



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**

### **CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

#### **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“DISEÑO DE PROCESOS PARA LA ELABORACIÓN DE CAMELOS  
DUROS EN LA EMPRESA ALIMENTOS DUCROMZ”**

Proyecto de Titulación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial

**Autor:**

Cuyo Semblantes David Wilfrido

**Tutora:**

Ing. M.Sc. Lilia Teonila Cervantes Rodríguez

Latacunga - Ecuador

Marzo 2021



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **Cuyo Semblantes David Wilfrido** declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“Diseño de procesos para la elaboración de caramelos duros en la empresa Alimentos Ducromz”**, siendo la **Ingeniera M.Sc. Lilia Teonila Cervantes Rodríguez** tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la **Universidad Técnica De Cotopaxi** y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Cuyo Semblantes David Wilfrido

C.C. 050385159-4



## AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

**“Diseño de procesos para la elaboración de caramelos duros en la empresa Alimentos Ducromz”, de Cuyo Semblantes David Wilfrido de la carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.**

Latacunga, marzo 2021

**Atentamente**

.....  
Ing. M.Sc. Lilia Teonila Cervantes Rodríguez

C.C. 1757274376



## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas**; por cuanto, el postulante: **Cuyo Semblantes David Wilfrido** con el título de Proyecto de Titulación: **“Diseño de procesos para la elaboración de caramelos duros en la empresa Alimentos Ducromz”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, marzo 2021

Para constancia firman:

.....

**Lector 1 (Presidente)**

Ing. PhD. Medardo Ulloa

C.C. 1000970325

.....

**Lector 2**

Ing. M.Sc. Raúl Andrango

C.C. 1717526253

.....

**Lector 3**

Ing. M.Sc. Marcelo Tello

C.C. 0501518559



Quito, 08 de Marzo del 2021

### CERTIFICADO

A quien pueda interesar:

Por el presente certifico que el Sr. **Cuyo Semblantes David Wilfrido**, portador de la cédula de ciudadanía N° **050385159-4**, realizo en las instalaciones del área de producción el proyecto de investigación titulado: **“Diseño de procesos para la elaboración de caramelos duros en la empresa Alimentos Ducromz”**.

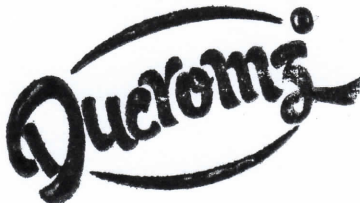
El trabajo final fue entregado a mi persona

Atentamente,

.....  
MILTON ZAMBRANO

GERENTE GENERAL

C.C. 1792572517





## AGRADECIMIENTO

*Quiero agradecer a la vida por permitirme seguir acá y conservar el estado de salud de mí, mi familia y amistades a pesar de esta pandemia que estamos atravesando.*

*El agradecimiento especial e infinito a mis padres, hermanos, cuñad@s, sobrinos por estar motivándome y pendiente de mi día a día, por apoyarme en los momentos buenos y sobre todo en los momentos malos que eh atravesado en varias instancias de mi vida*

*A mi esposa y su familia que también han sido fundamentales y que al igual que mi familia han sabido aconsejarme y motivarme*

*A mi tutora por la paciencia, conocimiento y el soporte que me ha brindado en la realización de este proyecto*

*Gratitud y reconocimiento a mis docentes quienes supieron transmitir sus conocimientos en las aulas para formarnos como profesionales*

*A la empresa Alimentos Ducromz por la confianza depositada en mi persona y la apertura para ingresar a sus instalaciones.*

**MR. DEIVID**



## DEDICATORIA

*Desde lo más profundo de mi corazón dedico esta tesis a:*

*A mis padres, hermanos y esposa, quienes son mi razón de ser, motivo de inspiración y superación. Me llena de mucha satisfacción y alegría el saber que puedo contar con ustedes.*

*Mil gracias por todo*

**NO LOS DEFRAUDE**

*¡Lo logramos!*

**MR. DEJUNO**



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	i
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	iii
AVAL EMPRESA ALIMENTOS DUCROMZ .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
AVAL DE TRADUCCIÓN .....	xix
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN .....	3
3. BENEFICIARIOS.....	4
3.1. BENEFICIARIOS DIRECTOS .....	4
3.2. BENEFICIARIOS INDIRECTOS .....	4
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
4.1. SITUACIÓN PROBLÉMICA.....	5
4.2. PROBLEMA .....	6





5. OBJETIVOS .....	7
5.1. OBJETIVO GENERAL .....	7
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....	8
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....	10
7.1. Antecedentes Empresariales .....	10
7.2. Planta Alimentos Ducromz .....	10
7.3. Proceso de elaboración de caramelos duros .....	11
7.3.1. Recepción de materia prima.....	11
7.3.2. Pesaje de ingredientes .....	11
7.3.3. Dilución.....	11
7.3.4. Cocción .....	12
7.3.5. Templado, mezcla de saborizantes, colorantes y acidulantes .....	12
7.3.6. Dosificado en moldes.....	12
7.3.7. Desmoldeado, enfundado y codificado.....	12
7.3.8. Empaque y almacenamiento .....	13
7.4. Diseño y selección de procesos .....	13
7.5. SELECCIÓN DEL PROCESO.....	13
7.5.1. Proceso en línea .....	14
7.5.2. Proceso intermitente.....	15



7.5.3.	Proceso por proyecto.....	15
7.6.	PRODUCTOS DE CONFITERÍA .....	16
7.6.1.	Estructura Cristalina (No Amorfa).....	16
7.6.2.	Estructura No Cristalina (Amorfa).....	16
7.6.3.	Clasificación de los caramelos .....	17
7.6.4.	Caramelos duros.....	17
7.6.5.	Requisitos para los caramelos duros .....	17
7.7.	Determinación de la humedad (método de rutina) .....	18
7.7.1.	Fundamento.....	18
7.7.2.	Aparatos .....	18
7.7.3.	Procedimiento .....	19
7.7.4.	Cálculos.....	20
7.8.	Envasado y embalado .....	20
7.9.	Rotulado .....	21
7.9.1.	Requisito .....	21
7.9.2.	Procedimiento para la evaluación de la conformidad .....	21
7.9.3.	Autoridad de vigilancia y control.....	22
7.9.4.	Régimen de sanciones .....	22
7.10.	Condiciones del proceso influyentes en el producto final .....	22
7.10.1.	Composición de caramelos duros.....	23
7.11.	Posibles defectos en los caramelos duros .....	23



7.11.1.	Granulación .....	23
7.11.2.	Pegajosidad:.....	23
7.11.3.	Opacidad:.....	23
7.12.	Materias primas utilizadas en la elaboración de caramelo duro .....	24
7.12.1.	Azúcar .....	24
7.12.2.	Glucosa.....	24
7.12.3.	Acidulantes .....	25
7.12.4.	Ácido cítrico (E-330).....	25
7.12.5.	Ácido málico (E-296).....	25
7.12.6.	Esencias aromáticas.....	26
7.12.7.	Colorantes.....	26
7.13.	Maquinaria y utensilios utilizados en la producción de caramelo duro.....	26
7.13.1.	Ollas de acero inoxidable .....	26
7.13.2.	Máquina de sellado continuo y codificado.....	27
7.13.3.	Dosificadora .....	27
	Fuente: (Equipalim, sf) .....	28
7.13.4.	Moldes de silicona.....	28
7.13.5.	Empaque del producto.....	30
7.13.6.	Mesas de acero inoxidable .....	32
7.14.	Diseño de procesos .....	32
7.15.	Diagrama de Flujo de proceso .....	33



7.15.1.	Símbolos utilizados en los diagramas de flujo .....	34
7.16.	Diagrama Causa - efecto.....	35
7.16.1.	Estructura del diagrama Causa-Efecto .....	36
7.17.	Diagrama de recorrido .....	36
7.17.1.	Importancia del Diagrama de Recorrido del Proceso.....	37
7.17.2.	Tipos de Diagrama de Recorrido del Proceso .....	37
7.17.3.	Etapas de elaboración del Diagrama de Recorrido .....	38
7.18.	Layout.....	39
7.18.1.	Factores de la distribución de la planta .....	39
7.18.2.	Áreas de influencia.....	40
7.18.3.	Objetivos del layout en una empresa.....	40
7.18.4.	Tipos organización de layout en una planta .....	41
7.19.	Diseños y modelos de distribución de una instalación .....	42
7.20.	Costos .....	42
7.20.1.	Costes fijos .....	43
7.20.2.	Costos variables.....	43
7.20.3.	Punto de equilibrio .....	43
8.	PREGUNTA CIENTÍFICA .....	44
9.	METODOLOGÍAS .....	44
9.1.	Investigación Bibliográfica .....	44
9.2.	Investigación de Campo .....	44



9.3.	Investigación descriptiva.....	45
9.4.	MÉTODOS Y TÉCNICAS A SER EMPLEADAS .....	45
9.4.1.	Método sistemático .....	45
9.4.2.	Método científico .....	45
9.5.	TÉCNICAS .....	46
9.5.1.	Entrevistas .....	46
9.5.2.	Ckecklist.....	46
9.5.3.	Observación directa.....	46
9.5.4.	Recolección de información.....	47
9.5.5.	Procesamiento y Análisis de Datos .....	47
9.6.	Herramientas de proceso .....	47
9.6.1.	Diagramas de flujos .....	47
9.6.2.	Diagramas de recorrido .....	47
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	48
10.1.	Actividades del Objetivo 1 .....	48
10.1.1.	Recopilación de información de maquinaria, utensilios y proceso de elaboración de caramelos duros.....	48
10.1.2.	Proceso de elaboración de caramelos duros .....	55
10.2.	Actividades del Objetivo 2 .....	58
10.2.1.	Diseñar el proceso para la elaboración de caramelos duros teniendo en cuenta las etapas y parámetros de control.....	58



10.2.2.	Uso de normativa INEN .....	59
10.2.3.	Descripción de las etapas del proceso de elaboración de caramelo duro .....	59
10.3.	Actividades del Objetivo 3 .....	61
10.3.1.	Costo variable unitario .....	63
10.3.2.	Costo fijo unitario.....	63
10.3.3.	Costo total unitario .....	64
10.3.4.	Determinación del punto de equilibrio .....	64
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	65
11.1.	Impactos Económicos .....	65
11.2.	Impactos Técnicos .....	65
11.3.	Impactos Ambientales .....	66
11.4.	Impactos Sociales .....	66
12.	VALORACIÓN ECONÓMICA Y/O PRESUPUESTO.....	67
12.1.	Costos directos.....	68
12.2.	Costos indirectos.....	68
12.3.	Costos imprevistos.....	68
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
13.1.	Conclusiones.....	68
13.2.	Recomendaciones .....	69
14.	BIBLIOGRAFÍA .....	70
15.	ANEXOS .....	74



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Beneficiarios directos de Alimentos Ducromz .....	4
<b>Tabla 2.</b> Descripción de actividades.....	8
<b>Tabla 3.</b> Tipos de dulces.....	16
<b>Tabla 4.</b> Requisitos para los caramelos duros .....	18
<b>Tabla 5.</b> Información de la empresa .....	48
<b>Tabla 6.</b> Recopilación de información de maquinaria, utensilios .....	50
<b>Tabla 7.</b> Cursograma analítico caramelo duro .....	57
<b>Tabla 8.</b> Proveedores de materia prima.....	61
<b>Tabla 9.</b> Costo de maquinaria.....	62
<b>Tabla 10.</b> Cálculo de costo variables unitario Alimentos Ducromz.....	63
<b>Tabla 11.</b> Cálculo de costo fijo unitario Alimentos Ducromz .....	63
<b>Tabla 12.</b> Presupuesto invertido para la elaboración del proyecto.....	67



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Diagrama causa - efecto Alimentos Ducromz.....	5
<b>Figura 2.-</b> Logotipo de la empresa Alimentos Ducromz.....	10
<b>Figura 3.</b> Ubicación Alimentos Ducromz .....	11
<b>Figura 4.</b> Proceso continuo .....	14
<b>Figura 5.</b> Proceso intermitente .....	15
<b>Figura 6.</b> proceso por proyecto .....	15
<b>Figura 7.</b> Olla de acero inoxidable.....	27
<b>Figura 8.</b> Máquina de sellado continuo y codificado.....	27
<b>Figura 9.</b> Dosificadora automática.....	28
<b>Figura 10.</b> Moldes de silicona.....	29
<b>Figura 11.</b> Empaque del producto.....	30
<b>Figura 12.</b> mesa de acero inoxidable.....	32
<b>Figura 13.</b> Símbolos utilizados en los diagramas de flujo .....	34
<b>Figura 14.</b> Diagrama causa - efecto .....	36
<b>Figura 15.</b> Diagrama de recorrido.....	37
<b>Figura 16.</b> Organigrama empresarial .....	49
<b>Figura 17.</b> Diagrama de flujo de procesos de Alimentos Ducromz.....	58
<b>Figura 18.</b> Punto de equilibrio caramelos duros .....	65





## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Costos Florarom .....	74
<b>Anexo 2.</b> Costos Tecniaroma.....	75
<b>Anexo 3.</b> Costos Relubquim Cia. Ltda .....	76
<b>Anexo 4.</b> Norma INEN 265 (2013) .....	77



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

**TÍTULO:** “DISEÑO DE PROCESOS PARA LA ELABORACIÓN DE CAMELOS DUROS EN LA EMPRESA ALIMENTOS DUCROMZ”

**Autor:** Cuyo Semblantes David Wilfrido

### RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la empresa Alimentos Ducromz Cia. Ltda, con el propósito de solucionar la falta de protocolos en producción. En el diagnóstico realizado inicialmente se utilizó encuestas y diagramas causa-efecto, comprobando las insuficiencias en el proceso productivo, falta de procedimientos y parámetros de control. Se consideró para el problema investigación la inexistencia de un diseño de los procesos de producción para la elaboración de caramelos duros que limita la productividad empresarial. Los tipos de investigación utilizada para el desarrollo del proyecto de investigación es: bibliográfica, de campo y descriptiva. Los métodos de investigación científica utilizados el analítico sintético y el inductivo deductivo. La metodología empleada para el desarrollo del proyecto investigativo es: El estudio de las características de la empresa y el diagnóstico de todo el proceso de producción, posteriormente se realizó la propuesta de todos los procesos teniendo en cuenta la norma INEN 2217 para productos de confitería, se capacito al personal técnico y a los operarios sobre los procedimientos a tener en cuenta en cada etapa de los procesos productivos. Los principales resultados obtenidos son: elaboración del diseño de proceso para caramelo duro, descripción de las actividades y determinación de parámetros de control. Como conclusión fundamental del trabajo se ha considerado que es de vital importancia disponer de un diseño de procesos para la elaboración de caramelos duros, el cual sería un gran aporte en el proceso productivo de la empresa Alimentos Ducromz.

**Palabras clave:** Diseño de procesos, producción, caramelos duros, parámetros.



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

### FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

**THEME:** "PROCESS DESIGN FOR THE PRODUCTION OF HARD CANDIES IN THE COMPANY ALIMENTOS DUCROMZ".

**Author:** Cuyo Semblantes David Wilfrido

#### ABSTRACT

The research work was carried out at Alimentos Ducromz Cia. Ltda., with the purpose of solving the lack of protocols in production. In the initial diagnosis, surveys and cause-effect diagrams were used, verifying the inadequacies in the production process, lack of procedures and control parameters. It was considered for the research problem the lack of a design of production processes for the production of hard candies that limits business productivity. The types of research used for the development of the research project are: bibliographic, field and descriptive. The scientific research methods used are synthetic analytical and deductive inductive. The methodology used for the development of the research project is: The study of the characteristics of the company and the diagnosis of the entire production process, then the proposal of all processes was made taking into account the INEN 2217 standard for confectionery products, the technical staff and operators were trained on the procedures to be taken into account at each stage of the production processes. The main results obtained are: elaboration of the process design for hard candy, description of the activities and determination of control parameters. As a fundamental conclusion, it has been considered that it is of vital importance to have a process design for the production of hard candies, which would be a great contribution to the production process of Alimentos Ducromz.

**Key words:** Process design, production, hard candies, parameters.



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

## AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS: CUYO SEMBLANTES DAVID WILFRIDO**, cuyo título versa **“DISEÑO DE PROCESOS PARA LA ELABORACIÓN DE CAMELOS DUROS EN LA EMPRESA ALIMENTOS DUCROMZ”**, lo realizo bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, marzo del 2021

Atentamente,

Mg. C Nelson Wilfrido Guagchinga Chicaiza.  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS**  
C.C. 050324641-5

1803027935  
VICTOR HUGO  
ROMERO  
GARCIA  
Firmado digitalmente por  
1803027935 VICTOR  
HUGO ROMERO  
GARCIA  
Fecha: 2021.03.09  
09:24:29 -05'00'

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:**

Diseño de procesos para la elaboración de caramelos duros en la empresa Alimentos Ducromz

**Fecha de inicio:**

Mayo 2020

**Fecha de finalización:**

Febrero 2021

**Lugar de ejecución:**

Ecuador, Pichincha, Quito, Parroquia Guamaní, Barrio Santo Tomas II, Calle Graciela Escudero y Calle S57C. (Alimentos Ducromz Cia. Ltda.)

**FACULTAD que auspicia:**

Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

**Carrera que auspicia:**

Ingeniería Industrial

**Proyecto de investigación vinculado:**

No se asocia a ningún proyecto de investigación

**Equipo de Trabajo:**

**Tutor:** Ing. M.Sc. Lilia Cervantes

**Autor:** David Cuyo

**Área de Conocimiento:**

**Área:** Ingeniería, industria y construcción.

**Sub área:** Industria y producción Alimentación y bebidas, textiles, confección, calzado, cuero, materiales (madera, papel, plástico, vidrio, etc.), minería e industrias extractivas.

**Línea de investigación:**

**Procesos Industriales.** - Las investigaciones que se desarrollen en esta línea estarán enfocadas a promover el desarrollo de tecnologías y procesos que permitan mejorar el rendimiento productivo y la transformación de materias primas en productos de alto valor añadido, fomentando la producción industrial más limpia y el diseño de nuevos sistemas de producción industrial. Así como diseñar sistemas de control para la producción de bienes y servicios de las empresas públicas y privadas, con el fin de contribuir al desarrollo socio económico del país y al cambio de la matriz productiva de la zona.

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

**Sub línea 3.-** Calidad, diseño de procesos productivos e Ingeniería de métodos

**Grupo Temático de la sub línea:**

1. Diseño de procesos productivos, distribución de plantas industriales y de servicios.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Ecuador es un país que tiene diversidad de materias primas como el cacao, café, azúcar entre otros, por ello es necesario crear u optimizar los procesos de transformación de materias primas que tienen algunas empresas locales y así que elaboren productos de alto valor con producción industrial más limpia, en las industrias nacionales es necesario el diseño de nuevos sistemas de producción industrial para impulsar el desarrollo socio económico del país y aportar con el cambio de la matriz productiva de la zona.

La empresa Alimentos Ducromz es nueva y actualmente no cuenta con un diseño de procesos para la elaboración de caramelos duros, de ahí nace la propuesta de investigar acerca de los procesos de producción del mencionado producto. En base a esta problemática es necesario la intervención de este proyecto que se ocupe del diseño de procesos para la fabricación de caramelos duros, por lo que la proposición de este proyecto tiene como fin determinar la creación del mismo.

La propuesta del diseño de procesos para caramelos duros pretende determinar la creación de procedimientos y los parámetros de control para su elaboración, con el fin de obtener un volumen elevado de producción, rentabilidad, mejor competitividad, productos de calidad, clientes satisfechos y una excelente visión de la empresa en el mercado

Además, ayudará a la toma de decisiones, planificación estratégica y para futuras investigaciones relacionadas con el tema.

### 3. BENEFICIARIOS

#### 3.1. BENEFICIARIOS DIRECTOS

Se puede manifestar como beneficiarios directos al personal administrativo y operativo que labora actualmente en la empresa Alimentos Ducromz.

**Tabla 1.** Beneficiarios directos de Alimentos Ducromz

CARGO	Nº DE TRABAJADORES
Personal Administrativo	2
Personal Operativo	4
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>

**Fuente:** Cuyo, 2021

#### 3.2. BENEFICIARIOS INDIRECTOS

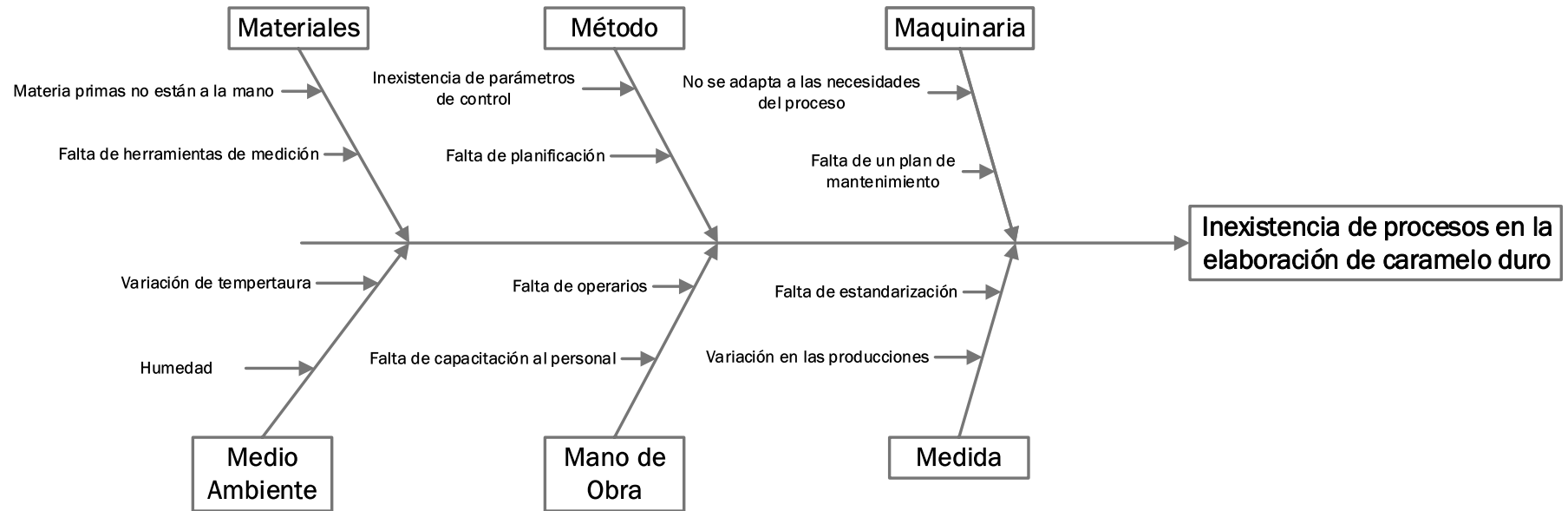
Como beneficiarios indirectos se tiene a los clientes que adquieran el producto, también se puede mencionar a los proveedores de materias primas ya que al mejorar el proceso de producción significa que va haber mayor productividad y por ende el volumen de compras de materias primas se va incrementar.



## 4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 4.1. SITUACIÓN PROBLÉMICA

**Figura 1.** Diagrama causa - efecto Alimentos Ducromz



**Elaborado por:** Cuyo, 2021

Los caramelos duros se producen en todo el mundo siendo pioneros los países de América del Norte, Europa, China y Japón, la situación problemática que tuvieron que enfrentar en la pandemia es que tuvieron que parar su proceso de producción, despedir personal, inclusive algunas empresas cerraron, teniendo como resultado menos rentabilidad, para lo cual desarrollaron estrategias como: venta y publicidad usando redes sociales, diseño de nuevos empaques con mayor número de colores para que sea llamativo, en fin varias estrategias para atraer al consumidor, comercializar sus productos y tener participación activa en el mercado. (Cupps, 2021)

Actualmente las organizaciones dedicadas a la confitería y a la elaboración chocolates diversifican sus productos y aumentan la demanda para mejorar la calidad. El Ecuador registra importaciones provenientes de países como Colombia, Perú, Brasil, Chile, Argentina, etc. Haciéndolo atrayente el mercado ecuatoriano para los exportadores extranjeros es que en el país el consumo de confites es masivo y está constantemente evolucionando, los clientes siempre están buscando experimentar nuevos sabores, algo nuevo y novedoso en el producto y el mercado internacional hace posible que los ecuatorianos puedan notar ese valor agregado en sus productos , ofreciendo así la posibilidad de insertarse al nicho de mercado de los confites importados que ofrezca oferte un producto innovador, la primordial restricción de las empresas en Ecuador es que sus procesos son artesanales y no cuentan con maquinaria de última tecnología que agilite los procesos de producción. ( ProChile , 2012)

La empresa Alimentos Ducromz Cía. Ltda. es una empresa nueva, por lo tanto, no cuenta con documentación alguna acerca del diseño de procesos en la elaboración de caramelos duros, procedimientos y parámetros de control para su elaboración.

## **4.2. PROBLEMA**

Inexistencia de procesos definidos en la línea de producción para caramelos duros que influye en la productividad de la empresa.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. OBJETIVO GENERAL**

- Proponer el diseño de procesos de elaboración de caramelos duros, especificando los procedimientos y parámetros de control para el desarrollo de la productividad en la empresa Alimentos Ducromz.

### **5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar el estudio teórico del proceso de producción de caramelos duros, etapas y características de la materia prima para la fundamentación de sus procesos en la propuesta a realizar.
- Diseñar el proceso de elaboración de caramelos duros teniendo en cuenta los procedimientos, operaciones unitarias y parámetros de control para el mejoramiento de la producción industrial.
- Analizar los costos de la propuesta de los procesos en la producción de caramelos duros para la valoración de la inversión a realizarse en la empresa productora de estas confituras.

## 6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

**Tabla 2.** Descripción de actividades

OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar el estudio teórico del proceso de producción de caramelos duros, etapas y características de la materia prima para la fundamentación de sus procesos en la propuesta a realizar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recopilación de información sobre la maquinaria a utilizar en la elaboración de caramelos duros.</li> <li>Análisis documental de equipos y procesos de elaboración.</li> <li>Recopilación de fichas técnicas de la materia prima, normas técnicas y envases a utilizar para la elaboración del producto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relación de máquinas y equipos.</li> <li>Equipos y procesos.</li> <li>Identificación de fichas técnicas, normas técnicas, material de envase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observación directa.</li> <li>Recopilación de datos.</li> <li>Libros, manuales de equipos, fuentes de internet y observación directa.</li> <li>Fichas técnicas de la materia prima y envase utilizado para el producto.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar el proceso de elaboración de caramelos duros teniendo en cuenta los procedimientos, operaciones unitarias y parámetros de control para el mejoramiento de la producción industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración del diagrama de flujo de procesos para caramelos duros.</li> <li>• Descripción de cada etapa de proceso de elaboración.</li> <li>• Diseño de proceso para la elaboración de caramelos duros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación las etapas de proceso de elaboración.</li> <li>• Validar in situ las etapas de elaboración de caramelos duros.</li> <li>• Determinar el diseño más óptimo para la elaboración de caramelos duros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Checklist</li> <li>• Observación directa.</li> <li>• Programa Microsoft Visio.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar los costos de la propuesta de los procesos en la producción de caramelos duros para la valoración de la inversión a realizarse en la empresa productora de estas confituras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cotizaciones de maquinaria, utensilios, materias primas y envases que serán utilizadas en el proceso de producción.</li> <li>• Análisis de costos de varias casas comerciales.</li> <li>• Determinación de los mejores proveedores de maquinaria, materias primas y envase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactarse con diferentes proveedores de maquinaria, materias primas y envases.</li> <li>• Cotizaciones digitales.</li> <li>• Selección de las mejores ofertas según el costo, funcionalidad, vida útil del producto, propiedades fisicoquímicas de materias primas.</li> <li>• Selección y aprobación de proveedores para los requerimientos que tiene la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teléfono celular</li> <li>• Laptop</li> <li>• Internet</li> <li>• Fichas Técnicas</li> <li>• Muestras materias primas</li> </ul>

**Elaborado por:** Cuyo, 2021

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 7.1. Antecedentes Empresariales

#### Alimentos Ducromz Cia. Ltda

**Figura 2.-** Logotipo de la empresa Alimentos Ducromz



**Fuente:** Pagina web Alimentos Ducromz

Alimentos Ducromz es una microempresa ecuatoriana que registra su inicio de actividades el 02 de abril del 2015, con el propósito de elaborar alimentos especiales: concentrados de proteínas; alimentos preparados con fines dietéticos, alimentos sin gluten, alimentos para combatir el desgaste causado por el esfuerzo muscular, etcétera. (SRI, 2016)

Sin embargo, en el año 2019 opta por la línea de confitería y pretende ofrecer al mercado productos como; caramelo duro, caramelo líquido, gomitas y masmelos. A través de sus diferentes marcas; melows, popet magic y crazy candy, su objetivo es comercializar sus productos a nivel nacional a mediano plazo y hacia mercados internacionales a largo plazo.

### 7.2. Planta Alimentos Ducromz

La planta de producción se encuentra ubicada en la calle Graciela Escudero E3 Lote 39 Calle S 57C.

Provincia de Pichincha, Cantón Quito, Parroquia Guamaní, Sector Santo Tomas II.

**Figura 3.** Ubicación Alimentos Ducromz



**Fuente:** Google Maps

### **7.3. Proceso de elaboración de caramelos duros**

El proceso de producción de caramelo duro que va a ser objeto de estudio se detalla a continuación:

#### **7.3.1. Recepción de materia prima**

Alimentos Ducromz dispone de varios proveedores de materias primas, los cuales se encargan de realizar la entrega en un tiempo y cantidad determinada, la misma que es objeto de revisión antes de ingresar a bodega; tales como peso, cantidad, fecha de vigencia del producto, ficha técnica del producto.

#### **7.3.2. Pesaje de ingredientes**

El pesaje que se realiza es de forma manual en dos tipos de balanzas; la primera es para pesos macro ingredientes, es decir los valores que tengan en su unidad de medida kg por ejemplo azúcar, glucosa, dextrosa, agua, otros y mientras tanto que la segunda báscula es para pesar micro ingredientes es decir aquellos insumos que estén en gramos, se puede mencionar dentro de este grupo a colorantes, saborizantes, acidulantes, otros

#### **7.3.3. Dilución**

Una vez culminado el proceso de pesaje se lo lleva a ollas de acero inoxidable para empezar el proceso de dilución, el cual se lo debe realizar a temperatura baja, dicho proceso tiene como fin convertir los

insumos de estado sólido a líquido, es necesario utilizar un cierto porcentaje de agua para evitar que queden grumos al final de este proceso.

#### **7.3.4. Cocción**

Concluido el proceso de dilución procedemos a subir la temperatura a 140°C, para empezar nuestra cocción, es importante que el operario este removiendo constantemente la mezcla que se está cocinando para que el producto tenga una consistencia homogénea hasta llegar a su punto de cocción.

#### **7.3.5. Templado, mezcla de saborizantes, colorantes y acidulantes**

El producto al llegar a su punto de cocción debe ser depositado en otro recipiente aceitado y frio para generar un choque térmico, posterior a ello agregamos el color, sabor y acidulantes, los mismos que deben ser removidos hasta obtener una mezcla homogénea.

#### **7.3.6. Dosificado en moldes**

Dado el color , sabor y acidez deseado, esta mezcla es depositada en una tolva para luego ser dosificada en moldes de silicona, es importante que en la base de la tolva se conserve cierta temperatura, ya que un exceso de la misma podría quemar el producto, por el contrario si la temperatura es muy baja el producto se enfriaría y ya no se podría dosificar, por otra parte el operador debe estar al tanto que se dosifique por igual para que no haya diferencia de peso con referencia al establecido.

#### **7.3.7. Desmoldeado, enfundado y codificado**

Una vez enfriado el producto y obtenido la forma requerida se procede a desmoldear en una bandeja con la ayuda de una prensa de sistema hidráulico. Inmediatamente otro operario procede a ir enfundando las unidades que van saliendo desde la prensa. Finalmente, otra persona se encarga de ir sellando para que el producto no absorba humedad, es de vital importancia que la persona que se encuentra en la selladora este muy atenta debido a que al mismo tiempo que sella va codificando.



### **7.3.8. Empaque y almacenamiento**

Nuestro producto final pasa a ser empacado ya sea en display o tiras, luego de ello en cartones los cuales deben estar bien sellados e identificados según el número de lote, finalmente el producto pasa a ser apilado en bodega de producto terminado y está listo para ser comercializado.

### **7.4. Diseño y selección de procesos**

Es el modelo que adopta una empresa para transformar los recursos en bienes y servicios para ofertar al mercado. El propósito del diseño de procesos es hallar una forma de producir bienes que cumplan con las necesidades del cliente. El proceso escogido será a largo plazo y pretende mejorar la eficiencia y la productividad, así como en la flexibilidad, costo y la calidad del producto o servicio de una organización. (Paz & Gómez, 2012)

La determinación de un proceso es una decisión estratégica que implica escoger qué tipos de procesos de producción nos conviene aplicar. Una decisión esencial en el diseño de un sistema de producción que se utilizará para elaborar productos u ofrecer servicios. Esto implica la toma de decisiones en áreas tales como recursos humanos, equipos, materiales, tecnología, otros.

Estas decisiones, al ser estratégicas, inciden en la competitividad de una organización en el largo plazo y en gran medida dependerá de acuerdo a las prioridades competitivas que se tenga: costo, calidad, flexibilidad y tiempo. Por ejemplo, si la empresa decidió competir en tiempos de entrega, deberíamos crear un proceso que nos permita responder rápidamente. (Paz & Gómez, 2012)

### **7.5. SELECCIÓN DEL PROCESO**

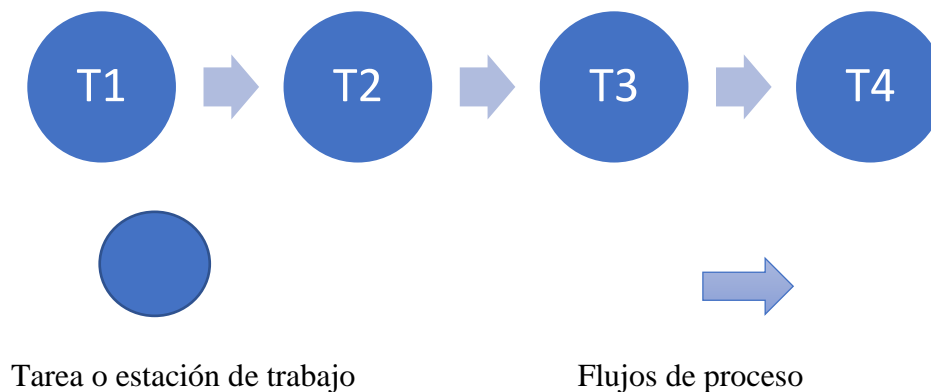
Previo a la selección de un proceso, debemos caracterizarlos de acuerdo a los tipos de flujo de cada proceso.

### 7.5.1. Proceso en línea

Está focalizado en el producto con los recursos organizados alrededor del mismo. Los volúmenes de producción en general son altos y los tienen estandarizados. Las materias primas se mueven de manera lineal de una estación a la siguiente de manera consecutiva. Si lo distinguiéramos como lotes, el tamaño del lote sería igual a 1. En cada producción se ejecuta el mismo proceso una y otra vez con poca o ninguna variabilidad.

Generalmente los productos siempre van a inventario para que estén listos para despachar cuando el cliente coloca el pedido. Las órdenes de producción no están directamente ligadas a las órdenes de los clientes como en el caso de los procesos por lotes o por proyecto. Algunas veces este tipo de proceso se designa en masa cuando los volúmenes son significativos. Por ejemplo, tenemos las líneas de fabricación de automóviles, de herramientas y de juguetes. También en los servicios podríamos mencionar los restaurantes de comidas rápidas y cafeterías, entre otros. (Paz & Gómez, 2012)

**Figura 4.** Proceso continuo

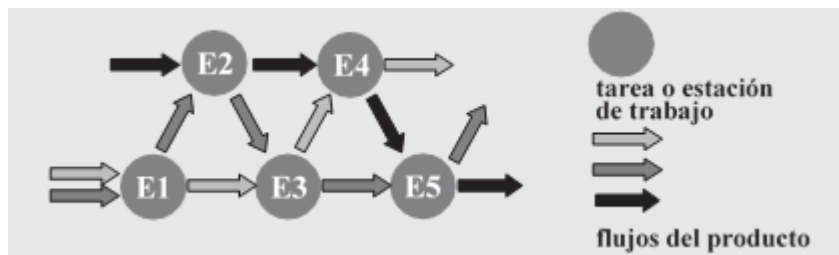


**Fuente:** (Paz & Gómez, 2012)

### 7.5.2. Proceso intermitente

En este tipo de procesos se alcanzan volúmenes de producción medios, pero con gran diversidad de productos. Los productos entonces comparten recursos. Se produce un lote de productos y luego se cambia al siguiente. No hay una secuencia estándar de operaciones a través de las instalaciones.

**Figura 5.** Proceso intermitente

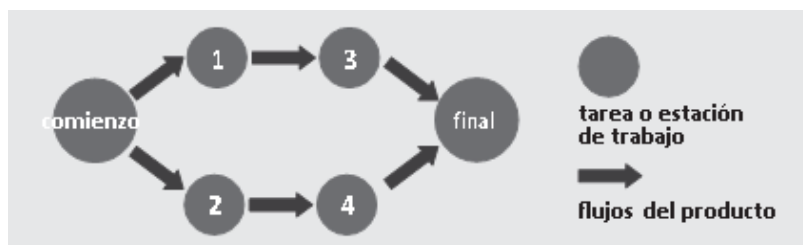


**Fuente:** (Paz & Gómez, 2012)

### 7.5.3. Proceso por proyecto

Con este tipo de proceso se puede alcanzar una alta personalización y tiene pequeños volúmenes de producto. La sucesión de las operaciones es única para cada producto. En general son procesos de larga duración y gran escala, por lo que se utilizan para la elaboración de un producto único, por ejemplo, en organizaciones que se especializan en planeamiento de eventos, campañas políticas, programas de capacitación, construcción de un nuevo centro de salud, creación de nuevos paquetes de software, la provisión de servicios de salud, el manejo de entregas de correspondencia especial, astilleros, filmación de películas, otros. Son proyectos que concluyen con el producto y no existe repetición.

**Figura 6.** proceso por proyecto



**Fuente:** (Paz & Gómez, 2012)

## 7.6. PRODUCTOS DE CONFITERÍA

Son aquellos productos alimenticios cuyos insumos primordiales son los azúcares, junto con otras materias primas incluidos los aditivos autorizados, y que en alguna fase de la elaboración se someten a un tratamiento térmico adecuado. Se puede mencionar productos de confitería los siguientes:

Los turrone y mazapanes.

Los caramelos, chicles y otros productos de confitería.

El cacao, el chocolate y productos derivados (Calderón, 2013).

### 7.6.1. Estructura Cristalina (No Amorfa)

Las moléculas se encuentran en un orden definido, por ejemplo, el hielo, azúcar y la sal.

### 7.6.2. Estructura No Cristalina (Amorfa)

Las moléculas están en un orden aleatorio y desordenado, por ejemplo, el vidrio y el caucho.

Los productos con estructura amorfa se pueden constituir por distintas maneras: la primera por disminución de temperatura por debajo del punto de fusión y la segunda forma sometiendo al producto a una evaporación del agua que contiene:

**Tabla 3.** Tipos de dulces

<b>AMORFOS NO CRISTALINOS</b>	<b>NO AMORFOS CRISTALINOS</b>
Caramelos	Chocolates
melazas	Crema
Chicles	Fudges
Gelatinas	Nougats
Gomas	Mazapan

---

## Masmelos

---

**Fuente:** Introducción a la Tecnología de Alimentos (2006)

### 7.6.3. Clasificación de los caramelos

Existen varios tipos de caramelos como se detalla a continuación:

- Caramelos duros
- Caramelos suaves
- Productos aireados (Marshmallows)
- Pastillas de gomas
- Fondant
- Fudges
- Productos grajeados

### 7.6.4. Caramelos duros

Los caramelos duros se elaboran a partir de azúcar, glucosa líquida y agua. La mezcla se la somete a cocción a elevadas temperaturas para su concentración y eliminación de agua. Una vez concentrada la mezcla se agregan colorantes, saborizantes y conservantes, para finalmente moldear, enfriar y envolver el producto. (Calderón, 2013)

Son productos elaborados a base de azúcares en forma de almíbar, que adquieren una consistencia sólida y quebradiza al enfriarse. (INEN 2217, 2012)

### 7.6.5. Requisitos para los caramelos duros

Los caramelos duros deben cumplir con los requisitos especificados en la siguiente tabla:

**Tabla 4.** Requisitos para los caramelos duros

REQUISITO	CONTENIDO MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
Humedad, % (en fábrica)	3	NTE INEN 265
Sacarosa, %	90	AOAC 930.36
Azúcares reductores, %	23	AOAC 31.037

**Fuente:** (INEN 2217, 2012)

## 7.7. Determinación de la humedad (método de rutina)

### 7.7.1. Fundamento.

El principio del método es el secado en estufa, usando la técnica de estufa a presión atmosférica (105 °C) seguida de unas condiciones estandarizadas de enfriamiento después del secado en estufa. En este método se determina principalmente la humedad libre. (INEN 265, 2013)

### 7.7.2. Aparatos

#### 7.7.2.1. Estufa de ventilación forzada a presión atmosférica.

Conservando a una temperatura de  $105\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ , medida a una distancia de  $2,5 \pm 1\text{ cm}$  sobre las cápsulas del ensayo. El horno deberá tener ventilación y el ventilador de circulación deberá estar equipado con un interruptor que lo desconecte al abrir la puerta del horno.

#### 7.7.2.2. Cápsulas con tapas ajustadas.

Deberán tener un diámetro de 6 cm a 10 cm y ser de una profundidad de 2 cm a 3 cm. Pueden ser de vidrio, platino o níquel - se recomienda que sean de aluminio. El grosor de las cápsulas es opcional, pero se debe tener en cuenta el peso de la cápsula en relación al peso de la muestra y la pérdida de determinar.

#### 7.7.2.3. Paño quita polvo limpio y seco o guantes a prueba de calor

Retirar las cápsulas de la estufa, cerrar las tapas y colocarlas en el deshumidificador. Colocar el termómetro de contacto encima de una de las cápsulas. (INEN 265, 2013)

#### **7.7.2.4. Termómetro de dial de superficie o similar**

Puede emplearse un termómetro electrónico provisto de sonda de superficie.

#### **7.7.2.5. Balanza analítica**

De 0,1 mg de resolución. (INEN 265, 2013)

### **7.7.3. Procedimiento**

#### **7.7.3.1. Secado.**

- Realizar la determinación por duplicado y precalentar la estufa a 105 °C. Colocar las cápsulas vacías con tapas abiertas en el homo durante por lo menos 30 min.
- Utilizando el paño o los guantes, retirar las cápsulas de la estufa, cerrar las tapas y colocarlas en el deshumidificador. Colocar el termómetro de contacto encima de una de las cápsulas.
- Cuando la temperatura de las cápsulas haya descendido hasta la temperatura ambiente + 2 °C, pesar las cápsulas lo más rápido posible con una exactitud de  $\pm 1$  mg.
- Poner lo más pronto posible 20 a 30 g de la muestra en cada cápsula<sup>1</sup>, cerrar la tapa y pesar la cápsula con el contenido con una exactitud de  $\pm 0,1$  m
- Volver a poner las cápsulas con las tapas abiertas en la estufa. Su posición dentro de la estufa se rige según las necesidades descritas bajo 4.1.
- Secar la muestra durante 3 horas exactas. Cerciorándose de que no haya otros materiales en la estufa durante este lapso de tiempo. (INEN 265, 2013)

#### **7.7.3.2. Pesaje para determinar la pérdida durante el secado.**

- Cerrar las cápsulas con las tapas, retirar las cápsulas de la estufa y ubicarlas en el deshumidificador con el termómetro de contacto sobre una de ellas. Enfriar las cápsulas hasta que el termómetro indique la temperatura ambiente + 2 °C. Pesar las cápsulas con una exactitud de  $\pm 0,1$  mg.<sup>2</sup> (INEN 265, 2013)

#### 7.7.4. Cálculos

##### 7.7.4.1. Cálculo de la pérdida en el secado.

Se expresa la pérdida de masa cómo % de la masa original de la muestra, o sea:

**Ecuación 1.** Cálculo de pérdida en el secado

$$\text{Pérdida durante el secado, \%} = \frac{100(m_2 - m_3)}{m_1 - m_2}$$

**Fuente:** (INEN 265, 2013)

Donde:

$m_1$  = masa de la cápsula (g),

$m_2$  = masa de la cápsula + azúcar antes del secado (g),

$m_3$  = masa de la cápsula + azúcar después del secado (g)

Los resultados obtenidos por duplicado son aceptables si ninguno de ellos está fuera de los límites de  $\pm 10\%$  del valor medio del test. Ensayos en los cuales el duplicado pase este límite deberán ser repetidos. (INEN 265, 2013)

#### 7.8. Envasado y embalado

- Los productos de confitería deben expendirse en envases asépticos, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.
- Los productos de confitería deben acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.
- El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.
- Pueden utilizarse embalajes en diversas formas o figuras para contener y presentar el producto.

(INEN 2217, 2012)



## 7.9. Rotulado

- El Rotulado de este producto debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022 (INEN 2217, 2012)

Se entiende por etiqueta o rótulo cualquier, expresión, marca, imagen u otro material descriptivo o gráfico que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve, adherido al envase de un alimento procesado, que lo identifica y caracteriza. (RTE INEN 022, 2010)

### 7.9.1. Requisito

El rotulado de los productos alimenticios procesados envasados y empaquetados debe cumplir con lo establecido en el capítulo de Requisitos de las normas NTE INEN 1334-1 y NTE INEN 1334-2 vigentes, y con el Artículo 14 de la Ley Orgánica de Defensa al Consumidor

### 7.9.2. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

De conformidad con lo que establece la Ley No. 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, previamente a la comercialización de los productos nacionales e importados contemplados en este reglamento técnico, los fabricantes e importadores deberán demostrar su cumplimiento a través de un certificado de inspección, expedido por un organismo de inspección acreditado o designado en el país, o por aquellos que se hayan emitido en relación a los acuerdos vigentes de reconocimiento mutuo con el país, de acuerdo a lo siguiente:

- a) Para productos importados.** Emitido en origen o en destino por un organismo de inspección acreditado, cuya acreditación sea reconocida por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano – SAE, conforme lo establece la Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.
- b) Para productos fabricados a nivel nacional.** Emitido por un organismo de inspección acreditado por el SAE o designado conforme lo establece la Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad. (RTE INEN 022, 2010)

### **7.9.3. Autoridad de vigilancia y control**

De conformidad con lo que establece la Ley No. 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, el Ministerio de Industrias y Productividad y el Ministerio de Salud pública que, en función de sus leyes constitutivas tengan facultades de fiscalización y supervisión, son las autoridades competentes para efectuar las labores de vigilancia y control del cumplimiento de los requisitos del presente reglamento técnico, y demandarán de los fabricantes nacionales e importadores de los productos alimenticios procesados envasados y empaquetados, la presentación de los certificados de inspección respectivos.

Las autoridades de vigilancia del mercado ejercerán sus funciones de manera independiente, imparcial y objetiva, y dentro del ámbito de sus competencias. (RTE INEN 022, 2010)

### **7.9.4. Régimen de sanciones**

Los proveedores de estos productos que incumplan con lo establecido en este Reglamento Técnico recibirán las sanciones previstas en la Ley No. 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad y demás leyes vigentes, según el riesgo que implique para los usuarios y la gravedad del incumplimiento. (RTE INEN 022, 2010)

### **7.10. Condiciones del proceso influyentes en el producto final**

Los factores que se debe controlar para obtener un producto final con buenas características sensoriales son:

- Temperatura durante el proceso.
- Dureza del agua utilizada.
- Composición de la fórmula del caramelo, porcentaje inicial de sólidos

### **7.10.1. Composición de caramelos duros**

Se incluyen todos aquellos confites que contengan un porcentaje de glucosa suficiente para estabilizar al caramelo, lo más significativo al momento de formular los caramelos duros es la relación entre el azúcar y la glucosa. La cantidad de agua a utilizar va a depender de la temperatura a la que se piensa llegar. Los caramelos duros son en general productos estables por tener un bajo contenido de agua. Es sustancial no obtener un producto excesivamente higroscópico, lo cual haría que sea un caramelo muy poco estable y pegajoso. Mientras que si tenemos mayores cantidades de glucosa traería algunos problemas. El primer problema es que al aumentar la glucosa aumentaría también la proporción de dextrosa en el producto. El segundo problema sería el cambio de la temperatura vitreo de transición ( $T_g$ ) que se daría por las variaciones de glucosa en la composición del caramelo. (Cedeño, 2010)

## **7.11. Posibles defectos en los caramelos duros**

### **7.11.1. Granulación**

Se da por un balance incorrecto de azúcares, por una mala disolución de azúcares, por envolver caramelos calientes o por seguir agitando una vez llegado a su punto de cocción.

### **7.11.2. Pegajosidad:**

Puede darse por diferentes razones:

- Cocción del proceso es muy lenta.
- Condición atmosférica de la fábrica inadecuada.
- Almacenamiento inadecuado.

### **7.11.3. Opacidad:**

Este defecto es causado principalmente por:

- Mesas de enfriamiento que no están a una temperatura apropiada.

- Excesiva manipulación de la masa.
- Utilizar glucosa con un color muy marcado.
- Uso de empaques que no son herméticos. (Cedeño, 2010)

## **7.12. Materias primas utilizadas en la elaboración de caramelo duro**

### **7.12.1. Azúcar**

El azúcar común o sacarosa es un carbohidrato que para su venta es extraído especialmente de la caña de azúcar y la remolacha. Es un producto vegetal, resultado de la fotosíntesis, es decir de la capacidad que el reino vegetal posee para fabricar su propio alimento.

La *Saccharum officinarum*, o caña de azúcar, es una planta de tallo leñoso y hueco, sobre su origen, existen diferentes versiones, las fuentes nos remontan tanto a Nueva Guinea como al Norte de Bengala. Al azúcar es un producto clave en la confitería, ya que, al unirse con las proteínas y aminoácidos, producen la reacción de Maillard, lo cual da mejor aspecto y sabor a los alimentos, además de aportar dulzor y actuar como agente conservante. Gracias a las cualidades físicas del azúcar, se puede usar en dos estados: sólido, en caramelo duro o líquido, como comúnmente se utiliza para salsas, mermeladas, cremas y para decoración de postres. (Jaramillo ; Delgado , 2015)

### **7.12.2. Glucosa**

La glucosa es un carbohidrato o también llamado azúcar que pertenece al grupo de los monosacáridos este se puede encontrar en la miel y frutas, esta es denominada como el compuesto orgánico más abundante en la naturaleza, para la industria alimentaria el jarabe de glucosa es muy sustancial, principalmente para la confitería, y esta se extrae a partir de la hidrólisis enzimática de almidón de cereales tales como el trigo o maíz. (Riofrio, 2015)

### **7.12.3. Acidulantes**

Son un tipo de conservantes, reguladores de pH, que provocan la inhibición del crecimiento microbiano y ayudan a mantener la calidad óptima del producto. Asimismo, ayudan a reforzar el sabor y son un complemento indispensable de la aromatización de varios alimentos.

Ayudan a la preservación de los alimentos, ya que además de prevenir la difusión de bacterias, la acidificación ayuda a mantener la calidad deseada de un producto. Frecuentemente se utilizan en bebidas refrescantes, zumos, quesos, conservas vegetales, galletas, pan, cervezas, productos de confitería, etc.

Existe una gran variedad de acidulantes en el mercado de los aditivos alimentarios. Los principales son aquellos que pertenecen al tipo de los ácidos naturales, podemos mencionar:

#### **7.12.4. Ácido cítrico (E-330)**

Es un aditivo de amplio espectro, se lo encuentra de manera natural en las frutas cítricas. Asume un papel importante en el metabolismo, *durante* el ciclo de producción de energía a partir de los alimentos. En la industria alimenticia se usa como aditivo (acidulante y antioxidante). Se utiliza principalmente en quesos, productos alimenticios a base de cacao y chocolates, zumos de frutas, productos congelados, mermeladas, bebidas refrescantes, confitería y otros. Evita la turbidez, ayuda en la retención de la carbonatación, potencia los conservantes, confiere sabor "frutal" característico, prolonga la estabilidad de la vitamina C, reduce los cambios de color, realza los aromas y tampona el medio.

#### **7.12.5. Ácido málico (E-296)**

Conocido también como ácido hidroxisuccínico, es un acidulante orgánico que se encuentra de forma natural en frutas y bayas, como en las sandías, ciruelas, manzanas y cerezas. Tiene un papel fundamental en el metabolismo de los carbohidratos, en la producción de energía para el ciclo celular. Se presenta bajo la forma de un polvo blanco producido por hidratación de ácido maleico y fumárico. Se utiliza en la industria alimentaria como agente tamponante. Se disuelve fácilmente en las bebidas carbonatadas, en

las que se usa habitualmente. Se emplea para proporcionar un medio ácido adecuado para que actúen las levaduras involucradas en la fermentación. Su aplicación es en productos como el vino, ácido en las frutas, zumos de frutas, confites, bebidas enlatadas y congeladas. (AGROLAB, 2018)

#### **7.12.6. Esencias aromáticas**

Bajo esta designación conocemos en primer lugar las esencias aromáticas naturales es decir los extractos y aceites de frutas. A los extractos pertenecen también los de malta y regaliz, aunque este se trate de un azúcar para invertir puro y natural. Estas esencias aromáticas se utilizan especialmente para la elaboración de caramelos duros, blandos y para rellenos. Para las masas de azúcar o sea para las capas exteriores se emplean las esencias naturales ocasionalmente, ya que en proporción a la gran cantidad a consumir el grado de humedad sería muy alto.

#### **7.12.7. Colorantes**

Se trata de un ingrediente para colorear las masas, deberán ser naturalmente inofensivos. Por lo general se trata de colorantes sintéticos, aunque también los empleamos naturales, como por ejemplos extracto de malta, extractos de miel, así como también polvo de cacao, etc., estos en menor escala. (Hernandez, 1963)

### **7.13. Maquinaria y utensilios utilizados en la producción de caramelo duro**

#### **7.13.1. Ollas de acero inoxidable**

Las ollas de acero inoxidable se caracterizan por ser muy resistentes a la corrosión, óxido y a la interacción con los alimentos ácidos.

**Figura 7.** Olla de acero inoxidable



**Fuente:** (Bourgon, 2019)

### **7.13.2. Máquina de sellado continuo y codificado**

Actualmente las máquinas de sellado y codificado son las más sofisticadas, ofreciendo al cliente un sellado continuo por medio de calor, el mismo que se puede controlar, permitiendo un sellado uniforme y de mejor calidad

En la siguiente figura se presenta una máquina de sellado horizontal continua, su funcionamiento consiste en colocar el empaque entre las bandas superiores de la máquina, las cuales sujetan y mueven la el empaque

**Figura 8.** Máquina de sellado continuo y codificado



**Fuente:** (Sanchez & Salazar, 2013)

### **7.13.3. Dosificadora**

Es un dispositivo que agrega cantidades exactas de material o un producto determinado de manera automática, optimizando recursos que se usan en el proceso. Esto garantiza a la empresa y al cliente de

que se está entregando la cantidad exacta de producto, a la vez se obtiene mayor rapidez en producción.

(Valarezo & Vizuite, 2016)

**Figura 9.** Dosificadora automática



**Fuente:** (Equipalim, sf)

#### **7.13.4. Moldes de silicona**

Estas piezas indispensables se han convertido en una ayuda prácticamente para cualquier cosa que hagamos, desde coger bandejas del horno hasta cocinar al vapor. Podemos encontrar en el mercado una gran variedad de estos moldes, especialmente en el campo de la repostería, tanto tradicional como creativa. Esto es gracias a sus múltiples ventajas, a continuación, veremos algunas de ellas. (Delicista, 2013)



**Figura 10.** Moldes de silicona



**Fuente:** (Delicista, 2013)

#### ***7.13.4.1. Ventajas de los moldes de silicona***

Estos moldes tienen la particularidad de que son flexibles, versátiles, fáciles de limpiar, son antiadherentes, resisten temperaturas muy altas (240°C) y muy bajas (-40C), son suaves pero firmes y asequibles. Además, la silicona es un material que no conserva olores, no se oxida, es reutilizable y se enfría rápidamente al sacarlo del horno, hay un sinfín de formas, tamaños y diseños que ponen a nuestra disposición un mundo de posibilidades. (Delicista, 2013)

#### ***7.13.4.2. Consejos para usar moldes de silicona***

Debemos tomar tener en cuenta lo siguiente antes de usarlos:

- Antes de utilizarlos lavarlos bien con agua tibia y jabón.
- Siempre elegir moldes de silicona de buena calidad.
- No utilizar cuchillos afilados, ni otro utensilio punzante, ya que la silicona podría perforarse.
- Hay que seguir las instrucciones en cuanto a temperatura se refiere.
- No exponerlos al calor directo (encima de la vitrocerámica encendida) ya que se quemarían.
- No es recomendable lavarlos en el lavavajillas ya que podrían perder sus cualidades. (Delicista, 2013)

### 7.13.5. Empaque del producto

Es un sistema de elementos entrelazados que le generan valor agregado al producto, atendiendo a las necesidades y características del mismo, a los requerimientos del mercado al cual va dirigido, reforzando la identidad de la unidad productiva (marca).

El empaque es un sistema de elementos que facilita la expedición, distribución, almacenamiento, comunicación, presentación, uso y desuso del producto empacado.

Es todo producto fabricado con materiales de cualquier naturaleza y que se utilice para: contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías y que no se encuentra necesariamente en contacto directo con el producto. (Nexus & Gestando, 2014)

**Figura 11.** Empaque del producto



**Fuente:** Alimentos Ducromz

#### 7.13.5.1. *Empaque natural*

Este término está ligado a la naturaleza del empaque, materiales, proceso de producción, y desuso, en todos los casos amigable con el medio ambiente. Para el desarrollo de un empaque natural se pueden emplear los mismos oficios y técnicas empleadas para la elaboración de productos artesanales, generando en la mayoría de los casos un valor percibido de mayor estatus y tradición cultural. Sin embargo, hay empaques que se encuentran a nuestro alrededor propios de la naturaleza y que cumplen

funciones específicas para garantizar la sobrevivencia y sostenibilidad de sus especies como es el caso de las semillas, la piel, los nidos, el vientre materno entre otros. (Nexus & Gestando, 2014)

#### ***7.13.5.2. Empaque artificial***

Es todo aquel que se ha obtenido de materiales artificiales, obtenidos o procesados por el hombre cuyos recursos pueden o no ser derivados naturales; y aunque hay una amplia gama de estos como es el caso de los polímeros, el objetivo final debe responder a la sostenibilidad del ambiente por medio de la reutilización, reciclaje y/o reducción (proceso, energía, volumen, peso etc.) (Nexus & Gestando, 2014)

#### ***7.13.5.3. Empaque primario***

También llamado empaque de primer nivel, de venta o presentación. Es aquel que se encuentra en contacto directo con la materia empacada - Cumple las funciones de contener, proteger y comunicar. (Nexus & Gestando, 2014)

#### ***7.13.5.4. Empaque secundario***

También llamado empaque de nivel intermedio. Puede ser el contenedor de uno o varios empaques primarios. Dependiendo de la presentación comercial que se demande debe complementar las funciones del empaque primario. Cumple las funciones de facilitar la manipulación, agrupar, facilitar el transporte, facilitar el almacenamiento. (Nexus & Gestando, 2014)

#### ***7.13.5.5. Empaque terciario***

También llamado embalaje, empaque de transporte o empaque de nivel exterior. Son estructuras colectivas que se utilizan para agrupar, transportar y proteger varias unidades empacadas en estructuras de segundo primer nivel. Por lo general está dirigido a las actividades de distribución. Tienen función de protección, modularización, unitarización, contenerización, además de complementar las funciones de los empaques primarios y secundarios. (Nexus & Gestando, 2014)

### 7.13.6. Mesas de acero inoxidable

Debemos tomar en cuenta lo siguiente:

- La higiene de cara a proteger el producto.
- La facilidad de limpieza de las zonas de trabajo.

#### *7.13.6.1. Ventajas de usar mesas de trabajo de acero inoxidable*

- Facilidad de limpieza
- Alta durabilidad, es una inversión que puede durar muchísimos años si se cuida adecuadamente debido a su condición de inoxidable, y por ser un material muy resistente.
- Higiene en la preparación de alimentos.

**Figura 12.** mesa de acero inoxidable



**Fuente:** (Chef Global, 2014)

### 7.14. Diseño de procesos

El objetivo del diseño de procesos es encontrar una manera de producir bienes que cumplan con los requerimientos de los clientes, las especificaciones del producto dentro del costo y otras restricciones administrativas. El proceso seleccionado tendrá un efecto a largo plazo sobre la eficiencia y la producción, así como en la flexibilidad, costo y la calidad de los bienes producidos por la empresa. (ISSU, 2015)

La selección del proceso es una decisión estratégica que involucra seleccionar qué tipos de procesos de producción debemos considerar. Una decisión esencial en el diseño de un sistema de producción es el

proceso que se usará para hacer productos o brindar servicios. Esto involucra decisiones en campos tales como recursos humanos, equipos, materiales y tecnología, entre otros. ((Adler, 2004)






Este tipo de decisiones, al ser estratégicas, afectan la competitividad de la empresa en el largo plazo y dependen en gran medida de las prioridades competitivas: costo, calidad, flexibilidad y tiempo. Por ejemplo, si la organización decidió competir en tiempos de entrega, deberíamos establecer un proceso que nos permita responder rápidamente. ((Adler, 2004)





### **7.15. Diagrama de Flujo de proceso**

Es un esquema para representar gráficamente un algoritmo. Se basan en la utilización de diversos símbolos para representar operaciones específicas, es decir, es la representación gráfica de las distintas operaciones que se tienen que realizar para resolver un problema, con indicación expresa el orden lógico en que deben realizarse. Se les llama diagramas de flujo porque los símbolos utilizados se conectan por medio de flechas para indicar la secuencia de operación. Para hacer comprensibles los diagramas a todas las personas, los símbolos se someten a una normalización; es decir, se hicieron símbolos casi universales, ya que, en un principio cada usuario podría tener sus propios símbolos para representar sus procesos en forma de Diagrama de flujo. Esto trajo como consecuencia que sólo aquel que conocía sus símbolos, los podía interpretar. La simbología utilizada para la elaboración de diagramas de flujo es variable y debe ajustarse a un patrón definido previamente. El diagrama de flujo representa la forma más tradicional y duradera para especificar los detalles algorítmicos de un proceso. Se utiliza principalmente en programación, economía y procesos industriales. (Herrera, 2020)

### 7.15.1. Símbolos utilizados en los diagramas de flujo

**Figura 13.** Símbolos utilizados en los diagramas de flujo

Símbolo	Uso
	<p>Este se utiliza para representar el inicio o el fin de un algoritmo. También puede representar una parada o una interrupción programada que sea necesaria realizar en un programa.</p>
	<p>Este se utiliza para un proceso determinado, es el que se utiliza comúnmente para representar una instrucción, o cualquier tipo de operación que origine un cambio de valor.</p>
	<p>Este símbolo es utilizado para representar una entrada o salida de información, que sea procesada o registrada por medio de un periférico.</p>
	<p>Este es utilizado para la toma de decisiones, ramificaciones, para la indicación de operaciones lógicas o de comparación entre datos.</p>
	<p>Este es utilizado para enlazar dos partes cualesquiera de un diagrama a través de un conector de salida y un conector de entrada. Esta forma un enlace en la misma página del diagrama.</p>

	<p>Este es utilizado para enlazar dos partes de un diagrama pero que no se encuentren en la misma página.</p>
	<p>Este es utilizado para indicar la secuencia del diagrama de flujo, es decir, para indicar el sentido de las operaciones dentro del mismo.</p>
	<p>Este es utilizado para representar la salida de información por medio de la impresora.</p>
	<p>Este es utilizado para representar la salida o para mostrar la información por medio del monitor o la pantalla.</p>

**Fuente:** (Herrera, 2020)

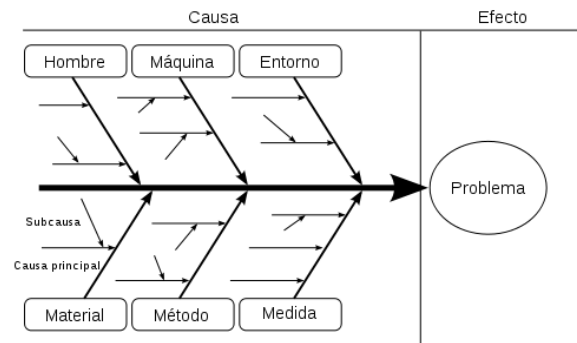
### 7.16. Diagrama Causa - efecto

El diagrama causa - efecto es llamado usualmente Diagrama de Ishikawa porque fue creado por Kaoru Ishikawa, experto en dirección de empresas, quien a su vez estaba muy enfocado en mejorar el control de la calidad. También es denominado diagrama de Espina de Pescado por su parecido con el esqueleto de un pescado. Se trata de una herramienta para el análisis de los problemas que fundamentalmente representa la relación entre un efecto (problema) y todas las posibles causas que lo ocasionan. (Progressa Lean, 2014)

### 7.16.1. Estructura del diagrama Causa-Efecto

Está constituido por un recuadro que representa la cabeza del pescado, una línea principal, que establece su columna, y de 4 o más líneas apuntando a la línea principal formando un ángulo de unos 70°, que conforman sus espinas principales. Cada espina principal tiene a su vez diferentes espinas y cada una de ellas puede tener a la vez de dos a tres espinas menores más. (Progressa Lean, 2014)

**Figura 14.** Diagrama causa - efecto



**Fuente:** (Progressa Lean, 2014)

### 7.17. Diagrama de recorrido

También denominado diagrama de circulación, es una representación gráfica de la distribución de una planta de producción o servicios y la relación entre cada actividad, específicamente, muestra la localización de todas las actividades del proceso y el trayecto seguido por todos los colaboradores, los materiales o los equipo a fin de ejecutarlas.

El diagrama de recorrido consiste en realizar un layout de las áreas de trabajo con todas las estaciones de trabajo y de almacenamiento, después bosquejar las líneas del flujo indicando los movimientos del personas o material de un lugar a otro. (Conduce tu empresa, 2018)



**Figura 15.** Diagrama de recorrido



**Fuente:** (Calameo, sf)

### 7.17.1. Importancia del Diagrama de Recorrido del Proceso

El diagrama de recorrido es importante porque nos ayuda a:

- Identificar las posibles áreas congestionadas, es decir, los puntos de acumulación de tránsito de personas, materiales o equipos. Una vez identificado podemos tomar medidas correctivas para eliminar o disminuir dicha congestión.
- Determinar los avances y retrocesos del proceso, con el fin de conocer los puntos donde el proceso se detiene o no avanza debido a largos transportes o una mala distribución de la siguiente etapa del proceso.
- Facilitar el desarrollo de una mejor distribución de la planta, al identificar las fallas de la actual distribución podemos diseñar una nueva distribución que posea una secuencia adecuada de los procesos, generando una mayor productividad. (Conduce tu empresa, 2018)

### 7.17.2. Tipos de Diagrama de Recorrido del Proceso

#### 7.17.2.1. Tipo Material:

Este diagrama de recorrido presenta el proceso según los hechos ocurridos al material en cada una de las etapas del proceso de producción.

### ***7.17.2.2. Tipo Hombre:***

Este diagrama de recorrido presenta el proceso referidos a los movimientos y actividades del operador en cada una de las etapas del proceso de producción. (Conduce tu empresa, 2018)

### **7.17.3. Etapas de elaboración del Diagrama de Recorrido**

#### ***7.17.3.1. Esquema de la disposición de las instalaciones***

En este esquema se debe mostrar la ubicación de todas las actividades que se han registrado previamente en un diagrama de actividades del proceso. Este esquema no necesariamente tiene que ser preciso a escala, simplemente debe ser una representación de las áreas de la planta.

#### ***7.17.3.2. Localización de actividades***

Todas las actividades del proceso se deben localizar en el lugar o área donde se ejecutan, además es necesario identificar por medio del símbolo que lo representa y número correspondiente al que aparece en el Diagrama de Actividades del Proceso.

#### ***7.17.3.3. Ruta de secuencia de actividades***

Se debe indicar la ruta que siguen los operarios, los materiales o los equipos, esta ruta debe ser trazada con líneas y la dirección de dicha ruta debe de identificarse por medio de flechas que apunten en la dirección del recorrido. Al trazar estas líneas se considerar los siguientes casos particulares:

- Si el movimiento regresa sobre la misma ruta o se repite en la misma dirección, es preciso que se utilicen líneas separadas para cada desplazamiento.
- Si el mismo diagrama se registra el desplazamiento de dos o más elementos, es preciso utilizar líneas de color diferente para poder diferenciar a quien corresponde cada recorrido.
- Si se desea representar el método actual versus un método propuesto, es importante utilizar líneas de diferente color para hacer notable la propuesta. (Conduce tu empresa, 2018)

#### ***7.17.3.4. Información del diagrama***

La información que debe contener este diagrama es un encabezado que indique cual es el recorrido establecido, un título que indique cual es el proceso que se está analizando y la nomenclatura referente a las instalaciones de la planta. (Conduce tu empresa, 2018)

### **7.18. Layout**

Se lo denomina layout o distribución de planta, prácticamente nos estamos refiriendo a la disposición de los elementos de una planta de producción, por ejemplo, las máquinas, estaciones de trabajo, áreas de almacenamiento, pasillos y los espacios habituales que tiene una industria. Es un aspecto estratégico para cualquier tipo de organización, sea de manufactura o de servicios. Por lo tanto, estamos hablando de una toma de decisiones que tendrá como fin distribuir y asignar tareas a los recursos productivos. (El nuevo empresario, 2021)

#### **7.18.1. Factores de la distribución de la planta**

Es importante conocer y disponer de toda la información posible de los factores o elementos que conforman la planta, podemos mencionar los siguientes:

- **La maquinaria:** Es relevante determinar el tipo de proceso productivo que lleva, el espacio, el utillaje y las características de los equipos a utilizarse.
- **Los materiales:** Es importante conocer la información del tamaño, volumen, peso, todo aquello que este detallado en la ficha técnica de cada material, así como la secuencia y orden en el que son incorporados.
- **Mano de obra:** Será puntual disponer del número de empleados requeridos, determinar las normas de seguridad en el trabajo para que garanticen el bienestar de los colaboradores, para ello habrá que analizar factores como: iluminación, ruido, temperatura, carga laboral, otros

- **Servicios de seguridad:** Para los trabajadores (accesos, protocolos de seguridad y bioseguridad), material (inspección, control de calidad) y maquinaria (plan de mantenimiento)
- **Edificios:** Si es construcción nueva o no
- **El movimiento:** El flujo que siguen la mano de obra y los materiales (métodos de transporte, recorridos). (El nuevo empresario, 2021)

### 7.18.2. Áreas de influencia

Al igual que como en toda toma de decisiones, el layout no deja de ser una visión estratégica que busca alcanzar los siguientes objetivos:

- Lugar de carga y descarga
- Recepción de insumos
- Almacenamiento de materia prima y producto terminado
- Preparación de pedidos
- Despacho de producto terminado (El nuevo empresario, 2021)

### 7.18.3. Objetivos del layout en una empresa

El layout está orientado a:

- Mejorar el flujo materiales y personas.
- Optimizar la utilización del espacio, maquinaria y mano de obra.
- Obtener flexibilidad para acoplarse a cambios estructurales.
- Garantizar la comodidad y seguridad de los colaboradores
- Perfeccionar la interacción con el cliente

#### **7.18.4. Tipos organización de layout en una planta**

##### ***7.18.4.1. Layout por posición fija***

Se efectuará cuando el producto, por su naturaleza o características, se halle siempre fijo y son las máquinas y el equipo humano los que se han de trasladar hasta donde se ubica el producto. Esto podría darse en las plantas que disponen de productos de grandes envergaduras como la construcción de una carretera, ensamblado de aviones, de barcos, otros. (El nuevo empresario, 2021)

##### ***7.18.4.2. Layout por proceso o funcional***

Es un tipo de distribución muy habitual en los procesos productivos de tipo artesanal o en batch. Consiste en la agrupación eficaz de los elementos productivos (maquinaria, capital humano y herramientas) colocados juntos en torno al proceso, es la mejor opción para un proceso de bajo volumen y alta variedad. En conclusión, este layout será conveniente cuando el proceso siga una producción de varios tipos de productos de forma intermitente o bien es necesario atender a muchos clientes con diferentes necesidades.

##### ***7.18.4.3. Layout por producto o línea de ensamble***

Se fundamenta en la secuencia de operaciones que hay que realizar durante la elaboración de un producto o prestación de un servicio. Este tipo de layout es más utilizado en procesos de producción repetitivos o de forma continua, en procesos de alto volumen y poca variedad.

En este tipo de distribución de planta, cada producto, pieza, información o cliente siguen una ruta predefinida que requieren la misma secuencia de actividades, y donde las estaciones y departamentos de trabajo están dispuestos en una trayectoria lineal.

##### ***7.18.4.4. Layout celular o celda manufactura***

Es un tipo de distribución de planta híbrida del layout por proceso y del layout por producto, es decir, reorganiza a personas y equipos que usualmente estarían dispersos en diferentes departamentos de la

organización y los ubica en grupos de trabajo con el fin de enfocarse en la fabricación de un producto o grupo de productos con características similares.

El layout celular es utilizado con mayor frecuencia cuando el volumen justificaría una organización especial de empleados o maquinaria, como puede ser el ensamblaje de un modelo específico de producto.

Este tipo de layout también se da desde el punto de vista del trabajador, en donde un único trabajador se organiza para la gestión y manipulación de diferentes herramientas a lo largo del proceso de producción.

(El nuevo empresario, 2021)

### **7.19. Diseños y modelos de distribución de una instalación**

Por lo general una distribución suele constituirse por procesos o bien por producto.

#### ***7.19.1.1. Distribución por proceso***

Su finalidad es la reducción del coste de manejo de material que dependerá siempre del número de cargas que se mueven entre secciones y el coste asociado a la distancia entre secciones. Entonces, las personas o los flujos de componentes deberán colocarse lo más cercano posible.

#### ***7.19.1.2. Distribución por productos***

Busca el equilibrio de la cadena de producción, balanceando las cargas de trabajo de cada uno de los empleados. La distribución por productos busca reducir el tiempo ocioso al mínimo pretendiendo conseguir el mismo rendimiento en cada estación de trabajo.

### **7.20. Costos**

Se precisa como coste o costo al valor que se da a un consumo de factores de producción dentro de la realización de un bien o un servicio como actividad económica. Intrínsecamente de este deterioro o utilización de factores que suponen la creación de costes o costos se incluyen el pago a trabajadores, gastos derivados de la actividad económica como servicios de marketing o la compra de mercaderías.

Coste y costo significan exactamente lo mismo.

Al ejecutarse un proceso de producción o en la prestación de servicios por parte de una organización se desgasta o utiliza un factor productivo o varios. Este hecho y el cambio que se realiza en los mismos con el objetivo de obtener un resultado da lugar al concepto de coste o costo que conocemos en el ámbito productivo y de la economía. De hecho, una correcta contabilización de costes es básica a la hora de establecer proyectos empresariales y su viabilidad futura. (Economipedia, 2021)

### **7.20.1. Costes fijos**

Son los gastos que incurren al tener un negocio en marcha, es decir los gastos que la organización debe pagar, independientemente de que esté produciendo o preste servicios. Es importante disponer de un fondo de dinero que cubra como mínimo tres meses de nuestro costo fijo. Son elementales para calcular las necesidades de financiación que tendrá al momento de iniciar las actividades, así como también cuando ya esté en pleno funcionamiento. (Trenza, 2020)

### **7.20.2. Costos variables**

Son aquellos que están directamente relacionados con la producción o servicios de una empresa, también conocidos como costes directos, por lo tanto, a mayor volumen de producción, mayor será el coste variable (Trenza, 2020)

### **7.20.3. Punto de equilibrio**

Podemos definir como el punto de actividad donde los ingresos y los gastos tienen el mismo valor. La fórmula para calcular el punto de equilibrio es la siguiente:

**Ecuación 2.** Fórmula de punto de equilibrio

$$PE = \frac{CF}{PVU - CVU}$$

**Fuente:** (Gestion.org, 2019)

**Donde:**

PE = Punto de equilibrio

CF= Costes fijos

PVU= Precio de venta unitario

CVU= Costo de venta unitario

**Ecuación 3.** Fórmula costo variable unitario

$$\text{Costo variable unitario} = \frac{\text{Total costo variable unitario}}{\text{Total de \# de unidades fabricadas}}$$

**Fuente:** (Economipedia, 2021)

**8. PREGUNTA CIENTÍFICA**

¿Cómo diseñar los procesos que intervienen en la producción de caramelos duros en la empresa Alimentos Ducromz?

**9. METODOLOGÍAS****9.1. Investigación Bibliográfica**

Consiste en la búsqueda, recopilación, organización, valoración, crítica e información de datos bibliográficos. (UNAM, 2018)

Esta investigación se aplicó para recolectar la información sobre materias primas, parámetros de control, maquinaria, procesos de elaboración de caramelos duros a través de Internet, los buscadores digitales especializados y los catálogos online de las principales bibliotecas

**9.2. Investigación de Campo**

Se aplican directamente con las personas y donde ocurre el fenómeno a estudiar. Su propósito es recoger datos de fuentes de primera mano, a través de una observación estructurada y la ejecución de diversos instrumentos previamente diseñados: encuestas, entrevistas, estudios de caso, prácticas de campo,



etcétera. Estas herramientas no se trabajan de manera aislada, sino que suelen combinarse con las documentales. (Guzmán, 2019)

Mediante la investigación de campo se recopiló información de los operarios, gerencia a través de observaciones directas, análisis del trabajo, encuestas, entrevistas para obtener la información necesaria para dar solución al presente problema.

### **9.3. Investigación descriptiva**

Intenta describir las características de un fenómeno a partir de la determinación de variables o categorías ya conocidas. Se miden con mayor precisión las variables y/o categorías que caracterizan el fenómeno. (Yuni y Urbano, 2014)

Se utilizará para describir, graficar e identificar los aspectos más relevantes sobre el diseño de procesos de caramelos duros que conlleven a la resolución del problema en cuestión. Cada una de las actividades del diseño se fue describiendo de forma sistemática.

## **9.4. MÉTODOS Y TÉCNICAS A SER EMPLEADAS**

### **9.4.1. Método sistemático**

Está dirigido a modelar el objeto mediante la determinación de sus componentes, así como las relaciones entre ellos. Esas relaciones determinan por un lado la estructura del objeto y por otro su dinámica. (González, 2017)

Se parte de la observación del proceso industrial, se deduce posteriormente que al realizar el diseño de procesos de la empresa Alimentos Ducromz Cia. Ltda., se logra la eficiencia en su producción.

### **9.4.2. Método científico**

Se le caracteriza como un rasgo característico de la ciencia, tanto de la pura como de la aplicada; y por su familiaridad puede perfeccionarse mediante la estimación de los resultados a los que lleva mediante el análisis directo. (González, 2017).

Se aplico para la caracterización de cada uno de los procesos productivo de la plata Alimentos Ducromz Cia. Ltda, comprendidas por el proceso de pesaje, dilución, cocción, choque térmico, dosificado, enfriado, desmoldeado, enfundado, sellado, codificado, empaçado y almacenamiento, cumpliendo con los parámetros de control de calidad del producto.

## **9.5. TÉCNICAS**

### **9.5.1. Entrevistas**

Establece contacto inmediato con las personas. Tiene como ventajas su apertura y flexibilidad, y permite al entrevistador profundizar en determinados puntos de su interés. Se convierte así en el instrumento más empleado en la investigación de campo. (Guzmán, 2019).

Se uso y se aplicó al personal que trabaja en Alimentos Ducromz con el propósito de aclarar las necesidades que existen en la empresa.

### **9.5.2. Ckecklist**

Consisten en un formato (analógico o digital) para realizar acciones repetitivas que hay que verificar. Con la ayuda de esta lista vamos a comprobar de una forma ordenada y sistemática el cumplimiento de los requisitos que contiene la lista. Esta técnica de recogida de datos se prepara para que su uso sea fácil e interfiera lo menos posible con la actividad de quien realiza el registro. (NORMA ISO 9001, 2019)

Se utilizará para recolectar información clara, precisa, concisa y de manera sistemática. Dicho contenido servirá para hacer comprobaciones sistemáticas del proceso de elaboración de caramelo duro, de esa manera el trabajador no se olvidará de aspectos importantes.

### **9.5.3. Observación directa**

Es una técnica de investigación que consiste en recolectar datos e información con ayuda de los sentidos para analizar los hechos, realidades sociales y personas en su contexto real. (Guzmán, 2019).

Permite identificar como se realiza el proceso de elaboración de caramelos duros, para identificar todo el sistema, realizar el diagrama de flujo de procesos, diagrama de recorrido y finalmente analizar problemas.

#### **9.5.4. Recolección de información**

Para efectuar la recopilación de la información requerida del diseño de proceso y específicamente de los datos requeridos de la distribución de los espacios en las instalaciones de la empresa Alimentos Ducromz, se aplican visitas técnicas, observaciones, análisis de datos. Asimismo, es de vital importancia el apoyo de información bibliográfica para llevar a cabo todos los cálculos correspondientes y así determinar la factibilidad del presente proyecto.

#### **9.5.5. Procesamiento y Análisis de Datos**

Se ejecutará de la siguiente manera:

Recopilación de los datos necesarios para realizar el diseño por medio de observaciones. Revisión analítica de la información obtenida para descartar datos innecesarios o erróneos y conservar los datos apropiados. Integración de toda la información para determinar la disposición de las instalaciones.

### **9.6. Herramientas de proceso**

#### **9.6.1. Diagramas de flujos**

Una vez diseñado el proceso se procede a representar gráficamente, situaciones, hechos, movimientos y relaciones a partir de símbolos que contiene esta herramienta para hacer mucho más sencillo el análisis del proceso a la vez permite la identificación desde las entradas de materia prima hasta el producto final y todos aquellos puntos críticos a considerar.

#### **9.6.2. Diagramas de recorrido**

Es un mapa para ilustrar el recorrido del diseño de nuestro proceso de elaboración de caramelo duro, comprende el desplazamiento desde recepción de materia prima hasta producto terminado.

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 10.1. Actividades del Objetivo 1

- Realizar el estudio teórico del proceso de producción de caramelos duros, etapas y características

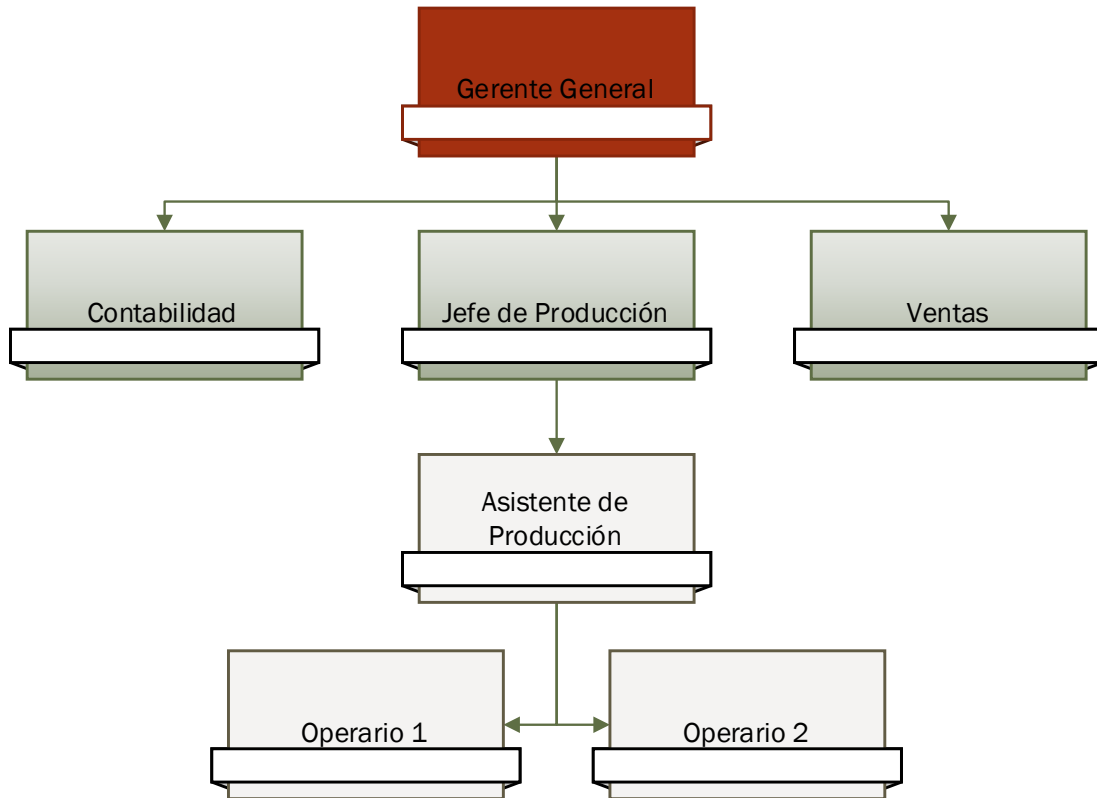
#### 10.1.1. Recopilación de información de maquinaria, utensilios y proceso de elaboración de caramelos duros

Al llegar a la empresa se pudo evidenciar que se encontraban en fase de pruebas, es decir no tenían ningún proceso de producción definido, lo cual era una limitante para poder realizar producciones, teniendo como resultado varios inconvenientes: el producto en algunas ocasiones se quemaba, otras veces en cambio no llegaba a su textura vitreo, las características físico sensoriales no eran las esperadas, en vista de lo expuesto anteriormente , se ve la necesidad de proponer la creación de este diseño de procesos para la elaboración de caramelos duros.

**Tabla 5.** Información de la empresa

<b>Ciudad</b>	Quito
<b>Dirección</b>	Graciela Escudero Lote 39 y S57 C
<b>Mail Gerencia</b>	<a href="mailto:miltonzambrano@ducromz.com">miltonzambrano@ducromz.com</a>
<b>Página web</b>	<a href="http://www.ducromz.com">www.ducromz.com</a>
<b>Ruc</b>	1792572517001

**Fuente:** Alimentos Ducromz

**Figura 16.** Organigrama empresarial

**Elaborado por:** Cuyo, 2021



**Tabla 6.** Recopilación de información de maquinaria, utensilios

Maquinaria / Utensilios/Instrumentos	Ilustración	Descripción y uso
Balanzas		<p>La balanza es un instrumento que se requiere para pesar los insumos previo al inicio del proceso productivo, la misma que debe estar en óptimas condiciones y calibrada para evitar errores en el pesaje, en nuestro caso utilizamos de dos tipos, una para pesar micro ingredientes (g) y la otra para pesar macro ingredientes (Kg)</p>
Olla de acero inoxidable		<p>Está fabricada en acero inoxidable T-304 con una capacidad de 40 litros, se utilizará para realizar la cocción hasta obtener un almíbar muy viscoso</p>



Dosificadora





Está fabricada en acero de grado alimenticio, su funcionamiento es a través de un sistema neumático, el cual es accionado mediante la pulsación de un pedal de pie, su diseño está fabricado para que vaya dosificando de a 5 unidades por cada pulsación. También dispone de un tablero eléctrico para configurar de acuerdo a nuestra necesidad la temperatura y la distancia que debe recorrer el cilindro para el llenado de producto.

Moldes de silicón		Tienen forma de diamante lo que les hace diferente y llamativo, van armados en conjuntos de 10x5. La textura del material hace que sean bastante fácil de manipularlos
Desmoldeadora		Es manual ayudada de un gato hidráulico, el mismo que ayuda a bajar hacia unas guías, las cuales se encargan de sacar el producto de los moldes, el producto es depositado en unas bandejas para luego pasar a ser enfundados



<p>Selladora Model CBS – 900CI</p>		<p>Está diseñada para que funcione con 110V, en su sistema incorpora una banda transportadora que ayuda a que el producto vaya obteniendo un sellado uniforme, a la misma velocidad que gira la cinta selladora también lo hace la banda transportadora, dispone de un tablero de control el cual me permite configurar velocidad, temperatura, lugar en donde se desea que vaya codificado</p>
<p>Display</p>		<p>En cada display va empacado 24 unidades de 18 gramos, va diferentes sabores tales como fresa, cereza, limón, naranja, maracuyá, uva.</p>

<p>Tiras</p>		<p>Cada tira lleva 12 unidades de 18 gramos, va diferentes sabores tales como fresa, cereza, limón, naranja, maracuyá, uva.</p>
<p>Cartones</p>		<p>Finalmente, el producto ya sea en displays o tiras es empacado en cartones, se sella, colocamos la etiqueta de identificación de lote, contenido y es almacenado en bodega para luego ser distribuido</p>
<p>Termómetro digital Sper Cientific</p>		<p>Es utilizado en nuestro proceso de cocción, nos ayuda a controlar y determinar nuestro punto de cocción</p>

Elaborado por: Cuyo, 2021

## **10.1.2. Proceso de elaboración de caramelos duros**

### ***10.1.2.1. Cocción***

Puede realizarse a fuego directo o a vapor. Si hablamos de términos de eficiencia la cocción a vapor suele ser más conveniente por su economía y calidad del producto final.

La cocción se efectúa en una paila de cobre a la cual se adhiere azúcar y agua en cantidad suficiente, de tal manera que se disuelva el azúcar.

Una vez que haya hervido la mezcla, añadimos la glucosa, la cual nos ayuda a evitar que se derrita el caramelo una vez elaborado.

Cuando el jarabe haya alcanzado una temperatura de 127°C, se apartará del fuego en el caso de que se trabaje a fuego directo, por otra parte, si se trabaja con vapor debemos cerrar las válvulas de los tubos de conducción del vapor y se procederá a la extracción del vapor de agua. Para obtener una buena cocción del azúcar es importante tener claro dos aspectos:

- a) Perfecta disolución
- b) Cocción rápida

### **10.1.2.2. Esencias y colorantes**

Culminado la operación anterior el jarabe se trasladará a una mesa enfriadora, en cuya mesa se le aplicaran el color y sabor deseado. Hay que tener en cuenta que el jarabe de caramelo no admite alcoholes esenciales, por lo que debe añadir aceites esenciales. En esta mesa deberá permanecer el menor tiempo posible

La masa que lentamente se ha de ir solidificando ha de batirse sobre la mesa con objeto de obtener una masa homogénea. Al batirse la masa hay que tener en cuenta que la parte situada debajo, es decir, la que ésta en contacto con la mesa, se bata hacia dentro. Durante el enfriado se cuidará también el no batir la masa innecesariamente para no perjudicar su claridad.

### ***10.1.2.3. Moldeado y empaquetado***


Luego que las esencias y colores se hayan distribuido totalmente en la masa viene el moldeado del caramelo.

Con los últimos adelantos tecnológicos se ha convertido en algo sencillo, si bien la más interesante y curiosa por su modo de hacerse. La masa se colocará en una máquina llamada rodadora que a la par que le da vueltas la mantendrá en forma coniforme. A continuación | de ésta irá otra máquina llamada calibradora que consta de una sucesión de rodillos que giran en sentido inverso y que le dan al citado cono el espesor deseado, a la vez que la estira y dirige a la máquina moldeadora que consta de un rodillo continuo en cuyas paredes están impregnadas las formas que quieran darse al caramelo.

### ***10.1.2.4. Envuelta y empaquetado***

El caramelo es guardado y sellado en fundas bilaminadas de BOPP-T/BOPP. metalizado con el fin de que el producto este estable y se cumpla su tiempo de vida útil, ya que el azúcar es higroscópico y agarra humedad con mucha facilidad al estar en contacto directo con el ambiente. (Hernandez, 1963)

Tabla 7. Cursograma analítico caramelo duro

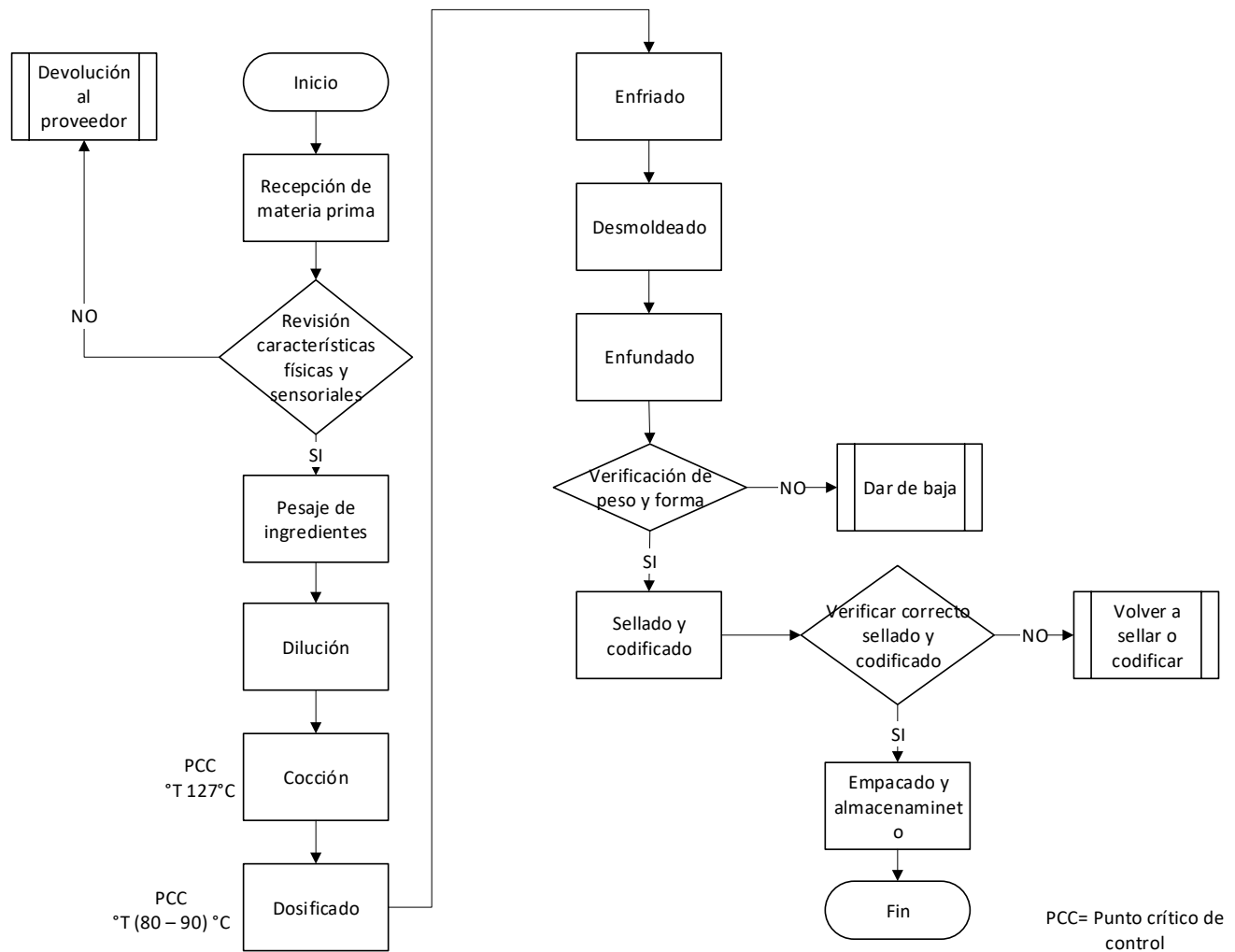
		ALIMENTOS DUCROMZ				Código	-		
		Cursograma Analítico				Versión	1		
Diagrama No 1		Resumen							
Proceso	Actividad	Actual		Propuesto		Economía			
		Cant	Tiempo	Cant	Tiempo	Cant	Tiempo		
Producción de caramelo duro		Operación		500					
Elaboración de caramelo duro		Transporte		0					
Tipo de Diagrama	Materia	Espera		65					
	Operativo X	Inspección		0					
Método	Actual X	Almacenamiento		25					
	Propuesto	Distancia total							
Área/sección: Producción		Tiempo total		590					
Elaborado por:		Aprobado por:							
Proceso		Descripción	●	➡	●	■	▼	Tiempo (m)	Observaciones
Producción caramelo duro	1	Pesaje de Ingredientes	●	➡	□	□	▼	20	
	2	Dilución	●	➡	□	□	▼	40	
	3	Cocción	●	➡	□	□	▼	45	
	4	Choque térmico	○	➡	●	□	▼	5	
	5	Dosificado	●	➡	□	□	▼	25	
	6	Enfriado	○	➡	●	□	▼	60	
	5	Desmoldeado	○	➡	□	□	▼	120	
	6	Enfundado	●	➡	□	□	▼	120	
	7	Sellado y codificado	●	➡	□	□	▼	125	
8	Empaque	●	➡	□	□	▼	125		
9	Almacenamiento	○	➡	□	□	▼	25		

Elaborado por: Cuyo, 2021

## 10.2. Actividades del Objetivo 2

### 10.2.1. Diseñar el proceso para la elaboración de caramelos duros teniendo en cuenta las etapas y parámetros de control.

Figura 17. Diagrama de flujo de procesos de Alimentos Ducromz



Elaborado por: Cuyo, 2021

### **10.2.2. Uso de normativa INEN**

Para este apartado se tomó como referencia la norma INEN 2217 (2012), la misma que establece los requisitos y características que deben cumplir los caramelos duros. Ver **tabla 4**

También se utilizó la norma INEN 265 (2013), que hace alusión al método para determinar el contenido de humedad en el azúcar, el cual consiste en colocar la sacarosa en capsulas e insertar en una estufa a una temperatura de 105°C durante tres horas, volvemos a pesar el producto, obteniendo así el porcentaje de humedad libre.

### **10.2.3. Descripción de las etapas del proceso de elaboración de caramelo duro**

#### ***10.2.3.1. Recepción de materia prima***

Alimentos Ducromz dispone de varios proveedores de materias primas, los cuales se encargan de realizar la entrega en un tiempo y cantidad determinada, la misma que es objeto de revisión antes de ingresar a bodega; tales como peso, cantidad, fecha de vigencia del producto, ficha técnica del producto.

#### ***10.2.3.2. Pesaje de ingredientes***

El pesaje que se realiza es de forma manual en dos tipos de balanzas; la primera es para pesos macro ingredientes, es decir los valores que tengan en su unidad de medida kg por ejemplo azúcar, glucosa, dextrosa, agua, otros y mientras tanto que la segunda báscula es para pesar micro ingredientes es decir aquellos insumos que estén en gramos, se puede mencionar dentro de este grupo a colorantes, saborizantes, acidulantes, otros

#### ***10.2.3.3. Dilución***

Una vez culminado el proceso de pesaje se lo lleva a ollas de acero inoxidable para empezar el proceso de dilución, el cual se lo debe realizar a temperatura baja, este proceso debe, dicho proceso tiene como fin convertir los insumos de estado sólido a líquido, es necesario utilizar un cierto porcentaje de agua para evitar que queden grumos al final de este proceso.

#### ***10.2.3.4. Cocción***

Concluido el proceso de dilución procedemos a subir la temperatura a 140°C, para empezar nuestra cocción, es importante que el operario este removiendo constantemente la mezcla que se está cocinando para que el producto tenga una consistencia homogénea hasta llegar a su punto de cocción.

#### ***10.2.3.5. Templado, mezcla de saborizantes, colorantes y acidulantes***

El producto al llegar a su punto de cocción debe ser depositado en otro recipiente aceitado y frio para generar un choque térmico, posterior a ello agregamos el color, sabor y acidulantes, los mismos que deben ser removidos hasta obtener una mezcla homogénea.

#### ***10.2.3.6. Dosificado en moldes***

Dado el color , sabor y acidez deseado, esta mezcla es depositada en una tolva para luego ser dosificada en moldes de silicona, es importante que en la base de la tolva se conserve cierta temperatura, ya que un exceso de la misma podría quemar el producto, por el contrario si la temperatura es muy baja el producto se enfriaría y ya no se podría dosificar, por otra parte el operador debe estar al tanto que se dosifique por igual para que no haya diferencia de peso con referencia al establecido.

#### ***10.2.3.7. Desmoldeado, enfundado y codificado***

Una vez enfriado el producto y obtenido la forma requerida se procede a desmoldear en una bandeja con la ayuda de una prensa de sistema hidráulico. Inmediatamente otro operario procede a ir enfundando las unidades que van saliendo desde la prensa. Finalmente, otra persona se encarga de ir sellando para que el producto no absorba humedad, es de vital importancia que la persona que se encuentra en la selladora este muy atenta debido a que al mismo tiempo que sella va codificando.



### 10.2.3.8. *Empaque y almacenamiento*

Nuestro producto final pasa a ser empacado ya sea en display o tiras, luego de ello en cartones los cuales deben estar bien sellados e identificados según el número de lote, finalmente el producto pasa a ser apilado en bodega de producto terminado y está listo para ser comercializado.

### 10.3. **Actividades del Objetivo 3**

- Analizar los costos de la propuesta del diseño de proceso para la producción de caramelos duros.

Después de solicitar muestras a varias casas comerciales se ha decidido trabajar de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla 8.** Proveedores de materia prima

INSUMO	\$/KG	PROVEEDOR
AZUCAR	\$ 0,70	INDUSTRIAS VALDEZ
GLUCOSA	\$ 1,09	RELUBKING
ACIDO CÍTRICO	\$ 2,18	RELUBKING
SABORIZANTE DE FRESA	\$ 17,36	TECNIAROMA
SABORIZANTE DE CEREZA	\$ 28,00	TECNIAROMA
SABORIZANTE DE UVA	\$ 19,04	TECNIAROMA
SABORIZANTE MARACUYA	\$ 38,08	TECNIAROMA
SABORIZANTE DE NARANJA	\$ 27,78	ETRACTOS ANDINOS
SABORIZANTE LIMÓN	\$ 29,00	ECUESSENCE
COLORANTE ROJO # 40	\$ 27,78	FLORAROMA
COLORANTE AMARILLO #5	\$ 19,04	FLORAROMA

COLORANTE AMARILLO #6	\$ 19,04	FLORAROMA
COLORANTE VERDE MENTA	\$ 68,88	FLORAROMA
COLORANTE UVA	\$ 42,56	FLORAROMA
MATERIAL DE EMPAQUE	\$ 193,08/ MILLAR	NEYPLEX
ANILLOS	\$ 160,90 / MILLAR	NEYPLEX
DISPLAY	\$ 289,62/ MILLAR	NEYPLEX
CARTON	\$ 321.80/ MILLAR	NEYPLEX

**Elaborado por:** Cuyo, 2021

**Tabla 9.** Costo de maquinaria

Maquinaria/ utensilios	Proveedor	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Olla acero inoxidable con capacidad de 40 litros	MAIN	2	\$ 100	\$ 200
Cocina Industrial 1 quemador	MAIN	2	50	\$ 100
Dosificadora	PROINGAL	1	\$ 4000	\$ 4000
Desmoldeadora	PROINGAL	1	\$ 500	\$ 500
Mesa acero inoxidable 304 (180*60*90 295)	PROINGAL	3	\$ 160	\$ 480
Selladora	SEALCODE	1	\$ 3200	\$ 3200
<b>TOTAL</b>				<b>\$8480,00</b>

**Elaborado por:** Cuyo 2021

### 10.3.1. Costo variable unitario

Se tomo como referencia un lote de producción de 35 Kg, con un rendimiento del 70%, de la cual se obtiene 1360 unidades de 18gramos

**Tabla 10.** Cálculo de costo variables unitario Alimentos Ducromz

<b>COSTOS VARIABLES</b>			
<b>LOTE DE 35 Kg</b>			
<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>INSUMOS</b>	<b>CANTIDAD A UTILIZAR</b>	<b>COSTO</b>
Kilogramos	Azúcar	20,63	\$ 14,44
	Glucosa	8,75	\$ 9,54
	Agua	5,25	\$ 0,26
gramos	Ácido cítrico	175,00	\$ 0,35
	Saborizante	175,00	\$ 6,65
	Colorante	2,10	\$ 0,15
Unidad	Empaques	1360	\$ 163,20
	Anillos	1360	\$ 136,00
	Display	57	\$ 10,20
	Cartón	5	\$ 0,94
<b>COSTO VARIABLE TOTAL</b>			<b>\$ 341,73</b>
<b>COSTO VARIABLE UNITARIO</b>			<b>\$ 0,25</b>

**Elaborado por:** Cuyo, 2021

### 10.3.2. Costo fijo unitario

**Tabla 11.** Cálculo de costo fijo unitario Alimentos Ducromz

<b>COSTOS FIJOS</b>	
<b>PROD. CARAMELO DURO</b>	<b>59.884UNID/MES</b>
MANO DE OBRA	\$ 2.800,00
ARRIENDO INFRAESTRUCTURA	\$ 2.200,00
SERVICIOS BÁSICOS	\$ 350,00
<b>COSTO FIJO TOTAL</b>	<b>\$ 5.350,00</b>
<b>COSTO FIJO UNITARIO</b>	<b>\$ 0,10</b>

**Elaborado por:** Cuyo, 2021

### 10.3.3. Costo total unitario

$$CTU = CFU + CVU$$

$$CTU = 0,10 + 0,25$$

$$CTU = 0,35$$

### 10.3.4. Determinación del punto de equilibrio

a) En número de unidades al año

$$Q = \frac{CF}{PVP - CVU}$$

$$Q = \frac{5350\$}{0,50\$ - 0,25\$}$$

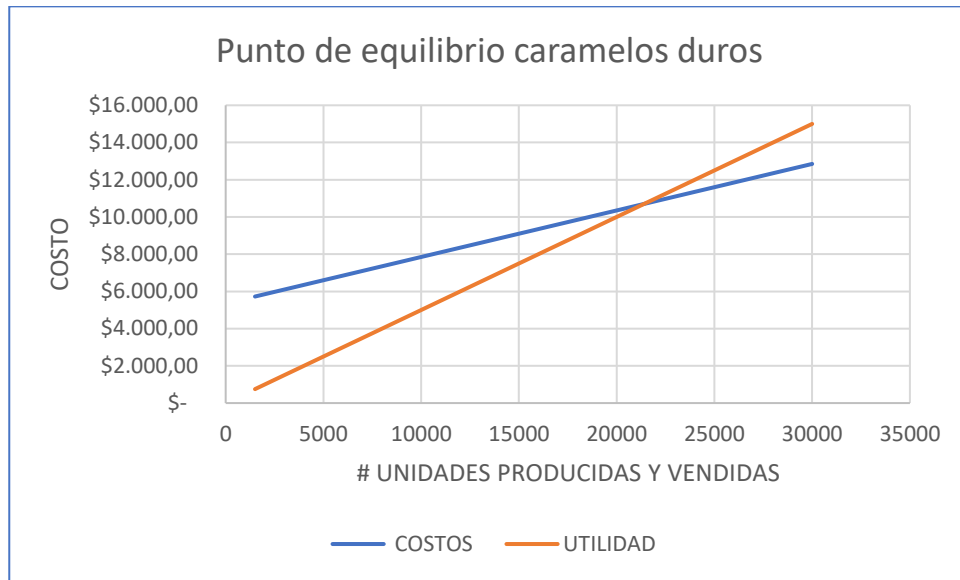
$$Q = \frac{5350}{0,25\$}$$

$$Q = 21400 \text{ Unidades/mes}$$

b) En dinero

$$Q = 21400 * 0,50\$$$

$$Q = 10700 \$$$

**Figura 18.** Punto de equilibrio caramelos duros

**Elaborado por:** Cuyo, 2021

Se obtuvo como resultado que la empresa debe producir y vender 21400 unidades de caramelo duro al mes para no incurrir en pérdidas, alcanzando así un valor monetario de \$ 10700

## **11. IMPACTOS (TÉCNICOS SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

### **11.1. Impactos Económicos**

El proyecto de investigación ayuda a la obtención de beneficios económicos por el aumento de la productividad, a través del diseño de procesos para la elaboración de caramelos duros en la empresa Alimentos Ducromz, la cual ha permitido el aumento de 130.656 \$ anuales logrando así obtener una mayor rentabilidad.

### **11.2. Impactos Técnicos**

Con la realización de este proyecto se pretende obtener una producción de 718.608 unidades anuales de caramelo duro, cumpliendo con los parámetros de control de calidad, de tal manera que se ocupen

los recursos necesarios a través del uso de tecnologías más eficientes que permitan tener mayor control del sistema productivo

### **11.3. Impactos Ambientales**

La ejecución del proyecto permitirá la obtención de una nueva infraestructura adecuada, reducir la contaminación del agua por la utilización de aditivos en el proceso de elaboración de caramelos duros en la empresa, fomentando el correcto uso de las instalaciones a corto, mediano y largo plazo.

### **11.4. Impactos Sociales**

Mediante el diseño de procesos en la línea de caramelos duros se brinda a la empresa la capacidad de abastecer demandas potenciales del producto en épocas donde se incrementa la oferta lo que conlleva a la utilización de las bodegas por encima de su capacidad, a la vez permite la expansión de las actividades industriales de modo sostenible y sustentable, con responsabilidad social, lo que conlleven a la erradicación de la pobreza, mediante la creación de ofertas laborales en el mercado, de esta manera mejorar la calidad de vida de los habitantes y aportar al desarrollo socio-económico de la localidad y del país.

## 12. VALORACIÓN ECONÓMICA Y/O PRESUPUESTO

**Tabla 12.** Presupuesto invertido para la elaboración del proyecto

<b>1. RECURSOS TECNOLÓGICOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL (\$)</b>
Laptop Hp	1	-----	1200	1200
Impresora láser	1	-----	300	300
Flash memory	1	-----	15	15
<b>SUBTOTAL</b>				<b>1515</b>
<b>2. SERVICIOS</b>				
Internet	12	meses	30	360
<b>SUBTOTAL</b>				<b>360</b>
<b>3. MOVILIZACIÓN</b>				
Transporte	96	pasajes	5	480
Alimentación	240	porción	3	720
<b>SUBTOTAL</b>				<b>1200</b>
<b>4. MATERIALES</b>				
Resmas papel bond A4	5	hojas	4	20
Impresiones	1000	hojas	0,03	30
Anillados	4	ejemplares	4	16
Imprenta (empastados)	3	ejemplares	20	60
<b>SUBTOTAL</b>				<b>126</b>
<b>6. IMPREVISTOS</b>				
Varios				385
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>\$3201</b>

**Elaborado por:** Cuyo, 2021

### **12.1. Costos directos**

Son los costos que pueden identificarse fácilmente con el producto, servicio, proceso o departamento.

Son costos directos el Material Directo y la Mano de Obra Directa. (Alsalam, 2013)

### **12.2. Costos indirectos**

Su monto global se conoce para toda la empresa o para un conjunto de productos. Es difícil asociarlos con un producto o servicio específico. Para su asignación se requieren base de distribución (metros cuadrados, número de personas, etc.). (Alsalam, 2013)

### **12.3. Costos imprevistos**

Aquellos que no puedes definir pero que requieren de un fondo para que, de presentarse, no desequilibre tus finanzas.

## **13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **13.1. Conclusiones**

- Del estudio realizado para la producción de caramelos duros, se ha considerado que las principales etapas a tener en cuenta para su producción son: el proceso de dilución que se lo debe realizar a temperatura baja, cocción debido a que si no llegan a su punto se tendrá un producto pegajoso y propenso a perder su forma, mientras que si supera la temperatura referencial el producto se quemara , las condiciones fundamentales que debe tener la materia prima son: características sensoriales tales como color, sabor y olor característico de acuerdo a la ficha técnica de cada producto
- Las consideraciones fundamentales del diseño del proceso de elaboración de caramelos duros son las operaciones fundamentales que lo caracterizan son el dosificado debido a que se debe controlar que se dosifique la cantidad exacta y que la temperatura oscile entre (75 y 90) ° para



poder depositar el producto en los moldes, por otra parte, en esencial en control en la maquina selladora, verificando que exista un buen sellado y correcto codificado.

- El análisis de costos de la propuesta de los procesos en la producción de caramelos duros para la valoración de la inversión son los siguientes: ollas de acero inoxidable, cocina industrial, dosificadora, desmoldeadora, selladora y mesas de trabajo, sumando un costo de 8.480,00\$. Lo cual posibilita el análisis de inversión para la empresa Alimentos Ducromz

### **13.2. Recomendaciones**

- Se recomienda trabajar con el diseño de proceso para caramelo duro propuesto, para facilitar la ejecución de las actividades y optimizar recursos ya sea de tipo económico, humano y maquinaria.
- Capacitar activamente al personal hasta que adopten y se adapten al diseño propuesto, así como también en temas de motivación, seguridad en el trabajo, y que mantengan la postura en cada puesto de trabajo
- Actualizarse constantemente en nuevas tecnologías que ayudan a ir mejorando y creciendo como empresa, para estar en capacidad de competir con otras organizaciones y tener participación activa en la sociedad y el mercado.

## 14. BIBLIOGRAFÍA

ProChile . (2012). Obtenido de PROCHILE:

[https://www.prochile.gob.cl/wpcontent/files\\_mf/documento\\_05\\_02\\_12161210.pdf](https://www.prochile.gob.cl/wpcontent/files_mf/documento_05_02_12161210.pdf)

(Adler, M. (2004). Obtenido de <https://eco.mdp.edu.ar/archivos/adm/p1993/2012/2c/440.pdf>

AGROLAB, G. (01 de 2018). *AGROLAB GROUP*. Obtenido de

<https://www.agrolab.com/es/actualidades/1390-acidulantes-fundamentales-en-la-industria-alimentaria.html>

ALIMENTOS. (2015). *ALIMENTOS*. Obtenido de

<https://www.revistaalimentos.com/ediciones/edicion-25/las-tendencias-de-los-productos-de-confiteria/>

*Alsalas*. (2013). Obtenido de <https://www.uv.mx/personal/alsalas/files/2013/02/CLASIFICACION-DE-LOS-COSTOS.pdf>

Bourgon, L. (Julio de 2019). *Universidas Politecnica de Valencia*. Obtenido de

[https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/124978/Bourgon%20-](https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/124978/Bourgon%20-%20Dise%C3%B1o%20de%20una%20olla%20modular%20para%20la%20cocci%C3%B3n%20simult%C3%A1nea%20de%20varios%20alimentos..pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[%20Dise%C3%B1o%20de%20una%20olla%20modular%20para%20la%20cocci%C3%B3n%20simult%C3%A1nea%20de%20varios%20alimentos..pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/124978/Bourgon%20-%20Dise%C3%B1o%20de%20una%20olla%20modular%20para%20la%20cocci%C3%B3n%20simult%C3%A1nea%20de%20varios%20alimentos..pdf?sequence=1&isAllowed=y)

*Calameo*. (sf). Obtenido de <https://es.calameo.com/books/00273850306f67c0b1d9d>

Calderón, S. (2013). *SCRIBD*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/181936758/ELABORACION-DE-CARAMELOS-DUROS>

Cedeño, m. d. (2010). Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10566/1/D-42729.pdf>

*Chef Global*. (2014). Obtenido de <http://chefglobal.es/blog/tipos-de-acero-inoxidable>

*Conduce tu empresa.* (2018). Obtenido de <https://blog.conducetuempresa.com/2018/09/diagrama-de-recorrido-del-proceso.html>

Cupps, L. (2021). *Portal Constructores*. Obtenido de <http://portalconstructores.com/global-caramelos-duros-market-research-and-analysis-global-forecast-2030-report/>

*Delicista.* (2013). Obtenido de <https://delicista.es/blog/moldes-de-silicona/#:~:text=Ventajas%20de%20los%20moldes%20de%20silicona&text=Adem%C3%A1s%20la%20silicona%20es%20un,forma%20muy%20sencilla%20y%20practica.>

Economipedia. (2021). Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/coste-costo.html>

EDWARDS, W. (2001). *TECNOLOGIA DE LOS ALIMENTOS. ACRIBIA.*

*El nuevo empresario.* (2021). Obtenido de <https://elnuevoempresario.com/que-es-el-layout-o-distribucion-de-la-planta/#gs.vf8lh0>

*Equipalim.* (sf). Obtenido de <https://www.equipalim.cl/maquinaria-pasteleria/dosificadoras/dosificadora-automatica-modelo-da-40.html>

*Gestion.org.* (2019). Obtenido de <https://www.gestion.org/costos-fijos-y-variables/>

González. (2017). *Método científico*. Obtenido de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/107-2017-02-08-El%20M%C3%A9todo%20Cient%C3%ADfico%20I.pdf>

Guzmán. (2019). *Técnicas de Investigación de Campo*. Obtenido de Unidad de apoyo y aprendizaje: <https://uapa.cuaieed.unam.mx/sites/default/files/minisite/static/0fec888-6a3f-4b31-b704-a2d94e3eed72/U000308176506/index.html>

Hernandez, M. (1963). Obtenido de [https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/4143/2/0255875\\_00000\\_0000.pdf](https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/4143/2/0255875_00000_0000.pdf)

Herrera, A. (2020). Obtenido de <https://www.uv.mx/personal/aherrera/files/2020/05/DIAGRAMAS-DE-FLUJO.pdf>

Hofberger, R. W. (2017). CAMELO DURO. *Spriger link*. Obtenido de [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-61742-8\\_8](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-61742-8_8)

INEN. (2000). *INEN*. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2217.pdf>

*INEN 2217*. (2012). Obtenido de <https://181.112.149.204/buzon/normas/2217-1.pdf>

*INEN 265*. (2013). Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/265-1R.pdf>

*Interempresas Media*. (2019). Obtenido de <http://www.interempresas.net/Alimentaria/FeriaVirtual/Producto-Dosificadora-automatica-magdalenas-Formex-maquinaria-Das40-das45-das60-das65-das80-177016.html>

*ISSU*. (2015). Obtenido de [https://issuu.com/marinagutierrezgarcia/docs/0elaboracion\\_de\\_caramelos\\_y\\_golosin](https://issuu.com/marinagutierrezgarcia/docs/0elaboracion_de_caramelos_y_golosin)

Jaramillo ; Delgado . (2015). Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23260/1/tesis.pdf>

maps, G. (s.f.). Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/0%C2%B020'05.9%22S+78%C2%B032'41.5%22W/@-0.3354001,-78.5456123,249m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0x0!8m2!3d-0.3349924!4d-78.5447678>

MARIA, C. (05 de 01 de 2009). *REPOSITORIO DSPACE*. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/2403>

Nexus & Gestando. (2014). Obtenido de <https://repositorio.artesanasdecolombia.com.co/bitstream/001/3619/1/INST-D%202014.%20347.pdf>

NORMA ISO 9001. (2019). *Checklist*. Obtenido de <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2019/06/checklist-para-controlar-sistema-gestion-de-calidad-sector-industrial/>

Paz & Gómez. (2012). *NULAN*. Obtenido de <http://nulan.mdp.edu.ar/1613/>

*Progressa Lean*. (2014). Obtenido de <https://www.progressalean.com/diagrama-causa-efecto-diagrama-ishikawa/>

Riofrio, D. (2015). Obtenido de

[http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/21256/1/64791\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/21256/1/64791_1.pdf)

*RTE INEN 022*. (2010). Obtenido de [https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/RTE-022-2R_Rotulado_alimentos_procesados-1.pdf)

[content/uploads/downloads/2018/09/RTE-022-2R\\_Rotulado\\_alimentos\\_procesados-1.pdf](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/RTE-022-2R_Rotulado_alimentos_procesados-1.pdf)

Sanchez & Salazar. (2013). *ESPE*. Obtenido de

<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6219/1/T-ESPE-038883.pdf>

SRI. (2016). *Directorio de Emprendimientos*. Obtenido de <https://sri-en-linea.com/ruc/1792572517001>

Trenza, A. (2020). Obtenido de <https://anatrenza.com/costes-fijos-y-variables-empresa/>

UNAM. (2018). *Investigación bibliográfica*. Obtenido de

<http://paginas.facmed.unam.mx/deptos/ss/wp-content/uploads/2018/10/12.pdf>

Valarezo & Vizuite. (2016). *EPN*. Obtenido de

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/15228/1/CD-7003.pdf>

Yuni y Urbano. (2014). *Técnicas para investigar, recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación* (Vol. 2). Brujas.

## 15. ANEXOS

## Anexo 1. Costos Florarom

		<h1>PROFORMA</h1>					
Señor(a)(es)							
ALIMENTOS DUCROMZ							
							viernes, 05 de marzo de 2021
PRODUCTO	CODIGO	PRECIO POR 1KG	CANTIDAD	SUBTOTAL	IVA	TOTAL	
AMARILLO	5 FD&C	\$ 17.00	1.000	\$ 17.00	\$ 2.04	\$ 19.04	
AMARILLO	6 FD&C	\$ 17.00	1.000	\$ 17.00	\$ 2.04	\$ 19.04	
VERDE MENTA	5.008	\$ 61.50	1.000	\$ 61.50	\$ 7.38	\$ 68.88	
ROJO	40 FD&C	\$ 24.80	1.000	\$ 24.80	\$ 2.98	\$ 27.78	
UVA	5.01	\$ 38.00	1.000	\$ 38.00	\$ 4.56	\$ 42.56	
NARANJA PORTUGAL	974.762	\$ 24.80	1.000	\$ 24.80	\$ 2.98	\$ 27.78	
							\$ 205.07
<b>FORMA DE PAGO: CONTADO</b>							
<b>VALIDEZ DE LA OFERTA: 45 Días</b>							

**Anexo 2. Costos Tecniaroma**

Quito, 05 de marzo del 2021

Señores

**ALIMENTOS DUCROMZ**

Presente.

## COTIZACIÓN

PRODUCTO	PRECIO \$ C/Kg.
FRESA BMX 175800	15.50
UVA BMX 30826	17.00
MARACUYA SMX 150863	34.00
CEREZA 4013/A	25.00

NOTA: ESTOS PRECIOS NO CONTIENEN IVA

**Atentamente,**

Gloria Cadena

TECNIAROMAS

0998037014

0987934935

### Anexo 3. Costos Relubquim Cia. Ltda



Químicos  
Exportaciones  
e Importaciones  
Relubquim Cia. Ltda.

**RUC:1791293908001**

AV. ELOY ALFARO N59-72 Y JUAN MOLINEROS

TELFAX: 2479061 / 2483150 / 2483151 / 2484177

email: quimicos@relubquim.com.ec/ jorgecuadrado@relubquim.com.ec

Quito - Ecuador

## PROFORMA 20210314

9 marzo del 2021

VENDEDOR: JORGE CUADRADO

CANTIDAD	DESCRIPCION MATERIAL	T/ENTREGA	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
300	KILOS GLUCOSA	INMEDIATA	0,98	294,00
25	KILOS ACIDO CITRICO	INMEDIATA	1,95	48,75
25	KILOS ACIDO ASCORBICO	INMEDIATA	7,00	175,00
			SUBTOTAL	517,75
			IVA 12 %	62,13
			TOTAL	579,88

CLIENTE: ALIMENTOS DUCROMZ

RUC: 1792572517001

DIRECCIÓN: QUITO

ATENCION:

TERMINOS PAGO: CONTADO

VALIDEZ OFERTA: 08 DÍAS

OBSERVACIONES:

JORGE CUADRADO  
EJECUTIVO DE VENTAS  
QUIMICOS EXPORTACIONES E IMPORTACIONES  
RELUBQUIM CIA. LTDA.



**Anexo 4. Norma INEN 265 (2013)**

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA****NTE INEN 265:2013****Primera revisión**

---

**AZÚCAR. DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (MÉTODO DE RUTINA)****Primera edición**

SUGAR. MOISTURE DETERMINATION

First edition

---

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, Azúcar y productos de azúcar, determinación de la humedad  
AL 02.04-302  
CDU: 654.1  
ICS: 67.180.10

COU: 864.1  
ICS: 67.180.10



AL 02.04-202

<p><b>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>AZÚCAR DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (MÉTODO DE RUTINA)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>NTE INEN 265:2013 Primera revisión 2013-09</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma describe el método para determinar el contenido de humedad en el azúcar.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>Este método es aplicable a toda clase de azúcar blanco, de especialidades de azúcar, de azúcar bruto y azúcar blanco de plantación.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p><b>3.1 Pérdida en el secado.</b> Puesto que el agua es el principal componente volátil térmicamente tanto en el procesado de la caña como de la remolacha, es indudablemente el principal componente volátil perdido durante el secado del azúcar blanco. Por tanto, el punto de vista descrito previamente es revisado y la materia perdida en el secado en este método se denomina "humedad" o "agua".</p> <p><b>3.2 Humedad.</b> La humedad en el azúcar puede presentarse de tres formas<sup>1</sup></p> <p><b>3.2.1 humedad libre,</b> es la que viene en la superficie del cristal desde las centrifugas y que es fácil de eliminar;</p> <p><b>3.2.2 humedad ligada,</b> es la contenida en la capa vítrea superficial y en los ángulos de reentrada, que únicamente se desprende lentamente durante la cristalización de dicha capa;</p> <p><b>3.2.3 humedad inherente,</b> es la incluida dentro de la estructura del cristal, y que, en general, solamente es liberada por pulverización.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. MÉTODO DE ENSAYO</b></p> <p><b>4.1 Fundamento.</b> El principio del método es el secado en estufa, empleando la técnica de estufa a presión atmosférica (105 °C) seguida de unas condiciones estandarizadas de enfriamiento después del secado en estufa. En este método se determina principalmente la humedad libre.</p> <p><b>4.2 Aparatos</b></p> <p><b>4.2.1 Estufa de ventilación forzada a presión atmosférica.</b> Mantenido a una temperatura de 105 °C ± 1 °C, medida a una distancia de 2,5 ± 1 cm sobre las cápsulas del ensayo. El horno deberá tener ventilación y el ventilador de circulación deberá estar equipado con un interruptor que lo desconecte al abrir la puerta del horno.</p> <p><b>4.2.2 Deshumidificador,</b> conteniendo gel de sílice con indicador (p.ej. Envirogel - <a href="http://www.envirogel.co.uk">www.envirogel.co.uk</a>).</p> <p><b>4.2.3 Cápsulas con tapas ajustadas.</b> Deberán tener un diámetro de 6 cm a 10 cm y ser de una profundidad de 2 cm a 3 cm.</p> <p><b>4.2.3.1</b> Pueden ser de vidrio, platino o níquel - se recomienda que sean de aluminio. El grosor de las cápsulas es opcional, pero se debe tener en cuenta el peso de la cápsula en relación al peso de la muestra y la pérdida de determinar.</p> <p><b>4.2.4 Paño quitapolvo limpio y seco o guantes a prueba de calor</b></p> <p><b>4.2.5 Termómetro de dial de superficie o similar.</b> Puede emplearse un termómetro electrónico provisto de sonda de superficie.</p> <p><b>4.2.6 Balanza analítica,</b> de 0,1 mg de resolución.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, Azúcar y productos de azúcar, determinación de la humedad.</p>		

### 4.3 Procedimiento

**4.3.1 Secado.** Llevar a cabo la determinación por duplicado y precalentar la estufa a 105 °C. Colocar las cápsulas vacías con tapas abiertas en el horno durante por lo menos 30 min.

**4.3.1.1** Empleando el paño o los guantes para manejarlas, retirar las cápsulas de la estufa, cerrar las tapas y colocarlas en el deshumidificador. Colocar el termómetro de contacto encima de una de las cápsulas.

**4.3.1.2** Cuando la temperatura de las cápsulas haya bajado hasta la temperatura ambiente + 2 °C, pesar las cápsulas lo más rápido posible con una exactitud de ± 1 mg.

**4.3.1.3** Colocar lo más rápidamente posible 20 a 30 g de la muestra en cada cápsula<sup>1</sup>, cerrar la tapa y pesar la cápsula con el contenido con una exactitud de ± 0,1 mg.

**4.3.1.4** Volver a colocar las cápsulas con las tapas abiertas en la estufa. Su posición dentro de la estufa se rige según las necesidades descritas bajo 4.1.

**4.3.1.5** Secar la muestra exactamente durante 3 horas. Asegurándose de que no haya otros materiales en la estufa durante este período de tiempo.

**4.3.2 Pasaje para determinar la pérdida durante el secado.** Cerrar las cápsulas con las tapas, retirar las cápsulas de la estufa y colocarlas en el deshumidificador con el termómetro de contacto sobre una de ellas. Enfriar las cápsulas hasta que el termómetro indique la temperatura ambiente + 2 °C. Pesar las cápsulas con una exactitud de ± 0,1 mg.<sup>2</sup>

### 4.4 Cálculos

**4.4.1 Cálculo de la pérdida en el secado.** Se expresa la pérdida de masa como % de la masa original de la muestra, o sea:

$$\text{Pérdida durante el secado, \%} = \frac{100(m_2 - m_3)}{m_1 - m_2}$$

en donde:

$m_1$  = masa de la cápsula (g).

$m_2$  = masa de la cápsula + azúcar antes del secado (g).

$m_3$  = masa de la cápsula + azúcar después del secado (g).

**4.4.1.1** Los resultados obtenidos por duplicado son aceptables si ninguno de ellos está fuera de los límites de ± 10 % del valor medio del test. Ensayos en los cuales el duplicado pase este límite deberán ser repetidos.

**4.1.2 Precisión.** Hasta la Sesión 21 no fue posible obtener datos de precisión de los ensayos llevados a cabo en colaboración. Por lo tanto, estos ensayos serán repetidos con el fin de confirmar el estado Oficial de este método.

(Continúa)

<sup>1</sup> NOTA: La profundidad del azúcar en la cápsula no deberá ser mayor que 1 cm.

<sup>2</sup> NOTA: No tratar de secar a un peso constante y asegurarse que no haya pérdida física alguna de azúcar en cualquier etapa. Sostener las cápsulas siempre con un paño quita polvo limpio y seco.