a utilizar en la línea de dulce de menta relleno de chocolate son:

- Operación de disolvedora continua
- Operación de cocedora continua
- Amasado y bastoneado
- Preparación de chocolate
- Operación de troquel de dulce
- Operación de empacadoras de dulce
- Operación de embolsadota

4.1.2 Formatos de control de las variables

Es importante la identificación de las variables a controlar en el proceso, las cuáles deben de registrarse en gráficos de control para tomar acciones inmediatas en los casos que la variable pueda salirse de control y para documentar las tendencias de las variables y así poder darle trazabilidad al producto. Durante el proceso se controlará el peso del dulce al salir del troquel cada media hora, a través del formato para el efecto (ver anexo I) también se controlará, con la misma frecuencia, la temperatura y humedad relativa en el cuarto de empaque del dulce, la cuál deberá de estar entre los rangos de 18 – 22°C y 45 – 50% de humedad para que los dulces no se peguen entre sí y se les extraiga la humedad.

Adicionalmente se realiza el monitoreo por parte del departamento de aseguramiento de calidad, estos controles aparecen en el punto 4.2.

4.2 Procedimientos para aseguramiento de calidad

4.2.1 Aprobación de materia prima y material de empaque

El objetivo de estos procedimientos es definir los pasos necesarios para revisión y aprobación de materia prima y material de empaque proporcionada por los proveedores, de acuerdo al Manual de Especificaciones de Materia Prima y a las Fichas Técnicas de Material de Empaque. El alcance son todas las materias primas necesarias para el proceso de elaboración de dulce que están por ingresar a Bodega de Materia Prima, así como al Inspector de Aseguramiento de Calidad y al encargado de Bodega de Materia Prima y Material de Empaque. Entre las variables a controlar en la inspección están la cantidad, color, sabor, certificado de análisis y dimensiones (en caso que sea material de empaque).

4.2.2 Control del producto en proceso

El objetivo de este procedimiento es definir los pasos necesarios para el control y auditoria de la calidad requerida en el proceso de elaboración de dulce. El alcance es todo el producto en proceso de producción desde el origen de su elaboración hasta obtener el producto terminado, así como desde el operador de la maquina hasta el enfardador del producto terminado. Entre las variables a controlar están los grados brix de la miel, la presión de vacío de la cocedora, la temperatura de la masa, el peso del producto, el número de unidades por bolsa y la calidad del empaque.

4.2.3 Aprobación del producto terminado

El objetivo de este procedimiento es definir los pasos necesarios para revisión y aprobación de Producto Terminado. El alcance es todo el Producto Terminado elaborado que está por ingresar a Bodega de Producto Terminado. Entre las variables que se evalúan está la cantidad, sellado, apariencia y codificación del producto.

4.2.4 Pruebas de laboratorio

El objetivo de este procedimiento es definir los pasos necesarios para la realización y documentación de pruebas de productos nuevos. El alcance es desde la recepción de la solicitud de prueba, hasta la presentación de muestras a Aseguramiento de Calidad.

4.3 Procedimientos para mantenimiento

4.3.1 Rutinas de mantenimiento preventivo

Las rutinas de mantenimiento preventivo para la línea de dulce de menta relleno de chocolate son las mismas que se definieron en el inciso 2.2.1 de este documento, solamente se deben de agregar las de la refinadora de chocolate:

Tabla XII. Rutinas de mantenimiento para la refinadora de chocolate

TAREA Ó RUTINA DE MANTENIMIENTO	Frecuencia
REFINADORA DE CHOCOLATE	
Servicio a panel eléctrico	2500 hrs.
Lubricación	300 hrs.
Cambio de lubricante a moto reductor	3600 hrs.
Cambio de estopas	3840 hrs.
Servicio al motor	11520 hrs.

4.3.2 Stock de repuestos

Según las rutinas de mantenimiento, se requieren repuestos básicos que se deben mantener en *stock*, entre ellos los lubricantes, fajas y cojinetes. A continuación se describen específicamente el nombre de los repuestos:

- Chevron machine oils AW ISO 150
- Chevron Dura-Light grease EP NLGI 2
- Chevron FM Greases EP NLGI 2
- Cojinete de bolas sello de hule 6203 LU
- Cojinete de bolas sello de hule 627 LU
- Faja de elevador 13x1120
- Faja trapezoidal A-48
- Faja dentada CX-64

4.3.3 Realización de mantenimiento correctivo y emergente

El objetivo de este procedimiento es describir el método a seguir para la cobertura de mantenimiento correctivo en las líneas de producción. El alcance se define desde la detección de fallas en máquinas o equipos por parte del operador o personal involucrado hasta el funcionamiento de las mismas según proceda, a través del apoyo del equipo de mantenimiento.

5 SEGUIMIENTO A OPERACIÓN DE LA NUEVA LÍNEA

5.1 Indicadores

5.1.1 Eficiencia

El indicador más importante en la planta es el de la eficiencia de producción, ya que considera las horas programadas de trabajo y el peso teórico por fardo de producto (optimización del recurso material, humano y horas – máquina), la meta para este indicador es del 85%. Esta eficiencia se calcula de la siguiente manera: se totaliza las horas programadas de trabajo en el cuello de botella de la línea, se multiplica por la velocidad teórica de la máquina cuello de botella en fardos/hora (en este caso 18 fardos/hora) y este dato se multiplica por los kg/fardo netos, los cuáles para el caso del dulce de menta relleno de chocolate es de 6.00 kg/fardo, esto nos dará los kilogramos producidos teóricos. Luego se obtienen los kilogramos netos reales ingresados a bodega de producto terminado y este dato se dividen entre los kilogramos teóricos.

5.1.2 Mermas

Para el cálculo de las mermas obtenidas en cierto producto, se totaliza la masa despachada por la bodega de materia prima hacia producción, se le resta el total de kilogramos ingresados a bodega de producto terminado y los kilogramos de reciclable generado. Y el resultado de esta resta nos da la merma producida en kilogramos, este dato se divide entre el total de masa entregada a producción y nos da el porcentaje de merma producida. Para el caso de la línea de dulce, la meta del porcentaje de mermas es del 5%.

5.1.3 Calidad

La calidad del producto estará medida a través de dos indicadores, el primero es el porcentaje de rechazos de producto terminado por parte de aseguramiento de calidad, este dato se obtiene al dividir el número de fardos rechazados entre el total de fardos producidos y la meta es del 1%. El segundo indicador que medirá la conformidad del producto es el de número de reclamos por parte de los clientes y su objetivo es de cero reclamos.

5.1.4 Mantenimiento

El indicador más representativo para medir la eficiencia del mantenimiento es el porcentaje de horas de paro por maquinaria, este indicador se obtiene al dividir el total de horas de paro en la máquina cuello de botella, causado por fallas mecánicas, entre el número total de horas programadas en la máquina cuello de botella. La meta inicial para la línea de dulce es de 6%.

5.2 Mejora continua

5.2.1 Uso de reciclado en el proceso

Actualmente se tiene una meta de 0.5% de masa para reciclado al final de cada mes. Si el reciclado es generado antes de mezclarse con el chocolate, se puede triturar e ingresarlo de nuevo al proceso en la operación de amasado, sin excederse de 1 kg. por carga para no afectar la calidad con respecto al color y transparencia. Si el reciclado se obtiene cuando el dulce ya tiene el relleno de chocolate, se debe de hacer miel, mezclando 100 kg. de dulce con 20 kg. agua en una marmita y reingresarlo en el proceso de disolución, agregando 0.5 ó 1 kg. de miel por carga, según sea el color del producto a producir, tomando en cuenta que no se puede utilizar en colores muy claros.

5.2.2 Nuevas opciones de material de empaque

Se pueden evaluar nuevas opciones de material de empaque en el caso que se quieran reducir los costos o como requerimiento de algún cliente. Como parte de la minimización de costos se pueden hacer pruebas en máquina con espesores de papel más delgados. Un requerimiento de cliente puede ser el colgar la bolsa en un clavo sin que esta se rasgue, por lo que se tendrían que hacer pruebas con polipropileno cast ó doble polietileno, pero se variaría la apariencia. También se podría pensar en cambios en el diseño impreso en el material de empaque como estrategia de mercadeo.

5.2.3 Automatización de la línea

Como parte de la automatización de la línea, lo cual conlleva a una reducción en los costos de operación, se podría pensar en diseños para minimizar los transportes manuales, tanto de la salida del dulce del túnel de enfriamiento hacia la tolva de las empacadoras, como de la salida de las empacadoras hacia la tolva de la embolsadota. También se podría realizar una conexión con tubería de acero inoxidable y enchaquetada entre la refinadora de chocolate y la marmita de donde se bombea el chocolate al dulce.

5.2.4 Generación de acciones correctivas y preventivas

Como parte de la mejora continua, deben generarse acciones preventivas y/o correctivas para analizar y dar solución a las causas que generan o puedan generar problemas en la línea. La propuesta o solicitud de acciones correctivas y preventivas las puede hacer cualquier departamento que las observe, emitidas hacia producción o producción solicitarlas a otros departamentos que estén teniendo incidencia en la eficiencia, calidad, etc. Se adjunta formato para solicitud de acciones correctivas y preventivas (ver anexo II).

CONCLUSIONES

1. A través del presente estudio, se determinó que el proyecto propuesto es factible y viable. Ya que presenta flujos de efectivo positivos durante cinco años y técnicamente es factible el desarrollo del mismo.
2. No se requiere de equipos nuevos para el desarrollo del proyecto, sólo se necesita montar la marmita y bomba para el chocolate al lado del bastoneador de dulce. Estos equipos están disponibles en la empresa.
3. Se proyecta cubrir un 12% de la demanda que tiene la competencia, ofreciendo el producto a un 15% menor que la misma competencia.
4. La relación de dulce y chocolate presentes en chocomenta será de 85 – 15%, respectivamente. En el dulce se tiene básicamente una relación de 70 – 30% de azúcar y glucosa.
5. Para la operación de la línea completa de chocomenta, se requiere de 13 personas, las cuales deben cumplir con todas las competencias definidas.
6. Según el cálculo de ingresos y egresos anuales, la inversión es recuperable en un año y se tendrán cuatro años más con utilidades variables. Esta rentabilidad es demostrada a través de la TIR, la cual se vio reflejada positivamente, ya que se tiene la maquinaria necesaria y se cuenta con capital propio.
7. El producto tiene un costo total de Q.198.70 por caja y un precio de venta de Q.270.00. Teniendo cada caja 30 bolsas con 100 dulces cada una, el cual da un costo unitario de Q.0.066 por dulce.

8. Para la buena operación y control de la línea se deben utilizar los procedimientos definidos para los distintos procesos.
9. Se puede hacer más eficiente el proceso a través del análisis de los indicadores de eficiencia, mermas y reciclado; y generar acciones correctivas y/o preventivas, a partir del mismo.

RECOMENDACIONES

1. Realizar una buena publicidad al momento de lanzar el producto, ya que existen marcas líderes bien posicionadas con las que se debe competir.
2. Realizar un estudio de tiempos y movimientos, para disminuir los costos de producción, y ser más eficientes con la aplicación de métodos en el proceso.
3. Darle el seguimiento a los indicadores y aplicar la mejora continua, como lo descrito en el capítulo 5.
4. El departamento de logística en conjunto con producción, deben estar en contacto y bien informados sobre las innovaciones o nuevos proveedores para materias primas y materiales de empaque, buscando la disminución de costos y maximización en la eficiencia del proceso productivo.
5. Es necesaria la capacitación constante al personal, ya que ellos representan el principal activo de la empresa. Esto reducirá en gran parte los errores en la operación.
6. Verificar constantemente los procesos, analizar los flujos de caja y análisis de costos, para la toma de acciones en el momento en que existan desviaciones que afecten la rentabilidad del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

1. BLANK, Leland; TARQUIN, Anthony. **Ingeniería Económica**. Cuarta edición. Editorial McGraw-Hill. Colombia. Julio 2001.
2. ELWOOD, s. Buffa. **Administración y dirección técnica de la Producción**. 1982. Cuarta Edición. México. D.F. Editorial Limusa.
3. URBINA, Baca. VERGARA, Leonardo. **Evaluación de Proyectos**. 2da. Edición. Febrero 1992.
4. EVANS, James; LINDSAY, William. **Administración y Control de Calidad**. Editorial Thompson. Sexta edición. 2005. México.
5. GIANOLA, C. **La Industria del Chocolate, Bombones, Caramelos y Confitería**. México: Editorial Paraninfo, 1986.
6. COMITÉ TÉCNICO ISO. **Norma ISO 9001: 2000**. Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Segunda actualización
7. NIEBEL, Benjamín. FREIVALDS, Andris. **Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo**. Abril 2004. 11ª edición. México. D.F. Editorial Alfaomega.
8. KOTLER, Philip. ARMSTRONG, Gary. **Fundamentos de Marketing**. 6ª edición. Pearson Educación. México 2003.
9. PANIAGUA LURSSSEN, Luis Estuardo. Modelización del mejor ajuste de isoterma de sorción, para la miel y caramelo duro, elaborado en Industria Procesadora de Guatemala, S.A. (NIASA). Trabajo de

graduación Ing. Química. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 2006.

10. HERNÁNDEZ OLESINSKI, José David Junior. Estudio de factibilidad de una línea de producción de chicle con relleno líquido. Trabajo de graduación Ing. Mecánica Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 2007.

Anexo II. Solicitud de acciones correctivas y preventivas

Gerencia: _____

Tipo de solicitud: SAC SAP

Número: _____

Fecha de emisión: _____

Aceptación de la SAC o SAP: Sí No

Fecha: _____

Descripción de la no conformidad:

Causa(s) que le dieron origen:

Acción que tomará para resolver la causa:

Fecha en que concluirá el plan: _____

Aprobación del plan de acción: _____

Seguimiento:

Fecha y firma de cierre: _____

Verificación de la efectividad en próxima auditoría interna Sí No

Anexo III. *Layout* de línea de dulce

