

1-1-2018

## **Desarrollo de un producto derivado del cacao hibrido y su proceso de transformación en la asociación Apomd ubicado en el municipio de Dibulla, Guajira**

Nicolás Núñez Molina  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Paula Daniela Lizarazo Flórez  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Follow this and additional works at: [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_industrial](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_industrial)

---

### **Citación recomendada**

Núñez Molina, N., & Lizarazo Flórez, P. D. (2018). Desarrollo de un producto derivado del cacao hibrido y su proceso de transformación en la asociación Apomd ubicado en el municipio de Dibulla, Guajira. Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_industrial/81](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_industrial/81)

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ingeniería at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería Industrial by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

**DESARROLLO DE UN PRODUCTO DERIVADO DEL CACAO  
HIBRIDO Y SU PROCESO DE TRANSFORMACIÓN EN LA  
ASOCIACIÓN APOMD UBICADO EN EL MUNICIPIO DE DIBULLA,  
GUAJIRA.**

NICOLÁS NÚÑEZ MOLINA  
PAULA DANIELA LIZARAZO FLOREZ

UNIVERSIDAD DE LA SALLE.  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ

2018

**DESARROLLO DE UN PRODUCTO DERIVADO DEL CACAO HIBRIDO Y SU  
PROCESO DE TRANSFORMACIÓN EN LA ASOCIACIÓN APOMD UBICADO  
EN EL MUNICIPIO DE DIBULLA, GUAJIRA.**

**NICOLÁS NÚÑEZ MOLINA  
PAULA DANIELA LIZARAZO FLOREZ**

Trabajo de grado para optar por el título de:  
Ingeniero industrial

Director:  
D.I. Javier David Angel Matiz

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTA D.C  
2018**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

**Director: D.I. Javier David Ángel Matiz**

---

**Firma Jurado**

---

**Firma Jurado**

Bogotá D.C, 27 de abril de 2018.

## **DEDICATORIA**

Al creador de todas las cosas, por darme la oportunidad de llegar a este momento en mi vida, por darme los conocimientos y la fortaleza para avanzar en un camino lleno de obstáculos y dificultades.

A mi madre por ser un ejemplo como persona, llena de cualidades y valores bien definidos, por enseñarme a darle el primer lugar a Dios en todo momento y brindarme amor y apoyo incondicional a pesar de mis fallas en el camino.

A mi padre, como ejemplo de vida por muchos motivos por ser un apoyo permanente, brindarme amor y mostrarme que todo es posible, por ayudarme a entender que a pesar de que existan dificultades grandes, es posible darle la cara a estas y salir adelante si se hace con esfuerzo.

A mi hermano por su apoyo permanente, por aconsejarme y ayudarme en los momentos que lo he necesitado, por mostrarme que es posible lograr grandes cosas con buenas decisiones y trabajo duro.

**Nicolás Nuñez Molina.**

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicarle este logro principalmente a mis padres, ya que fueron ellos los que lograron que este día pasara,

A mi madre por ser ese ejemplo de perfección, paciencia y amor que día a día me sorprende más. Por demostrarme que el amor es lo mas fuerte del mundo y que con amor todo es perfecto y maravilloso.

A mi padre por enseñarme ese espíritu emprendedor, fuerte y con ganas de conquistar al mundo, porque gracias a ello, es que estoy hoy aquí, y con mil proyectos en la cabeza. Por darme tus sabios consejos que me enseñan a dejar el miedo a un lado y seguir adelante.

**Paula Daniela Lizarazo Florez**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios en primer lugar, por poner en mi camino victorias, derrotas, alegrías, tristezas, obstáculos y pruebas que me han forjado como persona y me traen a este momento tan importante y especial de mi vida.

A mis padres por acompañarme, apoyarme y enseñarme cada día como ser una mejor persona con lecciones y consejos que me han hecho crecer personal y profesionalmente.

A mi hermano por sus consejos y apoyo a lo largo de mi vida, por velar por mi bienestar y compartir conmigo alegrías y fracasos.

A mis compañeros de la universidad que me han hecho aprender a trabajar en equipo y a permitirme participar como líder en diversas ocasiones.

A Javier David Ángel, tutor de proyecto, por darme la oportunidad de trabajar en un proyecto que genera cambio y va más allá de lo académico.

A los socios de APOMD por enseñarme que las dificultades más grandes se afrontan con una sonrisa, buena energía, ganas de trabajar y aprender.

Agradezco a todas las personas que participaron directa o indirectamente con la realización de este proyecto de grado.

**Nicolás Nuñez Molina.**

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecerle a la vida, por brindarme todas las oportunidades y grandes experiencias que me han forjado como una persona fuerte, llena de energía y capaz de generar un cambio en la sociedad que me rodea.

A mis padres por darme todo el apoyo, amor, paciencia y sabiduría, sobre todo por demostrarme que todo lo que me proponga, se puede lograr con amor, esfuerzo y compromiso, solo me queda agradecerles por todos los consejos, por brindarme absolutamente todo lo que me rodea, e inculcarme valores tan preciosos que han hecho de este día posible.

A Mímia por inculcarme paciencia y amor durante toda mi vida, por cuidarme y protegerme como nunca nadie lo haría mejor.

A mis compañeros de la universidad por proporcionarme momentos llenos de alegría, risas y compañerismo que junto a trabajo en equipo hemos llegado a adquirir conocimientos fascinantes.

A Javier David Ángel, mi tutor por proporcionarme toda su paciencia, mostrándonos toda la pasión por su trabajo, además de enseñarme infinidad de conocimientos con los cuales hoy es posible cumplir esta meta.

A la asociación APOMD por recibirnos con una gran sonrisa, disposición y ganas de aprender, por demostrarnos que a pesar de las dificultades lo más importante es sonreír y seguir adelante.

**Paula Daniela Lizarazo Florez**

## Tabla de contenido

1.	Resumen .....	1
2.	Abstract .....	2
3.	Introducción .....	3
4.	Generalidades del proyecto .....	4
4.1	Descripción del problema.....	4
4.2	Formulación del problema .....	4
4.2.1	Justificación y delimitación del proyecto.....	4
4.3	Objetivo general .....	5
4.4	Objetivos Específicos.....	5
4.5	Metodología .....	6
4.6	Marco Contextual.....	8
4.6.1	Mercado mundial y nacional del cacao.....	10
4.7	Marco teórico .....	10
4.7.1	Slowfood.....	10
4.7.2	Agronomía del cultivo.....	11
4.8	Marco conceptual .....	13
4.8.1	Agroindustria.....	13
4.8.2	Cacao.....	13
4.8.3	Cacao hibrido.....	13
4.8.4	Proceso de transformación.....	15
4.8.5	AHP (Analytic hierarchy process).....	17
4.8.6	Analogía histórica.....	18
4.8.7	SLP.....	18
4.9	Guía metodológica del proceso de diseño de producto.....	19
5.	Definición estratégica.....	21
5.1	Estudio de mercado con presencia del sector, mercado y productos derivados del cacao...21	21
5.2	Análisis del entorno en el cual se desarrollará el producto derivado del cacao .....	24
5.3	Valoración de las alternativas de producto y selección de la matriz de priorización.....	25
5.4	Análisis de la normatividad y legislación correspondiente a la producción y transformación del cacao.....	32
6.	Diseño de concepto .....	33
6.1	Análisis comparativo de productos donde se identifica las variables más significativas ....	34
6.2	Estructura de mercado potencial en el cual se encuentra ubicado el producto.....	37
6.3	Encuestas enfocadas a la caracterización del consumo frente al producto seleccionado en la matriz de priorización.....	46
7.	Diseño de detalle .....	53
7.1	Elaboración de las especificaciones técnicas del producto .....	53
7.2	Elaboración de prototipo y comprobación de cumplimiento de las especificaciones técnicas mediante tabla nutricional .....	55

8.	Fase de producción.....	56vii
8.1	Necesidades de infraestructura, capacidad, transporte y demás.....	56
8.1.1	Infraestructura. ....	58
8.1.2	Maquinaria actual.....	61
8.1.3	Proceso de producción actual.....	62
8.2	Determinar un proceso de producción que se adecue a las condiciones de APOMD.....	72
8.3	Distribución propuesta. ....	74
8.3	Validar y presupuestar los utillajes y maquinaria que se utilizaran .....	76
8.4	Análisis de capacidad de fabricación .....	78
8.4.1	Propuesta 1. ....	84
8.5	Planear y verificar objetivos de calidad del producto .....	92
9.	Viabilidad económica.....	94
9.1	Estudio organizacional .....	94
9.2	Estudio económico y financiero.....	96
9.2.1	Calculos.....	98
9.2.2	ROIC (Return Over Invested Capital).....	102
9.2.3	Inversión en muebles y enseres.....	105
9.2.4	Mano de obra indirecta.....	108
10.	Conclusiones Generales .....	111
11.	Conclusiones por objetivo .....	112
12.	Recomendaciones.....	114
13.	Fuentes de información bibliográfica.....	115
	Libros .....	115
	Revistas .....	116
	Cibergrafía.....	117

Tabla 1. Metodología en base a los objetivos .....	6
Tabla 2. Metodología PRODINTEC .....	21
Tabla 3. Lista de productos derivados del cacao.....	22
Tabla 4. Matriz de calificación de los criterios de selección .....	26
Tabla 5. Matriz normalizada de la calificación de los criterios de selección.....	27
Tabla 6. Peso determinado para cada uno de los criterios .....	27
Tabla. 7 Matriz de priorización para los productos según los pesos establecidos de los criterios.	28
Tabla 8. Leyes y normas aplicables .....	32
Tabla 9. Benckmarking de las marcas más representativas de chocolate en Colombia.....	34
Tabla 10. Cantidad de azúcar por porción frente a su porcentaje .....	36
Tabla 11. Venta de bebidas calientes para el 2017 .....	41
Tabla 12. Información nutricional para una presentación de 216 g .....	55
Tabla 13. Información nutricional por una porción de 27g.....	55
Tabla 14. Deficiencias según las áreas encontradas en APOMD .....	59
Tabla 15. Máquinas disponibles en APOMD y su estado actual .....	61
Tabla 16. Desperdicios en el proceso de producción .....	63
Tabla 17. Resumen de actividades .....	64
Tabla 18. SIPOC. ....	66
Table 19 Matriz de cargas Actual .....	69
Table 20 Matriz de distancias actual .....	70
Tabla 21. Código de la matriz SLP .....	72
Table 22 Matriz de distancias propuesto.....	75
Tabla 23. Presupuesto de utensilios y herramientas requeridas .....	76
Tabla 24. Maquinas necesarias actualmente .....	77
Table 25. Capacidad maxima por proceso y tiempo requerido.....	78
Table 26 Calculo de Flow Rate .....	78
Table 27 Demanda actual .....	79
Table 28 Horas Disponibles .....	79
Table 29 Calculo de utilización del sistema por proceso .....	80
Table 30 Utilización vs Proceso.....	80
Table 31 Capacidad del proceso.....	81
Table 32 Utilización - Cuelllo de botella .....	81
Tabla 33. Numero de ciclos según el tiempo .....	82
Tabla 34. Tiempo actual vs Tiempo de prueba .....	83
Tabla 35. Tiempo total requerido .....	83
Tabla 36. Tiempo determinado para moldeado y empaque .....	83
Tabla 37. Costos de maquinaria para la propuesta 1 .....	86
Table 38 Capacidad por proceso para la propuesta 1 .....	88
Table 39 Calculo del Flow Rate propuesto .....	88
Table 41 Utilización del sistema con la propuesta.....	89
Table 42 Capacidad del proceso propuesto.....	90
Table 43 Tiempo real de producción.....	91

Table 44 Lotes por año.....	91ix
Tabla 45. Requisitos específicos que debe cumplir el producto .....	92
Tabla 46. Requisitos microbiológicos.....	93
Tabla 47. Estructura organizacional.....	94
Table 48 Depreciación actual de APOMD.....	98
Table 49 Obras físicas.....	104
Table 50 Inversion en maquinaria y equipo.....	105
Table 51 Inversión en muebles y enseres.....	105
Table 52 Calculo de costo de materia prima.....	106
Table 53 Costo unitario : Propuesta vs actual.....	106
Table 54 Depreciación propuesta.....	107
Table 56 Proyección de gastos administrativa para el primer año.....	108

Figura 1. Requisitos de calidad para el grano de cacao según la norma técnica colombiana 1252 .....	17
Figura 2. Análisis DOFA .....	25
Figura 3. Comparación de precios por porción según la marca de chocolate de mesa .....	35
Figura 4. Porcentaje de azúcar por porción según la marca .....	37
Figura 5. Histórico de ventas de bebidas calientes en Colombia .....	38
Figura 6. Crecimiento porcentual año tras año del consumo de chocolate .....	39
Figura 7. Cantidad de toneladas vendidas en Colombia .....	40
Figura 8. Marcas con la mayor participación en el mercado de bebidas calientes .....	41
Figura 9. Concentración de marcas en el mercado de bebidas calientes .....	43
Figura 10. Canal de distribución de las bebidas calientes en Colombia .....	45
Figura 11. Ficha técnica acerca de la caracterización de consumo del chocolate de mesa .....	46
Figura 12. Tabulación de las causas de no consumo .....	47
Figura 13. Gráfico de torta con porcentajes de inversión mensual .....	48
Figura 14. Diagrama con el contraste estrato vs inversión mensual .....	49
Figura 15. Gráfico de torta de la frecuencia de consumo de chocolate de mesa .....	50
Figura 16. Diagrama con el contraste de estrato vs el consumo .....	50
Figura 17. Preferencias de los encuestados por el chocolate de mesa .....	51
Figura 18. Frecuencia de consumo vs preferencias de los encuestados .....	52
Figura 19. Preferencias de los encuestados frente a un chocolate Premium .....	52
Figura 20. Ficha técnica del producto .....	53
Figura 21. Ficha técnica del empaque primario .....	54
Figura 22. Diagrama Ishikawa para el proceso de producción de APOMD .....	57
Figura 23. Instalaciones actuales de APOMD .....	60
Figura 24. Render de las instalaciones actuales de APOMD .....	61
Figura 25. Diagrama de operaciones actual en APOMD .....	64
Figura 26. Cursograma analítico de operación actual .....	65
Figura 27. Diagrama de recorrido actual APOMD .....	69
Figura 28. VSM (Value Stream Mapping) actual .....	71
Figura 29. Matriz SLP .....	73
Figura 30. Distribución propuesta de APOMD .....	74
Figura 31. Diagrama de recorrido propuesto .....	75
Figure 32 Flow Rate .....	79
Figure 33 Enfoques para la aplicación de la capacidad .....	87
Figure 34 Enfoques para la aplicación de la capacidad B .....	88
Figure 35 Flow Rate frente al proceso .....	89
Figure 36 Utilización del proceso propuesto frente a la demanda actual .....	90
Figura 37. Organigrama .....	96
Figure 38 Arbol ROIC expandido .....	97
Figure 39 Arbol ROIC expandido para la situación actual de POMD .....	103
Figure 40 ROIC propuesto .....	110

## **Anexos**

Anexo A. Procesos de producción de productos contemplados en la fase de definicion estrategica .....	99
Anexo B. Laboratorio de proteínas y carbohidratos. ....	100
Anexo C. Visita instalaciones de APOMD - Junio de 2017. ....	101
Anexo D. Presentación del producto.....	102
Anexo E. Tiempos de ciclos hallados en estudio de tiempos.....	103

## 1. Resumen

El objetivo de este proyecto es generar un producto derivado del cacao híbrido y su proceso de transformación, inicialmente se evaluaron diferentes posibilidades de producto a generar, en donde el uso del proceso analítico jerárquico (AHP) que determinó la importancia de 4 criterios; Inversión, conocimiento del producto, competencia y complejidad del proceso de producción, posteriormente se utilizó una matriz de priorización, basada en los criterios mencionados y los productos contemplados, esta matriz cumplió un papel fundamental para la selección del chocolate de mesa como la mejor opción.

Para entender la posición de este producto en el mercado, se utilizó la base de datos Passport que tabula información de sectores industriales a nivel global, en este caso se determinaron valores característicos del sector de las bebidas calientes en Colombia, en donde se obtuvo que existe valor de ventas de 924 toneladas y 17, 75 billones de pesos para Bogotá, adicionalmente, se realizó una comparación mediante Benchmarking que junto con la aplicación de encuestas para determinar un contraste claro de las características de los productos de la competencia y la caracterización del consumidor de este producto.

APOMD actualmente hace un esfuerzo significativo para generar un producto similar al propuesto (licor de cacao), es por esto que fue vital realizar una caracterización e identificación de deficiencias, oportunidades de mejora y situación actual del proceso de transformación del cacao, la presencia de gran cantidad de demoras se hizo más clara con la aplicación de diversas herramientas de diagramación (VSM, diagrama de recorrido, cursograma analítico, diagrama de operaciones, SIPOC, ishikwa, entre otras). A partir de lo establecido con las herramientas mencionadas, se procedió a generar 2 propuestas con diferente inversión en maquinaria con diferentes capacidades, posteriormente se partió del supuesto de trabajo de turno de 8 horas en 245 días hábiles del 2019, de acuerdo a la propuesta generada y este supuesto, se obtuvo que es posible producir cerca de 37 toneladas de chocolate de mesa anualmente con 2 operarios.

De acuerdo con la capacidad de producción, se procedió a realizar un estudio económico con el objetivo de determinar la rentabilidad del proyecto planteado, se hallaron los indicadores de rentabilidad con valores significativamente altos, algo impactado principalmente por los bajos costos materia prima, empaque, servicios públicos, infraestructura y la hipótesis que plantea la venta del 100% de la producción que corresponde a 144.000 presentaciones de 260g para el primer año.

***Palabras clave: Chocolate de mesa, herramientas ingeniería, rentabilidad, proceso de producción***

## 2. Abstract

The objective of this project is to generate a product derived from hybrid cocoa and its transformation process, initially different product possibilities to be generated were evaluated, where the use of the hierarchical analytical process (AHP) that determined the importance of 4 criteria; Investment, product knowledge, competence and complexity of the production process, then a prioritization matrix was used, based on the criteria mentioned and the products contemplated, this matrix played a fundamental role for the selection of tabla chocolate as the best option.

To understand the position of this product in the market, the Passport database was used, which tabulates information on industrial sectors at the global level. In this case, characteristic values were determined for the hot beverage sector in Colombia, where it was obtained that it exists sales value of 924 tons and 17, 75 trillion pesos for Bogotá, additionally, a comparison was made through Benchmarking that together with the application of surveys to determine a clear contrast of the characteristics of the products of the competition and the characterization of the consumer of this product.

APOMD currently makes a significant effort to generate a product similar to the one proposed (cocoa liquor), which is why it was vital to carry out a characterization and identification of deficiencies, opportunities for improvement and current situation of the cocoa processing process, the presence of The number of delays became clearer with the application of various diagramming tools (VSM, route diagram, analytical curriculum, operations diagram, SIPOC, ishikwa, among others). Based on what was established with the aforementioned tools, we proceeded to generate 2 proposals with different investment in machinery with different capacities, then we started with the assumption of shift work of 8 hours in 245 business days of 2019, according to the proposal generated and this assumption, it was obtained that it is possible to produce about 37 tons of tabla chocolate annually with 2 workers.

According to the production capacity, an economic study was carried out in order to determine the profitability of the proposed project, the profitability indicators were found with significantly high values, something impacted mainly by low raw material costs, packaging, services public, infrastructure and the hypothesis that proposes the sale of 100% of the production that corresponds to 144,000 presentations of 260g for the first year.

***Keywords: engineering tools, profitability, production process, cocoa***

### 3. Introducción

En este proyecto de grado se trabajó con APOMD, una asociación de agricultores en el municipio de Dibulla, La Guajira para buscar una forma de generar beneficios económicos a partir de la transformación del cacao seco. El alcance de este proyecto está delimitado por el diseño de un producto mediante especificaciones técnicas, diseño de proceso de transformación y la obtención de indicadores económicos asociados a la implementación de la propuesta generada, basada y soportada por la aplicación de estudios y herramientas de Ingeniería Industrial.

Actualmente la asociación produce licor de cacao, el producto primario del cacao que se obtiene después de tostar, descascarillar y moler las almendras o granos de cacao, un estudio de los productos derivados del cacao ayudo a determinar el producto más atractivo para producir, de acuerdo con los criterios y evaluaciones de los autores.

Los autores de este proyecto de grado nos interesamos en la aplicación de nuestros conocimientos sobre herramientas y teorías de la Ingeniería Industrial en APOMD, debido a las grandes dificultades presentes en La Guajira, un departamento abandonado por el gobierno Colombiano, donde se evidencian a simple vista diversas problemáticas socioeconómicas altamente preocupantes, así que este proyecto de grado se realizó por motivos que van más allá de lo personal, buscando impactar en la mayor medida posible, de acuerdo a nuestro alcance en la vida de las familias pertenecientes a esta asociación de agricultores.

## **4. Generalidades del proyecto**

### **4.1 Descripción del problema**

APOMD (asociación de productores orgánicos del municipio de Dibulla) es una asociación dedicada a la producción y comercialización de cacao en baba y cacao seco principalmente a la compañía La Nacional de Chocolates obteniendo pocas utilidades, la asociación ha hecho un esfuerzo por lanzar al mercado la barra de chocolate 100% cacao y de producción limpia, pero con limitaciones significativas en el producto final, ya que la barra de chocolate no cumple con los requisitos mínimos de presentación (empaquete, forma o peso), así que se requiere un desarrollo de producto que logre posicionarse en el mercado por medio de procesos artesanales bien articulados.

Actualmente APOMD cuenta con una gran participación de 59 adultos mayores, donde se evidencia la falta de interés de los jóvenes por poca motivación o escasos resultados en comparación con otro tipo de empleos que les genera mayor estabilidad y rentabilidad.

A pesar de los aportes realizados por Corpoguajira y SlowFood para la asociación, el producto lanzado no tiene el éxito esperado.

### **4.2 Formulación del problema**

¿Cómo desarrollar un producto derivado del cacao híbrido y su proceso de transformación basado en la filosofía de SlowFood que le brinde mejores resultados económicos a APOMD?

#### **4.2.1 Justificación y delimitación del proyecto.**

El desarrollo de un producto derivado del cacao híbrido y su proceso de transformación tendrá un impacto positivo en APOMD, dada su necesidad de crecer económicamente y posicionarse en Bogotá, tras la falta de buenos resultados a partir de la transformación del cacao en una barra de chocolate 100% cacao y la producción y comercialización de cacao en baba y seco que cosechan los 36 socios en sus fincas ubicadas en el municipio de Dibulla, Guajira.

Por tal razón, se debe generar un valor agregado a partir de un desarrollo de producto en APOMD que aplique y conserve la filosofía de Slow Food, potencializando sus ventajas comparativas como asociación, aprovechando su posición en la Región Caribe, con respecto a sus tierras y experiencia para obtener un mejor reconocimiento en el mercado, buscando impactar en la generación de empleo en la zona, la inclusión de nuevos socios y una mayor participación de adultos jóvenes que contribuyan a un desarrollo y sostenibilidad de la asociación basado en relevo generacional.

Desarrollar un producto derivado del cacao híbrido el cual tenga una incidencia positiva en los ingresos de APOMD en el municipio de Dibulla, Guajira, conservando la filosofía de SlowFood que plantea una implementación de procesos de producción limpios.

#### **4.3 Objetivo general**

Desarrollar un producto derivado del cacao híbrido el cual tenga una incidencia positiva en los ingresos de APOMD en el municipio de Dibulla, Guajira, conservando la filosofía de SlowFood que plantea una implementación de procesos de producción limpios.

#### **4.4 Objetivos Específicos**

1. Realizar un estudio de mercado que identifique las necesidades de los clientes potenciales y su respectiva oportunidad de negocio a partir de un producto derivado del cacao híbrido en la Región Caribe.
2. Diseñar un producto que cumpla con las características esperadas por los consumidores con una producción artesanal a partir de la amplia experiencia de los asociados a APOMD.
3. Diseñar un proceso de transformación limpio, evitando el uso de aditivos químicos en cada actividad o etapa del mismo, generando una ventaja competitiva soportada por la filosofía SlowFood con un producto bueno, limpio y justo para el consumidor.

4. Realizar un estudio de factibilidad que determine la viabilidad y la rentabilidad del producto propuesto frente al nicho mercado determinado en el estudio de mercado (Objetivo específico 1).

#### 4.5 Metodología

Para plantear la siguiente metodología se tuvo en cuenta La guía metodológica para el diseño industrial PRODINTEC (PRODINTEC, 2006), complementándolo con Desarrollo de nuevos productos (Kirchner, 2010) los cuales nos permiten realizar correctamente el proceso de desarrollo de producto.

*Tabla 1. Metodología en base a los objetivos*

Objetivos	FASES	ACTIVIDADES
<b>Objetivo 1</b>	<b>Fase 1: Definición estratégica</b> Definir estratégicamente el producto que se va a desarrollar teniendo en cuenta las características de los usuarios y compradores al cual va dirigido además de las ventajas y el elemento diferenciador que se presenta respecto a productos existentes en el mercado.	<b>Actividad 1:</b> Realizar un estudio de mercado en el cual se tenga presente el sector, mercado y productos derivados del cacao. <b>Actividad 2:</b> Análisis del entorno en el cual se desarrollará el producto derivado del cacao. (DOFA). <b>Actividad 3:</b> Valoración de las alternativas de producto y selección de la matriz de priorización. <b>Actividad 4:</b> Realizar un análisis de la normatividad y legislación correspondiente a la producción y transformación del cacao.

<b>Objetivo 2</b>	<b>Fase 2: Diseño de concepto</b>	<b>Actividad 1:</b> Análisis comparativo de
	Determinar diferentes conceptos de producto derivado del cacao y se generar una serie de alternativas para su posterior elección.	productos donde se identifica las variables más significativas.
		<b>Actividad 2:</b> Observar y analizar la estructura de mercado potencial en el cual se encuentra ubicado el producto.
		<b>Actividad 3.</b> Realizar encuestas enfocadas a la caracterización del consumo, frente al producto seleccionado en la matriz de priorización.
<b>Objetivo 2</b>	<b>Fase 3: Diseño de detalle</b>	<b>Actividad 1:</b> Elaboración de las
	Determinar las especificaciones técnicas sobre las cuales se construirá el producto con el fin de determinar aspectos perceptivos (contacto visual, distinción o identificación, e imagen) grado de aceptación, satisfacción y aspectos utilitarios del producto (rendimiento funcional y durabilidad)	especificaciones técnicas del producto.
<b>Objetivo 2</b>	<b>Fase 4: Ensayo y verificación</b>	<b>Actividad 1:</b> Elaboración de prototipo y
	Construcción de prototipos y comprobación del cumplimiento de las	comprobación de cumplimiento de las especificaciones técnicas mediante tabla nutricional.

---

	especificaciones establecidas en la fase de diseño de detalle.	
<b>Objetivo 3</b>	<b>Fase 5 Fase de producción</b> Definir donde, como y con qué medios se debe fabricar el producto, adecuando y optimizando los medios de producción con el desarrollo del producto.	<b>Actividad 1:</b> Identificar las necesidades de infraestructura, capacidad, transporte y demás. <b>Actividad 2:</b> Determinar un proceso de producción que se adecue a las condiciones de APOMD. <b>Actividad 3:</b> Validar y presupuestar los utillajes y maquinaria que se utilizaran. <b>Actividad 4:</b> Realizar análisis de capacidad de fabricación. <b>Actividad 5:</b> Plantear y verificar los objetivos de calidad del producto.
<b>Objetivo 4</b>	<b>Fase 6 Viabilidad económica</b> Realizar un estudio de factibilidad donde se determine la viabilidad y rentabilidad del producto.	<b>Actividad 1:</b> Estudio organizacional <b>Actividad 2:</b> Estudio económico y financiero

---

#### 4.6 Marco Contextual.

Desde la época de 1800 el chocolate estaba presente en las clases sociales más acomodadas que lo consideraban un manjar exquisito y de alto precio, pero fue en Antioquía donde el chocolate de mesa se empezó a incluir en la dieta diaria de mineros y agricultores, posteriormente el consumo de este producto fue impulsado por Enrique Cardona en Antioquia y el Viejo Caldas (donde aparecieron los primeros molinos y tostadores de cacao) que generó la comercialización del producto en todos los estratos socioeconómicos.

Según cifras del DANE, el 80% de la población incluye el chocolate de mesa en su desayuno diario, es un producto que, en la cultura de Colombia, no tiene restricciones y es apetecido por sus características de sabor y aroma. Según la Federación Nacional de Cacaoteros (Fedecacao), Colombia no es el principal exportador, pues ocupa el tercer puesto después de Brasil y Ecuador, pero si es uno de los mayores consumidores del mundo pues es frecuentemente incluido en la canasta familiar (“Fuerte consume en Colombia”, 2004). Recuperado de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1500742>.

Según un artículo de Portafolio, titulado “Bogotá lidera consumo de chocolate en el país”, donde se afirma que los capitalinos son los colombianos que participan en mayor proporción frente al consumo de chocolate de mesa con una participación de 50%, en segundo lugar, se encuentran los departamentos de Boyacá, Santander y Norte de Santander con una participación del 16%. Actualmente la Nacional de Chocolates realiza el 62% de las ventas y la marca líder, Corona tiene una participación del 30% en las mismas (“Bogotá lidera el consume de chocolate en el país”, 2014). Recuperado de <http://www.portafolio.co/economia/finanzas/bogota-lidera-consumo-chocolate-pais-55998>.

La Compañía Nacional de Chocolates (Cnch) está en busca de aumentar el consumo de chocolate de mesa como bebida en los hogares colombianos y adicionalmente busca crear la cultura de consumo de chocolate como es presente en el consumo de café en establecimientos como Juan Valdez, Oma y recientemente Tostao.

Juan Camilo Rodríguez, director de bebidas de Cnch, afirma que "En Colombia se venden 1.500 millones de tazas de chocolate al año. Ahora queremos que haya más frecuencia de consumo fuera del hogar, por lo que esperamos tener un crecimiento del 5 % anual, con lo cual se llegaría a 2.000 millones de tazas vendidas de aquí a cinco años", por otra parte, afirma la diferencia cultural de Colombia frente a otros países frente al consumo de chocolate, por ejemplo, en Perú hay consumo de chocolate en polvo, con características diferentes.

La intención es acoger el mercado de los jóvenes para aumentar el consumo de este producto, la compañía analizó los hábitos de consumo de la gente joven y detectaron la falta de consumo por parte de ellos y por esto buscan generar nuevas formas de consumo innovadoras y llamativas para este segmento de mercado (EFE, 2016).

#### **4.6.1 Mercado mundial y nacional del cacao.**

Cerca del 70% de la cosecha mundial se concentra en África, destacándose Costa de Marfil como el mayor productor del mundo, seguido por Asia con el 17% y América con el 13%. La producción total supera los 3,6 millones de toneladas métricas y crece a una tasa del 2-2,5% anual, mientras el consumo que está concentrado en los países desarrollados crece a una tasa cercana al 3,0% anual presentándose déficit en algunos años. La producción nacional fue en el año 2010 de 42.300 TM y la demanda nacional fue de 50.000 TM, obligando a la industria a importar grano. Adicionalmente, el cacao hace parte de la apuesta exportadora del país y tiene conformada la cadena de cacao chocolate, donde se define la política y las directrices técnicas del cultivo en el país. De acuerdo con lo anterior, hay fundamentos técnicos de mercado que hacen del cacao un cultivo promisorio nacional e internacionalmente. (Paquete tecnológico compañía Nacional de Chocolates, 2012).

#### **4.7 Marco teórico**

A continuación, se abordarán términos de ingeniería industrial y desarrollo de producto necesarios para la realización y la solución al problema del desaprovechamiento de una oportunidad de mercado para la producción de un producto derivado del cacao híbrido en Dibulla, Guajira.

##### **4.7.1 Slowfood.**

Slow Food es una organización global de base, fundada en 1989 para prevenir la desaparición de las culturas y tradiciones alimenticias locales, contrarrestar el aumento de la vida

rápida y combatir el menguante interés de las personas por los alimentos que consumen, el mundo alrededor de nosotros.

Desde sus comienzos, Slow Food se ha convertido en un movimiento global que involucra a millones de personas en más de 160 países, trabajando para asegurar que todos tengan acceso a alimentos buenos, limpios y justos.

Slow Food cree que la comida está ligada a muchos otros aspectos de la vida, incluyendo la cultura, la política, la agricultura y el medio ambiente. A través de nuestras elecciones alimenticias podemos influir colectivamente sobre cómo se cultiva, produce y distribuye la comida, y como resultado provoca un gran cambio. (Recuperado de <http://www.slowfood.com/about-us/>).

#### **4.7.2 Agronomía del cultivo.**

Con un manejo técnico apropiado el cacao produce al menos 1500 kg de grano seco por hectárea al año, iniciando producción al tercer año con 300 kg, un incremento gradual hasta llegar al pico de producción (1.500 kg) al sexto año y una producción constante por 25 años aproximadamente. La cosecha se realiza paulatinamente durante todo el año, con dos picos de producción entre abril - junio y octubre - enero en zonas con régimen de lluvia bimodal, en régimen unimodal la cosecha va de mayo a diciembre. (Paquete tecnológico compañía Nacional de Chocolates, 2012)

##### ***Deshierbas.***

A partir de la siembra del cacao y de los sombríos, se debe mantener libre de malezas la zona de la planta (el plato) y evitar el desarrollo de arvenses que compitan con el cultivo. (Paquete tecnológico compañía Nacional de Chocolates, 2012)

##### ***Podas de formación.***

Se deben limitar a la eliminación de chupones, ramas entrecruzadas y agobiadas o con crecimiento hacia el suelo, procurando una adecuada arquitectura y balance del árbol que le

permita maximizar su área productiva. Este tipo de poda se realiza durante los dos primeros años del cultivo. (Paquete tecnológico compañía Nacional de Chocolates, 2012)

### ***Podas de mantenimiento.***

Consiste principalmente en podas laterales y de altura para evitar entrecruzamiento y crecimiento excesivo del árbol de más de 3,5 m; complementada con la eliminación de ramas con tendencia hacia el suelo, quebradas, entrecruzadas y enfermas. Estas podas se deben hacer al final de las épocas secas, cuando el árbol no tenga producción de frutos pequeños o pepinos que generalmente coinciden con los meses de febrero - marzo y julio - agosto, en zonas con régimen de lluvia bimodal. Podar facilita el control de plagas y enfermedades y permite transitar con facilidad por el cultivo para los procesos de manejo y cosecha. Una poda a destiempo reduce la producción y desgasta los árboles, pues obliga al árbol a rebrotar y cambiar follaje. (Paquete tecnológico compañía Nacional de Chocolates, 2012)

### ***Fertilización y nutrición.***

Se recomienda seguir las recomendaciones de un técnico basado en un análisis de suelo. El cacao responde muy bien a la aplicación de abonos orgánicos (materia orgánica y biofertilizantes), al nitrógeno, fósforo y elementos menores como boro, cobre y zinc. (Paquete tecnológico compañía Nacional de Chocolates, 2012)

### ***Plagas:***

La plaga más dañina en cacao es el chinche de color amarillo conocido como coco, grajo, pringue o coclillo denominado (*Monalonium dissumulatun*), ataca mazorcas en todos los estados de crecimiento y causa daño al chupar la sabia del fruto, va dejando una serie de puntos negros que al unirse forman un necrosamiento generalizado del mismo. El ataque es muy grave en frutos pequeños (pepinos) pues puede secar toda la cosecha. Para su control se recomienda tratamiento manual o físico. Se debe usar tratamiento químico sólo en brotes de ataque críticos aplicando únicamente sobre los frutos infestados. Una poda adecuada y regulación de sombrero ayudan a disminuir la presencia del insecto. (Paquete tecnológico compañía Nacional de Chocolates, 2012)

### ***Enfermedades:***

Las principales enfermedades son Monilia (*Moniliophthora roreri*), Escoba de Bruja (*Moniliophthora perniciosa*), fitóftora (*Phytophthora* spp.) y Roselinia (*Roselinia* spp.). (Paquete tecnológico compañía Nacional de Chocolates, 2012)

## **4.8 Marco conceptual**

### **4.8.1 Agroindustria.**

El concepto de agroindustria implica el manejo de materias primas provenientes de la agricultura, la ganadería, el sector forestal y el pesquero. En segundo término, implica un conocimiento muy cabal de los mercados demandantes de productos elaborados o semi-procesados. Por último, requiere de un conocimiento y aplicación de la tecnología de alimentos de las técnicas de comercialización y de las técnicas productivas para la producción de materias primas con características definidas de acuerdo al manejo industrial que se le dé. (Panella, 1981)

### **4.8.2 Cacao.**

Cacao proviene del maya “Kaj” que quiere decir amargo y “Kab” que quiere decir jugo. Estas dos palabras al pasar al fonéticamente castellano sufrieron una serie de transformaciones que dieron la palabra “cacaoatl” que luego paso a “cacao”. El cacao, *Theobroma cacao* L. Es una planta de origen americano; debido al sistema de vida nómada que siempre llevaron los primeros habitantes de este Continente, es prácticamente imposible decir a ciencia cierta, cuál fue su lugar de origen. (Gustavo Enriquez, 1983).

### **4.8.3 Cacao híbrido.**

El *Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) K. Schum., es otra especie del mismo género, que es empleado para elaborar bebidas en algunas zonas de Brasil y Perú., ya que posee una pulpa azucarada muy agradable al paladar. Esta especie es conocida popularmente como el Copoassú. (Federación nacional de cacaoteros, Fondo nacional del cacao, 2013)

Del *Thebroma cacao* L. se han descrito dos subespecies, *T. Cacao* ssp. *cacao*, el cual se distingue porque presenta frutos alargados con surcos pronunciados y semillas blancas, generalmente se conoce como la variedad Criollo y *T. Cacao* ssp. *Sphaerocarpum* que presenta frutos redondeados con surcos escasamente evidentes y las semillas son de color púrpura, se conoce como Forastero. (Federación nacional de cacaoteros, Fondo nacional del cacao, 2013)

El cruzamiento artificial de estos dos tipos de cacao (*Theobroma grandiflorum* y *Thebroma cacao* L) dio origen a un tercer tipo denominado cacao híbrido o trinitario el cual se caracteriza por una amplia variabilidad de formas, tamaños y comportamiento, siendo hoy en día el tipo de cacao que predomina en Colombia y del cual se están seleccionando la mayoría de los materiales sobresalientes que posteriormente se clonan y son recomendados por Fedecacao. (Federación nacional de cacaoteros, Fondo nacional del cacao, 2013)

### ***Mucilago.***

Sustancia viscosa, dulce y nutritiva, con un sabor insípido y se encuentra en los vegetales o frutos de diferentes características, se encuentra abundantemente en las semillas y raíces, más que en cualquier parte de su estructura. En el caso del cacao, se encuentra dentro de la mazorca que contiene los granos de cacao y posee un color blanco. (María, 1842)

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

Es el producto primario del proceso del cacao. Este producto debe contener más del 50% de grasa y menos del 1,5% de cascarilla, a partir de este producto primario es posible obtener manteca de cacao, cacao en polvo, en ocasiones es usado directamente para la elaboración de chocolate. (CATIE, 1992).

### ***Flow Rate***

The number of flow units (e.g. customers, money, produced goods/services) going through the business process per unit time, e.g served customers per hour or produced parts per minute. The flow rate usually is an average rate. (Reinboth, 2014)

#### **4.8.4 Proceso de transformación.**

##### ***Cosecha.***

Se recomienda cosechar únicamente frutos maduros cada 15 días en cosecha y cada 20 o 25 días en épocas de baja producción. Es muy importante clasificar mazorcas sanas de enfermas para beneficiarlas por separado. Para esta labor se requieren herramientas adecuadas como tijeras de mano, medialunas u horquillas.” (Paquete tecnológico compañía Nacional de Chocolates, 2012)

##### ***Partida y desgrane.***

Se hace con mazo de madera o con un machete corto, teniendo cuidado de no cortar las almendras; la extracción del grano se hace deslizando los dedos a lo largo de la placenta, la cual debe quedar adherida a la cáscara para evitar que dañe la calidad final del producto. Los granos se depositan en un recipiente limpio de plástico o de fibra que evite la contaminación por tierra o basura. Luego son llevados al sitio dispuesto en la finca para el proceso de fermentación.” (Paquete tecnológico compañía Nacional de Chocolates, 2012)

##### ***Fermentación:***

Es uno de los procesos que más incide en la calidad del grano, ya que es en este que se logra obtener el sabor y aroma característico del cacao. La fermentación se debe hacer en cajones de madera, con orificios que permitan el lixiviado del mucílago, debe estar ubicado bajo techo y protegido de corrientes de viento fuertes y animales. En general, la fermentación tarda de cinco a seis días con volteos de la masa al segundo, cuarto y quinto día, para oxigenar la masa y homogenizar la fermentación. Durante el proceso fermentativo el mucílago se desprende, la temperatura aumenta, el embrión de la semilla muere y se logra liberar los precursores de sabor y aroma del grano. Terminada la fermentación, los granos deben estar hinchados y la cáscara con

una coloración más oscura. Nunca se debe lavar el grano antes de iniciar la fermentación ni realizar una fermentación excesiva ya que se puede generar una putrefacción del grano que genera acidez y malos sabores, difíciles de remover en el proceso industrial.” (Paquete tecnológico compañía Nacional de Chocolates, 2012)

### ***Secado:***

El objetivo del secado es disminuir gradualmente la humedad del grano a 7%. Se debe hacer sobre camas de madera, preferiblemente con la posibilidad de proteger el grano de la lluvia, con estructuras como marquesinas o casas elbas. El secado tarda aproximadamente 5 a 6 días y se debe procurar que en el primer día sólo se exponga los granos a dos o tres horas de sol, el segundo día cuatro o seis horas y a partir del cuarto día se puede dejar a plena exposición haciendo volteos cada dos horas. Durante este proceso se aprovecha para despegar granos, retirar pedazos de placenta y de cáscara que pudieron haber caído en la extracción del grano. Nunca se puede dejar mojar el grano durante este proceso ni se debe acelerar el secado sobre estructuras de zinc, pavimento o asfalto. El área de la marquesina se calcula multiplicando el total de la producción esperada en el año en kg por 12,5% y luego por el factor 0,1, lo que arroja como resultado los m<sup>2</sup> necesarios. El piso debe ser en madera, bien sea esterilla de guadua u otro tipo de madera que permita remover y recoger el grano sin quebrarlo. Se debe permitir la circulación del aire dentro de la misma, de tal manera que el aire caliente y húmedo pueda salir de la marquesina” (Paquete tecnológico compañía Nacional de Chocolates, 2012)

### ***Selección y clasificación.***

Se debe eliminar todas las impurezas del grano manualmente utilizando zarandas clasificadoras o mecánicamente con monitores o despasilladoras, mediante las cuales es también posible separar la Pasilla, Primera y Premio.” (Paquete tecnológico compañía Nacional de Chocolates, 2012)

### ***Almacenamiento:***

El empaque se debe hacer en sacos de fique con capacidad de 50 kg, secos y limpios, y se debe almacenar sobre estibas en un lugar techado, separando los bultos del piso y paredes, bien ventilado y aislado de productos no alimenticios. No se recomienda almacenar por mucho tiempo ya que se puede generar problemas de plagas y moho.” (Paquete tecnológico compañía Nacional de Chocolates, 2012)

### ***Calidad:***

La calidad del grano en el país se rige por la Norma Técnica Colombiana 1252 del Icontec, resumida a continuación:

*Figura 1. Requisitos de calidad para el grano de cacao según la norma técnica colombiana 1252*

<b>Requisito</b>	<b>Premio</b>	<b>Primera</b>	<b>Pasilla</b>
Contenido de Humedad en % (m/m), máximo	7	7	7
Contenido de impurezas en % (m/m), máximo	0	0,3	0,5
Grano con moho interno en %, máximo	2	2	3
Grano dañado por insectos y/o germinado %, máximo	1	2	2
Contenido de pasilla en %, máximo	1	2	N.A.
Contenido de almendra en % (m/m), mínimo	N.A.	N.A.	40-60
Masa (peso) de gramos de 100 granos	>120	105-119	40
Granos bien fermentados en %	>75	>65	>60
Granos insuficientemente fermentados en %	<25	<35	<40
Granos pizarrosos en %	<1	<3	<3

Fuente: NTC 1252

Un grano bien fermentado es un grano de apariencia hinchada, cuya cáscara es de color café oscuro y se desprende fácilmente, internamente está arriñonado (fisurado), es de color café oscuro o chocolate, con sabor y aroma a chocolate. Un grano insuficientemente fermentado conserva aún el color púrpura internamente y un grano pizarroso es un grano que no fue fermentado, es compacto y de color gris oscuro. En campo se puede determinar que el grano está seco manualmente, ya que al friccionar un puñado se siente un “chasqueo” o “cascajo” (Paquete tecnológico compañía Nacional de Chocolates, 2012)

#### **4.8.5 AHP (Analytic hierarchy process).**

The analytic Hierarchy process is a general theory of measurement. It is used to derive ratio scales from both discrete continuous paired comparisons in multilevel hierarchical structures. These comparisons may be taken from actual measurements or from a fundamental scale that reflects the relative strength of preferences and feelings. The AHP has a special concern with departure from consistency and the measurement of this departure and with dependence within and between the groups of elements of its structure. It has found its widest applications in multicriteria decision making, in planning and resource allocation, and in conflict resolution. In its general form, the AHP is a nonlinear framework for carrying out both deductive and inductive thinking without use of the syllogism. This is made possible by making several factors into consideration simultaneously, allowing for dependence and for feedback, and making numerical tradeoffs to arrive at a synthesis or conclusion. (Saaty, 2010).

#### **4.8.6 Analogía histórica.**

La analogía histórica es una técnica de pronósticos de tipo cualitativo, en donde el juicio del investigador es un factor relevante a la hora de determinar la información a utilizar y la forma de interpretarla de acuerdo con lo requerido por el estudio. Esta técnica se encarga de hacer un análisis comparativo de productos similares o sustitutos y su crecimiento, establece sus pronósticos o estima su proyección de ventas, asumiendo una similitud en los patrones de comportamiento de ventas para un producto de lanzamiento que no cuente con registros o datos de primera mano que facilite el trato de información primaria. (Valdés, 2005).

#### **4.8.7 SLP**

Es un procedimiento sistemático multicriterio, aplicable a distribuciones totalmente nuevas como también para instalaciones ya existentes.

Es una forma jerarquizada de realizar la planificación de una distribución en planta y está constituida por seis fases, estructuradas en una serie de procedimientos que permiten identificar, evaluar y visualizar los elementos y las áreas involucradas en la planificación de la mejor ubicación en base a multicriterio. (Cabrera, 2004)

#### **4.9 Guía metodológica del proceso de diseño de producto**

Definición estratégica: Esta es una de las fases más críticas en el desarrollo de productos, de ahí depende que las soluciones que se adopten en la fase de diseño sean las adecuadas, no solo en cuanto adaptación al usuario, sino también desde el punto de vista técnico y de mercado. El objetivo es definir el producto que se va a desarrollar desde el punto de vista de las necesidades que se van a cubrir, las características de los usuarios y compradores a los que se dirige y las ventajas que presenta respecto a los productos existentes en el mercado. (PRODINTEC, 2006)

Diseño de concepto: Con la información obtenida en la fase anterior se establece “dirección de diseño”, donde se generan diferentes conceptos del producto a partir de toda la información disponible y de la creatividad del equipo de diseño. Se generará una serie de alternativas para su posterior elección. La fase de diseño de concepto termina con la selección de la propuesta más acorde a las limitaciones y objetivos marcados. Esta fase analítica y altamente creativa es muy importante y se debería emplear suficiente tiempo en ella. (PRODINTEC, 2006)

Diseño de detalle: Determina el perfil formal del producto o sistema. Abordar la acción de diseño en esta fase es redactar el Proyecto, sobre el que se irán efectuando las modificaciones de los aspectos que entran en relación con el usuario: aspectos perceptivos (contacto visual, distinción o identificación, e imagen); grado de aceptación y compatibilidad con las tendencias; satisfacción (expectativas formuladas); aspectos utilitarios o de servicio (rendimiento funcional, durabilidad). Con esta información podremos recopilar la documentación para iniciar la fabricación. (PRODINTEC, 2006)

Ensayo y verificación Comprende los trabajos que posibilitan el paso de la fase de diseño a la fase industrial y de producción. Este departamento desarrolla una actividad concreta y diferenciada de la de diseño, aunque ambas están íntimamente relacionadas. Se trata de un proceso iterativo en el que la solución técnica se convertirá progresivamente en una solución fabricable. (PRODINTEC, 2006)

Fase de producción: Implica la puesta en marcha del sistema productivo mediante el acopio de maquinaria y utillajes y el diseño de la cadena de producción y montaje. Se trata de definir dónde, cómo y con qué medios se deben fabricar el producto, describiendo toda la sucesión de actividades necesarias para la fabricación, adecuando y optimizando los medios de producción con el desarrollo del producto. Es el punto de partida para el lanzamiento de la producción en serie, siendo los principales implicados en esta etapa los departamentos técnicos y de producción. (PRODINTEC, 2006)

Reciclaje y evaluación del impacto medioambiental: Todos los esfuerzos de los diseñadores, fabricantes y consumidores que reciclan nunca evitarán que algunos materiales se tengan que dejar como desecho último. Ya que la mayor amenaza del medio ambiente es la contaminación, tanto a través del escombrado como de la incineración, esto debería influenciar en las decisiones sobre los materiales y los diseños a utilizar en los productos porque de ello dependerá el impacto medioambiental al ser finalmente tratados o reutilizados. (PRODINTEC, 2006)

Tabla 2. Metodología PRODINTEC



*Fuente: (PRODINTEC, 2006)*

## 5. Definición estratégica

Esta fase es una de las más críticas del desarrollo de producto, de aquí depende la valoración y toma de decisiones de los múltiples productos destacados dentro de la investigación realizada previamente. En la metodología PRODINTEC este es el punto de partida en el cual se definen parámetros esenciales que son pilares fundamentales de trabajo en las siguientes fases.

### 5.1 Estudio de mercado con presencia del sector, mercado y productos derivados del cacao

Para esta fase se realizó un investigación con el fin de determinar una cantidad variada de productos derivados del cacao, productos que se pueden usar de diferentes maneras, es posible

hacer productos que tengan un uso como materia prima, por ejemplo; manteca de cacao, cacao en polvo y licor de cacao, por otra parte es posible desarrollar productos para un consumidor final, como lo son; chocolate, chocolatina, productos cosméticos (labial, cremas, entre otros) e incluso, mediante un proceso de producción más complejo y exigente, la obtención de combustible es posible.

Se encontraron 15 productos para los cuales se realizó una breve descripción y se determinó su proceso de producción descrito en el anexo A, como se muestra a continuación.

*Tabla 3. Lista de productos derivados del cacao*

CATEGORIA	PRODUCTO	DESCRIPCION
<b>Insumo o materia prima</b>	Manteca de cacao	La manteca de cacao se utiliza principalmente en la elaboración del chocolate para conferirle los caracteres sensoriales y físicos, propios de este producto. Esto es posible gracias a la composición exclusiva de esta grasa vegetal. (Codini, M., Díaz Vélez, F, 2004) Este producto exige la utilización de una prensa hidráulica para su correcta extracción. (Autores)
	Licor de cacao	Una vez que la mezcla esta lista pasa a la moledora, donde los trozos de cacao se convierten en un líquido fluido de color café típico del chocolate que se denomina masa o licor de cacao. en este punto se separa la industria de la grasa, de la cocoa en polvo de cacao y del chocolate (Enríquez G, Paredes A,1989)
	Cacao en polvo	El cacao en polvo es un producto obtenido a partir de la transformación mecánica en polvo de la torta del prensado de cacao (Organización de las naciones unidas para la agricultura y alimentación organización mundial de la salud, 1995)
<b>Alimentos</b>	Chocolate de mesa	Elaboración de una barra de chocolate de mesa obtenido a partir de la almendra de cacao y su combinación con endulzantes y saborizantes (Autores)
	Mermelada (mucilago)	Obtención de mermelada a partir del mucilago del cacao por medio de altas temperaturas la adición de azúcar o endulzantes. (Autores)
	Chocolate de cobertura	Es un tipo de chocolate el cual posee un porcentaje de aproximadamente 32 % - 39% de manteca de cacao tiene como proceso fundamental el templado brindando la textura rígida y mayor lustre características de este producto, este tipo de chocolate tiene como misión la repostería. (Autores)
	Crema de chocolate	La crema de chocolate es una pasta que se usa para esparcir y untar en comidas como pasteles, pan, postres. Se caracteriza por ser un líquido espeso que no se solidifica. (Autores)
	Chocolatina	Obtención de un chocolate azucarado con o sin leche elaborado a partir de la almendra del cacao e insumos como manteca de cacao y endulzantes; requiere procesos adicionales a la barra de chocolate como lo son: refinado, conchado, mezclado y temperado. (Autores)
	Te de cacao	El Te de cacao utiliza como materia prima la cascarilla de cacao la cual no poseería transformación alguna, el procedimiento de preparación seria por medio de la infusión (Autores)

<b>Bebidas alcohólicas</b>	Cerveza	Inclusión del cacao como ingrediente en la producción de cerveza artesanal (Autores)
	Vino (mucilago)	Tiene como materia prima principal el mucilago del cacao el cual se someterá a un análisis, filtrado y mezclado, antes de la fermentación, para luego ser fermentado, filtrado y pasteurizado. (Autores)
<b>Cosmético</b>	Crema hidratante	Producto realizado para combatir la resequedad en la piel, se obtendría principalmente a partir de la manteca de cacao. (Autores)
	Bálsamo Labial	Producto que se obtiene a partir del cacao en polvo, la manteca de cacao y su mezcla con aceites que brinden propiedades características de los labiales comerciales. (Autores).
<b>Energía</b>	Biogás	Creación de un recinto cerrado herméticamente para reciclar la cascara del cacao, produciendo biogás y materia orgánica. (Autores)
<b>Otros</b>	Papel	Obtención a partir de la corteza del theobroma cacao sometido a diferentes procesos para su obtención. (Autores)

*Fuente: Elaboración propia*

Según lo anterior se puede observar que hay una cantidad diversa de posibles productos que se pueden obtener a partir del fruto de la planta Theobroma Cacao, junto con las partes que lo componen (almendra, mucílago, mazorca y corteza) y su mezcla con otras materias primas, es posible obtener productos de uso como insumo o materia prima, consumo alimenticio, uso cosmético, bebidas alcohólicas, entre otros...

De los productos mostrados en la Tabla 2, en la sección de productos alimenticios se cuenta con procesos de producción muy similares entre sí, para algunos es necesario la obtención de la manteca de cacao como materia prima y que, a su vez, requieren operaciones de refinado y conchado por largos periodos de tiempo para la obtención de texturas, sabores y propiedades características del chocolate, como, por ejemplo: crema de chocolate, chocolate y chocolate de cobertura. Por otra parte, se cuenta con procesos que requieren operaciones de fermentación para productos como el vino y la cerveza, en los cuales se requiere la disposición de áreas aisladas y adecuadas estrictamente para la fermentación, en el caso de la cerveza artesanal no se usaría el cacao como materia prima, sino que sería un ingrediente añadido en el proceso de mezclado con el mosto, sin embargo, se encontró que en el mercado actual existen cervezas artesanales con sabor a chocolate y son realizadas con maltas que poseen un sabor muy similares al sabor y amargura que se podría aportar con las almendras de cacao, dentro del proceso de producción de la cerveza,

la malta es uno de los 4 insumos principales (agua, lúpulo, malta y levadura), es por esto que una malta que aporte un sabor de chocolate y adicionalmente, mejore las características de la cerveza, es difícilmente reemplazado por las almendras de cacao que implica actividades adicionales y no aporta a las propiedades o características que se deben evidenciar en este producto.

## **5.2 Análisis del entorno en el cual se desarrollará el producto derivado del cacao**

Para determinar las fortalezas y debilidades de APOMD se utilizó una matriz DOFA que permite tener los enfoques claros de cuáles son los aspectos buenos y malos de la asociación, permitiendo de tal forma buscar soluciones para los aspectos negativos, logrando así posteriormente la mejora progresiva.

Para el respectivo análisis se tuvo en cuenta la visita realizada en junio de 2017 donde se pudo observar las condiciones reales de la asociación, haciendo visible la falta de utensilios y máquinas especializadas para desarrollar correctamente las actividades, además no existe un encargado ni lugar específico para cada uno de los procesos establecidos, por otra parte la presentación para el consumidor final es deficiente, poseen pocos controles de calidad y limpieza lo que pone en duda la calidad del producto final.

Una clara problemática observada es la falta de agua potable, ya que los asociados no poseen una fuente hídrica limpia para proceder a limpiar sus utensilios o hacer determinados procesos de la transformación, por otra parte, la asociación posee una amplia experiencia y conocimiento frente a la producción del cacao en baba y seco, además de que tienen el baluarte alimenticio del cacao porcelana de alta calidad proporcionándoles una ventaja competitiva frente a otros transformadores del cacao.

Figura 2. Análisis DOFA



Fuente: Elaboración propia

### 5.3 Valoración de las alternativas de producto y selección de la matriz de priorización

A partir de la información obtenida en el estudio de mercado donde se generan diferentes conceptos de producto y de toda la información obtenida, se genera una serie de alternativas para su posterior elección.

Esta fase concluye con la selección de una alternativa que satisfaga las necesidades y cumpla objetivos de APOMD sin sobrepasar sus limitaciones.

Para determinar los criterios de selección de producto, se optó por la utilización de una técnica estructurada para tratar con decisiones complejas llamada AHP (Analytic hierarchy process), en el cual se tienen en cuenta 4 criterios fundamentales descritos a continuación.

La selección de los criterios se planteó de acuerdo con las condiciones observadas de APOMD descritas anteriormente, el cual cuenta con poca posibilidad de inversión en maquinaria y recursos, a su vez se pensó en la zona en la cual se ubica la asociación, que proporciona difícil acceso a recursos hídricos y materias primas necesarias en varios de los productos descritos. Se determina como necesario un producto el cual ya está introducido en el mercado para facilitar la venta del mismo en el sector.

*Inversión:* El cual hace referencia a la cantidad de dinero que se tendrá que invertir en maquinaria, remodelación, recursos y demás. Se evaluó teniendo en cuenta los procesos de transformación y recursos necesarios investigados en la definición estratégica descritos en la tabla 1.

*Conocimiento del producto:* A partir de los conocimientos y capacitaciones que han tenido hasta el momento los encargados de la asociación y adicionalmente la información disponible del producto.

*Competencia:* Hace referencia a la cantidad de marcas y empresas existentes en el mercado colombiano que fabriquen o comercialicen el producto.

*Complejidad del proceso de producción:* Contempla la cantidad de procesos necesarios para la obtención del producto y los requerimientos de maquinaria o mano especializada (limitante significativa para las condiciones de La Guajira).

A continuación, se utiliza la escala de importancia relativa entre dos alternativas sugerida por Saaty. Atribuyendo valores que varían de 1 a 9, la escala determina la importancia relativa de un criterio en comparación con otro criterio, posteriormente se normaliza la matriz de calificación y se halla los pesos correspondientes para cada uno de los criterios.

*Tabla 4. Matriz de calificación de los criterios de selección*

<b>Criterios</b>	<b>Inversión</b>	<b>Conocimiento del producto</b>	<b>Competencia</b>	<b>Complejidad del proceso de producción</b>
<b>Inversión</b>	1	7	5	3

<b>Conocimiento del producto</b>	1/7	1	1/5	1/5
<b>Competencia</b>	1/5	5	1	1/3
<b>Complejidad del proceso de producción</b>	1/3	5	3	1
<b>SUMA</b>	1 2/3	18	9 1/5	4 5/9

*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 5. Matriz normalizada de la calificación de los criterios de selección*

	Matriz normalizada			Peso
<b>0,597</b>	0,389	0,543	0,662	0,548
<b>0,085</b>	0,056	0,022	0,044	0,052
<b>0,119</b>	0,278	0,109	0,074	0,145
<b>0,199</b>	0,278	0,326	0,221	0,256

*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 6. Peso determinado para cada uno de los criterios*

<b>Inversión</b>	54,77%
<b>Conocimiento del producto</b>	5,17%
<b>Competencia</b>	14,48%
<b>Complejidad del proceso de producción</b>	25,58%

*Fuente: Elaboración propia*

Partiendo de los pesos de los diferentes criterios obtenidos en el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) y una investigación sobre cada uno de los productos contemplados en términos económicos con el fin de determinar los requerimientos básicos para los procesos de producción, por otra parte, el conocimiento de estos productos por parte de APOMD, de acuerdo a las capacitaciones que reciben por parte de fedecacao, SlowFood o corpoguajira, en donde principalmente reciben capacitaciones con respecto a actividades involucradas en el proceso del cultivo y cosecha, les brindan capacitaciones relacionados con algunos productos como la chocolatina o la barra de chocolate, algo que se relaciona directamente con la capacidad de los

integrantes de APOMD en laborar y ser participantes activos del proceso de producción del producto a desarrollar.

Se realizó la indagación y búsqueda correspondiente a la competencia presente en Colombia para cada uno de estos productos, este es un aspecto muy relevante a tener en cuenta puesto que ayuda a comprender en qué posición de acuerdo con su capacidad, llegaría a estar APOMD en determinado mercado de un producto o insumo a desarrollar.

Para la matriz de priorización se tuvieron en cuenta estos 4 criterios y se evaluaron de 1 a 5, en donde 1 es una calificación deficiente y 5 una calificación excelente, la escala cambia de acuerdo a los criterios puesto que las características de cada uno requieren una interpretación diferente, por ejemplo, frente el criterio de inversión, una calificación de 1 significa que el producto requiere de una gran inversión, mientras que una calificación de 5, representa una pequeña inversión, cabe resaltar que en el contexto en el que se está empleando este proyecto, en este contexto una gran inversión se contempla como la inversión en maquinaria para un proceso de producción complejo, en el que estén presentes varias actividades y por ende una cantidad significativa. Por otra parte, con respecto al criterio de complejidad del proceso de producción, puede ser analizado con la escala en la cual la calificación 1 hace referencia a un producto que requiere mano de obra especializada, procesos de producción que requieran maquinaria desconocida para los socios de APOMD o un mantenimiento fuera del alcance y conocimiento de las personas que desempeñen labores afines en la zona, por ende una calificación de 5 en este concepto, se interpreta con un proceso de producción que no implique una capacitación especializada y que resulte familiar o simple para las personas que desempeñan sus labores en la asociación.

*Tabla. 7 Matriz de priorización para los productos según los pesos establecidos de los criterios*

Grupo	Producto	Criterio				Total
		Inversión	Conocimiento del producto	Competencia	Complejidad del proceso de producción	
Alimenticios	Manteca de cacao	2	5	2	1	1,89
	Chocolate de mesa Premium	5	3	5	4	4,64
	Licor de cacao	1	2	4	1	1,48

	Cacao en polvo	1	4	2	1	1,30
	Chocolatina artesanal	1	5	4	3	2,15
	Mermelada de mucilago	5	1	5	4	4,53
	Chocolate de cobertura	1	4	1	1	1,15
	Cerveza	1	1	5	1	1,57
	Vino	1	2	5	1	1,63
	Pasta de cacao	5	4	2	4	4,25
	Chocolate para esparcir	1	5	1	1	1,20
	Helado de chocolate	1	5	1	1	1,20
	Energizante en polvo	1	1	5	1	1,57
	Semilla de cacao tostado cubierta de chocolate	1	1	5	2	1,83
	Bebida energizante	1	1	5	1	1,57
	Te de cacao con la cascara	5	1	5	5	4,79
<b>Cosméticos</b>	Desodorante	1	3	4	1	1,53
	Shampoo	1	3	1	1	1,10
	Labial	1	3	2	3	1,76
	Delineador	3	3	2	3	2,85
	Pestañina	3	3	2	3	2,85
	Jabón	3	4	2	3	2,90
	Aceite para masajes	1	4	4	1	1,58
<b>Cosméticos / Medicinales</b>	Crema hidratante	1	4	3	1	1,44
	Gel exfoliante	2	3	2	1	1,79
	Mascarilla de chocolate	1	2	1	1	1,05
<b>Otros</b>	Papel de la corteza	1	1	5	1	1,57
	Ambientad	1	1	4	1	1,43

or					
Biogás	2	1	5	2	2,38
Bioetanol	2	1	5	2	2,38

*Fuente: Elaboración propia*

Con respecto a la matriz de priorización se pudo determinar cómo productos potencialmente ejecutables:

1. Té de cacao con la cáscara
2. Chocolate de mesa Premium<sup>1</sup>
3. Mermelada de mucílago
4. Pasta de cacao como insumo

La opción que más se ajusta a los criterios evaluados en la matriz de priorización es el Té de cacao con la cascarilla que actualmente se maneja como un desperdicio en el proceso de descascarillado, al momento de ejecutar la propuesta tuvimos en cuenta que el producto no presenta ningún proceso de transformación que represente un valor agregado, adicionalmente, este producto no es conocido en la cultura colombiana y requiere una introducción al mercado que implica de una significativa inversión en tiempo y dinero asociados a estrategias de mercadeo, publicidad y penetración del mercado como un producto introductorio. Por otra parte, es un producto básico que tendría que ser acompañado de alguna manera por el consumidor con un fruto o dulce que ayude a mejorar su sabor, preparar un té con cáscara de cacao genera un sabor insípido y simple, es por esta razón que es necesario realizar un estudio y experimentación detallada para la obtención de un producto que pueda llegar a posicionarse, algo que está acompañado de la necesidad de inversión en dicha experimentación, el requerimiento de maquinaria, herramientas y personal capacitado.

Por otra parte, es necesaria la limpieza y esterilización de la cáscara para su consumo, este es un problema significativo teniendo en cuenta que el agua en la cual se encuentra ubicado el punto de transformación está contaminada, por lo tanto, es necesario implantar un método que limpie y purifique el agua aumentando los costos significativamente.

---

<sup>1</sup> Entiendase chocolate de mesa premium como producto con almendras seleccionadas de la mejor calidad ( tipo Premio) , sin aditivos químicos ni conservantes.

Actualmente APOMD produce licor de cacao que comercializan como chocolate de taza, este avance de la asociación permite que el producto a desarrollar sea de mayor alcance ya que poseen conocimientos de los procesos de cosecha, tostado, descascarillado, etc., que facilita el cambio de los procesos y del producto a desarrollar, teniendo como principal ventaja ante el Té de cacao el conocimiento previo del producto ante Dibulla y la comercialización de un producto tan tradicional en Colombia como lo es el chocolate de mesa.

En el caso de la mermelada hecha a partir de mucilago, la asociación ha realizado cierto esfuerzo para obtener muestras de este producto en donde se logró obtener una mínima cantidad de producto terminado. El proceso de producción es artesanal y hay un desperdicio significativo de materia prima del 40% aproximadamente, la mermelada se realiza por medio del mucílago que tiene un manejo significativamente diferente a la almendra de cacao, su susceptibilidad a la contaminación y el proceso de fermentación que inicia después de estar 2 horas en reposo.

El proceso de producción inicia con la disposición de costales de cacao de 50 kg colgados, que gracias a la gravedad después de aproximadamente 2 horas, destilan parte del mucílago antes de que empiece su proceso de fermentación.

El producto requiere de una separación más eficiente entre el mucílago y la almendra de cacao, algo que manualmente es imposible y se requiere la adquisición de una máquina de centrifugado y una prensa hidráulica, que pueda separar estas dos partes del cacao y lograr extraer la mayor cantidad de mucílago posible, adicionalmente, se requiere experimentación y dado que se cuenta con pocos antecedentes de este producto, requiere inversión y tiempo en estrategias de mercadeo para lograr una penetración de mercado.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, el chocolate de mesa es la opción más llamativa, puesto que en APOMD cuentan con cierto nivel de conocimiento del producto, cuentan con la maquinaria necesaria y desde el punto de vista de competencia el producto tiene un valor agregado puesto que maneja una producción artesanal, con almendras de cacao de la sierra nevada de Santa Marta seleccionadas minuciosamente, por otra parte, es un producto Colombiano tradicional y de frecuente presencia en la canasta familiar, el producto que maneja APOMD actualmente, puede ser mejorado en términos de proceso de producción y presentación.

## 5.4 Análisis de la normatividad y legislación correspondiente a la producción y

### transformación del cacao

*Tabla 8. Leyes y normas aplicables*

<i>Requisito legal</i>	<i>Descripción</i>	<i>Contexto de APOMD</i>
Decreto 19 de 2012	De acuerdo con el artículo 126: "Los alimentos que se fabriquen, envasen o importen para su comercialización en el territorio nacional requerirán de notificación sanitaria, permiso sanitario o registro sanitario, según el riesgo de estos productos en salud pública, de conformidad con la reglamentación que expida el Ministerio de Salud y Protección Social..." Por otra parte, se aclara que todo establecimiento fabricante de alimentos debe inscribirse ante el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos-INVIMA, que ejercerá acciones de inspección, vigilancia y control.	Para comercializar el producto de chocolate de mesa formalmente es necesario obtener el registro sanitario INVIMA, algo que la asociación no tiene actualmente y requiere de cambios importantes en términos de estructura, procesos, capacitación, entre otros. APOMD está produciendo actualmente el chocolate de mesa 100% cacao sin cumplir con la gran variedad de requisitos que están involucrados en este proceso de registro.
Resolución 2674 de 2013	Esta resolución tiene como objetivo establecer los requisitos sanitarios que deben cumplir quienes se dediquen a la fabricación o manipulación de alimentos y fármacos, se detallan cuáles son los factores a tener en cuenta para la producción de alimentos que cuenten con las condiciones óptimas para ser consumidos posteriormente sin representar un riesgo para la salud pública. Se especifican y detallan los requisitos en términos de buenas prácticas de manufactura, diseño y construcción, abastecimiento de agua, disposición de residuos sólidos, instalaciones sanitarias, entre otros...  Todos estos requisitos están orientados a la mitigación y eliminación de los agentes contaminantes del alimento, óptimas condiciones de trabajo para los operarios y la responsabilidad con los residuos que puedan llegar a afectar al medio ambiente o a comunidades aledañas.	Se determina la necesidad de modificar estructuralmente la planta de producción, el aislamiento de las áreas de proceso no es la adecuada puesto que el producto está expuesto a ser contaminado por diversos agentes. La disposición de pisos, techos y paredes que faciliten las labores de limpieza es nula, puesto que las instalaciones no tienen terminados adecuados y se encuentran prácticamente en obra negra. Por otra parte, el agua potable es un factor determinante para la producción de alimentos, donde el departamento de La Guajira cuenta con serias dificultades y el agua usada en el proceso de producción debe ser tratada adecuadamente. El manejo de residuos sólidos y las áreas sanitarias son otros factores que requieren atención puesto que hay un área de basura en las cuales no hay un proceso de clasificación y el baño no está propiamente instalado.
Resolución 719 de 2015	Basándose en la conformidad con respecto al cumplimiento de requisitos de los productos de consumo humano que representen cierto riesgo de la salud pública, esta resolución tiene como objeto hacer una clasificación de una gran variedad de productos alimenticios con su respectivo	El chocolate de mesa se encuentra ubicado como subcategoría dentro del grupo de confitería y categoría de productos a base de cacao o su subproducto como un producto de riesgo ***B, es decir, que no representa un riesgo significativo para la salud pública.

	<p>nivel de riesgo (según su acidez), en donde existen tres (3) niveles de riesgo que son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. *A: Alimento de Mayor Riesgo en Salud Pública.</li> <li>2. **M: Alimento de Riesgo Medio en Salud Pública.</li> <li>3. ***B: Alimento de Menor Riesgo en Salud Pública.</li> </ol>	
NTC 793	<p>En esta norma se establecen los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos que debe cumplir el Chocolate de mesa.</p> <p>Se encuentra una descripción detallada de las proporciones que debe conservar este producto, de acuerdo con BPM y lo que debe cumplir en términos de inocuidad, grasas, azúcares, humedad y otros ingredientes implementados en el proceso de producción como agentes aromatizantes o edulcorantes.</p>	<p>Esta norma se debe tener en cuenta puesto que se exponen los parámetros básicos que debe cumplir el chocolate de mesa para ser comercializado en Colombia, debido a que en este proyecto se busca generar una propuesta o alternativa que puede llegar a tener varias modificaciones, adiciones o combinación con ingredientes o aditivos que mejoren las características actuales del producto, es imperativo contemplar cuales son las limitaciones y restricciones en términos de características fisicoquímicas y microbiológicas que tiene este producto.</p>
Decreto 4444 de 2005	<p>Este decreto tiene como objeto establecer la reglamentación de la expedición del permiso sanitario, el trámite que deben realizar las empresas para obtenerlo y la advertencia sobre las visitas por parte de la autoridad sanitaria que tienen como fin verificar el cumplimiento de los parámetros establecidos.</p>	<p>Este decreto sirve como guía para APOMD pues tiene información valiosa relacionada con el procedimiento y los parámetros a cumplir para obtener el registro sanitario.</p>

*Fuente: Elaboración propia*

## 6. Diseño de concepto

Con a la información obtenida en la definición estratégica se establece la “Dirección de diseño”, donde se generan diferentes conceptos del producto a partir de toda la información disponible y de la creatividad del equipo de diseño. Se generará una serie de alternativas para su posterior elección. La fase de diseño de concepto termina con la selección de la propuesta más acorde a las limitaciones y objetivos marcados. Esta fase analítica y altamente creativa es muy importante y se debería emplear suficiente tiempo en ella. (Prodintec, 2006)

## 6.1 Análisis comparativo de productos donde se identifica las variables más significativas

Para determinar las variables significativas se puso en paralelo las marcas de chocolate más comunes de los consumidores en Colombia, teniendo en cuenta factores significativos como lo son la presentación, contenido nutricional y el precio de venta (Éxito Cra 7 # 12).

El siguiente benchmarking fue realizado con productos sustitutos y no necesariamente productos que sean competencia directa por dos motivos; precio y componentes. el producto propuesto, como se muestra en capítulos posteriores tiene ciertas diferencias en su contenido con las marcas involucradas en este estudio, sin embargo, es un estudio valioso para la investigación pues ayuda a identificar características pertinentes de cada una de estas marcas de chocolate, adicionalmente se realizará un análisis comparativo de estas marcas con respecto al producto que maneja APOMD

*Tabla 9. Benchmarking de las marcas más representativas de chocolate en Colombia*

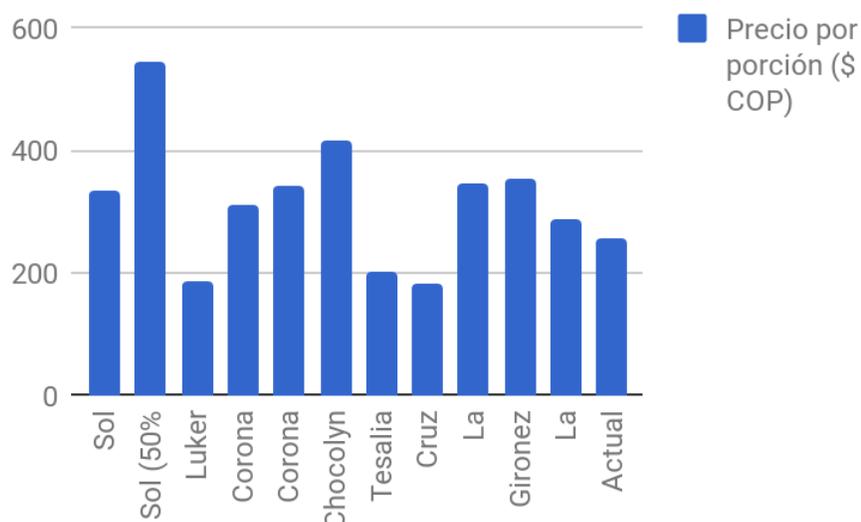
Producto	Presentación (g)	Porción (g)	Composición	Cantidad (g)	Precio de venta (\$COP)	Precio por porción (\$ COP)
<b>Sol</b>	500	31,25	Azúcares	21	5360	335
			Grasa total	6		
			Grasa saturada	3		
<b>Sol (50% menos azúcar)</b>	320	31,25	Azúcares	11	5600	546,875
			Grasa total	5		
			Grasa saturada	4		
<b>Luker</b>	250	8	Azúcares	0	5820	186,24
			Grasa total	4.5		
			Grasa saturada	2.5		
<b>Corona (avellanas)</b>	500	25	Azúcares	17	6220	311
			Grasa total	4		
			Grasa saturada	2.5		
<b>Corona (clavos y canela)</b>	500	31	Azúcares	21	5490	340,38
			Grasa total	5		
			Grasa saturada	3		
<b>Chocolyne (clavos y</b>	156,25	10	Azúcares	1	6480	414,72
			Grasa total	4.5		

<b>canela)</b>			Grasa saturada	3		
<b>Tesalia</b>	250	8	Azúcares	0	6260	200,32
			Grasa total	4		
			Grasa saturada	2.5		
<b>Cruz</b>	250	8	Azúcares	0	5700	182,4
			Grasa total	4		
			Grasa saturada	2.5		
<b>La especial (Vainilla)</b>	500	31	Azúcares	22	5610	347,82
			Grasa total	4		
			Grasa saturada	2.5		
<b>Gironez</b>	500	31,25	Azúcares	23	5690	355,625
			Grasa total	5		
			Grasa saturada	2		
<b>La quesada</b>	500	25	Azúcares	21	5760	288
			Grasa total	5		
			Grasa saturada	3		
<b>Actual APOMD</b>	250	8			8000	256

*Fuente: Elaboración propia*

Se realizó un análisis comparativo que tiene como principal fin, determinar las características más significativas de los productos de fácil acceso en los almacenes de cadena, en este caso Exito, se tuvieron en cuenta 9 marcas de chocolate de mesa las cuales son: Sol, Luker, Corona, Chocolyne, Tesalia, Cruz, La especial, La quesada y Gironez.

*Figura 3. Comparación de precios por porción según la marca de chocolate de mesa*



*Fuente: Elaboración propia*

El primer factor que se analizará será el costo según los gramos proporcionados en cada empaque y por porción, según lo antes dicho la marca que posee un mayor costo por porción es la marca Sol (50% menos azúcar) con un precio de \$546,875 seguido de Chocolyne con un precio de \$414,72, y las dos marcas de chocolate que poseen menor costo son Luker con un costo de \$186,24. Seguido de Cruz con un costo de \$ 182,4.

Por otra parte, se tuvo en cuenta la cantidad de gramos de azúcar presentes por porción, siendo un factor determinante para la compra de chocolate de mesa según las encuestas realizadas anteriormente.

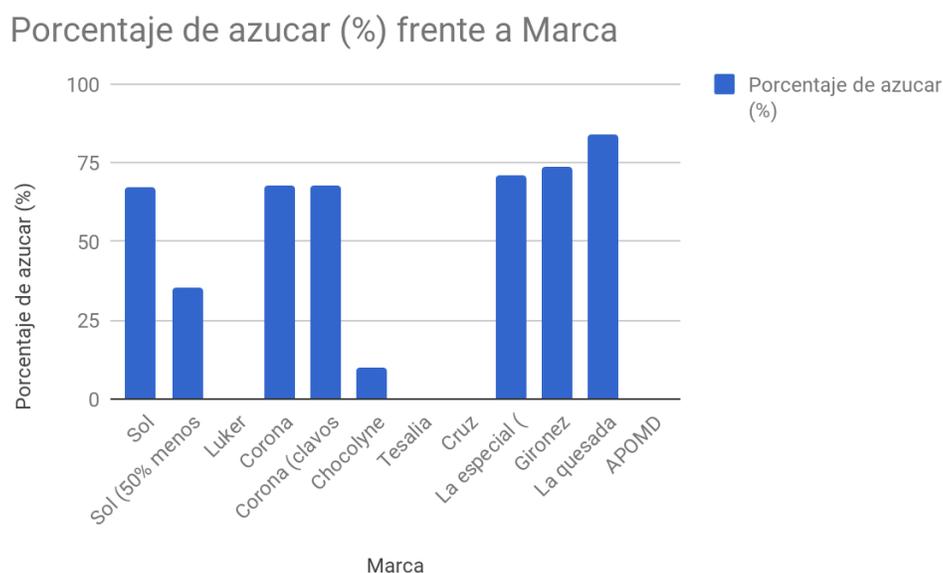
*Tabla 10. Cantidad de azúcar por porción frente a su porcentaje*

Marca	Azúcar (gr)	Porcentaje de azúcar (%)
Sol	21	67,2
Sol (50% menos azúcar)	11	35,2
Luker	0	0
Corona (avellanas)	17	68
Corona (clavos y canela)	21	67,74193548
Chocolyne (clavos y canela)	1	10
Tesalia	0	0

<b>Cruz</b>	0	0
<b>La especial (Vainilla)</b>	22	70,96774194
<b>Gironez</b>	23	73,6
<b>La Quesada</b>	21	84
<b>APOMD</b>	0	0

*Fuente: Elaboración propia*

*Figura 4. Porcentaje de azúcar por porción según la marca*



*Fuente: Elaboración propia*

Según los análisis realizados en la tabla 7 la marca que mayor cantidad de azúcar posee por porción es “La quesada” con 84% de azúcares seguida de “Gironez” con el 73,3% de azúcar, marcas como Sol, Corona, y la especial manejan proporciones similares de azúcares y grasas totales.

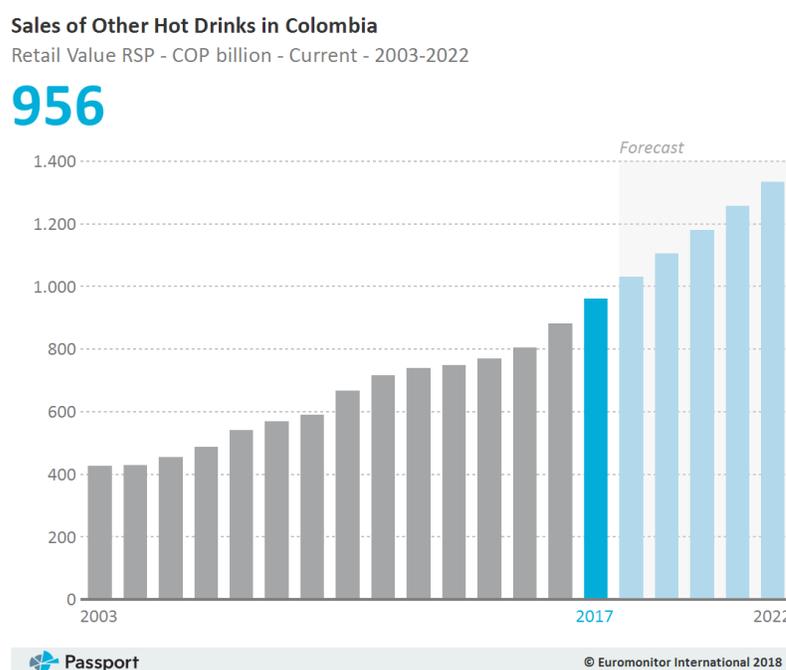
Por otra parte, Chocolyne maneja pocos gramos de grasa y azúcares comparados con las marcas azucaradas a comparar, a su vez se puede observar la línea de marcas que ofrecen chocolate de mesa sin azúcar como lo son luker, Tesalia y Cruz.

## **6.2 Estructura de mercado potencial en el cual se encuentra ubicado el producto.**

Para definir la estructura del mercado o sector en el cual se ubica el chocolate de mesa, se procedió a utilizar el método de Analogía Histórica en el cual se tiene en cuenta la venta de bebidas calientes

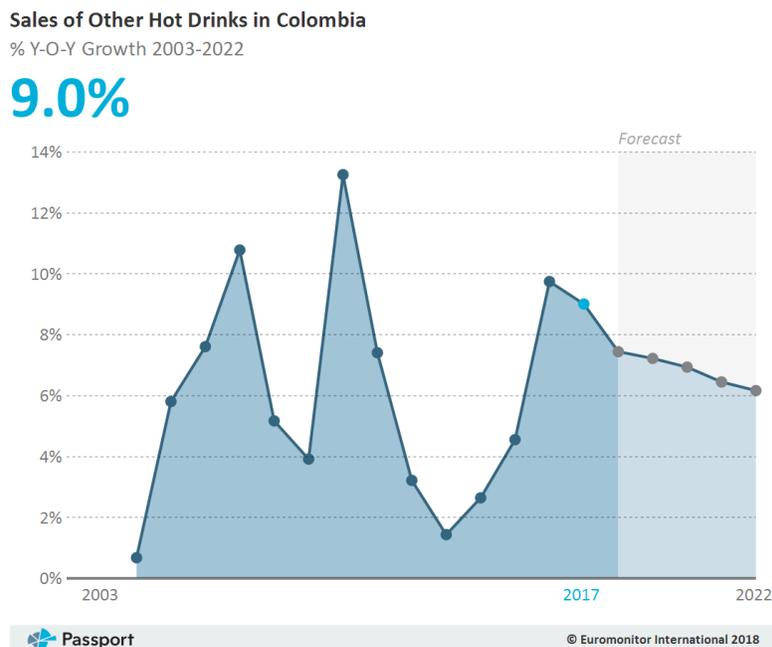
en Colombia, se utilizó la base de datos Passport, que tiene como fuente Euromonitor International a partir de estadísticas oficiales, asociaciones comerciales, prensa especializada, investigación de empresas, controles de tiendas, entrevistas comerciales, fuentes comerciales que brinda información completa y detallada del sector, se encontró información de ventas en billones de pesos, toneladas, participación en el mercado por marca y distribución de la comercialización del producto por retail, según superficies de ventas. (Infobibsoc, 2018)

*Figura 5. Histórico de ventas de bebidas calientes en Colombia*



*Fuente: Euromonitor international*

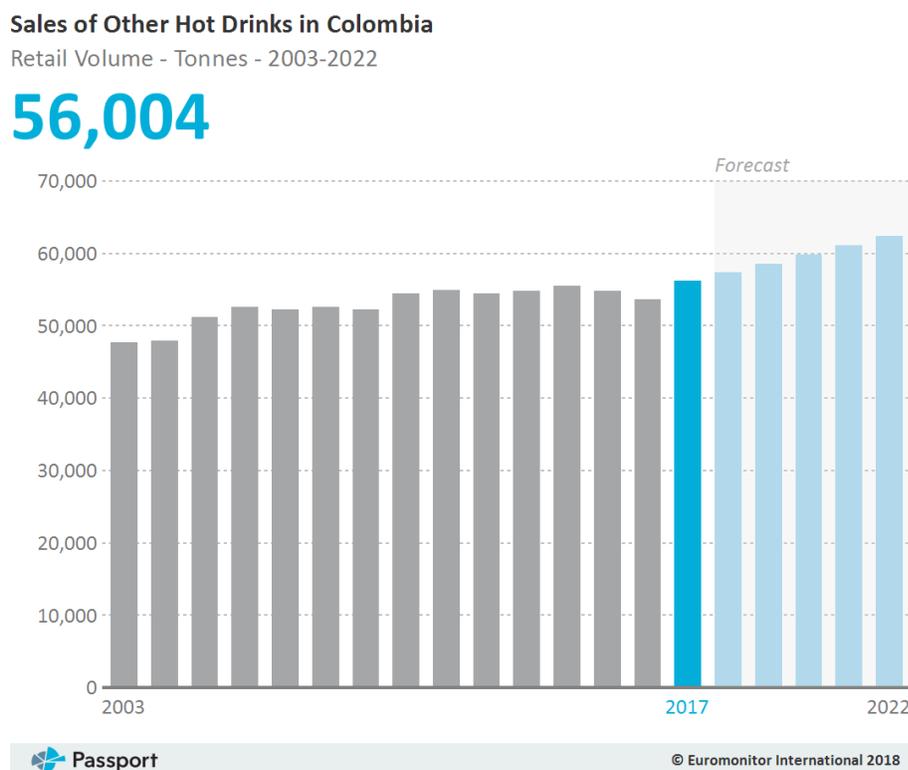
Figura 6. Crecimiento porcentual año tras año del consumo de chocolate



Fuente: Euromonitor international

En el sector de las bebidas calientes en Colombia, en el cual se encuentra el chocolate de mesa, es posible observar un comportamiento favorable con un aumento de valor de ventas en el mercado creciente a lo largo del tiempo, no se observa un decrecimiento en ningún momento de su historia reciente, en los últimos 14 años se presenta un crecimiento en las ventas, más evidente entre los años 2006-2007 (13,2%) que corresponde a un aumento en las ventas de 52 billones de pesos, mientras que entre 2003-2004 se presentó el crecimiento más bajo (0,7%) registrado para los años de análisis. Por otra parte, entre los últimos años 2015-2016 y 2016-2017 se evidencia una evolución favorable, debido a un aumento significativo del volumen de ventas para el sector, con crecimiento porcentual de 9,7% y 9% respectivamente.

*Figura 7. Cantidad de toneladas vendidas en Colombia*

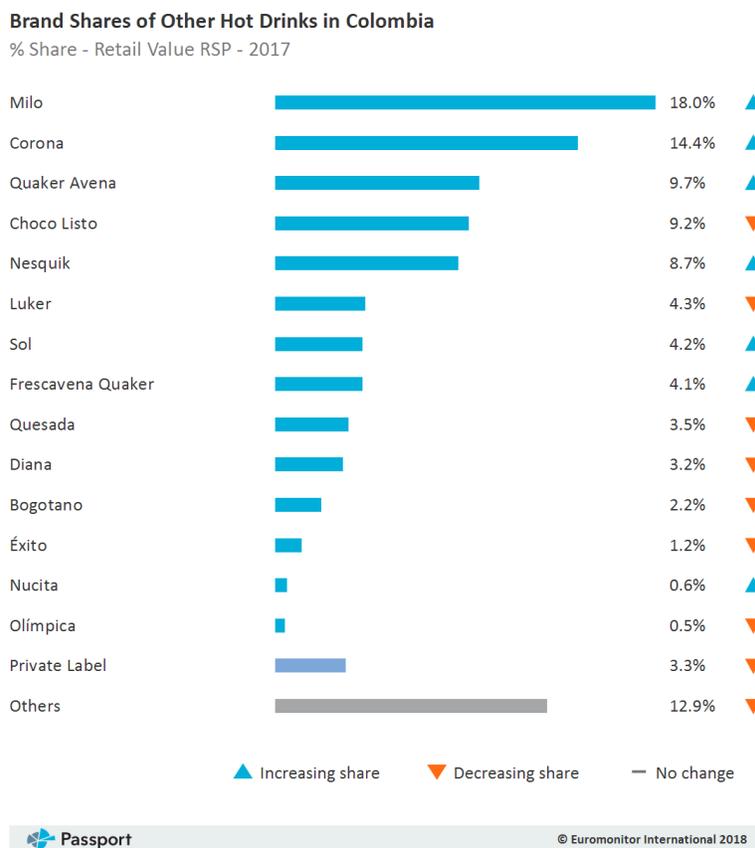


*Fuente: Euromonitor international*

Para entender el comportamiento del consumo de chocolate de mesa en Colombia, es válido observar las ventas de este producto y sus sustitutos en toneladas anuales, siendo este un factor tener en cuenta para estar en capacidad de relacionar la participación de APOMD en el mercado de acuerdo con su capacidad de producción anual de cacao (80 ton). Por otra parte, se observa un comportamiento que a diferencia de las ventas en billones de pesos no presenta un permanente crecimiento a lo largo de los años, existen altibajos en este aspecto para el sector, en donde pueden intervenir factores externos al sector, como el IVA o la inflación o factores internos como introducción de nuevos productos en el mercado, sin embargo, no hay presencia de declives significativos que representen un riesgo para las ventas de estos productos. Se proyecta un crecimiento promedio del 2,15% entre 2019-2022 que corresponde a un promedio de ventas anual de 60277,9 ton.

En este proceso de análisis del sector, cabe resaltar que se tendrán en cuenta productos sustitutos del chocolate de mesa, donde participan productos tales como Milo, Nesquik y Chocolisto que son bebidas achocolatadas en polvo, sin embargo, en la información utilizada se evidencia que la mayor participación en ventas para el sector corresponde al chocolate de mesa, como se ve a continuación:

*Figura 8. Marcas con la mayor participación en el mercado de bebidas calientes*



*Fuente: Euromonitor international*

En Colombia, las ventas de bebidas calientes tienen el chocolate de mesa como un producto líder, debido a que las principales marcas; Corona, Luker, Sol, Quesada, Diana, Bogotano, Éxito y Olímpica representan un alto nivel de participación, como se muestra a continuación:

*Tabla 11. Venta de bebidas calientes para el 2017*

<b>VENTAS DEL BEBIDAS CALIENTES 2017 (COP) \$955.700.000.000</b>		
<b>MARCA</b>	<b>% DE MERCADO</b>	<b>VENTAS 2017 (COP)</b>
<b>Corona</b>	14,40%	\$137.620.800.000

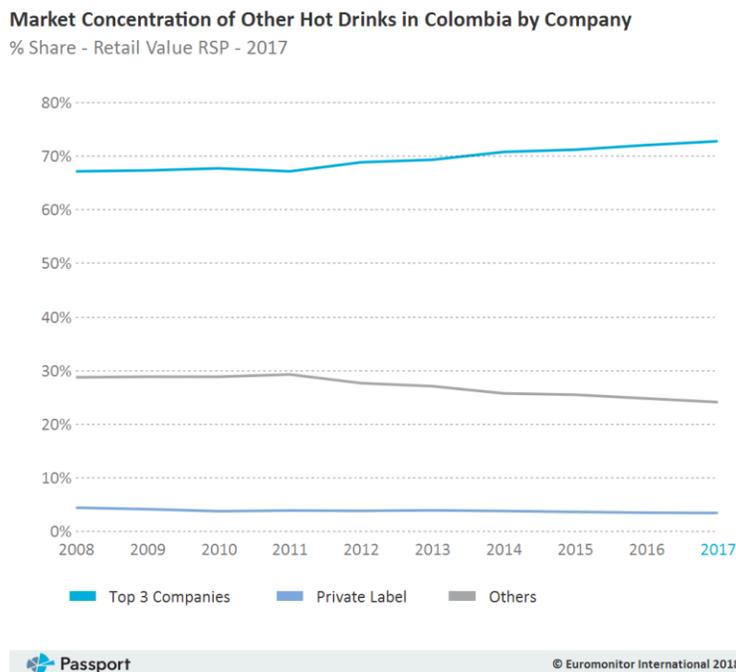
<b>Luker</b>	4,30%	\$41.095.100.000
<b>Sol</b>	4,20%	\$40.139.400.000
<b>Quesada</b>	3,50%	\$33.449.500.000
<b>Diana</b>	3,20%	\$30.582.400.000
<b>Bogotano</b>	2,20%	\$21.025.400.000
<b>Exito</b>	1,20%	\$11.468.400.000
<b>Olímpica</b>	0,50%	\$4.778.500.000
<b>TOTAL</b>	<b>33,50%</b>	<b>\$315.381.000.000</b>

*Fuente: Elaboración propia*

De acuerdo con la tabla 10 la venta de chocolate de mesa en Colombia de sus marcas líderes corresponde a 315,3 billones de pesos, de los cuales Corona con una amplia variedad de presentaciones tiene una participación de 43,6% de las ventas con 137,6 billones de pesos en el año 2017. Adicionalmente, existen otras marcas dentro del grupo de otras o private label, como se mostró en la figura 8 que también se dedican a la producción y comercialización de productos como el chocolate de mesa o sustitutos.

De acuerdo con la información secundaria utilizada, además de observar la buena tendencia del sector y del producto en Colombia, evidenciando un comportamiento en permanente crecimiento en donde no se presentan declives en el crecimiento anual del sector para los últimos 14 años, es necesario determinar un estimado de ventas de acuerdo con lo siguiente:

Figura 9. Concentración de marcas en el mercado de bebidas calientes.



Fuente: Euromonitor international

Sabiendo que el aproximadamente 70% de las ventas de este producto son hechas por 3 empresas líder en el país que son; Cía. Nacional de Chocolates SA, Nestlé de Colombia SA y Alimentos polar de Colombia, todas las demás marcas se encuentran en las categorías de otras compañías con una participación de 24% actualmente y “private label” que corresponde a una participación general de 3,3% en donde se encuentran ubicadas las pequeñas empresas con baja capacidad, en proceso de introducción o crecimiento en su ciclo de vida.

Teniendo en cuenta la participación de las pequeñas empresas (private label) en el sector y las ventas del mismo, se obtiene que para el 2017 le corresponde un total de ventas de 1848,1 toneladas y 31,5 billones de pesos aproximadamente, es en este grupo de empresas en las que se proyecta la participación de APOMD, se sabe que en Colombia el 80% de las familias consumen este producto, adicionalmente, el 50% del consumo de este producto se concentra en la ciudad de Bogotá (“Bogotá lidera el consume de chocolate en el país”, 2014). Recuperado de <http://www.portafolio.co/economia/finanzas/bogota-lidera-consumo-chocolate-pais-55998>.

Esto significa que los valores de ventas de chocolate de mesa en Bogotá son de 924,05 toneladas y 15,75 billones de pesos aproximadamente. Sin embargo, el producto propuesto no es un

producto convencional, que haga uso de conservantes o saborizantes artificiales, se busca generar un producto que basado en la filosofía de SlowFood que, aunque no sea un producto 100% orgánico, es un producto con un proceso de producción limpio que no haga uso de conservantes o agentes químicos que alteren las características de sus ingredientes. Es por esto se busca reducir aún más el entorno en el cual se espera que se integre el producto, es por esto se tuvo en cuenta lo siguiente:

Figura 10. Canal de distribución de las bebidas calientes en Colombia

**Channel Distribution for Other Hot Drinks in Colombia**

% Breakdown 2017 and Point Growth Trend - 2012-2017



Fuente: Euromonitor international

En Colombia, las ventas retail del chocolate de mesa se concentran en 2 grandes grupos; tiendas modernas y tiendas convencionales, las tiendas modernas se dividen en tres grupos de interés; Supermercados, hipermercados y tiendas de conveniencia. En este caso se observa que el mayor porcentaje de comercialización de estos productos se concentra en las tiendas modernas con un 63,6% de participación.

### 6.3 Encuestas enfocadas a la caracterización del consumo frente al producto seleccionado en la matriz de priorización

Para la realización de las encuestas se tuvo en cuenta el producto seleccionado en la matriz de priorización en la cual se optó por el chocolate de mesa, en donde se evalúan diferentes aspectos del consumo en Bogotá, se contemplan características básicas como lo son sexo, edad, estrato, proporcionando un perfil de las personas que responderán la encuesta, con el fin de determinar cuáles son las preferencias o inclinaciones en materia de características del producto, cuáles son las expectativas que tienen del mismo y si cuenta con las propiedades de los productos generados con la filosofía de SlowFood (limpio, justo y bueno), adicionalmente la encuesta ayuda a determinar en esta proporción cuál es el porcentaje de personas que no consumen chocolate de mesa y las razones por las cuales no lo hacen, como información complementaria.

*Figura 11. Ficha técnica acerca de la caracterización de consumo del chocolate de mesa*

UNIVERSIDAD DE <b>LASALLE</b>		<b>Ficha Técnica</b>	
Preparado por: NICOLAS NUÑEZ MOLINA, PAULA DANIELA LIZARAZO FLOREZ		Fecha: noviembre 2017	Version:001
<b>Tipo de estudio</b>	Descriptivo		
<b>Metodología</b>	Cualitativa		
<b>Técnica</b>	Encuesta		
<b>Instrumento</b>	Cuestionario semiestructurado virtual		
<b>Criterio Muestral</b>	No probabilístico, por conveniencia		
<b>Muestra</b>	200 personas		
<b>Ámbito geográfico</b>	Bogotá D.C, Colombia		

*Fuente: Elaboración propia*

De acuerdo con el objetivo de la encuesta se determinaron una serie de preguntas, con las cuales fue posible identificar aspectos importantes para el desarrollo del producto. De las personas encuestadas el 82% consumen chocolate de mesa, dejando un 18% dentro de los no consumidores que se abstienen de consumir el producto por gusto o problemas en salud.

*Figura 12. Tabulación de las causas de no consumo.*



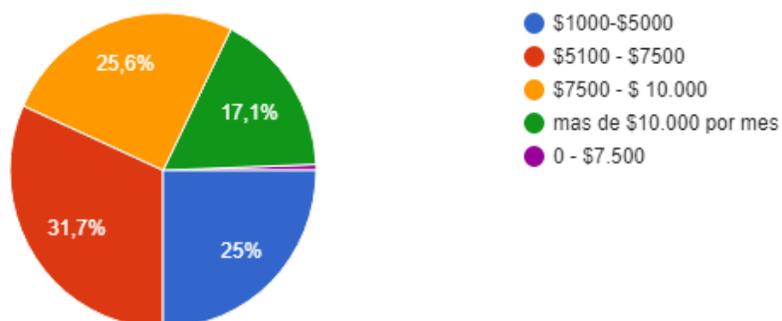
*Fuente: Elaboración propia*

El primer factor que se tuvo en cuenta para el análisis fue la relación existente entre el estrato y el dinero invertido mensualmente, además de determinar cuál es el dinero comúnmente invertido por las familias bogotanas.

Figura 13. Gráfico de torta con porcentajes de inversión mensual

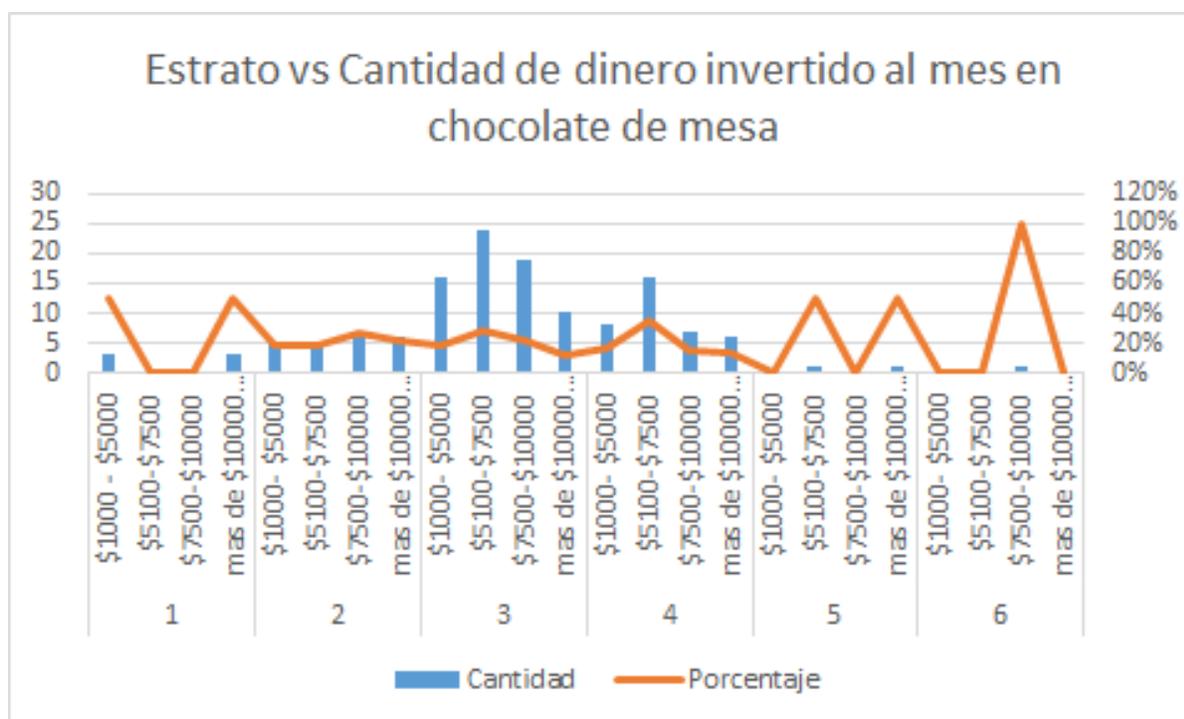
¿Cuanto dinero invierte en chocolate de mesa mensualmente?

164 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Diagrama con el contraste estrato vs inversión mensual



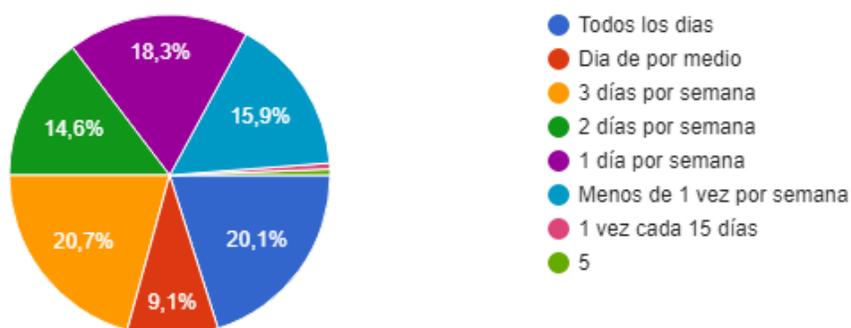
*Fuente: Elaboración propia*

De las personas que toman chocolate de mesa el 31,7% de la población encuestada invierte de \$5100 a \$7500 seguido por el 25.6% con una inversión de \$7500 a \$10.000, en los estratos 2, 3, 4 es evidente un patrón de consumo en donde los encuestados afirman gastar entre \$5100 a \$7500 mensualmente, sin embargo, esta tendencia es más notoria en estrato 4 a diferencia del estrato 2 que conserva cierta estacionalidad en términos de los rangos de consumo definidos.

Figura 15. Gráfico de torta de la frecuencia de consumo de chocolate de mesa

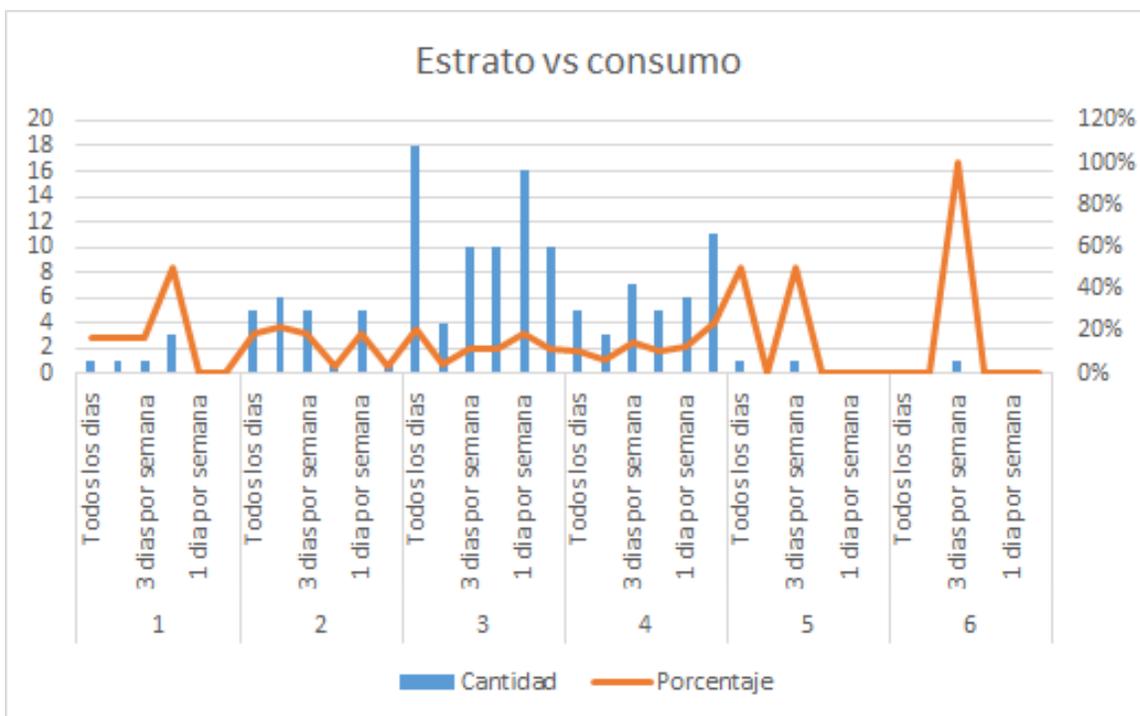
¿Cuántas veces por semana usted consume chocolate de mesa?

164 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Diagrama con el contraste de estrato vs el consumo



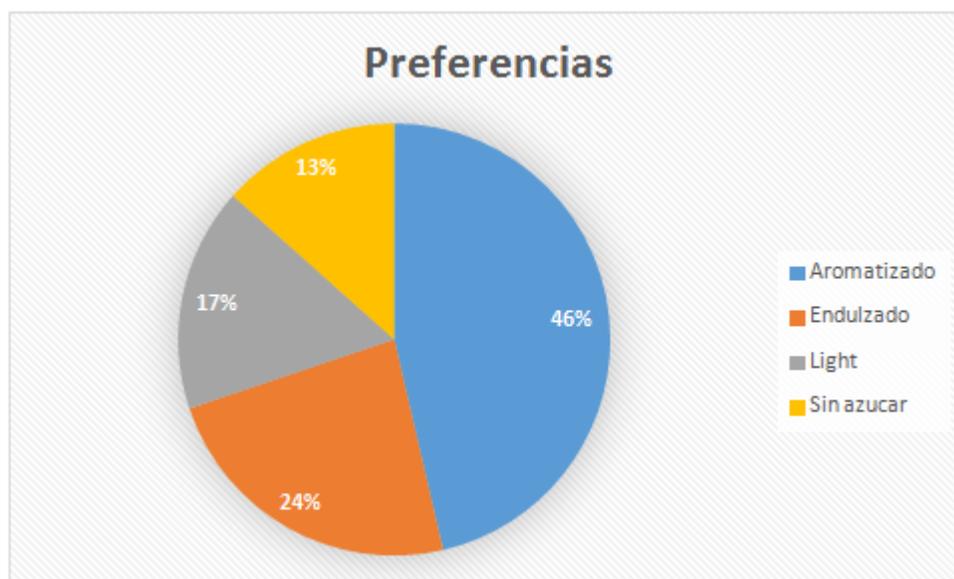
Fuente: Elaboración propia

Debido a que no hay un patrón claro de la frecuencia de consumo, se determinó que existen dos tipos de consumo, el consumidor diario regular y el consumidor ocasional, se tuvo en cuenta que el consumidor diario regular son las personas que consumen todos los días, día de por medio, y 3 veces por semana, por otra parte, los consumidores ocasionales refiriéndose a 2 días por semana, 1 día por semana y menos de 1 día por semana.

El 46,3% de los consumidores de chocolate de mesa son consumidores diarios regulares y el 49,4% son consumidores ocasionales. Se puede observar que los porcentajes entre ambos consumidores no son significativos, sin embargo, el porcentaje de consumidores diarios regulares es alto.

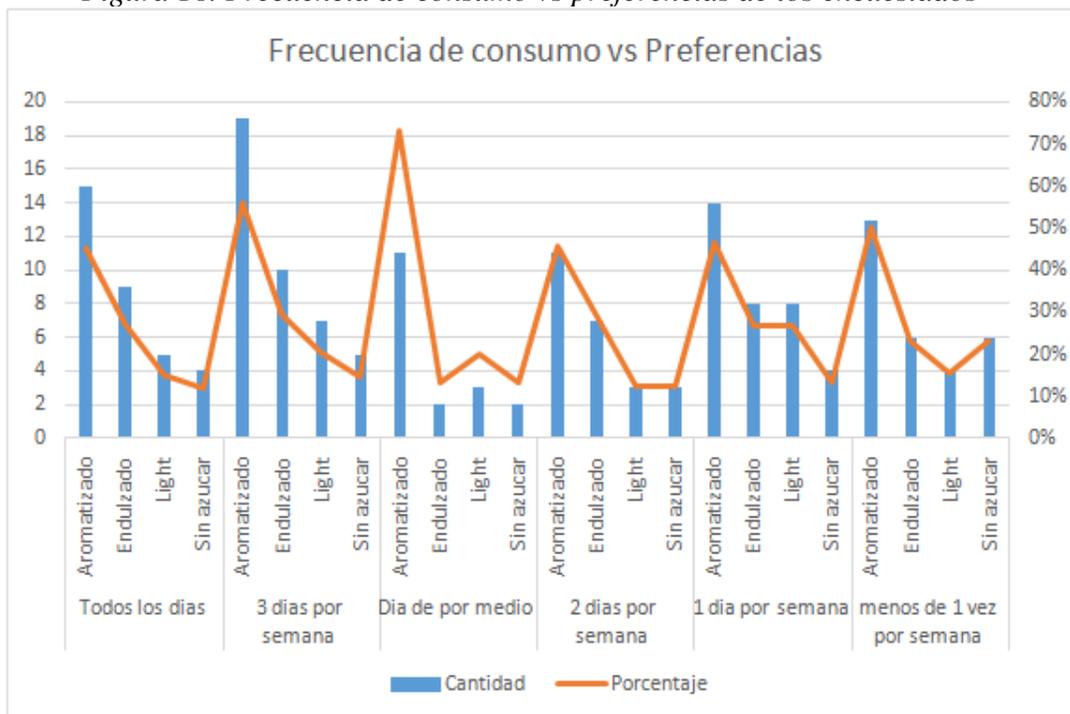
Para determinar las propiedades del chocolate de mesa que pueda cumplir con las expectativas del consumidor, se realizó una pregunta enfocada a las preferencias a la hora de consumir dicho producto, el 46% prefiere un chocolate aromatizado (clavos y canela) seguido del 24% que prefiere un chocolate endulzado. Esto concuerda con las respuestas obtenidas acerca de la marca de preferencia la cual obtuvo un 56.1% con chocolate corona que centra presentaciones tales como “Chocolate corona con clavos y canela”, “Chocolate corona tradicional endulzado” y se ha adaptado fácilmente a las necesidades del cliente tales como un empaque resellable realizada.

*Figura 17. Preferencias de los encuestados por el chocolate de mesa*



*Fuente: Elaboración propia*

Figura 18. Frecuencia de consumo vs preferencias de los encuestados



Fuente: Elaboración propia

Por último, se incluyó una pregunta para determinar los factores que los consumidores esperan encontrar en un chocolate Premium, el 37% de las personas esperan que sea fabricado naturalmente y el 27% espera que tenga bajos porcentajes de conservantes.

Figura 19. Preferencias de los encuestados frente a un chocolate Premium



*Fuente: Elaboración propia*

Según las encuestas realizadas se puede obtener información valiosa a la hora de desarrollar un producto, uno de los principales problemas que posee la población al momento de consumir es la cantidad de azúcar que poseen los chocolates que son suministrados por grandes superficies de cadena, muchas de estas personas consideran perjudicial para la salud o simplemente la cantidad de azúcar no permite que consuman chocolate endulzado. Otro aspecto importante es la atracción de los consumidores por productos que sean aromatizados, y se manifiesta la necesidad de tener un producto el cual proporcionará fácil dosificación además de que su empaque sea práctico y reutilizable.

## 7. Diseño de detalle

En este capítulo se determina el perfil formal del producto, tal como que contenido nutricional tendrá, aspectos físicos del empaque primario y descripción general del producto, con esta información podremos recopilar la documentación para iniciar la fase de producción.

### 7.1 Elaboración de las especificaciones técnicas del producto

A continuación, se muestran las especificaciones técnicas de producto y correspondiente empaque para el primer prototipo, para ello se tuvo en cuenta los resultados de las encuestas realizadas anteriormente, obteniendo como prioridad la cantidad de azúcar añadido, infiriendo significativamente en la población objetivo y como factor decisivo a la hora de seleccionar una marca de chocolate de mesa.

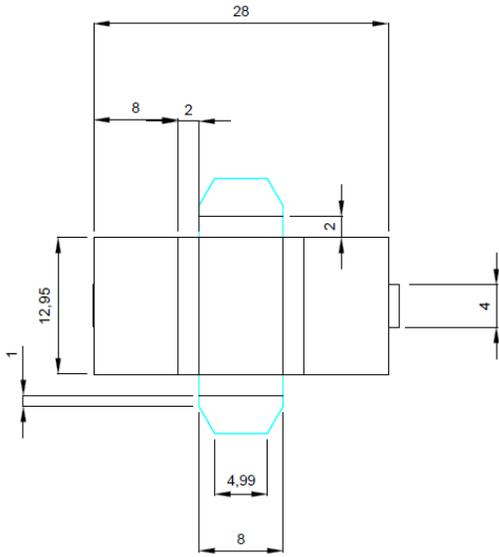
*Figura 20. Ficha técnica del producto*

	FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO TERMINADO	
Preparado por: NICOLAS NUÑEZ MOLINA, PAULA DANIELA LIZARAZO FLOREZ	Fecha: enero 2018	Versión: 001
NOMBRE DEL PRODUCTO	CHOCOLATE DE MESA ARTESANAL	

<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO</b>	Producto alimenticio elaborado a partir de las mejores almendras de cacao seleccionadas de la sierra nevada de Santa Marta y su mezcla con ingredientes como lo son: panela y canela, de donde se obtienen pastillas de chocolate de mesa de alta calidad para consumir como bebida fría o caliente.	
<b>LUGAR DE ELABORACIÓN</b>	Producto elaborado en la planta ubicada en Dibulla, Guajira de la asociación APOMD. Temperatura promedio 27°C a 47m sobre el nivel del mar	
<b>COMPOSICIÓN NUTRICIONAL</b>	Cacao 59%	Panela 29% Canela 12%
<b>PRESENTACION Y EMPAQUES COMERCIALES</b>	Presentación de 8 pastillas de 27 gramos cada una para un total de 216 gramos por presentación	
<b>REQUISITOS MINIMOS Y NORMATIVIDAD</b>	NTC 793: Chocolate de mesa. CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS Resolución 1115 de 2011	

*Fuente: Elaboración propia*

*Figura 21. Ficha técnica del empaque primario*

UNIVERSIDAD DE <b>LASALLE</b>	<b>FICHA TÉCNICA DE EMPAQUE PRIMARIO</b>	
<b>Preparado por: NICOLAS NUÑEZ MOLINA, PAULA DANIELA LIZARAZO FLOREZ</b>	<b>Fecha: enero 2018</b>	<b>Versión: 001</b>
<b>NOMBRE DEL PRODUCTO</b>	<b>CHOCOLATE DE MESA</b>	
<b>EMPAQUE</b>		
<b>CATEGORÍA</b>	Funcionalidad estructural	Atributos el empaque final

<b>FUNCIÓN</b>	Conservación	Comercialización
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>	Se centra en la preservación de la integridad del producto y maximizar el tiempo de vida útil.	Se basa en los primeros factores que percibe el cliente, como lo son presentación del empaque, tacto y ergonomía
<b>COMPONENTES FUNDAMENTALES</b>	<b>Barrera:</b> Proporciona resistencia a la absorción, difusión o desorción por gas, humedad, sabor o aroma a través del material.	<b>Conveniencia:</b> Enfocado en proveer mayor beneficio y utilidad al consumidor final. <b>Apariencia:</b> Además de forma y decoración provee el máximo espacio de información nutricional. <b>Sustentabilidad:</b> Mantiene la integridad del producto sin necesidad de refrigeración durante el transporte, en los supermercados u hogar, además es fabricado de un material con bajo impacto ambiental.
<b>MATERIALES</b>	<b>Barrera:</b> Aluminio	<b>Apariencia:</b> Cubierta de cartón diseñada. <b>Sustentabilidad:</b> Aislante ISOFOIL

*Fuente: Elaboración propia*

## 7.2 Elaboración de prototipo y comprobación de cumplimiento de las especificaciones técnicas mediante tabla nutricional

Para determinar la fórmula definitiva se realizaron pruebas en el laboratorio de la Universidad de la Salle con las cuales se determinaron los carbohidratos, por medio de la determinación de azúcares reductores por el método de Lane, para determinar las proteínas se utilizó el método de Kendahl, a su vez, se determinaron las grasas totales del producto, con el fin de realizar una comparación con respecto al parámetro del mercado.

*Tabla 12. Información nutricional para una presentación de 216 g*

	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>
<b>Carbohidratos</b>	15.3 gr	16.6 gr
<b>Proteínas</b>	3 gr	3 gr
<b>Grasas</b>	86.4 gr	64.8 gr
<b>Totales</b>		

*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 13. Información nutricional por una porción de 27g*

	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Chocolate Diana</b>
<b>Carbohidratos</b>	1,91 gr	2 gr	23gr
<b>Proteínas</b>	0.3 gr	0,3 gr	1 gr
<b>Grasas</b>	10.8 gr	8.1 gr	5gr
<b>Totales</b>			

Porción de chocolate Diana (31,25 g)

Porción Muestra 1 y 2 (27g)

*Fuente: Elaboración propia*

Se identificó que las muestras llevadas al laboratorio poseen de 38% a 53% más de grasas totales comparada con el chocolate de mesa azucarado tradicional, a su vez, se observó la cantidad de carbohidratos encontrados en la muestra 1 y 2, siendo menor en un 91%, cifra significativa para aquellas personas que consideran el chocolate de mesa muy dulce o que por cuestiones de salud no pueden consumir.

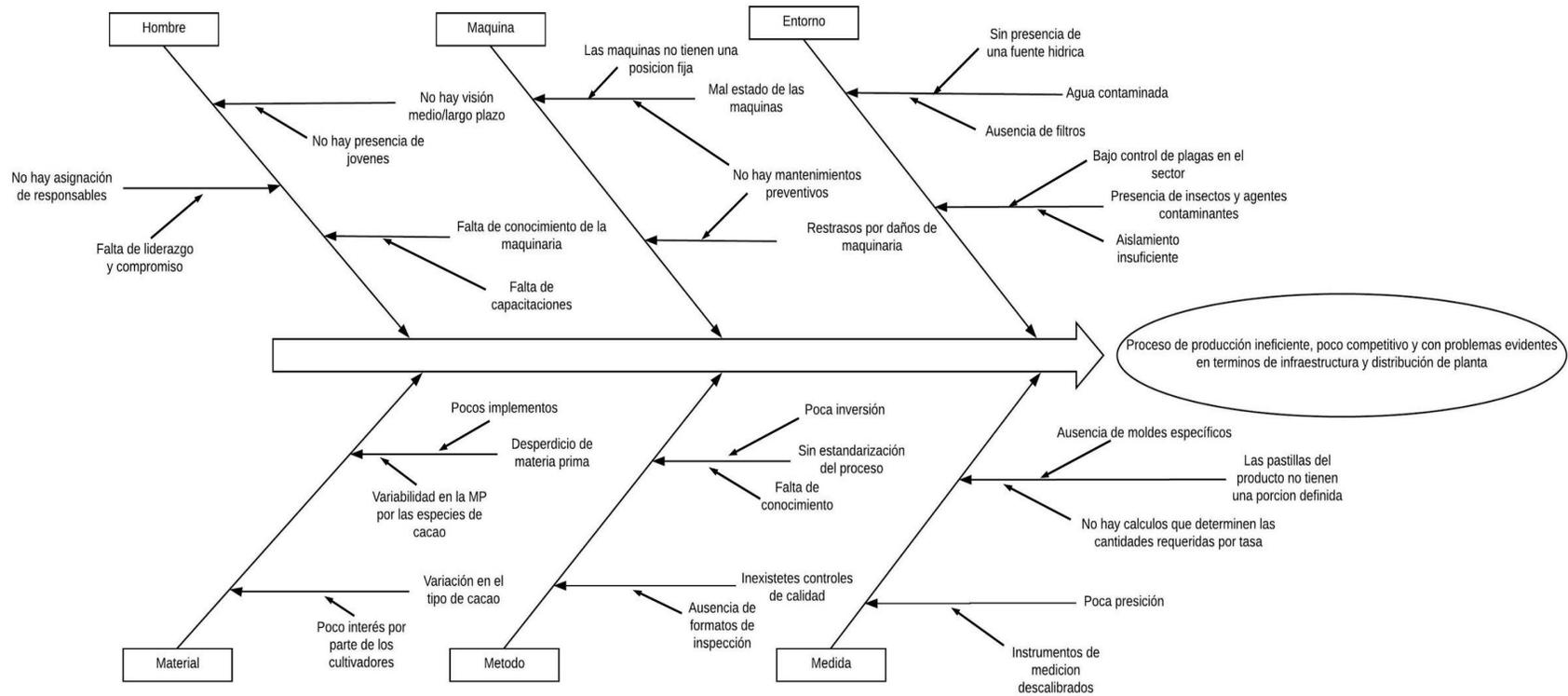
## **8. Fase de producción**

En este capítulo se crea el proceso de producción mediante el acopio de maquinaria y utillajes, se definen donde, como y con qué medios se realizará el producto, describiendo detalladamente las falencias y fortalezas del proceso de producción actual de APOMD, a su vez, se plantea el proceso de fabricación, adecuando y optimizando los medios de producción con el desarrollo de producto.

### **8.1 Necesidades de infraestructura, capacidad, transporte y demás**

Para identificar las necesidades generales de APOMD es necesario determinar detalladamente cuál es su situación actual, definir sus falencias, deficiencias y aspectos a mejorar más significativos, en ese orden de ideas, se procedió inicialmente a realizar un diagrama Ishikawa o espina de pescado, como se muestra a continuación:

Figura 22. Diagrama Ishikawa para el proceso de producción de APOMD



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al diagrama Ishikawa, se evidencia la presencia de diversas falencias que afectan los resultados obtenidos por APOMD en términos de calidad del producto y del proceso de transformación del chocolate de mesa, la ausencia de liderazgo, orden y planeación es evidente en la asociación, la maquinaria no cuenta con un plan de mantenimientos preventivos para evitar fallas que en varias ocasiones han afectado significativamente la producción de chocolate de mesa por la dependencia de cada una de las máquinas, puesto que cuentan con una máquina por proceso. La falta de asignación de responsabilidades, tareas y metas que genera cierta indiferencia y ante los acontecimientos negativos o malos resultados, evidentemente es necesario un manejo más adecuado para darle mejores resultados al proceso.

### **8.1.1 Infraestructura.**

Las instalaciones de APOMD constan de cuatro áreas principales, en donde se evidencian ciertas falencias debido a la falta de asignación de posiciones fijas para la maquinaria, materia prima, utensilios, herramientas, producto terminado, entre otros.

1. *Cuarto de almacenamiento de costales y pesaje:* en este espacio se almacenan los costales utilizados para almacenar el cacao seco y en baba, se encuentra ubicada la báscula y la tostadora.
2. *Cuarto de utensilios y máquinas:* aquí se encuentran ubicadas las máquinas implicadas en el proceso de transformación como lo son el molino, la clasificadora, entre otros objetos varios y herramientas para el mantenimiento de las máquinas.
3. *Cuarto de almacenamiento de cacao:* área destinada específicamente para el almacenamiento del cacao seco después de los procesos de fermentación y secado.
4. *Área de oficina:* es el espacio más grande el cual está dedicado a la oficina y este es el lugar donde se ejecuta todo el proceso de transformación, las máquinas ubicadas en cada uno de los cuartos son movidos a esta área para ejecutar cada uno de los procesos, a su vez en este espacio se encuentra la báscula para proceder a empacar el chocolate y su respectiva refrigeración la cual se encuentra en esta área.

5. *Área de fermentación y secado*: esta es la única zona la cual se encuentra al aire libre y cuenta con dos espacios, uno de fermentación bajo techo y cuenta con cajones de madera para el respectivo proceso, por otra parte, se encuentra el área de secado que cuenta con 3 bandejas para este proceso.

*Tabla 14. Deficiencias según las áreas encontradas en APOMD*

<b>Área</b>	<b>Deficiencias</b>
<b>Cuarto de almacenamiento de costales y pesaje</b>	Almacenamiento de objetos no requeridos en el proceso de transformación
	La ubicación de la báscula y la tostadora no es el adecuado
	Expuesto a contaminación
<b>Cuarto de utensilios y máquinas</b>	Las maquinas no están ubicadas en un sitio fijo
	Las maquinas no se encuentran ubicadas en la secuencia correspondiente del proceso
	Existencia de objetos no requeridos en el proceso de transformación
	Expuesto a contaminación
<b>Cuarto de almacenamiento de cacao</b>	El cacao está expuesto a contaminantes externos
<b>Área de oficina</b>	Espacio poco aprovechado
	Mala distribución de objetos como lo son escritorios, mesas y demás
	Presencia de objetos no utilizados en el proceso de transformación
	Alta presencia de agentes externos contaminantes

*Fuente: Elaboración propia*

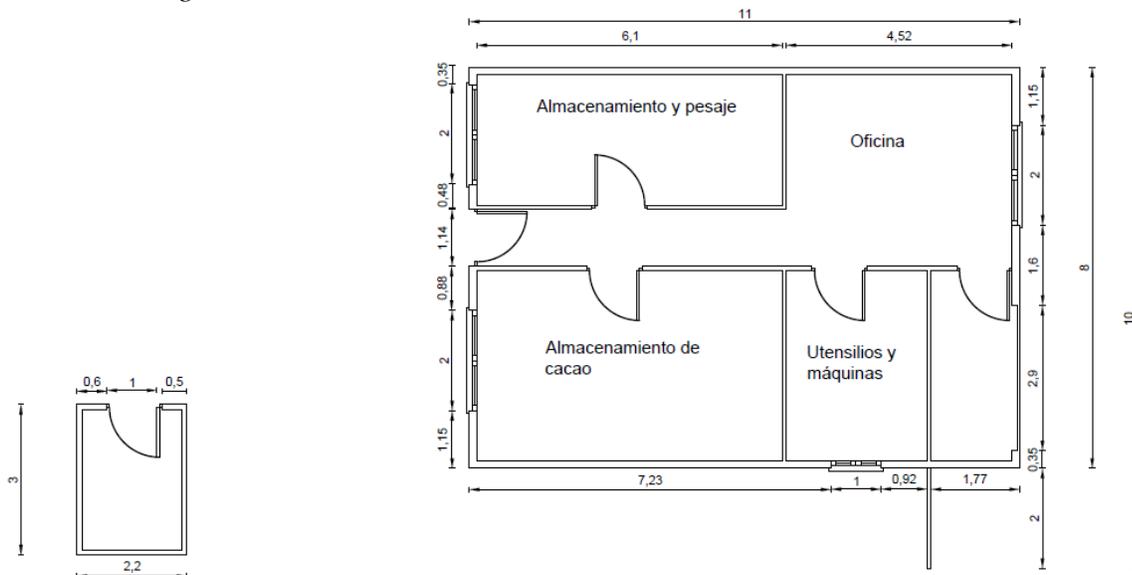
En cuanto a deficiencias generales de la asociación el proceso no se realiza en un área específica, es decir las máquinas ubicadas en las diferentes áreas descritas anteriormente son reubicadas en el momento de la transformación, la misma se realiza en el área de oficina, obteniendo como principales problemas el aumento de tiempos y necesidad de personal para movilizar las máquinas e instrumentos, por otra parte las máquinas no se encuentran en buen estado y no poseen mantenimientos preventivos lo que ocasiona retrasos por daños en la maquinaria, así mismo el proceso no posee inspecciones ni controles de calidad.

Al momento de empacar el producto no posee un empaque primario adecuado que resista a factores externos que puedan afectar las propiedades originales del producto, además la báscula con la que se realiza el peso para cada una de las presentaciones posee poca precisión, con respecto a los moldes utilizados las porciones no están acordes con una porción de 250 g.

No se cuenta con una fuente hídrica potable, la asociación almacena agua y la utiliza para la limpieza de algunos instrumentos utilizados en el proceso, las condiciones en las cuales se encuentra la asociación no permiten una conservación de la misma, permitiendo la presencia de factores externos contaminantes, como también es necesaria la presencia de un baño.

En cuanto al personal dispuesto en el proceso de transformación, no hay un sujeto para realizar una tarea específica, teniendo en cuenta que para realizar cada proceso de un producto como lo es el cacao se necesita capacitación y experiencia para el correcto procesamiento y no generar pérdidas ni cambios en el producto final; las personas que hacen parte de la asociación son campesinos e indígenas que proveen el cacao, pero no participan activamente dentro de la asociación.

*Figura 23. Instalaciones actuales de APOMD*



*Las medidas del plano se encuentran en metros*

*Fuente: Elaboración propia*

Figura 24. Rrender de las instalaciones actuales de APOMD



Fuente: Elaboración propia

### 8.1.2 Maquinaria actual.

La asociación posee máquinas tales como seleccionadora o clasificadora, tostadora, molino y báscula, las cuales se tienen en cuenta en la siguiente tabla para una descripción de su estado actual.

Tabla 15. Máquinas disponibles en APOMD y su estado actual

Proceso	Maquinas	Capacidad actual	Estado Actual
Control de peso	Bascula	500 kg	Se encuentra en buen estado y ejecuta el trabajo correctamente
Clasificación de cacao	Clasificadora de cacao	150 kg / h	La clasificadora se encuentra en buen estado sin embargo la máquina no se encuentra instalada / sujeta al suelo ni en una posición fija en la planta lo que ocasiona que las vibraciones no se aprovechen totalmente.
Tostado	Tostadora	25 kg / h	Presenta dificultades a la hora de encender la llama y no posee termómetro que controle la temperatura

<b>Descascarillado</b>	Descascarilladora	-	No poseen máquina de descascarillado, actualmente el proceso se realiza manualmente
<b>Molienda</b>	Molino industrial	4 kg / h	El molino que posee APOMD es casero y fue adaptado con un motor, el cual se encuentra con conexiones eléctricas en mal estado y el molino posee desgastes del material contaminando el producto.
<b>Moldeado / verificación del peso</b>	Bascula	5 kg	La bascula se encuentra en buen estado sin embargo es posible que exista variaciones en el peso debido a la presencia de residuos de producto sobre la misma
<b>Empaquetado</b>	-	-	Actualmente no se utiliza ninguna máquina para este proceso
<b>Control de peso</b>	Bascula	5 kg	La bascula se encuentra en buen estado sin embargo es posible que exista variaciones en el peso debido a la presencia de residuos de producto sobre la misma
<b>Refrigerado</b>	Nevera	1000 l	La nevera se encuentra en buen estado

*Fuente: Elaboración propia*

### **8.1.3 Proceso de producción actual.**

APOMD cosecha 80 toneladas de cacao al año, provenientes de cultivos en 120 hectáreas aproximadamente distribuidas en las fincas de las 42 familias pertenecientes a la asociación, se dedica un muy bajo porcentaje de cacao a la producción de chocolate de mesa (0,47%) que corresponde al uso de cerca de 375 kg para la producción de chocolate de mesa.

Para la producción de chocolate de mesa en APOMD no se cuenta con una jornada de trabajo definida, es decir que no hay una producción constante del chocolate de mesa. Los integrantes de la asociación para el año 2017 lograron producir 1500 presentaciones que son equivalentes a unos 375 kg de chocolate de mesa. Vale la pena aclarar que la cantidad de cacao de salida de producto no es el mismo de entrada debido a la presencia de desperdicios en las etapas de producción como se ve en la Tabla 16.

Debido a que no hay un registro claro del tiempo laborado en el año, se realizó una estimación del total de horas en las cuales se trabaja en la producción de chocolate de mesa. Este valor se obtuvo gracias a la relación entre la cantidad de chocolate de mesa vendido y las horas

requeridas para obtener un lote de 5kg, en donde se trabaja aproximadamente 8 horas para obtener 14 presentaciones de 250g debido al desperdicio presente en el proceso de producción, de acuerdo a lo anterior se obtuvo que en 2017 se trabajó para la producción de chocolate de mesa cerca de 585 horas, algo que equivale a un 29,8% de las horas de trabajo con un turno de 8 horas de Lunes a Viernes.

Actualmente se cuenta con un alto porcentaje de desperdicios por proceso, los porcentajes que se muestran a continuación serán utilizados a lo largo del proyecto para tener los valores más cercanos a la realidad.

*Tabla 16. Desperdicios en el proceso de producción*

Área de producción	Masa inicial (kg)	Desperdicio (%)
<b>Fermentación</b>	16000	40
<b>Secado</b>	9600	12,5
<b>Selección de granos</b>	8400	20
<b>Tostado</b>	6720	2
<b>Descascarillado</b>	6585,6	3
<b>Molido</b>	6388,032	1,5
<b>Empaque</b>	6292,21	3,5

*Fuente: (Páez, 2017)*

El proceso de fermentación cuenta con un porcentaje de desperdicio crítico de 40% en el que la disminución en masa se ve afectada por la fermentación y separación del mucilago y las almendras de cacao, posteriormente, el proceso de selección de granos tiene unos desperdicios de 20%, en donde se eligen los mejores granos según aspecto y tamaño para su posterior utilización en la elaboración de licor de cacao.

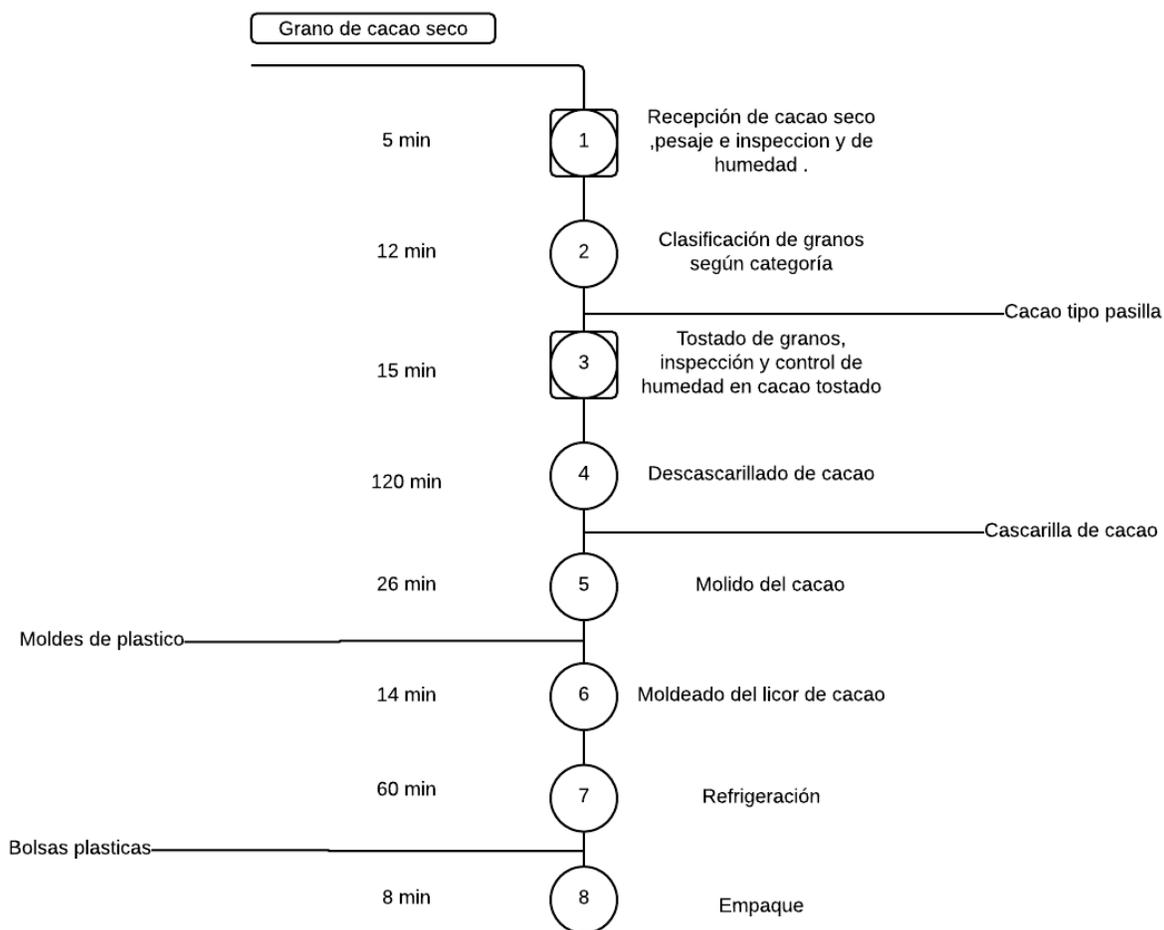
Para hacer una clara y completa representación del proceso de producción actual, se realizaron los siguientes diagramas, cada uno muestra características y propiedades para tener en cuenta posteriormente:

1. Diagrama de operaciones
2. Cursograma analítico operativo

3. Diagrama SIPOC (Source Input Process Output Customer)
4. Diagrama de Recorrido – Matriz de recorridos y cargas
5. VSM (Value Stream Mapping)

**Diagrama de operaciones.**

*Figura 25. Diagrama de operaciones actual en APOMD*



*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 17. Resumen de actividades*

Resumen de actividades		
Evento	Número	Tiempo (min)
Operaciones	6	240

<b>Inspecciones</b>	0	-
<b>Operaciones- Inspecciones</b>	2	20
<b>Total actividades</b>	8	300

*Fuente: Elaboración propia*

### *Cursograma analítico de operación.*

*Figura 26. Cursograma analítico de operación actual*

CURSOGRAMA ANALITICO DE: OPERACIÓN(X) MATERIAL ( ) EQUIPOS ( )										
NOMBRE DEL PROCESO ANALIZADO: CHOCOLATE DE MESA					Dueño del proceso			APOMD		
FECHA:	26 de julio de 2017				Elaborado por			Nicolas Nuñez Molina y Paula Daniela Lizarazo Florez		
HORA INICIO:	8:42 a. m.				Aprobado por			Andres Mauricio Hualpa		
HORA FIN:	2:48 p. m.									
#	ACTIVIDAD	Proc	P/I	Insp	Trans	Alm	Dem	TIEMPO ESTIMADO (min)	DISTANCIA (m)	OBSERVACIONES
		●	○	■	→	▼	⬇			
1	Recepcion y pesaje del cacao seco		X					5		
2	Alistamiento de maquina clasificadora						X	25		
3	Transporte de cacao seco a la clasificadora				X			1	6	
4	Clasificacion de los granos de cacao (categoria 1, 2 y pasilla)	X						12		
5	Inspeccion de peso y humedad del cacao seleccionado			X				2		
6	Almacenaje de maquina clasificadora						X	7		
7	Alistamiento de tostadora						X	35		
8	Tostado e inspeccion de peso y humedad del cacao tostado		X					15		Capacidad de 5kg
9	Almacenaje de tostadora						X	10		
10	Alistamiento area descascarado						X	8		
11	Descascarillado	X						120		La tecnica usada es ineficiente
12	Inspeccion de peso			X				3		
13	Recoleccion de cascara y limpieza en area de descascarado						X	12		
14	Alistamiento de area de molido						X	22		
15	Molido	X						45		El cacao es molido 2 veces
16	Inspeccion de peso y humedad del cacao molido			X				3		
17	Almacenamiento de molino						X	21		
18	Alistamiento de area de moldeado						X	4		
19	Moldeado	X						14		
20	Almacenaje de area de moldeado						X	7		
21	Refrigeracion del producto	X						60		
22	Alistamiento de area de empaque						X	12		
23	Empaque	X						8		
24	Almacenaje de area de empaque						X	12		
26	Almacenamiento de producto terminado					X		3		
		6	2	3	1	1	12	466	6	

*Fuente: Elaboración propia*

En cuanto al cursograma se puede evidenciar la cantidad de actividades innecesarias presentes en el proceso, el constante traslado de las máquinas, alistamiento y almacenamiento presente en las actividades, no genera valor al producto y representa demoras significativas que corresponden a 175 minutos (12 demoras), un 37,6% del tiempo requerido actualmente para procesar 5 kg de cacao, el espacio no es utilizado correctamente en APOMD, debe haber una

distribución definida que ayude a disminuir el tiempo y esfuerzo que está aplicando al movimiento de la maquinaria, recipientes y utensilios.

**SIPOC.**

*Tabla 18. SIPOC.*

<b>Recepción de cacao seco, pesaje e inspección de humedad</b>				
<b>Proveedor</b>	<b>Entrada</b>	<b>Proceso</b>	<b>Salida</b>	<b>Cliente</b>
- Campesinos productores de cacao - Plantaciones de cacao - Representante de APOMD	- Cacao seco - Bascula - Hidrómetro - Información acerca de la humedad del cacao	- Recepción del cacao - Inspección de la humedad - Registro de peso	- Cacao seco - Cacao con humedad adecuada	- Proceso de clasificación de los granos de cacao seco
<b>Clasificación de los granos de cacao</b>				
<b>Proveedor</b>	<b>Entrada</b>	<b>Proceso</b>	<b>Salida</b>	<b>Cliente</b>
- Almacén de materia prima - Empleado de APOMD	- Granos de cacao seco - Maquina clasificadora - Información sobre requerimiento de chocolate de mesa - Información sobre disponibilidad de cacao seco - Instrumentos de alcance	- Cargar 5 kg a máquina clasificadora - Ubicación de la maquina clasificadora - Alistamiento de la maquina clasificadora - Separación de los granos de acuerdo con su tamaño - Recolección de los granos de cacao separados por tamaño - Selección de cacao sano - Sacar granos de cacao estancados	- Cacao seco clasificado (1, 2 y pasilla) - Cacao con humedad adecuada	- Proceso de tostado de granos, inspección y control de humedad en cacao tostado
<b>Tostado de granos, inspección y control de humedad en cacao tostado</b>				
<b>Proveedor</b>	<b>Entrada</b>	<b>Proceso</b>	<b>Salida</b>	<b>Cliente</b>
- Proceso de clasificación de los granos de cacao seco - Empleado de APOMD capacitado	- Cacao seco y clasificado - Maquina tostadora - Información acerca de la humedad adecuada del cacao tostado	- Alistamiento de la maquina tostadora - Cargar 5 kg a la maquina tostadora - Constante verificación de la humedad	- Cacao tostado	- Proceso de descascarillado

- Retirar el cacao de la tostadora

#### Descascarillado de cacao

Proveedor	Entrada	Proceso	Salida	Cliente
- Proceso de tostado de granos, inspección y control de humedad en cacao tostado - Empleado de APOMD	- Recipientes y utensilios - Ventilador - Cacao seco clasificado y seleccionado	- Disposición del área de descascarado - Aplicar presión sobre las almendras de cacao - Desprender manualmente las cascara - Dejar cascara y almendras en el recipiente - Usar el viento arrojado por el ventilador para separar las almendras y las cascara	- Cascara de almendra de cacao - Almendra de cacao	- Proceso de molido de cacao

#### Molido del cacao

Proveedor	Entrada	Proceso	Salida	Cliente
- Proceso de descascarillado - Empleado de APOMD	- Recipiente y utensilios - Molino - Cacao descascarillado - Agua	- Alistamiento del molino - Cargar el cacao descascarillado en el molino - Refinar el cacao cargándolo nuevamente en el molino	- Licor de cacao	- Proceso de moldeado de cacao

#### Moldeado del licor de cacao

Proveedor	Entrada	Proceso	Salida	Cliente
- Proceso de molido del cacao	- Espátula - Moldes - Licor de cacao - Información sobre cantidad de chocolate disponible - Información sobre cantidad de producto requerido (en pastillas) - Agua	- Recepción del licor de cacao en bandejas - Limpieza de los moldes de pastillas - Dosificación de licor de cacao en los moldes - Disposición de los moldes para su posterior refrigeración	- Moldes de licor de cacao con forma de pastillas	- Proceso de refrigeración

#### Refrigeración

Proveedor	Entrada	Proceso	Salida	Cliente
- Proceso de moldeado de licor de cacao - Empleado de APOMD	- Licor de cacao en moldes - Refrigerador - Utensilios	- Recepción del licor de cacao en moldes - Alojamiento de los moldes con licor de cacao en el refrigerador por 1 hora	- Pastillas de licor de cacao solidas - Moldes	- Proceso de empaque

Empaque				
Proveedor	Entrada	Proceso	Salida	Cliente
- Proceso de refrigeración	- Bolsas para empaque - Información de cantidad de producto a empacar - Pastillas de licor de cacao solidas	- Recepción de pastillas de licor de cacao solidas - Introducir las pastillas dentro de las bolsas	- Pastillas de licor de cacao empacadas	- Consumidores de chocolate de mesa APOMD

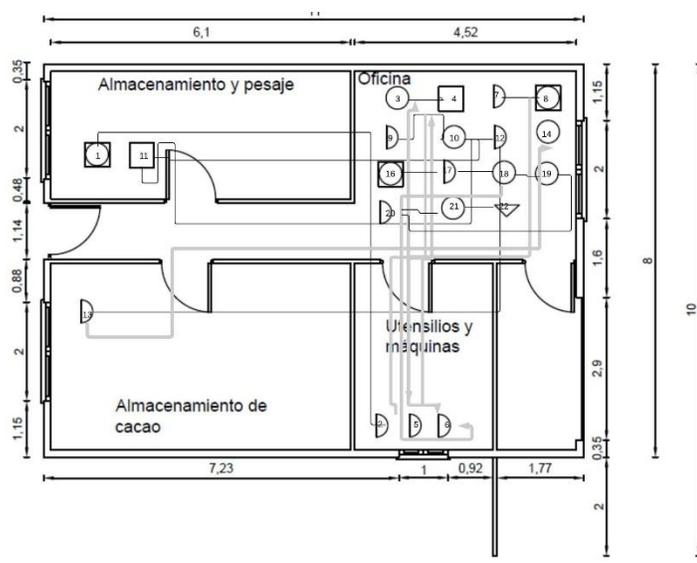
*Fuente: Elaboración propia*

De acuerdo con el diagrama SIPOC, se logró determinar que, para las diferentes etapas del proceso, además de la necesidad de eliminar las demoras por el movimiento de las máquinas, hace falta la utilización de formatos que contengan datos sobre la información de cacao disponible, requerido, parámetros de humedad requerida. El manejo de esta información verbalmente hace que APOMD sea susceptible a confusiones y errores.

Por otra parte, una mala disposición de las áreas que requieren utensilios y herramientas, como el área de moldeado, descascarillado o empaque, donde no hay una asignación de área definida genera la necesidad de alistar y almacenar constantemente, algo que implica una errónea utilización del tiempo, puede generar contaminación en el producto y afecta el nivel de productividad.

**Diagrama de recorrido actual.**

**Figura 27. Diagrama de recorrido actual APOMD**



*Las medidas del plano se encuentran en metros*

*Fuente: Elaboración propia*

**Table 19 Matriz de cargas Actual**

<b>MATRIZ DE CARGAS</b>							
	Classificatio n del cacao	Tostado	Descascarillado	Molido	Moldeado	Refrigeracion	Empaquetado
<b>Clasificación del cacao</b>	5	4					
<b>Tostado</b>		-	3,2				
<b>Descascarillado</b>			-	4,44			
<b>Molido</b>				-	4,35		
<b>Moldeado</b>					-	4,35	
<b>Refrigeracion</b>						-	4,20
<b>Empaquetado</b>							-

*Cantidad de kilogramos transportados a cada proceso sujeto al porcentaje de desperdicios*

*descrito en la tabla 16.*

*Fuente: Elaboración propia*

Table 20 Matriz de distancias actual

MATRIZ DE DISTANCIAS							
	Clasificación del cacao	Tostado	Descascarillado	Molido	Moldeado	Refrigeracion	Empaquetado
Clasificación del cacao	-	15,32	-	-	-	-	-
Tostado	-	-	15,02	-	-	-	-
Descascarillado	-	-	-	23,37	-	-	-
Molido	-	-	-	-	6,2	-	-
Moldeado	-	-	-	-	-	1,6	-
Refrigeracion	-	-	-	-	-	-	2,8

*Distancias recorridas del operario en metros teniendo en cuenta el movimiento de máquinas y demoras.*

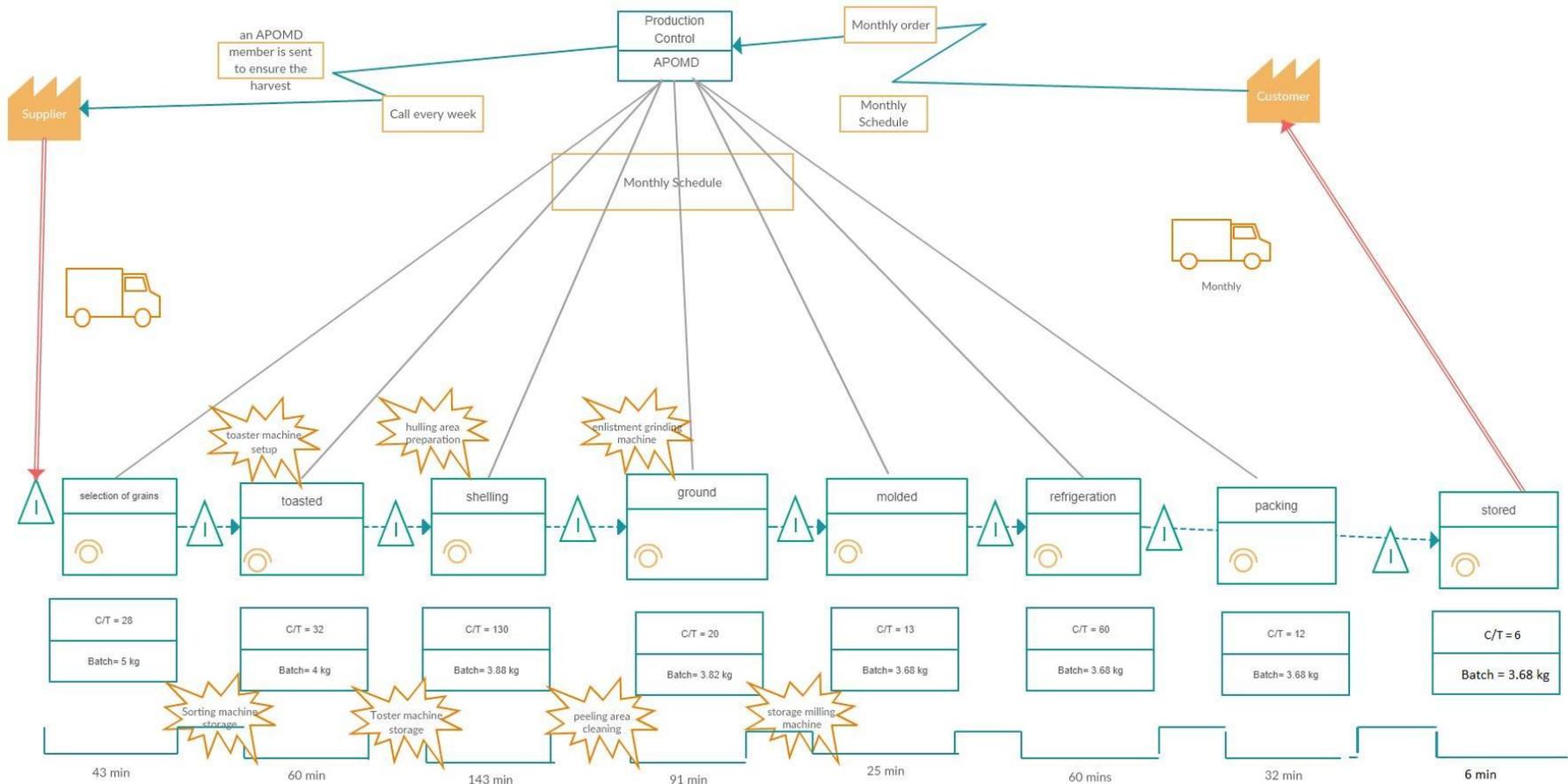
*Fuente: Elaboración propia*

De acuerdo con lo ilustrado en el diagrama de recorrido se puede observar la cantidad de movimientos presentes en el proceso de producción del chocolate de mesa en APOMD, algo que es provocado por la falta de asignación de áreas a cada operación, esto implica un traslado permanente de la maquinaria utilizada. El movimiento de las máquinas de tostado, clasificación, molido y la inexistente disposición de áreas adecuadas para el descascarillado, moldeado y empaque son aspectos negativos que no aportan a la productividad debido a la cantidad de tiempo gastado en la preparación, alistamiento y disposición para estas operaciones, se estima que para la producción de un lote de chocolate de mesa, los operarios recorren una distancia entre 64,3 m aproximadamente, es por esto que APOMD requiere un cambio drástico en su distribución de planta que implique una reducción significativa de tiempo utilizado y distancias recorridas.

Por otra parte, todas las operaciones y procesos son realizados en el área de oficina la cual no está adaptada ni especializada para cada tipo de proceso, teniendo en cuenta que los espacios de “Almacenamiento de cacao” y “Almacenamiento y pesado” poseen un espacio más óptimo que puede ser adaptado para cada uno de los métodos presentes en el proceso.

**VSM (Value stream mapping).**

*Figura 28. VSM (Value Stream Mapping) actual*



*Fuente: Elaboración propia*

En el VSM se refleja de manera más clara cuales son los momentos en el proceso de producción en los cuales se presentan demoras, reflejadas en el almacenamiento y movimiento de la maquinaria, adicionalmente se evidencia la reducción de material procesado debido a los desperdicios contemplados en la tabla 16.

### *Transporte.*

APOMD cuenta con un grupo de campesinos que poseen cultivos de cacao que ocupan aproximadamente 120 hectáreas, ubicados en diferentes zonas de Dibulla hasta la Sierra Nevada de Santa Marta, los productores de cacao optan por transportar la cosecha mediante tracción animal, debido al difícil acceso a las fincas por falta de vías pavimentadas y adicionalmente, el alto costo que implicaría la compra o alquiler de vehículos para el transporte, es por eso que el abastecimiento de cacao en APOMD es gradual, llegan pequeñas cantidades periódicamente, por parte de los diferentes socios que participan en la producción de cacao.

## **8.2 Determinar un proceso de producción que se adecue a las condiciones de APOMD**

La herramienta de matriz SLP fue utilizada para determinar el Layout adecuado para tener en las instalaciones de APOMD, de acuerdo a las necesidades del proceso, las actividades que requieren estar próximas entre sí, las que requieren estar alejadas de otras, según las características o componentes que puedan llegar a afectar negativamente la operación en términos de contaminación de producto, en esta herramienta se determina la proximidad de las operaciones por diferentes razones, como se muestra a continuación:

### *8.2.1 Matriz SLP (Systematic Layout Planning).*

*Tabla 21. Código de la matriz SLP*

<b>Código</b>	<b>Razón</b>	<b>Letra</b>	<b>Orden de proximidad</b>
1	Control	A	Absolutamente necesaria
2	Higiene	E	Especialmente importante
3	Proceso	I	Importante
4	Convenienci a	O	Ordinaria o normal
5	Seguridad	U	Unimportant (sin

	importancia)
X	Indeseable

*Fuente: Elaboración propia*

El código, la razón y las letras con su respectivo significado se relacionan entre sí para determinar de qué manera debe ser la distribución de la maquinaria, áreas de operación, oficina y baño, como se muestra a continuación.

*Figura 29. Matriz SLP*

1	Almacén MP	A																		
2	Área selección de granos	3	U																	
3	Área de tostado	A	3	U																
4	Área de descascarillado	3	O	3	U															
5	Área de molido	A	3	O	3	U														
6	Área de moldeado	3	U	3	O	3	U													
7	Área de refrigeración	A	3	U	3	X	4	X												
8	Área de empaque	3	O	3	X	2														
9	Oficina	U	4	X	2															
10	Baño	4	X	2																

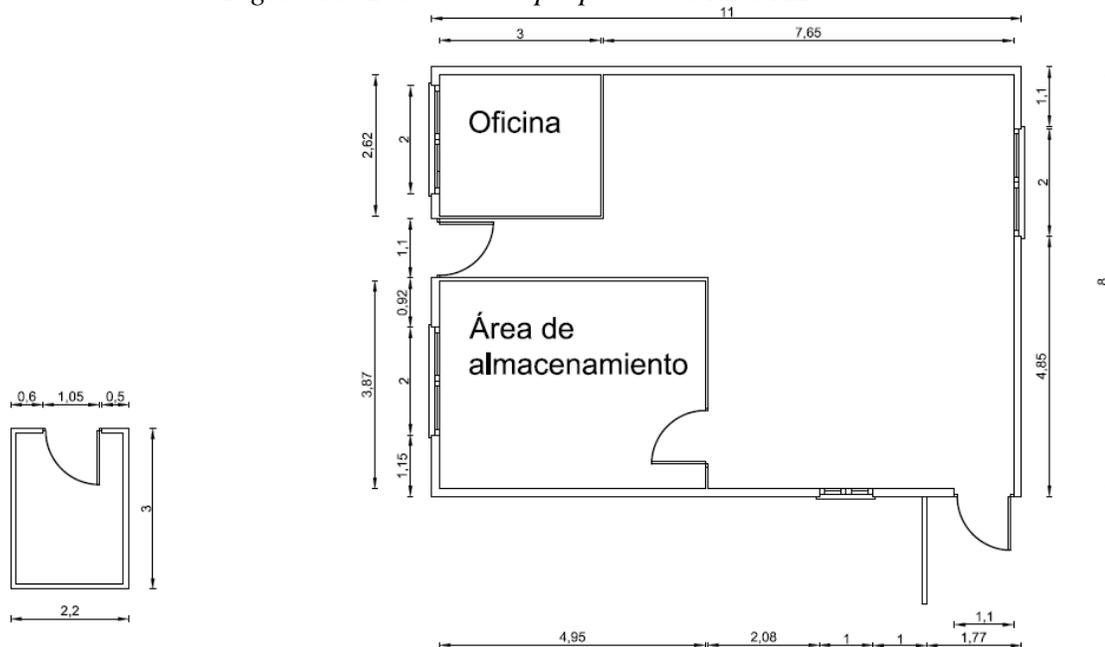
*Fuente: Elaboración propia*

De acuerdo con la matriz SLP, se determina que el proceso de producción debe ser lineal, en donde se encuentran restricciones por salud para el personal que se ubique en la oficina, con respecto a los problemas o complicaciones que se podrían generar por las vibraciones y el ruido presentes en el proceso de clasificación de los granos de cacao. En cuanto a la higiene del proceso de producción, se contempló la posible fuente de contaminación o humedad que representa el baño,

el cual estaría situado en el exterior del área contemplada en el plano, que se encuentra dentro de la propiedad de APOMD, de esta manera, se evitan complicaciones o siniestros relacionados con humedad, contaminación odorífera y demás.

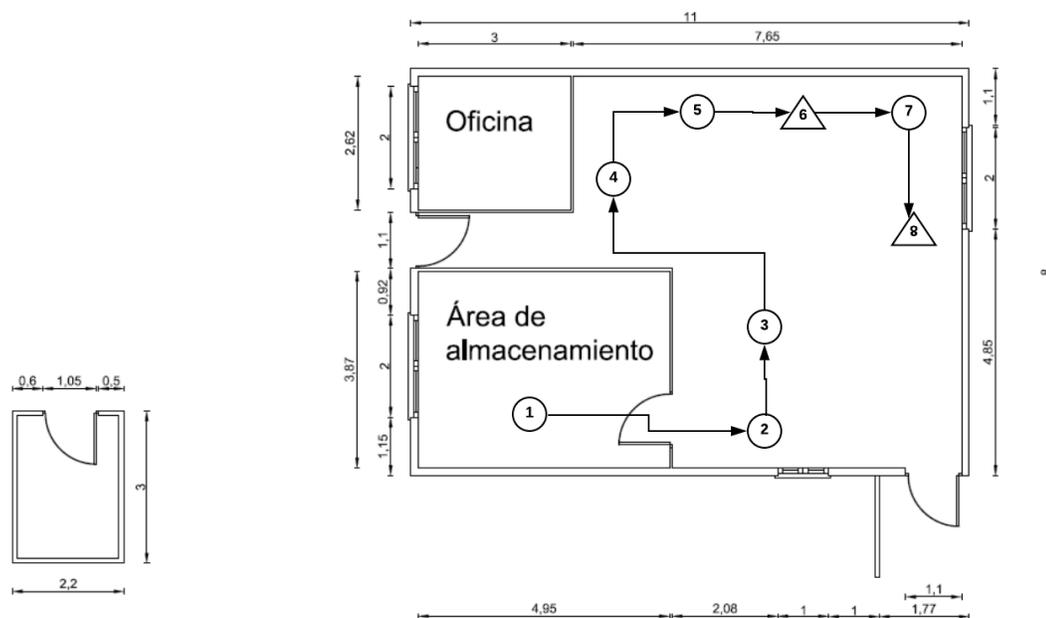
### 8.3 Distribución propuesta.

Figura 30. Distribución propuesta de APOMD



Fuente: Elaboración propia

Figura 31. Diagrama de recorrido propuesto



Fuente: Elaboración propia

Table 22 Matriz de distancias propuesto

MATRIZ DE DISTANCIAS PROPUESTO							
	Clasificación del cacao	Tostado	Descascarilla do	Molido	Moldeado	Refrigeración	Empaquetado
<b>Clasificación del cacao</b>	-	3,84	-	-	-	-	-
<b>Tostado</b>	-	-	2	-	-	-	-
<b>Descascarilla do</b>	-	-	-	4,43	-	-	-
<b>Molido</b>	-	-	-	-	2,78	-	-
<b>Moldeado</b>	-	-	-	-	-	2,17	-
<b>Refrigeración</b>	-	-	-	-	-	-	2,9
<b>Empaquetado</b>	-	-	-	-	-	-	-

*Distancias recorridas del operario en metros teniendo en cuenta el movimiento de máquinas y demoras.*

Mejorando la distribución de las áreas de producción y reacomodando las máquinas con el fin de que los operarios no tengan la necesidad de mover cada una de ellas para realizar la

operación, se logró disminuir la distancia a 14,74m aproximadamente disminuyendo en un 77,7%. Aproximadamente.

### 8.3 Validar y presupuestar los utillajes y maquinaria que se utilizaran

Para determinar el presupuesto necesario se tuvo en cuenta los reproceso y dificultades que presenta la asociación actualmente, se determinó la necesidad de máquinas y utillajes descritos a continuación.

*Tabla 23. Presupuesto de utensilios y herramientas requeridas*

UTENISILIO - HERRAMIENTA	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>Recipientes</b>	4	Canasta de tamaño 60x40x40 cm	\$43.500	\$174.000
	3	Caneca plástica industrial de 220lb	\$80.000	\$240.000
<b>Moldes</b>	400	Diámetro de 6 cm x 12.6 cm x 0.8 cm fabricado en policarbonato rígido, con capacidad para 4 porciones al tiempo	\$109.900	\$43.960.000
<b>Espátula</b>	3	-	\$10.000	\$30.000
<b>Bascula</b>	1	Mediciones de 0.006 g - 40 kg	\$30.000	\$30.000
<b>Artículos varios</b>	-	Instrumentos de alcance usados en proceso de clasificación de granos (para ayudar a extraer granos atascados en las rendijas) y proceso de tostado (extraer granos muestra para medir % de humedad)	\$200.000	\$200.000
			<b>TOTAL</b>	<b>\$44.634.000</b>

*Fuente: Elaboración propia*

Los utensilios enunciados en la tabla anterior, tienen como objetivo facilitar la manipulación del material en las diferentes etapas del proceso, tareas como el traslado, limpieza y extracción de material de recipientes o máquinas, como la tostadora o clasificadora que pueden tener ciertas cantidades de material en su interior después de la operación, generan la necesidad de utilizar herramientas que ayuden a extraer estos residuos y evitar la posible contaminación de próximos lotes y/o disminuir los desperdicios. Por otra parte, el traslado de material requiere el uso de recipientes de tamaño pequeño (moldes), mediano (canastas) y grande (canecas) en donde se facilite el manejo de material y su respectivo pesaje de acuerdo con las necesidades de cada área.

Adicionalmente, la maquinaria con la que cuenta APOMD actualmente, no se encuentra en las mejores condiciones, la tostadora presenta fallos en su funcionamiento, debido a que el sistema de encendido no responde adecuadamente en la totalidad de las ocasiones en las que se hace uso de la misma, por otra parte, la máquina no mantiene una temperatura constante y en ocasiones sufre de altibajos que disminuyen que impiden el correcto funcionamiento de la operación.

*Tabla 24. Maquinas necesarias actualmente*

<b>Proceso</b>	<b>Maquinaria asociada</b>	<b>Capacidad (kg)</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>
<b>Tostado</b>	Tostadora	25 kg / h	- Tambor en acero inoxidable - TOLVA de recibido - Termómetro análogo - A gas - Mirilla - Muestreo - Forrada en acero inoxidable - Roda chinas - Capacidad: 12 lb	\$3.200.000
<b>Descascari llado</b>	Trilladora	50-70 kg / h	Fabricada en acero inoxidable, hierro de alta densidad, pintura electrostática, trilla en una sola pasada.	\$2.500.000
<b>Molienda</b>	Molino industrial	40 kg / h	-El molino es cromado -En acero inoxidable -Motor de 2 Hp -Disco y cuchilla en acero inoxidable -Start stop. -Base en pintura electrostática	\$2.500.000
<b>Purificación del agua</b>	Planta de tratamiento de agua	10,4 L / h	- Osmosis inversa de 5 etapas de filtración - Presiones entre 1,5 y 3 Bars - Tanque de almacenamiento de 8 L	\$1.180.000
Total				\$8.200.000

*Fuente: Elaboración propia*

Las máquinas descritas tienen como objetivo minimizar el tiempo y desperdicios presentes actualmente en el proceso, con la inversión propuesta se puede aumentar la cantidad de kilogramos procesados diarios y minimizar la cantidad de operarios necesarios para cada una de las operaciones, por otro lado, se adiciono un purificador de agua tras observar las fuentes de agua contaminadas que son utilizadas para realizar el aseo general.

## 8.4 Análisis de capacidad de fabricación

### *Capacidad actual de la planta*

Con el fin de determinar cuál es la capacidad de la planta de APOMD, se determinó bajo las condiciones actuales, según los tiempos y características presentes establecidas en el numeral 5.1, se laborará 1 turno de 8 horas diarias por 245 días hábiles que dispone el año 2019, el cual dispondría de una capacidad instalada de 1960 horas.

Para determinar la capacidad actual del proceso se tuvo en cuenta la cantidad de kilogramos procesados por cada uno de los procesos y el tiempo requerido, hallando el Flow Rate, la utilización de cada uno de los procesos efectuados y el cuello de botella del sistema.

*Table 25. Capacidad máxima por proceso y tiempo requerido*

<b>Proceso</b>	<b>Maximo (kg)</b>	<b>Tiempo (h)</b>
<b>Clasificación del cacao</b>	150	1,58
<b>Tostado</b>	10	1,75
<b>Descascarillado</b>	0,625	1,38
<b>Molido</b>	4	2,77
<b>Moldeado</b>	5	1,18
<b>Refrigeracion</b>	60	1
<b>Empaquetado</b>	5	0,53

La capacidad de kilogramos y tiempo por proceso se determinó de acuerdo con las capacidades predeterminadas por máquina y tiempos reales.

*Fuente: Elaboración propia*

*Table 26 Calculo de Flow Rate*

<b>Proceso</b>	<b>Calculo</b>	<b>Flow Rate</b>
<b>Clasificación del cacao</b>	150 kg / 1,58 h	94,94
<b>Tostado</b>	10 kg / 1,75 h	5,71
<b>Descascarillado</b>	0,625 kg / 1,38 h	0,45
<b>Molido</b>	4 kg / 2,77 h	1,44
<b>Moldeado</b>	5 kg / 1,18 h	4,24

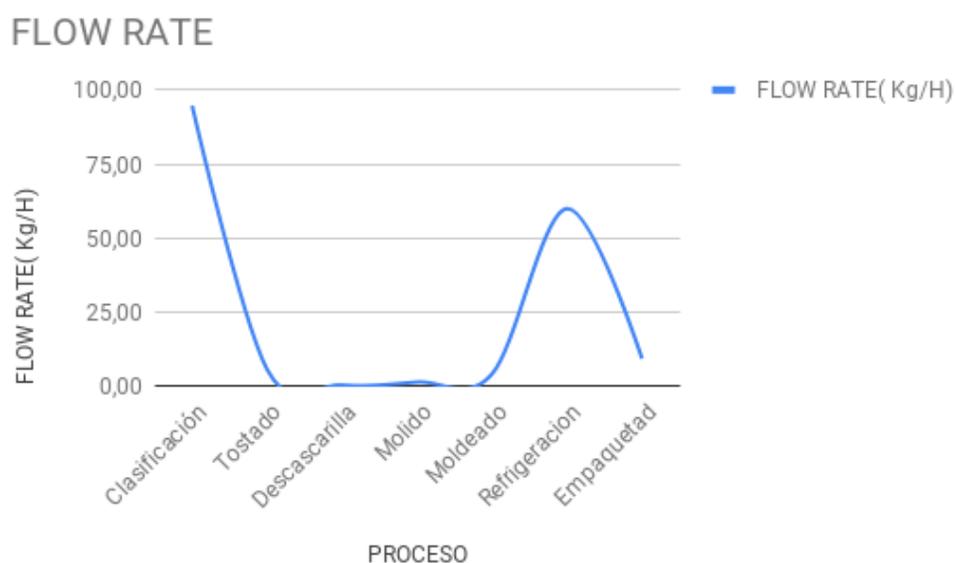
<b>Refrigeracion</b>	60 kg / 1 h	60,00
<b>Empaquetado</b>	5 kg / 0,53 h	9,43

El cálculo del Flow Rate se realiza con la cantidad de kilogramos máximo dividido en el tiempo

*Fuente: Elaboración propia*

De acuerdo con la tabla 23 y la figura 32 el proceso de descascarillado es el que mayor tiempo implica por kilogramo en el sistema con un valor de 0,45 kg/h , es decir que el proceso de descascarillado es el cuello actual del sistema.

*Figure 32 Flow Rate*



*Fuente: Elaboración propia*

*Table 27 Demanda actual*

<b>DEMANDA ANUAL (Kg/año)</b>	<b>375</b>
-------------------------------	------------

*Fuente: APOMD*

*Table 28 Horas Disponibles*

<b>HORAS DISPONIBLES</b>	<b>TOTAL</b>
--------------------------	--------------

**8 \* 245**

1960

Las horas disponibles se calcularon teniendo en cuenta la cantidad de operarios existentes actualmente y las horas que se trabajan al día multiplicado por 245 días hábiles.

Es decir 8 horas trabajadas diariamente por 245 días hábiles en el año.

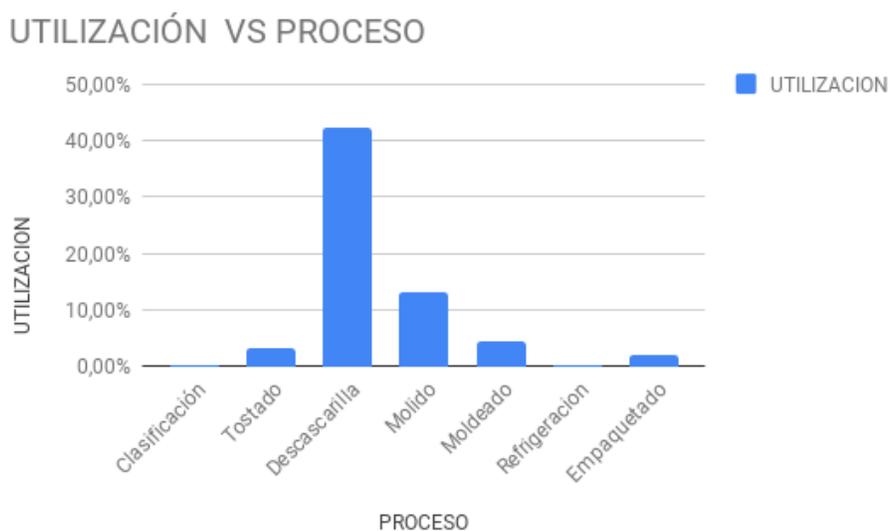
*Fuente: Elaboración propia*

*Table 29 Calculo de utilización del sistema por proceso*

Proceso	Calculo	Utilización
<b>Clasificación del cacao</b>	375 (kg/año) / (94,94*1960)	0,20%
<b>Tostado</b>	376 (kg/año) /5,71 * (1960)	3,35%
<b>Descascarillado</b>	377 (kg/año) / 0,45 *(1960)	42,24%
<b>Molido</b>	378 (kg/año) /1,44 *(1960)	13,25%
<b>Moldeado</b>	379 (kg/año) / 4,24 *( 1960)	4,52%
<b>Refrigeracion</b>	380 (kg/año) /60 * (1960)	0,32%
<b>Empaquetado</b>	381 (kg/año) / 9,43 * (1960)	2,03%

*Fuente: Elaboración Propia*

*Table 30 Utilización vs Proceso*



*Fuente: Elaboración Propia*

Table 31 Capacidad del proceso

<b>CAPACIDAD DEL PROCESO (KG/H)</b>	<b>0,45</b>
<b>CAPACIDAD DEL PROCESO TOTAL ANUAL (Kg/año)</b>	<b>885,54</b>
<b>UTILIZACIÓN DEL PROCESO</b>	<b>42,35%</b>

La capacidad del proceso se determinó como el Flow Rate mínimo es decir 0.45 Kg/H correspondiente al proceso de descascarillado, por otra parte, la capacidad del proceso total se determinó por medio de la capacidad del proceso multiplicado por el tiempo total, finalmente la utilización se define con el proceso que más tiempo requiere dentro de la operación.

*Fuente: Elaboración Propia*

Table 32 Utilización - Cuello de botella

<b>PROCESO</b>	<b>Maximo (kg)</b>	<b>tiempo (h)</b>	<b>FLOW RATE( Kg/H)</b>	<b>UTILIZACION</b>	<b>Utilización - Cuello de botella</b>
<b>Clasificación del cacao</b>	150	1,58	94,74	0,20%	0,48%
<b>Tostado</b>	10	1,75	5,71	3,35%	7,91%
<b>Descascarillado</b>	0,625	1,38	0,45	42,35%	100,00%
<b>Molido</b>	4	2,77	1,45	13,23%	31,25%
<b>Moldeado</b>	5	1,18	4,23	4,53%	10,69%
<b>Refrigeracion</b>	60	1,00	60,00	0,32%	0,75%
<b>Empaquetado</b>	5	0,53	9,38	2,04%	4,82%

*Fuente: Elaboracion Propia*

La diferencia entre los campos de Utilización y Utilización – cuello de botella, es que el campo el primero se relaciona con la utilización por proceso en relación con el tiempo disponible, mientras que el campo de utilización- cuello de botella es resultado de la relación entre el tiempo consumido por proceso con respecto al tiempo consumido por el cuello de botella.

El proceso de descascarillado es el cuello de botella actual, teniendo en cuenta que se realiza manualmente, y por lote tarda aproximadamente 143 minutos, de acuerdo con lo descrito en el proceso, es capaz de satisfacer y producir aproximadamente 885,54 kilogramos anuales, que en unidades equivale a 7.375 unidades.

De acuerdo con lo planteado en el análisis de capacidad y utilización del sistema, se evidencia que la capacidad de APOMD es mayor a la demanda, con una utilización del 42,35%

del sistema, esto puede deberse a diversos factores como lo es la ausencia de planes estratégicos de marketing y poca preocupación para abarcar los mercados existentes.

Tras observar las falencias y fortalezas respecto a la fabricación de APOMD, se observaron varios factores claves que afectan significativamente aumentando los tiempos y costos, se determinó una propuesta que tiene como factor decisivo la capacidad e inversión, la cual se determina según la demanda, y el capital de inversión que sea más apropiado, a su vez las propuestas están diseñadas con el fin de satisfacer la demanda progresivamente sujetos a dicho crecimiento.

Para determinar el tiempo requerido de las propuestas se tuvo en cuenta la capacidad por hora de cada una de las maquinas, al no contar con información acerca del tiempo requerido en los procesos de moldeo y empaque con las modificaciones establecidas, se optó por utilizar emulación, realizada de la siguiente manera:

*Tabla 33. Numero de ciclos según el tiempo*

<b>Tiempo de ciclo en minutos</b>	<b>Numero recomendado de ciclos</b>
<b>0,1</b>	200
<b>0,25</b>	100
<b>0,5</b>	60
<b>0,75</b>	40
<b>1</b>	30
<b>2</b>	20
<b>2-5</b>	15
<b>5-10</b>	10
<b>10-20</b>	8
<b>20-40</b>	5
<b>40 o mas</b>	3

*Fuente: (Niegel, 2012).*

Para determinar el número de ciclos necesarios se realizaron 3 pruebas de empaque y moldeo con los materiales y herramientas propuestas, a estas se les calculo el tiempo promedio que para ambos casos estaba dentro del rango 0,25-0,5 en donde corresponde realizar un numero

de ciclos de 60 que implicarían hallar adecuadamente el tiempo para este estudio, la hoja de tiempos encontrados se puede encontrar en el ANEXO E

Para la establecer los tiempos de moldeo y empaque se decidió realizar una emulación del proceso de producción con el fin de poder completar las actividades siguientes, se utilizaron materiales y herramientas similares a las que se propone que use APOMD.

*Tabla 34. Tiempo actual vs Tiempo de prueba*

	ACTUAL	PRUEBA
<b>TIEMPO MOLDEADO x PRESENTACION (min)</b>	1,64	0,3
<b>TIEMPO EMPAQUE x PRESENTACION (min)</b>	2,11	0,36

*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 35. Tiempo total requerido*

	MOLDEADO		EMPAQUE	
	ACTUAL	P1-P2	ACTUAL	P1-P2
<b>CANTIDAD (kg)</b>	3,8	119,29	3,8	119,29
<b>PRESENTACIONES (und)</b>	15,2	552,27	15,2	552,27
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>	24,93	165,68	32,07	198,82

*Fuente: Elaboración propia*

Para este estudio no fue necesario realizar un número mayor de observaciones por métodos estadísticos más exactos porque se obtuvo una desviación estándar mínima entre los tiempos tomados, como se muestra a continuación.

*Tabla 36. Tiempo determinado para moldeo y empaque*

	Moldeo	Empaque
<b>Desv Est</b>	0,01522	0,01639

*Fuente: Elaboración propia*

#### **8.4.1 Propuesta 1.**

Como aspectos a contemplar para la ejecución de un plan de mejoramiento en el sistema se hallaron los siguiente puntos clave:

- El cuello de botella existente es el proceso de descascarillado que se realiza manualmente con un Flow rate de 0,45 kg/h.
- El molino actual no es industrial es por ello que presenta constantes averías y genera desprendimiento de material que contamina el producto.
- APOMD no presenta planes estratégicos de marketing, ni preocupación alguna por la presentación de su marca al público, afectando significativamente las ventas
- No existen lugares fijos para la realización de los procesos, efectuando movimientos innecesarios.
- El agua utilizada para la limpieza no es la adecuada debido a que presenta contaminación
- Falta de condiciones favorables para la producción de alimentos como lo es el agua potable y hábitos de limpieza.

Teniendo en cuenta que actualmente APOMD posee mayor capacidad que demanda a causa de su poco pronunciamiento en planes estratégicos de ventas, marketing y falta de presencia como marca, y basándose en que una de las finalidades del proyecto es poder proporcionarles a los productores de cacao un producto viable para la venta, se planteó un estudio de mercado que estudia diferentes factores de los consumidores determinando un producto viable, que pueda tener un impacto positivo en los consumidores finales, a su vez se realizó un diseño del producto que mejora la percepción que posee el cliente, como también su fórmula original fue modificada con el fin de abarcar un mercado más amplio.

De acuerdo con un informe de la entidad financiera suiza UBS, algunos grandes fabricantes de chocolate han visto reducida su actividad, principalmente en mercados desarrollados, donde el consumo bajó 3%, derivado del cambio en las preferencias del consumidor por productos más sanos, tales como barras de cereal, frutas y batidos. (LEGIS, 2017)

Los volúmenes del mercado del chocolate en países como EE. UU. y Europa bajaron entre 0,2% y 1% entre el 2015 y el 2016. Al mismo tiempo prevén un estancamiento en el crecimiento del mercado del chocolate para el 2017 y el 2018, en comparación con el crecimiento promedio histórico de entre 2% y 3% anual en las regiones desarrolladas. (LEGIS, 2017)

Debido a las tendencias del consumidor por productos más saludables, el consumo de chocolate es menor, pero al momento de elegir optan por el de mejor calidad, aunado al crecimiento de la clase media a lo largo del mundo. Según UBS, la categoría premium crecerá de 3% a 5% para el 2018, mientras que el chocolate estándar podría mantener el mismo crecimiento de menos de 0,5%. En el caso de mercados emergentes, se estima un crecimiento del 4% al 2018. (LEGIS, 2017)

Modificando las variables previstas anteriormente e integrado con el comportamiento del mercado, que en los últimos años posee una tendencia al consumo de productos de chocolate con categoría premium y de mejor calidad, complementado con un plan estratégico de ventas y marketing enfocado en dichas tendencias, y al consumo responsable de productos, se prevé que las ventas de APOMD aumentaran significativamente haciendo imposible la producción del producto con las condiciones actuales.

Para establecer los requerimientos de capacidad es un procedimiento complicado puesto que a gran medida se basa en la demanda futura, actualmente APOMD no se dedica 100% a la producción de chocolate es por ello que no se identifica una demanda real del producto, los compradores del chocolate de APOMD son amigos o familiares que apoyan la asociación, mas no poseen clientes nuevos regularmente, con los cambios que se plantean realizar tendrán un cambio positivo frente a esta demanda, sin embargo es impredecible el comportamiento del mercado, es por ello que como primera medida se mejoraran los aspectos vitales y totalmente necesarios para la producción del chocolate, para ello es necesaria la inversión en maquinaria y utensilios de \$5.330.000 aproximadamente, que asumen como principal prioridad mejorar el proceso de descascarillado que se realiza manualmente por aproximadamente 4 personas y actualmente es el cuello de botella ,con ese fin es necesario una trilladora que puede tener capacidad de 70 kg/ h, a

su vez es importante contar con un molino industrial para realizar el proceso de molido evitando contaminación del producto y re-procesos, teniendo en cuenta que actualmente el molino no es el adecuado para la cantidad de cacao que se procesa, siendo propenso a una alta tasa de fallas en el transcurso del proceso, considerando que al agregar los ingredientes al molino tales como la panela y canela se aumentan la cantidad de toneladas a procesar.

En la visita técnica realizada en junio del 2017 se observó una clara necesidad de agua potable para realizar la limpieza de los utensilios requeridos en la operación, es por ello por lo que se invertirá en una planta de tratamiento, la cual es capaz de tratar 10,4 L/ h.

La falta de mantenimiento preventivo de la actual tostadora hace que su funcionamiento no sea el adecuado, ocasionando que la temperatura aumente incontroladamente y que el lote de cacao procesado no cumpla con los estándares de humedad establecidos y consiguientes su sabor.

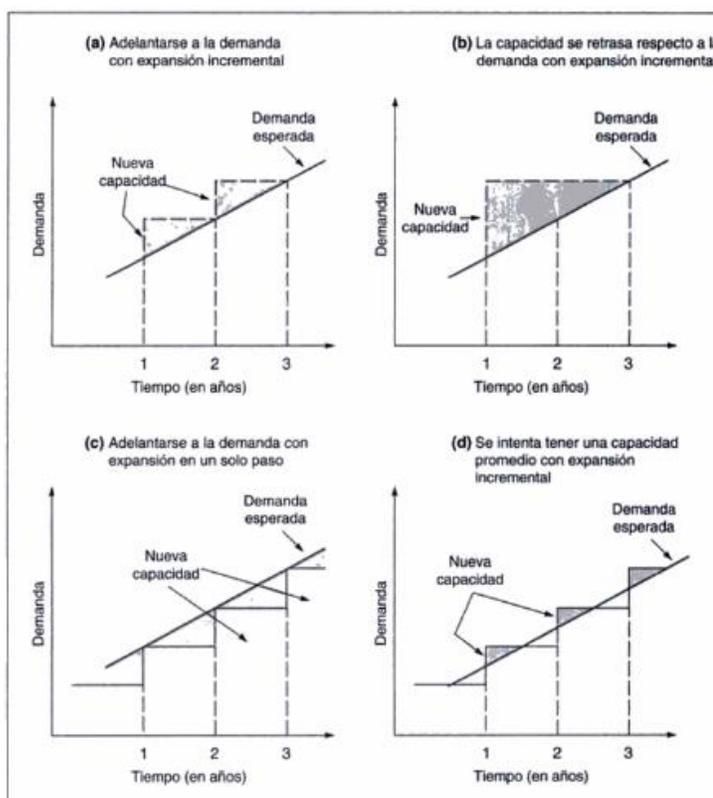
*Tabla 37. Costos de maquinaria para la propuesta 1*

<b>PROPUESTA 1</b>				
<b>Proceso</b>	<b>Maquinaria asociada</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>
<b>Tostado</b>	Tostadora	25 kg / h	- Tambor en acero inoxidable - Tolla de recibido - Termómetro análogo - A gas - Mirilla - Muestreo - Forrada en acero inoxidable - roda chines - Capacidad: 12 lb	\$3.200.000
<b>Descascarillado</b>	Trilladora	60 kg / h	Fabricada en acero inoxidable, hierro de alta densidad, pintura electrostática, trilla en una sola pasada.	\$2.500.000
<b>Molienda</b>	Molino industrial	40 kg / h	-Molino de disco -En acero inoxidable -Motor de 1,5 Hp -Disco y cuchilla en acero inoxidable	\$1.650.000
<b>Purificación del agua</b>	Planta de tratamiento de agua	10,4 L / h	- Osmosis inversa de 5 etapas de filtración - Presiones entre 1,5 y 3 Bars - Tanque de almacenamiento de 8 L	\$1.180.000
			<b>Total</b>	<b>\$8.530.000</b>

*Fuente: Elaboración propia*

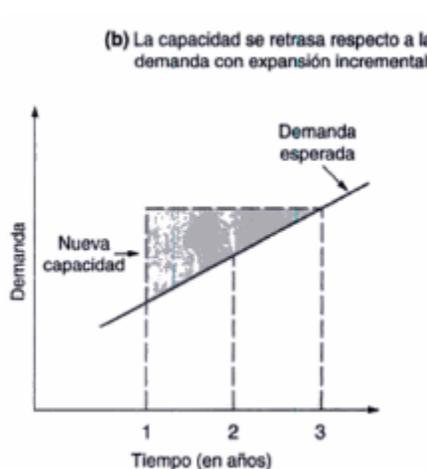
Se va a utilizar uno de los 4 enfoques que plantean Heizer y Render, donde se habla del crecimiento de la demanda gradual y a pequeñas unidades, mientras que las adiciones de la capacidad suelen ser instantaneas y en grandes unidades, para este caso se utilizara la figura 34 donde se adquiere un incremento importante al comienzo de la producción para satisfacer la demanda en los años posteriores, este modelo permite tener flexibilidad en cuanto a realizar preparaciones que permitan acortar las corridas de producción y disminuir con ello el inventario.

*Figure 33 Enfoques para la aplicación de la capacidad*



(Heizer. J, Render. B,2008)

Figure 34 Enfoques para la aplicación de la capacidad B.



(Heizer. J, Render. B, 2008)

Para la propuesta se aumenta la capacidad de la maquina trilladora en el proceso de descascarillado y para la tostadora descritos en la tabla 35.

Table 38 Capacidad por proceso para la propuesta 1

PROCESO	Maximo (kg)	tiempo (h)
<b>Clasificación del cacao</b>	150	1,58
<b>Tostado</b>	25	1,30
<b>Descascarillado</b>	60	1,22
<b>Molido</b>	40	1,33
<b>Moldeado</b>	25	1,0
<b>Refrigeracion</b>	60	1,00
<b>Empaquetado</b>	36,00	1,00

La capacidad de kilogramos y tiempo por proceso se determinó de acuerdo con las capacidades predeterminadas por máquina y tiempos reales.

*Fuente: Elaboración propia*

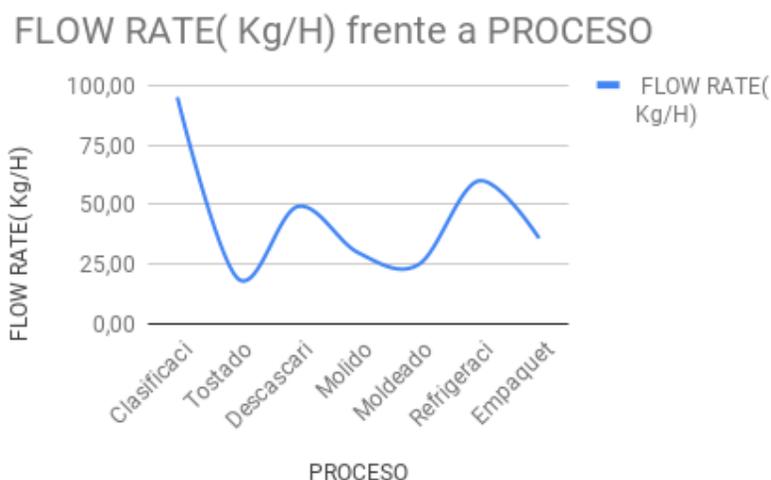
Table 39 Calculo del Flow Rate propuesto

PROCESO	calculo	FLOW RATE(Kg/H)
<b>Clasificación del cacao</b>	150 kg / 1,58 h	150,00
<b>Tostado</b>	25 kg / 1,30 h	19,23

<b>Descascarillado</b>	60 kg / 1,22 h	49,32
<b>Molido</b>	40 kg /1,33 h	30,00
<b>Moldeado</b>	25 kg / 1 h	25,00
<b>Refrigeracion</b>	60 kg / 1 h	60,00
<b>Empaquetado</b>	36 kg / 1 h	36,00

*Fuente: Elaboración propia*

*Figure 35 Flow Rate frente al proceso*



*Fuente: Elaboración propia*

Se evidencia que la capacidad de procesamiento por maquina no es regular y existen altibajos notables, la clasificadora tiene el mayor índice de procesamiento por hora junto con el proceso de refrigeración, por otra parte, los procesos de tostado y moldeado son las restricciones de procesos con un flowrate por debajo de los 30 kg/h.

*Table 40 Utilización del sistema con la propuesta*

PROCESO	calculo	Utilización (demanda actual)
<b>Clasificación del cacao</b>	150 kg / 1,58 h	0,20%
<b>Tostado</b>	25 kg / 1,30 h	0,99%
<b>Descascarillado</b>	60 kg / 1,22 h	0,39%
<b>Molido</b>	40 kg /1,33 h	0,64%
<b>Moldeado</b>	25 kg / 1 h	0,77%

<b>Refrigeracion</b>	60 kg / 1 h	0,32%
<b>Empaquetado</b>	36 kg / 1 h	0,53%

*Fuente: Elaboración propia*

*Figure 36 Utilización del proceso propuesto frente a la demanda actual*



*Fuente: Elaboración propia*

En este caso se puede observar que la capacidad aumenta significativamente y la utilización de los procesos presenta valores mínimos, sin embargo, se aclara que la capacidad establecida es superior a la demanda como una estrategia de aumento de capacidad establecida (Heizer, 2008).

*Table 41 Capacidad del proceso propuesto*

<b>CAPACIDAD DEL PROCESO (KG/H)</b>	<b>19,23</b>
<b>CAPACIDAD DEL PROCESO TOTAL ANUAL (Kg/año)</b>	37.692,3
<b>DEMANDA ANUAL (Kg/año)</b>	375
<b>UTILIZACIÓN DEL PROCESO</b>	0,99%
<b>HORAS AL AÑO</b>	1960

*Fuente: Elaboración propia*

En esta tabla se puede observar que la capacidad del proceso total anual está muy por encima de la demanda, sin embargo vale la pena resaltar nuevamente que no hay una promoción del producto, algo que tendría un cambio con la aplicación de la propuesta generada en el proyecto que de acuerdo al plan de aumento de capacidad junto con un incremento porcentual de las ventas ira aumentando la utilización del proceso, adicionalmente las condiciones de trabajo actuales en APOMD y su bajo nivel de producción correspondiente a 375kg en cerca de 73 días de trabajo al año con un tiempo de producción por lote de 5 kg cercano a 8 horas hacen que la diferencia entre estos dos valores sea tan drástica.

*Table 42 Tiempo real de producción*

PROCESO	calculo	TIEMPO REAL DE PRODUCCION (H/AÑO)
<b>Clasificación del cacao</b>	(37692,3 kg/año / 150 kg) *1,58 h	397,0
<b>Tostado</b>	(37692,3 kg/año /25 kg) *1,30 h)	1960,0
<b>Descascarillado</b>	(37692,3 kg/año / 60 kg) * 1,22 h	764,3
<b>Molido</b>	(37692,3 kg/año / 40 kg) *1,33 h)	1256,4
<b>Moldeado</b>	(37692,3 kg/año / 25 kg) *1 h)	1507,7
<b>Refrigeracion</b>	(37692,3 kg/año / 60 kg) * 1 h)	628,2
<b>Empaquetado</b>	(37692,3 kg/año / 36 kg) * 1 h)	1047,0
<b>TOTAL</b>		<b>7560,7</b>

*Fuente: Elaboración propia*

*Table 43 Lotes por año*

<b>Numero de lotes por año</b>	1507,69
<b>Horas poor lote</b>	5,014733865
<b>Lotes por hora</b>	0,199412377

*El número de horas por lote no tiene en cuenta demoras ni setups*

*Fuente: Elaboración propia*

La producción se realizará por medio de lotes de 25 kg restringidos por la capacidad de la tostadora, aproximadamente un lote tarda en procesarse 5 horas sin tener en cuenta los setups ni las demoras, y por hora aproximadamente se sacan 0,19 lotes, para el tiempo disponible total de

1960 horas se obtienen 1507 lotes por año el equivalente a 37,675 kg, el proceso de producción tuvo una mejora del 97,6% y podrá procesar 19,23 kg/h.

### 8.5 Planear y verificar objetivos de calidad del producto

Para esta actividad se hizo una revisión de la NTC 973: Chocolate de mesa, mencionada en el análisis normativo mostrado previamente, de esta norma se desprenden requisitos generales y específicos con dosis mínimas y máximas aceptadas para este producto,

Requisitos generales:

1. Los granos de cacao deben cumplir con la NTC-1252.
2. La pasta o licor de cacao debe cumplir con la NTC-486.
3. El producto no debe contener cascarilla de los granos de cacao.
4. El producto usará un agente aromatizante (canela) natural, limitado por las BPM.
5. Al producto no se le adicionará ningún tipo de grasa, la única grasa involucrada en el producto será la manteca de cacao.
6. El producto no hará uso de leche en polvo, sustancias inertes, dextrinas, almidones, cereales o pseudo cereales, harinas, alcalinizantes, emulsionantes o edulcorantes como aditivos químicos regulados por la norma.

Frente a los requerimientos específicos que debe cumplir este producto, la siguiente tabla muestra detalladamente los objetivos de calidad del chocolate de mesa de APOMD basados en los requerimientos específicos establecidos en la norma.

*Tabla 44. Requisitos específicos que debe cumplir el producto*

Requisitos específicos		
Requisito	Contenido (%)	
	Mínimo	Máximo
Manteca de cacao	14,4	-
Azúcares totales	24	29
Humedad	-	3

*Fuente: NTC 973*

El chocolate de mesa de APOMD debe cumplir con las características anteriores y mantener el producto dentro de estos límites de aceptación establecidos, los requisitos de contenido

de manteca de cacao y humedad fueron determinados idénticamente a la norma, mientras que el contenido de azúcares totales, frente al máximo establecido por la norma (71%) presenta una reducción significativa, con un máximo de 29% de acuerdo a lo presentado previamente en la ficha técnica de producto.

La NTC-973 establece los requisitos microbiológicos a cumplir por el chocolate de mesa, en la siguiente tabla se muestran los límites máximos de aceptación de diferentes microorganismos:

*Tabla 45. Requisitos microbiológicos*

Microorganismo	Límite máximo			
	n	m	M	c
<b>Recuento de microorganismos aerobios mesófilos UFC/g</b>	3	10000	15000	1
<b>Recuento de coliformes en placa UFC/g</b>	3	<10	20	1
<b>Recuento Escherichia coli UFC/g</b>	3	Ausente	-	0
<b>Recuento de mohos y levaduras UFC/g</b>	3	100	200	1
<b>Detección de Salmonella/25g</b>	3	0	-	0

*Fuente: NTC 973*

En donde:

n: número de muestras por examinar

m: índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad

M: índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad

c: número máximo de muestras permisibles con resultados de m y M

En el caso del cumplimiento de los requisitos microbiológicos se cuenta con un reto para APOMD, puesto que las condiciones de infraestructura en donde no se cuenta con la ventilación adecuada, el aislamiento de MP o los procesos productivos, pisos y paredes no aptos para la producción de alimentos, constante exposición de MP a humedad o contaminación, falta de aplicación de BPM, acompañado por la inexistente fuente de agua potable en el establecimiento son grandes complicaciones que requieren un alto compromiso generalizado junto con una inversión importante que sean agentes de cambio sistematizado que tenga como resultado la ausencia o la obtención de microorganismos en el producto bajo los límites establecidos.

Por otra parte, el contenido de plomo no debe ser mayor a 1 mg/kg y la presencia de aflatoxina debe cumplir con lo establecido en la NTC-3581.

## 9. Viabilidad económica

### 9.1 Estudio organizacional

En el siguiente estudio, se busca determinar principalmente una estructura organizacional, que sea favorable para la asignación de tareas y responsables en las diferentes áreas requeridas, con el fin de eliminar las problemáticas presentes actualmente, generadas por la falta de liderazgo y asignación de responsabilidades claramente definidas para los miembros de APOMD con participación en el proceso de producción de chocolate de mesa. Se definieron 4 áreas principales, para las cuales se muestran las principales actividades a realizar, junto con las funciones y responsabilidades asociadas al personal involucrado en las mismas, como se muestra a continuación:

*Tabla 46. Estructura organizacional*

Departamento	Actividades relacionadas	Directo	Subcont ratación	Recurso humano requerido	Funciones y responsabilidades principales
Compras	Determinar los requerimientos en insumos de acuerdo a la cantidad de cacao seco a procesar	X		Jefe de compras	- Persona encargada de contactar y hacer pedidos a los proveedores de insumos, utensilios, recipientes y demás - Encargado de recibir los pedidos - Buscar, cotizar y negociar los materiales, herramientas y utensilios necesarios para la producción
	Búsqueda y cotización de insumos	X			
	Comprar y asegurar que los materiales e insumos estén disponibles cuando se requieran	X			

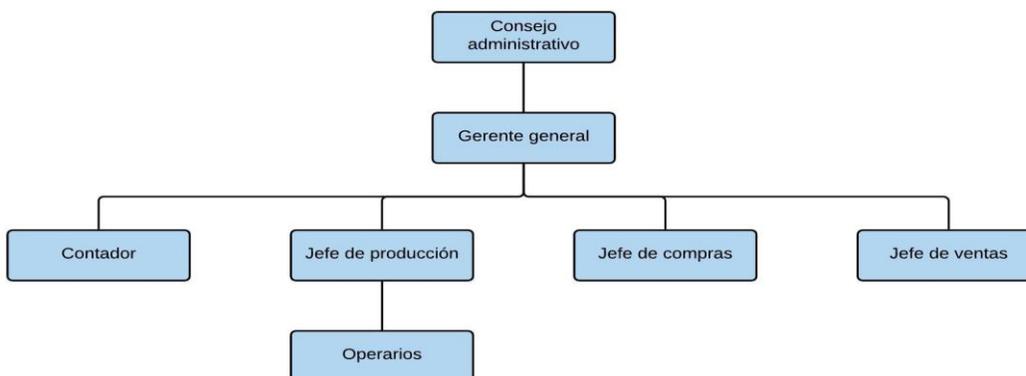
Producción	Definir metas de producción y velar por su cumplimiento	X	Jefe de producción y 2 operarios	<p>Jefe de producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisión del proceso y personal de producción</li> <li>- Asegurarse de mantener el nivel de inventario adecuado de acuerdo a la capacidad de almacenamiento</li> <li>- Generar informes al gerente general</li> <li>- Verificar el cumplimiento de estándares y requisitos de calidad</li> <li>- Realizar plan de mantenimientos</li> <li>- Planeación de producción</li> </ul> <p>Operarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Encargados de las actividades en el proceso de producción</li> <li>- Reporte de fallos y problemas en la maquinaria</li> <li>- Aseo de áreas de trabajo asignadas</li> </ul>
	Mantenimiento de maquinaria	X		
	Manejo de inventario	X		
	Control de calidad del producto	X		
Administración	Liquidación del personal y manejo de nomina	X	Gerente general y contador	<p>Gerente general:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar estados financieros</li> <li>- Autorizar compras requeridas</li> <li>- Supervisar los demás departamentos</li> <li>- Consolidación de resultados generales y generación de reportes e informes para APOMD</li> <li>- responsable ante stakeholders</li> </ul> <p>Contador:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo de cuentas internas</li> <li>- Generar estados financieros</li> <li>- Calculo de costos y movimientos económicos</li> <li>- Manejo de nomina</li> </ul>
	Manejar contabilidad	X		
	Contactar a los socios de APOMD y determinar cantidades de cacao disponibles	X		
	Determinar cantidad de cacao seco esperado de acuerdo con las hectáreas dispuestas	X		
	Determinar la cantidad de cacao a utilizar para la producción de chocolate de mesa	X		
Ventas	Dar a conocer el producto	X	Jefe de ventas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Encargado de hacer despachos</li> <li>- Generar informes de ventas</li> </ul>

Busca de alianzas estratégicas y oportunidades de penetración de mercado	X	- Contactar clientes potenciales - Generar estrategias de mercadeo y publicidad
Comercializar el producto	X	
Distribución del producto	X	

*Fuente: Elaboración propia*

En este compacto estudio organizacional, además de definir las tareas y ubicación por área del personal requerido, se definen unas actividades en las cuales se considera que APOMD tiene la oportunidad de subcontratar, el mantenimiento de la maquinaria y la distribución del producto son actividades que se pueden delegar a terceros con el fin de reducir costos y aumentar la efectividad de estas operaciones, teniendo en cuenta que en el mediano o largo plazo, podrían estar en condiciones de manejar su propia flota de camiones y tener una estructura logística más robusta.

*Figura 37. Organigrama*



*Fuente: Elaboración propia*

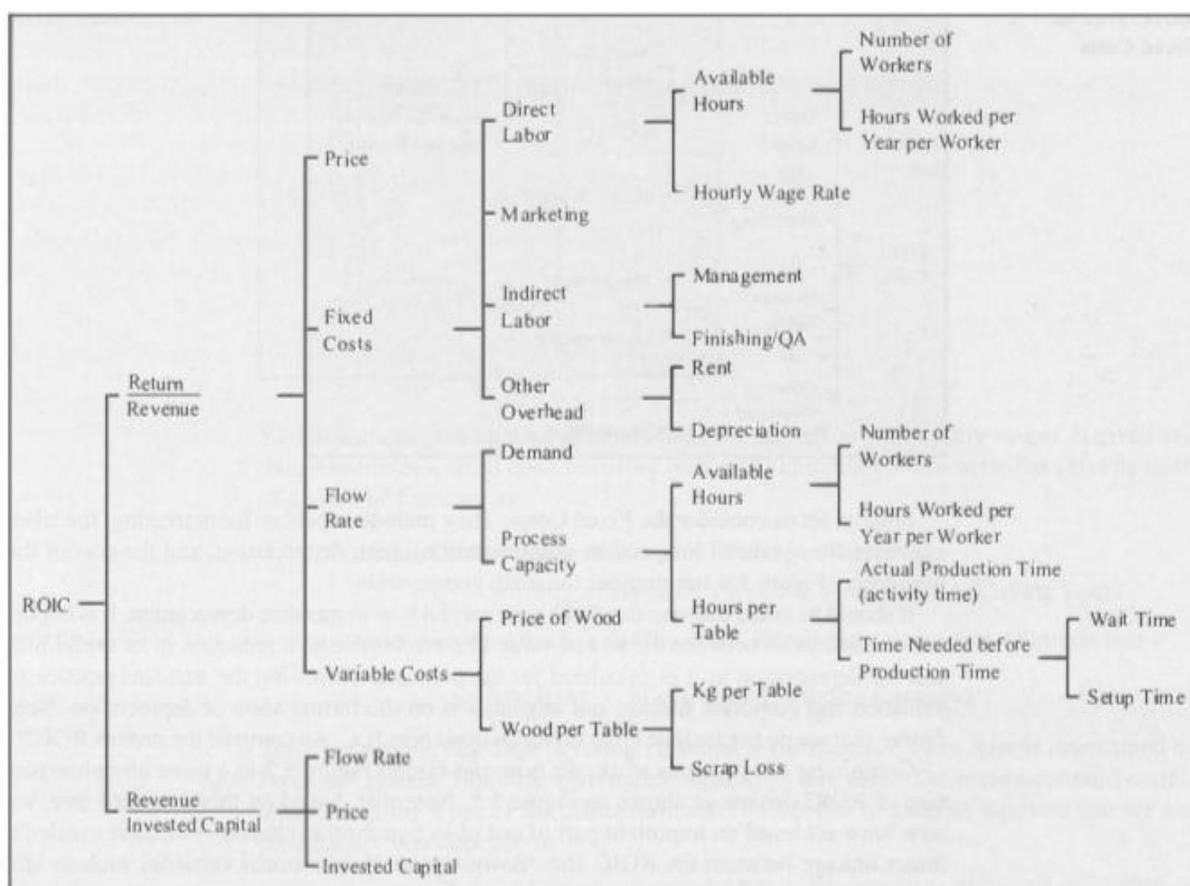
## 9.2 Estudio económico y financiero

El estudio económico fue realizado en base a la obtención del indicador económico ROIC (Return On Invested Capital), esto con el fin de realizar una comparación entre la situación actual de APOMD y la propuesta de valor generada en este proyecto de grado, la comparación mencionada fue realizada utilizando los mismos valores y parámetros, garantizando así, una

evaluación lo más cercana a la realidad posible. En otras palabras, este estudio económico sitúa a la asociación en el escenario actual y el propuesto y evalúa el indicador ROIC de acuerdo a las similitudes y diferencias de ambos casos, en donde se contemplan los parámetros actuales, como lo son; demanda, mano de obra, servicios públicos, venta de cacao seco a Nacional de chocolates, venta de chocolate de mesa, desperdicios y otros valores importantes para este estudio que serán mostrados con más detalle a continuación.

Para la obtención de este indicador se procedió a utilizar la metodología del Árbol ROIC (Cáchon, 2006), esta metodología ayuda a plasmar gráficamente el origen de los cálculos y valores que se requieren para la obtención del indicador en cuestión, el árbol posee la siguiente estructura.

*Figure 38 Arbol ROIC expanded*



Fuente: (Cáchon, 2006)

El ejemplo anterior fue base para la elaboración del árbol requerido en este trabajo de investigación, en donde se establece el valor del indicador económico partiendo de las horas empleadas en la producción de chocolate de mesa para el 2017 (375 kg). Adicionalmente, se utiliza el valor del salario mínimo hora del 2018 que corresponde a \$3.255.

Todos los valores utilizados en esta metodología para evaluar la situación actual de APOMD se manejaron con montos anuales, a continuación, se muestran los cálculos realizados en el Árbol ROIC expandido.

### 9.2.1 Cálculos

#### *Depreciación*

*Table 47 Depreciación actual de APOMD*

<b>CONCEPTO</b>	<b>VALOR</b>	<b>VIDA UTIL</b>	<b>DEPRECIACIÓN</b>
<b>Inmueble</b>	\$30.000.000	20	\$ 1.500.000
<b>Molino</b>	\$400.000	5	\$ 80.000
<b>Clasificadora</b>	\$ 9.000.000	8	\$ 1.125.000
<b>Tostadora</b>	\$ 2.500.000	8	\$ 312.500
<b>Báscula</b>	\$ 450.000	5	\$ 90.000
<b>Nevera</b>	\$ 700.000	8	\$ 87.500
			\$ 3.195.000

*Fuente: Elaboración propia*

#### *Precio cacao – chocolate.*

Este cálculo hace referencia al cacao seco que se utilizó para la producción de chocolate de mesa (375 kg) en 2017.

$$\text{Precio cacao} - \text{chocolate} = QCC * P$$

Donde,

QCC: Cantidad de cacao seco para la producción de chocolate de mesa que se le compra a los socios en kg.

P: Precio por kg de cacao seco (\$6850)

En este caso se realizó el siguiente calculo,

$$\text{Precio cacao} - \text{chocolate} = 375(\text{kg}) * 6.850\left(\frac{\$}{\text{kg}}\right) = \$2.568.750$$

### ***Precio cacao seco.***

Este rubro hace referencia a el cacao seco que le compra APOMD a los miembros de la asociación, como se ha mencionado anteriormente, la asociación recolecto 80 toneladas de cacao seco en el año 2017, este es el cacao que se vende por bultos a la Nacional de Chocolates, principalmente.

$$\text{Precio cacao seco} = QC * P$$

Donde,

QC: Cantidad de cacao seco que se le compra a los socios en kg

P: Precio por kg de cacao seco (\$6850)

En este caso se realizó el siguiente calculo:

$$\text{Precio cacao seco} = 79625(\text{kg}) * 6850\left(\frac{\$}{\text{kg}}\right) = \$545.431.250$$

### ***Margen***

El margen es la medida en la cual el monto de ingresos supera los costos, es un indicador económico requerido para obtener el ROIC próximamente.

$$\text{Margen} = 1 - \frac{(CV + CM)}{IT}$$

Donde,

CV: Costos variables

CM: Costos mixtos

IT: Ingresos totales (venta de cacao seco y chocolate de mesa)

En este caso se realizó el siguiente calculo:

$$\text{Margen} = 1 - \frac{(\$548.000.000 + \$21.353.925)}{\$808.250.000} = 0,296$$

### ***Rotación***

Este indicador ayuda a medir la cantidad de veces que, rota la inversión de capital, en este caso se hizo el enfoque al retorno del capital invertido de acuerdo con las ventas de chocolate de mesa a partir de la siguiente formulación.

$$\text{Rotacion} = \frac{Fr * Pv}{Ci}$$

Donde,

Fr: Flowrate

Pv: Precio de venta del chocolate de mesa

Ci:Capital invertido

Se realizo el siguiente calculo:

$$Rotacion = \frac{1500 * \$8.000}{\$50.679.904} = 0,237$$

Esto quiere decir que actualmente, de acuerdo con el capital invertido y las ventas de chocolate de mesa hay una rotación del 23,7% de este dinero para el 2017, si APOMD se mantiene en igualdad de condiciones de ventas y producción, recuperaría el total de capital invertido en poco más de 5 años aproximadamente.

### *Otros cálculos y valores*

**Servicios públicos:** Actualmente en APOMD se genera un cobro total por servicios promedio de \$275.000 mensuales, este valor se multiplico por los 12 meses del año para obtener un total anual de \$3.300.000

**Horas por lote:** Los valores empleados en este campo tienen como origen los tiempos obtenidos en el cursograma analítico del numeral 8.1.3.

**Unidades al año:** Este valor hace referencia a la cantidad máxima de posibles unidades a obtener de acuerdo con la división del tiempo disponible sobre las horas por lote.

**Inventario de chocolate:** Se calculo como un inventario del 10% de la demanda.

**Inventario de cacao seco:** Este valor corresponde al valor en pesos de 20 bultos de 50 kg de cacao seco que es en promedio la cantidad de cacao que permanece en las instalaciones.

**Maquinaria:** La suma de los valores por maquina mostrados en la Tabla ¿

**Flowrate – Tasa de flujo:** Este valor es el mínimo entre la demanda y la capacidad.

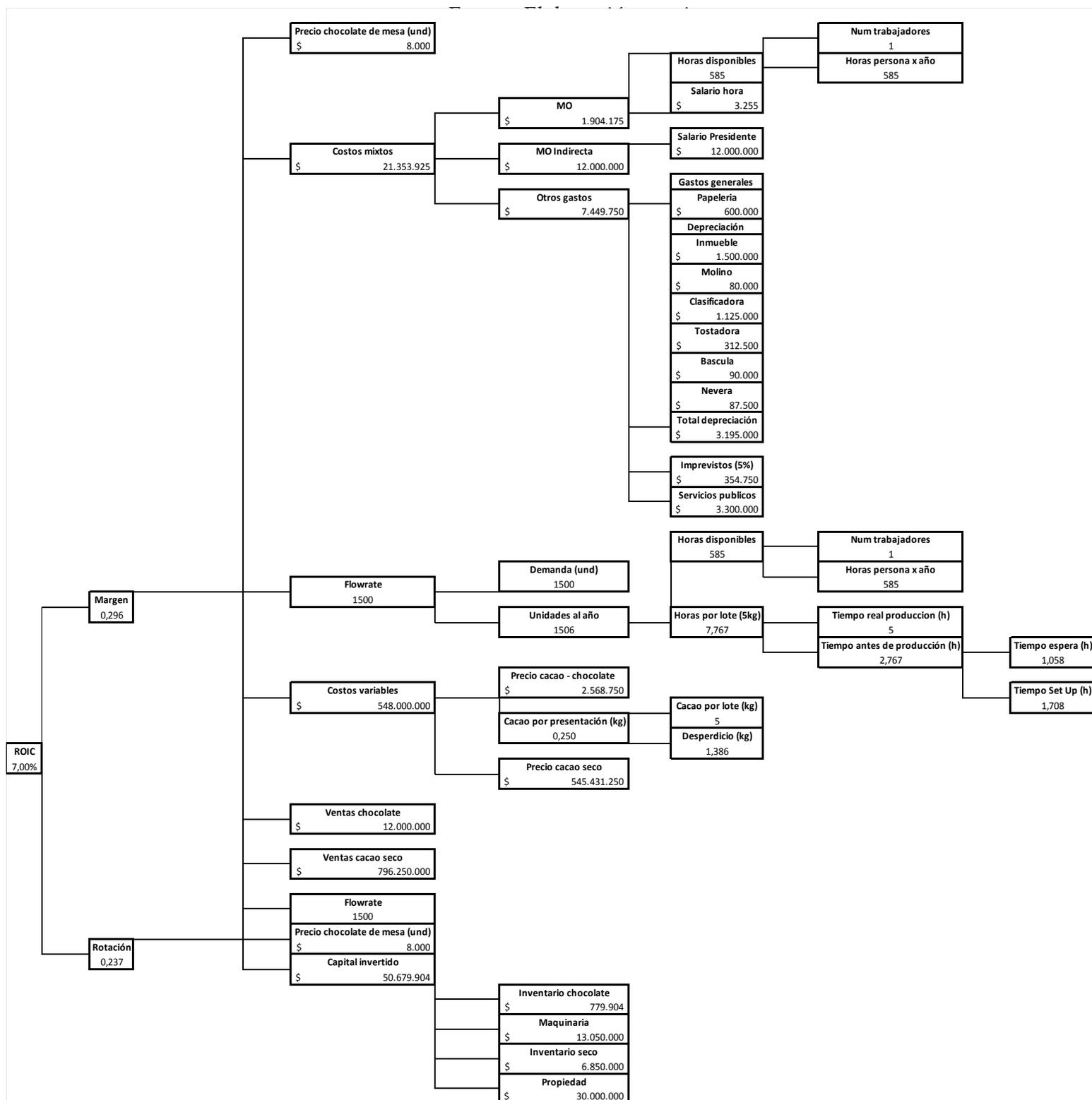
### 9.2.2 ROIC (Return Over Invested Capital).

El indicador de interés se calcula a partir de la multiplicación del margen y rotación obtenidos anteriormente.

$$ROIC = Margen * Rotacion = 0,296 * 0,237 = 7\%$$

En este caso se obtiene que hay un retorno sobre el capital invertido del 7%, esto se ve afectado por el bajo índice de rotación presente en la asociación, lo ideal es incrementar este indicador para fortalecer económicamente la asociación y tener la capacidad de aumentar las utilidades, tener la posibilidad de reinvertir y mejorar sus condiciones.

Figure 39 Arbol ROIC expandido para la situacion actual de POMD



Conociendo el valor actual del ROIC, se procedió a determinar nuevamente el valor del indicador de interés con las modificaciones pertinentes relacionadas con la inversión en maquinaria propuesta, el establecimiento de una jornada laboral, las modificaciones estructurales requeridas, cambios en la materia prima requerida.

### ***Inversión en obras físicas.***

Para tener unas instalaciones aptas para la producción de alimentos es necesario hacer modificaciones estructurales que ayuden a conseguir una mejor ventilación del lugar, se deben modificar paredes y pisos que cumplan con lo estipulado para Resolución 2674 de 2013.

*Table 48 Obras físicas*

<b>OBRAS FISICAS</b>	
<b>CONCEPTO</b>	<b>VALOR</b>
<b>PISOS</b>	\$3.000.000
<b>PAREDES</b>	\$2.000.000
<b>MODIFICACIONES ESTRUCTURALES</b>	\$2.500.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$7.500.000</b>

*Fuente: Elaboración propia*

### ***Inversión en maquinaria y equipo.***

Para este estudio se utilizará la inversión requerida para la propuesta 1, en este caso se propone realizar la inversión para reemplazar la tostadora que no opera correctamente, la trilladora para disminuir la gran cantidad de tiempo empleado en el proceso de descascarillado, el molino por cuestiones de higiene y capacidad debido a que el que es utilizado actualmente contamina el producto y presenta fallas concurrentes. La planta de tratamiento de agua sería utilizada para la limpieza en todo el proceso de transformación debido a que el agua utilizada actualmente está expuesta al ambiente y presenta contaminación.

Table 49 Inversión en maquinaria y equipo

<b>CONCEPTO</b>	<b>MONTO</b>
<b>Tostadora</b>	\$3.200.000
<b>Trilladora</b>	\$2.500.000
<b>Molino industrial</b>	\$1.650.000
<b>Planta de tratamiento de agua</b>	\$1.180.000
<b>Utensilios</b>	\$1.400.000
<b>INVERSION TOTAL</b>	<b>\$8.530.000</b>

*Fuente: Elaboración propia*

### 9.2.3 Inversión en muebles y enseres.

Los muebles utilizados actualmente no se encuentran en un estado óptimo, a continuación, se muestra el presupuesto correspondiente a este rubro, actualmente cuentan con un computador, un escritorio y una silla que se ubicarían junto con los presupuestados en el área de oficina asignada.

Table 50 Inversión en muebles y enseres

<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>V UNITARIO</b>	<b>V TOTAL</b>
<b>ESCRITORIOS</b>	3	\$240.000	\$720.000
<b>SILLAS</b>	4	\$120.000	\$600.000
<b>COMPUTADOR</b>	2	\$1.000.000	\$2.000.000
		<b>TOTAL</b>	<b>\$3.320.000</b>

*Fuente: Elaboración propia*

#### *Costo unitario*

Se procedió a calcular el costo unitario del chocolate de mesa partiendo de los factores determinantes en su valor; mano de obra directa, servicios públicos y materia prima. Este costo fue calculado de acuerdo a el costo por lote estimado, en el caso de la situación actual se tiene que un lote de 5 kg tarda cerca de 8 horas en completarse y que para el proceso de la propuesta generada es posible obtener 25 kg en poco más de 4 horas, se puede prever una reducción significativa del costo debido a que el throughput aumenta en gran manera. Se utilizo el valor estimado de servicios públicos diario y el costo de mano de obra de un día ordinario según el SMLV.

Para el costo de material prima, se tuvo en cuenta el valor por el cual la asociación compra el cacao a sus socios, el valor actual de la canela y la panela en Colombia. En el caso de la presentación, se realizó la correspondiente cotización de la caja a utilizar la empresa en Kit Creativo SAS, ubicado en Cra. 28 #8-98, Bogotá.

*Table 51 Calculo de costo de materia prima*

	<b>CONCEPTO</b>	<b>MONTO</b>
<b>MATERIA PRIMA</b>	Cacao seco (\$/kg)	6850
	Endulzante natural (\$/kg)	2049
	Canela Ceylan (\$/kg)	7800
<b>PRESENTACION</b>	Cajas - empaque primario (\$/und)	476
	Aluminio (\$/m)	210

*Fuente: Elaboración propia*

Los costos de la tabla anterior se relacionan directamente con las proporciones estipuladas en la Tabla 20, esto con el fin de calcular el valor de materia prima por lote.

*Table 52 Costo unitario : Propuesta vs actual*

<b>CONCEPTO</b>	<b>PROPUESTA</b>	<b>ACTUAL</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	\$ 26.041	\$ 26.041
<b>SERVICIOS PUBLICOS</b>	\$ 20.909	\$ 12.500
<b>MATERIA PRIMA</b>	\$ 248.359	\$ 34.250
<b>UND/LOTE</b>	72	14
<b>COSTO UNITARIO</b>	\$ 4.102	\$ 5.199

*Fuente: Elaboración propia.*

Según lo estimado, el costo unitario obtenido con la propuesta es un 26,77% menor al costo actual, este valor se relaciona directamente con la cantidad de producto a procesar por lote. Mientras que en el proceso de producción actual se producen 5kg de producto en 7,77 horas, en el proceso de producción propuesto se producirían 25kg en 4,44 horas entonces el número de unidades de salida o throughput aumenta y esto conlleva a una reducción del costo unitario. Es

posible que el costo unitario de la propuesta sea menor debido a que se asumió la presencia de los mismos porcentajes de desperdicio por proceso existentes actualmente, algo que seguramente es lejano a la realidad debido a que la maquinaria propuesta cuenta con características que ofrecen mejores condiciones y resultados en el proceso de producción.

Los valores de costo unitario determinado fueron utilizados en los arboles del ROIC actual y propuesto para el cálculo del valor del inventario correspondiente al 10% de la producción de chocolate de mesa.

### ***Precio***

De acuerdo con lo determinado en el análisis de capacidad de la propuesta 1, se procedió a utilizar la cantidad de lotes posibles y el monto de presentaciones de 216 g correspondientes, adicionalmente para establecer el precio de venta, se utilizó como base el valor actual del chocolate de mesa comercializado en el Museo del cacao (Choco Museo), ubicado en Cartagena, Bolívar que cuenta con características similares al producto propuesto en este proyecto. En el Museo del cacao se comercializa chocolate de mesa con o sin azúcar, en donde se tienen precios de \$25.000 y \$20.000 respectivamente, partiendo de esto se procedió a asignar un precio de \$20.000 para el producto propuesto, que es un 20% menor al producto con características similares al de la propuesta contemplada en este proyecto de grado. De esta manera el producto propuesto es competitivo por precio sin comprometer el margen de ganancia en relación con el costo unitario, a continuación, se muestra el cálculo del costo unitario para el producto comparado con el costo unitario actual estimado.

### ***Depreciación***

Se realizó el mismo cálculo mostrado para la depreciación del escenario actual, pero con las modificaciones pertinentes relacionadas con la inversión en maquinaria propuesta.

*Table 53 Depreciación propuesta*

<b>CONCEPTO</b>	<b>VALOR</b>	<b>VIDA UTIL</b>	<b>DEPRECIACIÓN</b>
<b>Inmueble</b>	\$30.000.000	20	\$ 1.500.000

<b>Molino</b>	\$ 1.650.000	10	\$ 165.000
<b>Clasificadora</b>	\$ 9.000.000	8	\$ 1.125.000
<b>Tostadora</b>	\$ 3.200.000	10	\$ 320.000
<b>Báscula</b>	\$ 450.000	5	\$ 90.000
<b>Nevera</b>	\$ 700.000	8	\$ 87.500
<b>Planta tratamiento</b>	\$ 1.180.000	10	\$ 118.000
<b>Trilladora</b>	\$ 2.500.000	10	\$ 250.000
			\$ 3.655.500

*Fuente: Elaboración propia.*

#### 9.2.4 Mano de obra indirecta.

En estos gastos se contemplan los salarios presupuestados para el jefe de ventas – compras, jefe de producción, contador junto con otros gastos en los que incurriría APOMD para tener una estructura organizacional que garantice una operación competitiva y organizada con la asignación de tareas y responsabilidades correctamente definida.

*Table 54 Proyección de gastos administrativa para el primer año*

<b>DETALLE</b>	<b>VALOR ANUAL</b>
<b>GERENTE GENERAL</b>	\$14.000.000
<b>CONTADOR</b>	\$12.000.000
<b>JEFE DE VENTAS - COMPRAS</b>	\$12.000.000
<b>JEFE DE PRODUCCIÓN</b>	\$14.400.000
<b>TOTAL</b>	\$52.800.000

*Fuente: Elaboración propia*

#### *Otros cálculos y valores.*

Los cálculos de margen, rotación, inventario de chocolate, inventario de cacao seco, se calcularon de la misma manera que para los cálculos del ROIC actual, el valor de maquinaria aumenta por la inversión propuesta, al igual que el precio es modificado de acuerdo con lo

expresado anteriormente del precio basado en la competencia. No hubo modificaciones en el valor de desperdicio por lote puesto a que no se cuenta con información o datos que soporten una disminución del monto de desperdicios en el proceso de producción.

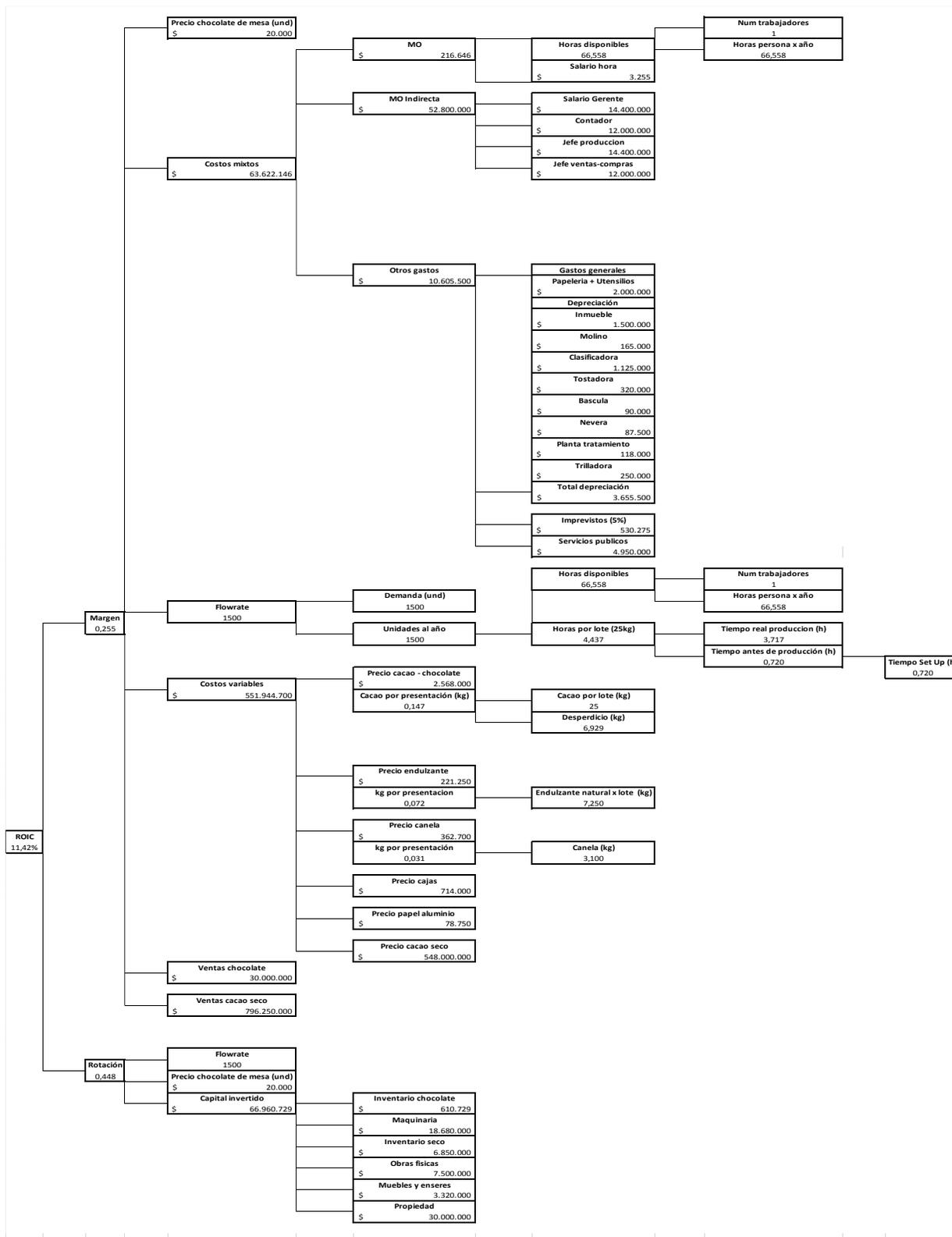
El cálculo de tiempo real de producción y tiempo de set up, fue hallado de acuerdo con la proporcionalidad correspondiente a la capacidad por máquina, es decir que se aplicó regla de tres para determinar cuánto tiempo tardaría en procesar 25 kg (cantidad por lote) de acuerdo con su nivel de procesamiento, en otras palabras, una máquina que procese 100 kg / h, es capaz de procesar 25 kg en  $\frac{1}{4}$  de hora o 25 min. Adicionalmente, se tomó el tiempo de set up hallado para las máquinas de acuerdo con los patrones evidenciados en fichas técnicas de máquinas con características similares.

Adicionalmente, se mantuvo el mismo parámetro utilizado en el árbol de ROIC actual que implica que las horas laboradas no son por jornada, sino que son específicamente las requeridas para la producción de los 375 kg o 1500 unidades anuales, que corresponden a 66,56 horas al año, en otras palabras, pueden producir en 8 días lo que actualmente producen en cerca de 73 días.

### ***ROIC – Propuesta.***

Se calculo el ROIC asociado con los valores y cálculos mencionados anteriormente, en este caso se tiene el supuesto de un volumen de ventas igual al actual, no se incluye ningún tipo de incremento en el volumen de ventas, en donde se obtuvo lo siguiente.

Figure 40 ROIC propuesto



Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo un valor para el indicador de interés de 11,42%, este valor representa incremento del ROIC con respecto a la situación actual del 4,43%, es decir que debido a los valores de margen y rotación que presentan mejoras habría un retorno sobre la inversión en capital invertido más acelerado, sin embargo, el escenario planteado es el más pesimista puesto que se afirma que a lo sumo venderían lo que venden actualmente, algo que seguramente no sea totalmente verídico debido a que en la situación actual de APOMD no existen medios de promoción del chocolate de mesa, la cantidad de producto que venden actualmente es gracias al apoyo de unas cuantas personas que compran el producto por sus características diferenciales.

En la propuesta de valor generada se incluye personal como lo es el jefe de ventas – compras que tiene como responsabilidades incrementar las ventas del producto, sumándole a esto un presupuesto de publicidad que permita dar a conocer con mayor impacto el producto, se obtendría un incremento de ventas inminente, adicionalmente el comportamiento del mercado según los estudios realizados en este proyecto de grado como en el estudio de la estructura de mercado (Numeral 6,2), las encuestas de caracterización de perfil de consumo del chocolate de mesa

## **10. Conclusiones Generales**

- APOMD cuenta con una alta capacidad de producción de productos primarios, el cacao no es la única opción que tienen para transformar los productos que cosechan a lo largo del año, creemos que hay un gran potencial por parte de los socios de APOMD que con los estudios y recursos adecuados pueden llegar a generar beneficios significativos a sus integrantes.
- El uso de las herramientas de diagramación de ingeniería industrial es el pilar fundamental de este proyecto de grado, en donde la identificación de oportunidades de mejora en el proceso de producción actual fue dada gracias a la gran variedad de herramientas utilizadas

(Ishikawa, diagrama de operaciones, cursograma analítico, diagrama de recorrido, VSM, entre otras).

- El chocolate de mesa es un producto que posee un proceso de producción simple, en serie, la maquinaria no requiere operarios especializados y este es un factor fundamental para la programación de la producción pues la polivalencia de estos genera un alto nivel de flexibilidad en el proceso de producción.
- APOMD es altamente competitivo en términos de producción de cacao actualmente, pues una producción de 80 toneladas en 120 hectáreas de cultivo anuales es un valor considerable, a pesar de no estar en la Región de Santander que cuenta con la más alta producción de cacao en Colombia.
- El registro sanitario INVIMA debe ser una prioridad para APOMD para la aplicación de cualquiera de las propuestas a pesar de que según la resolución 719 de 2015 sea un producto de clasificación \*\*\*B que representa un menor riesgo para la salud pública.

### **11. Conclusiones por objetivo**

- Durante la identificación del escenario actual del cacao híbrido en Dibulla, se logran identificar 120 hectáreas sembradas aledañas a Mingueo y la sierra nevada de Santa Marta, que logran producir aproximadamente 88 toneladas anuales, un valor significativo que puede ser competitivo en el mercado, que representa una alta capacidad en consecución de materia prima.
- Se identifican las principales problemáticas de APOMD en ámbitos de infraestructura tales como la adaptación de la planta para procesar alimentos según las leyes colombianas, por otra parte, se plantea una distribución que se adapta al proceso de transformación planteado.
- En Colombia, el chocolate de mesa es un producto altamente consumido por tradición y preferencia sobre sus productos sustitutos, se cuenta con un mercado que suma ventas cercanas a 315,3 billones de pesos anuales, de los cuales el 50% del consumo se concentra en Bogotá.

- Las encuestas realizadas fueron una actividad determinante a la hora de diseñar el producto y sus características, las respuestas obtenidas ayudaron a definir las necesidades de los consumidores con respecto a un producto con bajo nivel de azúcar, aromatizado (canela) y con expectativas de un producto fabricado naturalmente, sin uso de conservantes o aditivos químicos.
- Se evaluó el estado de las maquinas actuales utilizadas en la producción de licor de cacao, por ende, se evidencia una alta necesidad de aumento de capacidad y mejora de tiempos de procesamiento en donde se generan 2 opciones restringidas por diferentes capacidades.
- Se identificaron diversas falencias en la asociación, en un principio, no existen labores asignadas, es por ello que los integrantes de la misma no tienen ningún cargo ni responsabilidad dentro del proceso, ocasionando que ningún miembro tenga control. Ligado a esto no se tienen metas ni estándares de calidad que proporcionen un producto de calidad.
- Respecto al proceso de producción se observa un cuello de botella en el proceso de descascarillado el cual es realizado manualmente, las maquinas no cuentan con mantenimiento preventivo lo que ha ocasionado que la máquina de tostado este en mal funcionamiento, así mismo, el uso de artículos caseros como el molino adaptado puede ocasionar contaminación del producto por desprendimiento de metales pesados, es por ello que es necesario su cambio, por otra parte, es rotundamente necesario la obtención de agua potable para la limpieza de las maquinas.
- La distancia recorrida por el operario actualmente es de aproximadamente 67.92m y 72.4m, con la distribución planteada se espera obtener una mejora de 72,4% al recorrer aproximadamente solo 18,74m y 20,5m en la operación, esta variación se debe al posicionamiento fijo de las máquinas y al tener el proceso predecesor en la menor distancia posible.
- APOMD está en condiciones de producir y vender una mayor cantidad de chocolate de mesa, con la aplicación de publicidad y mercadeo el producto propuesto tiene la capacidad de tener un alto nivel de aceptación de acuerdo con las tendencias del mercado y los resultados obtenidos en las encuestas de caracterización.

- En este trabajo de grado se optó por evaluar el proyecto económicamente a través del indicador económico ROIC porque es un indicador que ayuda a evaluar de manera adecuada proyectos productivos como el de este trabajo de grado según (Cáchon, 2017).
- Existen muchas limitaciones para la determinación de un tamaño de mercado realista para el producto propuesto, actualmente hay ausencia de información relacionada con el consumo de productos limpios o similares al chocolate de mesa premium, sin embargo, existen buenas proyecciones relacionadas con las ventas de chocolate tradicional en Colombia.

## **12. Recomendaciones**

- Se sugiere evaluar la posibilidad de generar productos a partir de lo que se considera desperdicio para este proceso de producción, con el fin de utilizar al máximo la materia prima utilizada en el proceso de producción.
- Se recomienda, en caso de implementar la propuesta estipulada en este proyecto, llevar un control adecuado de la información relacionada con la producción de chocolate de mesa, los costos asociados, tiempos de producción, siniestros y todo dato que pueda ayudar a tomar decisiones soportadas por información confiable.
- Se sugiere, en caso de implementar la propuesta estipulada en este proyecto, hacer una revisión permanente de los cambios y tendencias del mercado de chocolate de mesa o las bebidas calientes, algo que asegure la competitividad de APOMD en el sector y que renueve el ciclo de vida del producto.
- Se recomienda hacer alianzas estratégicas con empresas que se interesen en productos caracterizados por la ausencia de aditivos químicos que impulse las ventas del producto, más allá de la publicidad o el alcance de las estrategias de ventas a implementar.

### 13. Fuentes de información bibliográfica

#### Libros

Niebel, F, (2012), Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo, Alfaomega.

Páez, M, (2017). Propuesta de mejora del proceso de transformación del cacao en APOMD para la disminución de su desperdicio (Tesis de pregrado). Universidad de La Salle, Bogotá.

Fundación PRODINTEC. (2006). Guía metodológica de diseño industrial Pro dintec. Asturias: Fundación Pro dintec.

Graziano, M. M. (1998). Food of the gods as mortals' medicine: The uses of chocolate and cacao products. *Pharmacy in history*, 40(4), 132-146.

PLANELLA, V. (1981). La agroindustria en Colombia (Revisión y análisis bibliográfico)

Kirchner, Alejandro. (2010). Desarrollo de nuevos productos. México D.F: CENGAGE Learning.

Tapia Proaño, T. E. (2014). Estudio de la manteca de cacao para uso cosmético y desarrollo de productos (Bachelor's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2014.).

Graziano, M. M. (1998). Food of the gods as mortals' medicine: The uses of chocolate and cacao products. *Pharmacy in history*, 40(4), 132-146.

Waizel-Haiat, S., Waizel-Bucay, J., Magaña-Serrano, J. A., Campos-Bedoya, P., & San Esteban-Sosa, J. E. (2012). Cacao y chocolate: seducción y terapéutica. *An Med (Mex)*, 57(3), 236-245.

Codini, M., Díaz Vélez, F., Ghirardi, M., & Villavicencio, I. (2004). Obtención y utilización de la manteca de cacao. *Invenio*, 7(12).

Garzaro, D., Cedezo, F. G., & Kalvatchev, Z. (1998). *Theobroma cacao L.: Un nuevo enfoque para nutrición y salud*. *Agroalimentaria*, 23.

Paquete tecnologico compañía Nacional de Chocolates. (2012). El cultivo del cacao. Medellín.

Echeverry, P. P. (2004). Mucilago pulverizado obtenido a partir de la cascara de cacao, una laternativa en la clarificacion de jugos en la industria panelera. *Manizales*.

Federación nacional de cacaoteros , Fondo nacional del cacao. (2013). Guia ambiental para el cultivo del cacao.

- Gustavo Enriquez, A. P. (1983). El cultivo del cacao. San Jose: Universidad Estatal a Distancia.
- Isidro, S. (1997). La certificación de productos orgánicos en el Perú. Lima.
- Morales, K., & Gomez, O. (2010). *Obtención y caracterización de cacao en clones CCN 51, TSH 812 Y SCC 13*. Bucaramanga.
- Valdés, L. A. (2004), Planeación estratégica con enfoque sistémico, Coyoacán, Mexico. Fondo editorial.
- Saaty, T. L. (2010), Fundamentals of decision making and priority theory.
- Maria, D. J. (1842), Escuelas del campo, Habana, Cuba, Real casa y patrimonio.
- Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Enseñanza, (1992), Informe de situación actual y perspectivas del cultivo e industrialización del cacao en centroamerica. Recuperado de [https://books.google.com.co/books?id=Zd0OAQAIAAJ&pg=PA79&dq=QUE+ES+licor+de+cacao&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiziI6GjN7aAhVQwFkKHe\\_5D5MQ6AEIODAD#v=onepage&q=QUE%20ES%20licor%20de%20cacao&f=false](https://books.google.com.co/books?id=Zd0OAQAIAAJ&pg=PA79&dq=QUE+ES+licor+de+cacao&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiziI6GjN7aAhVQwFkKHe_5D5MQ6AEIODAD#v=onepage&q=QUE%20ES%20licor%20de%20cacao&f=false)

## Revistas

[Codini, M., Vélez, F. D., Ghirardi, M., & Villavicencio, I. \(2004\). Obtención y utilización de la manteca de cacao. Invenio: Revista de investigación académica, \(12\), 143-148](#)

Chire, G., & Córdova, A. (2005). Mejoramiento de chocolate amargo para taza mediante el uso de licor de cacao. Ciencia e investigación, 8(2), 87-91.

Heinrich, U., Neukam, K., Tronnier, H., Sies, H., & Stahl, W. (2006). Long-term ingestion of high flavanol cocoa provides photoprotection against UV-induced erythema and improves skin condition in women. The Journal of nutrition, 136(6), 1565-1569.

Cadena Fiallos, M. F. (2015). Diseño del proceso para la elaboración de una bebida energética a partir de excedentes de cacao (Bachelor's thesis, Espol).

Dillinger, T. L., Barriga, P., Escárcega, S., Jimenez, M., Lowe, D. S., & Grivetti, L. E. (2000). Food of the gods: cure for humanity? A cultural history of the medicinal and ritual use of chocolate. The Journal of nutrition, 130(8), 2057S-2072S.

Cáchon G, (2006), Matching supply with demand, United States, Mc Graw Hill – International editor.

### **Cibergrafía**

Yang W. (2006). La guía SlowFood. recuperado el 23 de marzo del 2017, de SlowFood Sitio web: [http://www.slowfood.com/about\\_us/img\\_sito/pdf/Companion\\_ESP.pdf](http://www.slowfood.com/about_us/img_sito/pdf/Companion_ESP.pdf)

EFE. (11 de noviembre de 2016). El Espectador. El chocolate busca posicionarse como bebida en Colombia. Recuperado de <https://www.elespectador.com/noticias/economia/el-chocolate-busca-posicionarse-bebida-colombia-articulo-664970>

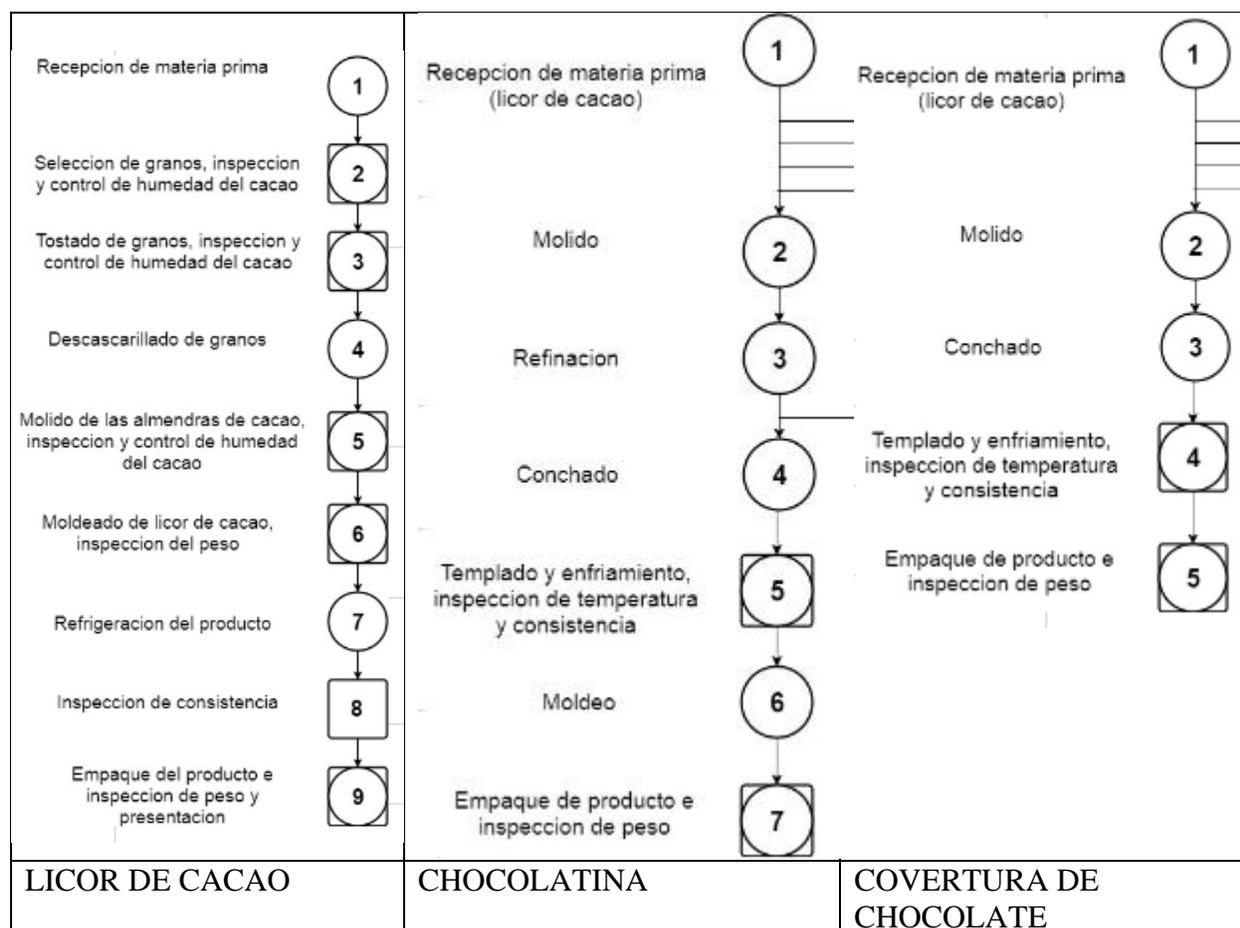
Fuerte consume en Colombia. (1 de febrero de 2004). El Tiempo. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1500742>

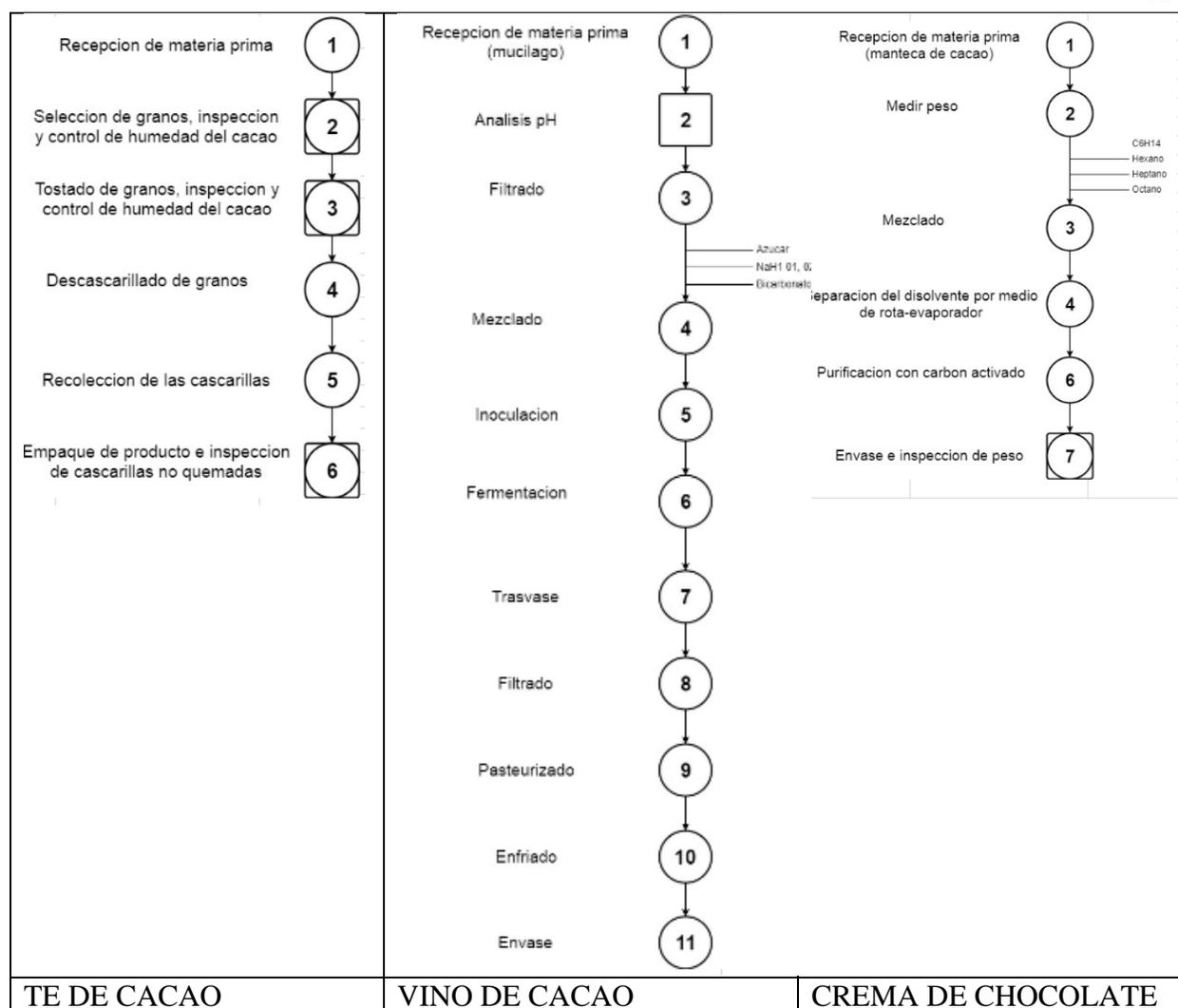
Bogota lidera consume de chocolate en el pais. (14 de mayo de 2014). Portafolio. Recuperado de <http://www.portafolio.co/economia/finanzas/bogota-lidera-consumo-chocolate-pais-55998>

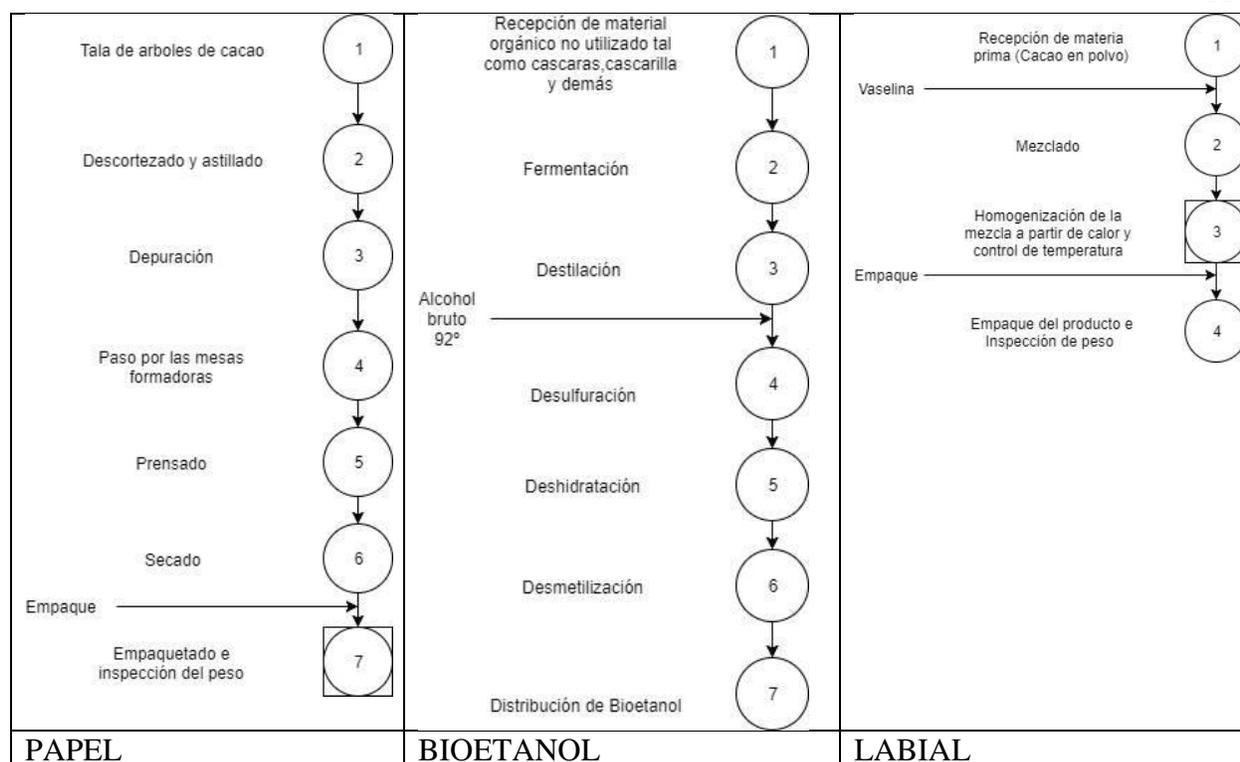


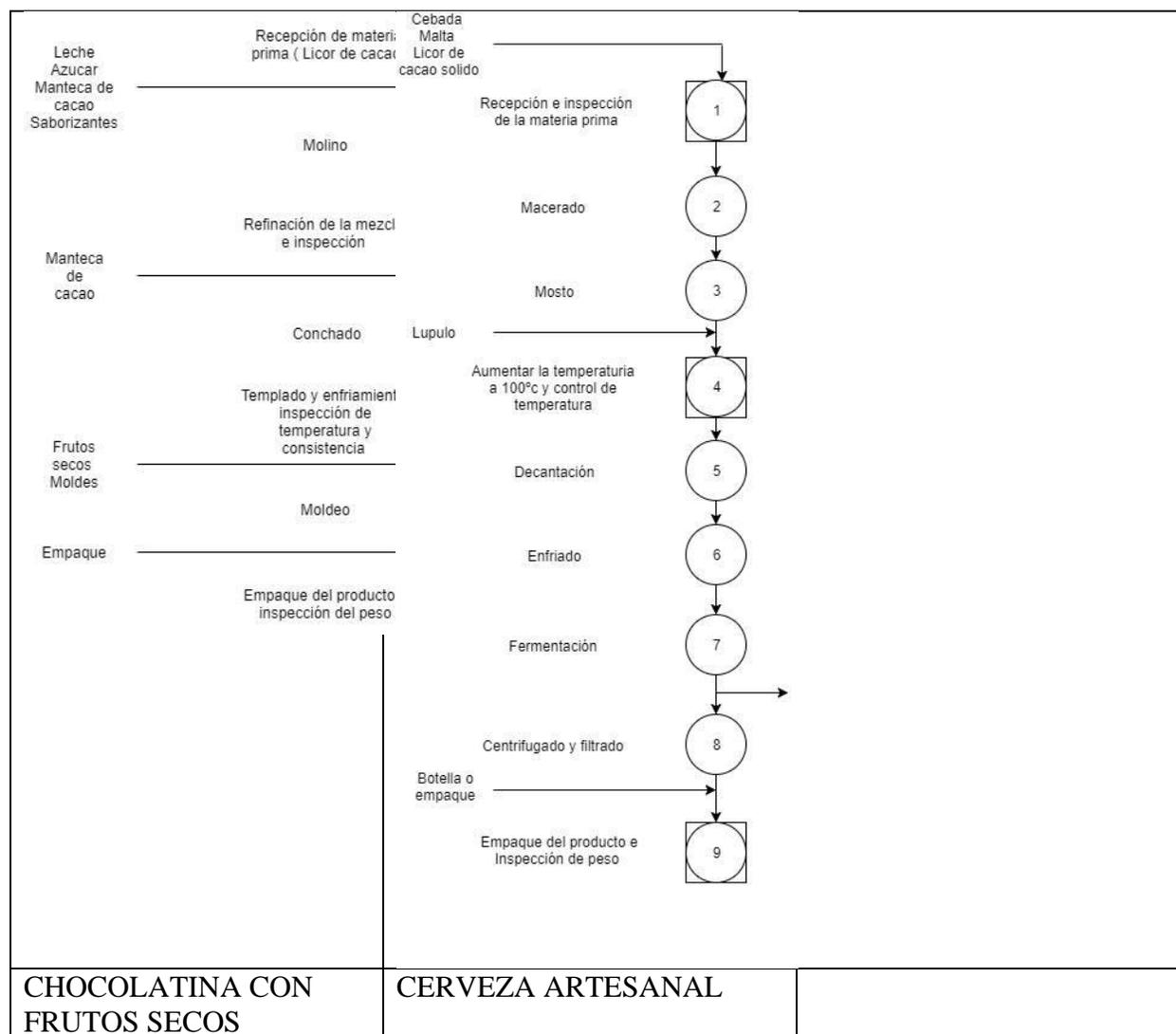
Anexo A. Procesos de producción de productos contemplados en la fase de definición

estrategica



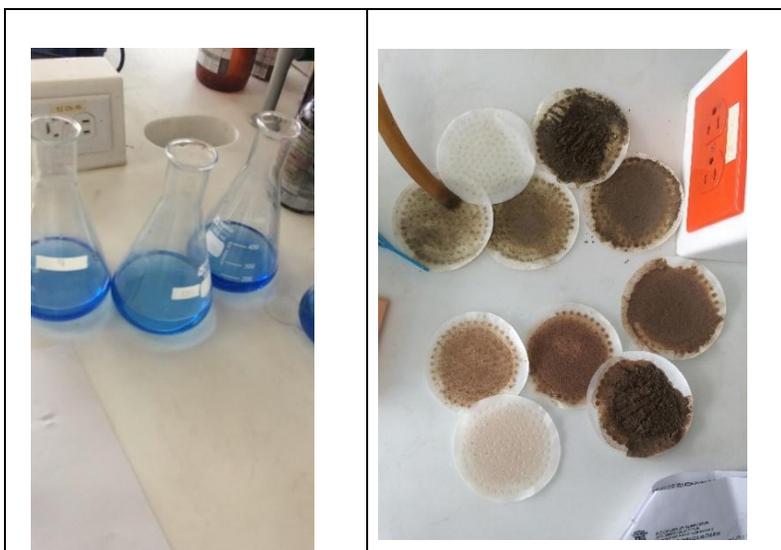






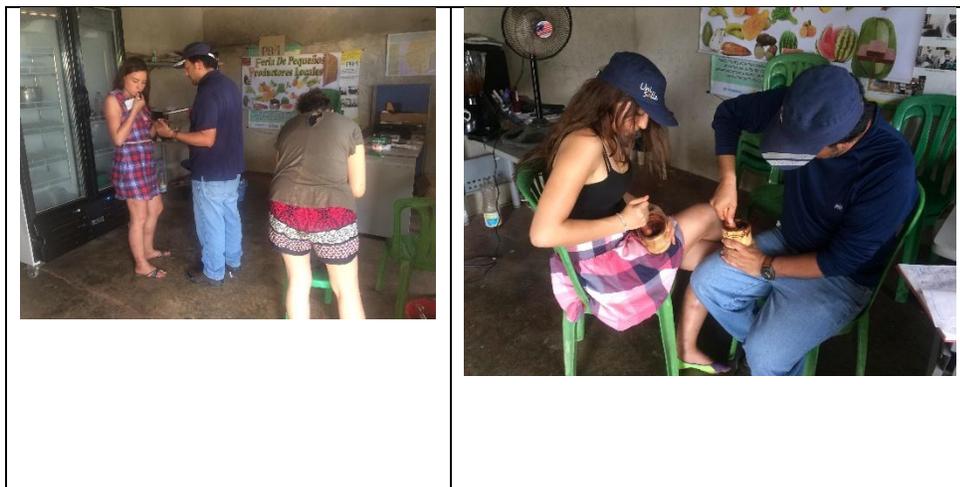
*Fuente: Elaboracion propia*

*Anexo B. Laboratorio de proteínas y carbohidratos.*



*Fuente: Elaboracion propia*

*Anexo C. Visita instalaciones de APOMD - Junio de 2017.*



*Fuente: Elaboracion propia*

### *Anexo D. Presentación del producto*

 <p>SIERRA NEVADA <i>Chocolate de mesa</i></p> <p><i>Chocolate de mesa con canela</i></p>	 <p>Este chocolate de mesa, originario de cosechas de cacao de la Sierra Nevada de Santa Marta hasta el municipio de Dibulla, La Guajira, es producido con gran esfuerzo por campesinos e indígenas utilizando cacao con los más altos estándares de calidad, creado con años de tradición y empeño que logra hoy, sorprender a millones de personas. Desarrollado con procesos limpios y sin conservantes, que hace de este chocolate, un valuarate alimenticio para tu paladar.</p>
--	--

*Anexo E. Tiempos de ciclos hallados en estudio de tiempos.*

	Moldeado	Empaque		Moldeado	Empaque
Prueba	Tiempo (min)	Tiempo (min)	Prueba	Tiempo (min)	Tiempo (min)
1	0,32	0,3	31	0,33	0,33
2	0,36	0,33	32	0,34	0,3
3	0,34	0,3	33	0,35	0,3
4	0,32	0,31	34	0,34	0,33
5	0,32	0,33	35	0,34	0,3
6	0,34	0,33	36	0,36	0,32
7	0,32	0,28	37	0,36	0,32
8	0,34	0,29	38	0,36	0,33
9	0,35	0,31	39	0,33	0,3
10	0,32	0,33	40	0,32	0,28
11	0,36	0,32	41	0,36	0,33
12	0,36	0,32	42	0,36	0,31
13	0,33	0,29	43	0,32	0,28
14	0,32	0,29	44	0,35	0,29
15	0,33	0,31	45	0,33	0,28
16	0,35	0,29	46	0,34	0,3
17	0,33	0,29	47	0,35	0,33
18	0,33	0,31	48	0,36	0,33
19	0,32	0,32	49	0,36	0,29
20	0,33	0,32	50	0,34	0,32
21	0,32	0,31	51	0,33	0,31
22	0,32	0,28	52	0,35	0,28
23	0,35	0,32	53	0,33	0,28
24	0,35	0,29	54	0,32	0,33
25	0,36	0,3	55	0,33	0,31
26	0,33	0,33	56	0,32	0,32
27	0,36	0,31	57	0,34	0,32
28	0,35	0,31	58	0,36	0,33
29	0,33	0,33	59	0,34	0,32
30	0,32	0,33	60	0,32	0,28

*Fuente: Elaboracion propia*