



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA  
PERUANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA



“EXPERIENCIA PROFESIONAL ADQUIRIDA EN LA  
EMPRESA NEGUSA CORP S.A. – LIMA, EN EL ÁREA DE  
CONTROL DE CALIDAD PARA LA ELABORACIÓN DE  
CHOCOLATE”

**TESIS**

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

**INGENIERO QUÍMICO**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

EMERSON MIXAN VALLES

**ASESOR:**

ING. VICTOR GARCÍA PÉREZ

**IQUITOS-PERU**

**2014**

## JURADO CALIFICADOR

---

Ing. César Augusto Sáenz Sanchez, Dr.  
Presidente

---

Ing. Patricia Cerdeña Del Aguila, Mgr.  
Miembro

---

Ing. Jorge Antonio Suárez Rumiche  
Miembro

---

Ing. Víctor García Pérez  
Asesor

## DEDICATORIA

Este informe es dedicado a mis padres, Eliseo y Reyna, quienes hoy cosechan el fruto de su esfuerzo, de su amor y su constante apoyo para que pueda lograr cada una de mis metas.

También está dedicada a mi esposa Magally Karina Chumpitaz y a mi hijo Thiago Fabrizio, por su constante amor y esfuerzo, me apoyaron en todo momento para poder terminarlo y ser un profesional de éxito.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Al ingeniero, Víctor García Pérez, por el asesoramiento en este informe.

A la Empresa Negusa Corp S.A. por brindar el apoyo para realizar el proyecto.

A los catedráticos de la facultad de ingeniería química por las dedicaciones, conocimientos y experiencias brindadas, durante mis estudios.

**El autor.**

| <b>INDICE</b>             | <b>pag</b> |
|---------------------------|------------|
| <b>Jurado Calificador</b> | <b>i</b>   |
| <b>Dedicatoria</b>        | <b>ii</b>  |
| <b>Agradecimientos</b>    | <b>iii</b> |
| <b>Índice</b>             | <b>iv</b>  |
| <b>Resumen</b>            | <b>1</b>   |
| <b>Introducción</b>       | <b>3</b>   |
| <b>Justificación</b>      | <b>6</b>   |
| <b>Objetivos</b>          | <b>6</b>   |

## **CAPÍTULO I**

### **DESCRIPCION GENERAL DE LA EMPRESA**

|        |                           |    |
|--------|---------------------------|----|
| 1.1.   | Identificación            | 8  |
| 1.1.1. | Ubicación Geográfica      | 8  |
| 1.2.   | La Empresa y su Entorno   | 9  |
| 1.2.1. | Naturaleza                | 9  |
| 1.2.2. | Finalidad                 | 10 |
| 1.2.3. | Visión                    | 10 |
| 1.2.4. | Misión                    | 10 |
| 1.2.5. | Valores                   | 10 |
| 1.2.6. | Política de la calidad    | 11 |
| 1.3.   | Estructura Organizacional | 11 |
| 1.4.   | Descripción del Mercado   | 15 |

**CAPÍTULO II**  
**PLANTEAMIENTO TÉCNICO DE LA EXPERIENCIA**  
**PROFESIONAL**

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 2.1.     | Descripción del producto                              | 16 |
| 2.2.     | Materia Prima   | 18 |
| 2.2.1.   | Cacao   | 18 |
| 2.2.2.   | Derivados del cacao                                   | 20 |
| 2.2.2.1. | Manteca de cacao                                      | 21 |
| 2.2.2.2. | Licor de cacao  | 22 |
| 2.2.2.3. | Cacao en polvo  | 23 |
| 2.2.3.   | Manteca vegetal                                       | 23 |
| 2.2.4.   | Azúcar  | 25 |
| 2.2.5.   | Leche entera en polvo                                 | 25 |
| 2.2.6.   | Lecitina de soya y otros emulsionantes                | 26 |
| 2.3.     | Proceso de manufactura del chocolate                  | 29 |
| 2.3.1.   | Recepción de materia prima y material de empaque      | 30 |
| 2.3.2.   | Almacenamiento de materia prima y material de empaque | 30 |
| 2.3.3.   | Inspección y muestreo                                 | 31 |
| 2.3.4.   | Despacho de la materia prima y material de empaque    | 31 |
| 2.3.5.   | Adición de materia prima                              | 32 |
| 2.3.6.   | Mezclado  | 33 |
| 2.3.7.   | Refinado  | 33 |
| 2.3.8.   | Concado   | 36 |
| 2.3.9.   | Temperado   | 38 |
| 2.3.10.  | Moldeo  | 40 |
| 2.3.11.  | Enfriamiento  | 43 |
| 2.3.12.  | Desmoldado  | 43 |
| 2.3.13.  | Paso por el detector de metales                       | 44 |
| 2.3.14.  | Envasado  | 45 |
| 2.3.15.  | Encajado  | 46 |
| 2.3.16.  | Paletizado  | 46 |
| 2.3.17.  | Almacenamiento del producto terminado                 | 47 |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 2.3.18. | Despacho de producto                    | 47 |
| 2.4.    | Control de calidad                      | 50 |
| 2.4.1.  | Determinación del tamaño de partícula   | 50 |
| 2.4.2.  | Determinación del porcentaje de humedad | 51 |
| 2.4.3.  | Determinación de la viscosidad          | 53 |
| 2.4.4.  | Características organolépticas          | 54 |
| 2.4.5.  | Determinación del porcentaje de grasa   | 55 |
| 2.4.6.  | Control microbiológico                  | 56 |
| 2.5.    | Control de residuos sólidos y efluentes | 57 |
| 2.5.1.  | Residuos sólidos                        | 57 |
| 2.5.2.  | Efluentes                               | 57 |

### **CAPÍTULO III**

#### **DESEMPEÑO PROFESIONAL**

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 3.1.   | Descripción y contribución                                 | 61 |
| 3.2.   | Cargos y funciones desempeñadas                            | 61 |
| 3.2.1. | Coordinador de área de control de calidad                  | 61 |
| 3.2.2. | Inspector de control de calidad                            | 61 |
| 3.3.   | Contribuciones profesionales a los objetivos empresariales | 62 |
| 3.4.   | Limitaciones para el desempeño de las funciones            | 63 |
| 3.5.   | Propuesta para superar las dificultades                    | 63 |
|        | Conclusiones   | 64 |
|        | Recomendaciones  | 65 |
|        | Bibliografía   | 66 |
|        | Anexos   | 68 |

## **INDICE DE TABLAS**

**pag**

|  |    |
|--|----|
| TABLA N° 2.1. Componentes de los tipos de chocolates             | 17 |
| TABLA N° 2.2. Principales características de la lecitina de soya | 27 |
| TABLA N° 2.3. Moldeadoras-Proceso                                | 41 |
| TABLA N° 04. Características del Producto                        | 49 |

## **INDICE DE FIGURAS**

|   |    |
|---|----|
| FIGURA N° 1.1. Provincia Constitucional del Callao                            | 9  |
| FIGURA N° 1.2. Organigrama Estructural.                                       | 14 |
| FIGURA N° 2.1. Cacao Criollo  | 19 |
| FIGURA N° 2.2. Cacao Forastero  | 19 |
| FIGURA N° 2.3. Cacao trinitari  | 20 |
| FIGURA N° 2.4. Manteca de cacao   | 22 |
| FIGURA N° 2.5. Reducción de la viscosidad                                     | 28 |
| FIGURA N° 2.6. Mezcladora a doble artesa.                                     | 32 |
| FIGURA N° 2.7. Pasta de Pre-Refinado  | 33 |
| FIGURA N° 2.8. Refinador de 5 rodillos  | 34 |
| FIGURA N° 2.9. Polvo refinado   | 34 |
| FIGURA N° 2.10. Pasta fluida de chocolate                                     | 36 |
| FIGURA N° 2.11. Conca Rotatoria   | 37 |
| FIGURA N° 2.12. Procedimiento con intervalo de precrystalización              | 39 |
| FIGURA N° 2.13. Dosificación de pasta   | 42 |
| FIGURA N° 2.14. Tempermetro aromático   | 42 |
| FIGURA N° 2.15. Paso por detector de metales                                  | 44 |
| FIGURA N° 2.16. Envasadora  | 45 |
| FIGURA N° 2.17. Diagrama de flujo del proceso de manufactura de<br>chocolate. | 48 |
| FIGURA N° 2.18. Tableta de chocolate  | 49 |



|   |    |
|---|----|
| FIGURA N° 2.19. Micrómetro Digital Mitutoyo                           | 51 |
| FIGURA N° 2.20. Termobalanza alógena                                  | 52 |
| FIGURA N° 2.21. Karl Fischer  | 52 |
| FIGURA N° 2.22. Estufa  | 52 |
| FIGURA N° 2.23. Viscosímetro LV                                       | 54 |
| FIGURA N° 2.24. Viscosímetro HBT                                      | 54 |
| FIGURA N° 2.25. Refractómetro ABBE                                    | 56 |
| FIGURA N° 2.26. Diagrama de flujo de control de residuos sólidos      | 59 |
| FIGURA N° 2.27. Diagrama de flujo de control de residuos sólidos líq. | 60 |

## **ANEXOS**

|  |    |
|--|----|
| Anexo N° 01: Diagrama de Flujo   | 69 |
| Anexo N° 02: Diagrama de Flujo del Proceso Elaboración Chocolate         | 70 |
| Anexo N° 03: Diagrama de Flujo del Proceso Moldeado                      | 71 |
| ANEXO N°04: Las principales materias primas resumidas                    | 72 |
| Anexo N°5: Composición de diferentes productos de leche y suero en polvo | 75 |
| Anexo N° 06: Composición del chocolate<br>(requerimiento mínimos)        | 76 |
| Anexo N° 07: Ejemplos de fórmulas de chocolate                           | 77 |
| Anexo N° 08: Ejemplos de fórmulas de chocolate con leche                 | 77 |
| Anexo N°09 Control Estadístico de Viscosidad                             | 78 |
| Anexo N° 10 Viscosímetro HBT   | 78 |
| Anexo N° 11 <i>Viscosímetro LV</i>                                       | 79 |
| Anexo N° 12: Viscosímetro HBT:   | 79 |
| Anexo N° 13: Viscosímetro LV Y HBT                                       | 80 |
| Anexo N° 14: Componentes del chocolate negro, blanco y de leche          | 80 |

## **RESUMEN**

El informe “EXPERIENCIA PROFESIONAL ADQUIRIDA EN LA EMPRESA NEGUSA CORP S.A. – LIMA, EN EL AREA DE CONTROL DE CALIDAD PARA LA ELABORACIÓN DE CHOCOLATE”, se desarrolló con el fin de fomentar y conocer las cualidades del chocolate, como alimento obtenido de la planta de cacao.

La experiencia adquirida, se orienta al área de control de calidad desempeñándome como inspector de control de calidad, donde mi principal función, fue el control de parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y sensorial, en las diferentes etapas de procesos, como mezclado, refinado, concado, temperado, moldeado y envasado; con la finalidad de garantizar la calidad e inocuidad del producto.

NEGUSA CORP. S.A. es una empresa de servicio de maquila cuyo principales clientes son la empresa transnacionales como Nestlé, Kraft y Arcor del Perú.

Entre sus principales productos, está la línea de chocolate con productos terminados y de consumo directo, como productos para la industria de alimentos (semielaborados).

Se describe los diferentes procesos productivos del chocolate, así como la descripción de los insumos utilizados en la producción, el control de parámetros mediante los análisis Físico-Químicos, como: tamaño de partícula, humedad, viscosidad, % de grasa y organoléptico (olor, sabor, color, textura) con la finalidad de cumplir con los requerimientos del cliente. Así como, las principales características de calidad, para dar conformidad al proceso y al producto terminado.

Además, se incluye el control de los residuos sólidos y efluentes generados durante la producción.

Los cargos que me tocó desempeñar son: Coordinador del área de control de Calidad, inspector de Control de calidad, contribuyendo de esta manera al control de las operaciones en la elaboración del chocolate.

## INTRODUCCIÓN

El chocolate, obtenido de la planta de cacao al que se le agregan elementos como: materia grasa, azúcar, leche o diferentes sabores, de acuerdo al interés de quien lo prepare <sup>(2)</sup>.

En los últimos años, se ha incrementado la producción de cacao en nuestro país, motivo por lo que la industria del chocolate aumentó sus volúmenes de producción, siendo sus derivados, los principales ingredientes <sup>(3)</sup>.

El Perú es uno de los principales exportadores a nivel mundial de cacao, actualmente, tiene el 20% de la oferta mundial. Sus principales fuentes de cultivos, provienen de la selva central amazónica peruana (Publicado en el “Diario el Comercio” el 19/06/2010).

La exportación de cacao, en grano peruano sumó 21,7 millones de dólares en el primer semestre del presente año, registrando un avance de 24 por ciento en comparación con igual período del 2011, cuando sumó 17,5 millones, informó la Asociación de Exportadores (Adex) <sup>(10)</sup>.

Este producto, en los últimos años, está bien visto en el mundo, debido a sus diversas propiedades con la que se caracteriza, por los que, sus productos derivados, tales como: Manteca de Cacao, licor de cacao y cacao en polvo son exportados y muy valorados en el mercado extranjero <sup>(3)</sup>.

El chocolate, se prepara tostando las habas de cacao en vasijas de barro antes de molerlas entre piedras. Se añade la mezcla a agua fría, frecuentemente con otros ingredientes como especias o miel, y se agita hasta consistencia espumosa <sup>(1)</sup>.

La mezcla de las habas de cacao molidas con azúcar, no produce por sí el chocolate sólido, tan familiar para el consumidor moderno. En cambio,

produce una sustancia muy dura que no sería agradable al paladar. Con el fin de permitir que se funda fácilmente, es necesario añadir grasa extra. Esta se puede obtener, comprimiendo las habas de cacao, para separar algo del contenido graso, conocido por el nombre de manteca de cacao <sup>(1)</sup>.

Según la investigación, quienes consumen frecuentemente este alimento tienen un 17% menos de probabilidades de sufrir un Accidentes Cerebrovasculares (ACV). El chocolate, contiene flavonoides, metabolitos antioxidantes, que tienen un efecto protector contra algunas enfermedades cardiovasculares. (AP) (Publicado en el “Diario el Comercio” el 31/08/2012).

Las personas que gustan de chocolate, suelen reducir el estrés y pueden levantar el ánimo. Investigaciones de la Universidad de Reading sostienen que el chocolate incrementa la circulación sanguínea en la retina, lo cual favorece la visión.

Además, aporta flujo sanguíneo al cerebro, lo que nos hace más lúcidos y más inteligentes (Publicado en el “Diario el Comercio” el 07/04/2012).

El chocolate y sus derivados contienen elementos altamente nutritivos, por contener grasas, proteínas, carbohidratos, minerales y vitaminas<sup>(3)</sup>.

Todos estos nutrientes del chocolate generan beneficios para la salud, porque es energético, regula la temperatura corporal y es un importante antioxidante debido a su alto contenido de flavonoides<sup>(3)</sup>.

Al ser un alimento antioxidante, el chocolate en la dieta tiene una acción protectora en la prevención y el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, algunos tipos de cáncer, alzhéimer, párkinson, diabetes, entre otras enfermedades <sup>(3)</sup>.

Hoy en día, cada fabricante de chocolate, utiliza sus técnicas propias de producción. Las compañías más importantes pueden disponer de diferentes procedimientos, la mayoría, utiliza el equipo convencional con variaciones, quizás en el orden o tiempo de un proceso. La maquinaria utilizada generalmente es el refinador de rodillos, como la concha de chocolate <sup>(1)</sup>.

El tipo y la calidad del chocolate dependen particularmente de la composición de la fórmula, de las materias primas pre-tratadas de manera óptima, de las instalaciones técnicas, de la técnica de procedimiento y de la transformación prevista <sup>(2)</sup>.

El informe se basa en la experiencia profesional adquirida en la Empresa NEGUSA CORP. S.A., dedicado al rubro de confitería y chocolatería.

En la empresa como en otras, donde el proceso de manufactura del chocolate presenta diversas etapas, la presencia del Ingeniero Químico cumple un papel importante por sus conocimientos sólidos en Ciencias Básicas y de la Ingeniería, para llevar a cabo los controles y/o verificaciones, que garantizan la calidad y acabado de los productos.

En el informe, se muestra una descripción general de la empresa, el planteamiento técnico de la experiencia profesional, en la elaboración del chocolate y el desempeño profesional, representando una base, para el desenvolvimiento del futuro Ingeniero Químico en la industria de alimentos.

## **JUSTIFICACIÓN**

En los últimos años, el cacao peruano, fue reconocido internacionalmente, por ello, la empresa ha tenido que desarrollar e innovar diversos productos, que cumplan con diversas características para poder satisfacer las necesidades de nuestros clientes. La empresa NEGUSA CORP S.A. – LIMA, realiza mejoras en los procesos de producción; así como la instalación de nuevas líneas de procesos, para cumplir con las expectativas de nuestros clientes. En el desarrollo de estos nuevos productos, la labor del inspector de control de calidad, es un soporte necesario, para poder cumplir con los objetivos establecidos por la empresa.

El Ingeniero Químico, está en capacidad de asumir responsabilidades en las diferentes áreas de un proceso productivo, más aun teniendo en cuenta a industrias donde se producen alimentos, donde el control de calidad es muy exigente y sometidos a controles con normas internacionales, por lo que el informe, se justifica, basado en la experiencia profesional, adquirida en la empresa Negusa Corp.S.A., dedicada a la elaboración de productos de confitería y chocolatería, como chocolates macizos, chocolates orgánicos, pastas de chocolates, caramelos duros y algunos productos semielaborados usados en la industria de golosinas.

## **OBJETIVOS.**

### **GENERAL.**

Informar la Experiencia Profesional adquirida en la Empresa NEGUSA CORP. S.A., en el área de control de calidad para la elaboración de chocolate.

### **ESPECÍFICOS.**

1. Conocer el manejo de los equipos e instrumentos de laboratorio, como viscosímetro, Termo balanza, balanza analítica, estufa, refractómetro, micrómetro, para el control de parámetros de las diferentes etapas del proceso.
2. Realizar los análisis en línea, requeridos para liberar productos y dar conformidad al proceso (micras, humedad, viscosidad, % de grasa, sensoriales).
3. Verificar el cumplimiento de los requisitos, especificaciones técnicas y parámetros de calidad que se elaboran en la planta NEGUSA CORP. S.A.C para ello debe de conocer las especificaciones técnicas del producto.
4. Detectar potenciales peligros en línea, de proceso durante las inspecciones de áreas, para evitar desviaciones en los parámetros de calidad.
5. Verificar el cumplimiento de las buenas prácticas de manufacturas en línea, de proceso para evitar o reducir la probabilidad de ocurrencia de peligros, químicos, física y biológica con el fin de asegurar la inocuidad del alimento producido.
6. Conocer las normas regulatorias y/o de referencias para la industria de alimentos, como el Decreto Supremo N°007-98-SA, Codex STAN 193-1995, FDA U.S, Alimentos, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos, norma ISO 22000 y norma ISO 9001.



## **CAPÍTULO I**

### **DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

#### **1.1 IDENTIFICACIÓN.**

Negusa Corp. S.A, es una Empresa Prestadora de Servicios, dedicada a la actividad comercial de la elaboración de chocolate y confitería, a nivel nacional e internacional.

##### **1.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.**

La Empresa NEGUSA CORP S.A., se encuentra ubicada en la provincia constitucional del Callao, en la Calle Carbono N° 213-215, Urbanización Industrial Grimanesa.

La **Provincia Constitucional del Callao** es una circunscripción político-administrativa del Perú ubicada en la costa central del País. Limita únicamente con el Departamento de Lima por el norte, este y sureste, y colinda por el oeste y el suroeste con el Océano Pacífico.

Posee un régimen especial de autonomía regional ya que siendo una provincia con su municipalidad provincial, posee además un gobierno regional propio y separado del gobierno municipal.

La provincia es sede de la ciudad del Callao, puerto natural de la ciudad de Lima fundado en tiempos virreinales que congrega las mayores infraestructuras portuaria e industrial del país y su aeropuerto más importante, el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez. La ciudad se halla conurbada dentro de la Lima Metropolitana. Por estos motivos, la provincia posee un paisaje mayormente urbano.

La Provincia Constitucional es una de las provincias más pequeñas del país y a su vez la más densamente poblada del Perú. Su extensión es de 147 km<sup>2</sup>, que no incluyen a 18 km<sup>2</sup> correspondientes a las islas San Lorenzo, El Frontón, Cavinzas y las Islas Palomino, todas próximas a su litoral. En 2007, tenía una densidad poblacional media de más de 5,5 mil habitantes por kilómetro cuadrado, ver fig 1.1.



Fig 1.1. Provincia Constitucional del Callao

## 1.2 LA EMPRESA Y SU ENTORNO.

### 1.2.1 NATURALEZA.

NEGUSA CORP. S.A es una empresa industrial líder en servicios de manufactura del rubro chocolates, golosinas y afines, que cumple con la ley General de Salud N° 26842, en donde se establecen las normas generales sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas y protección de la Salud.

### **1.2.2 FINALIDAD.**

La finalidad de NEGUSA CORP S.A, es la fabricación de alimentos en el rubro de golosinas que cumplan con los requerimientos de los clientes, legales y satisfagan las expectativas y necesidades de los consumidores.

Las operaciones que realiza en sus procesos de manufactura, están comprometidas con la calidad, seguridad industrial y medio ambiental, con el fin de tener procesos rentables y de factibilidad económica para la empresa.

### **1.2.3 VISIÓN.**

Somos el mejor proveedor de insumos, servicios y productos alimenticios agroindustriales, reconocidos por su agilidad, innovación, calidad y confiabilidad, a la medida de las necesidades de sus clientes.

### **1.2.4 MISIÓN.**

Ser el “ hacer a la medida “ para la industria de alimentos.

### **1.2.5 VALORES.**

**Confiabilidad.-** Nuestra palabra, basta.

**Sostenibilidad.-** Actuamos con responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

**Competitividad y eficiencia.-** Servimos al mejor costo y al más alto estándar de atención.

**Innovación.-** Brindamos soluciones ágilmente y a la medida.

**Ética y transparencia.-** Actuamos con honestidad y confidencialidad.

**Compromiso.-** valoramos la identificación de nuestros colaboradores y el trabajo en equipo.

### **1.2.6 POLITICA DE LA CALIDAD.**

NEGUSA CORP S.A es una empresa industrial, líder en servicios de manufactura del rubro de chocolates, golosinas y afines que brinda a sus clientes productos inocuos y servicios con calidad.

Para ello, contamos con el personal competente, líneas de producción de alta tecnología y un sistema de calidad auditado constantemente por organizaciones internacionales.

Estamos comprometidos con la satisfacción total de nuestros clientes y con la mejora continua de nuestro sistema de calidad, a través del trabajo en equipo, guardando la confidencialidad en el manejo de la información y orientándonos a un mayor crecimiento en el mercado, mediante el desarrollo de productos innovadores.

Realizamos nuestras actividades de forma responsable adoptando una actitud de no desperdicio, tomando en cuenta los aspectos medioambientales, de seguridad industrial, salud ocupacional y en el estricto cumplimiento de la normativa legal vigente.

### **1.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.**

NEGUSA CORP. S.A., opera con una estructura organizacional de forma horizontal, basado en la interrelación de los diversos departamentos, bajo la dirección de la Gerencia General.

Cada departamento, presenta a su vez, un líder con funciones definidas y con áreas bajo su cargo.

La estructura y sus departamentos:

- a) Gerente General
- b) Asuntos regulatorios y reglamentarios
- c) Seguridad y medio ambiente
- d) Desarrollo del personal
- e) Mantenimiento
- f) Producción
- g) Administración de manufactura

Sus funciones, se describen de la siguiente manera:

**a) Gerente General.**

Planificar, organizar, dirigir, controlar, coordinar, analizar, calcular y deducir el trabajo de la empresa, además de contratar al personal adecuado, efectuando esto durante la jornada de trabajo.

**b) Asuntos regulatorios y reglamentarios.**

Responsable de la revisión y aplicación de las principales leyes, reglamentos y normas que apliquen a la naturaleza de la empresa.

**c) Seguridad y medio ambiente.**

Responsable del manejo y disposición final de los residuos sólidos y líquidos generados en la empresa.

**d) Desarrollo del personal.**

Responsable del bienestar de los trabajadores de la empresa.

**e) Mantenimiento.**

Responsable de la parte mecánica y eléctrica del proceso, mantenimiento de la infraestructura e instalación de las nuevas líneas de empresa.

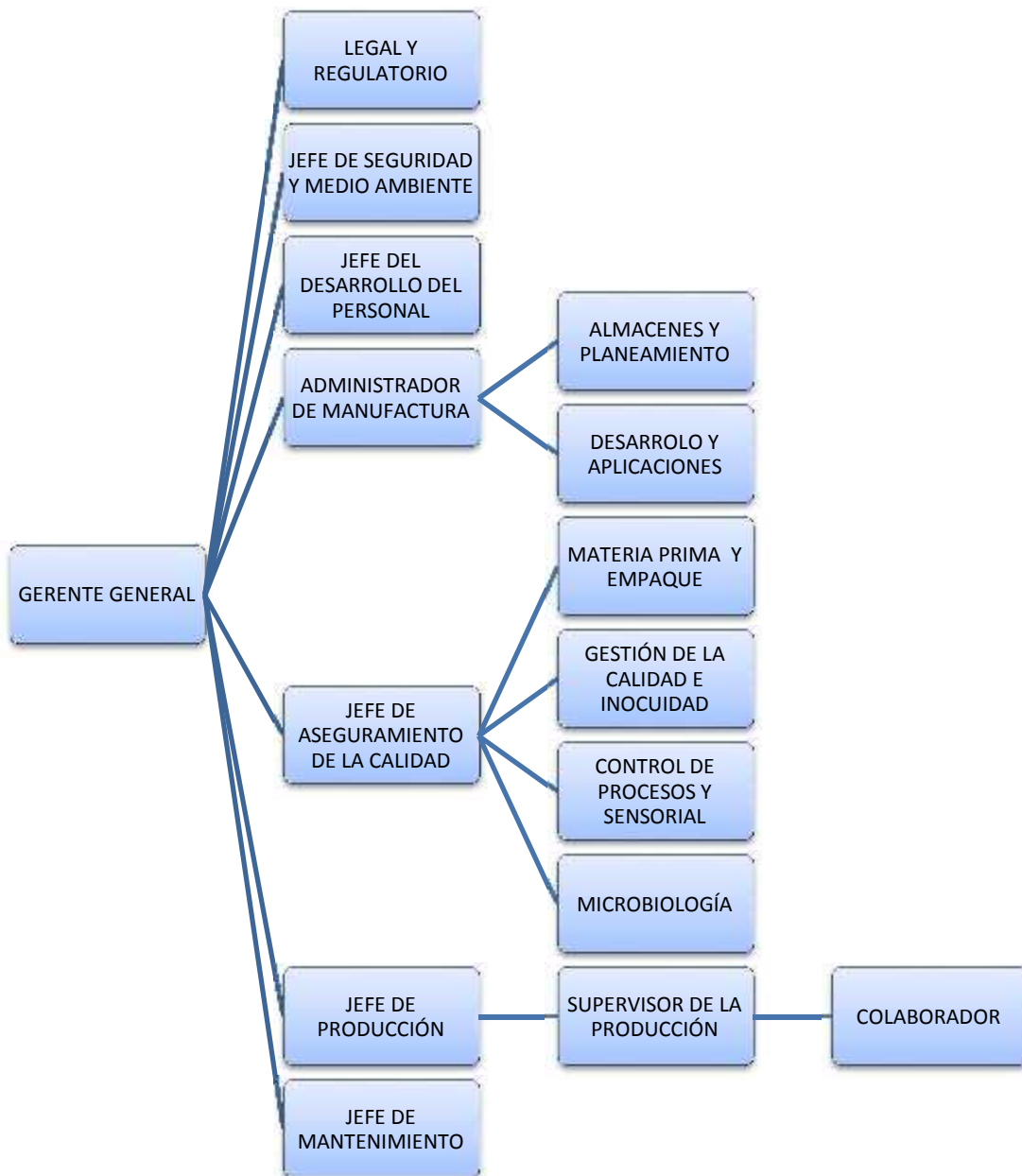
**f) Producción.**

Responsable de la parte productiva y planeamiento de la producción.

**g) Administración de manufactura.**

Responsable del aseguramiento de la calidad, desarrollo y ejecución de nuevo proyectos relacionados a nuevos productos.

Fig N° 1.2 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL



#### **1.4 DESCRIPCIÓN DEL MERCADO.**

NEGUSA CORP S.A. brinda servicios de maquila en productos terminados y materia prima a clientes de marca reconocida; así como a medianas empresas a las cuales provee de materia prima, para su cadena alimentaria o productos terminados dirigidos a un público consumidor.

Sus principales clientes son: Nestlé Perú, con un 35 % de su producción, Kraft Foods con un 30%, Arcor del Perú con un 10%, Café Britt 5%, Molitalia 10 % , Gloria 1% , productos orgánicos de mercado interno y de exportación 8%, y supermercados como Metro y Wong 1%.

Sus productos van desde la materia prima industrial, hasta productos terminados, este último, está dirigido a un mercado que abarca desde niños mayores de 3 años, hasta adultos mayores.



## **CAPITULO II**

### **PLANTEAMIENTO TÉCNICO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL**

#### **2.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.**

El chocolate, se obtiene por un proceso adecuado de fabricación a partir de las materias de cacao (manteca de cacao, licor de cacao, cacao en polvo), que pueden combinarse con productos lácteos, azúcares y/o edulcorantes, y otros aditivos.

Chocolate, es el nombre genérico de los productos homogéneos, que se ajustan a las descripciones que figuran a continuación y que se resumen en el Tabla N°2.1.

Existen otros tipos de chocolates, que no utilizan como insumo la manteca de cacao; sino mantecas vegetales. La adición de grasas vegetales, distintas de la manteca de cacao, no debe exceder del 5% del producto terminado, tras deducir el peso total de cualquier otro producto alimenticio comestible añadido, sin reducir el contenido mínimo de las materias de cacao <sup>(2)</sup>.

El chocolate (en algunas regiones también descrito como chocolate amargo, chocolate semidulce, chocolate oscuro o "chocolate fondant"), debe contener, referido al extracto seco, no menos del 35% de extracto seco total de cacao, del cual el 18% por lo menos, será manteca de cacao y el 14%, por lo menos, extracto seco magro de cacao.

El término chocolate, será usado solo en el caso que su sabor derive únicamente del extracto seco magro de cacao. Las denominaciones del chocolate está regulado por la norma técnica peruana NTP, 208.002.

Los tipos de chocolate, según su composición: Chocolate a la taza, Chocolate dulce familiar, chocolate familiar a la taza, chocolate de cobertura, chocolate con leche, chocolate familiar con leche, chocolate de cobertura con leche, chocolate blanco, chocolate gianduja.

**Tabla N° 2.1: Componentes de los tipos de Chocolates**

| <b>PRODUCTOS</b>                 | <b>COMPONENTES</b>      |                                     |  |                                  |
|----------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|--|----------------------------------|
| <i>Tipos de chocolate</i>        | <i>Manteca de cacao</i> | <i>Extracto seco magro de cacao</i> | <i>Total de extracto o seco de cacao</i> | <i>Materia grasa de la leche</i> |
| Chocolate                        | 18                      | 14                                  | 35                                       |                                  |
| Chocolate a la taza              | 18                      | 14                                  | 35                                       |                                  |
| Chocolate dulce/familiar         | 18                      | 12                                  | 30                                       |                                  |
| Chocolate familiar a la taza     | 18                      | 12                                  | 30                                       |                                  |
| Chocolate de cobertura           | 31                      | 2,5                                 | 35                                       |                                  |
| Chocolate con leche              |                         | 2,5                                 | 25                                       | 2,5-3,5                          |
| Chocolate con leche familiar     |                         | 2,5                                 | 20                                       | 5                                |
| Chocolate blanco                 | 20                      |                                     |  | 2,5-3,5                          |
| Chocolate de cobertura con leche |                         | 2,5                                 | 2,5                                      | 3,5                              |
| Chocolate Gianduja               |                         | 8                                   | 32                                       |                                  |

**Fuente: NEGUSA CORP S.A.**

## 2.2 MATERIA PRIMA.

### 2.2.1 Cacao.

El principal ingrediente del chocolate, es la semilla del árbol de cacao cuyo nombre Botánico es **Teobroma cacao**. Según estudios de su materia genética, esta planta, es nativa de América de Sur, específicamente de la cuenca del río Orinoco<sup>(9)</sup>.

El árbol de cacao, se cultiva en las regiones de la selva tropical húmeda, principalmente dentro de los 17° de latitud del Ecuador.

El cultivo del cacao, actualmente se extiende desde México a Brasil en zonas tropicales, y también en el Oeste de África. Los mayores productores son, Costa de Marfil, Ghana e Indonesia <sup>(3)</sup>.

La planta de cacao, es cultivada en suelos que presentan propiedades físicas y químicas determinantes para su crecimiento. Las propiedades químicas del suelo son las más importantes, el suelo debe presentar un pH en el rango de 5,0 a 7,5, por lo tanto, puede hacer frente a suelos ácidos y alcalinos. Pero una excesiva acidez (pH inferiores a 4,0) o alcalinidad (pH > 8,0), debe ser evitado <sup>(9)</sup>.

El árbol de cacao, presenta pequeñas flores de color rosa, cuyo fruto es una baya denominada maraca o mazorca, que tiene forma de calabacín alargado, se vuelve roja o amarillo purpura y pesa aproximadamente 450 g. La mazorca, tiene una corteza rugosa de casi 4 cm de espesor. Esta rellena de una pulpa rosada viscosa, dulce y comestible, que encierra de 30 a 50 granos largos (blancos), acomodados en filas. Existen 3 variedades de cacao:

- **El criollo o nativo:** Esta variedad, es un cacao reconocido como de gran calidad, de escaso contenido en taninos y reservado para la fabricación de los chocolates más finos. El árbol es frágil y de escaso rendimiento, el

color de la mazorca puede variar de verde a rojo (Fig.Nº2.1). El grano es de cáscara fina, suave y poco aromática. Representa, como mucho, el 10% de la producción mundial.



**Fig.Nº 2.1:** Cacao Criollo

- **El forastero:** Este tipo de cacao, se caracteriza por tener mazorcas ovoides, amelonadas con cáscaras lisas o ligeramente verrugosas, delgadas o gruesas, son de color verdes con tonos blanquecinos o rosados tenues (Fig.Nº2.2.). Las semillas son moradas, aplanadas y pequeñas. Los árboles son vigorosos, de follaje más grande e intenso y más tolerantes a enfermedades que lo criollos. Se caracteriza por presentar un alto contenido de tanino. Es el más cultivado y proviene normalmente de África. Los mejores productores usan granos forasteros en sus mezclas, para dar cuerpo y amplitud al chocolate, pero la acidez, el equilibrio y la complejidad de los mejores chocolates proviene de la variedad criolla.



**Fig.Nº2.2:** Cacao Forastero

- **Los híbridos, entre los que destaca el trinitario:** Es un cruce entre el criollo y el forastero, aunque su calidad es más próxima al del segundo. Como su nombre sugiere, es originario de Trinidad; donde, después de un terrible huracán, que en 1727 destruyó prácticamente todas las plantaciones de la Isla, surgió como resultado de un proceso de cruce. De este modo, heredó la robustez del cacao forastero y el delicado sabor del cacao criollo, presenta un tamaño irregular (Fig.Nº2.3) y se usa también normalmente mezclado con otras variedades<sup>(8)</sup>.



**Fig.Nº2.3.** Cacao Trinitari

### **2.2.2 Derivados del cacao.**

Los principales derivados del cacao son: Manteca de cacao, licor de cacao y cacao en polvo. Estos derivados, son extraídos de los granos del cacao, los cuales provienen de la mazorca del cacao maduro, fermentados y desecados.

Las mazorcas de cacao, una vez maduras, se recogen y se abren para retirar la pulpa, que contiene las habas de cacao. El contenido de humedad de la pulpa, es aproximadamente del 65%. Posteriormente, se lleva a cabo la fermentación, en donde las levaduras y bacterias, se desarrollan produciendo la degradación de los azúcares, que contiene la pulpa.

Luego, los granos fermentados se esparcen y se dejan secar al sol, para así reducir el contenido de humedad hasta un 7%. Después, del secado se retiran las impurezas, así como, las semillas rotas o deficientes, al final de esta etapa, se consiguen los granos listo, para la extracción de los derivados de cacao.

Con el fin de desarrollar el sabor, los granos son sometidos a un tratamiento térmico, llamado tostación. El tostado del cacao se lleva a cabo con el propósito de disminuir el contenido de humedad de los granos, facilitar la eliminación de la cáscara y desarrollar el aroma y sabor. Existen 2 alternativas dentro del proceso productivo: el tostado convencional de las habas enteras (a temperatura entre 100 y 140 °C durante un tiempo de 45 a 90 minutos) o bien someter las habas a un tratamiento térmico previo.

Las semillas tostadas, se muelen groseramente y se separan de la cáscara. De esta manera, se obtiene el cacao tostado y descascarillado. La fase siguiente, implica una molturación fina, para obtener la pasta o licor de cacao.

La pasta de cacao, puede prensarse para extraer parte de la materia grasa y así obtener la denominada torta de cacao, de donde proviene el cacao en polvo. Si la grasa residual de la torta de cacao, se extrae con solventes, se obtiene el cacao desmantecado o desgrasado. La materia grasa extraída es lo que se conoce como manteca de cacao.

Tanto la manteca, la pasta y la torta de cacao, son los principales ingredientes para la elaboración de chocolates.

#### **2.2.2.1 Manteca de cacao.**

La manteca de cacao, también llamado aceite de theobroma, es la grasa natural extraída de los granos de cacao, es el principal ingrediente para la elaboración del chocolate y presenta un punto de fusión cercano a los 34°C

y 38°C (93°F a 100°F), ofreciéndole al chocolate, solidez a temperatura ambiente, pero derritiéndose fácilmente, una vez dentro de la boca <sup>(4)</sup>.

La manteca de cacao, es una mezcla de triglicéridos, es decir, tiene la estructura central del glicerol, a la que están aplicados restos de ácidos de tres tipos. Estos pueden tener la estructura del palmítico, oleico o esteárico. Se sabe, que los triglicéridos cristalizan en tres formas polimórficas:  $\beta$ ,  $\beta'$ ,  $\alpha$ . En la producción de chocolate, se usa casi siempre los cristales  $\beta$ , debido a su alto punto de fusión.

La manteca de cacao (Fig.Nº 2.4), contiene antioxidantes naturales que previenen la rancidez y otorgan una vida de almacenaje de dos a cinco años. Es utilizada por su textura lisa en varios alimentos (incluyendo el chocolate); así como, en cosmética, productos para el cuidado de la piel, jabones, etc.



**Fig.Nº 2.4** Manteca de cacao

#### **2.2.2.2 Licor de cacao.**

El licor de cacao, es extraído de las habas del cacao, los cuales son previamente fermentados, secados, tostados y triturados hasta obtener una masa fina y homogénea. Al igual que el chocolate es sólido a temperatura ambiente; pero, líquido por encima de 35°C.

### **2.2.2.3 Cacao en polvo.**

El cacao en polvo, se puede obtener a partir del licor de cacao preparada con las habas de cacao que solamente han sido tostadas. Sin embargo, para poder conseguir un producto pulverulento de la pasta de cacao rica en grasa, esta ha de ser parcialmente desengrasada, que es lo que ocurre cuando se extrae la manteca de cacao.

La cocoa o cacao en polvo, tiene una amplia aplicación en la industria alimenticia, debido al agradable sabor que ofrece en la elaboración de diversos productos; además, de ser un alimento que provee a nuestra dieta de lípidos, carbohidratos y proteínas, todos ellos, indispensables para aportar energía a nuestro organismo.

### **2.2.3 Manteca Vegetal. (C<sub>16</sub>H<sub>32</sub>O<sub>2</sub>)**

Fue hacía fines del siglo XX, cuando se utilizaron por vez primera, grasas vegetales en el chocolate, en aquel tiempo no se disponía de la química detallada de los triglicéridos, se reconocía que uno de los principales atributos fisicoquímicos de la manteca de cacao, era su punto de fusión a la temperatura del cuerpo humano(es decir, 36°C - 39°C). De aquí, que los estudios se centrarán en encontrar grasas con características semejantes a la temperatura de fusión de la manteca de cacao.

Actualmente, los fabricantes de chocolate buscan grasas alternativas con propiedades semejantes a la manteca de cacao, la explicación a la búsqueda de estas alternativas, está relacionado con el alto costo y variabilidad de la calidad y de los suministros del cacao y, por tanto, de la manteca de cacao. La posibilidad de sustituir la costosa manteca de cacao, con una grasa vegetal, ofrece considerables beneficios financieros. Otras ventajas de usar grasas vegetales, son características de calidad como reducción de la migración de grasa y la cristalización rápida de las grasas, existen diversos tipos de grasa:



### **Grasas vegetales equivalentes a la manteca de cacao:**

Estas grasas, son llamadas comúnmente CBE (Equivalente de la manteca de cacao) y CBI (Mejoradores de la manteca de cacao) y son completamente miscibles con la manteca de cacao, son casi idénticas a la manteca de cacao con respecto a la cristalización; pero más resistentes al calor y presentan una textura más suave. El punto de fusión de las grasas CBE y CBI, se encuentran entre 37°C – 43 °C.

Estas grasas, pueden modificar algunas propiedades del chocolate como tiempo de vida y estabilización del chocolate.

- **Grasas vegetales reemplazantes (CBR):**

Esta clase de grasa, se divide en dos grupos: Láuricas (basado en aceite de coco y palma, cuya fórmula química es  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ ) y no láuricas (generalmente basado en aceite de algodón o soya, cuya fórmula molecular es:  $\text{C}_{57}\text{H}_{106}\text{O}_6$ ). Habitualmente, ambos grupos son fraccionados; pero, la grasa no láurica con frecuencia es hidrogenado.

Este tipo de grasa, no necesita la etapa de temperado (Cristalización de la grasa); ya que, solidifican directamente desde su estado de fusión en la forma más estable que presenta ( ' ). Esta particularidad de la grasa CBR evita costos y complicaciones de instalación, para la etapa de temperado, el cual, sí es necesarios, para los tipos de grasa CBE y/o manteca de cacao.

### **Grasa vegetal CBS:**

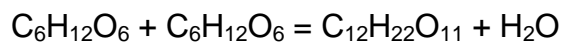
Estas grasas contienen ácido láurico ( $\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{O}_2$ ) y entonces son totalmente incompatibles con la manteca de cacao. Al desarrollar la fórmula, hay que cuidar de mantener la proporción de manteca de cacao, más pequeña posible.

Una proporción de más de 5 %, produce importantes problemas y provoca una formación rápida de blanqueado de grasa.

Por causa de esta incompatibilidad, hay también que prestar atención a utilizar materiales (depositadora, moldes...) totalmente libres de manteca de cacao, para evitar una contaminación <sup>(2)</sup>.

#### **2.2.4 Azúcar.**

El azúcar, es el sacárido cristalizado, de sabor dulce, que se extrae de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera. Tanto la remolacha, como la caña, producen la misma sustancia, que es natural y que químicamente se denomina sacarosa. El azúcar, es un disacárido, compuesto por los monosacáridos glucosa y fructuosa, enlazados químicamente. Esta unión, se puede deshacer hidrolíticamente, por los ácidos o por la enzima invertasa ( - D-fructuofuranosidasa). La mezcla resultante, que se compone de glucosa y fructuosa a partes iguales, se llama azúcar invertido. Fórmula de obtención:



GLUCOSA

FRUCTUOSA

SACAROSA

Existen otros azúcares, como los monosacáridos glucosa (dextrosa) y la fructuosa, el disacárido lactosa, así como los alcoholes azúcares, como por ejemplo, el sorbitol y el xilitol. Sin embargo, para la producción de chocolate el tipo de azúcar más importante, es la sacarosa.

#### **2.2.5 Leche entera en polvo.**

La leche y los productos lácteos, son ingredientes muy importantes de la alimentación, debido a sus propiedades nutritivas y organolépticas, su fórmula molecular es  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ .

Precisamente, una de sus principales aplicaciones es en la fabricación de chocolate. El chocolate, con leche, se ha popularizado gracias a su particular



como la acción de la lecitina, es un efecto de superficie, algo de ella puede ser absorbida, por las partículas de cacao reduciendo así la eficacia.

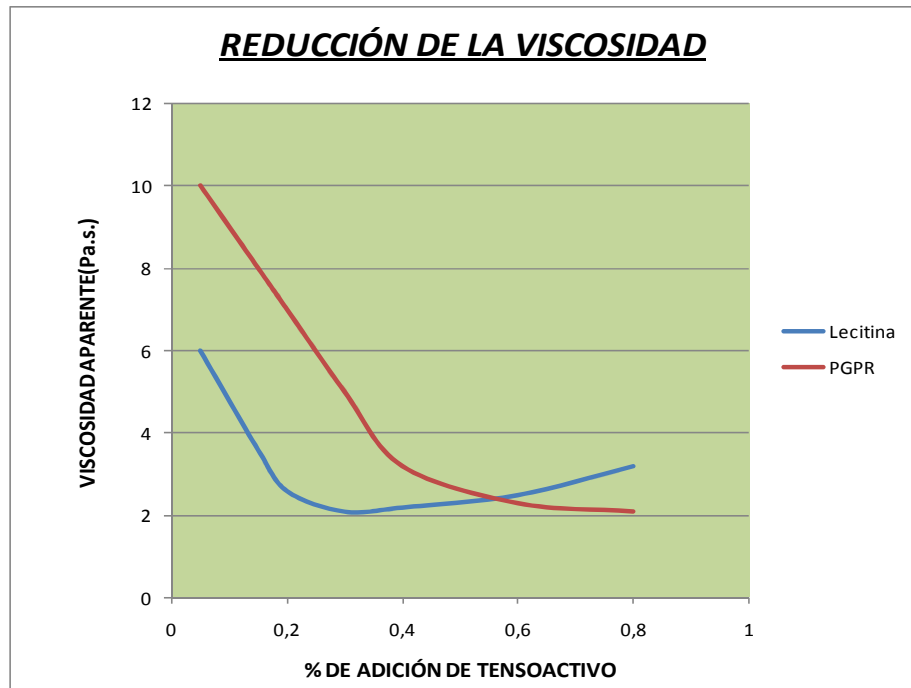
Entre otros agentes tensoactivos, se encuentran el Poligliceril polirricinoleato, más conocido como PGPR, este tensoactivo tiene la propiedad de reducir fuertemente la viscosidad.

En la Tabla N°2.2, se muestran las principales características de la lecitina de soya <sup>(2)</sup>.

La figura N°2.5, compara la reducción de la viscosidad entre 2 emulsionantes (Lecitina de soya y PGPR).

**Tabla N°2.2 Principales características de la lecitina de soya**

| <b>EMULGENTES</b>      | <b>CRITERIOS DE CALIDAD</b>   | <b>INFLUENCIAS/ PROPIEDADES</b>  |
|------------------------|---|--|
| <p><u>Lecitina</u></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Natural</li> <li>• Color agradable, limpio y</li> <li>• Lo más claro posible – depende del tipo y de la utilización</li> <li>• Olor / sabor típicos, neutros</li> <li>• comportamiento emulsionante</li> <li>• Sustancia inofensiva contenido de lecitina pura 60%</li> <li>• Libre de moho y levaduras</li> <br/> <li>• Microbiológicamente irreprochable.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emulgente – baja la viscosidad y mejora las propiedades reológicas.</li> <li>• Ahorro de manteca de cacao</li> <li>• Retarda el blanqueado de grasa .</li> <li>• Estabiliza Max 0,3 % de fosfolípidos en general óptimo &lt; 0,5%, la cantidad depende de la humedad residual termosensible cuando la dosis es demasiado alta, efecto contrario =el límite de Fluidez sube</li> </ul> |



**Fig.Nº2.5:** Reducción de la viscosidad entre lecitina de soya y PGPR

**Fuente:** Fabricación y utilización industrial del chocolate - S.T. BECKETT , pág. 171.

### 2.3 PROCESO DE MANUFACTURA DEL CHOCOLATE.

El chocolate, tiene 2 características fundamentales que lo distingue: El sabor y la textura.

Aunque existen muchos sabores diferentes de chocolate, todos ellos deben estar libres de sabores desagradables y no obstante, incorporar por lo menos alguno de los agradables, que el consumidor asociará al producto. Una particularidad básica de la textura, es que debe ser sólido a temperatura ambiental entre 20°C - 25°C y fundir rápidamente en la boca a 37°C, produciendo un líquido, que resulte suave al paladar. El procesamiento del chocolate está relacionado con la adquisición de estos dos criterios y está dedicado por tanto, a desarrollar el sabor del producto.

Aunque existen muchos métodos diferentes de fabricar chocolate, los más tradicionales están basados en el siguiente proceso.

### **2.3.1 Recepción de materia prima y material de empaque**

En esta etapa se realiza la recepción e inspección de la materia prima y material de empaque, que es utilizado en el proceso de manufactura del chocolate. El material ingresante es recepcionado en una zona destinada para tal fin, dicha zona debe cumplir con las mínimas condiciones de limpieza e higiene.

En la recepción se debe de verificar lo siguiente:

- a) Condiciones sanitarias del transporte.
- b) Condiciones de limpieza e integridad de los envases que contengan el material.
- c) Certificado de calidad.
- d) Información del material ingresante como: Lote, origen del material, fecha de producción y fecha de vencimiento.

El responsable de la verificación, es el inspector de calidad, quién con los encargados del área de almacén, dan la conformidad para el ingreso del material y se procede con la descarga y almacenamiento del material.

### **2.3.2 Almacenamiento de materia prima y material de empaque.**

La materia prima y material de empaque, son almacenados según las características de conservación de la materia prima, es decir, la materia prima que necesite cierta condición de almacenamiento, como temperatura controlada, será destinada en almacenes a dichas condiciones, ellos son: Manteca de cacao y grasas vegetales.

La materia prima, identificada como material alérgeno es ubicado en una zona del almacén identificada y destinado para tal fin, esta zona es exclusiva

para dicho material y no debe de incluir material que no sea identificado como alérgeno, los materiales alérgenos son: Leche entera en polvo, lecitina de soya.

### **2.3.3 Inspección y muestreo.**

Una vez almacenada la materia prima y material de empaque, el analista de control de calidad, realiza el muestreo para proceder con los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales respectivos, según indica el plan de calidad. La materia prima e insumos que se encuentren dentro de las especificaciones, los cuales se indican en el plan de calidad, son liberados.

En la liberación, se debe de asignar un lote para la identificación y trazabilidad en las siguientes etapas de proceso, la liberación es comunicada a las áreas involucradas en el proceso como: Almacén y producción para el despacho y uso del material liberado.

El material que no cumpla con las especificaciones es rechazado y se procederá con la devolución o cambio del material. El rechazo, es comunicado al área de almacén, quién es responsable de la identificación y separación del material rechazado, con el fin de evitar cualquier uso no intencionado..

### **2.3.4 Despacho de la materia prima y material de empaque.**

La materia prima y material de empaque liberado es despachado hacía las salas de procesos correspondientes.

Los materiales en polvo como: Azúcar y leche entera en polvo, es trasladada hacía la zona de exclusiva.

Las productos sólidos, como manteca de cacao, grasas vegetales y licor de cacao, son llevados hacía la zona de derretidores.



Los materiales de empaques son trasladados, hacia el área de envasado.

### **2.3.5 Adición de materia prima.**

La materia prima como: Azúcar y leche entera en polvo, son adicionados manualmente a una esclusa la cual presenta una tolva de recepción, con una malla de abertura de 7mm y un imán, los cuales tiene como fin retener cualquier cuerpo extraño (Plástico duro, metal o limadura de metal), proveniente de la materia prima.

Posteriormente, el material es transportado por tuberías hacia los silos de almacenamiento, mediante un sistema neumático. Para el transporte neumático de polvos, se usarán altas presiones de aire y equipos con inyectores de aire comprimido.

La leche entera en polvo y azúcar, son almacenados en silos a temperatura ambiente del área y presiones controladas.

La materia prima en bloques como: Manteca de cacao, licor de cacao y grasas vegetales, son colocados para su fusión en derretidores respectivamente, los derretidores presentan chaqueta de agua caliente, aproximadamente a una temperatura de 60°C. Luego, son transportados a través de tuberías enchaquetas, con agua de recirculación a temperaturas de 60°C, para el transporte se utilizan bombas centrifugas y pasan por un filtro, antes de ser almacenados en los tanques, en donde permanecen hasta su utilización, conservándose a una temperatura de 45°C.

El filtro, presenta una malla perforada de 7mm, de aberturas, este filtro, tiene como fin, la retención de cualquier cuerpo extraño.

### **2.3.6 Mezclado.**

En esta etapa, se realiza la mezcla de la materia prima proveniente de los silos de almacenamiento, conjuntamente con la materia prima almacenados en los tanques. La mezcla, es según las formulaciones, agregando los ingredientes uno a uno mediante un sistema de dosificación automatizada. Los mezcladores a usar en esta etapa son, mezcladores horizontales y con paletas rotatorias (Figura N°2.6). El tiempo de mezclado es entre 3-5 minutos.



**Fig. N° 2.6.** Mezcladora a doble artesa con dos árboles

### **2.3.7 Refinado**

La materia prima homogenizada en la operación de mezclado, pasan hacia una etapa previa al refinado, el cual es denominado pre-refinado.

Un criterio importante, desde el punto de vista organoléptico, para la calidad del chocolate, es la fineza, porque la masa bien mezclada todavía tiene un carácter arenoso, partículas < a 25  $\mu\text{m}$ , no son perceptibles en la boca y son necesariamente, para una buena fusión del chocolate durante el consumo.

Una alta proporción de partículas gruesas son detectables, una proporción demasiado alta de partículas muy finas son

responsables de una sensación pegajosa al paladar, necesita más grasa y/o afecta a la viscosidad y la capacidad de flujo.

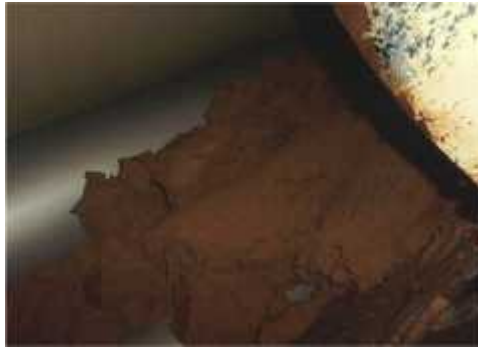
Los equipos provistos de 2 ó 3 rodillos horizontales rotacionales, seguidos de un tornillo sin fin son llamados Pre- Refinadores y los equipos provistos de 5 rodillos, son llamados Refinadores con los cuales, se consigue disminuir el tamaño de partícula.

La reducción del tamaño de partícula, dependerá de las velocidades rotacionales, así como las distancias entre los rodillos y las presiones que ejercen los rodillos, el tiempo de refinación es de 1 hora a 1 ½ hora aproximadamente. El tamaño de partícula obtenido es de 20-24 micras. Ver Tabla 04 y figura N°2.7.

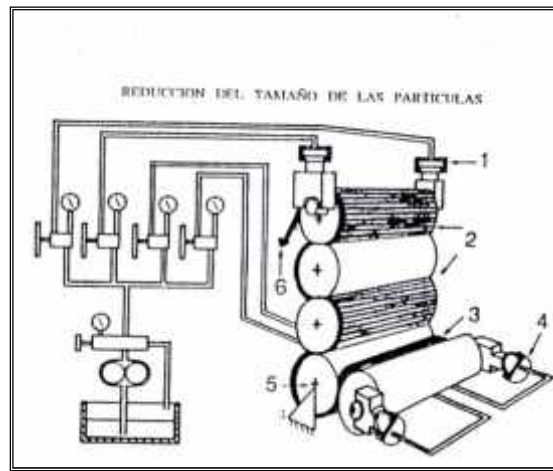
Luego, el material es conducido mediante una faja transportadora de acero, hacia la siguiente etapa, refinado. Esta etapa se lleva a cabo, en un refinador de cinco rodillos y tiene como fin seguir disminuyendo el tamaño de partícula de la masa.

La figura N°2.8, muestra un refinador de 5 rodillos y sus diferentes partes:

- 1) Presión del tren de rodillos
- 2) Película de chocolate
- 3) Alimentación de chocolate
- 4) Presión del rodillo de alimentación
- 5) Rodillo fijo
- 6) Chocolate separado por el rascador



**Fig.Nº2.7:** Pasta del Pre-Refinado



**Fig.Nº2.8** Refinador de 5 rodillos

El material obtenido "Polvo refinado" (Fig.Nº 2.9), es transportado mediante una faja hacía la siguiente etapa, Concado.



**Fig.Nº2.9** Polvo refinado

### **2.3.8 Concado.**

El polvo refinado es enviado, mediante una faja transportadora, hacia la parte superior de la concas, para continuar con el proceso de concado, en esta etapa, se consigue un producto intermedio de pasta fluida (Fig.Nº2.10).

La masa de chocolate, necesita un proceso de mejora con el fin de afinar y perfeccionar su sabor.

Se puede describir el concado, como el trabajo físico, mecánico y térmico que influye en las reacciones químicas (caramelización), físicas (Transformación de la masa seca en una suspensión fluida) para la dispersión, desecación y eliminación de sustancias volátiles; así como la homogenización, con el fin de mejorar la viscosidad, aumentar la fluidez, mejorar la textura y producir chocolates con buenas características de fusión.

En esta etapa, se obtiene características físicas y sensoriales, como disminución de la humedad, disminución de la viscosidad y desarrollo del aroma y sabor del producto.

El tiempo de concado, es muy variable y dependerá de las características necesarias de los productos a obtener. Se tiene tiempos de concado que varían de 4 a 6 horas; así como tiempos que varían de 16-24 horas.

En el concado, existen 3 fases de operación: Fase seca, fase pastosa, fase líquida.

En estas fases se consigue lo siguiente:

1. Fase Seca: En esta fase se logra disminuir el % de humedad y eliminación de algunas sustancias volátiles.
2. Fase Pastosa: Desarrolla el sabor y se logra una homogenización de la masa.
3. Fase Líquida: Se completa la homogenización mediante una agitación intensa.



**Fig.Nº2.10:** Pasta fluida de chocolate

La reducción de la viscosidad, se consigue cerca del final del concado, mediante la adición de un agente emulsionante, como la lecitina de soya, esta adición debe hacerse antes del final de la etapa de concado, aproximadamente 15 minutos antes. La viscosidad obtenida, se encuentra entre 5000 centipoise a 8000 centipoise.

Existen diferentes tipos de concas el tipo de conca más usado es la conca rotatoria (Fig.Nº2.11).

Posterior a la etapa de concado y una vez obtenidos las características fisicoquímicas y sensoriales, la pasta fluida es transportada mediante un sistema de bombeo, hacía los tanques de almacenamiento, para luego pasar a la siguiente etapa de moldeado.

La pasta obtenida en el concado, es transportada mediante un sistema de bombeo, hacía los tanques de almacenamiento ubicados en la zona de moldeo, a la salida de la conca, se coloca un filtro con el fin de evitar el paso de material extraño (piezas metálicas), provenientes del proceso.

Los tanques de almacenamiento son de acero inoxidable con chaquetas de agua, que se mantienen a temperaturas entre 18°C-20°C.

La conca o concha, tiene el efecto decisivo determinante de la calidad, sobre el aroma, la fusión y el comportamiento de la fluidez del chocolate.

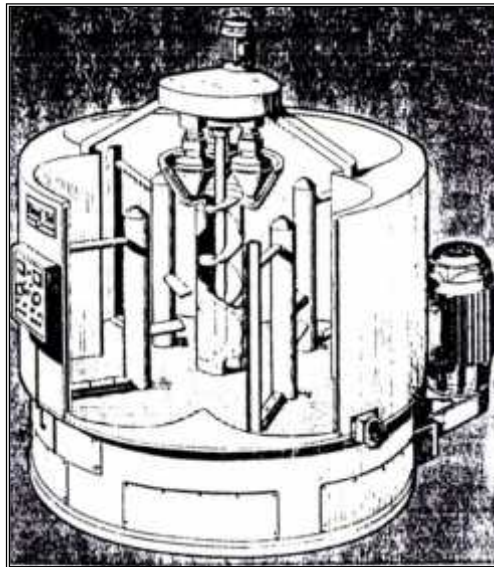


Fig.N°2.11 Conca Rotatoria Carle – Montanari

### 2.3.9 Temperado.

Las pastas almacenadas en los tanques, son bombeadas hacía un equipo denominado temperadora. Esta operación, solo se realiza a productos que contienen manteca de cacao y tiene como fin la

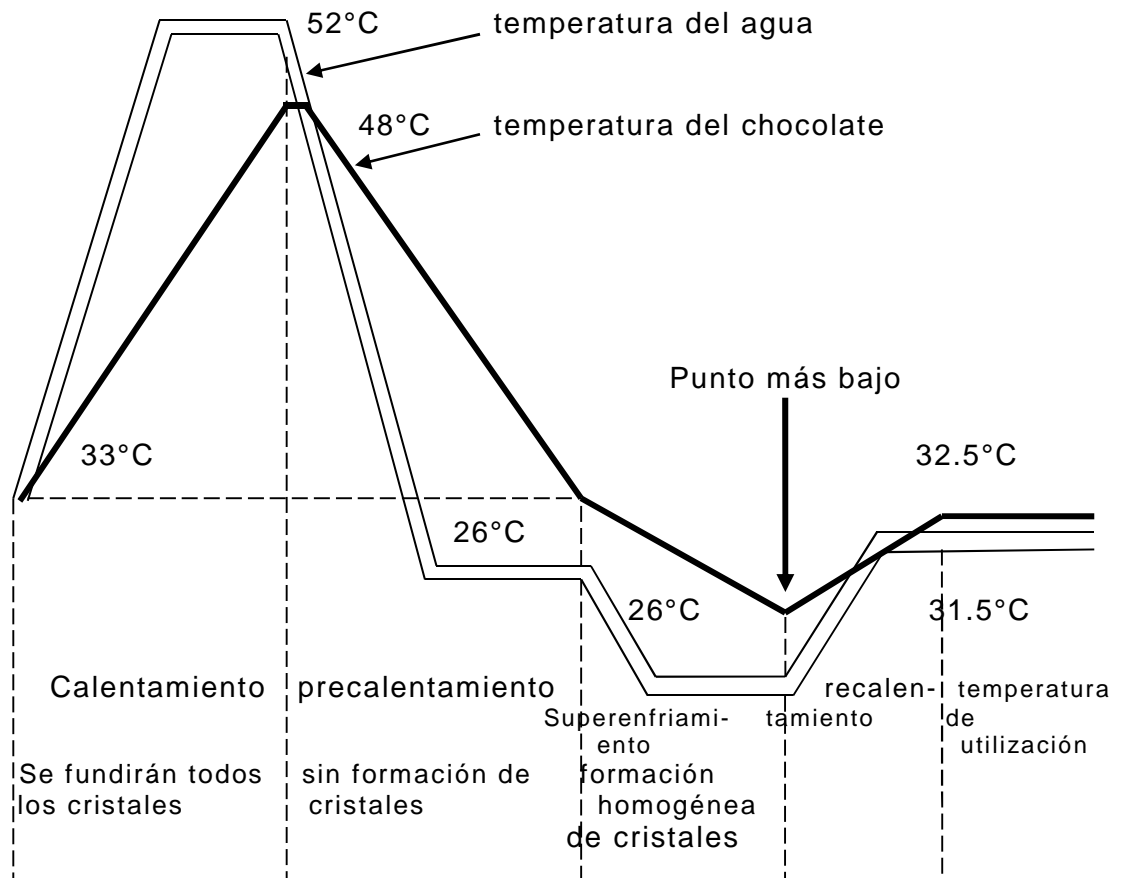
formación de cristales estables (forma beta), en la manteca de cacao, el cual consigue principalmente el retardo de la migración de grasa a la superficie (capa blanquecina), del producto terminado, esto es conocido como el fenómeno "FAT BLOOM, la manteca de cacao, es muy sensible a este defecto, por su carácter polimórfico, generalmente está acompañado de una reducción de brillo (2).

El tiempo de temperado, será aproximadamente de 10-12 minutos para chocolates, que tendrán como destino un moldeo.(ver fig.2.12)

La operación se realiza en intervalos de Pre- Cristalización:

- El precalentamiento, en donde se realiza la fusión de todos los cristales.
- El enfriamiento sin formación de cristales.
- El recalentamiento a la temperatura de equilibrio.
- Conservación hasta que empiece la producción.





**Figura N° 2.12** Procedimiento con intervalo de pre-cristalización

Posterior a la etapa de temperado, la pasta es transportada mediante tuberías hacia la zona de moldeo, a la salida deberá existir un tamiz junto con una trampa magnética, para retener cualquier cuerpo extraño proveniente de la etapa de proceso.

### 2.3.10 Moldeo.

La etapa de moldeo, consiste en producir piezas con tamaños precisos. En esta etapa, se utilizan moldes de policarbonato, los

cuales deben de ser previamente higienizados y liberados microbiológicamente, también se debe de verificar las condiciones de estado de los moldes, es decir, los moldes no deben de estar rotos o rajados, luego de la liberación los moldes son colocados en la faja transportadora de la moldeadora y pasan por una etapa de calentamiento, antes de la dosificación de la pasta (Fig.Nº2.13). Posteriormente, la pasta temperada o no temperada es dosificada en los moldes, para ser llevados hacia el túnel de enfriamiento.

La masa de chocolate es transportada hasta la moldeadora, por un sistema de tuberías calentadas.

La temperatura debe ser de  $1^{\circ}\text{C}$ - $2^{\circ}\text{C}$ , superior a la temperatura de la masa, para evitar un espesamiento de la masa.

Con la ayuda de un tempermetro (Fig.Nº2.14), se puede controlar el estado de precrystalización y así influir en el grado de templado.

Una muestra de masa precrystalizada, se enfría bajo condiciones siempre iguales y se observa la evolución de la temperatura desde el principio, hasta el estado final (solidificación), con la ayuda de una curva.

Dependiendo del estado de la masa, se libera más o menos calor de solidificación en un tiempo más o menos largo de solidificación.

**TABLA N° 2.3. MOLDEADORAS UTILIZADAS EN EL PROCESO**

|  |   |
|--|---|
| <b>Moldeado en macizo:</b>   |   |
| Chocolate macizo y/o con ingredientes sólidos o piezas intercaladas  | Calentado de los moldes, dosificación, vibrado y de aireación, enfriado, desmoldeado y envuelta.  |
| <b>Moldeado en hueco:</b>  |   |
| Chocolate con relleno crema, pastoso, líquido o sólido o adición de piezas (pasas, almendras, etc...)<br><br>Bombones de chocolate son chocolates con un relleno y eventualmente con una pieza en el interior. | Calentado de los moldes, dosificación, vibrado y desaireación, vuelta, centrifugado, revuelta, enfriado, raspado de moldes<br><br>dosificación, pulverización y enfriado, calentamiento de los bordes, tapado y raspado, enfriamiento final, desmoldeado y traslado.  |
| <b>Moldeadora de figuras:</b>  |   |
| Figuras huecas de chocolate/<br>artículos estacionales<br><br>a. (Huevo de pascua, varias figuras.)<br><br>b. Con relleno pequeños huevos.   | a. Calentado de los moldes rebatibles-dosificación de la masa de chocolate-centrifugado y vibrado, enfriamiento – desmoldeado.<br><br>b. Calentado de los moldes dobles rebatibles, dosificación de la masa de chocolate, centrifugación y vibrado – enfriamiento – dosificación del relleno – cerrado con un punto – enfriado – desmoldeado. |

**Fuente:** Tecnología de los dulces – H.Drouven/I. Fabry/ G. Gôpel  
pág.111 – 103.



**Fig.N°2.13:** Dosificación de pasta



**Fig. N° 2.14** Tempermetro aromático

### **2.3.11 Enfriamiento.**

El enfriamiento, es una combinación de la disipación del calor por conducción, convección y radiación. Los moldes con pasta de chocolate, pasan a través de un túnel de enfriamiento, donde se enfría el chocolate, hasta conseguir su solidificación.

Para enfriar y solidificar apropiadamente el chocolate, se debe dejar en primer lugar que se enfríe suavemente, en condiciones, bien de radiación, o de exposición al aire en movimiento ligero.

La segunda etapa del enfriamiento, debe ser un enfriamiento forzado a temperaturas suaves (13°C) o por convección o radiación.

#### **2.3.12 Desmoldado.**

En esta etapa, se realiza la separación del producto cristalizado de los moldes. La separación es automática.

#### **2.3.13 Paso por detector de metales.**

Las piezas desmoldadas, son trasladadas por una faja transportadora, hacia un detector de metales (Fig.Nº 2.15). Esta etapa, consiste en el paso de todas las piezas moldeadas a través de una ventana, en donde las piezas metálicas que puedan haberse introducido en cualquier etapa del proceso, puede ser detectado, lo que asegura que el producto terminado se encuentre libre de partículas metálicas, provenientes de las etapas previas.

El equipo, presenta una sensibilidad de detección, el cual se define como el potencial de detectar probadores metálicos, estos probadores, contienen partículas metálicas esféricas como: Ferroso, No ferroso y Acero inoxidable. Las tabletas, que son detectadas por el equipo, son retiradas automáticamente de la línea mediante un dispositivo de rechazo. Esta etapa, es de control riguroso, pues constituye punto crítico de control PCC, por lo que, se monitorea con una frecuencia continua para asegurar la confiabilidad del equipo, durante todo el turno de producción.



**Fig.N°2.15** Paso por detector de metales

#### **2.3.14 Envasado.**

Los productos, libres de contaminantes, pasan a la etapa de envasado. En esta etapa, los productos moldeados, son llevados hacia las envasadoras y mediante la técnica flow pack, son envasados y sellados a temperatura, presión y tiempo controlado.

Las envasadoras (Fig.N°2.16), codifican el empaque primario (Bobinas de polipropileno y polietileno) indicando fecha de vencimiento, fecha de producción y lote de producción para la trazabilidad del producto.

En esta etapa, se controla el sellado del empaque, el cual debe de ser hermético, para contener y proteger al producto de cualquier agente externo y a la vez, evitar la salida de componentes del producto terminado.

En esta etapa, también se debe de controlar la codificación del producto ya que es la única identificación del producto, para lograr la trazabilidad en caso sea necesario.

El material de empaque, para los productos terminados, deben de presentar la siguiente información según el reglamento N°007-98-SA: Nombre del producto, ingredientes y aditivos, nombre y

dirección del fabricante, registro sanitario, además de lo descrito como fecha de vencimiento, lote, condiciones de conservación (almacenamiento ) (7).



**Fig.N°2.16** Envasadora

### **2.3.15 Encajado.**

Los productos envasados, con un empaque primario, pasan hacia la zona de encajado, en donde son contenidos en un empaque secundario (cajas de cartón), este empaque es sellado, codificado e identificado. La identificación del producto, consiste en indicar la fecha de producción, lote y fecha de vencimiento, esta información debe de coincidir con lo indicado en el empaque primario. Es necesario, que en esta etapa, se registre toda la información necesaria que involucre la identificación del producto<sup>(7)</sup>.

### **2.3.16 Paletizado.**

Las cajas selladas y codificadas, son dispuestas en pallets y protegidas con un plástico (stretch film).

Cada pallet, es identificado mediante un rótulo, en donde se indica nombre del producto, fecha de producción y turno de producción.

Cada pallet es liberado por el área de aseguramiento de la calidad quién indica la conformidad del producto terminado, la conformidad del producto involucra el cumplimiento de las especificaciones fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas.

### **2.3.17 Almacenamiento del producto terminado.**

El almacenamiento de productos semi-elaborados y de producto terminados de la industria de chocolate, es de gran importancia porque, se trata casi exclusivamente de productos con contenido de grasa, los cuales tienen que ser utilizados y almacenados cuidadosamente.

Por lo general, necesitan condiciones frescas y secas y además tienen que estar protegidos de la luz, en un lugar neutro, por lo que son almacenados a temperatura y % de humedad relativa controlada, con el fin de preservar las características del producto terminado.

Temperatura: 18°C-20°C

% de Humedad Relativa: máx. 65%

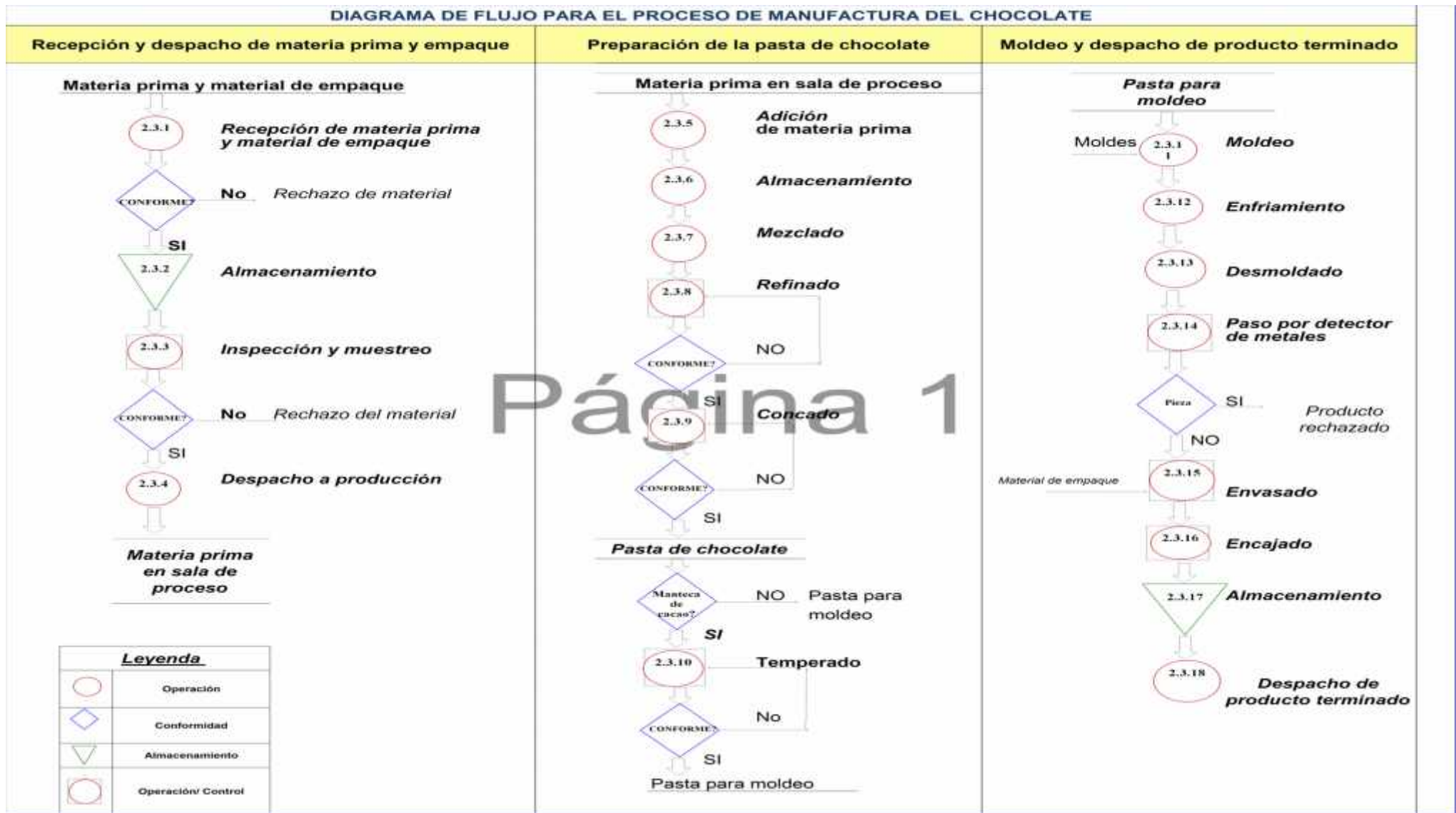
Los productos intermedios y terminados, tienen que ser almacenados de manera ordenada de forma, que los productos más antiguos, salgan primero de los almacenes.

### **2.3.18 Despacho de producto**

El producto, es despachado en camiones que cumplan con los criterios de calidad establecidos y manteniendo la cadena de frío, para preservar la integridad de los productos. Cada despacho es supervisado por el Inspector de Calidad, el cual registra los datos del producto terminado a despachar como: lote, cantidad, hora de despacho y las condiciones de transporte.



Fig N° 2.17. Diagrama de flujo del proceso de manufactura del chocolate



**TABLA N° 2.4 Característica del Producto**

| <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO TERMINADO</b> |   |
|--|---|
| <b>Nombre del producto</b>                           | Chocolate en forma de tabletas.(Fig.N°15)   |
| <b>Descripción física</b>                            | <b>Olor:</b> Característico a chocolate.<br><b>Sabor:</b> A chocolate ligeramente amargo<br><b>Color:</b> Marrón oscuro   |
| <b>Ingredientes principales</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Azúcar blanca</li> <li>•Manteca de cacao / Manteca vegetal</li> <li>•Cocoa natural</li> <li>•Leche entera en polvo</li> </ul> |
| <b>Aditivos</b>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Emulsionantes(PGPR)</li> <li>•Lecitina de soya</li> </ul>   |
| <b>Características fisicoquímicas</b>                | 1) Viscosidad (40°C): 5000-8000 cps.<br>2) Tamaño de partículas: 20-24 micras<br>3) % de humedad: Máx. 1%<br>4) % de Grasa: 28% +/- 2%                                |
| <b>Características microbiológicas</b>               | Salmonella: Ausencia / 25g<br>E. coli: < 10 ufc/g<br><i>Según resolución ministerial 598-2008</i>   |
| <b>Intensión de Uso del consumidor</b>               | Consumo directo. Público de 3 años a más.   |
| <b>Presentación</b>                                  | Empaque primario: Material de polipropileno y polietileno.<br>Empaque secundario : Cajas de cartón  |
| <b>Condiciones de almacenamiento</b>                 | Temperatura : 18°C-20°C<br>% de Humedad relativa: Máx. 65%  |
| <b>Vida útil esperada</b>                            | 6 a 8 meses.  |



**Fig.N° 2.18** Tableta de Chocolate

## **2.4 CONTROL DE CALIDAD.**

El control de calidad, está referido al control del proceso del producto, en este caso, el chocolate; a la limpieza e higiene de las líneas de producción, al diseño de la fábrica y a la disposición de las líneas de producción, al diseño de las maquinarias; así como a las características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas de las materias primas y productos finales. Estos controles aseguran, que se cumplan los requisitos establecidos, con el fin de obtener productos a las necesidades y expectativas esperada por el consumidor.

Cualquier proceso de producción, tiene algunas exigencias, generalmente cuantificable, para el mantenimiento de las condiciones del proceso, que permiten la operación satisfactoria.

Los principales parámetros fisicoquímicos a controlar en el proceso de chocolate son: Tamaño de partícula, % de Humedad, Viscosidad, % de grasa.

Los principales aspectos sensoriales a controlara son: Olor, sabor, color y textura.

### **Definición de Calidad.**

La calidad de un producto, puede definirse como su medida frente a un estándar considerado excelente, a un precio dado, satisfactorio para el producto y el consumidor. El objetivo de la confirmación de la calidad, es asegurar que el producto se ajusta al máximo al estándar en todo momento.

### **2.4.1 Determinación del Tamaño de partícula.**

Tradicionalmente, en la industria del chocolate, el control de calidad se ha limitado a la medición de las partículas más grandes.

Esto ha sido así para asegurar que el producto no parezca arenoso al paladar del consumidor.

Estas medidas, con este único fin, se han realizado con instrumentos relativamente simples, como son tamices, micrómetros o microscopios. Todas estas técnicas, confían ampliamente en la destreza del operario. Actualmente el micrómetro es el instrumento más utilizado en la industria. (Figura N° 2.19)



**Fig. N° 2.19** Micrómetro Digital Mitutoyo

#### **2.4.2 Determinación del porcentaje de Humedad.**

En el concado, el contenido de agua de la masa de chocolate descende, desde 1.6% a 0.6 - 0.8%, al irse eliminando la humedad debido a las fuerzas que se ejercen en la operación, a la vez se lleva consigo muchas sustancias de sabor no deseado.

Para determinar el % de humedad de una pasta, existen tres métodos, por estufa, Karl Fischer y por termobalanza alógena, este último es el método más rápido y actualmente el más usado ya que agiliza el resultado en corto tiempo.

El parámetro de % de humedad del chocolate, debe de ser como máx. 1%

(figuras N° 2.20, 2.21 y 2.22).



**Fig. N° 2.20:** Termobalanza Alógena



**Fig. N° 2.21:** Karl Fischer



**Fig. N° 2.22** Estufa

### **2.4.3 Determinación de la viscosidad.**

El chocolate fundido, es una suspensión de partículas de azúcar, cacao y si es el caso, de sólidos de leche en una fase grasa continua. A causa de la presencia de partículas sólidas en la masa fundida, ésta no se comporta como un líquido newtoniano (líquidos verdaderos), el flujo comienza tan pronto como se aplica la fuerza. En la industria del chocolate, es esencial el conocimiento de la viscosidad, para poder apreciar las características de los múltiples ingredientes. La viscosidad del fluido adquiere importancia particular cuando es necesario moverlo.

**Concepto de Viscosidad.** Es la resistencia al movimiento cuando se agita ó se vierte.

Para la determinación de la viscosidad se utiliza dos equipos: Viscosímetro HBT y viscosímetro LV.

El viscosímetro HBT, es para fluidos de alta viscosidad en el rango: 2500 – 20000 Cp.

El viscosímetro LV, es para fluidos de baja viscosidad en el rango: 200 – 400 Cp.

Los parámetros de viscosidad para una pasta de chocolate son:

Para pastas de chocolate que serán moldeados: las viscosidades se encuentran entre 4500 – 10000 cps. para ellos se utiliza el viscosímetro HBT.

Para pastas de chocolates, que serán usados como bañados: las viscosidades se encuentran entre 2 500-3 500 cps, para ellos se utiliza el viscosímetro LV. Ver Figuras N° 2.23 y 2.24.



**Fig. N° 2.23** Viscosímetro LV



**Fig. N° 2.24** Viscosímetro HBT

#### **2.4.4 Características Organolépticas.**

Las características organolépticas, también deben de estar bajo control, por lo que las pruebas sensoriales subjetivas, siempre tendrán un lugar en el control de calidad. Las principales características a controlar son el sabor, la textura y la apariencia.

El sabor está determinado por diferentes factores como son: La materia prima y tiempo de conchado.

La textura, está determinada por la etapa de refinado en donde se define el tamaño de partícula de la pasta final del producto.

El chocolate, debe de tener un color marrón oscuro y un brillo característico, se debe de evitar el FAT BLOOM, el cual es un problema de estabilidad del chocolate, que se manifiesta como una capa blanca delgada en la superficie del chocolate.

#### **2.4.5 Determinación del % de grasa.**

Para determinar el % de grasa, se utiliza el instrumento llamado Refractómetro de Abbe modelo AR 2008(ver figura N°2.25), ya que permite realizar importantes medidas ópticas como: el índice de refracción, el porcentaje de contenido sólido y el valor medio de la dispersión en líquidos y sólidos transparentes y traslúcidos.

Una vez calculado el valor del índice de refracción, con el equipo se calcula el % de grasa mediante la siguiente fórmula matemática :

$$\% \text{ de GRASA} = \frac{[(A-B)*(V*D)]*100}{(B-C)*E}$$

A: IR Bromonaftaleno

B: IR de la muestra

C: IR teórico de la grasa

D: Masa Volumétrica de la grasa

E: Peso de la muestra

V: volumen del bromonaftaleno





**Fig. N° 2.25:** Refractómetro de Abbe modelo AR 2008

#### **2.4.6 Control microbiológico:**

La producción de chocolates, es un producto sensible a contaminación microbiológica por lo que es necesario realizar un monitoreo microbiológica en las diferentes etapas del proceso así como al producto terminado fabricado.

El monitoreo, consiste en la toma de muestras del producto en proceso, para luego ser analizado en el laboratorio, estos resultados nos indica la calidad microbiológica del producto y es un indicador, para la toma de cualquier acción en caso se tenga alguna contaminación por microorganismos.

Los principales análisis microbiológicos realizados son:

Indicadores de higiene de línea (superficies de equipos, ambientes microbiológicos y manipuladores): Análisis de entero bacterias, Aerobios mesófilos, mohos y levaduras, staphilococcus aureus, coliformes totales.

Detección de patógenos en los productos terminados: Análisis de salmonella, E. coli.

Los productos que cumplen con los parámetros microbiológicos son liberados para su consumo.

## **2.5 Control de Residuos Sólidos y efluentes:**

### **2.5.1 Residuos sólidos:**

Los residuos sólidos generados en el proceso productivo son: plásticos, cartón y lodos provenientes del tratamiento de efluentes, otros residuos sólidos son las contramuestras almacenadas, cuyo tiempo de vida se cumplieron y son desechados.

Aunque los desechos de la fábrica, sean a la fuerza atóxicos y biodegradables, se producen en cantidades considerables. Por lo tanto, se necesita disminuir cuanto se pueda el volumen y la pureza de los desechos.

Los desechos sólidos como cartones, plásticos son diferenciados y almacenados en un área exclusiva para evitar algún riesgo de contaminación. A través de una empresa prestadora de servicio (EPS) son trasladados para su eliminación final o reciclaje.

### **2.5.2 Efluente:**

Los efluentes son generados por:

- Los lavados de equipos
- Limpieza de líneas de producción
- Lavado de moldes
- Uso de servicios industriales (como aguas de recirculación)

El efluente de la industria de la elaboración del chocolate, presenta como principales contaminantes, aceites y grasas, sólidos suspendidos, DQO (Demanda Química de Oxígeno), DBO (Demanda Biológico de Oxígeno), que principalmente, es proveniente de la lactosa, constituyente principal del ingrediente leche.

El tratamiento de efluente consiste en una coagulación y flotación de las impurezas, solubles e insolubles; como restos de chocolate.

Los líquidos provenientes de la planta, son almacenados en las 2 pozas para luego, ser transportado a una poza mezcladora en donde se adicionan el coagulante, floculante (ULTRAPAC 180) y neutralizante (Soda caustica), esta dosificación, es en cantidades establecidas con el fin de obtener parámetros de ácidos y grasas, sólidos disueltos y pH, para el cumplimiento de la normativa.

El Policloruro de Aluminio (ULTRAPAC 180), desestabiliza los materiales suspendidos, atrayéndose unos a otros formando aglomeraciones de finas partículas. Posteriormente, dichas partículas se agrupan formando flóculos (floculación), que son lo suficientemente grandes para sedimentar regular y rápidamente.

El flóculo, constituye una trampa, para las partículas más pequeñas que también sedimentan con él, de manera que la mayoría de la materia suspendida, se elimina por sedimentación, mientras que el agua clarificada, ocupa la posición superior del tanque.

La soda cáustica es utilizada para regular el pH.

El agua clarificada, es enviada al desagüe siempre y cuando los parámetros se encuentren dentro de la normativa vigente.

Los residuos sólidos son entregados a un EPS para ser trasladadas a un relleno sanitario autorizado.

**FIG N° 2.26. DIAGRAMA DE FLUJO DE CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS**

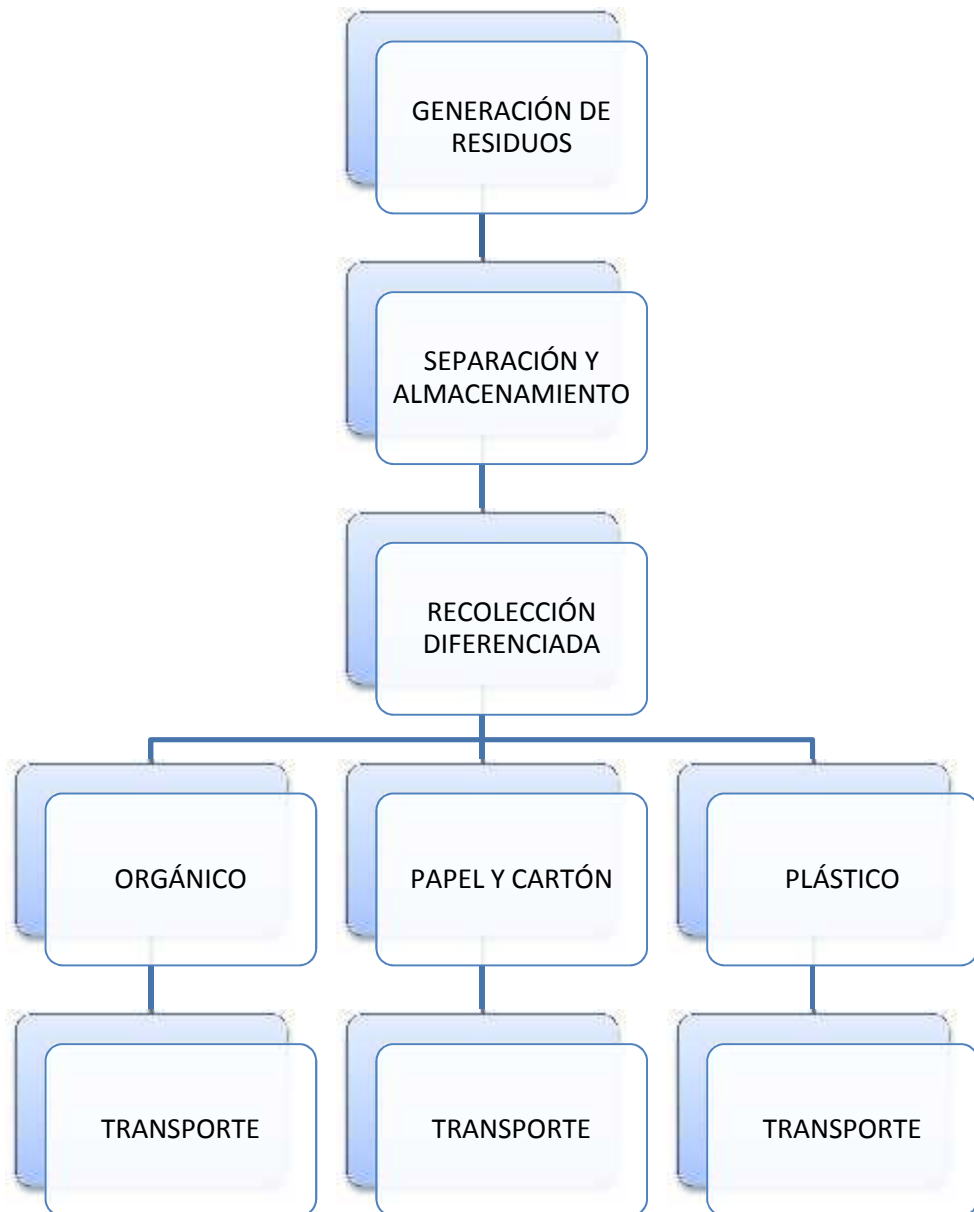
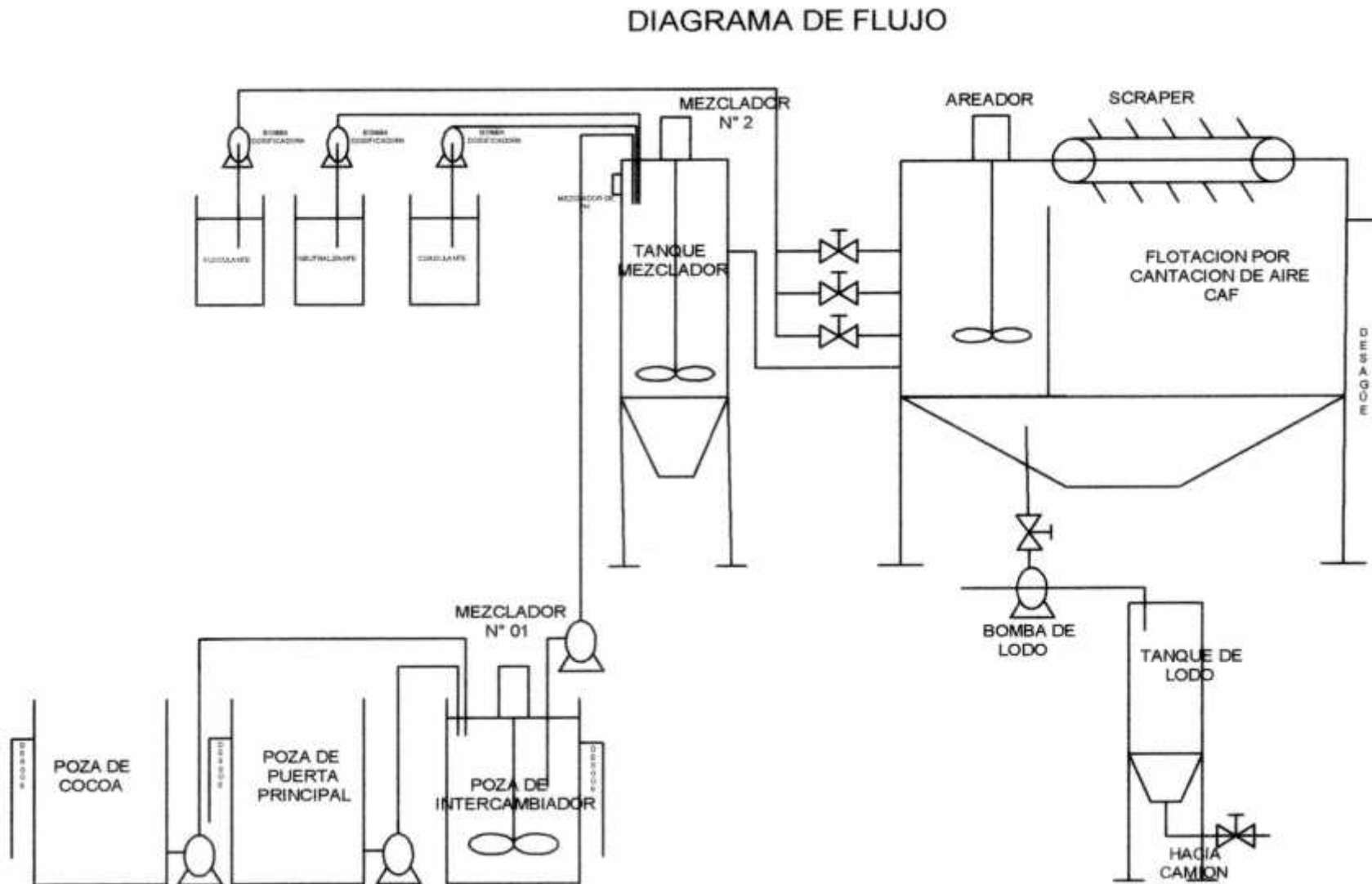


FIG N° 2.27. DIAGRAMA DE FLUJO DE CONTROL DE RESISUOS SÓLIDOS-LIQUÍDOS



## **CAPÍTULO III**

### **DESEMPEÑO PROFESIONAL**

#### **3.1 DESCRIPCIÓN Y CONTRIBUCIÓN.**

La Descripción, está referido al control e inspección de las operaciones unitarias en la elaboración del chocolate, como:

Mezclado, refinado, concado, moldeado.

A la vez se describe los parámetros microbiológicos que debe cumplir un alimento, como es el chocolate.

Con estos controles, se obtiene un producto con las características físicas, microbiológicas y sensoriales, que cumpla con las expectativas esperadas por cliente; así como obtener un producto inocuo que evite alguna clase de enfermedad al consumidor.

#### **3.2 CARGOS Y FUNCIONES DESEMPEÑADOS.**

##### **3.2.1 Coordinador del área de Control de Calidad.**

Las funciones desempeñadas fueron:

1. Elaboración y actualización de las especificaciones técnicas emitidas por el cliente, para el control de los parámetros.
2. Coordinación con el jefe de producción y supervisores de producción en asuntos concernientes a las líneas de producción.
3. Programar y controlar las calibraciones y verificaciones de los equipos de laboratorio.

##### **3.2.2 Inspector de Control de Calidad.**

Las funciones fueron:

1. Verificar el cumplimiento de los requisitos, especificaciones técnicas y parámetros de calidad realizando análisis en línea como : micras, humedad, viscosidad, fineza, % de grasa, así como el análisis sensorial: sabor, color, olor y textura para dar conformidad al producto.
2. Verificar el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura asegurando así la reducción de peligros: químicos, físicos y biológicos que se puedan presentar durante el proceso (5), (6).
3. Verificar la correcta codificación, etiquetado y presentación que permita que los productos sean identificados y trazados (5).
4. Verificar el correcto funcionamiento de los puntos críticos de control, comunicar y coordinar acciones correctivas en conjunto con el Coordinador HACCP (5), (6).
5. Coordinaciones para el bloqueo de insumos en las líneas de producción en caso se presenten desviaciones.
6. Realizar el seguimiento, para el cumplimiento de las acciones correctivas establecidas, cuando se presentan incidencias que han comprometido la calidad e inocuidad del producto.
7. Realizar la liberación, cuarentena y/o rechazo de los productos terminados según la evaluación realizada.

### **3.3 CONTRIBUCION PROFESIONAL A LOS OBJETIVOS EMPRESARIALES.**

La formación de los ingenieros, permite combinar varios campos de acción dentro de la industria. Con el conocimiento técnico, en la elaboración de golosinas, en especial del chocolate, empleando una serie de operaciones

básicas a las que se someten las materias alimenticias para conseguir el producto final así como la preparación y capacitación se logra cumplir con los objetivos básicos como es el brindar productos inocuos que satisfagan la demanda de los clientes.

La contribución a los objetivos empresariales, es al desarrollo económico y tecnológico con nuevos productos en el mercado, con implementación de nuevas líneas de producción y mejora de las ya establecidas así como mejorar el sistema de aseguramiento de la calidad e inocuidad de la empresa con el fin de brindar productos que cumplan con las normativas legales para la salud y bienestar de los consumidores.

### **3.4 LIMITACIONES PARA EL DESEMPEÑO DE LAS FUNCIONES.**

- Retraso en el ingreso de los materiales de empaque, para el envasado de los productos.
- Retraso en el ingreso de la materia prima, retrasando la producción.
- Rotación continúa del personal colaborador, lo que implica falta de capacitación, para las actividades a realizar.
- Falla mecánicas en los equipos de la línea de producción, implica revisión e inspección de todo el producto ya producido hasta el momento.
- Equipos de análisis con tiempo de vida cumplido.
- Falta de evaluación de la data en los resultados.

### **3.5 PROPUESTAS PARA SUPERAR LAS DIFICULTADES.**

- Mejorar los tiempos de ingreso de la materia prima y material de empaque
- Minimizar la rotación continua de personal, realizar adicional a las capacitaciones entrenamiento al personal ingresante.
- Realizar mantenimientos preventivos, con mayor continuidad para evitar tener problemas en línea.



- Revisión de la data de los resultados en análisis, tiempos muertos, fallas mecánicas, reprocesos con el fin de realizar mejoras en los procesos.
- Renovar los equipos de análisis por otros modernos que agilicen los análisis de los productos, evitando tener tiempos muertos por espera de resultados.

## **CONCLUSIONES**

El Ingeniero Químico, es importante en una empresa de esta naturaleza, ya que por la formación adquirida, es quien inspecciona, analiza, gestiona y ejecuta la calidad en la elaboración del Chocolate, para el consumo humano.

La empresa, es un conjunto de estructuras, en la cuales se procesa chocolate, que garantice preferentemente en la conservación de la salud, con el fin de brindar productos de calidad e inocuos que cumplan con las normativas legales, para la salud, incrementando la credibilidad de los clientes, así como, su consumo.

La presencia del Ingeniero Químico, para controlar los parámetros fisicoquímicos y organoléptico en las diferentes etapas de procesos, como mezclado, refinado, concado, temperado, moldeado y envasado; tiene como finalidad de garantizar la calidad e inocuidad del producto.

Hoy en día, cada fabricante de chocolate utiliza sus técnicas propias de producción; La mayoría, sin embargo, utiliza el equipo convencional con variaciones, quizás en el orden o tiempo de un proceso. La maquinaria más ampliamente utilizadas, el refinador de rodillos, como la concha de chocolate

## **RECOMENDACIONES**

- Mantener los equipos de laboratorio en óptimo estado, para asegurar la confiabilidad de los resultados obtenidos.
- Inspección constante de los diversos controles de línea de producción, para tomar acciones inmediatas en caso exista desviación de parámetros.
- Uso de las normas técnicas de muestreo, para obtener resultados representativos de las producciones.
- Conocer las especificaciones del cliente, para el cumplimiento de sus requisitos.
- Aplicación de las buenas prácticas de manufactura, para evitar cualquier tipo de contaminación, que afecte la inocuidad del producto.

## BIBLIOGRAFIA

Alander J., Anderson A., Bagge C. Handbook Vegetable Oils and Fats. 1ra ed. Suecia: Karlshamns AB; 2002; pág. 112.

Beckett S.T.: Fabricación y utilización industrial del chocolate. 1ra ed. Zaragoza – España: editorial ACRIBIA S.A; 1998; pág. 363 - 1.

Chumpitaz V, Magally K: Sistema de Aseguramiento de la Calidad e Inocuidad basado en la norma ISO 22000 para una Planta de producción de Chocolate, Tesis: [Titulo Profesional]. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería; 2011.

Drouven H., Fabry I., GÖPEL G. Tecnología De Los Dulces. Alemania - Tomo 1 Chocolate.1996; pág. 71 – 1.

G.A.R. WOOD. Cacao :Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V., Mexico;1982; Pág.35 – 16.

Hayes P.R. Microbiología e higiene de los alimentos. Zaragoza-España: editorial ACRIBIA S.A; 1993; pág. 26.

Código Internacional de Prácticas Recomendado – Principios generales de higiene de los alimentos. CAC/RCP 1-1969, Rev. 4. 2003.Pág. 35 – 6.

Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas; Decreto supremo N°007-98-SA; Pág. 35 - 10.

Código de Reglamentos Federales de los Estados Unidos de América. Buenas prácticas de manufactura para el proceso, empaque o

almacenaje de alimentos para seres humanos. EEUU. Subparte E-  
Controles en la producción y en el proceso.1998.

Asociación Peruana de Productores de Cacao [en línea]. Perú: Datos  
Estadísticos De Cacao Peruano; junio 2012. [fecha de acceso 19 de  
Setiembre del 2012]. URL disponible en:

[http://appcacao.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=564&Itemid=100019](http://appcacao.org/index.php?option=com_content&view=article&id=564&Itemid=100019)

Info Región [en línea]. Perú: Agencia de Prensa Ambiental; agosto 2012.  
[fecha de acceso 19 de Setiembre del 2012]. URL disponible en :

<http://www.inforegion.pe>

Censos Nacionales 2007: XI De Población y VI de Vivienda; agosto2008.  
[fecha de acceso 31 de Octubre del 2012]. URL disponible en :

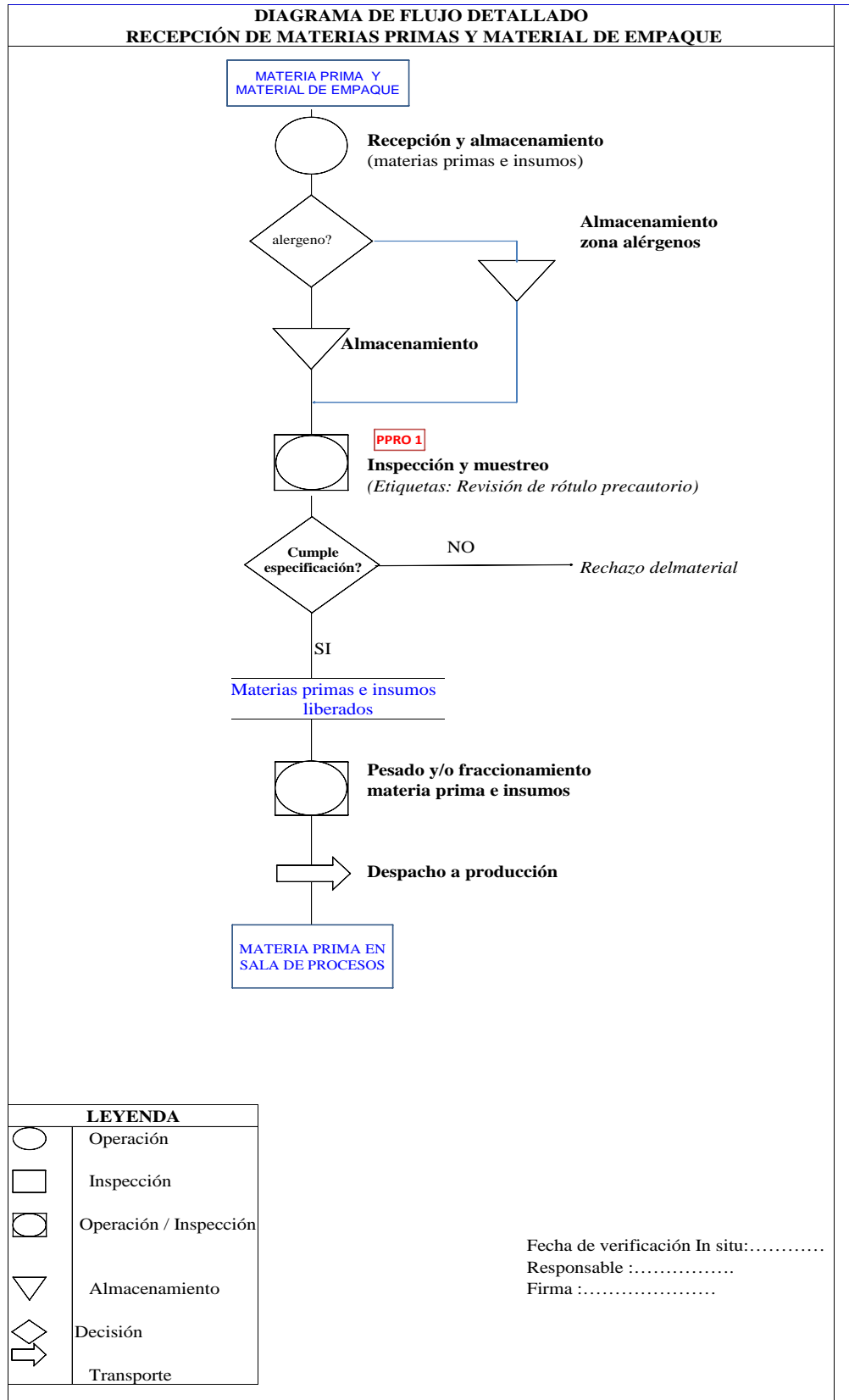
<http://www.censos.inei.gob.pe/censos2007/>

Wikipedía la Enciclopedia Libre: Departamento de Lima; mayo 2011.  
[fecha de acceso 02 de Noviembre del 2012]. UPL disponible en:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Departamento\\_de\\_Lima](http://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_de_Lima)

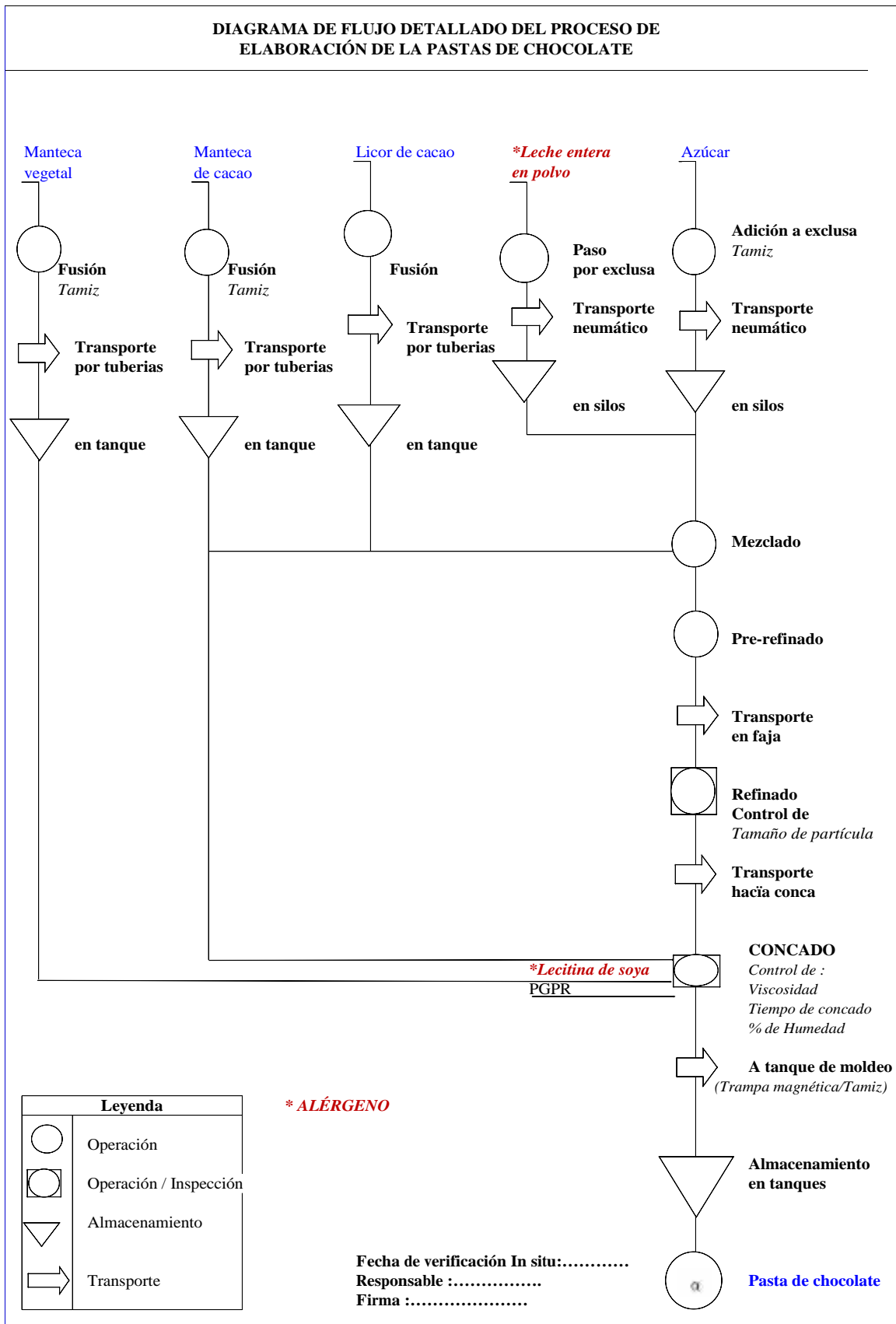
# **ANEXOS**

## ANEXO N° 01 Diagrama de Flujo



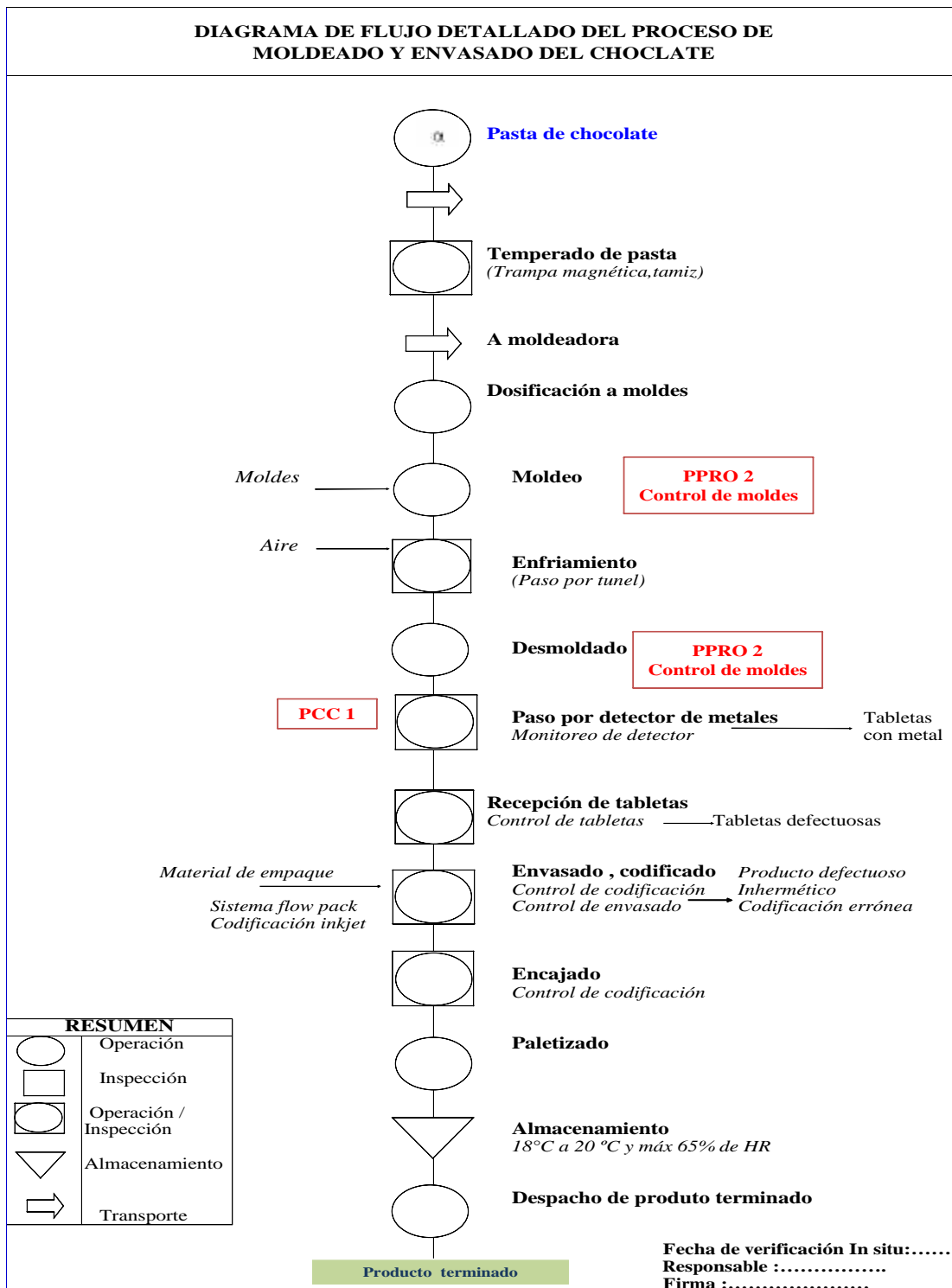
ANEXO N° 02

DIAGRAMA DE FLUJO DETALLADO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA PASTAS DE CHOCOLATE



ANEXO N° 03

DIAGRAMA DE FLUJO DETALLADO DEL PROCESO DE MOLDEADO Y ENVASADO DEL CHOCOLATE





**ANEXO N°04: Las principales materias primas resumidas:**

| <b>MATERIAS PRIMAS</b>   | <b>CRITERIOS DE CALIDAD</b>  | <b>INFLUENCIAS / PROPIEDADES</b>  |
|--|--|---|
| <p><u>Licor de cacao</u><br/>solido</p>                              | <p>Procedencia<br/>Forastero / Criollo<br/>color/sabor valor PH</p> <p>Contenido de grasa</p> <p>Contenido de agua</p>                             | <p>Color-marrón claro hasta marrón oscuro muy fino, agradable suave hasta aromatic, acerbo, amargo, astringente</p> <p>Propiedades reológicas/<br/>Viscosidad, fusión</p>                                   |
| <p><u>Manteca de cacao</u><br/>Solido-líquido</p>                    | <p>Manteca de prensado pura / Clara / desodorizada<br/>Proporción de FFA, SFI, índice de oxidación/<br/>propiedades de cristalización / dureza</p> | <p>Propiedades reológicas, contracción, brillo, rompimiento y fusión<br/>Neutron en sabor y olor<br/>Retarda el blanqueado de grasa comportamiento de cristalización: tiempo de cristalización y dureza</p> |
| <p><u>Azúcar</u><br/><u>Sacarosa</u></p>                             | <p>Azúcar cristal CEE – 2 libre de sustancias ajenas seco / pureza</p> <p>Fineza / susceptible<br/>De corrimiento</p>                              | <p>La proporción determina el Dulzor más fino = tiempo de mezclado más largo y viscosidad más alta<br/>Cuando pulverizado, sabor metalizado<br/>molienda fina &gt; proporción de Manteca de cacao</p>       |
| <p><u>Otros azúcares</u><br/>Dextrosa/<br/>Fructosa/<br/>Lactosa</p> | <p>Fineza / punto de fusión seco / susceptible de fluir<br/>contenido bajo de agua<br/>Libre de agua de cristalización</p>                         | <p>Regula el dulzor<br/>Efecto refrescante (solo Dextrosa) comportamiento de fusión valor nutritivo</p>   |

| <b>MATERIAS PRIMAS</b> | <b>CRITERIOS DE CALIDAD</b>   | <b>INFLUENCIAS / PROPIEDADES</b>  |
|------------------------|---|---|
| <u>Leche en polvo</u>  | Leche spray o roller color / olor / sabor susceptible de fluir / sin grumos<br>Contenido de agua y grasa  | Nota de leche<br>Característica sabor / color<br>Viscosidad / susceptibilidad de corrimiento / estabilidad en almacén ahorro de Manteca de cacao  |
| <u>Frutos secos</u>    | Procedencia avellanas / almendras e.o. Año de cosecha sanos – libre de roturas, polvo, cascara y ataques de insectos<br>Forma – tamaño calibrado Sabor típico – aromatic, dulce-amargo, no rancio / FFA / índice de peroxide<br>Libre de olores extraños<br>Contenido de aceite en la MS avellanas 65–73%<br>Almendras 57-64%<br><br>Contenido de agua < 5% | Pastoso o fino = influencia sobre el sabor<br>Acentuación del sabor en trozos o entero como aditivo negativo = el aceite favorece el blanqueamiento Efecto ablandante reducción de la contracción |

**Fuente:** Tecnología de los dulces – H.Drouven/I. Fabry/ G. Göpel  
**pág.** 55-54.

## Sustancias Aromáticas

| MATERIAS PRIMAS       | CRITERIOS DE CALIDAD   | INFLUENCIAS / PROPIEDADES   |
|-----------------------|--|---|
| <u>Vainilla</u>       | Procedencia<br>Tahiti = poca<br>Reunion, Madagascar,<br>Seychelles = alta calidad<br>Mexico = muy bueno<br>Olor natural – sabor fuerte, característico               | aromático, estimulante, curative, antiseptic, conservante Acentuación y mejorado del sabor<br>Sabor excelente, redondea el sabor global |
| <u>Vainillina</u>     | Tipos diferente estandarizados idéntico al natural – ex eugenol sintético, blanco, olor y sabor débiles, polvo fino<br><br>(Vainillina etílica)<br>Sustancia extraña | Puro o en mezcla con Manteca de cacao / alcohol o Azúcar glas<br><br>Mejora y acentúa el sabor<br><br>Identificación obligatoria        |
| <u>Canela / Clavo</u> | Procedencia<br>Color<br>olor / sabor<br>Polvo fino   | Aromático – fino hasta fuerte – característico proporción muy pequeña para la Mejora y el redondeado del sabor                          |
| <u>Pasta de moka</u>  | Procedencia variedad de café y proporción<br>Grado de Fineza<br>Base grasa, soluble en grasa   | fuerte = sabor tostado<br><br>proporción adaptada según el product, sabor más o menos acentuado   |

**Fuente:** Tecnología de los dulces – H.Drouven/I. Fabry/ G. Gôpel  
pág. 56

Anexo N°5 : Composición de diferentes productos de leche y suero en polvo

| <b>Producto</b>                                      | <b>Proteínas</b> | <b>Grasa</b> | <b>Lactosa</b> | <b>Sales minerales</b> | <b>Agua</b> |
|--|------------------|--------------|----------------|------------------------|-------------|
| Nata en polvo  | 21,5 %           | 42,0 %       | 27,7 %         | 4,8 %                  | 4,0 %       |
| Leche entera en polvo                                | 26,6 %           | 26,0 %       | 38,0 %         | 6,0%                   | 3,5 %       |
| Leche desnatada en polvo                             | 35,0 %           | 1,0 %        | 52,0 %         | 8,5 %                  | 3,5 %       |
| Suero en polvo                                       | 13,0 %           | 1,5 %        | 75,0 %         | 8,0 %                  | 3,5 %       |
| Suero en polvo 50% desmineralizado                   | 13,0 %           | 1,0 %        | 80,0 %         | 4,0 %                  | 2,5 %       |
| Suero en polvo 90% desmineralizado                   | 14,0 %           | 1,0 %        | 82,0 %         | 1,0 %                  | 2,0 %       |
| Concentrado de proteínas de suero – 30% de proteínas | 30,0 %           | 5,0 %        | 54,0 %         | 8,0 %                  | 3,0 %       |
| Lactosa edible                                       | 0,3 %            | 0 %          | 99,5 %         | 0,1 %                  | 0,1 %       |

Fuente: Tecnología de los dulces – H.Drouven/I. Fabry/ G. Gôpel  
pág. 65

Anexo N° 06 : Composición del chocolate (requerimiento mínimos)

| <b>Tipos</b>  | Cacao total MS % | Cacao sin grasa MS% | Licor de cacao correspondiente MS % | Manteca de cacao MS% |
|---|------------------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|
| Chocolate   | 35,0             | 14,0                | 30,0                                | 18,0                 |
| con especificaciones especiales de calidad, fino, noble | 43,0             | -                   | -                                   | 26,0                 |
| semi-amargo   | 50,0             | -                   | -                                   | 26,0                 |
| amargo  | 60,0             | -                   | -                                   | -                    |
| cobertura de chocolate                                  | 35,0             | 2,5                 | 5,5                                 | 31,0                 |
| Cobertura de chocolate oscura                           | 47,0             | 16,0                | 34,0                                | 31,0                 |

Fuente: Tecnología de los dulces – H.Drouven/I. Fabry/ G. Gôpel  
pág. 67

Anexo N° 07 : Ejemplos de fórmulas de chocolate

| Materia primas            | Chocolate | Chocolate amargo de calidad superior | 55/54  | 60/40  | 70/30  |
|---------------------------|-----------|--------------------------------------|--------|--------|--------|
| Licor de cacao            | 30,7 %    | 45,6 %                               | 42,0 % | 46,0 % | 60,0 % |
| Manteca de cacao          | 12,0 %    | 11,7 %                               | 13,0 % | 14,0 % | 10,0 % |
| Azúcar                    | 57,0 %    | 39,5 %                               | 45,0 % | 40,0 % | 30,0 % |
| Leche descremada          | -         | 3,0 %                                | -      | -      | -      |
| Lecitina                  | 0,5 %     | 0,2 %                                | 0,4 %  | 0,5 %  | 0,3 %  |
| Vainillina                | 0,03 %    | 0,035 %                              | 0,03 % | 0,03 % | 0,03 % |
| Contenido aprox. de grasa | 28,3 %    | 35,8 %                               | 35,3 % | 38,4 % | 41,8 % |

Anexo N° 08 : Ejemplos de fórmulas de chocolate con leche

| Materia primas            | choc. leche con poca grasa | chocolate con leche | Choc. con leche entera | coberturas | claras |
|---------------------------|----------------------------|---------------------|------------------------|------------|--------|
| Licor de cacao            | 14,0 %                     | 12,0 %              | 13,5 %                 | 10,0 %     | 10,0 % |
| Manteca de cacao          | 18,0 %                     | 20,0 %              | 21,0 %                 | 28,0 %     | 30,0 % |
| Azúcar                    | 50,0 %                     | 48,0 %              | 42,0 %                 | 40,0 %     | 43,0 % |
| Leche entera en polvo     | 16,0 %                     | 20,0 %              | 23,5 %                 | 18,0%      | 14,0 % |
| Lecitina                  | 0,4 %                      | 0,4 %               | 0,4 %                  | 0,5 %      | 0,3 %  |
| Vainillina                | 0,04 %                     | 0,04 %              | 0,03 %                 | 0,035 %    | 0,03 % |
| Leche en polvo descremada | 4,0 %                      | -                   | -                      | 4,0 %      | 3,0 %  |
| Contenido aprox. de grasa | 29,7 %                     | 31,2 %              | 33,8 %                 | 37,8 %     | 38,8 % |

Anexo N°09 CONTROL ESTADISTICO DE VISCOSIDAD:

Viscosímetro LV :



Anexo N° 10 Viscosímetro HBT :



## CONTROL ESTADISTICO DE TAMAÑO DE PARTÍCULAS:

### Anexo N° 11 Viscosímetro LV :



### Anexo N° 12: Viscosímetro HBT:



## CONTROL ESTADISTICO DEL % DE HUMEDAD:



### Anexo N° 13: Viscosímetro LV Y HBT :



### Anexo N° 14: Componentes del chocolate negro, blanco y de leche

#### Chocolate negro

Es el chocolate propiamente dicho, debido a que es el resultado de la mezcla de la pasta y manteca del cacao con azúcar, sin el añadido de ningún otro producto (exceptuando el aromatizante y el emulsionante). Esta clase de chocolate de lo puede llamar puro ya que contiene como aproximadamente un 50% de cacao, este porcentaje varía de acuerdo con el fabricante, existen en el mercado tabletas de chocolate negro con distintas proporciones de cacao, llegando incluso hasta el 99%.

#### Chocolate blanco:

Este chocolate en su composición carece de la pasta de cacao, que es la que aporta las propiedades del cacao. Se elabora con manteca de cacao

(por lo menos, el 20%), leche (en polvo o condensada) y azúcar. Este es un producto extremadamente energético y dulce. Es un elemento decorativo muy usado en la repostería.

**Chocolate con leche:** Se trata, de un dulce, debido a esto la proporción de pasta de cacao suele ser del 40% o menor. Pero algunos fabricantes de chocolate producen tabletas de chocolate con leche con proporciones de cacao inusuales, por encima incluso del 50%, dirigido tanto al mercado de los *gourmets* como al negocio de la pastelería. El chocolate con leche, lleva leche añadida, sea en polvo o condensada