

**UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS**  
**BIOLOGICAS Y QUIMICAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE**  
**INDUSTRIA ALIMENTARIA**



**“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA REHIDRATANTE DE AGUA  
DE COCO (*Cocos nucifera*) Y GUAYABA (*Psidium guajava*),  
EVALUACION DE UNA PULPEADORA VERTICAL”**

**Tesis presentada por las bachilleres:**

PATY UMIYAURI NUÑONCA

TANIA UMIYAURI NUÑONCA

Para optar el título profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIA  
ALIMENTARIA

**Asesor:**

Ing. José Salas García

**AREQUIPA- PERÚ**

**2017**

## DEDICATORIA

*A Dios quien nos dio la vida y salud, por su inmenso amor, quien fortalece nuestras vidas y nos guía todos los días por el buen camino y a quien debemos nuestra existencia y todo lo que hemos llegado a obtener.*

*A nuestro padre Saturnino Umiyawri Salcedo, por ser nuestro ejemplo de lucha y perseverancia continua y ser la persona que nos apoya en los momentos de debilidad, por la educación brindada, por permitir que logre nuestros sueños y metas.*

*A nuestra madre Lourdes Nuñonca Puma, por ser una mujer maravillosa, por su amor incondicional, por su comprensión, por sus consejos, por ser la persona que siempre está a nuestro lado y ser la impulsadora de llegar a cumplir con esta meta y ser el pilar de nuestras vida estudiantiles.*

*A mi sobrino Fabricio, por ser el motivo de nuestras alegrías e hizo que el proceso de elaboración del proyecto sea más ameno, “ I will hold you up when can't stand, I will wipe away your tears when you cry” “ Yo te sostendré cuando no puedas levantarte, yo secare tus lágrimas cuando llores”*

*A mis hermanos Cesar, María y Lucero que siempre estuvieron conmigo en los momentos más importantes y difíciles de mi vida.*

*A Tania, por su esfuerzo, tenacidad y perseverancia, siempre con su optimismo ante la vida, a pesar de las circunstancias.*

## INTRODUCCION

El coco en nuestro país se puede encontrar en el mercado ya sea fresco, o en sus derivados como el coco rallado, aceite de coco y leche de coco, siendo un producto muy consumido a nivel mundial pero muy poco conocido por las propiedades de su agua, siendo esta muchas veces desperdiciada. Y con la creciente tendencia de las personas de consumir productos naturales para mejorar la salud nos lleva a plantear y desarrollar nuevos productos, en este caso del aprovechamiento del agua de coco por el reciente descubrimiento de sus propiedades rehidratantes.

Y nuestro país no es indiferente a esta moda de consumir productos más naturales, y como también la demanda de bebidas está en aumento en los últimos años, nos lleva a pensar que se podría empezar a desarrollar nuevos productos a partir de agua de coco, para innovar el mercado de productos de bebidas rehidratantes.

El agua de coco ha sido una bebida de gran interés en el campo investigativo, desde hace muchos años. En algunos estudios publicados durante la época de la II Guerra Mundial, se resaltó su uso médico para efectuar la rehidratación. Generalmente el agua de coco presenta un alto contenido de potasio, calcio y magnesio, en comparación con el plasma humano. Su contenido de carbohidratos (glucosa, fructosa e inulina) puede oscilar entre 1,5 y 5,5 g/100 mL.

Dadas las ventajas potenciales del agua de coco como una bebida deportiva y la alta disponibilidad en las diferentes zonas, ha aumentado el interés de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, Food and Agriculture Organization) por mejorar su manipulación y conservación, promoviendo su consumo.

El propósito de las bebidas hidratantes como el Gatorade y Powerade es regresarle al cuerpo el potasio y ciertas sales importantes para la función muscular, que se pierden en el sudor y al orinar. Las deficiencias de potasio y sales esenciales contribuyen al dolor y los espasmos musculares, causan calambres, mareos y fatiga.

Comparado con las bebidas hidratantes, el agua de coco es mucho más baja en calorías y azúcar, y más alta en nutrientes. Según se desprende de un estudio presentado en la última reunión de la Sociedad Americana de Química. Según Chhandashri Bhattachar y sus colegas de la Universidad de Indiana (EE UU), esta bebida natural contiene cinco veces más potasio que el Gatorade o el Powerade que suelen consumirse.

## RESUMEN

El presente trabajo consiste en una investigación para obtener una bebida rehidratante a base de agua de coco y guayaba, evaluando variables en la materia prima, proceso y producto final.

Enfocado en el aprovechamiento de los beneficios del agua de coco como rehidratante natural por su alto contenido de potasio y electrolitos que ayudan en la reposición de minerales que se pierden en la realización de actividad física y asimismo la guayaba por su alto contenido de potasio y vitamina A.

El presente trabajo consta de seis capítulos, cuyo contenido es lo siguiente:

Primer capítulo: Planteamiento teórico, consiste en tratar los aspectos generales de la investigación, tales como: El problema a investigar, análisis bibliográfico de las materias primas, producto a obtener, métodos de procesamiento, objetivos e hipótesis.

Segundo capítulo: Planteamiento operacional, detallando la metodología de la experimentación, variables a evaluar, diseño y aplicación de maquinaria, esquema y diseño experimental.

Tercer capítulo: se realiza la recopilación de datos, análisis estadísticos, resultados y discusiones; siendo los siguientes resultados de la investigación:

- Las materias primas son sometidas a análisis fisicoquímicos, químico proximal y microbiológico y sensorial, para conocer la calidad de partida en la elaboración de la bebida rehidratante natural.
- Los parámetros de escaldado y ablandamiento de la pulpa de guayaba son: temperatura a 90°C por dos minutos.
- La mezcla adecuada es de 15% de guayaba, 65% de agua de coco, 20% de agua y un 0.067% de goma Xantan.
- Con el fin de mantener las características de calidad sensoriales y garantizar una destrucción microbiana que garantice la inocuidad del producto, siendo el objeto de estudio el tratamiento térmico, para el cual se trabajó con 3 temperaturas y 3 tiempos (75°C, 80°C, 85°C) (15min, 20min, 25min), siendo el óptimo la temperatura de 85°C por veinticinco minutos, teniendo como resultado <10 de aerobios mesófilos viables.
- Se realizó la evaluación de la maquina (pulpeadora vertical) trabajando con tres frutos determinado su capacidad de producción y rendimiento
- En el producto final se realizaron las pruebas de análisis fisicoquímicos, sensoriales y microbiológicos para asegurar la calidad total de la bebida en un laboratorio certificado.
- Para la estimación del tiempo de vida, se trabajó con tres temperaturas (10,20,30°C) tomando muestras cada 5 días, tomando como criterio la variación de pH, donde el proceso de variación de temperatura de la bebida a las 3 temperaturas de estudio se ajusta a una cinética de primer orden, donde el tiempo de vida estimada en el estudio de la variación de pH es de 1 año y un mes a temperatura de 8-10°C.
- La bebida rehidratante natural, es altamente aceptada por el público, lo cual es comprobado por la prueba de aceptabilidad del producto final.

En el cuarto capítulo, según la propuesta a nivel industrial, se tendrá una capacidad de producción de 720000.00 Lt. /año, con un periodo operativo de 300 días al año y 8 horas/días por turno. La ubicación de la planta estará en el Parque Industrial Gran Poder.

- La entidad financiera que complementara el financiamiento, es la Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE), con una línea de crédito PROPEM – BID. Cubrirá el 70% del monto total de la inversión, con una tasa de interés del 10%.
- La evaluación económico-financiera del proyecto es aceptado ya que se obtuvo los siguientes valores:

VAN-Económico = 3237496.15 > 0

TIR-Económico = 12% > 10%

B/C Económico = 1.382 > 1

VAN-Financiero = 3245344.36 > 0

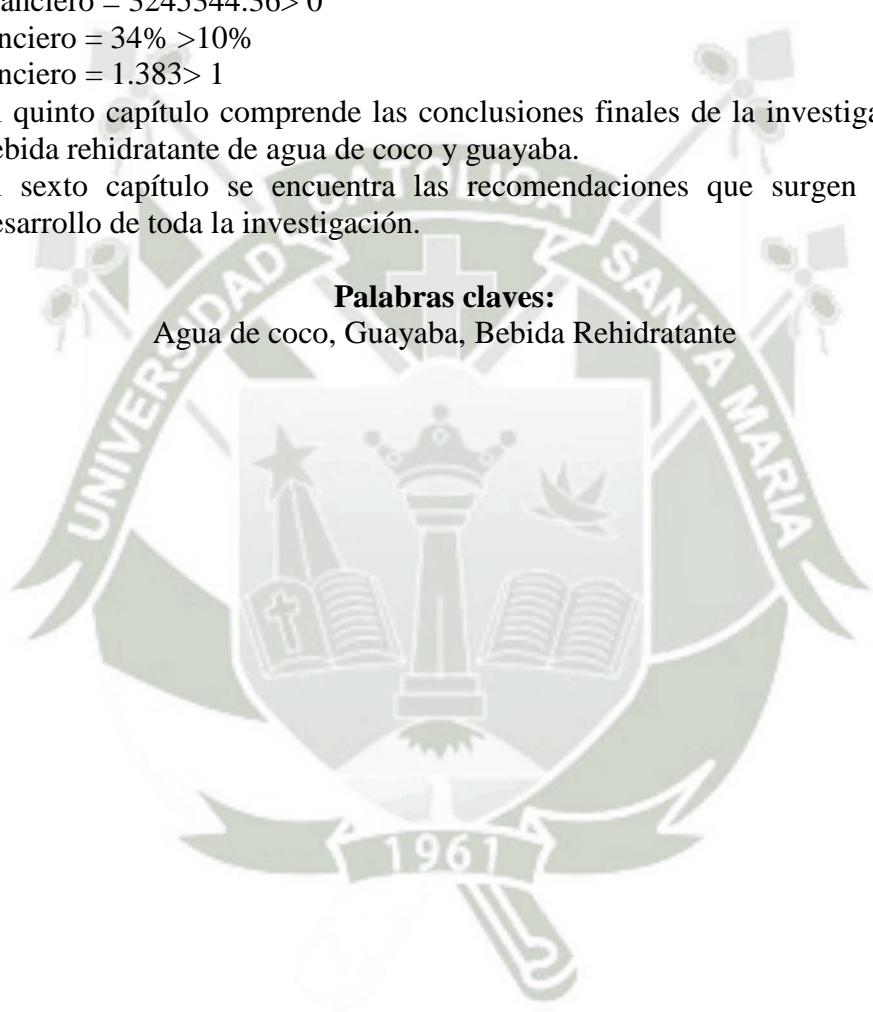
TIR-Financiero = 34% > 10%

B/C-Financiero = 1.383 > 1

- El quinto capítulo comprende las conclusiones finales de la investigación de la bebida rehidratante de agua de coco y guayaba.
- El sexto capítulo se encuentra las recomendaciones que surgen durante el desarrollo de toda la investigación.

**Palabras claves:**

Agua de coco, Guayaba, Bebida Rehidratante



## ABSTRACT

The present project consists of a research to obtain a rehydration drink based on coconut water and guava, evaluating variables in the raw material, process and final product.

Focused on the use of the benefits of coconut water as a natural rehydrating because of its high content of potassium and electrolytes that help in the replacement of minerals that are lost in the performance of physical activity and also guava by its high content of potassium and vitamin A.

This project consists of six chapters, which read as follows:

The first chapter: Theoretical approach is to treat the general aspects of research, such as: The problem to be investigated, bibliographic analysis of raw materials, product to be obtained, processing methods, objectives and hypotheses.

The second chapter: Operational approach, detailing the methodology of the experimentation, variables to evaluate, design and application of machinery, scheme and experimental design.

The third chapter: data collection, statistical analysis, results and discussions are carried out; being the following results of the investigation:

- The raw materials are subjected to physicochemical analysis, chemical proximal, microbiological, and sensorial, to know the starting quality in the preparation of the natural rehydrating drink.
- The parameters of scalding and softening of the guava pulp are temperature at 90 ° C for two minutes.
- The appropriate blend is 15% guava, 65% coconut water, 20% water and 0.067% Xanthan gum.
- In order to maintain the sensorial quality characteristics and guarantee a microbial destruction that guarantees the safety of the product, being the object of study the heat treatment, for which it was worked with 3 temperature and 3 times (75 ° C, 80 ° C, 85 ° C) (15min, 20min, 25min), the optimum being the temperature of 85 ° C for twenty five minutes, resulting in <10 of viable mesophilic aerobes.
- Evaluation of the machine (vertical pulper) working with three fruits determined its production capacity and performance
- In the final product the physical, chemical, sensory and microbiological tests were carried out to assure the total quality of the beverage in a certified laboratory.
- For the estimation of the life time, we worked with three temperatures (10,20,30 ° C) taking samples every 5 days, taking as a criterion the variation of pH, where the process of temperature variation of the beverage at 3 Study temperatures is adjusted to a first order kinetics, where the estimated life time in the study of pH variation is 1 year and one month at temperature of 8-10 ° C.
- The natural rehydrating drink is highly accepted by the public, which is proven by the final product acceptability test.

In the fourth chapter, according to the proposal at the industrial level, it will have a production capacity of 720000.00 Lt. / year, with an operating period of 300 days a year

and 8 hours / days per shift. The location of the plant will be in the Gran Poder Industrial Park.

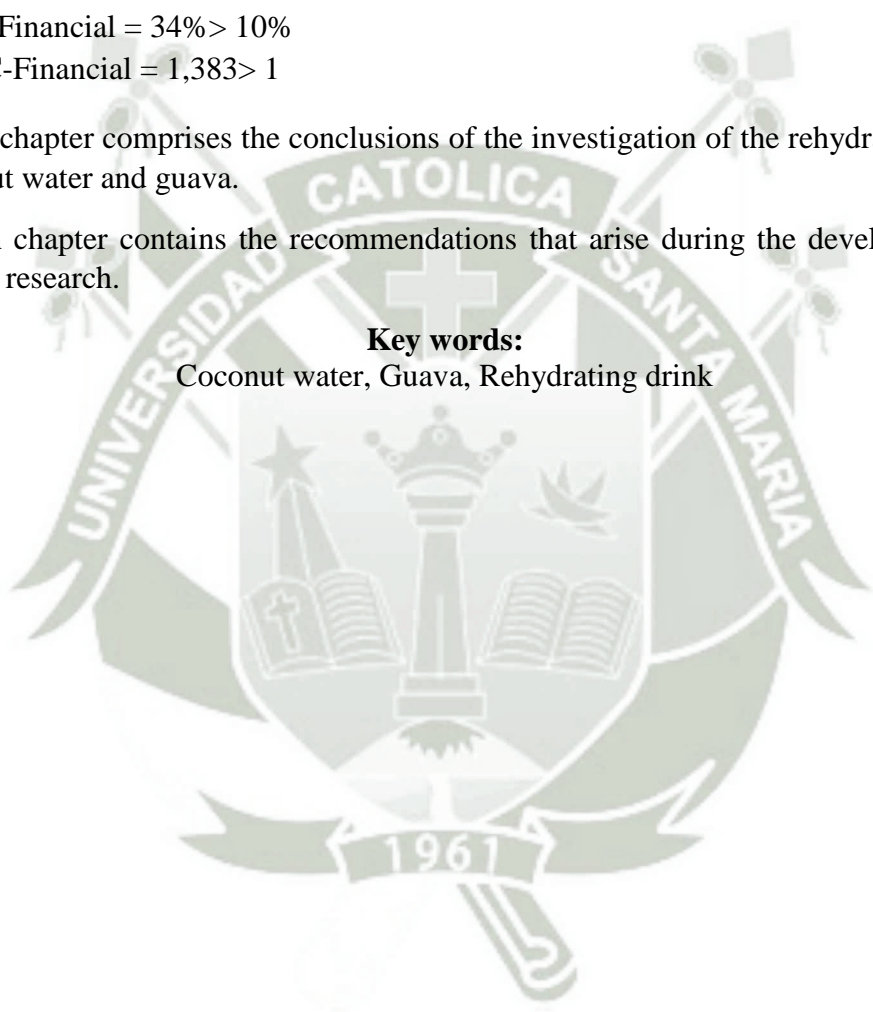
- The financial entity that complements the financing is the Development Finance Corporation (COFIDE), with a PROPEM - BID line of credit. It will cover 70% of the total amount of the investment, with an interest rate of 10%.
- The economic-financial evaluation of the project is accepted since the following values were obtained:  
VAN-Economic = 3237496.15 > 0  
TIR-Economic = 12% > 10%  
B / C Economic = 1.382 > 1  
VAN-Financiero = 3245344.36 > 0  
TIR-Financial = 34% > 10%  
B / C-Financial = 1,383 > 1

The fifth chapter comprises the conclusions of the investigation of the rehydration drink of coconut water and guava.

The sixth chapter contains the recommendations that arise during the development of the entire research.

**Key words:**

Coconut water, Guava, Rehydrating drink



## INDICE

<b>CAPITULO I</b> .....	<b>16</b>
<b>I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO</b> .....	<b>16</b>
<b>1. Problema de investigación</b> .....	<b>16</b>
<b>1.1. Enunciado del Problema:</b> .....	<b>16</b>
<b>1.2. Descripción del problema</b> .....	<b>16</b>
<b>1.3. Área de Investigación</b> .....	<b>16</b>
<b>1.4. Análisis de Variables</b> .....	<b>17</b>
<b>1.4.1. Variables de Materia Prima</b> .....	<b>17</b>
<b>1.4.2. Variables de Proceso</b> .....	<b>17</b>
<b>1.4.3. Variable de maquinaria</b> .....	<b>18</b>
<b>1.4.4. Variables del producto final:</b> .....	<b>18</b>
<b>1.5. Interrogantes de Investigación</b> .....	<b>18</b>
<b>1.6. Tipo de Investigación</b> .....	<b>19</b>
<b>1.7. Justificación del Problema</b> .....	<b>19</b>
<b>1.7.1. Aspecto General</b> .....	<b>19</b>
<b>1.7.2. Aspecto Tecnológico</b> .....	<b>20</b>
<b>1.7.3. Aspecto Social</b> .....	<b>20</b>
<b>1.7.4. Aspecto Económico</b> .....	<b>20</b>
<b>1.7.5. Importancia</b> .....	<b>21</b>
<b>2. Marco conceptual</b> .....	<b>21</b>
<b>2.1. Análisis Bibliográfico</b> .....	<b>21</b>
<b>2.1.1. Materia Prima Principal</b> .....	<b>21</b>
<b>2.1.2. Producto a Obtener:</b> .....	<b>35</b>
<b>2.1.3. Procesamiento: Métodos</b> .....	<b>45</b>
<b>3. Análisis de antecedentes investigativos</b> .....	<b>55</b>
<b>4. Objetivos</b> .....	<b>56</b>
<b>5. Hipótesis</b> .....	<b>57</b>
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>58</b>
<b>II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL</b> .....	<b>58</b>
<b>1. Metodología de la Experimentación</b> .....	<b>58</b>
<b>2. Variables a Evaluar</b> .....	<b>59</b>
<b>a. Materia Prima</b> .....	<b>59</b>
<b>b. Variables de Proceso</b> .....	<b>59</b>
<b>c. Variables de Producto Final</b> .....	<b>60</b>

d.	Variable de Evaluación de la Pulpeadora vertical .....	61
e.	Variabes de Comparación .....	61
f.	Cuadro de Observaciones a registrar:.....	61
3.	Materiales y Métodos .....	63
3.1	Materia Prima .....	63
3.2	Otros Insumos.....	63
3.3	Material Reactivo .....	64
3.4	Equipos y maquinarias .....	66
a.	Laboratorio.....	66
b.	Planta Piloto.....	67
4.	ESQUEMA EXPERIMENTAL .....	67
4.1.	Método Propuesto: Tecnología y Parámetros.....	67
4.2.	Caracterización De la Materia Prima .....	69
4.3.	Esquema experimental.....	71
4.3.1.	Descripción del proceso:.....	71
4.3.2.	Flujo: Bloques.....	74
4.4.	Diseño de Experimentos – diseños estadísticos.....	75
a)	Experimento N° 1: Pulpeado .....	75
b)	Experimento N° 2: Mezcla.....	79
c)	Experimento N° 3: Pasteurización.....	81
d)	Experimento N°4: Experimentación de maquinaria y equipo .....	84
e)	Experimento N°5: Evaluación del Producto Final .....	85
f)	Experimento N° 5: Determinación de Vida Útil.....	85
5.	Diagramas de flujo .....	86
5.1.	Lógico .....	86
5.2	Diagrama de Burbujas.....	87
5.3.	General Experimental.....	88
CAPITULO III.....		89
III. Resultados y análisis de resultados.....		89
3.	Evaluación de las pruebas experimentales.....	89
3.1	Materia Prima .....	89
•	Análisis Físico - Químico .....	89
•	Análisis Químico Proximal.....	89
•	Análisis Sensorial.....	90

•	<b>Análisis Microbiológico</b> .....	90
3.2	<b>Método propuesto</b> .....	91
g)	<b>Experimento N° 1: Pulpeado</b> .....	91
h)	<b>Experimento N° 2: Mezcla</b> .....	100
i)	<b>Experimento N° 3: Pasteurización</b> .....	114
j)	<b>Experimento N°4: Experimentación de maquinaria y equipo</b> .....	126
k)	<b>Experimento N°5: Evaluación del Producto Final</b> .....	130
•	<b>Análisis Físico – Químico</b> .....	131
•	<b>Análisis Sensorial</b> .....	131
•	<b>Composición químico proximal</b> .....	131
•	<b>Análisis Microbiológicos</b> .....	131
l)	<b>Experimento N° 6: Determinación de Vida Útil</b> .....	136
•	<b>Objetivo:</b> Determinar el tiempo de vida útil de la bebida rehidratante de coco y guayaba. ....	136
•	<b>VARIABLES:</b> .....	136
•	<b>Resultados:</b> .....	137
<b>CAPITULO IV</b> .....		<b>144</b>
<b>IV. PROPUESTA A NIVEL DE PLANTA PILOTO Y /O INDUSTRIAL</b> .....		<b>144</b>
4.1.	<b>Calculo de Ingeniería</b> .....	144
4.1.1.	<b>Capacidad y localización de Planta</b> .....	151
4.1.2.	<b>Balance Macroscópico de materia</b> .....	160
4.1.3.	<b>Balance macroscópico de Energía</b> .....	165
4.1.4.	<b>Especificaciones técnicas de equipos y maquinarias</b> .....	167
4.1.5.	<b>Requerimiento de Insumos y Servicios Auxiliares</b> .....	172
4.1.6.	<b>Control de Calidad Estadístico del Proceso</b> .....	174
4.1.7.	<b>Seguridad e higiene industrial</b> .....	184
4.1.8.	<b>Organización Empresarial</b> .....	186
4.1.9.	<b>Distribución de planta</b> .....	189
4.1.10.	<b>Ecología y Medio ambiente</b> .....	201
4.2.	<b>Inversión y Financiamiento</b> .....	202
4.2.1.	<b>Inversiones</b> .....	202
4.2.2.	<b>Financiamiento</b> .....	216
4.3.	<b>Egresos</b> .....	219
4.4.	<b>Ingresos</b> .....	224

<b>4.5. Evaluación Económica y Financiera</b> .....	<b>230</b>
<b>4.5.1. Evaluación Económica</b> .....	<b>230</b>
<b>4.5.2. Evaluación Financiera</b> .....	<b>233</b>
<b>IV. CONCLUSIONES</b> .....	<b>236</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>238</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>239</b>

## INDICE DE CUADROS

<b>CUADRO N° 1:</b> Información nutricional de la guayaba.....	<b>24</b>
<b>CUADRO N° 2:</b> Producción Nacional de guayaba.....	<b>28</b>
<b>CUADRO N° 3:</b> Proyección Nacional de Guayaba .....	<b>28</b>
<b>CUADRO N° 4:</b> Contenido nutricional del Agua de coco. (Para 100 ml).....	<b>32</b>
<b>CUADRO N° 5:</b> Producción nacional de coco .....	<b>34</b>
<b>CUADRO N° 6:</b> Proyección nacional de coco.....	<b>35</b>
<b>CUADRO N° 7:</b> Composición de una bebida deportiva (por 100 g de porción comestible).....	<b>37</b>
<b>CUADRO N° 8:</b> Información Nutricional (Bebidas rehidratantes) .....	<b>42</b>
<b>CUADRO N° 9:</b> Producción nacional de jugos y refrescos diversos.....	<b>44</b>
<b>CUADRO N° 10:</b> Proyección de la producción nacional de jugos y refrescos diversos .....	<b>44</b>
<b>CUADRO N° 11:</b> Modelos matemáticos .....	<b>55</b>
<b>CUADRO N° 12:</b> Característica de la materia Prima: Guayaba Roja y Agua de Coco.....	<b>59</b>
<b>CUADRO N°13:</b> Variables de proceso .....	<b>60</b>
<b>CUADRO N° 14:</b> Variables del Producto Final.....	<b>60</b>
<b>CUADRO N° 15:</b> Variables de Evaluación .....	<b>61</b>
<b>CUADRO N°16:</b> Variables de Comparación .....	<b>61</b>
<b>CUADRO N° 17:</b> Observaciones a registrar: Pulpa de Guayaba.....	<b>61</b>
<b>CUADRO N° 18:</b> Observaciones a registrar: Agua de Coco .....	<b>62</b>
<b>CUADRO N°19:</b> Observaciones a registrar: Bebida rehidratante de Agua de Coco y Guayaba.....	<b>62</b>
<b>CUADRO N°20:</b> Análisis microbiológico .....	<b>65</b>
<b>CUADRO N° 21:</b> Análisis Físico - Químico .....	<b>65</b>
<b>CUADRO N° 22:</b> Equipo de laboratorio.....	<b>66</b>
<b>CUADRO N° 23:</b> Equipo de Plan Piloto.....	<b>67</b>
<b>CUADRO N° 24:</b> Cartilla de evaluación sensorial .....	<b>75</b>
<b>CUADRO N° 25:</b> Material y Equipo para el Pulpeado.....	<b>76</b>
<b>CUADRO N° 26:</b> Cartilla de Evaluación sensorial.....	<b>79</b>
<b>CUADRO N° 27:</b> Materiales y Equipos para la mezcla.....	<b>81</b>
<b>CUADRO N° 28:</b> Cartilla de Evaluación Sensorial.....	<b>82</b>
<b>CUADRO N° 29:</b> Materiales y Equipos para la pasteurización.....	<b>83</b>
<b>CUADRO N° 30:</b> Materiales y Equipos para la maquinaria.....	<b>84</b>
<b>CUADRO N° 31:</b> Resultado de Análisis Físico - Químico de la Guayaba Roja .....	<b>89</b>
<b>CUADRO N° 32:</b> Resultado de Análisis Físico - Químico del Agua de Coco.....	<b>89</b>
<b>CUADRO N° 33:</b> Resultado de Análisis Químico de la Guayaba Roja .....	<b>89</b>
<b>CUADRO N° 34:</b> Resultado de Análisis Químico de Agua de Coco .....	<b>90</b>
<b>CUADRO N° 35:</b> Resultado de Análisis Físico – Sensorial de la guayaba roja.....	<b>90</b>
<b>CUADRO N° 36:</b> Resultado de Análisis Físico – Sensorial del Agua de Coco .....	<b>90</b>
<b>CUADRO N° 37:</b> Resultado de Análisis microbiológico de la guayaba roja .....	<b>90</b>
<b>CUADRO N° 38:</b> Resultado de Análisis microbiológico Agua de Coco.....	<b>91</b>
<b>CUADRO N° 39:</b> Resultado del pulpeado de guayaba, <b>OLOR</b> .....	<b>92</b>

CUADRO N° 40: Resultado del pulpeado de guayaba, <b>COLOR</b> .....	94
CUADRO N° 41: Resultado del pulpeado de guayaba, <b>SABOR</b> .....	95
CUADRO N° 42: Resultado del pulpeado de guayaba, <b>Rendimiento</b> .....	96
CUADRO N° 43: Resultado del pulpeado de guayaba, <b>pH</b> .....	97
CUADRO N° 44: Materiales y Equipos.....	99
CUADRO N° 45: Resultado de la mezcla, <b>COLOR</b> .....	102
CUADRO N° 46: Resultado de la mezcla, <b>SABOR</b> .....	103
CUADRO N° 47: Resultado de la mezcla, <b>OLOR</b> .....	104
CUADRO N° 48: Resultado de la mezcla, <b>APARIENCIA</b> .....	105
CUADRO N° 49: Resultado del pulpeado de guayaba, <b>pH</b> .....	106
CUADRO N° 50: Resultado del pulpeado de guayaba, <b>Estabilidad (mm)</b> .....	107
CUADRO N° 51: Materiales y Equipos.....	108
CUADRO N° 52: Resultado de la mezcla, <b>COLOR</b> .....	116
CUADRO N° 53: Resultado de la mezcla, <b>SABOR</b> .....	117
CUADRO N° 54: Resultado de la mezcla, <b>OLOR</b> .....	118
CUADRO N° 55: Resultado de la mezcla, <b>APARIENCIA</b> .....	119
CUADRO N° 56: Resultados del Experimento de Pasteurización .....	120
CUADRO N° 57: Materiales y Equipos .....	123
CUADRO N° 58: Resultados de capacidad de producción.....	126
CUADRO N° 59: Resultados del rendimiento (%).....	127
CUADRO N° 60: Materiales y Equipos para la maquinaria.....	127
CUADRO N° 61: Análisis Físico - Químico en la bebida rehidratante .....	131
CUADRO N° 62: Análisis Sensorial en la bebida rehidratante .....	131
CUADRO N° 63: Análisis Químico Proximal en la bebida rehidratante.....	131
CUADRO N° 64: Análisis Microbiológicos .....	131
CUADRO N° 65: Resultado del test de aceptabilidad .....	133
CUADRO N° 66: Conteo de las puntuaciones.....	134
CUADRO N° 67: Conteo del precio .....	135
CUADRO N° 68: pH.....	137
CUADRO N° 69: Parámetros cinéticos de “K” de primer orden a diferentes temperaturas....	139
CUADRO N° 70: Valor de la constante a para cada temperatura.....	140
CUADRO N° 71: Resultados de estimación del tiempo de vida útil de la bebida.....	142
CUADRO N° 72: Producción nacional de jugos y refrescos diversos.....	145
CUADRO N° 73: Proyección de la producción nacional de jugos y refrescos.....	145
CUADRO N° 74: Importaciones de jugos y refrescos diversos.....	146
CUADRO N° 75: Oferta total de jugos y refrescos diversos .....	146
CUADRO N° 76: Exportaciones de jugos y refrescos diversos.....	147
CUADRO N° 77: Demanda aparente de jugos y refrescos diversos.....	148
CUADRO N° 78: Proyección de la demanda aparente de jugos y refrescos diversos .....	149
CUADRO N° 79: Producción de la demanda insatisfecha .....	149
CUADRO N° 80: Precio de bebidas en el mercado .....	150
CUADRO N° 81: Alternativas de tamaño .....	152
CUADRO N° 82: Micro localización - factor terreno.....	155
CUADRO N° 83: Micro localización- factor construcción .....	155
CUADRO N° 84: Micro localización – factor materia prima.....	155
CUADRO N° 85: Micro localización – factor energía eléctrica.....	156
CUADRO N° 86: Micro localización – factor agua.....	156
CUADRO N° 87: Grado de ponderación.....	156
CUADRO N° 88: Escala de calificación.....	157
CUADRO N° 89: Coeficiente de ponderación.....	157
CUADRO N° 90: Ranking de factores: macro localización .....	158

<b>CUADRO N° 91:</b> Ranking de factores: micro localización.....	159
<b>CUADRO N° 92:</b> Balance de materia en la recepción.....	160
<b>CUADRO N° 93:</b> Balance de materia en la selección .....	160
<b>CUADRO N° 94:</b> Balance de materia en el lavado.....	161
<b>CUADRO N° 95:</b> Balance de materia en el blanqueado de la guayaba.....	161
<b>CUADRO N° 96:</b> Balance de materia en el pulpeado de la guayaba.....	162
<b>CUADRO N° 97:</b> Balance de materia en el pulpeado de la guayaba.....	162
<b>CUADRO N° 98:</b> Balance de materia en la extracción de Agua de Coco .....	162
<b>CUADRO N° 99:</b> Balance de materia en el mezclado .....	163
<b>CUADRO N° 100:</b> Balance de materia en la pasteurización .....	164
<b>CUADRO N° 101:</b> Balance de materia en el envasado .....	164
<b>CUADRO N° 102:</b> Balance de materia en el enfriado .....	164
<b>CUADRO N° 103:</b> Balance de materia en el embalado-etiquetado.....	165
<b>CUADRO N° 104:</b> Balance de materia en el almacenado .....	165
<b>CUADRO N° 105:</b> Requerimiento de materia prima.....	172
<b>CUADRO N° 106:</b> Requerimiento de insumos.....	172
<b>CUADRO N° 107:</b> Consumo de combustible .....	172
<b>CUADRO N° 108:</b> Requerimiento de agua .....	173
<b>CUADRO N° 109:</b> Requerimiento de energía eléctrica en planta .....	173
<b>CUADRO N° 110:</b> Requerimiento de energía eléctrica fuera de planta .....	173
<b>CUADRO N° 111:</b> Requerimiento de energía total .....	174
<b>CUADRO N° 112:</b> Plan HACCP en el proceso de elaboración de una bebida a partir de agua de coco y guayaba.....	182
<b>CUADRO N° 113:</b> Requerimiento de personal .....	188
<b>CUADRO N° 114:</b> Cálculos de áreas de maquinarias y equipo.....	192
<b>CUADRO N° 115:</b> Calculo de áreas de producción .....	193
<b>CUADRO N° 116:</b> Calculo de áreas administrativas.....	193
<b>CUADRO N° 117:</b> Calculo de las áreas de servicio .....	195
<b>CUADRO N° 118:</b> Calculo de otras áreas .....	195
<b>CUADRO N° 119:</b> Calculo de área total.....	195
<b>CUADRO N° 120:</b> Costo de terreno – Área por zonas .....	204
<b>CUADRO N° 121:</b> Costo de construcción y obras civiles .....	204
<b>CUADRO N° 122:</b> Costos de maquinaria y equipo.....	205
<b>CUADRO N° 123:</b> Costo de mobiliario y equipos de oficina.....	206
<b>CUADRO N° 124:</b> Costo de vehículo.....	206
<b>CUADRO N° 125:</b> Costo total de la inversión tangible.....	207
<b>CUADRO N° 126:</b> Inversiones intangibles.....	207
<b>CUADRO N° 127:</b> Inversión fija .....	207
<b>CUADRO N° 128:</b> Costo de materia prima .....	208
<b>CUADRO N° 129:</b> Costo de mano de obra directa.....	209
<b>CUADRO N° 130:</b> Costo de material de envases y embalaje.....	209
<b>CUADRO N° 131:</b> Costos directos .....	209
<b>CUADRO N° 132:</b> Costo de materiales indirectos .....	210
<b>CUADRO N° 133:</b> Costo de mano de obra indirecta.....	210
<b>CUADRO N° 134:</b> Costos de depreciación .....	211
<b>CUADRO N° 135:</b> Costos de mantenimiento.....	211
<b>CUADRO N° 136:</b> Costos de seguros.....	212
<b>CUADRO N° 137:</b> Costos de servicios.....	212
<b>CUADRO N° 138:</b> Imprevistos.....	213
<b>CUADRO N° 139:</b> Gasto de fabricación .....	213
<b>CUADRO N° 140:</b> Costo de producción .....	213

<b>CUADRO N° 141:</b> Gastos de remuneración del personal.....	214
<b>CUADRO N° 142:</b> Gastos administrativos .....	215
<b>CUADRO N° 143:</b> Gastos de venta .....	215
<b>CUADRO N° 144:</b> Gastos de operación .....	215
<b>CUADRO N° 145:</b> Capital de trabajo periodo 2 meses .....	216
<b>CUADRO N° 146:</b> Inversión del proyecto.....	216
<b>CUADRO N° 147:</b> Estructura de los requerimientos de inversión y su financiamiento.....	217
<b>CUADRO N° 148:</b> Servicio de la deuda .....	219
<b>CUADRO N° 149:</b> Egresos anuales .....	220
<b>CUADRO N° 150:</b> Gastos financieros .....	220
<b>CUADRO N° 151:</b> Costos fijos y costos variables para el primer año de producción .....	221
<b>CUADRO N° 152:</b> Egresos proyectados.....	222
<b>CUADRO N° 153:</b> Costo unitario de producción .....	223
<b>CUADRO N° 154:</b> Costo unitario de venta .....	223
<b>CUADRO N° 155:</b> Ingresos proyectados.....	224
<b>CUADRO N° 156:</b> Estado de pérdidas y ganancias.....	226
<b>CUADRO N° 157:</b> Rentabilidad .....	227
<b>CUADRO N° 158:</b> Punto de equilibrio.....	228
<b>CUADRO N° 159:</b> Flujo de caja.....	229
<b>CUADRO N° 160:</b> VAN-Económico .....	232
<b>CUADRO N° 161:</b> VAN-Financiero .....	235

## INDICE DE TABLAS

<b>TABLA N° 1:</b> Análisis de Varianza para Evaluar el Olor.....	93
<b>TABLA N° 2:</b> Análisis de factores Ax B (Olor) .....	93
<b>TABLA N° 3:</b> Análisis de Varianza para Evaluar El Color .....	94
<b>TABLA N° 4:</b> Análisis de Varianza para Evaluar El Sabor .....	95
<b>TABLA N° 5:</b> Análisis de Varianza para Evaluar El Rendimiento.....	96
<b>TABLA N° 6:</b> Análisis de factores para Ax B .....	97
<b>TABLA N° 7:</b> Análisis de Varianza para Evaluar El pH .....	98
<b>TABLA N° 8:</b> Análisis de Varianza para evaluar el Color .....	102
<b>TABLA N° 9:</b> Análisis de Varianza para evaluar el Sabor .....	103
<b>TABLA N° 10:</b> Análisis de Varianza para evaluar el Olor .....	104
<b>TABLA N° 11:</b> Análisis de Varianza para Evaluar Apariencia .....	105
<b>TABLA N° 12:</b> Análisis de Varianza para Evaluar El pH .....	106
<b>TABLA N° 13: Resultados de análisis de factores.....</b>	107
<b>TABLA N° 14:</b> Análisis de Varianza para Evaluar Estabilidad.....	107
<b>TABLA N° 15:</b> Análisis de Varianza para Evaluar El Color .....	116
<b>TABLA N° 16:</b> Análisis de Varianza para evaluar el Sabor .....	117
<b>TABLA N° 17:</b> Análisis de Varianza para Evaluar El Olor.....	118
<b>TABLA N° 18:</b> Análisis de Varianza para evaluar la apariencia .....	119

## INDICE DE DIAGRAMAS

<b>DIAGRAMA N° 1:</b> Metodología de la Experimentación.....	58
<b>DIAGRAMA N° 2:</b> Diagrama de bloques para la obtención de una bebida rehidratante de Agua de coco y Guayaba .....	74

<b>DIAGRAMA N° 3:</b> Diagrama Lógico para la elaboración de la bebida rehidratante de guayaba y agua de coco.....	86
<b>DIAGRAMA N° 4:</b> Diagrama de burbujas.....	87
<b>DIAGRAMA N° 5:</b> Elaboración de Bebida Hidratante de Guayaba y Agua de coco .....	88
<b>DIAGRAMA N° 6:</b> Árbol de decisiones para PCC .....	180
<b>DIAGRAMA N° 7:</b> Organización de la empresa.....	188
<b>DIAGRAMA N° 8:</b> Aproximación de zonas en la planta procesadora de bebida rehidratante de agua de coco y guayaba.....	196
<b>DIAGRAMA N° 9:</b> Diagrama de hilos distribución de las zonas en la planta procesadora de bebida rehidratante de agua de coco y guayaba .....	197
<b>DIAGRAMA N° 10:</b> Aproximación de zonas en la planta procesadora de bebida rehidratante de agua de coco y guayaba (maquinaria) .....	198
<b>DIAGRAMA N° 11:</b> Diagrama de hilos distribución de las Maquinarias de la planta procesadora de bebida rehidratante .....	199
<b>DIAGRAMA N° 12:</b> Flow sheet- distribución de área de proceso.....	200

## INDICE DE GRAFICOS

<b>GRAFICO N° 1:</b> Producción de bebidas no alcohólicas .....	51
<b>GRAFICO N° 2:</b> Prueba de Aceptabilidad.....	135
<b>GRAFICO N° 3:</b> Precio.....	136
<b>GRAFICO N° 4:</b> Determinación de la constante “K”, para una cinética de primer orden, para una temperatura de 10°C.....	138
<b>GRAFICO N° 5:</b> Determinación de la constante “K”, para una cinética de primer orden, para una temperatura de 20°C.....	138
<b>GRAFICO N° 6:</b> Determinación de la constante “K”, para una cinética de primer orden para una temperatura de 30°C.....	139

## CAPITULO I

### “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA REHIDRATANTE DE AGUA DE COCO (*Cocos nucifera*), Y GUAYABA (*Psidium guajava*), EVALUACION DE UNA PULPEADORA VERTICAL”

#### I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

##### 1. Problema de investigación

###### 1.1. Enunciado del Problema:

“Elaboración de una bebida rehidratante de agua de coco (*Cocos nucifera*) y guayaba (*Psidium guajava*), evaluación de una pulpeadora vertical”.

###### 1.2. Descripción del problema

El presente proyecto se trata de innovar el mercado de bebidas, con la elaboración de una bebida rehidratante natural a base de agua de coco (*Cocos nucifera*), y guayaba (*Psidium guajava*), y su posterior evaluación en las propiedades rehidratantes de la bebida.

Evaluando variables de las materias primas principales, así también las variables del proceso en el pulpeado de la materia prima guayaba, mezclado, pasteurización, evaluación de la pulpeadora vertical y tiempo de vida útil del producto envasado, tomando en cuenta que las variables antes mencionadas serán de materia de estudio en el presente trabajo, para la obtención de un producto de excelente calidad para el consumidor.

###### 1.3. Área de Investigación

De acuerdo al problema planteado por la presente investigación, ésta se encuentra situada en el Área Tecnológica Científica en la rama de Tecnología de Frutas y Hortalizas para la innovación de una bebida rehidratante natural de guayaba y agua de coco.

## 1.4. Análisis de Variables

El presente trabajo de investigación tiene como fin determinar en el ámbito experimental el efecto de las siguientes variables, que permitan obtener una bebida hidratante a partir de pulpa de guayaba y agua de coco.

### 1.4.1. Variables de Materia Prima

En la materia prima guayaba y agua de coco, se determinarán los análisis de:

- Análisis físico-químico
- Análisis Sensorial
- Análisis Químico Proximal
- Análisis Microbiológico

### 1.4.2. Variables de Proceso

#### 1.4.2.1. Pulpeado de guayaba

##### Variables

- $T_1 = 80^\circ\text{C}$
- $T_2 = 85^\circ\text{C}$
- $T_3 = 90^\circ\text{C}$
- $B_1 = 4 \text{ min}$
- $B_2 = 2 \text{ min}$

#### 1.4.2.2. Mezclado

##### Variables:

##### Formulación

- $F_1 = 10\%$  Guayaba: 70% Agua de coco: 20% Agua
- $F_2 = 15\%$  Guayaba: 65% Agua de coco: 20% Agua
- $F_3 = 20\%$  Guayaba: 60% Agua de coco: 20% Agua

##### Estabilizante

- $E_1 =$  Goma Xantan 0.1%
- $E_2 =$  Goma Xantan 0.067%
- $E_3 =$  Goma Xantan 0.034%

### 1.4.2.3. Pasteurización de la bebida

#### Variables

- $T_1 = 75\text{ °C}$
- $T_2 = 80\text{ °C}$
- $T_3 = 85\text{ °C}$
- $C_1 = 15\text{ min}$
- $C_2 = 20\text{ min}$
- $C_3 = 25\text{ min}$

### 1.4.3. Variable de maquinaria

#### Capacidad y Rendimiento:

Determinar la capacidad, rendimiento de la pulpeadora vertical y manejo con diferentes frutas:

- Pera de agua
- Manzana delicia
- Guayaba blanca

### 1.4.4. Variables del producto final:

#### Bebida hidratante

- Análisis físico – químico (Bebida rehidratante)
- Análisis químico – proximal (bebida rehidratante)
- Análisis microbiológico (Laboratorio)
- Prueba de aceptabilidad (Cartillas)
- Vida útil

## 1.5. Interrogantes de Investigación

- ¿Qué características físico-químico, químico–proximal, microbiológico y sensorial, deberá presentar la materia prima?
- ¿Cuál será la temperatura-tiempo óptimo para el proceso de pulpeado de la guayaba?
- ¿Cuál será la mezcla óptima de agua de coco-pulpa de guayaba-agua y concentración de estabilizante?

- ¿Cuál será la temperatura y tiempo óptimo para el proceso de pasteurización de la bebida?
- ¿Qué características físico-químico, químico-proximal, microbiológico y sensorial, presentará la bebida hidratante?
- ¿El producto final obtenido cumplirá con las características de una bebida rehidratante? ¿Por qué?
- ¿Cuál será el tiempo de vida útil del producto final?
- ¿Cuál será la capacidad, rendimiento y modo de uso de la pulpeadora vertical?
- ¿Cuáles son los parámetros tecnológicos y evaluación económica-financiera para la propuesta de planta piloto y/o industrial?

## **1.6. Tipo de Investigación**

La presente investigación se halla ubicado en el área científico, tecnológico, experimental, de procesamiento para la obtención de una bebida rehidratante, que tiene como materia prima: pulpa de guayaba con agua de coco, y la realización de pruebas en el laboratorio, obteniéndose parámetros adecuados en la elaboración del producto.

## **1.7. Justificación del Problema**

### **1.7.1. Aspecto General**

En el día a día con la actividad física, el calor y la práctica de deporte, nuestro cuerpo pierde minerales muy importantes por medio del sudor, y si bien es cierto que no todas las personas sudamos la misma cantidad, es muy importante reponer los minerales perdidos antes, durante y después de la actividad física o el trabajo diario, es por esto que la hidratación del cuerpo es fundamental para todas las funciones de nuestro cuerpo. Y la existencia en el mercado de muchas marcas de bebidas rehidrantes nos dan una gran opción de consumo, pero todas ellas con componentes artificiales que las hacen dañinas para nuestra salud, de allí que se desea obtener una bebida rehidratante natural teniendo como materia prima guayaba y agua de coco.

### **1.7.2. Aspecto Tecnológico**

La tecnología que se plantea para desarrollar en el presente trabajo, es la de establecer un adecuado proceso para la elaboración de una bebida rehidratante tomando como materia prima guayaba y agua de coco, haciendo uso de aditivos alimentarios y así mismo establecer los parámetros óptimos para la elaboración de una bebida rehidratante con un gran contenido de nutrientes, para una mejor calidad de alimentación de las personas en general, en especial a las que desarrollan gran actividad física como los deportistas. La tecnología para la elaboración de las bebidas ha adquirido un notable desarrollo en estos últimos años, de allí que no habrá dificultad para elaborar una nueva bebida rehidratante propuesta en el presente trabajo.

### **1.7.3. Aspecto Social**

En el mercado de bebidas rehidratantes existen muchas variedades de estas bebidas, que por lo general son artificiales, el consumo de estas bebidas puede provocar daños a nuestra salud, por lo que planteamos elaborar una bebida rehidratante natural, con materias primas de alto contenido en minerales, motivando el consumo de agua de coco y guayaba, introduciendo al mercado un producto nuevo que está destinado a personas con actividad física diaria, deportistas o el trajín diario.

### **1.7.4. Aspecto Económico**

El agua de coco y la guayaba son productos agrícolas que como materia prima tienen precios relativamente bajos, la transformación de estos productos como una nueva bebida hidratante a precios relativamente cómodos, permitirá contribuir al desarrollo económico del sector de agricultores que se dedican al cultivo de estos productos.

Asimismo, la producción de ésta novedosa bebida rehidratante, permitirá el desarrollo de una nueva empresa en el rubro de bebidas, contribuyendo al desarrollo económico de todas las personas involucradas en la comercialización de ésta clase de bebidas, que van desde los productores de

la materia prima, empresa de producción de la bebida rehidratantes, hasta los que comercializarán la bebida propuesta a desarrollar.

#### **1.7.5. Importancia**

La importancia radica en la utilización del agua de coco y la guayaba, productos agrícolas de tiempo de vida relativamente corto en su estado natural, y que son poco aprovechados en forma industrializada, debido a muchos factores y en especial al desconocimiento de las cualidades nutricionales y funcionales de estos productos agrícolas. El producto que planteamos desarrollar, puede servir como complemento nutricional en la alimentación de toda clase de personas en especial a las que opten por consumir bebidas de origen natural o diferentes a las bebidas que ya existen en el mercado, de allí también su importancia en la competencia de este nuevo producto en el sector de bebidas rehidratantes del mercado de bebidas.

## **2. Marco conceptual**

### **2.1. Análisis Bibliográfico**

#### **2.1.1. Materia Prima Principal**

##### **a) Guayaba**

##### **a.1) Descripción:**

##### **Psidium guajava L.**

Es una baya, que según la variedad puede ser redondo o en forma de pera, cascara de color verde amarillo a amarillo rosado, pulpa de color blanco, amarilla o rosada, pesan entre 50 gramos hasta 1,000 gramos. (Garcia, 2010)

También es rica en calcio, fosforo, hierro, vitamina A y niacina; contiene entre 9 y 29 % de carbohidratos según las variedades.

Es un árbol pequeño, que no pasa de 8-9 m de alto; el tronco torcido tiene corteza lisa, marrón verdoso que se desprende en placas. Las hojas son alargadas, de 8-18 cm de largo, con nervaduras pronunciadas. La flor es blanca, de 2.5 cm de ancho, vistosa. (Geilfus, 1994)

##### **Origen y Distribución**

El guayabo es originario de los trópicos americanos, donde es muy común tanto cultivado como en estado silvestre; se ha difundido a todos los países

tropicales y subtropicales, donde es uno de los frutales más comunes. Existen plantaciones comerciales en India, Brasil, Florida, Sudamérica, California.

## **Variedades**

### **Rosa**

La guayaba "roja africana" se cultiva en Hawái y este gigante fruto puede inclinar la balanza en un libra (450 gramos). Puede identificarse por su color amarillo brillante en el exterior y su carne de color rosa pálido, no es ácida ni extremadamente dulce. Muchas guayabas pueden estar llenas de semillas, por lo que cultivar la variedad "pera", llamada así por su piel de color verde y su forma similar a una pera, es una buena alternativa con pocas semillas. Su pulpa es de un color naranja-rosado y también es muy deliciosa. El tamaño medio de la guayaba de Sudáfrica tiene una piel amarilla y una carne rosada. De acuerdo con el reporte hecho por el U.S Forest Service Pacific Southwest Research, la variedad guayaba del Perú (*psidium cattleianum*), un intruso de Brasil --que se considera una especie invasora en Hawái porque no le deja espacio a las plantas naturales-- le da a los insectos desagradables un lugar ideal donde criarse. (Bruzos, s.f)

### **Roja**

Como era de esperar, la especie "roja de Malasia" tiene su carne roja y también se cultiva con fines ornamentales. Sus flores son de color rosa brillante y su follaje es de color rojo oscuro. La "rubí" tiene un sabor suave y dulce, pero es una guayaba diminuta que se distingue por su carne. Generalmente crece en Florida. La variedad "carne roja" de India es de tamaño medio y su nombre se debe a su parte interna. Esta fruta con pocas semillas, se considera adecuada para la industria de conserva debido a su alto nivel de pectina. La guayaba "roja híbrida" es una variedad más grande, pero su carne color rosa es un poco ácida.

### **Blanca**

En India, las guayabas de carne blanca parecen dominar el mercado. La "L-49" tiene una pulpa dulce, de color blanco lechoso y semillas blandas. Esta variedad es un cultivo prolífico y es mejor cuando se come cruda en lugar de

enlatada o hecha jalea. La variedad "indiana blanca" tiene un fruto pequeño a mediano en su tamaño comparado con la variedad "coco", la cual es mala para la industria de la conserva, pero muy apreciada por sus pocas semillas y su carne gruesa y blanca. En los Estados Unidos, la "blanca de Miami" fue cultivada por la Granja Experimental de la Universidad de Miami en 1950. Es una guayaba grande con una carne gruesa y no tiene ese aroma almizclado por el cual son conocidos estos frutos. La "hiedra", la "cristal" y la "blanca de Asia" son otras tres variedades de guayaba de carne blanca que crece en Florida. Pueden comerse cuando no están maduras y tienen un sabor almizclado y dulce y una textura crujiente, similar a la de una manzana.

### **Amarilla**

Las guayabas de carne amarilla no parecen ser normales, pero un par variedades de California son de un color amarillento, como la "weber" y la "hart", las cuales son dulces y de un color amarillo pálido en su interior. A pesar de su nombre, la guayaba "roja de la India" tiene una carne amarilla (a veces con unos tonos de rojo) y está llena de semillas. Esta variedad es de tamaño medio, tiene un olor fuerte y un sabor muy dulce. En Florida, la variedad "weber" es una variedad de carne amarilla que tiene un fruto dulce.

### **Polinización**

El principal polinizador de la guayaba es la abeja melífera (*Apis mellifera*). La cantidad de polinización cruzada varía entre 25,7 y 41,3%.

### **Suelo**

La guayaba parece ser indiferente al suelo, desarrollándose igualmente bien en la arcilla pesada, marga, arena ligera, cantos de grava cerca de arroyos, o en piedra caliza, y tolera un rango de pH de 4,5 a 9,4. Es poco resistente a la sal. Se recomienda buen drenaje, pero se han observado guayabas creciendo espontáneamente cada vez más en tierras con un alto nivel freático; demasiado húmedo para la mayoría de los otros árboles frutales.

## **a.2) Características Químico-Físicas**

### **Nutrientes de la guayaba**

Por su composición nutricional la guayaba es una excelente fuente de vitamina C, ya que contiene de 200 a 400 mg.  $100^{-1}$  de fruto fresco, además contiene

vitaminas B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub>, así como importantes minerales como: Ca, Mg, K, Fe y P (Nieto Ángel, 2007). (Calderon Ramos & Moreno Lazo, 2009)

### **Beneficios de la guayaba**

La acción antioxidante de la vitamina C, hace que el consumo de la guayaba sea beneficioso para nuestra vista, piel, oído y aparato respiratorio. Además, la alta cantidad de vitamina C de esta fruta puede ayudarnos a reducir los síntomas del resfriado y a combatir enfermedades como el estreñimiento y el hipertiroidismo. También es recomendable durante la menopausia ya que la vitamina C ayuda a reducir los sofocos y otros síntomas de la menopausia. (Javier & Callón Álvarez, s.f)

### **Tablas de información nutricional de la guayaba**

A continuación, se muestra una tabla con el resumen de los principales nutrientes de la guayaba. En ellas se incluyen sus principales nutrientes, así como como la proporción de cada uno.

La cantidad de los nutrientes que se muestran en la tabla, corresponde a 100 gramos de esta fruta.

**CUADRO N° 1:** Información nutricional de la guayaba

<b>Valor alimenticio por 100 g de la porción comestible</b>	
Calorías	36-50
Humedad	77-86 g
Fibra cruda	2.8-5.5 g
Proteína	0.9-1.0 g
Grasa	0.1-0.5 g
Ceniza	0.43-0.7 g
Carbohidratos	9.5-10 g
Calcio	9.1-17 mg
Fósforo	17.8-30 mg
Hierro	0.30-0.70 mg
Caroteno (Vitamina A)	200-400 I.U.
Tiamina	0.046 mg
Riboflavina	0.03-0.04 mg
Niacina	0.6-1.068 mg

Vitamina B3	40 I.U.
Vitamina G4	35 .U.

**Fuente:** (Bruzos, s.f)

### a.3) Características Bioquímicas

#### Ácidos Orgánicos

Los ácidos orgánicos no volátiles en purés de guayaba congelados fueron reportados por Chan et al. (1971). La cromatografía de capa fina de los ácidos mostró la presencia de ácido láctico, málico, cítrico, ascórbico y galacturónico.

Los ácidos cítrico y málico estuvieron presentes casi en las mismas cantidades y el ácido láctico estuvo presente en cantidades muchos menores en guayabas cultivadas. En guayabas silvestres, el ácido cítrico fue el ácido predominante con menores cantidades de ácido málico y láctico. La acidez titulable de purés de guayabas cultivadas y guayabas silvestres fue de 18.40 y 14.08 miliequivalentes por 100 g, respectivamente (Luh, 1980). (catarina, s.f)

#### Azucares

Aproximadamente el 40 % de los carbohidratos totales son azucares, los cuales incluyen fructuosa como el azúcar predominante, seguidos por glucosa y fructosa (Luh, 1980; Somogyi et al., 1996). (catarina, s.f)

#### Constituyentes volátiles

Los componentes volátiles de puré de guayaba congelado fueron estudiados por Stevens et al. (1970). Los constituyentes fueron separados por cromatografía de gases y fueron dirigidos a un espectrofotómetro de masas vía separador molecular. El hexanol y cis-3-hexano-1-1 estuvieron presentes en altas concentraciones. Se identificaron otros alcoholes, pero en cantidades más pequeñas como el 2-metil-1-propanol, 1-pentel-3-ol, 1-pentanol, 1-octanol y 1-nonanol. Otra característica del aceite de guayaba es el número presente de compuestos aromáticos, particularmente los esteres. Una pequeña cantidad de benzaldehído está presente. Los compuestos aromáticos metil benzoato,  $\beta$ -fenil-etil acetato, metil cinamato y cinamil acetato están presentes y probablemente contribuyen al agradable aroma frutal de la guayaba. Uno de

los compuestos de los cuales sin duda contribuyen al agradable aroma frutal de la guayaba. Uno de los cuales sin duda contribuyen al aroma floral es el  $\beta$ -ionone. Pequeñas cantidades de limoneno y citral también están presentes y son ejemplos de los terpenos encontrados en la guayaba. (catarina, s.f).

#### **a.4) Características Microbiología**

Los árboles de guayaba son seriamente dañados por el ácaro plano de cítricos, *Brevipalpus californicus* en Egipto. En la India, el árbol es atacado por 80 especies de insectos, incluyendo 3 orugas que se alimentan de la corteza (*Indarbella* spp.) Y la costra de la guayaba, pero esta costra y otros insectos en general son mantenidos bajo control por sus enemigos naturales. La costra de escudo verde, *Pulvinaria psidii*, requiere medidas químicas en la Florida, al igual que la mosca blanca de la guayaba, *Trialeurodes floridensis*, y un picudo, *Anthonomus irroratus*, que taladra agujeros durante la formación de frutos nuevos.

El gusano de la fruta de la guayaba, *Argyresthia eugeniella*, invisiblemente se infiltra en los frutos verdes aun duros, las plagas, *Theognis gonagia*, el escarabajo de color amarillo, *Costalimaita ferruginea*, y el chupador de frutas, *Helopeltis antonii*, se alimentan de frutos maduros. Otra plaga, *Brevipalpus phoenicis*, causa arrugamiento de la superficie cuando los frutos están a medio crecimiento. También afecta los frutos y el follaje el *Selenothrips rubrocinctus*.

La guayaba es un excelente anfitrión de las moscas de la fruta mediterránea, oriental, mexicana, y del Caribe, y la mosca del melón, *Ceratitis capitata*, *Dacus dorsalis*, *Anastrepha ludens*, *A. suspensa*, y *Dacus cucurbitae*. Los frutos maduros se infestan con larvas los que los hacen completamente inservibles, excepto para la alimentación de bovinos y porcinos.

Manchas por algas en hojas y frutos (causada por *Cephaleuros virescens*) ocurren en algunos cultivares húmedo en el sur de la Florida, pero pueden ser controladas con fungicidas de cobre. Durante la temporada de lluvias en la India, y la provincia de Sancti Spiritus, Cuba, el hongo, *Phytophthora parasitica*, es responsable de la pudrición de muchas frutas. *Macrophomina*

sp. se ha vinculado a la pudrición de la fruta en Venezuela y *Gliocladium roseum* ha sido identificado en la de frutas en el mercado en la India.

#### **a.5) Usos**

La guayaba se come cruda directamente, pero se prefieren sin las semillas y servidas en rodajas como postre o en ensaladas. Más comúnmente, la fruta se cocina y con ello se elimina el fuerte olor. Un postre de toda América Latina, y de habla hispana en las Antillas, es un guiso almibarado de las conchas (cascos de guayaba), es decir, las mitades de guayaba sin la pulpa central ni las semillas, se cuecen, y se enriquecen con sirope. Este producto enlatado se vende ampliamente. A menudo se sirve con queso crema. A veces son enlatadas las guayabas enteras o cortadas por la mitad sin semillas.

Las barras gruesas de pasta de guayaba, y la jalea de guayaba se comercializan en casi todo el mundo. Un jugo de guayaba, hecho mediante la ebullición de rodajas de guayaba sin semillas, que luego se cuele, se consume mucho en Hawái como ponche o refresco frío. Otra forma del jugo de guayaba con todo el ácido ascórbico y otras propiedades sin daños por calor excesivo, se realiza en Sudáfrica, se cortan o machacan las guayabas, se mezclan con una enzima natural de hongos (actualmente disponible en virtud de diversos nombres comerciales), se dejan reposar durante 18 horas a 120 °-130 °F (49 ° -54 °C) y luego se filtran. Se hace en sirope para su uso en barquillos, helados, cremas y batidos.

Hay innumerables recetas para la utilización de guayabas en tartas, pasteles, cremas, salsas, helados, jamones, mantequilla, mermelada, ketchup compotas y otros productos.

Las guayabas deshidratadas y reducidas a polvo se usan para dar sabor a helados, dulces y jugos de frutas, o se hierven con azúcar para hacer jalea, o utilizado como pectina para enriquecer las mermeladas hechas con frutas de baja cantidad de pectina.

Usos medicinales: Las raíces, corteza, hojas y frutos inmaduros, por su astringencia, son comúnmente empleados para poner fin a la gastroenteritis, la diarrea y la disentería a lo largo de los trópicos. Hojas trituradas se aplican en las heridas, úlceras y articulaciones reumáticas, y las

hojas se mastican para aliviar el dolor de muelas. La decocción de hojas se toma como un remedio para la tos, la garganta y las dolencias pecho, gárgaras para aliviar las úlceras orales y encías inflamadas, y también como vermífugo y emenagogo, y para el tratamiento de leucorrea (descarga amarillenta y viscosa de líquido vaginal). Ha sido eficaz en detener el vómito y la diarrea en los pacientes de cólera. También se aplica en enfermedades de la piel. Una decocción de los brotes nuevos se toma como febrífugo. La infusión de hojas se prescribe en la India en las enfermedades cerebrales, nefritis y caquexia (extrema desnutrición). Un extracto se da en la epilepsia y una tintura se frota sobre la columna vertebral de los niños con convulsiones. Una decocción combinando hojas y corteza se da para expulsar la placenta después del parto. (Bruzos, s.f)

#### a.6) Estadísticas de Producción y Proyección

**CUADRO N° 2:** Producción Nacional de Guayaba

AÑOS	PRODUCCIÓN (T.M)
2005	3,940.00
2006	3,648.00
2007	3,354.00
2008	3,401.00
2009	3,601.00
2010	3,444.00
2011	3,513.00
2012	3,815.00
2013	4,011.00
2014	4,145.00

**Fuente:** Anuario estadístico, Ministerio de Agricultura, 2014.

**CUADRO N° 3:** Proyección Nacional de Guayaba

AÑOS	PROYECCION(T.M)
2017	3916.2000
2018	3957.8364
2019	3999.4727
2020	4041.1091
2021	4082.7455
2022	4124.3818

2023	4166.0182
2024	3461.3251
2025	4249.2909
2026	4290.9273

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

## b) Coco

El cocotero (*Cocos nucifera*), es una especie de palmeras de la familia *Arecaceae*. Es monotípica, siendo su única especie *Cocos nucifera*. Este género alguna vez tuvo muchas especies que fueron siendo independizadas de este género, algunas hacia el género *Syagrus*, taxonómicamente hablando, las especies más próximas son *Jubaeopsis caffra* de Sudáfrica y *Voanioala gerardii* de Madagascar.

### Taxonomía

Reino: Plantae  
 División: Magnoliophyta  
 Clase: Liliopsida  
 Orden: Arecales  
 Familia: *Arecaceae*  
 Subfamilia: *Arecoideae*  
 Tribu: *Cocoeae*  
 Subtribu: *Butiinae*  
 Género: *Cocos*  
 Especie: *Cocos nucifera*

### b.1) Descripción

El coco es una fruta tropical obtenida del cocotero (*Cocos nucifera*), la palmera más cultivada a nivel mundial. Tiene una cáscara exterior gruesa (exocarpio) y un mesocarpio fibroso y otra interior dura, vellosa y marrón (endocarpio) que tiene adherida la pulpa (endospermo), que es blanca y aromática. Mide de 20 a 30 cm y llega a pesar 2,5 kg.

El principal producto exportado desde las distintas zonas de cultivo es la copra sin procesar, seguida del coco desecado. En ciertos países europeos, encuentra su mejor salida el coco fresco; el protagonista indiscutible de ferias y verbenas y de común uso en múltiples preparaciones de repostería artesanal e industrial. El mercado más interesante tanto en Asia como en Europa y Norteamérica es el del agua de coco envasada; de gran aceptación y mayor demanda cada año. El agua de coco no debe ser confundida con la

leche de coco, ya que la leche de coco se obtiene exprimiendo la pulpa y el agua de coco se encuentra naturalmente en su cavidad interior.

El nombre coco proviene de la era de los descubrimientos, pues a los exploradores portugueses que lo trajeron a Europa su superficie marrón y peluda les recordaba a las historias sobre el Coco que se les cuenta en España y Portugal a los niños pequeños para asustarles. (Wikipedia, 2017)

### **Origen**

El lugar de origen del coco es un tema discutido, mientras muchos consideran que proviene de Asia del Sur, concretamente del delta del Ganges, algunos dicen que proviene del noroeste de América del Sur. Registros fósiles de Nueva Zelanda indican que plantas similares más pequeñas crecieron allí al menos hace 15 millones de años. [cita requerida] También existen fósiles más antiguos descubiertos en Kerala, Rayastán, Thennai en Tamil Nadu a orillas del Palar, Then-pennai, Thamirabharani, el río Kaveri y laderas en la frontera de Kerala, Konaseema-Andharapadesh, Maharashtra (todo ello en la India) aunque los más antiguos conocidos provienen de Khulna, en Bangladés.

### **Agua de coco**

El agua de coco es el endospermo líquido del coco inmaduro, el fruto del cocotero (*Cocos nucifera L.*).

A menudo el agua de coco se suele confundir con la leche de coco o Santan. La diferencia entre ambos líquidos recae en que la leche de coco se extrae de los cocos maduros, mientras que el agua de coco, proviene de cocos inmaduros.

Los cocos inmaduros de los que se extrae esta bebida todavía no han acumulado grasa y poseen bajo contenido de azúcares.

El agua de coco contiene electrolitos necesarios para el organismo humano. Los electrolitos son compuestos inorgánicos que se convierten en iones en solución y tienen la capacidad de conducir la electricidad. Son importantes para la señalización eléctrica y, por supuesto, el cerebro, el corazón, los músculos y el sistema nervioso son sistemas bioeléctricos. Sus células

utilizan electrolitos para mantener la tensión a través de sus membranas y transportan impulsos eléctricos a otras células.

Cosas como el equilibrio del agua y el pH de la sangre dependen del equilibrio electrolítico adecuado de su cuerpo, y usted puede sufrir graves problemas de salud si sus electrolitos caen fuera de balance.

El agua de coco fresca es una de las más ricas fuentes naturales de electrolitos y puede ser tomada para prevenir la deshidratación por el ejercicio intenso, vómitos o diarrea. Usted pierde electrolitos (especialmente sodio y potasio) cuando suda, el cual debe ser reemplazado con el consumo de alimentos y agua.

El agua de coco tiene cinco electrolitos que su cuerpo necesita (Mercola, 2011):

1. **Potasio:** El ión positivo (catión) más importante dentro de las células, el potasio regula el ritmo cardíaco y la función muscular; el agua de coco contiene 29 5mg, que es 15 veces la cantidad de la bebida deportiva promedio.
2. **Sodio:** El ión positivo más importante en el líquido fuera de las células, y también el que más se desgasta con el ejercicio, mediante la pérdida de sodio al sudar y orinar.
3. **Magnesio:** Es importante para mantener el potencial eléctrico de las células, función muscular y prevenir la sobrecarga de calcio.
4. **Fósforo:** Juega un papel importante en la salud ósea, también transfiere energía a todo el cuerpo, ayudando a que sus músculos se contraigan, y regula la función nerviosa (todos estos son socios del calcio).
5. **Calcio:** Importante para la salud de los huesos (socio del fósforo).

#### **Otros componentes del agua de coco:**

- Contiene azúcares que no te van a hacer daño, electrolitos de verdad y minerales absorbibles fácilmente por el cuerpo. (Santana, s.f)
- Tiene propiedades anti-envejecimiento, anti-carcinógenas y antitrombótico (contra la formación de coágulos).

- Contiene amino ácidos, enzimas y ácidos esenciales. Es tan buena, que en la segunda guerra mundial cuando no había sueros para los soldados heridos, le hacían sueros de agua de coco.
- Es una buena fuente de vitaminas del complejo B, la vitamina más compleja que conocemos.
- Tiene un alto contenido en potasio y pequeña cantidad de vitamina C.
- También ayuda a limpiar los riñones, a combatir la diarrea, combate la acidez, estimula el sistema inmunológico y hasta se puede usar tópicamente para combatir el acné.

### b.2) Características Químico-Físicas

**CUADRO N° 4:** Contenido nutricional del Agua de coco.  
(Para 100 ml)

Componente	Contenido(100ml)
Energía	19 Kcal
Proteínas	0.72 gr.
Carbohidratos	5.5 gr.
Lípidos	0.20 gr.
Sodio	105 mg.
Potasio	250 mg.
Calcio	24 gr.
Fósforo	20 mg.
Magnesio	25 mg.

**Fuente:** Coconut wáter, National Nutrient Database for Standard reference,2016.

### b.3) Características Bioquímicas

Las plagas más comunes son el picudo, el ácaro, las escamas y otros insectos; entre ellos se consideran de suma importancia la chicharrita pálida, *Myndus crudus*, por ser el vector de la enfermedad Amarillento Letal del Cocotero. De los insectos asociados al cocotero, se han catalogado 737 especies, de las

cuales solo un pequeño número de insectos (coleópteros y lepidópteros) son perjudiciales.

La División de Producción y Protección Vegetal de la FAO establece que 254 especies de insectos son dañinos para el cocotero. Estos se localizan principalmente en el tallo y las inflorescencias; algunos barrenadores se albergan en los raquis y numerosos tipos de larvas crecen en el humus de las cubiertas de la base de las hojas.

Además de los insectos y ácaros fitófagos existe una fauna secundaria de depredadores, parásitos e hiperparásitos, encargados del control natural de las plagas (Fremond, et al., 1975).

#### **b.4) Características Microbiológicas**

El agua de coco mientras se encuentre almacenada dentro del coco es estéril, pero una vez extraído de su recipiente de almacenamiento natural, esta esterilidad se pierde y a su vez por el contacto con el aire, comienza a darse un proceso de fermentación. Por lo que la extracción de agua de coco, puede verse seriamente afectada y comprometida su calidad microbiológica, lo que viene a afectar directamente su tiempo de vida en anaquel.

Los principales microorganismos que representan un peligro para el agua de coco son bacterias y levaduras, es esencial mantener el agua de coco a una temperatura de 0° a 4°C, a fin de conservar su calidad y prolongar su duración.

La investigación financiada por la FAO indica que el agua de coco de buena calidad es translúcida e incolora, con un pH de 5 a 5,4 y un nivel Brix (medida de la concentración de azúcar) de 5 a 6,5. Debe tener, por mililitro, un conteo microbiológico total inferior a 5 000, menos de 10 de bacterias coliformes y cero coliformes fecales.

Los microorganismos tienen una singular importancia, consumen los azúcares del agua de coco y producen ácido y gas, causando su fermentación, a la vez contribuyen a la descomposición de los lípidos presentes en el agua de coco causando su rancidez, contribuyen a la descomposición de pequeñas

cantidades de proteína en el agua de coco y es la causa de que tenga olor a azufre.

#### b.5) Usos

Entre los principales usos y beneficios del agua de coco se encuentran:

- **Antioxidante:** Es rica en citoquinas las cuales presentan un efecto protector frente al envejecimiento.
- **Ayuda a eliminar toxinas:** El agua de coco nos ayuda a depurar nuestro organismo eliminando sustancias nocivas y favoreciendo el buen funcionamiento renal.
- Es rica en electrolitos como potasio, calcio, hierro y fósforo lo que contribuye a prevenir la hipertensión arterial, la acumulación de líquido en el cuerpo y a fortalecer el corazón, así como el sistema inmune, lo que nos ayudará a protegernos de gran cantidad de enfermedades.
- Al ser rica en calcio es muy buena para los huesos y dientes.
- También es rica en magnesio, L-arginina y ácido ascórbico.

#### b.6) Estadísticas de Producción y Proyección

Tomamos la producción nacional de coco, debido que no existe la producción de agua de coco.

**CUADRO N° 5:** Producción nacional de coco

AÑOS	PRODUCCIÓN (T.M)
2005	23,154.00
2006	22,878.00
2007	24,724.00
2008	25,064.00
2009	23,967.00
2010	26,654.00
2011	31,161.00
2012	33,577.00
2013	34,593.00
2014	34,946.00

**Fuente:** Ministerio de Agricultura, 2015.

**CUADRO N° 6:** Proyección nacional de coco

<b>AÑO</b>	<b>PROYECCION (T.M)</b>
2017	36517.6667
2018	38053.2788
2019	39588.8909
2020	41124.5030
2021	42660.1152
2022	44195.7273
2023	45731.3394
2024	47266.9515
2025	48802.5636
2026	50338.1758

**Fuente:** Elaboración propia 2016.

### 2.1.2. Producto a Obtener:

#### 2.1.2.1. Normas: Nacionales y/o Internacionales

- Norma ITINTEC 203.101: Productos Elaborados a partir de Frutas y Vegetales.
- Legislación para bebidas isotónicas y Energéticas. Portaría N° 222, del 24 de Marzo de 1998.(Norma Brasileña)
- CODEX STAN 108-1981 Norma del Codex para las Aguas Minerales Naturales. (Norma Internacional).

#### 2.1.2.2. Características Químico-Físicas

##### COMPOSICIÓN

La función principal de las bebidas rehidratantes, o deportivas, es reponer las pérdidas de líquido que ocurren como consecuencia de la sudoración. Las bebidas deportivas están formuladas con agua, electrolitos, y carbohidratos, para ayudar a compensar las pérdidas de líquidos y minerales de manera efectiva, al mismo tiempo que suministran un poco de carbohidratos para dar energía adicional durante la actividad física.

El sabor de éstas bebidas hidratantes es leve y agradable, para promover una buena ingesta cuando más se necesita: cuando uno está caliente y sudoroso.

Las bebidas rehidratantes tienen en su composición una concentración de hidratos de carbono (azúcares y polímeros de glucosa) en un 6 a 8%, para mantener el equilibrio de líquidos, proporcionar energía, reducir la degradación de las reservas de glucógeno, ayudar a mantener estables los niveles de glucosa en la sangre y acelerar la asimilación del agua. Si la bebida tuviera menos del 5% de azúcares, adolecería de poco valor energético, pero si esa proporción superara el 10% se retrasaría el vaciamiento gástrico y la absorción de agua, lo que podría provocar diarrea y otras molestias gastrointestinales. Además, estas bebidas hidratantes tienen en su composición, electrolitos (sales minerales, entre las que destaca el sodio, potasio, magnesio y cloruro) que son los que favorecen el restablecimiento del equilibrio de los fluidos corporales. Hay algunas bebidas que, además contienen saborizantes y vitaminas.

En deportes de corta duración y alta intensidad se recomiendan bebidas isotónicas que llevan glucosa, y en los de larga duración e intensidad media-alta, se aconsejan las que combinan hidratos de carbono simple (glucosa, fructuosa, sacarosa) y complejos (maltodextrinas).

### **Carbohidratos**

Se deben tener dos clases de carbohidratos, una inmediata (para reponer la energía inmediatamente perdida, puede ser la glucosa o la fructosa) y una fuente de reserva acumulado (sacarosa o maltodextrina).

Los carbohidratos se incorporan a las bebidas deportivas como fuente energética.

La efectividad de una bebida hidratante depende del tipo de hidratos de carbono que lleva en su composición y de la concentración de los mismos.

Los resultados más efectivos se obtienen con bebidas que llevan glucosa, sacarosa o combinaciones de glucosa; Sin embargo, una combinación de glucosa y fructosa tiene unos buenos efectos fisiológicos. Los carbohidratos

complejos como el almidón, necesitan digestión y son de absorción más lenta por lo que no están recomendados en ejercicios de alta intensidad.

La Concentración óptima de hidratos de carbono que debe llevar la bebida para conseguir un buen equilibrio entre la cantidad de agua de rehidratación y la cantidad de energía absorbida entre 40 y 80 gramos de sustancia por litro, es decir, del 4 al 8%. (HispaVista, s.f)

### Sales

En cuanto a los electrolitos debemos de partir de idea que los deportistas realizan una dieta adecuada, en las que, al aporte de sodio, principalmente, es el suficiente. En este caso no es demasiado eficiente la ingesta de estos minerales, creando problemas de deshidratación en el caso de una ingesta excesiva, al aumentar la presión osmótica en las células.

Las principales sales utilizadas son: cloruro de sodio, fosfato monopotasio, fosfato dipotasio, cloruro de magnesio, cloruro de calcio, citrato trisódico (regulador de acidez), citrato tricalcico, bezoato de sodio y sulfato de potasio.

Cuadro (HispaVista, s.f):

**CUADRO N° 7:** Composición de una bebida deportiva (por 100 g de porción comestible)

<b>Componente</b>	<b>Bebida Deportiva</b>
Generales	Valor
Alcohol (etanol)	0 g
Energía, total	134 kJ (32 kcal)
Grasa, total (lípidos totales)	0 g
Proteína, total	0 g
Agua	92,1 g
<b>Hidratos de carbono</b>	
Fibra, dietética total	0 g
Carbohidratos	7,9 g
<b>Vitaminas</b>	
Vitamina A equivalentes de retinol de actividades de retinos y carotenoides	0 µg
Vitamina D	0 µg
Vitamina E equivalentes de alfa tocoferol de actividades de vitameros E	0,5 µg
Folato, total	0 µg
Equivalentes de niacina, totales	0,9 mg
Riboflavina	0 mg
Tiamina	0 mg

Vitamina B-12	0 µg
Vitamina B-6, total	0,1 mg
Vitamina C (ácido ascórbico)	0 mg
<b>Minerales</b>	
Calcio	0,8 mg
Hierro, total	Trazas (mg)
Potasio	2,2 mg
Magnesio	5 mg
Sodio	24 mg
Fosforo	1 mg
Ioduro	1 µg
Selenio, total	Trazas (µg)
Zinc (cinc)	Trazas (mg)

**Fuente:** (<http://mobiroderic.uv.es/bitstream/handle/10550/45848/Tesis%20Maria%20Navarro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>)

### 2.1.2.3. Bioquímica del Producto

Durante la realización de actividades físicas aeróbicas de larga duración  $\frac{3}{4}$  más de 10 minutos  $\frac{3}{4}$  y de alta intensidad  $\frac{3}{4}$  entre 70-89% de la frecuencia cardíaca máxima (FC<sub>máx</sub>)  $\frac{3}{4}$  (1,2) se genera gran cantidad de calor como resultado del aumento del metabolismo muscular; para evitar la elevación de la temperatura corporal se incrementa el flujo sanguíneo cutáneo y se inicia el proceso de la sudación (3,4). La pérdida de líquidos por sudor bajo condiciones ambientales neutras  $\frac{3}{4}$  19 a 25 °C  $\frac{3}{4}$  es de 1,0 a 1,5 l/h (5,6) y bajo condiciones ambientales extremas  $\frac{3}{4}$  por encima de 28°C  $\frac{3}{4}$  excede los 3 l/h (3). Como consecuencia de lo anterior, en eventos de larga duración, aún bajo condiciones ambientales neutras, se presenta una pérdida hídrica que conduce a deshidratación, la cual se evidencia por disminución, entre el 2 y el 6%, del peso corporal (PC). Bajo condiciones ambientales extremas las pérdidas hídricas y por ende la pérdida del PC superan el 6% (3). A pesar de lo anterior, la ingesta voluntaria o ad libitum de líquidos por el deportista rara vez supera el 0,5 l/h por lo que no se corrige su deshidratación (5,7); a este comportamiento se lo conoce como deshidratación "voluntaria" dado que el deportista no ingiere la cantidad adecuada de líquidos por temor a sufrir molestias digestivas o a perder tiempo durante la competencia, o porque las bebidas hidratantes no poseen la palatabilidad deseada (8,9). Además, durante la actividad física la sed es un estímulo inadecuado para la reposición de

líquidos dado que sólo aparece cuando la pérdida del peso corporal supera el 2% (8).

Ahora bien, durante la realización de una actividad física de larga duración y alta intensidad se observan, además de lo anterior, importantes respuestas homeostáticas del sistema cardiovascular: 1) aumento de la frecuencia cardíaca (FC) proporcional a la intensidad y duración de la actividad física, debido a la estimulación procedente del sistema nervioso simpático (10); 2) incremento, a su vez, del gasto cardíaco, y 3) reducción porcentual del volumen plasmático (VP); para algunos autores esta reducción obedece a las alteraciones de las fuerzas de Starling (11-13), pero para otros, se debe a la redistribución del flujo sanguíneo desde el área esplácnica hacia los músculos y la piel (14,15). No hay consenso sobre las variaciones de la reducción porcentual del VP a medida que progresa el grado de deshidratación; algunos autores han observado reducciones adicionales significativas (16,17) pero otros no las han encontrado (14,18).

Por un lado, se acepta que la deshidratación ocurrida durante una actividad física, a un bajo condiciones ambientales neutras, equivalente a una pérdida del 3% del PC, disminuye la velocidad de sudación e incrementa el trabajo del sistema cardiovascular (3,19). Una pérdida hídrica mayor incrementa, aún más, las demandas sobre este sistema, lo que deteriora el rendimiento deportivo (9,20). Por otro lado, existe consenso en que la reposición hídrica mejora el rendimiento deportivo en actividades de larga duración, aún bajo condiciones ambientales neutras, al atenuar los efectos de la deshidratación sobre los incrementos de la temperatura corporal y de la FC (9,21,22); pero no hay acuerdo sobre la cantidad de líquidos por reponer, ni sobre el momento más oportuno para ello. Algunos autores (21,23,24) recomiendan ingerir líquidos desde el comienzo del ejercicio, vigilar la pérdida del PC e ingerir una cantidad que iguale dicha pérdida; otros, por el contrario, consideran que la pérdida del PC sobreestima las pérdidas hídricas (6,20). El Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM) recomienda ingerir entre 600 y 1.200 ml/h, en tomas de 150 a 350 ml cada 15 a 20 minutos para prevenir las molestias digestivas y promover un vaciamiento gástrico rápido (23); por el contrario, la Asociación de Directores Médicos de las Maratones

Internacionales (IMMDA) recomienda la ingesta de líquidos ad libitum, y preferiblemente, entre 400 y 800 ml/ h (25).

Existe controversia sobre las ventajas de la hidratación con bebidas hidratantes; se postula que la efectividad de estas para atenuar el grado de deshidratación depende, entre otros factores, de la cantidad y el tipo de carbohidratos que contengan. Los más utilizados son los monosacáridos glucosa y fructosa, el disacárido sacarosa y los polímeros de la glucosa como las maltodextrinas. Estas sustancias, que se emplean en concentraciones del 4 al 8%, favorecen la absorción intestinal de agua y aportan energía para el trabajo muscular (4,26). Igualmente, generan controversia las concentraciones ideales de electrólitos, principalmente las de sodio, cloro y potasio; estos se emplean en concentraciones variables  $\frac{3}{4}$  el sodio de 3 a 20 mEq/l, el cloro de 0 a 10 mEq/l y el potasio de 3 a 16 mEq/l $\frac{3}{4}$  (26); reponen las pérdidas por sudor y favorecen la absorción intestinal de agua (4,9). La osmolaridad afecta, al parecer, tanto la velocidad de vaciamiento gástrico como la de absorción intestinal; su valor ideal no se ha establecido. Algunos autores han encontrado que las soluciones hipoosmolares abandonan más rápidamente el estómago (27,28); otros no han encontrado diferencia en la velocidad de vaciamiento gástrico con soluciones isoosmolares e hipoosmolares (29,30). En cuanto a la velocidad de absorción intestinal, también hay hallazgos contradictorios; algunos autores han encontrado que se absorben más rápido las soluciones hipoosmolares (31,32) mientras que otros no han encontrado diferencias en la velocidad de absorción intestinal de soluciones con diferente osmolaridad (29,30). (Aristizabal, Jaramillo, Díaz, Perez, & Florez Manrique, 2004).

#### **2.1.2.4. Usos**

Producto de consumo directo.

Dirigida en lo principal a personas con actividad física regular o intensa como deportistas, ya que las bebidas rehidratantes o isotónicas están destinadas a dar energía y reponer las pérdidas de agua y sales minerales tras esfuerzos físicos de más de una hora de duración, para mantener el equilibrio metabólico suministrando fuentes de energía y rápida absorción.

En caso de deshidratación provocadas por diarreas, para auxiliar en el tratamiento de deshidratación en adultos y niños.

Estas bebidas están recomendadas antes, durante y después de la práctica de deportes de una duración superior de 60 minutos y se aconseja beber frías, (entre 8 y 13°C), cada 10 o 15 minutos para recuperar la pérdida de líquidos y energía rápidamente.

#### 2.1.2.5. Productos similares

##### **Bebidas energéticas**

La función primordial de las bebidas energéticas es proveer un ímpetu de energía, una rápida sensación de bienestar y alerta. Para quienes se sienten a menudo fatigados y sin energía, el concepto de una bebida energética es muy atractivo.

**Bebidas isotónicas:** son las que tienen una concentración de sales y azúcares similar a las del plasma (unos 300 mOsm/l). Pasan rápido por el estómago y el intestino las asimila rápidamente. Representan en cualquier circunstancia una eficaz respuesta a la sed.

**Bebidas hipertónicas:** (más de 300 mOsm/l) poseen mayor concentración que el plasma, son asimiladas más lentamente, pero presentan una particularidad importante: contienen bastantes carbohidratos, por lo que son útiles justo después de finalizar un esfuerzo para recuperar reservas de energía.

**Bebidas hipotónicas:** (menos de 300mOsm/l) apagan la sed con mayor rapidez, aportan pocas calorías y pasan con la máxima velocidad por el estómago, asimilándose también rápidamente en el intestino.

##### **Bebidas rehidratantes**

En el mercado peruano de bebidas hidratantes destaca la empresa AJEGROUP S.A., empresa peruana de bebidas en crecimiento constante y con presencia en Venezuela, Ecuador y México, los usuarios de ésta empresa están conformados por jóvenes y niños aunque en sí está dirigido a la

población en general, las marcas registradas de Ajeper S.A. son: Kola Real, Big Cola, Agua natural Cielo, SPORADE, Pulp, Free Light.

SPORADE es una bebida rehidratante que proporciona al consumidor agua sin gas, cloruro (Cl), sodio (Na) y potasio (K), elementos esenciales del equilibrio ácido-básico y la osmolaridad (que regula la distribución del agua en el cuerpo), procesos vitales para mantener la hidratación y la vida. A la fecha ofrece sabores de Mandarina, Maracuyá y frutas tropicales.

*Gatorade (PepsiCo)* además de lanzar nuevos sabores al mercado y promociones como: lleve 4 y pague 3, ahora se producirá en el Perú con la finalidad de reducir costos.

*Powerade (Coca-Cola)*, la cual ha optado por un nuevo envase de vidrio, para ampliar su distribución a más del doble de los 15000 puntos de venta que se estima existen en Lima.

**CUADRO N° 8:** Información Nutricional (Bebidas rehidratantes)

INFORMACION NUTRICIONAL		
Raw Coconut Water	GATORADE	SPORADE
Calorías 56 cal	Calorías 48 cal	56.7 cal
Grasa 0 g 0%	Grasa 0 g	0 g
Carbohidratos 14 g 5%	Carbohidratos 12g	14.2 a 18 g
Sodio 4 mg	Sodio 90 mg	71 a 110 mg
Potasio 514 mg 15%	Cloruro 84 mg	100 mg
Vitamina C	Potasio 24 mg	30 a 40 mg
Magnesio 6%		
Calcio 4%		

**Fuente:** [http://www.monografias.com/usuario/perfiles/alex\\_zelada\\_yance/monografias](http://www.monografias.com/usuario/perfiles/alex_zelada_yance/monografias)

Powerade, la bebida isotónica de Coca-Cola, realizará esta semana un cambio de identidad visual y reemplazará el sabor de manzana por el de mandarina.

Además, tendrá

Powerade tiene el 14% del mercado en el país y compite con las bebidas Gatorade y Sporade. "Nuestra meta es lograr el 35% del mercado en un año y el siguiente paso será liderarlo", dijo Pizarro.

PepsiCo, el segundo mayor fabricante de refrescos del mundo, **demandó** a su eterno rival, Coca-Cola, acusándolo de mentir en un anuncio sobre las cualidades de las bebidas energéticas que ambos fabrican.



### 2.1.2.6. Estadística de Producción y Proyección.

**CUADRO N° 9:** Producción nacional de jugos y refrescos diversos

AÑO	PRODUCCION (T.M)
2003	33,649.00
2004	40,327.00
2005	63,327.00
2006	107,293.00
2007	217,180.00
2008	292,825.00
2009	287,298.00
2010	310,346.00
2011	337,954.00
2012	363,847.00

**Fuente:** Compendio estadístico, Instituto de Estadística e Informática INEI, 2012.

**CUADRO N° 10:** Proyección de la producción nacional de jugos y refrescos diversos

AÑO	PROYECCION (T.M)
2017	603018.521
2018	644872.618
2019	686726.715
2020	728580.812
2021	770434.909
2022	812289.006
2023	854143.103
2024	895997.200
2025	937851.297
2026	979705.394

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

### **2.1.3. Procesamiento: Métodos**

#### **2.1.3.1. Métodos de Procesamiento**

##### **Método de obtención de bebida rehidratante natural de coco sin tratamiento térmico**

###### **Selección**

La cantidad de agua de coco que se puede extraer de un coco depende de la variedad y el estado de maduración del mismo.

###### **Almacenamiento**

En todo momento, los cocos recolectados deben estar en contacto con superficies limpias y no se debe permitir que entren en contacto con la tierra ni con agentes químicos. Se almacenen en un lugar limpio, fresco y bien ventilado y protegido de la luz solar directa.

###### **Clasificación**

Las nueces (cocos) de baja calidad deben ser rechazadas, incluyendo:

- Las nueces con fracturas
- Las nueces que todavía no están maduras y las que están demasiado maduras
- Las nueces con contenido turbio (por ejemplo, las que presentan un alto nivel de turbidez)
- Las nueces con olor rancio.

###### **Lavado de los cocos**

Reducir el nivel de contaminación

Resulta esencial lavar los cocos con agua potable y quitar la tierra para reducir el riesgo de contaminación durante la extracción del agua de coco.

La desinfección de los cocos lavados se consigue sumergiendo los cocos en una solución desinfectante líquida conteniendo cloro diluido, para reducir el número de microorganismos presentes en la cascara.

Cepillar los cocos durante el lavado para eliminar completamente la suciedad, examinar los cocos durante el lavado y desechar los cocos dañados o los que no están maduros.

Colocar los cocos lavados con agua en una solución desinfectante durante 15 minutos, como mínimo.

Colocar los cocos desinfectados en una superficie limpia, lejos del suelo, que permita pasar aire seco.

### **Extracción del agua de coco**

Cortar los cocos en la tabla de cortar, usando un machete de acero limpio y desinfectado, tira los cocos que tengan mal olor o que resulten dudosos.

### **Filtración del agua de coco**

A través de un filtro basto, el agua de coco pasa a un recipiente desinfectado que está cubierto con un colador de tela desinfectada de tejido de seda o tela de tejido de gasa.

Pasar con rapidez el agua de coco filtrada al depósito de enfriamiento y enfriar a 4 °C, o enfriar con rapidez dejándola en un congelador unas 3 o 4 horas.

### **Embotellado del agua de coco**

Con rapidez, embotellar y tapar el agua fría de coco (4°C) en las botellas etiquetada previamente y conservarlas inmediatamente en frío a 4 °C.

### **Etiquetado del agua de coco embotellada**

Las etiquetas facilitan la identificación del producto y la trazabilidad del producto.

### **Almacenado**

Las altas temperatura ayudan al deterioro del producto. Por lo tanto, es esencial que la temperatura del almacenamiento de agua de coco embotellada se mantenga entre 0° y 4 ° C durante el transporte y el

almacenamiento con el fin de garantizar el mantenimiento de su calidad y de aumentar su estado de conservación.

Guardar con hielo el agua de coco embotellada durante su distribución. No permitir que su temperatura supere los 4 ° C. (Nations, 2007)

#### **Método de obtención de bebida rehidratante natural de coco por tratamiento térmico.**

Otro método para la obtención de bebida rehidratante de agua de coco es la pasteurización. En el cual el agua de coco se somete a un proceso de pasteurización donde se realizó en intercambiadores de calor de placas de acero inoxidable, donde el agua de coco debe ser sometido a temperaturas entre 75 y 90 ° C durante períodos 20-500 s y poco después se mantiene fresco. Con el fin de garantizar la seguridad microbiológica y la reducción de la actividad enzimática sin alteraciones sensoriales y nutricionales en el producto. (MURASAKI, 2005; ABREU, 2000).

#### **2.1.3.2. Problemas Tecnológicos**

Los posibles problemas tecnológicos que se pueden presentar en la obtención de la bebida rehidratante:

- 1) Existen riesgos microbiológicos como la contaminación de la fruta debido a la procedencia de la fruta.
- 2) Oscurecimiento no enzimático causado por reacciones de Maillard entre aminoácidos y azúcares reductores, como consecuencia pueden producir alteraciones en el sabor y olor de las frutas sometidas a tratamientos de pasteurización.
- 3) Polimerización de aldehídos que provoca compuestos oscuros y sabores extraños.
- 4) Degradación de vitaminas generalmente depende del pH y puede ser catalizada en presencia de metales (cobre, hierro y zinc), o enzimas.
- 5) La destrucción de nutrientes y vitaminas durante el tratamiento térmico reduce el valor nutrimental, por lo que es necesario conocer la cinética de destrucción y el orden de reacción para determinar las condiciones del proceso necesarias para minimizar este efecto.

### 2.1.3.3. Modelos Matemáticos

Los modelos matemáticos son aquellos que describen los procesos más importantes que se dan en la elaboración de la Bebida hidratante a partir de agua de y guayaba:

#### a) Rendimiento en el pulpeado

Esta se define como la cantidad en g de pulpa o jugo que puede obtenerse de cada 100 g de fruta entera.

$$\%R = \frac{m_{pulpa}}{m_{fruta\ entera}} \times 100$$

**Donde:**

- $m_{pulpa}$  = gramos de la pulpa extraído de la fruta correspondiente
- $m_{fruta\ entera}$  = gramos de la respectiva fruta entera.

#### b) Mezcla

**Balance de materia**

$$M_I = M_S + M_A$$

**Donde:**

MI = Masa que ingresa

MS = Masa que sale

MA = Masa acumulada

#### c) Pasteurización

**Calor requerido en la pasteurización**

$$Q_{\text{Pasteurización}} = m * C_{p_{\text{mezcla}}} * (T_2 - T_1)$$

**Dónde:**

m = masa de la bebida

$C_{pmezcla}$  = Calor específico de la mezcla

$T_2$  = Temperatura final

$T_1$  = Temperatura inicial

**Balance de materia**

$$M_I = M_S + M_A$$

**Donde:**

MI = Masa que ingresa

MS = Masa que sale

MA = Masa acumulada

**d) Vida en anaquel**

Es el tiempo o periodo en el que el producto puede estar en el mercado. Se puede determinar:

**Reacción de primer orden**

Considerando la cinética de química se tiene:

$$\frac{dA}{dt} = -kA^n$$

En la reacción de primer orden:

$n = 1$ , por lo tanto:

$$\frac{dA}{dt} = -kA$$

$$\frac{dA}{A} = -kdt$$

Integrando la ecuación anterior se tiene:

$$\int_{A_0}^{A_e} \frac{dA}{A} = -k \int_0^t dt$$

$$\ln \frac{C}{C_0} = -kt$$

$$\ln A_e = \ln A_0 - kt$$

La ecuación se asemeja a una ecuación lineal:

$$\ln A_e = \ln A_0 - kt$$

$$y = \text{intercepto} + \text{pendiente} * x$$

Donde  $A_0$  es el valor inicial de  $A$  y  $A_e$  es el valor de  $A$  al final de la vida de anaquel.

Si la temperatura varía durante el almacenamiento del producto, la expresión se transforma en:

$$k = Ae^{(-Ea/RT)}$$

Que es el modelo para calcular la energía de activación de Arrhenius, calculando la constante de velocidad para diferentes temperaturas, estableciendo una relación lineal  $K$  y  $1/T$  ( $T$  en °K).

#### 2.1.3.4. Control de Calidad

##### a) Químico - Físico:

- **Determinación de pH:** Método potenciométrico.
- **Determinación de Sólidos Solubles:** Método refractométrico.
- **Determinación de Acidez Titulable:** Método 939.05 A.O.A.C. (2000).
- **Determinación de Humedad:** Se aplica el método gravimétrico mediante secado en estufa. Método 930.15 A.O.A.C. (Bernal, 1994; A.O.A.C. 1990).
- **Determinación de Proteínas:** Se aplica el método Kjendahl. Método 955.04 A.O.A.C. (1990).
- **Determinación de Carbohidratos:** Se utiliza el método del fenol-ácido sulfúrico para carbohidratos totales propuesto por Dubois. Método espectrofotométrico (Dubois, 1956).
- **Determinación de Cenizas:** Se utiliza el método Gravimétrico por incineración. Método 942.05 A.O.A.C. (Hart y Johnstone, 1991; A.O.A.C., 1990).
- **Determinación de Potasio y Sodio:** Método espectrofotométrico. Absorción atómica a una longitud de onda de 766.5 nm.

##### b) Microbiológica

Los análisis a realizar serán:

- Numeración total de hongos y levaduras. Métodos recomendados por Moseli Quevado (1967).
- Numeración de microorganismos mesófilos viables.
- Numeración de coliformes totales

### c) Físico - Organoléptico

Se evaluarán las características sensoriales y físicas, siendo estas muy importantes para la calidad del alimento, Se evaluarán las siguientes:

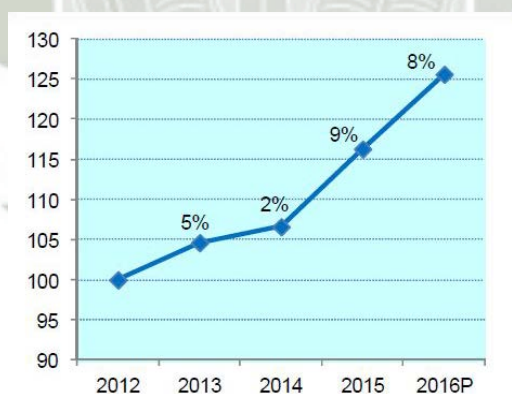
- Color, olor, sabor, textura, apariencia.

### 2.1.3.5. Problemática del Producto

#### a) Producción – Importación

La producción de bebidas no alcohólicas registraría un crecimiento de alrededor de 8% durante el 2016, por el dinamismo del consumo privado y la mayor demanda en provincias, expandiéndose vía canal tradicional y moderno. En ese sentido, se provee que continúe la tendencia del consumidor de preferir bebidas saludables, sin gas y con menor contenido de azúcar -como aguas embotelladas y bebidas hidratantes. (Lira Segura, 2016)

**GRAFICO N° 1:** Producción de bebidas no alcohólicas



**Fuente:** Estudios Económicos Scotiabank, 2016.

#### b) Evaluación de comercio y consumo (Nacional, Internacional)

De acuerdo con el análisis de Euromonitor Internacional, América Latina se encuentra en el tercer lugar en cuanto al consumo mundial de bebidas

embotelladas por detrás de Estados Unidos y China. Entre ellas resalta Brasil, Colombia y Perú que tienen la fuerza de un mercado dominado por marcas nacionales. En Perú, el consumo per cápita del 2012 de bebidas embotelladas fue aproximadamente de 140 L/año, siendo las gaseosas las que se llevan el mayor volumen de 80 L/año, seguidos por el consumo de cerveza con 32.9 L/año.

### **c) Competencia y Comercialización**

La comercialización de bebidas rehidratantes está en crecimiento sostenido debido al desarrollo de empresas comercializadoras de bebidas, entre ellos podemos destacar Gatorade y Powerade.

#### **2.1.3.6. Método Propuesto**

##### **Método propuesto para la bebida**

El método propuesto está dado en función a los métodos de procesamiento antes descritos, en el cual se extrae de cada método aspectos importantes.

##### **Recepción:**

La fruta recepcionada deberá estar en buenas condiciones de calidad; es decir estar exenta de microorganismos y daño físico como magulladuras o alteraciones microbiológicas.

##### **Pesado:**

Se realizará con la finalidad de comprobar la cantidad de materia prima que va a ingresar al proceso y para determinar los rendimientos. Así también la cantidad de insumos que entran.

##### **Selección y Pesado:**

Se llevará a cabo con la finalidad de eliminar la materia prima no apta para el procesamiento por presentar trazas visibles de deterioro, así como también eliminar algunas impurezas que pudieran acompañar la materia prima y que puedan alterar la calidad del procesamiento de alimentos. Así como para

conocer el peso exacto de las materias primas que ingresan a la producción y las separadas en la selección.

**Lavado:**

Esta operación tiene como finalidad, eliminar trazas de suciedad, polvo, contaminantes o sustancias que puedan alterar los siguientes procesos.

**Para la Guayaba****Blanqueado:**

Se ejecuta con la finalidad de inactivar las enzimas, así como ablandar la fruta. La fruta se someterá temperatura y tiempo diferentes

$$T_1=80^{\circ}\text{C}$$

$$T_2= 85^{\circ}\text{C}$$

$$T_3= 90^{\circ}\text{C}$$

$$B_1= 4 \text{ min}$$

$$B_2= 2 \text{ min}$$

**Pulpeado:**

Se ejecutará con la finalidad de obtener la pulpa de guayaba, para ello se pasará la fruta previamente blanqueada por la malla.

**Para el Coco****Extracción:**

La extracción del agua de coco se realizará utilizando un perforador vertical mecánico, así se facilitando la extracción de esta agua.

**Filtrado:**

El filtrado se realizará usando un tamiz, la operación tiene como fin tener un agua de coco más homogénea, quitando cualquier partícula que pueda altera la calidad y su pureza.

**Para la bebida de agua de coco y guayaba**

**Mezclado:**

Hechas las operaciones anteriores se procederá a la operación de mezclado, donde la pulpa de guayaba se mezclará con agua de coco y agua, así como también la adición de los aditivos que permitan obtener una bebida adecuada para ello se tienen las variables:

**Mezcla**

F1= 10% Guayaba: 70% Agua de coco: 20% Agua

F2= 15% Guayaba: 65% Agua de coco: 20% Agua

F3= 20% Guayaba: 60% Agua de coco: 20% Agua

E1= Goma Xantan 0.1 %

E2= Goma Xantan 0.067%

E3= Goma Xantan 0.034%

**Pasteurización:**

Tiene el fin de destruir la probable presencia de flora bacteriana causantes de fermentaciones y otras alteraciones, con que pudiera alterar el producto final. La mezcla será colocada en recipientes de acero inoxidable, y se someterá a tratamiento térmico teniendo las siguientes variables.

**Temperatura**

T<sub>1</sub>= 75 °C

T<sub>2</sub>= 80 °C

T<sub>3</sub>= 85 °C

**Tiempo**

C<sub>1</sub>= 15 min

C<sub>2</sub>= 20 min

C<sub>3</sub>= 25 min

**Envasado:**

Después del proceso de pasteurización, se realiza inmediatamente el proceso de envasado, aprovechando el mantenimiento de la temperatura de más o menos de 70°C.

**Enfriado:**

Las botellas conteniendo la bebida hidratante será enfriado en agua fría, a temperaturas de más o menos 10 °C, con el objetivo de hacer el shock térmico y garantizando un alargamiento de vida útil del producto.

**Almacenado:**

Las botellas adecuadamente etiquetadas serán almacenadas a temperatura ambiente.

**2.1.3.7. Modelos Matemáticos**

**CUADRO N° 11:** Modelos matemáticos para la elaboración de la bebida

Pulpeado	$\%R = \frac{m_{pulpa}}{m_{fruta\ completa}} \times 100$
Mezclado- Estandarizado	$D_c = \frac{\sum(C_A - CM_A)^2 \cdot 0.5}{NC_{MA}^2}$
Pasteurizado	$Q = m * C_p * (T_f - T_o)$
Vida en anaquel	$k = Ae^{(-Ea/RT)}$

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

**3. Análisis de antecedentes investigativos**

- Artículo Científico: Elaboração tecnológica e aceitação sensorial de bebida isotônica orgânica de tangerina (Citrus reticulata Blanco). En dicho artículo se evaluó el proceso de elaboración de una bebida isotónica orgánica de mandarina para lo que trabajaron con tres formulaciones y se evaluó los sólidos totales, acidez y valor osmótico de la bebida. Autores: Eliana de Souza Marques dos Santos, Rômulo Manoel Alves, Carla de Souza Lima.

- Artículo Científico: Avaliação da Vida-de-Prateleira de um Isotônico Natural de Maracujá (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.). En dicho artículo se evaluó el tiempo de vida de la bebida isotónica de maracuyá, en el cual se utilizó pasteurizador tubular con alto flujo de turbulencia. Autores: Renata De Marchi, Magali Monteiro.
- Diseño y construcción de un filtro esterilizante de cartuchos para líquidos en la evaluación de la elaboración de una bebida isotónica de apio (*apium graveolans* l. var dulce) y piña (*bromelia ananas*). Arequipa U.C.S.M., 2005. En dicho trabajo se diseñó y construyó un filtro esterilizante de cartuchos y se usó en la elaboración de una bebida isotónica de apio y piña, donde trabajaron con el mejor estado de madurez del apio y piña, y se inactivo la peroxidasa del apio, para luego elaborar la bebida que paso por el filtrador. Autores: Torreblanca Gómez, Eugenia Susana, Ochoa Agostinelli Gonzalo Rafael.
- Determinación de los parámetros tecnológicos para la elaboración de una bebida rehidratante natural de uva (*Vitis vinífera*) enriquecida con camú camú (*Myrciaria dubia*). Arequipa U.C.S.M., 2008. En dicho trabajo se evaluó las diferentes variedades de las materias primas, para luego aplicarlo a la elaboración de la bebida rehidratante, donde la de su experimento más relevante fue el estandarizado de la bebida para obtener una bebida que cumpla los estándares de una bebida rehidratante. Autores: Karina Azcuñe Mollinedo.

#### 4. Objetivos

##### 4.1. Objetivos generales

Elaboración de una bebida rehidratante de agua de coco (*Cocos nucifera*) y guayaba (*Psidium guajava*), evaluación de una pulpeadora vertical.

##### 4.2. Objetivos específicos

- Determinar la temperatura-tiempo en el proceso de obtención de la pulpa para un adecuado pulpeado.
- Determinar la mezcla óptima de guayaba-agua de coco-agua tratada y concentración de estabilizante
- Determinar el tratamiento óptimo para la pasteurización de la bebida.

- Evaluar la calidad del producto final a través de las características físicas - químicas, microbiológicas y organolépticas.
- Evaluar la capacidad y rendimiento de la pulpeadora vertical con diferentes frutas.

## 5. Hipótesis

Dado que la guayaba es una fruta que contiene componentes nutricionales, con alto contenido en vitaminas y minerales, y el agua de coco siendo conocido como agua rehidratante natural, por su contenido de electrolitos como el potasio, magnesio, y zinc; entonces será posible elaborar una bebida hidratante de agua de coco y guayaba, con adecuadas cualidades organolépticas para el consumo de toda persona con actividad física.



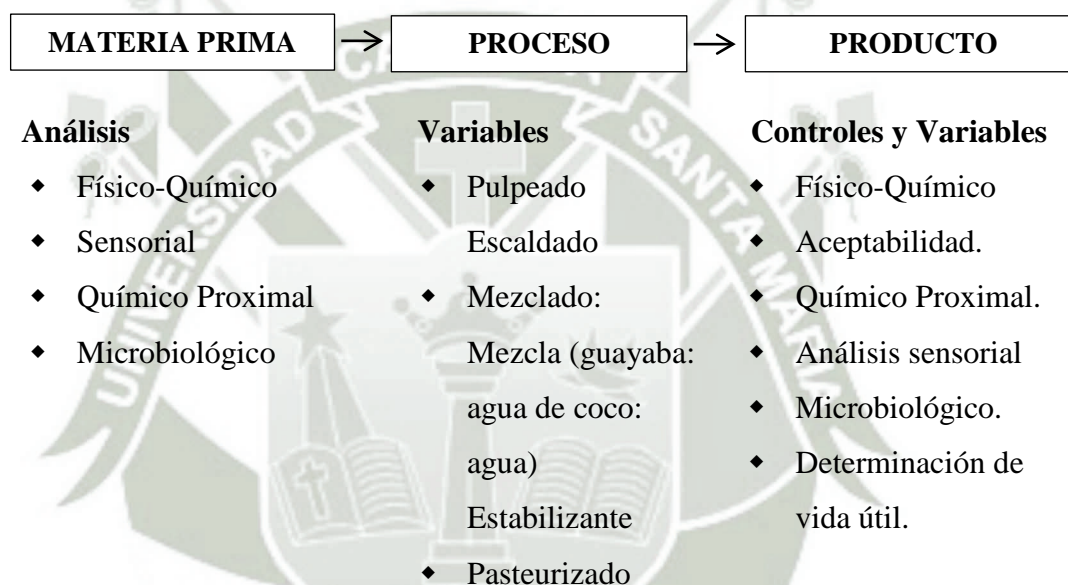
## CAPITULO II

### II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

#### 1. Metodología de la Experimentación

La metodología de la experimentación estará basada en la observación de las siguientes etapas y el desarrollo de las pruebas de experimentación, para determinar cualitativa y cuantitativamente el efecto de las variables de proceso en la elaboración de una bebida rehidratante de guayaba y agua de coco.

**DIAGRAMA N° 1:** Metodología de la Experimentación



**Fuente:** Elaboración Propia, 2016

## 2. Variables a Evaluar

### a. Materia Prima

La materia prima es la guayaba y el agua de coco, se realizarán las pruebas de cada una de estas materias primas antes de ser utilizadas en la elaboración de la bebida rehidratante.

**CUADRO N° 12:** Característica de la materia Prima: Guayaba Roja y Agua de Coco

Controles de Calidad	Guayaba	Agua de Coco
	Variable/ Indicador	Variable/ Indicador
Físico- Químico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso</li> <li>• Forma</li> <li>• pH</li> <li>• Brix °</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso</li> <li>• Forma</li> <li>• pH</li> <li>• Brix °</li> </ul>
Sensorial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Color</li> <li>• Olor</li> <li>• Sabor</li> <li>• Textura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Color</li> <li>• Olor</li> <li>• Sabor</li> <li>• Textura</li> </ul>
Químico- Proximal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humedad</li> <li>• Grasa</li> <li>• Fibra</li> <li>• Proteína</li> <li>• Carbohidratos</li> <li>• Ceniza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humedad</li> <li>• Grasa</li> <li>• Fibra</li> <li>• Proteína</li> <li>• Carbohidratos</li> <li>• Ceniza</li> <li>• Sodio</li> <li>• Potasio</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016

### b. Variables de Proceso

En cada operación de proceso se evaluarán las siguientes variables en la elaboración de la bebida rehidratante de guayaba y agua de coco.

**CUADRO N°13:** Variables de proceso

Operación	Variables
Pulpeado	Escaldado T <sub>1</sub> =80°C T <sub>2</sub> = 85°C T <sub>3</sub> = 90°C Tiempo B <sub>1</sub> = 4 min B <sub>2</sub> = 2 min
Mezclado-Estandarizado	Mezcla F <sub>1</sub> = 10% Guayaba: 70% Agua de coco: 20% Agua F <sub>2</sub> = 15% Guayaba: 65% Agua de coco: 20% Agua F <sub>3</sub> = 20% Guayaba: 60% Agua de coco: 20% Agua Estabilizante E <sub>1</sub> = Goma Xantan 0.1 % E <sub>2</sub> = Goma Xantan 0.067% E <sub>3</sub> = Goma Xantan 0.034%
Pasteurización	Temperatura T <sub>1</sub> = 75 °C T <sub>2</sub> = 80 °C T <sub>3</sub> = 85 °C Tiempo C <sub>1</sub> = 15 min C <sub>2</sub> = 20 min C <sub>3</sub> = 25 min

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

**c. Variables de Producto Final**

**CUADRO N° 14:** Variables del Producto Final

Operación	Variables
Vida útil	Temperaturas: T <sub>1</sub> =10°C, T <sub>2</sub> =20°C y T <sub>3</sub> =30°C t <sub>1</sub> = 30 días
Físico- químico	pH Brix °
Químico Proximal	Humedad Grasa Fibra Proteína Carbohidratos Ceniza Contenido de Minerales (Potasio y Sodio)
Microbiológico	Recuento total de mesófilos aerobios viables Recuento de mohos. Recuento de levaduras.
Aceptabilidad	Apariencia general

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

**d. Variable de Evaluación de la Pulpeadora vertical**

**CUADRO N° 15:** Variables de Evaluación

Operación	Variable de evaluación
Capacidad	A <sub>1</sub> = Pera de agua
Rendimiento	A <sub>2</sub> = Manzana delicia
	A <sub>3</sub> = Guayaba blanca

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

**e. Variables de Comparación**

**CUADRO N°16:** Variables de Comparación

OPERACIÓN	V. DE PROCESO	V. DE COMPARACIÓN
Pulpeado de la guayaba	Temperatura-tiempo	pH Color Olor Sabor Rendimiento
Mezclado - Estandarizado	Composición de la materia prima e agua tratada	Color Olor Sabor Apariencia pH Estabilidad en tiempo
Pasteurización	Diferentes concentraciones de estabilizante.	Color Sabor Olor Apariencia Recuento de m.a.v
Pulpeadora vertical	Manzana Mango Guayaba	Rendimiento Capacidad (producción)

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

**f. Cuadro de Observaciones a registrar:**

**CUADRO N° 17:** Observaciones a registrar: Pulpa de Guayaba

Operación	Tratamiento en Estudio	Controles
Recepción	Calidad de la materia prima	Físico: peso
Pesado		Físico: peso
Selección		Ausencia de materiales extraños
Lavado		
Pulpeado	Temperatura-Tiempo	pH Color Olor Sabor Rendimiento

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

**CUADRO N° 18:** Observaciones a registrar: Agua de Coco

Operación	Tratamiento en Estudio	Controles
Recepción		Físico: peso
Pesado		Físico: peso
Selección		Ausencia de materiales extraños
Lavado - Desinfección		
Extracción		Físico: peso pH °Brix
Filtrado	Calidad de la materia prima	Físico: peso

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

**CUADRO N°19:** Observaciones a registrar: Bebida rehidratante de  
Agua de Coco y Guayaba

Operación	Tratamiento en Estudio	Controles
Mezclado-Estandarizado	Formulación Estabilizante	Color Sabor Olor Apariencia pH Estabilidad en el tiempo
Pasteurización	Tratamiento térmico	Color Sabor Olor Apariencia Recuento de m.a.v
Enfriado		Temperatura
Envasado		Peso
Almacenado		Análisis físico- químico Análisis sensorial Análisis microbiológico Vida útil

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

### 3. Materiales y Métodos

#### 3.1 Materia Prima

La materia prima utilizada fue guayaba y coco.

La guayaba fue comprada del mercado el palomar procedente majes.

El coco fue comprado mercado mayorista mi mercado ubicado en Andrés Avelino Cáceres, procedente de Puerto Maldonado.

#### 3.2 Otros Insumos

##### **Sorbato de potasio**

Fue comprado en Más ventas ubicado dentro del mercado san camilo; Es un conservante suave cuyo principal uso es como conservante de alimentos. También es conocido como la sal de potasio del ácido sórbico (número E 202). Su fórmula molecular es  $C_6H_7O_2K$  y su nombre científico es (*E,E*)-hexa-2,4-dienoato de potasio. El sorbato de potasio es utilizado en una variedad de aplicaciones incluyendo alimentos, vinos y cuidado personal.

##### **Goma Xantan**

Fue comprada en Más ventas ubicado en el mercado San Camilo; La goma xantana es un polisacárido de alto peso molecular que se obtiene por la fermentación de carbohidratos por la bacteria *Xanthomonas Campestris*. La goma xantana es completamente soluble en agua caliente o fría, se hidrata rápidamente una vez dispersa y facilita la retención de agua produciendo soluciones altamente viscosas a baja concentración.

##### **Estevia**

Fue comprada en Más ventas ubicado en el mercado San Camilo. La estevia (o 'stevia', basado en el nombre científico de la planta aunque el primero es el único aceptado por RAE1 ) es una planta de la especie *Stevia rebaudiana* de la cual se obtienen varios beneficios como endulzante. Se puede emplear la estevia en extractos crudos (hoja de plantas criollas), así como en presentación líquida o sólida de color oscuro, ya que al ser procesados los extractos en laboratorio podemos obtener un poderoso edulcorante y sustituto del azúcar. El gusto de estevia tiene un comienzo lento y una duración más larga que la del azúcar, y algunos de sus extractos pueden tener un retrogusto amargo o a regaliz en altas concentraciones.

Los extractos de glucósidos de steviol, que tienen hasta 300 veces el dulzor del azúcar.

### 3.3 Material Reactivo

#### a) Análisis Químico- Proximal

##### Determinación del Contenido de Ceniza: Método AOAC 1980-

##### Gravimétrico

- Crisoles
- Desecador
- Placa calefactora
- Balanza analítica
- Mufla

##### Determinación de grasa: Metodo AOA 1980 – Método de Soxhlet

- Balanza analítica
- Equipo Soxhlet
- Papel filtro
- Balanza analítica
- Algodón
- Secador
- Perlas de vidrio
- Beaker de 100, 200ml.

##### Determinación del Contenido de Proteínas: AOAC 1980- Método Kjeldahl.

- Equipo Kjeldahl
- Erlenmeyer de vidrio de 300ml.
- Bureta de llenado volumétrico de 50ml.
- Perlas de vidrio
- Sal de amoníaco
- Hidróxido de sodio 0.1 N
- Ácido sulfúrico 0.1 N

##### Determinación del Contenido de Humedad: Método AOAC 1980.

##### Gravimétrico por secado en estufa.

- Estufa
- Balanza
- Placas
- Cuchillos
- Tabla

##### Determinación de Cationes (Sodio y Potasio): AOAC 1984 – Método EAA

- Espectro de absorción atómica
- Balanza analítica
- Plancha
- Lectura
- Lámparas
- Ventilador
- Ácido nítrico
- Ácido clorhídrico

**b) Análisis Microbiológico**

**CUADRO N°20:** Análisis microbiológico

<b>Determinación</b>	<b>Materiales</b>	<b>Reactivos</b>
Recuento de levaduras y Mohos	Matraz Erlenmeyer Placas Petri Tubos de ensayo Estufa de incubación Espátula Contador de colonias Pipetas volumen 1 y 10 ml	Buffer pH= 7 Medio OGA (oxytetraciclina glucosa agar)
Recuento de mesófilos aéreos viables	Balanza analítica Pipetas Placas Petri Incubadora Pinzas Contador de colonias Matraz Erlenmeyer	Agar de recuento ( plate count) Buffer pH= 7 Agua peptonada
Recuento de coliformes totales	Tubos de ensayo Matraz Erlenmeyer Pinzas Placas Petri Incubadora Pipetas de 1 y 10 ml	Agar de recuento (plate count) Buffer pH= 7 Agua peptonada Coloración gram catalasa

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

**c) Análisis Físico- Químico**

**CUADRO N° 21:** Análisis Físico - Químico

<b>Determinación</b>	<b>Materiales</b>	<b>Reactivos</b>
pH	Potenciómetro Vaso precipitado de 250 ml Balanza Papel indicador	Solución tampón pH=4 Agua Destilada
Viscosidad	Viscosímetro fisdher Beackers de 2050 ml Baguetas	
Acidez titulable	Pipeta Beackers Bureta de 50 ml Soporte universal	Fenolftaleína Solución de NaOH 0.1 N
Grados Brix	Refractómetro Varillas Vaso precipitado	Agua Destilada

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

### 3.4 Equipos y maquinarias

#### a. Laboratorio

**CUADRO N° 22:** Equipo de laboratorio

<b>Análisis</b>	<b>Equipo</b>	<b>Material</b>
Químico- Proximal de materia prima y producto final	Estufa: T max 200 °C Mufla Balanza analítica capacidad 1 kg, Aproximación de 2 decimales. Termómetro Kjedhal Equipo Soxhlet: Material pyrex Espectrofotómetro de absorción atómica	Capsula de porcelana Matraz Erlenmeyer Mortero Pinzas Mallas Papel filtro Espátulas Probeta 50 ml – 250 ml Pipeta 10ml – 5ml Varilla Bureta 50 ml – 25 ml Trípode Soporte universal Embudo Perla de vidrio
Químico físico de materia prima y producto final	Balanza analítica Termómetro 0-200 °C Refractómetro: ° Brix de: 0-100 Potenciómetro	Papel filtro Probeta Embudo Vaso precipitado Pinza Espátula Pipeta Cinta pH
Microbiológico de materia prima y producto final	Incubadora Refrigeradora Balanza analítica Microscopio Estufa de esterilización Mechero Bunsen	Espátulas Tubos de ensayo Placa Petri Pinza metálica Vaso precipitado 250 ml-100 ml Soporte universal Erlenmeyer
Organoléptico de materia prima y producto final	Panel de degustación	Vasos, platos descartables y agua. Cartillas de evaluación.

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

**b. Planta Piloto**

**CUADRO N° 23:** Equipo de Plan Piloto

<b>Operación</b>	<b>Equipo y material</b>	<b>Especificaciones técnicas</b>
Recepción de MP	Mesa	Acero inoxidable
Pesado	Balanza	
selección	Meza	Acero inoxidable
Lavado	Tina	Acero inoxidable
Blanqueado (guayaba)	Marmita	Acero inoxidable
Pulpeado (guayaba)	Pulpeadora	Acero inoxidable
Extracción (coco)	Tinas Abridor de cocos	Acero inoxidable Acero inoxidable
Filtrado (coco)	Colador	Malla fina
Estandarizado	Tanque con agitador	Acero inoxidable
Pasteurización	Pasteurizador	Acero inoxidable
Envasado	Dosificadora llenadora Mesa	Acero inoxidable
Etiquetado	Etiquetadora	
Almacenado	Almacén	

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

**4. ESQUEMA EXPERIMENTAL**

**4.1. Método Propuesto: Tecnología y Parámetros**

El método propuesto está dado en función a los métodos de procesamiento antes descritos, de los cuales se extrae aspectos importantes.

**Método propuesto para la bebida**

**Recepción y pesado:**

Esta operación es muy importante ya que se seleccionará la materia con buena calidad. Además, con la finalidad de poder conocer las cantidades fijas de materias primas que ingresaran en la producción.

**Selección y pesado:**

En esta operación tendrá la finalidad de eliminar la materia prima no apta por presentar deterioro, así también eliminar impurezas que puedan acompañar la

materia prima que pueda alterar la calidad del producto y su posterior pesado para conocer la cantidad exacta que ingresa a la producción.

**Lavado:**

El lavado se realiza con el fin de quitar restos de tierra, hojas o pelusas, etc. Esta operación tiene como finalidad reducir la carga microbiana que tenga en su superficie, se realizara sumergiendo a una solución de hipoclorito de sodio a 300 ppm por 6 minutos.

**Para la guayaba****Blanqueado:**

El objetivo de esta operación es ablandar la fruta para facilitar el pulpeado. Se realiza generalmente en agua en ebullición o con vapor, siendo la finalidad de inactivar las enzimas que presentan las frutas.

**Pulpeado:**

La fruta se procederá a la operación de pulpeado, consiste en obtener la pulpa de las frutas libres de cascaras y pepas. Para ello se utilizará una pulpeadora que estará provista de mallas.

**Para el Coco****Extraído:**

La extracción del agua de coco se realizará utilizando un perforador vertical mecánico, así se facilitando la extracción de esta agua.

**Filtrado:**

El filtrado se realizará usando un tamiz, la operación tiene como fin tener un agua de coco más homogénea, quitando cualquier partícula que pueda altera la calidad y su pureza.

**Para la bebida hidratante****Mezclado:**

En esta operación de mezcla agua de coco, pulpa de guayaba y agua.

**Estandarización:**

En esta operación se verifica que el pH se encuentre entre los valores de 3,1 y 3,3. Además consiste en adicionar los aditivos que permitan obtener una bebida adecuada, se agregará azúcar para llegar a 6-12°Brix, 0.067% estabilizante, 0.05% sorbato.

**Pasteurización:**

Una vez realizado la operación de estandarizado, se procede al tratamiento de pasteurización con el fin de destruir la probable presencia de flora bacteriana causantes de fermentaciones y otras alteraciones, con que pudiera alterar el producto final. La mezcla será colocada en recipientes de acero inoxidable, ésta a su vez sometida a tratamiento térmico a temperatura y tiempo que se determinarán experimentalmente, hasta obtener una bebida con adecuadas cualidades organolépticas y nutricionales.

**Envasado:**

Después del proceso de pasteurización, se realiza inmediatamente el proceso de envasado, aprovechando el mantenimiento de la temperatura de más o menos de 50°C.

**Enfriado:**

Las botellas conteniendo la bebida hidratante será enfriado en agua fría, a temperaturas de más o menos 21 °C, con el objetivo de hacer el shock térmico y garantizando un alargamiento de vida útil del producto.

**Almacenado y etiquetado:**

Las botellas adecuadamente etiquetadas serán almacenadas a temperatura ambiente.

**4.2. Caracterización De la Materia Prima**

Determinar las características físico-químico de la guayaba y coco, para la elaboración de la bebida rehidratante.

- **Análisis Físico - Químico**

**Guayaba Roja**

- Peso (gr)
- Forma
- pH
- Solidos solubles (° Brix)

### **Agua de Coco**

- Peso (gr)
- Forma
- pH
- Sólidos solubles (° Brix)

- **Análisis Químico Proximal**

### **Guayaba Roja**

- Humedad
- Grasa
- Fibra
- Proteína
- Carbohidratos totales
- Ceniza

### **Agua de Coco**

- Humedad
- Grasa
- Fibra
- Proteína
- Carbohidratos totales
- Ceniza
- Potasio
- Sodio

- **Análisis Sensorial**

### **Guayaba Roja**

- Color
- Aroma
- Sabor
- Textura

### **Agua de Coco**

- Color
- Aroma
- Sabor
- Textura

- **Análisis Microbiológico**

### **Guayaba Roja**

- Numeración de microorganismos mesófilos viables
- Numeración de coliformes

### Agua de Coco

- Numeración de microorganismos mesófilos viables
- Numeración de coliformes

#### 4.3. Esquema experimental

##### 4.3.1. Descripción del proceso:

- Descripción del proceso de obtención de pulpa de guayaba.

ETAPA	DESCRIPCIÓN
RECEPCIÓN	Se receptiona la guayaba de la variedad rosada, asegurándonos que este en buen estado, exenta de daños físico, o que presenten inicios de deterioro.
PESADO	Este proceso es importante conocer el peso exacto de la fruta con la finalidad de determinar la cantidad de materias primas que ingresan.
SELECCIÓN	Se separan los frutos que presenten daños o deterioro, para luego pasar al siguiente proceso de lavado.
PESADO	Este proceso es importante conocer el peso exacto de la fruta con la finalidad de determinar los rendimientos y cantidad que entra a la producción.
LAVADO	El lavado de los frutos se hará con una solución de hipoclorito de sodio 300 ppm por un periodo de tiempo de 6 min.
BLANQUEADO	La fruta será sometida al proceso de blanqueado, siendo la finalidad el ablandamiento del fruto para el siguiente proceso de pulpeado, siendo las siguientes respectivamente 80°C, 85°C , 90°C con 4min y 2min.
PULPEADO	La fruta ablandada pasa al proceso de pulpeado, para ello se utilizara la pulpeadora vertical provista de 2 mallas, para así finalmente obtener la pulpa de la guayaba.

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- Descripción del proceso de obtención de Agua de coco.

ETAPA	DESCRIPCION
RECEPCIÓN	Esta operación es muy importante en la obtención del agua de coco, pues un coco maduro tendrá menos agua, así asegurándonos la calidad del fruto.
PESADO	Esta operación tiene como finalidad conocer el peso de la materia que entra en la producción.
SELECCIÓN	Se eliminar los cocos que presenten deterioro, como también eliminar impurezas que puedan acompañar la materia prima.
PESADO	Se pesara la materia prima que presente daños para así conocer la cantidad exacta de materia prima que entra al siguiente proceso.
LAVADO – DESINFECCIÓN	El lavado se realizara con el fin de quitar restos de tierra, cabello o pelusas que tenga el coco, luego se sumergirá el coco en una solución de hipoclorito de sodio a 300 ppm por 6 min con la finalidad de disminuir la carga microbiana que pueda tener.
EXTRAÍDO	La extracción del agua de coco se realizara, haciendo un orificio al fruto, así extraer fácilmente el agua.
FILTRADO	El proceso de filtrado se llevara a cabo por medio de un tamiz, separando cualquier impurezas que pueda tener el agua de como pedazos del fruto, así obtener una agua más homogénea y libre de impurezas.

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

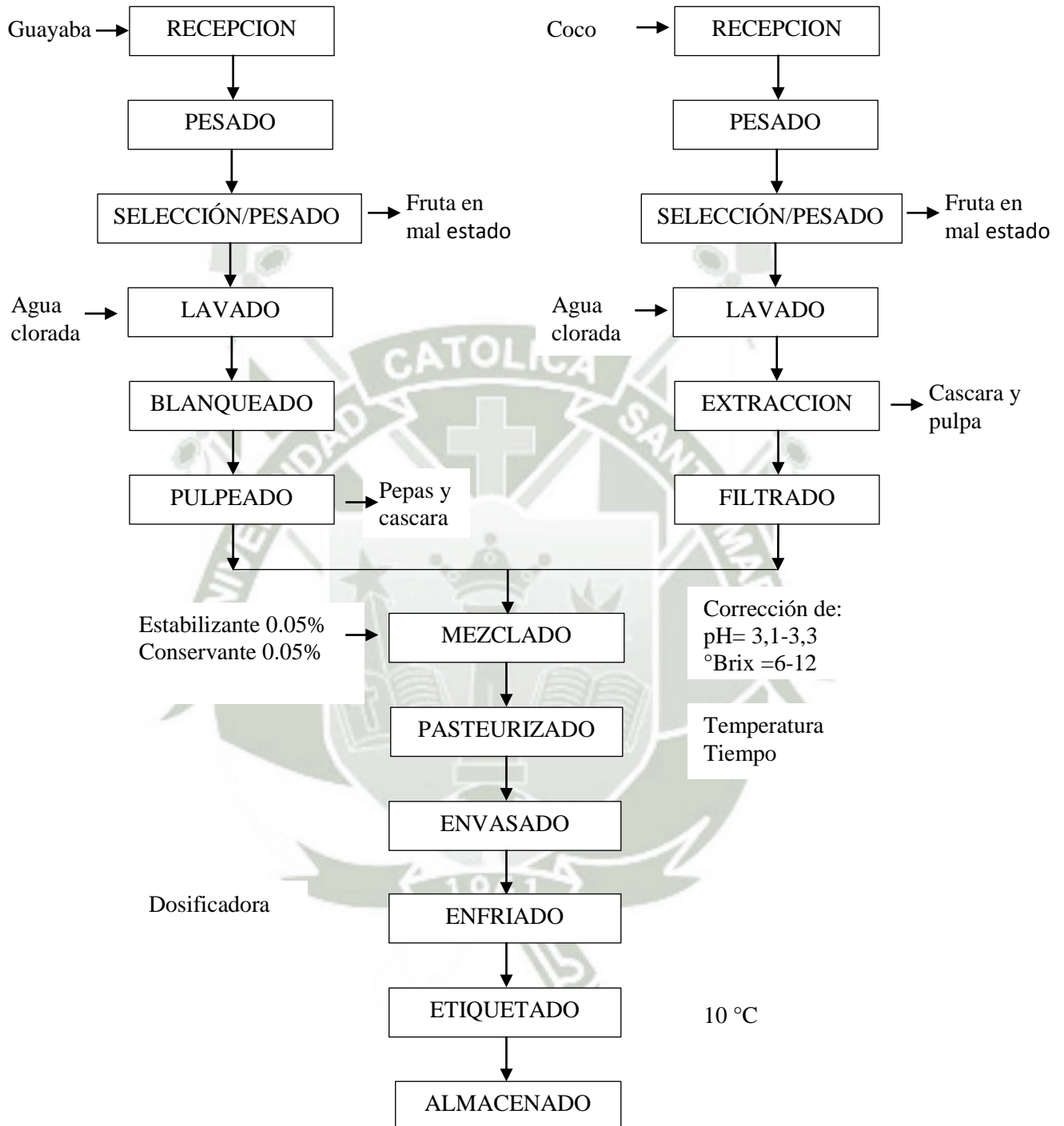
- Descripción del proceso de la bebida rehidratante

ETAPA	DESCRIPCIÓN
MEZCLADO	Hechas las operaciones anteriores se procederá a realizar la operación de mezclado entre el agua de coco, guayaba y agua.
ESTANDARIZACIÓN	Esta operación consiste en regular los grados °Brix en 6-12 y el pH entre 3,1 y 3,3 adicionando los aditivos, obteniendo así una bebida con agradable sabor.
PASTEURIZACIÓN	Con el fin de inactivar los microorganismos y enzimas que puedan alterar el producto final, esta operación se realizara en recipientes de acero inoxidable a olla abierta con termómetro digital.
ENVASADO	Después del proceso de pasteurizado realizaremos el proceso de envasado en caliente a una temperatura de 50 °C.
ENFRIADO	El enfriado de las botellas se realizara en agua fría, a temperaturas más o menos de 10 °C, causando un choque térmico.
ALMACENADO - ETIQUETADO	Las botellas adecuadamente etiquetadas serán almacenadas a temperatura ambiente.

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

### 4.3.2. Flujo: Bloques

**DIAGRAMA N° 2:** Diagrama de bloques para la obtención de una bebida rehidratante de Agua de coco y Guayaba



#### 4.4. Diseño de Experimentos – diseños estadísticos

##### a) Experimento N° 1: Pulpeado

- **Objetivo:**

Determinar la temperatura y tiempo óptimo de escaldado para un pulpeado óptimo.

- **Variables**

- $T_1=80^{\circ}\text{C}$
- $T_2= 85^{\circ}\text{C}$
- $T_3= 90^{\circ}\text{C}$
- $B_1= 4 \text{ min}$
- $B_2= 2 \text{ min}$

- **Resultado**

- Olor
- Color
- Sabor
- Rendimiento
- pH

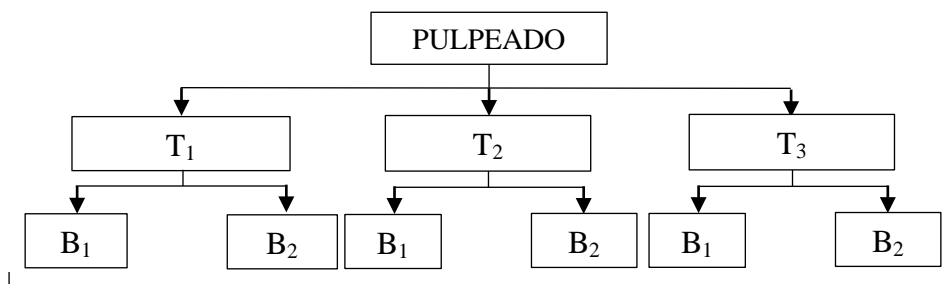
Será evaluada mediante la utilización de cartillas de evaluación sensorial.

**CUADRO N° 24:** Cartilla de evaluación sensorial

<b>COLOR</b>	<b>PUNTAJE</b>
Muy agradable	5
Agradable	4
No me agrada ni me disgusta	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- **Diseño Experimental**



- **Diseño Estadístico: Análisis Estadístico**

Se presenta el análisis estadístico para color, olor y sabor con un diseño factorial de bloques completamente al azar con 8 panelistas semientrenados, en caso de que haya diferencia significativa se aplicara TUCKEY; en caso del rendimiento y pH se aplicara un diseño factorial completamente al azar con 3 repeticiones. En caso de la existencia de diferencia significativa se aplicará la prueba de comparación TUCKEY.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
<b>Factor A</b>					
<b>Factor B</b>					
<b>Bloque</b>					
<b>AXB</b>					
<b>Error Exp</b>					
<b>Total</b>					

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
<b>Factor A</b>					
<b>Factor B</b>					
<b>A x B</b>					
<b>Error Exp</b>					
<b>Total</b>					

- **Materiales y Equipos**

**CUADRO N° 25:** Material y Equipo para el Pulpeado

MP/ Insumos	Cantidad	Material y Equipos	Especificaciones
Guayaba	6 Kg.	Termómetro	0-200 ° C

Agua		Cronometro	Digital
		Balanza	Digital
		Cocina	
		Depósito	Acero Inoxidable
		Cuchillo	Acero Inoxidable
		Tablas de picar	Madera
		Bolls	Acero Inoxidable
		Pulpeadora	Acero Inoxidable

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

• **Aplicación de Modelos Matemáticos**

*Rendimiento*

$$\%R = \frac{m_{pulpa}}{m_{fruta\ entera}} \times 100$$

**Donde:**

- R = Rendimiento en el pulpeado
- $m_{pulpa}$  = gramos de la pulpa extraído de la fruta correspondiente
- $m_{fruta\ entera}$  = gramos de la respectiva fruta entera.

*Balance Macroscópico de Materia*

$$\text{Balance de materia: } MI = MS + MA$$

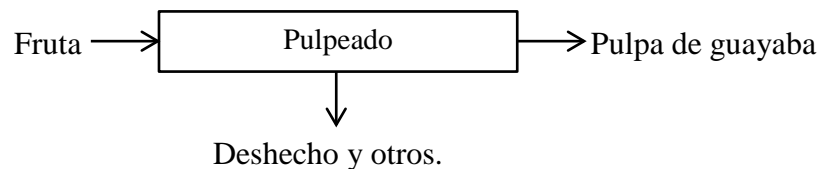
**Donde:**

MI = Masa que ingresa

MS = Masa que sale

MA = Masa acumulada

*Balance Macroscópico de Energía*



$$Q_{pulpeado} = m * C_{pfruta} * (T_2 - T_1)$$

**Dónde:**

m = Masa

$C_{p_{fruta}}$  = Calor específico de la fruta

$T_2$  = Temperatura final

$T_1$  = Temperatura inicial



## b) Experimento N° 2: Mezcla

- **Objetivo**

Determinar la mezcla óptima para la elaboración de la bebida rehidratante, con agradables cualidades organolépticas.

- **Variables**

- F1= 10% Guayaba: 70% Agua de coco: 20% Agua
- F2= 15% Guayaba: 65% Agua de coco: 20% Agua
- F3= 20% Guayaba: 60% Agua de coco: 20% Agua
- E1= Goma Xantan 0.1 %
- E2= Goma Xantan 0.067%
- E3= Goma Xantan 0.034%

- **Resultados**

- Color
- Olor
- Sabor
- Apariencia
- pH
- Estabilidad (en el tiempo).

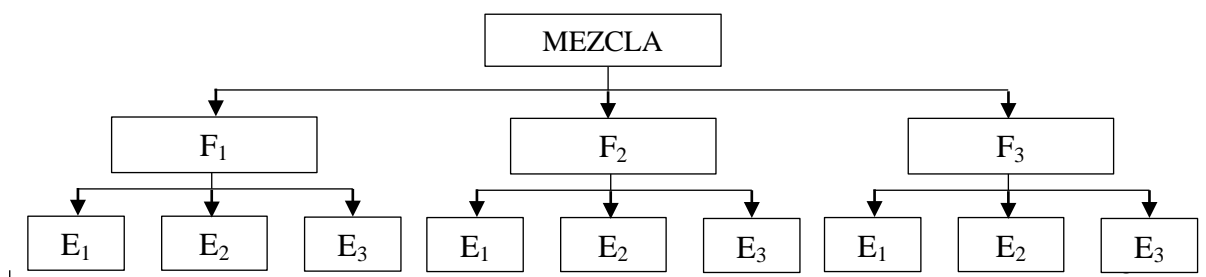
La mezcla será evaluada mediante la utilización de cartillas de evaluación sensorial.

**CUADRO N° 26:** Cartilla de Evaluación sensorial

COLOR	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
No me agrada ni me disgusta	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- **Diseño experimental**



- **Diseño estadístico: análisis estadístico**

Se presenta el análisis estadístico, para color, olor, sabor y apariencia con un diseño factorial de bloques completamente al azar con 8 panelistas semientrenados, en caso de que haya diferencia significativa se aplicara Tuckey; para estabilidad y pH un diseño factorial completamente al azar con 3 repeticiones y un análisis de varianza. En caso de la existencia de diferencia significativa se aplicará la prueba de comparación Tuckey.

ANVA	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
Factor A					
Factor B					
Bloque					
A x B					
Error exp.					
Total					

ANVA	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
Factor A					
Factor B					
A x B					
Error exp.					
Total					

- **Materiales y Equipos**

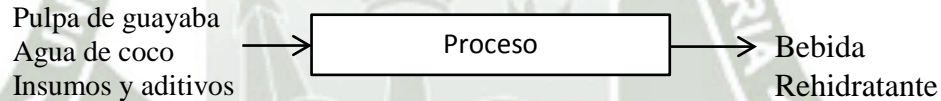
**CUADRO N° 27:** Materiales y Equipos para la mezcla

INGREDIENTES	CANT.	MATERIALES Y EQUIPO	ESPECIFICACIONES
Guayaba Agua de coco Agua Azúcar Estabilizante Conservante		Marmita Jarra medidora Balanza Paletas Tazones de acero inox. Cartillas de evaluación sensorial Probeta Vasos de vidrio	Acero inoxidable Acero inoxidable Digital 0 – 5 kg De madera De acero inoxidable
<b>Total</b>			

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- **Aplicación de modelos matemáticos**

*Balance De Materia*



*Balance Macroscópico de Energía*

$$Q = m * Cp * (T_2 - T_1)$$

Dónde:

m = Masa

Cp= Calor específico

T<sub>2</sub> = Temperatura final

T<sub>1</sub> = Temperatura inicial

**c) Experimento N° 3: Pasteurización**

- **Objetivo:**

Determinar la temperatura y tiempo para el proceso de pasteurización de la bebida.

- **Variabes**

- T<sub>1</sub>= 75 °C

- T<sub>2</sub>= 80 °C

- $T_3 = 85\text{ }^\circ\text{C}$
- $C_1 = 15\text{ min}$
- $C_2 = 20\text{ min}$
- $C_3 = 25\text{ min}$

• **Resultado**

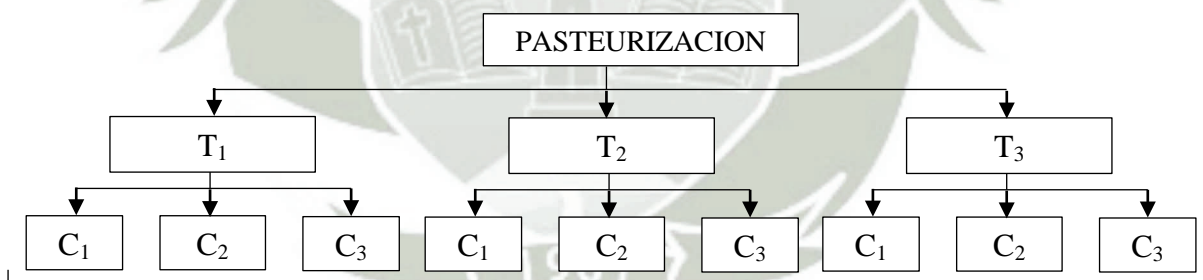
- Color
- Olor
- Sabor
- Apariencia
- Recuento de M.A.V.

**CUADRO N° 28:** Cartilla de Evaluación Sensorial

COLOR	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
No me agrada ni me disgusta	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

• **Diseño experimental**



• **Diseño Estadístico: Análisis Estadístico**

Se presenta el análisis estadístico, para color, olor, sabor y apariencia con un diseño factorial de bloques completamente al azar, con arreglo de  $3 \times 3$ , con 8 panelistas semientrenados, en caso de la existencia de diferencia significativa se aplicará la prueba de comparación Tuckey.

ANVA	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
Factor A					
Factor B					
Bloque					
A x B					
Error exp.					
Total					

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

- **Materiales y Equipos**

**CUADRO N° 29:** Materiales y Equipos para la pasteurización

MP/ Insumos	Cantidad	Material y Equipos	Especificaciones
Guayaba Agua de coco Insumos y aditivos	6 kg. 3 kg.	Marmita Balanza Jarra Termómetro Cronometro Refractómetro Potenciómetro Equipo de titulación	Acero Inoxidable Digital De PVC Digital Digital Eléctrico

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

- **Aplicación de modelos matemáticos**

*Balance Macroscópico de Materia*



Balance de materia:  $MI = MS + MA$

**Donde:**

MI = Masa que ingresa

MS = Masa que sale

MA = Masa acumulada

*Balance Macroscópico de Energía*

$$Q_{\text{Pasteurización}} = m * C_{p\text{mezcla}} * (T_2 - T_1)$$

**Dónde:**

$m$  = masa de la bebida

$C_{pmezcla}$  = Calor específico de la mezcla

$T_2$  = Temperatura final

$T_1$  = Temperatura inicial

**d) Experimento N°4: Experimentación de maquinaria y equipo**

• **Objetivo:**

Determinar la capacidad, rendimiento (pulpa) y condiciones de uso de la pulpeadora vertical con diferentes frutas.

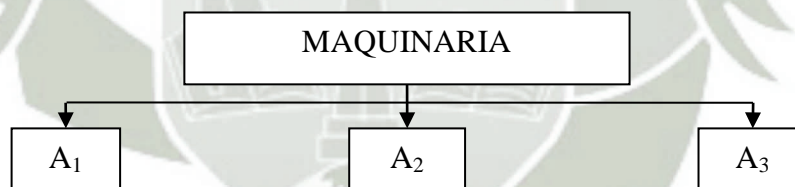
• **Variables:**

- A1= Pera de agua
- A2= Manzana delicia
- A3= Guayaba blanca
- (Entero, previamente escaldado)

• **Resultados:**

- Capacidad de producción por hora
- Rendimiento

• **Diseño experimental**



• **Materiales y Equipos**

**CUADRO N° 30:** Materiales y Equipos para la maquinaria

MP/ Insumos	Cantidad	Material y Equipos	Especificaciones
Mango	4 Kg	Pulpeadora vertical Termómetro Cronometro Recipiente Tablas	Acero Inoxidable
Manzana	4 Kg		Digital
Guayaba	4 Kg		Digital
			Acero Inoxidable
			Madera

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

**e) Experimento N°5: Evaluación del Producto Final**

Evaluación Final: Se realizará una evaluación sensorial, análisis físico-químico y microbiológico del producto final.

- **Análisis Físico – Químico**
  - pH
  - ° Brix
- **Análisis Sensorial**
  - Color
  - Olor
  - Sabor
  - Apariencia
- **Composición químico proximal**
  - Humedad
  - Grasa total
  - Fibra
  - Proteína
  - Carbohidratos
  - Ceniza
  - Sodio
  - Potasio
- **Análisis Microbiológicos**
  - Recuento de mesófilos aerobios viables
  - Recuento de coliformes totales

**f) Experimento N° 5: Determinación de Vida Útil**

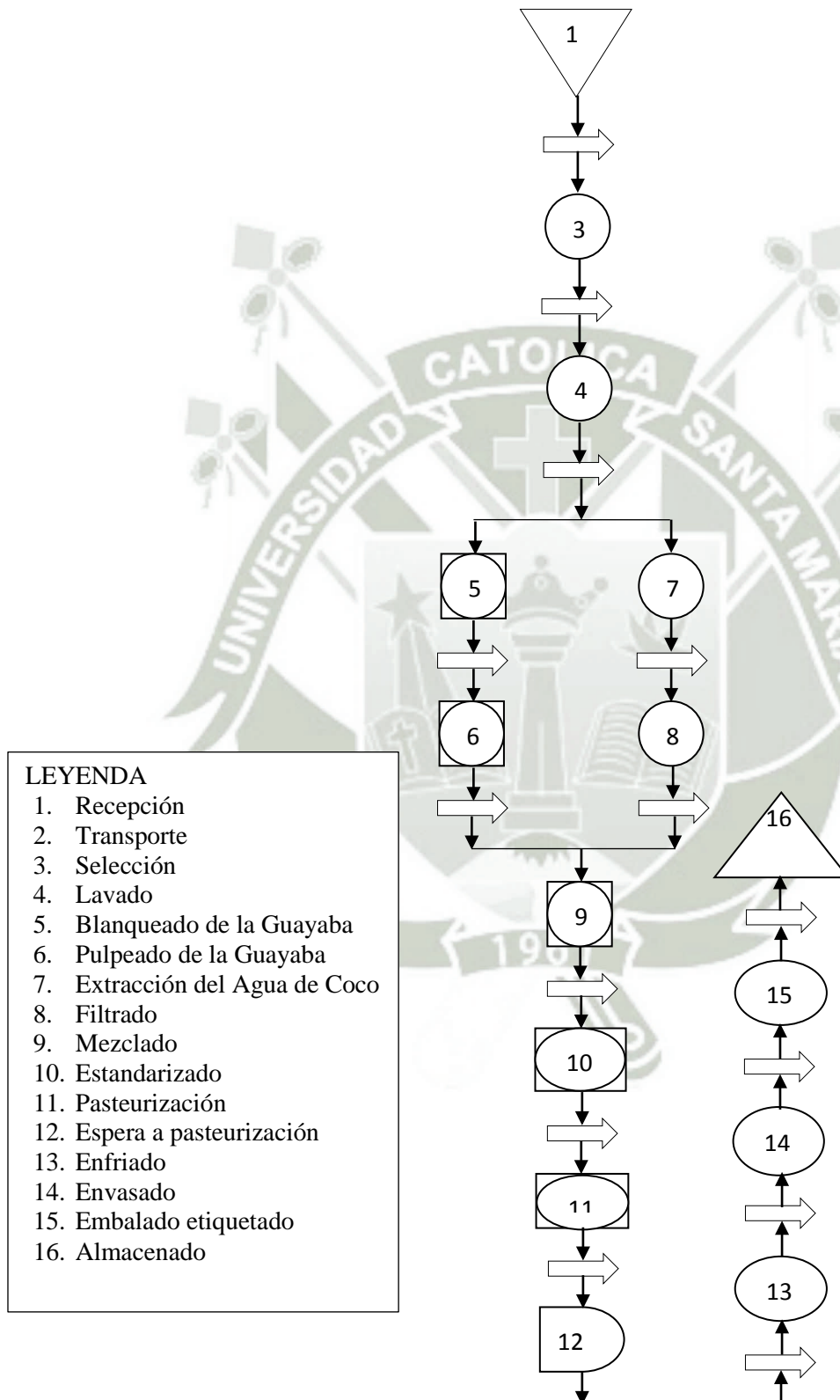
- **Objetivo:**

Determinar el tiempo de vida útil de la bebida rehidratante de coco y guayaba.
- **Variables:**
  - $T_1 = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$
  - $T_2 = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$
  - $T_3 = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$
- **Resultados:**
  - pH

## 5. Diagramas de flujo

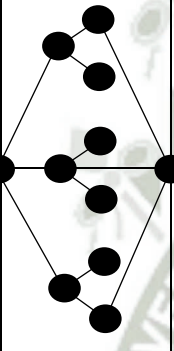
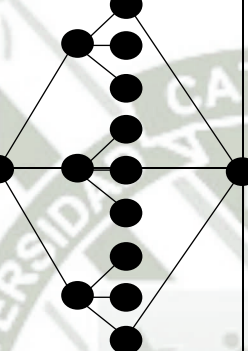
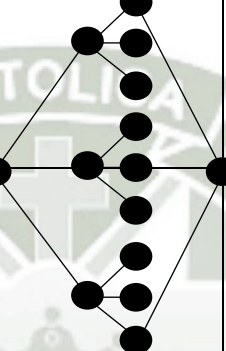
### 5.1.Lógico

**DIAGRAMA N° 3:** Diagrama Lógico para la elaboración de la bebida rehidratante de guayaba y agua de coco



## 5.2 Diagrama de Burbujas

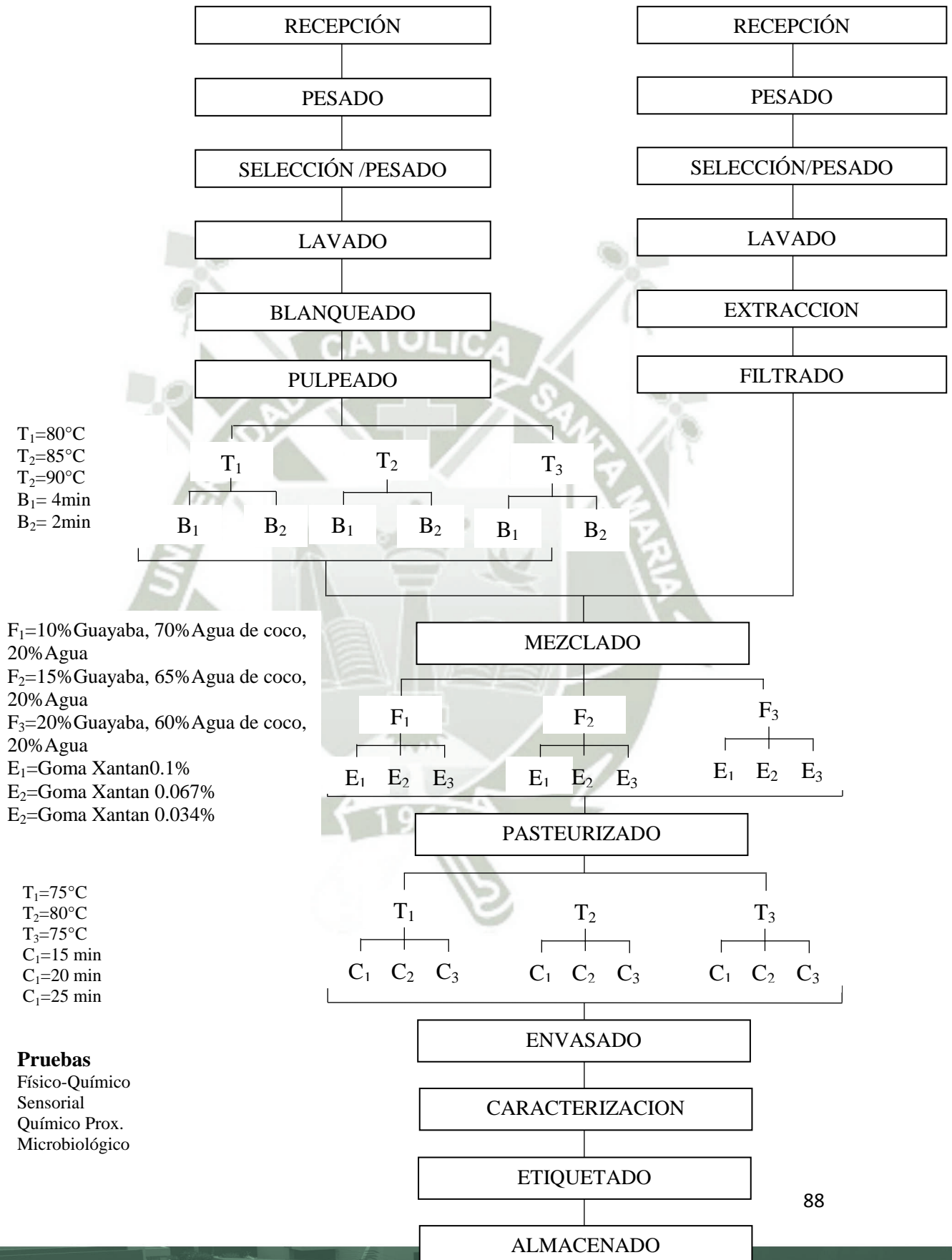
DIAGRAMA N° 4: Diagrama de burbujas

Recepción / Pesado	Selección	Lavado/ Pesado	Pulpeado	Mezclado	Pasteurización	Envasado	Enfriado	Etiquetado	Almacenado Vida en anaquel
Guayaba Coco									
<b>Caracterización:</b> Guayaba Agua de coco			<b>Blanqueado</b> <b>Temperatura</b> T <sub>1</sub> =80°C T <sub>2</sub> =85°C T <sub>2</sub> =90°C <b>Tiempo</b> B <sub>1</sub> = 4 min B <sub>2</sub> =3 min	<b>Mezcla:</b> F <sub>1</sub> =guayaba10%, agua de coco70%, agua20%. F <sub>2</sub> =guayaba15%, agua de coco65%, agua20%. F <sub>3</sub> =guayaba20%, agua de coco60%, agua20%. <b>Estabilizante:</b> E <sub>1</sub> =goma Xantana 0,01% E <sub>2</sub> =goma Xantana 0,067% E <sub>3</sub> =goma Xantana 0,034%	<b>Temperatura</b> T <sub>1</sub> =75°C T <sub>2</sub> =80°C T <sub>3</sub> =85°C <b>Tiempo</b> C <sub>1</sub> =15 min C <sub>2</sub> =20 min C <sub>3</sub> =25 min				<b>Temperatura</b> T <sub>1</sub> =10, 20 y 30°C <b>Tiempo</b> 30 días

Fuente: Elaboración propia, 2016.

### 5.3.General Experimental

**DIAGRAMA N° 5:** Elaboración de Bebida Hidratante de Guayaba y Agua de coco



## CAPITULO III

### III. Resultados y análisis de resultados

#### 3. Evaluación de las pruebas experimentales

##### 3.1 Materia Prima

- Análisis Físico - Químico

**CUADRO N° 31:** Resultado de Análisis Físico - Químico  
de la Guayaba Roja

Determinación	Guayaba
Peso (gr)	65
Forma	Esfera
pH	4.36
Solidos Solubles (°Brix)	34

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

**CUADRO N° 32:** Resultado de Análisis Físico -  
Químico del Agua de Coco

Determinación	Agua de Coco
Peso (kg)	1.250
Forma	Esfera
pH	5.3
Solidos Solubles (°Brix)	4

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- Análisis Químico Proximal

**CUADRO N° 33:** Resultado de Análisis Químico de la  
Guayaba Roja

Determinación	Guayaba
Humedad (%)	79.65
Grasa (%)	2.53
Fibra (%)	1.29
Proteína (%)	0.17
Carbohidratos totales (%)	15.44
Ceniza (%)	0.92

**Fuente:** Laboratorio de ensayo y control de  
calidad UCSM, 2016.

**CUADRO N° 34:** Resultado de Análisis Químico de  
Agua de Coco

Determinación	Agua de coco
Humedad (%)	94.96
Grasa (%)	0.02
Fibra (%)	0.51
Proteína (%)	0.22
Carbohidratos totales (%)	3.08
Ceniza (%)	1.22
Sodio (mg%)	105.0
Potasio (mg%)	210.0

**Fuente:** Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2016.

- **Análisis Sensorial**

**CUADRO N° 35:** Resultado de Análisis Físico – Sensorial  
de la guayaba roja

Determinación	Guayaba
Color	Rosado
Aroma	Característico
Sabor	Característico
Textura	Ligeramente suave

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

**CUADRO N° 36:** Resultado de Análisis Físico – Sensorial  
del Agua de Coco

Determinación	Agua de Coco
Color	Translucido
Aroma	Característico
Sabor	Característico
Textura	Líquida

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- **Análisis Microbiológico**

**CUADRO N° 37:** Resultado de Análisis microbiológico de  
la guayaba roja

Análisis	Guayaba
Numeración de microorganismos mesófilos viables (UFC/g)	$4 \times 10^2$
Numeración de Coliformes (UFC/g)	<10

**Fuente:** Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2016.

**CUADRO N° 38:** Resultado de Análisis microbiológico

Agua de Coco

Análisis	Agua de Coco
Numeración de microorganismos mesófilos viables (UFC/g)	$3 \times 10^2$
Numeración de Coliformes (UFC/g)	<10

**Fuente:** Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2016.

- **Discusiones y conclusiones:**

Se realizaron los análisis químicos proximales y microbiológicos del agua de coco y guayaba en las instalaciones del laboratorio de control de calidad de la Universidad Católica de Santa María, y los análisis físicos químicos y sensoriales del agua de coco y la guayaba en los laboratorios de Universidad Católica de Santa María ubicado en el parque industrial.

Por tanto, como se observa no se presentaron problemas durante los análisis concluyendo que los resultados están dentro de las determinaciones exigidas.

*Nota:* Ver en el Anexo los informes de ensayo realizados en los laboratorios de la Universidad Católica de Santa María.

### 3.2 Método propuesto

#### g) Experimento N° 1: Pulpeado

- **Objetivo:**

Determinar la temperatura y tiempo óptimo de escaldado, para un pulpeado óptimo.

- **Variables**

$T_1 = 80^\circ\text{C}$

$T_2 = 85^\circ\text{C}$

$T_3 = 90^\circ\text{C}$

$B_1 = 4 \text{ min}$

$B_2 = 2 \text{ min}$

- **Control:**

Color

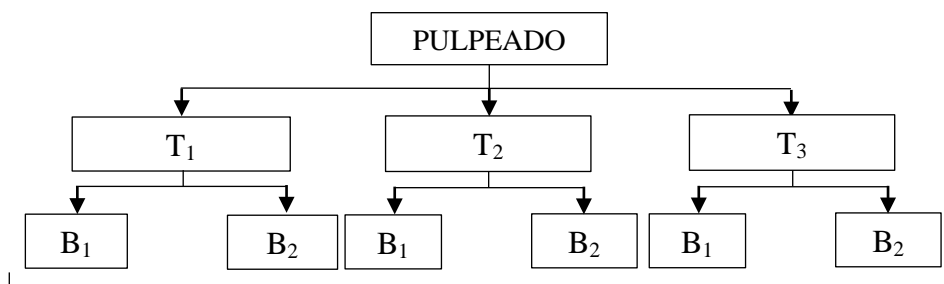
Olor

Sabor

Rendimiento

pH

- **Diseño Experimental**



- **Leyenda:**

- T<sub>1</sub>=80°C
- T<sub>2</sub>= 85°C
- T<sub>3</sub>= 90°C
- B<sub>1</sub>= 4 min
- B<sub>2</sub>= 2 min

- **Diseño Estadístico: Análisis Estadístico**

Se presenta el análisis estadístico para color, olor y sabor con un diseño factorial de bloques completamente al azar con 8 panelistas semientrenados, en caso de que haya diferencia significativa se aplicara TUCKEY; en caso del rendimiento y pH se aplicara un diseño factorial completamente al azar con 3 repeticiones. En caso de la existencia de diferencia significativa se aplicará la prueba de comparación TUCKEY.

- **Resultados y análisis de resultados**

**CUADRO N° 39:** Resultado del pulpeado de guayaba, **OLOR**

Panelistas	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>	
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
1	4	5	3	5	3	4
2	4	3	3	5	2	4
3	4	4	4	3	4	3
4	4	3	2	4	2	3
5	4	3	5	5	5	3
6	4	2	3	3	2	2
7	5	4	4	4	3	3
8	5	3	4	3	4	5

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

Índice: 5 Muy agradable/ 4 Agradable/ 3 No me agrada ni me disgusta / 2 Ligeramente aceptable/ 1 Desagradable

**TABLA N° 1:** Análisis de Varianza para Evaluar el Olor

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
<b>Factor A</b>	2	7490.0000	3745.0000	20.3167	5.27
<b>Factor B</b>	1	7253.6458	7253.6458	39.3511	7.415
<b>Bloque</b>	7	2707.4792	386.7827	2.0983	3.195
<b>AXB</b>	2	10958.0417	5479.0208	29.7237	5.27
<b>Error Exp</b>	35	6451.6042	184.3315		
<b>Total</b>	47	41.4792			

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- **Interpretación y discusión:**

Luego de realizar el análisis estadístico de bloques de 3 x 2 nos da como resultado que existe diferencia altamente significativa para los factores A y B como también para la interacción A x B, por lo que realizará la prueba de comparación de medias tuckey para el factor A y B y análisis de factores para AxB.

- **Tuckey para el factor A**

\_\_\_\_\_  
 III    II    I  
 \_\_\_\_\_  
           \_\_\_\_\_

- **Tuckey para el factor B**

\_\_\_\_\_  
 II    I

- **Análisis de factores**

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
<b>B1 T</b>	2	5.2500	2.6250	0.0142	5.27
<b>B2T</b>	2	2.0833	1.0417	0.0057	5.27
<b>BT1</b>	1	3.0625	3.0625	0.0166	7.415
<b>BT2</b>	1	1.0000	1.0000	0.0054	7.415
<b>BT3</b>	1	0.2500	0.2500	0.0014	7.415
<b>Error Exp.</b>	35	6451.6042	184.3315		

**TABLA N° 2:** Análisis de factores AxB (Olor)

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- **Interpretación y discusión:**

Luego de realizar la prueba tuckey para A podemos observar que estadísticamente los tratamientos son iguales. Entonces se selecciona el tratamiento que obtuvo mayor puntuación otorgadas por los panelistas. Luego de realizar la prueba tuckey podemos observar que no existe diferencia en el factor B que es el tiempo. Una vez realizado el análisis de factores para la interacción AxB podemos observar que no hay diferencia altamente significativa para todas las interacciones.

Llegando a la conclusión que el olor pasa desapercibido, el cual no se ve influenciado por la temperatura y tiempos diferentes.

**CUADRO N° 40:** Resultado del pulpeado de guayaba, **COLOR**

Panelistas	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>	
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
1	3	2	3	4	3	4
2	2	4	2	3	3	4
3	3	3	4	4	3	4
4	4	4	4	3	4	5
5	3	4	3	3	3	4
6	2	3	4	4	3	5
7	3	2	3	3	4	3
8	2	3	3	4	3	4

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

Índice: 5 Muy agradable/ 4 Agradable/ 3 No me agrada ni me disgusta / 2 Ligeramente aceptable/ 1 Desagradable

**TABLA N° 3:** Análisis de Varianza para Evaluar El Color

FL	GL	SC	CM	Fc	Ft
<b>Factor A</b>	2	4.542	2.271	5.851	5.27
<b>Factor B</b>	1	3.000	3.000	7.730	7.415
<b>Bloque</b>	7	4.667	0.667	1.718	3.195
<b>AxB</b>	2	0.875	0.438	1.127	5.27
<b>Error exp.</b>	35	13.583	0.388		
<b>Total</b>	47	26.667			

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- **Interpretación y discusión:**

Los resultados de análisis de varianza nos dan como resultados la existencia de tener diferencia altamente significativa para los factores A y B, por lo que haremos la prueba de comparación Tuckey para el factor A y B; en

cuanto al bloque y la interacción nos da que no existe diferencia altamente significativa.

- **Tuckey para el factor A**

$$\begin{array}{ccc} \text{III} & \text{II} & \text{I} \\ \hline & & \hline \end{array}$$

- **Tuckey para el factor B**

$$\begin{array}{cc} & \hline \text{II} & \text{I} \\ \hline \end{array}$$

- **Interpretación de resultados:**

Luego de realizar la prueba tuckey para A podemos observar que estadísticamente son iguales en cuanto al color. Realizada la prueba tuckey para B podemos observamos que estadísticamente para los diferentes tiempos no hay diferencia altamente significativa, sin embargo, el mejor tratamiento aceptado por los panelistas fue el tratamiento de 90°C y 2 min.

El escaldado es un tratamiento térmico relativamente alto por tiempos cortos, el cual ablanda el fruto, fijando y acentuando el color. La temperatura –tiempo tiene influencia sobre el color del fruto.

**CUADRO N° 41:** Resultado del pulpeado de guayaba, **SABOR**

Panelistas	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>	
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
1	2	2	2	3	3	5
2	2	3	4	3	3	4
3	3	2	3	3	4	4
4	1	3	2	4	3	4
5	3	4	3	5	4	5
6	3	3	5	3	3	4
7	2	4	4	4	5	5
8	3	5	3	3	4	4

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

Índice: 5 Muy agradable/ 4 Agradable/ 3 No me agrada ni me disgusta / 2 Ligeramente aceptable/ 1 Desagradable

**TABLA N° 4:** Análisis de Varianza para Evaluar El Sabor

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
<b>Factor A</b>	2	11.292	5.646	10.232	5.27
<b>Factor B</b>	1	4.688	4.688	8.495	7.415
<b>Bloque</b>	7	9.313	1.330	2.411	3.195
<b>AXB</b>	2	0.875	0.438	0.793	5.27
<b>Error Exp</b>	35	19.313	0.552		

<b>Total</b>	47	45.479
--------------	----	--------

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- **Interpretación de resultados:**

Se observa que existe diferencia altamente significativa para los factores A que es la temperatura y factor B que es el tiempo, por lo cual se realizara la prueba tuckey para el factor A y B.

- **Tuckey para el factor A**

III	II	I
-----	----	---

- **Tuckey para el factor B**

II	I
----	---

- **Interpretación de resultados:**

Realizada la prueba tuckey para A se puede observar que estadísticamente no hay diferencia entre el tratamiento III y II, como también para los tratamientos II y I, pero para el tratamiento III y I hay diferencia altamente significativa.

Realizada la prueba tuckey para B existe diferencia.

**CUADRO N° 42:** Resultado del pulpeado de guayaba, **Rendimiento**

Rendimiento	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>	
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
1	75.68	68.90	80.15	73.20	83.50	72.46
2	74.86	70.30	81.02	73.19	82.46	73.12
3	75.50	71.15	79.90	72.01	82.30	74.15

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

**TABLA N° 5:** Análisis de Varianza para Evaluar El Rendimiento

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
<b>Factor A</b>	2	89.1020	44.5510	77.6992	6.93
<b>Factor B</b>	1	248.5707	248.5707	433.5199	9.33
<b>A x B</b>	2	13.7736	6.8868	12.0110	6.93
<b>Error Exp</b>	12	6.8805	0.5734		
<b>Total</b>	17	358.3269			

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

- **Interpretación de resultados:**

Realizado el análisis de varianza estadísticamente podemos concluir que para la temperatura y tiempo hay diferencia altamente significativa, por lo que haremos la prueba tuckey para A y B. En la interacción hay diferencia altamente significativa por lo que se realizara un análisis de factores.

- **Tuckey para el factor A**

III   II   I

- **Tuckey para el factor B**

II   I

- **Análisis de factores**

**TABLA N° 6:** Análisis de factores para AxB

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
<b>B1T</b>	2	85.7028	42.8514	74.7350	6.93
<b>B2T</b>	2	32204.6881	16102.3441	28083.3068	6.93
<b>BT1</b>	2	41.0294	20.5147	35.7786	6.93
<b>BT2</b>	1	10401551.6388	10401551.6388	18140834.9642	9.33
<b>BT3</b>	1	135.6601	135.6601	236.5982	9.33
<b>Error Exp</b>	12	6.8805	0.5734		

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- **Interpretación de resultados:**

Luego de realizar la prueba tuckey para A, podemos observar estadísticamente para el tratamiento III y II son iguales y el tratamiento I es diferente. Luego de realizar la prueba tuckey para B podemos observar que no existe diferencia en el factor B que es el tiempo. Una vez realizado el análisis de factores para la interacción AxB podemos observar que hay diferencia altamente significativa para todas las interacciones.

Por otro lado se observó que, en los diferentes tratamientos como el de temperatura 90°C y tiempo de 2min se tuvo un rendimiento mayor a diferencia de los otros tratamientos donde el rendimiento era muy bajo y se perdía mucha materia prima.

**CUADRO N° 43:** Resultado del pulpeado de guayaba, pH

pH	T1		T2		T3	
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>
1	4.11	4.08	4.12	4.11	4.08	4.10
2	4.06	4.10	4.10	4.12	4.09	4.90
3	4.11	4.12	4.09	4.15	4.07	4.08

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

TABLA N° 7: Análisis de Varianza para Evaluar El pH

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Factor A	2	0.0531	0.0266	0.7221	6.93
Factor B	1	0.0480	0.0480	1.3057	9.33
A x B	2	0.0704	0.0352	0.9570	6.93
Error Exp	12	0.4416	0.0368		
Total	17	0.6132			

Fuente: Elaboración propia, 2016.

- **Interpretación:**

Luego de realizado el análisis de varianza podemos concluir que estadísticamente que para la temperatura y tiempo no hay diferencia altamente significativa, como también en la interacción no hay diferencia altamente significativa.

- **Análisis y discusión:**

La guayaba es una fruta de textura dura por lo que con la ayuda del tratamiento térmico se ablando el fruto para hacer más fácil el pulpeado.

En la temperatura de 80 °C x 2 min mantuvo el color característico del fruto, mientras que en el rendimiento fue la que tuvo mayores pérdidas debido a que la pulpa estaba aún dura, debido a que la temperatura y tiempo no fue suficientemente alta para llegar al centro del fruto lo que dificulto el pulpeado.

En cuanto a la temperatura de 90 °C x 4 min si se obtuvo mejor rendimiento de la pulpa, el único problema es que con una temperatura alta y tiempo prologando pierde propiedades nutricionales que tenía inicialmente.

- **Conclusión:**

Realizado el análisis estadístico podemos concluir que, se logró obtener la temperatura y tiempo adecuado para el escaldo y la obtención de la pulpa, a la temperatura de 90° C por un periodo tiempo de 2 min, con esta temperatura y tiempo se segura obtener un rendimiento elevado, pH adecuado con un color, olor y sabor a la fruta por consiguiente al producto final.

El rendimiento en el pulpeado es directamente proporcional al grado de ablandamiento del fruto sometido a tratamiento térmico.

- **Materiales y equipos**

**CUADRO N° 44:** Materiales y Equipos

Materiales		Especificaciones técnica/cantidad
<b>Materias primas</b>	Guayaba	6 kg
<b>Insumos</b>	Agua	1 lt aprox.
<b>Instrumentos</b>	Balanza	Precisión: 0.1 kg
	Termómetro	± 1°C
	pH metro	Electrónico
	Cronometro	± .01 seg.
	Pulpeadora	vertical
<b>Utensilios</b>	Recipientes	3 lt Acero inoxidable
	Cuchillos	Acero inoxidable
	tablas	Plástico

**Fuente:** Elaboración propio, 2016.

- **Aplicación de los modelos matemáticos**

**Balance de materia:**

$$M_i = M_s + M_a$$

*Donde:*

- $M_i$ = materia que ingresa
- $M_s$ =materia que sale
- $M_a$ = masa acumulada (Perdidas)

**Balance en el pulpeado:**

$M_i$ =5.920 kg Guayaba

$M_i$ =1.000 lt de Agua tratada

$M_s$ =5.463 kg Pulpa de guayaba

$M_a$  =1.457 kg Pepas, cascara y parte de pulpa

**Balance de energía:**

Composición de la guayaba

- Carbohidratos= 15.44 %
- Proteína= 0.17 %
- Grasa= 2.53 %
- Sales minerales= 0.92 %
- Agua= 79.65 %

- Calculo del calor especifico de la guayaba

$$Cp = 1.424 \left( - \right) + 1.549 \left( - \right) + 1.675 \left( - \right) + 0.837 \left( - \right) + 4.187 \left( - \right)$$

$$Cp = 1.424 \left( \frac{15.44}{100} \right) + 1.549 \left( \frac{0.17}{100} \right) + 1.675 \left( \frac{2.53}{100} \right) + 0.837 \left( \frac{0.92}{100} \right) + 4.187 \left( \frac{79.65}{100} \right)$$

$$Cp = 3.6075 \frac{KJ}{kg} ^\circ C = 0.8616 \frac{Kcal}{kg} ^\circ C$$

**Datos:**

- M guayaba= 5.920 kg
- Cp=0.8616 kcal/kg °C
- Cp Agua=1 kcal/kg °C
- T1=20 °C
- T2= 90 °C

- Calculo del calor requerido para la guayaba:

$$Q = m \times Cp \times \Delta T$$

$$Q = 5.920 \times 0.8616 \times (90 - 20) = 357.0470 \text{ kcal}$$

**h) Experimento N° 2: Mezcla**

- **Objetivo**

Determinar la mezcla óptima con diferentes porcentajes de estabilizante para la elaboración de la bebida rehidratante, con agradables cualidades organolépticas.

- **Variables**

F1= 10% Guayaba: 70% Agua de coco: 20% Agua

F2= 15% Guayaba: 65% Agua de coco: 20% Agua

F3= 20% Guayaba: 60% Agua de coco: 20% Agua

E1= Goma Xantan 0.1 %

E2= Goma Xantan 0.067%

E3= Goma Xantan 0.034%

- **Control:**

Color

Olor

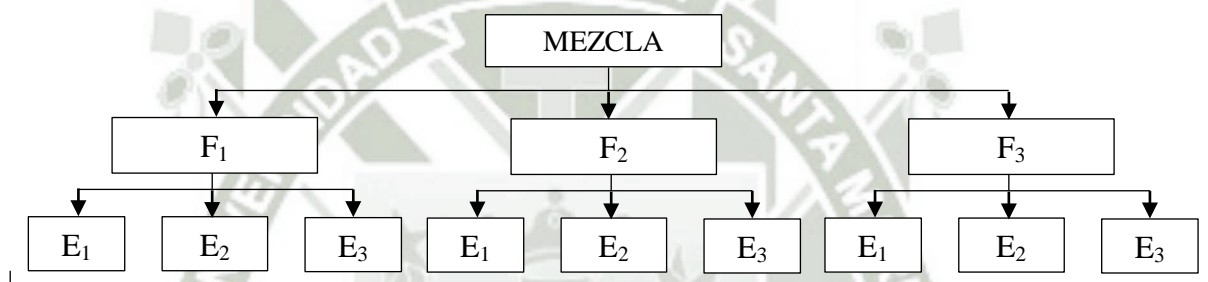
Sabor

Apariencia

pH

Estabilidad en el tiempo

- **Diseño Experimental**



- **Leyenda**

- F1= 10% Guayaba: 70% Agua de coco: 20% Agua
- F2= 15% Guayaba: 65% Agua de coco: 20% Agua
- F3= 20% Guayaba: 60% Agua de coco: 20% Agua
- E1= Goma Xantan 0.1 %
- E2= Goma Xantan 0.067%
- E3= Goma Xantan 0.034%

- **Diseño Estadístico: Análisis Estadístico**

Se presenta el análisis estadístico, para color, olor, sabor y apariencia con un diseño factorial de bloques completamente al azar con 8 panelistas semientrenados, en caso de que haya diferencia significativa se aplicara Tuckey; para estabilidad y pH un diseño factorial completamente al azar

con 3 repeticiones y un análisis de varianza. En caso de la existencia de diferencia significativa se aplicará la prueba de comparación Tuckey.

- **Resultados y análisis de resultados**

La mezcla será evaluada mediante la utilización de cartillas de evaluación sensorial.

**CUADRO N° 45:** Resultado de la mezcla, **COLOR**

Color	F <sub>1</sub>			F <sub>2</sub>			F <sub>3</sub>		
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
<b>1</b>	5	3	3	4	4	3	2	3	4
<b>2</b>	2	3	4	4	3	4	3	2	2
<b>3</b>	3	4	2	3	4	4	2	3	2
<b>4</b>	5	4	3	4	4	3	3	2	3
<b>5</b>	3	4	4	3	5	4	2	3	3
<b>6</b>	4	4	3	3	4	3	3	3	2
<b>7</b>	3	3	3	4	3	5	2	2	2
<b>8</b>	4	4	5	3	3	4	4	3	2

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

Índice: 5 Muy agradable/ 4 Agradable/ 3 No me agrada ni me disgusta / 2 Ligeramente aceptable/ 1 Desagradable

**TABLA N° 8:** Análisis de Varianza para evaluar el Color

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
<b>Factor A</b>	2	16.8611	8.4306	15.3117	5.0090
<b>Factor B</b>	2	0.1944	0.0972	0.1766	5.0090
<b>Bloque</b>	7	3.5417	0.5060	0.9189	2.9798
<b>AXB</b>	4	0.5556	0.1389	0.2523	3.6774
<b>Error Exp</b>	56	30.8333	0.5506		
<b>Total</b>	71	51.9861			

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- **Interpretación y discusión:**

Luego de haber realizado el análisis de varianza, podemos concluir que estadísticamente hay diferencia altamente significativa para la formulación y no hay diferencia altamente significativa para los porcentajes de goma xantán y la interacción A x B, por lo que realizaremos la prueba de comparación de medias tuckey para la formulación.

- **Tuckey para el factor A**

III   II   I

- **Interpretación de resultados:**

Luego de haber realizado la prueba tuckey, podemos observar que estadísticamente la formulación F<sub>3</sub> y F<sub>2</sub> son iguales y la formulación F<sub>1</sub> es diferente.

Tomando en cuenta los datos obtenidos podemos notar que, a mayor porcentaje de pulpa en nuestras formulaciones, esta influirá directamente al color final de la bebida, sabiendo esto podemos concluir que el color más aceptado por los panelistas fue la formulación 2, dando a la bebida una un color suave y agradable.

Sabor	F <sub>1</sub>			F <sub>2</sub>			F <sub>3</sub>		
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
<b>1</b>	2	2	3	3	4	5	3	4	5
<b>2</b>	3	2	2	2	3	3	2	3	4
<b>3</b>	2	4	3	3	5	2	2	1	2
<b>4</b>	3	1	3	4	4	5	2	3	5
<b>5</b>	4	2	4	4	4	4	3	3	2
<b>6</b>	1	2	2	3	3	3	1	4	3
<b>7</b>	3	3	3	3	4	3	3	5	3
<b>8</b>	3	4	4	5	4	4	5	1	4

**CUADRO N° 46:** Resultado de la mezcla, **SABOR**

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

Índice: 5 Muy agradable/ 4 Agradable/ 3 No me agrada ni me disgusta / 2 Ligeramente aceptable/ 1 Desagradable

**TABLA N° 9:** Análisis de Varianza para evaluar el Sabor

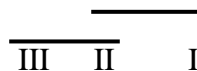
FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
<b>Factor A</b>	2	10.3333	5.1667	5.3089	5.0090
<b>Factor B</b>	2	3.0000	1.5000	1.5413	5.0090
<b>Bloque</b>	7	13.8750	1.9821	2.0367	2.9798
<b>AXB</b>	4	2.1667	0.5417	0.5566	3.6774
<b>Error Exp</b>	56	54.5000	0.9732		
<b>Total</b>	71	83.8750			

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- **Interpretación y discusión:**

Estadísticamente podemos observar que para la formulación hay diferencia altamente significativa por lo que haremos la prueba de comparación de medias tuckey para factor A.

- **Tuckey para el factor A**



- **Interpretación de resultados:**

Al realizar la prueba de comparación de media tuckey, podemos observar que estadísticamente las formulaciones F<sub>3</sub> y F<sub>2</sub> no hay diferencia altamente significativa como también entre la formulación F<sub>2</sub> y F<sub>1</sub>, siendo las formulaciones F<sub>3</sub> y F<sub>1</sub> diferentes.

Al trabajar con diferentes formulaciones y concentraciones del estabilizante, el sabor no se ve afectado ni alterado por las diferentes concentraciones de la goma xantán, siendo el de mayor puntuación (preferencia) por los panelistas la combinación F<sub>2</sub> y E<sub>2</sub>.

**CUADRO N° 47: Resultado de la mezcla, OLOR**

Olor	F <sub>1</sub>			F <sub>2</sub>			F <sub>3</sub>		
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
1	1	3	3	5	3	4	1	2	1
2	2	5	4	5	4	3	3	3	4
3	3	2	3	3	5	5	5	4	2
4	3	4	4	4	4	3	3	2	4
5	4	5	4	5	4	2	3	3	3
6	1	1	3	4	5	4	4	3	3
7	3	3	3	5	4	4	3	4	4
8	5	4	1	4	3	1	2	4	1

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

Índice: 5 Muy agradable/ 4 Agradable/ 3 No me agrada ni me disgusta / 2 Ligeramente aceptable/ 1 Desagradable

**TABLA N° 10: Análisis de Varianza para evaluar el Olor**

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
<b>Factor A</b>	2	11.8611	5.9306	4.8960	5.0090
<b>Factor B</b>	2	2.6944	1.3472	1.1122	5.0090
<b>Bloque</b>	7	12.1667	1.7381	1.4349	2.9798
<b>AXB</b>	4	4.7222	1.1806	0.9746	3.6774
<b>Error Exp</b>	56	67.8333	1.2113		

<b>Total</b>	71	99.2778
--------------	----	---------

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- **Interpretación:**

De acuerdo a la tabla ANVA, estadísticamente observamos que no hay diferencia altamente significativa en la formulación, para el estabilizante no existe diferencia altamente significativa y para la interacción no existe diferencia altamente significativa.

- **Conclusión:**

Para las diferentes combinaciones de formulación y estabilizante, se obtiene una buena aceptación en el olor de la bebida en todos los tratamientos, debido a esto podemos concluir que la goma xantán no aporta olores extraños a la bebida, resaltando el sabor.

**CUADRO N° 48:** Resultado de la mezcla, **APARIENCIA**

Apariencia	F <sub>1</sub>			F <sub>2</sub>			F <sub>3</sub>		
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
<b>1</b>	4	2	3	3	5	4	3	3	3
<b>2</b>	4	3	2	4	3	4	2	4	3
<b>3</b>	2	3	2	2	5	3	4	3	4
<b>4</b>	2	3	4	3	5	3	3	3	4
<b>5</b>	2	2	3	2	5	4	2	3	5
<b>6</b>	2	3	3	4	4	3	4	3	4
<b>7</b>	2	3	4	3	5	3	3	3	4
<b>8</b>	1	2	2	4	4	4	2	4	3

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

Índice: 5 Muy agradable/ 4 Agradable/ 3 No me agrada ni me disgusta / 2 Ligeramente aceptable/ 1 Desagradable

**TABLA N° 11:** Análisis de Varianza para Evaluar Apariencia

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
<b>Factor A</b>	2	14.3333	7.1667	11.9012	5.0090
<b>Factor B</b>	2	6.3333	3.1667	5.2586	5.0090
<b>Bloque</b>	7	1.6528	0.2361	0.3921	2.9798
<b>AXB</b>	4	5.8333	1.4583	2.4217	3.6774
<b>Error Exp</b>	56	33.7222	0.6022		
<b>Total</b>	71	61.8750			

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- **Interpretación y discusión:**

Realizando el análisis de varianza, estadísticamente observamos que hay diferencia altamente significativa para la formulación y los diferentes porcentajes de estabilizante, por lo que se realizara la prueba de comparación de medias tuckey para A y B.

- **Tuckey para el factor A**

III   II   I

- **Tuckey para el factor B**

III   II   I

- **Conclusión:**

Realizada la prueba tuckey A, se observa que para la formulación F<sub>3</sub> y F<sub>2</sub> no hay diferencia, F<sub>2</sub> y F<sub>1</sub> hay diferencia y de cual manera F<sub>3</sub> y F<sub>1</sub>. Realizada la prueba tuckey B, se observa que para la formulación F<sub>3</sub> y F<sub>2</sub> no hay diferencia, F<sub>2</sub> y F<sub>1</sub> hay diferencia y de cual manera F<sub>3</sub> y F<sub>1</sub>.

En cada una de las combinaciones (formulaciones y % de estabilizante) la que tuvo mayor puntuación por los panelistas fue F<sub>2</sub> y E<sub>2</sub>.

**CUADRO N° 49:** Resultado del pulpeado de guayaba, pH

pH	F <sub>1</sub>			F <sub>2</sub>			F <sub>3</sub>		
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
1	3.5	3.6	3.55	3.63	3.66	3.62	3.70	3.61	3.70
2	3.55	3.7	3.63	3.63	3.65	3.62	3.68	3.60	3.71
3	3.61	3.65	3.69	3.64	3.65	3.63	3.68	3.60	3.70

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

**TABLA N° 12:** Análisis de Varianza para Evaluar El pH

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
<b>Factor A</b>	2	0.0139	0.0069	5.8050	6.01
<b>Factor B</b>	2	0.0030	0.0015	1.2353	6.01
<b>A x B</b>	4	0.0306	0.0077	6.3994	4.58
<b>Error Exp</b>	18	0.0215	0.0012		
<b>Total</b>	26	0.0690			

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- **Interpretación y discusión:**

Luego de realizado el análisis de varianza podemos observar que hay diferencia altamente significativa para la interacción AxB, por lo que aplicaremos análisis de factores.

**TABLA N° 13: Resultados de análisis de factores**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>
<b>E1 F</b>	2	0.0270	0.0135	11.2941176	6.01
<b>E2 F</b>	2	0.0047	0.0023	1.95975232	6.01
<b>E3 F</b>	2	0.0128	0.0064	5.3498452	6.01
<b>EF1</b>	2	0.0150	0.0075	6.25077399	6.01
<b>EF2</b>	2	0.0014	0.0007	0.58513932	6.01
<b>EF3</b>	2	0.2807	0.1404	117.320433	6.01
<b>Error Exp</b>	18	0.0215	0.0012		

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

• **Interpretación y discusión:**

Luego de realizar el análisis de factores, podemos observar que para E<sub>2</sub>F, E<sub>3</sub>F y EF<sub>2</sub> no existe diferencia altamente significativa, en las demás interacciones si existe diferencia altamente significativa.

**CUADRO N° 50: Resultado del pulpeado de guayaba, Estabilidad (mm)**

<b>Estabilidad</b>	<b>F<sub>1</sub></b>			<b>F<sub>2</sub></b>			<b>F<sub>3</sub></b>		
	<b>E<sub>1</sub></b>	<b>E<sub>2</sub></b>	<b>E<sub>3</sub></b>	<b>E<sub>1</sub></b>	<b>E<sub>2</sub></b>	<b>E<sub>3</sub></b>	<b>E<sub>1</sub></b>	<b>E<sub>2</sub></b>	<b>E<sub>3</sub></b>
<b>1</b>	0.00	0.01	0.02	0.00	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00
<b>2</b>	0.01	0.01	0.02	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.02
<b>3</b>	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.02	0.02

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

**TABLA N° 14: Análisis de Varianza para Evaluar Estabilidad**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>
<b>Factor A</b>	2	0.0000	0.0000	0.0176	6.01
<b>Factor B</b>	2	0.0007	0.0003	5.0131	6.01
<b>A x B</b>	4	0.0002	0.0000	0.6476	4.58
<b>Error Exp</b>	18	0.0012	0.0001		
<b>Total</b>	26	0.0020			

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

• **Interpretación y discusión:**

De acuerdo a la tabla ANVA, estadísticamente no hay diferencia altamente significativa, para la formulación, porcentaje de estabilizante y la interacción no hay diferencia altamente significativa.

➤ **Análisis y discusión:**

La evaluación sensorial es el examen de las propiedades organolépticas de un producto, es muy importante en nuestro experimento ya que evalúa la apariencia, olor, color y sabor de nuestra bebida teniendo como resultado la aceptación o no del producto que se desea obtener.

En la evaluación sensorial en cuanto al color, la formulación F<sub>1</sub> (10% Guayaba:70% Agua de coco:20% Agua) obtuvo puntuaciones menores, siendo la más agradable para los panelistas la formulación 2 (15% Guayaba:65% Agua de coco:20% Agua).

Por otra parte es muy importante la estabilidad en el producto final debido a que no debe apreciarse separación de fases ni precipitados en el fondo del envase, por ello se experimentó con diferentes porcentajes de estabilizante (goma xantan), observando que al trabajar con esta goma da buena estabilidad a la bebida, sin embargo con una concentración de 0.1% la textura es muy viscosa, siendo esta textura no deseada para la bebida, dando como elección la muestra que no presentó ninguna anomalía.

La estabilidad se midió por la altura del sedimento que presentaba la muestra reposada por un periodo de tiempo 168 horas.

➤ **Conclusión:**

Realizado el análisis de varianza para el color, olor, sabor, apariencia, pH y estabilidad (en el tiempo) se llega a la conclusión que la mejor combinación y de mayor aceptación es la formulación F<sub>2</sub> y el porcentaje de estabilizante E<sub>2</sub>(0.067% Goma Xantan), siendo este porcentaje de estabilizante el adecuado para la bebida propuesta, ya que un porcentaje mayor le aumenta viscosidad y a menor no le aporta la estabilidad querida; en cuanto al sabor este presenta un sabor agradable, poco común en parte aportado por la combinación de coco y guayaba.

- **Materiales y equipos**

**CUADRO N° 51: Materiales y Equipos**

Materiales		Especificaciones técnica/cantidad
<b>Materias primas</b>	Pulpa de Guayaba	1.350 kg
	Agua de Coco	5.850 lt
<b>Insumos</b>	Agua	1.800 lt
	Ácido cítrico	18.8524 gr
	Goma Xantan	7 gr
	Sorbato de potasio	4.5 gr
	Azúcar	135 gr.
	Stevia	22.5 gr
<b>Equipos</b>	Balanza	Precisión: 0.1 kg
	Balanza analítica	Legibilidad desde 0.01 mg

	Refractómetro	De 0 a 32 °Brix
	Termómetro	± 1°C
	Potenciómetro	Rango 0-14
	Cronometro	± .01 seg.
	Beackers	250 ml
	Probeta	500 ml
	Espátula	Metal
<b>Utensilios</b>	Recipientes	3 lt Acero inoxidable
	Cucharon	Acero inoxidable
	Depósitos	1 lt vidrio

**Fuente:** Elaboración propio, 2016.

- **Aplicación de los modelos matemáticos**

**Balace de materia:**

$$M_i = M_s + M_a$$

*Donde:*

- $M_i$ = materia que ingresa
- $M_s$ =materia que sale
- $M_a$ = masa acumulada (Perdidas)

**Balace la mezcla  $F_1$  y Estabilizante 0.1%:**

$M_i$ =200 gr Guayaba + 600 ml Agua de coco + 200 ml Agua

$M_i$ = 1 gr Goma Xantan

$M_i$ = 2.0635 gr de Ácido cítrico

$M_i$ = 0.5 gr de Sorbato de potasio

$M_i$ = 15 gr de Azúcar

$M_i$ = 2.5 gr stevia

$M_s$ =939.8685 gr

$M_a$  =81.1950 gr evaporación

**Balace la mezcla  $F_1$  y Estabilizante 0.067%:**

$M_i$ =200 gr Guayaba + 600 ml Agua de coco + 200 ml Agua

$M_i$ = 0.67 gr Goma Xantan

$M_i$ = 2.0635 gr de Ácido cítrico

$M_i$ = 0.5 gr de Sorbato de potasio

$M_i$ = 15 gr de Azúcar

Mi= 2.5 gr stevia

Ms=918.5275 gr

Ma =102.2060 gr evaporación

*Balance la mezcla F<sub>1</sub> y Estabilizante 0.034%:*

Mi=200 gr Guayaba + 600 ml Agua de coco + 200 ml Agua

Mi= 0.34 gr Goma Xantan

Mi= 2.0635 gr de Ácido cítrico

Mi= 0.5 gr de Sorbato de potasio

Mi= 15 gr de Azúcar

Mi= 2.5 gr stevia

Ms=930.8222 gr

Ma =89.5812 gr evaporación

*Balance la mezcla F<sub>2</sub> y Estabilizante 0.10%:*

Mi=150 gr Guayaba + 650 ml Agua de coco + 200 ml Agua

Mi= 1 gr Goma Xantan

Mi= 2.0952 gr de Ácido cítrico

Mi= 0.5 gr de Sorbato de potasio

Mi= 15 gr de Azúcar

Mi= 2.5 gr stevia

Ms=925.97001gr

Ma =95.1252 gr evaporación

*Balance la mezcla F<sub>2</sub> y Estabilizante 0.067%:*

Mi=150 gr Guayaba + 650 ml Agua de coco + 200 ml Agua

Mi= 0.67 gr Goma Xantan

Mi= 2.0952 gr de Ácido cítrico

Mi= 0.5 gr de Sorbato de potasio

Mi= 15 gr de Azúcar

Mi= 2.5 gr stevia

Ms=933.5102

Ma =87.2550 gr evaporación

*Balance la mezcla F<sub>2</sub> y Estabilizante 0.034%:*

Mi=150 gr Guayaba + 650 ml Agua de coco + 200 ml Agua

Mi= 0.34 gr Goma Xantan

Mi= 2.0952 gr de Ácido cítrico

Mi= 0.5 gr de Sorbato de potasio

Mi= 15 gr de Azúcar

Mi= 2.5 gr stevia

Ms=932.7084gr

Ma =87.7268 gr evaporación

*Balance la mezcla F<sub>3</sub> y Estabilizante 0.1%:*

Mi=100 gr Guayaba + 700 ml Agua de coco + 200 ml Agua

Mi= 1 gr Goma Xantan

Mi= 2.1254 gr de Ácido cítrico

Mi= 0.5 gr de Sorbato de potasio

Mi= 15 gr de Azúcar

Mi= 2.5 gr stevia

Ms=918.9618 gr

Ma =102.1636 gr evaporación

*Balance la mezcla F<sub>3</sub> y Estabilizante 0.067%:*

Mi=100 gr Guayaba + 700 ml Agua de coco + 200 ml Agua

Mi= 0.67 gr Goma Xantan

Mi= 2.1254 gr de Ácido cítrico

Mi= 0.5 gr de Sorbato de potasio

Mi= 15 gr de Azúcar

Mi= 2.5 gr stevia

Ms=944.1235gr

Ma =76.6719 gr evaporación

*Balance la mezcla F<sub>3</sub> y Estabilizante 0.034%:*

Mi=100 gr Guayaba + 700 ml Agua de coco + 200 ml Agua

Mi= 0.34 gr Goma Xantan

Mi= 2.1254 gr de Ácido cítrico

Mi= 0.5 gr de Sorbato de potasio

Mi= 15 gr de Azúcar

Mi= 2.5 gr stevia

Ms=939.0629gr

Ma =81.4025 gr evaporación

**Balance de energía:**

Composición del Agua de Coco

- Carbohidratos= 3.08 %
- Proteína= 0.22 %
- Grasa= 0.02 %
- Sales minerales= 1.22 %
- Agua= 94.96 %

- Calculo del calor especifico de la guayaba

$$C_p = 1.424 \left( - \right) + 1.549 \left( - \right) + 1.675 \left( - \right) + 0.837 \left( - \right) + 4.187 \left( - \right)$$

$$C_p = 1.424 \left( \frac{3.08}{100} \right) + 1.549 \left( \frac{0.22}{100} \right) + 1.675 \left( \frac{0.02}{100} \right) + 0.837 \left( \frac{1.22}{100} \right) + 4.187 \left( \frac{94.96}{100} \right)$$

$$C_p = 4.0337 \frac{KJ}{kg} ^\circ C = 0.9635 \frac{Kcal}{kg} ^\circ C$$

Composición de la guayaba

- Carbohidratos= 15.44 %
- Proteína= 0.17 %
- Grasa= 2.53 %
- Sales minerales= 0.92 %
- Agua= 79.65 %

- Calculo del calor especifico de la guayaba

$$C_p = 1.424 \left( - \right) + 1.549 \left( - \right) + 1.675 \left( - \right) + 0.837 \left( - \right) + 4.187 \left( - \right)$$

$$C_p = 1.424 \left( \frac{15.44}{100} \right) + 1.549 \left( \frac{0.17}{100} \right) + 1.675 \left( \frac{2.53}{100} \right) + 0.837 \left( \frac{0.92}{100} \right) + 4.187 \left( \frac{79.65}{100} \right)$$

$$Cp = 3.6075 \frac{KJ}{kg} ^\circ C = 0.8616 \frac{Kcal}{kg} ^\circ C$$

Para Formulación 1 y 0.1% de Estabilizante

Donde

A= Guayaba

B= Agua de coco

C= Agua

$$Cp_{mezcla} = Cp_a X_a + Cp_b X_b + Cp_c * X_c$$

$$Cp_{mezcla} = 0.8616 * 0.2 + 0.9635 * 0.6 + 1 * 0.2 = 0.95042 \text{ Kcal}/\text{kg} ^\circ C$$

$$Q = m \times Cp \times \Delta T$$

$$Q = 1.02106 \times 0.95042 \times (85 - 23) = 60.1672 \text{ kcal}$$

Para Formulación 1 y 0.0.67% de Estabilizante

$$Cp_{mezcla} = Cp_a X_a + Cp_b X_b + Cp_c * X_c$$

$$Cp_{mezcla} = 0.8616 * 0.2 + 0.9635 * 0.6 + 1 * 0.2 = 0.95042 \text{ Kcal}/\text{kg} ^\circ C$$

$$Q = m \times Cp \times \Delta T$$

$$Q = 1.02073 \times 0.95042 \times (85 - 23) = 60.1478 \text{ kcal}$$

Para Formulación 1 y 0.034% de Estabilizante

$$Cp_{mezcla} = Cp_a X_a + Cp_b X_b + Cp_c * X_c$$

$$Cp_{mezcla} = 0.8616 * 0.2 + 0.9635 * 0.6 + 1 * 0.2 = 0.95042 \text{ Kcal}/\text{kg} ^\circ C$$

$$Q = m \times Cp \times \Delta T$$

$$Q = 1.02040 \times 0.95042 \times (85 - 23) = 60.1283 \text{ kcal}$$

Para Formulación 2 y 0.1% de Estabilizante

$$Cp_{mezcla} = Cp_a X_a + Cp_b X_b + Cp_c * X_c$$

$$Cp_{mezcla} = 0.8616 * 0.15 + 0.9635 * 0.65 + 1 * 0.2 = 0.95552 \text{ Kcal}/\text{kg} ^\circ C$$

$$Q = m \times Cp \times \Delta T$$

$$Q = 1.02110 \times 0.9555 \times (85 - 23) = 60.4917 \text{ kcal}$$

Para Formulación 2 y 0.067% de Estabilizante

$$Cp_{mezcla} = Cp_a X_a + Cp_b X_b + Cp_c * X_c$$

$$Cp_{mezcla} = 0.8616 * 0.15 + 0.9635 * 0.65 + 1 * 0.2 = 0.95552 \text{ Kcal/kg } ^\circ\text{C}$$

$$Q = m \times Cp \times \Delta T$$

$$Q = 1.02077 \times 0.9555 \times (85 - 23) = 60.4721 \text{ kcal}$$

Para Formulación 2 y 0.034% de Estabilizante

$$Cp_{mezcla} = Cp_a X_a + Cp_b X_b + Cp_c * X_c$$

$$Cp_{mezcla} = 0.8616 * 0.15 + 0.9635 * 0.65 + 1 * 0.2 = 0.95552 \text{ Kcal/kg } ^\circ\text{C}$$

$$Q = m \times Cp \times \Delta T$$

$$Q = 1.02044 \times 0.9555 \times (85 - 23) = 60.4526 \text{ kcal}$$

Para Formulación 3 y 0.1% de Estabilizante

$$Cp_{mezcla} = Cp_a X_a + Cp_b X_b + Cp_c * X_c$$

$$Cp_{mezcla} = 0.8616 * 0.10 + 0.9635 * 0.70 + 1 * 0.2 = 0.96061 \text{ Kcal/kg } ^\circ\text{C}$$

$$Q = m \times Cp \times \Delta T$$

$$Q = 1.02113 \times 0.9606 \times (85 - 23) = 60.8160 \text{ kcal}$$

Para Formulación 3 y 0.067% de Estabilizante

$$Cp_{mezcla} = Cp_a X_a + Cp_b X_b + Cp_c * X_c$$

$$Cp_{mezcla} = 0.8616 * 0.10 + 0.9635 * 0.70 + 1 * 0.2 = 0.96061 \text{ Kcal/kg } ^\circ\text{C}$$

$$Q = m \times Cp \times \Delta T$$

$$Q = 1.02080 \times 0.9606 \times (85 - 23) = 60.7963 \text{ kcal}$$

Para Formulación 3 y 0.034% de Estabilizante

$$Cp_{mezcla} = Cp_a X_a + Cp_b X_b + Cp_c * X_c$$

$$Cp_{mezcla} = 0.8616 * 0.10 + 0.9635 * 0.70 + 1 * 0.2 = 0.96061 \text{ Kcal/kg } ^\circ\text{C}$$

$$Q = m \times Cp \times \Delta T$$

$$Q = 1.02047 \times 0.9606 \times (85 - 23) = 60.7767 \text{ kcal}$$

### i) Experimento N° 3: Pasteurización

- **Objetivo**

Determinar la temperatura y tiempo óptimo para el proceso de pasteurización de la bebida.

- **Variables**

$T_1 = 75\text{ °C}$

$T_2 = 80\text{ °C}$

$T_3 = 85\text{ °C}$

$C_1 = 15\text{ min}$

$C_2 = 20\text{ min}$

$C_3 = 25\text{ min}$

- **Control:**

Color

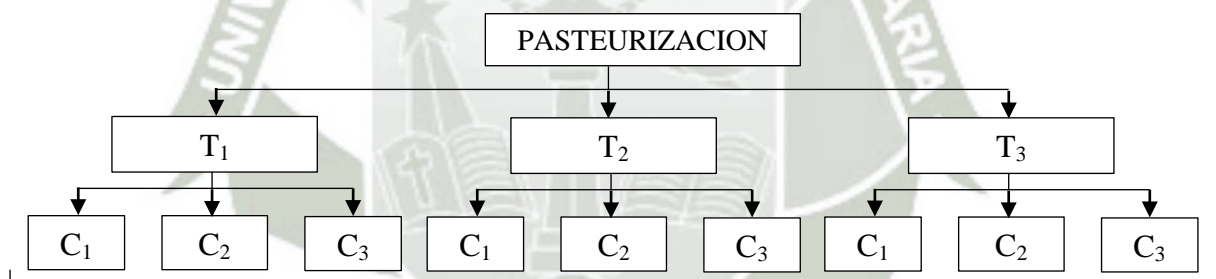
Olor

Sabor

Apariencia

Recuentos de aerobios mesófilos viables

- **Diseño Experimental**



- **Leyenda:**

-  $T_1 = 75\text{ °C}$

-  $T_2 = 80\text{ °C}$

-  $T_3 = 85\text{ °C}$

-  $C_1 = 15\text{ min}$

-  $C_2 = 20\text{ min}$

-  $C_3 = 25\text{ min}$

- **Diseño Estadístico: Análisis Estadístico**

Se presenta el análisis estadístico, para color, olor, sabor y apariencia con un diseño factorial de bloques completamente al azar, con arreglo de

3×3, con 8 panelistas semientrenados, en caso de la existencia de diferencia significativa se aplicará la prueba de comparación Tuckey.

- **Resultados y análisis de resultados**

La mezcla será evaluada mediante la utilización de cartillas de evaluación sensorial.

**CUADRO N° 52:** Resultado de la pasteurización, **COLOR**

Color	T <sub>1</sub>			T <sub>2</sub>			T <sub>3</sub>		
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>
<b>1</b>	3	3	4	3	4	4	3	4	3
<b>2</b>	4	4	4	4	4	3	3	2	4
<b>3</b>	2	2	5	2	3	3	2	2	1
<b>4</b>	3	4	3	5	3	4	3	2	3
<b>5</b>	3	2	4	3	4	3	3	2	1
<b>6</b>	2	4	3	5	3	3	3	2	4
<b>7</b>	4	2	4	3	3	3	3	2	3
<b>8</b>	4	2	4	4	4	4	3	2	4

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

Índice: 5 Muy agradable/ 4 Agradable/ 3 No me agrada ni me disgusta / 2 Ligeramente aceptable/ 1 Desagradable

**TABLA N° 15:** Análisis de Varianza para Evaluar El Color

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
<b>Factor A</b>	2	9.0278	4.5139	7.8246	5.0090
<b>Factor B</b>	2	3.1111	1.5556	2.6965	5.0090
<b>Bloque</b>	7	9.3194	1.3313	2.3078	2.9798
<b>AXB</b>	4	3.5556	0.8889	1.5408	3.6774
<b>Error Exp</b>	56	32.3056	0.5769		
<b>Total</b>	71	57.3194			

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- **Interpretación y discusión:**

Luego del análisis estadístico observamos que hay una diferencia altamente significativa, por lo cual aplicamos Tuckey para el factor A.

- **Tuckey para el factor A**

$$\begin{array}{ccc} \text{---} & \text{---} & \text{---} \\ \text{III} & \text{II} & \text{I} \end{array}$$

- **Interpretación de resultados:**

Estadísticamente realizada la prueba de comparación de medias tuckey, tenemos como resultado que hay diferencia entre las temperaturas T<sub>1</sub> y

T<sub>3</sub>, pero de acuerdo a nuestro punto de vista no hay grandes cambios de color entre cada tratamiento.

**CUADRO N° 53:** Resultado de la pasteurización, **SABOR**

Sabor	T <sub>1</sub>			T <sub>2</sub>			T <sub>3</sub>		
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>
<b>1</b>	2	4	3	2	3	3	4	4	3
<b>2</b>	2	2	3	3	3	4	3	4	4
<b>3</b>	3	1	3	3	2	3	1	2	5
<b>4</b>	2	2	3	4	3	2	3	4	5
<b>5</b>	3	3	3	4	4	4	2	3	5
<b>6</b>	2	3	3	3	3	2	3	4	4
<b>7</b>	2	2	3	4	3	3	3	4	4
<b>8</b>	3	1	3	3	4	4	4	3	5

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

Índice: 5 Muy agradable/ 4 Agradable/ 3 No me agrada ni me disgusta / 2 Ligeramente aceptable/ 1 Desagradable

**TABLA N° 16:** Análisis de Varianza para evaluar el Sabor

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
<b>Factor A</b>	2	13.1944	6.5972	11.8962	5.0090
<b>Factor B</b>	2	6.0278	3.0139	5.4347	5.0090
<b>Bloque</b>	7	4.3194	0.6171	1.1127	2.9798
<b>AXB</b>	4	5.7222	1.4306	2.5796	3.6774
<b>Error Exp</b>	56	31.0556	0.5546		
<b>Total</b>	71	60.3194			

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- **Interpretación y discusión:**

Estadísticamente podemos observar que para la pasteurización hay diferencia altamente significativa por lo que haremos la prueba de comparación de medias tuckey para el factor A y B.

- **Tuckey para el factor A**

$$\begin{array}{ccc} \text{---} & & \text{---} \\ \text{III} & \text{II} & \text{I} \end{array}$$

- **Tuckey para el factor B**

III II I

• **Interpretación de resultados:**

Podemos observar que estadísticamente para la prueba tuckey A, las temperaturas  $T_1$  y  $T_3$  hay diferencia altamente significativa. Así también podemos observar que estadísticamente para la prueba tuckey B, los tiempos  $T_1$  y  $T_3$  hay diferencia altamente significativa. Sin embargo, nos enfocaremos en los puntajes de aceptabilidad según la evaluación de los panelistas, del cual obtenemos  $T_3C_3$  como el de mayor puntuación, donde podemos elegir este como el mejor para esta operación, teniendo en cuenta que la temperatura no afecta al sabor.

Olor	T <sub>1</sub>			T <sub>2</sub>			T <sub>3</sub>		
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>
<b>1</b>	2	2	2	4	3	4	4	4	2
<b>2</b>	2	3	3	4	5	4	3	3	3
<b>3</b>	3	2	4	4	5	3	2	3	1
<b>4</b>	3	3	4	5	3	3	3	3	1
<b>5</b>	2	2	4	4	3	3	2	3	2
<b>6</b>	2	3	3	4	4	3	3	3	4
<b>7</b>	2	3	2	3	4	3	3	3	1
<b>8</b>	4	3	2	4	3	3	3	3	4

**CUADRO N° 54:** Resultado de la pasteurización, **OLOR**

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

Índice: 5 Muy agradable/ 4 Agradable/ 3 No me agrada ni me disgusta / 2 Ligeramente aceptable/ 1 Desagradable

**TABLA N° 17:** Análisis de Varianza para Evaluar El Olor

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
<b>Factor A</b>	2	14.0833	7.0417	1.6928	5.0090
<b>Factor B</b>	2	1.5833	0.7917	0.1903	5.0090
<b>Bloque</b>	7	3.3194	0.4742	0.1140	2.9798

<b>AXB</b>	4	5.0833	1.2708	0.3055	3.6774
<b>Error Exp</b>	56	232.9444	4.1597		
<b>Total</b>	71	56.8750			

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- **Interpretación y discusión:**

De acuerdo a la tabla ANVA, estadísticamente observamos no hay diferencia altamente significativa para la temperatura y tiempo, como también para la interacción AxB y el bloque tampoco hay diferencia altamente significativa. Donde no hay diferencia altamente significativa para ninguno de los tratamientos.

**CUADRO N° 55:** Resultado de la pasteurización, **APARIENCIA**

Apariencia	T <sub>1</sub>			T <sub>2</sub>			T <sub>3</sub>		
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>
<b>1</b>	3	4	3	4	4	4	3	5	5
<b>2</b>	3	4	2	4	4	4	4	4	5
<b>3</b>	4	2	2	2	3	3	3	3	5
<b>4</b>	3	4	4	3	3	3	3	3	5
<b>5</b>	3	4	4	2	5	4	3	2	5
<b>6</b>	3	4	3	4	2	3	3	3	4
<b>7</b>	3	4	4	3	4	3	3	3	5
<b>8</b>	3	1	3	3	3	4	4	4	4

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

Índice: 5 Muy agradable/ 4 Agradable/ 3 No me agrada ni me disgusta / 2 Ligeramente aceptable/ 1 Desagradable

**TABLA N° 18:** Análisis de Varianza para evaluar la apariencia

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
<b>Factor A</b>	2	4.3333	2.1667	3.8249	5.0090
<b>Factor B</b>	2	4.7500	2.3750	4.1926	5.0090
<b>Bloque</b>	7	5.6528	0.8075	1.4256	2.9798
<b>AXB</b>	4	7.4167	1.8542	3.2732	3.6774
<b>Error Exp</b>	56	31.7222	0.5665		
<b>Total</b>	71	53.8750			

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- **Interpretación y discusión:**

Luego de haber realizado el análisis de varianza, podemos concluir que estadísticamente no hay diferencia altamente significativa entre las temperaturas aplicadas y los tiempos establecidos para cada combinación, por lo que optaremos por el tratamiento térmico que tiene mayor aceptabilidad dentro de los panelistas que es la combinación T<sub>3</sub>C<sub>3</sub>.

- **Recuento de aerobios mesófilos viables**

**CUADRO N° 56:** Resultados del Experimento de Pasteurización

Pasteurizado		Recuento de M.A.V
T1	C <sub>1</sub>	79000
	C <sub>2</sub>	14200
	C <sub>3</sub>	610
T2	C <sub>1</sub>	8800
	C <sub>2</sub>	8700
	C <sub>3</sub>	580
T3	C <sub>1</sub>	1010
	C <sub>2</sub>	112
	C <sub>3</sub>	<10

**Fuente:** Elaborado en el laboratorio de control de calidad de U.C.S.M. 2016. **VER ANEXO.**

- **Interpretación:**

Teniendo los resultados obtenidos del recuento de mesófilos aerobios viables, para nuestra bebida, los tratamientos 75x (15,20,25 min), 80x(15,20,25 min) y 85x(15 y 20 min) no cumplen los criterios de calidad dada por la norma sanitaria de digesa.

Donde el tratamiento T<sub>3</sub>C<sub>3</sub> (85°C x 25min) está dentro de las exigencias dado por la norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo dado de digesa, donde establece el límite máximo para bebidas no carbonatas que es de 10<sup>2</sup>.

Nota: El análisis microbiológico de numeración de mesófilos aerobios viables se realizó en el Laboratorio de Control de Calidad de la Universidad Católica de Santa María, sin presentar ningún problema en su análisis.

### **Evaluación del tiempo de pasteurización en base a la destrucción de hongos, levaduras y bacterias no esporuladas**

Los microorganismos que afectan a productos con pH < 4 (bebida rehidratante de agua de coco y guayaba), so microorganismos responsables del deterioró, comprenden hongos, levaduras y bacterias no esporuladas.

Para este conjunto de microorganismos se encontró en la bibliografía un rango de termorresistencia a 150 °F (65.56 °C).

D = 0.5 – 1 minuto

Z = 8°C

Grupo bacterianos	D		Z	
<u>Alimentos de baja acidez (pH&gt;4.6)</u>				
Termófilos (esporas)	D <sub>250</sub>			
<i>B. stearothermophilus</i>	4	5	14	22
<i>C. termosaccharolyticum</i>	3	4	16	22
<i>C. nigrificans</i>	2	3	16	22
Mesófilos (esporas)				
<i>C.botulinum</i>	0.1	0.2	14	18
<u>Alimentos ácidos (pH 4 – 4.6)</u>	0.1	1.5	14	18
Termófilos (esporas)				
<i>B. coagulans</i>	0.01	0.07	14	18
Mesófilos (esporas)	D <sub>212</sub>			
<i>B. polymyxa</i> y <i>B. macerans</i>	0.1	0.5	12	16
<i>Anaerobios butíricos (C. Pasteurianmun)</i>	0.1	0.5	12	16
<u>Alimentos de acidez alta (pH&lt;4)</u>				
Bacterias no formadoras de esporas mesofilicas	D <sub>150</sub>			
<i>Lactobacillus</i> y <i>leuconostoc. Hongos y levaduras</i>	0.5	1	8	10

De “Métodos de evaluación de tratamientos térmicos”, por Dr. Pedro Cerezal Mezquita, tenemos que:

$$F = D(\log a - \log b)$$

La expresión es considerada en términos de reducciones de ciclos logarítmicos en el número de células viables del organismo de mayor interés, cuando los patógenos y los tóxicos no son los organismos de interés (pH inhibe su crecimiento) y solo se requiere prevenir un daño importante económico, una reducción en el rango de 5D a 10D es justamente adecuada.

Tomando en cuenta las anteriores consideraciones, el valor de letalidad de un proceso de pasteurización, en base a una referencia puede ser expresado como:

$$F = D \log 10^n$$

Donde n: número de ciclos logarítmicos especificando la reducción total considerada.

Para efectos de cálculo tomamos un valor promedio de 8D para hongos, levaduras y bacterias no esporuladas.

$$F_{65.56}^8 = D_{65.56}(\log 10^8)$$

$$F_{65.56}^8 = (1)(8) = 8 \text{ minutos}$$

Ahora se halla la equivalencia de procesos (tiempos de retención) para las temperaturas utilizadas como variables en este experimento.

Tiempo de retención a 75°C equivalente a  $F_{65.56} = 8$  minutos

$$t = F * Fi$$

$$F_{75}^8 = F_{65.56}^8 * F_{75}^8$$

$$F_{75}^8 = \log^{-1} \frac{65.56 - 75}{8} = 0.066 \cong 0.07$$

$$F_{75}^8 = (8)(0.07) = 0.56 \text{ minutos}$$

Tiempo de retención a 80°C equivalente a  $F_{65.56}^8 = 8$  minutos

$$t = F * Fi$$

$$F_{80}^8 = F_{65.56}^8 * F_{80}^8$$

$$F_{80}^8 = \log^{-1} \frac{65.56 - 80}{8} = 0.0157 \cong 0.02$$

$$F_{80}^8 = (8)(0.02) = 0.16 \text{ minutos}$$

Tiempo de retención a 85°C equivalente a  $F_{65.56}^8 = 8$  minutos

$$t = F * Fi$$

$$F_{85}^8 = F_{65.56}^8 * F_{85}^8$$

$$F_{85}^8 = \log^{-1} \frac{65.56 - 85}{8} = 0.0037 \cong 0.003$$

$$F_{85}^8 = (8)(0.003) = 0.024 \text{ minutos}$$

➤ **Discusión:**

En el experimento de pasteurización se evaluó el sabor, color, olor y apariencia, en donde después de realizado los diseños estadísticos, datan que el tratamiento de 75°C por 15 min presentó menor puntuación con respecto al sabor y apariencia debido a que el tratamiento no fue lo suficiente, desarrollando una ligera variación del sabor, a diferencia de las demás muestras. Mientras que los tratamientos térmicos de 75°C en tiempos de 20 y 25 min, 80°C y 85°C en los tiempos establecidos (15min, 20 min, 25 min) no afectan a ninguno de estos indicadores evaluados manteniendo las características sensoriales deseadas, ya que no solo queremos lograr la inocuidad del producto, sino que mantenga las características sensoriales adecuadas.

De acuerdo a los tratamientos térmicos hallados teóricamente para la bebida rehidratante de agua de coco y guayaba, observamos que primero se debe determinar el microorganismo de interés para el producto en específico, donde esta determinación se realiza basándose en el pH del producto, en el caso de la bebida rehidratante el pH es de 3.36, lo que permite ubicar en el rango de muy ácido, por lo tanto, el crecimiento de la mayoría de microorganismos se ve inhibido.

Donde bibliográficamente no se encontró un mo. específico, sino un conjunto de estos que se caracterizan por desarrollarse en productos a  $pH < 4$  (hongos, levaduras y bacterias no esporuladas). Para estos microorganismos los tiempos

de retención a temperaturas entre 75 y 85 °C son de 0.56 minutos y 0.02 minutos.

En el cual, conforme aumenta la temperatura se detienen el crecimiento de hongos, levaduras y bacterias no esporuladas que puedan haberse desarrollado en la bebida.

De acuerdo a todos los resultados de recuento de microorganismos aerobios mesofilos viales de la pasteurización, el tratamiento térmico más adecuado para la bebida rehidratante es de 85°C por 25 minutos.

➤ **Conclusión:**

En este experimento el tratamiento que cumple con la inocuidad desea en la bebida rehidratante, conservando un óptimo aspecto sensorial y asegura la destrucción e inactivación de los microorganismos de interés para el producto, cumpliendo con todas las características de calidad deseadas es el tratamiento de 85°C por 25 minutos.

Los procesamientos térmicos usados deben reunir dos criterios básicos; primero efectuar el proceso desde el punto de vista de destrucción o inactivación de microorganismos y segundo que posea una máxima retención de nutrientes y factores de calidad.

- **Materiales y equipos**

**CUADRO N° 57: Materiales y Equipos**

Materiales		Especificaciones técnica/cantidad
<b>Materias primas</b>	Pulpa de Guayaba	1.350 kg
	Agua de Coco	5.850 lt
<b>Insumos</b>	Agua	1.800 lt
	Ácido cítrico	18.9 gr
	Goma Xantan	6.03gr
	Sorbato de potasio	4.5 gr
	Azúcar	135 gr.
	Stevia	22.5 gr
<b>Equipos</b>	Balanza	Precisión: 0.1 kg
	Balanza analítica	Legibilidad desde 0.01 mg
	Refractómetro	De 0 a 32 °Brix

	Termómetro	$\pm 1^{\circ}\text{C}$
	Potenciómetro	Rango 0-14
	Cronometro	$\pm .01$ seg.
	Beackers	250 ml
	Probeta	500 ml
	Espátula	Metal
<b>Utensilios</b>	Recipientes	3 lt Acero inoxidable
	Cucharon	Acero inoxidable
	Depósitos	1 lt vidrio

**Fuente:** Elaboración propio, 2016.

- **Aplicación de los modelos matemáticos**

***Balance de materia:***

$$M_i = M_s + M_a$$

Donde:

- $M_i$ = materia que ingresa
- $M_s$ =materia que sale
- $M_a$ = masa acumulada (Perdidas)

*Balance  $T_1 = 80^{\circ}\text{C}$ ,  $C_1 = 15$  min*

$$M_i = \text{Guayaba} + \text{Agua de coco} + \text{Agua} = 1020.77 \text{ gr}$$

$$M_s = \text{Bebida pasteurizada} = 976.7646 \text{ gr}$$

$$M_a = \text{Agua evaporada} = 44.0054 \text{ gr}$$

*Balance  $T_1 = 80^{\circ}\text{C}$ ,  $C_2 = 20$  min*

$$M_i = \text{Guayaba} + \text{Agua de coco} + \text{Agua} = 1020.77 \text{ gr}$$

$$M_s = \text{Bebida pasteurizada} = 969.5988 \text{ gr}$$

$$M_a = \text{Agua evaporada} = 51.1712 \text{ gr}$$

*Balance  $T_1 = 80^{\circ}\text{C}$ ,  $C_3 = 30$  min*

$$M_i = \text{Guayaba} + \text{Agua de coco} + \text{Agua} = 1020.77 \text{ gr}$$

$$M_s = \text{Bebida pasteurizada} = 967.0367 \text{ gr}$$

$$M_a = \text{Agua evaporada} = 53.7333 \text{ gr}$$

*Balance  $T_2 = 85^{\circ}\text{C}$ ,  $C_1 = 15$  min*

$$M_i = \text{Guayaba} + \text{Agua de coco} + \text{Agua} = 1020.77 \text{ gr}$$

$$M_s = \text{Bebida pasteurizada} = 975.7132 \text{ gr}$$

$$M_a = \text{Agua evaporada} = 45.0568 \text{ gr}$$

*Balance  $T_2= 85\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $C_2=20\text{ min}$*

$M_i = \text{Guayaba} + \text{Agua de coco} + \text{Agua} = 1020.77\text{ gr}$

$M_s = \text{Bebida pasteurizada} = 966.4446\text{ gr}$

$M_a = \text{Agua evaporada} = 54.3254\text{ gr}$

*Balance  $T_2= 85\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $C_3=30\text{ min}$*

$M_i = \text{Guayaba} + \text{Agua de coco} + \text{Agua} = 1020.77\text{ gr}$

$M_s = \text{Bebida pasteurizada} = 964.1377\text{ gr}$

$M_a = \text{Agua evaporada} = 56.6323\text{ gr}$

*Balance  $T_3= 90\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $C_1=15\text{ min}$*

$M_i = \text{Guayaba} + \text{Agua de coco} + \text{Agua} = 1020.77\text{ gr}$

$M_s = \text{Bebida pasteurizada} = 953.6135\text{ gr}$

$M_a = \text{Agua evaporada} = 67.7565\text{ gr}$

*Balance  $T_3= 90\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $C_2=20\text{ min}$*

$M_i = \text{Guayaba} + \text{Agua de coco} + \text{Agua} = 1020.77\text{ gr}$

$M_s = \text{Bebida pasteurizada} = 944.7022\text{ gr}$

$M_a = \text{Agua evaporada} = 76.0678\text{ gr}$

*Balance  $T_3= 90\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $C_3=30\text{ min}$*

$M_i = \text{Guayaba} + \text{Agua de coco} + \text{Agua} = 1020.77\text{ gr}$

$M_s = \text{Bebida pasteurizada} = 918.9074\text{ gr}$

$M_a = \text{Agua evaporada} = 101.8626\text{ gr}$

***Balance de Energía:***

Cp de la bebida

$$Cp_{mezcla} = Cp_a X_a + Cp_b X_b + Cp_c * X_c$$

$$Cp_{mezcla} = 0.8616 * 0.15 + 0.9635 * 0.65 + 1 * 0.2 = 0.95552 \text{ Kcal/kg } ^\circ\text{C}$$

Calor Requerido para  $T_1= 80\text{ }^\circ\text{C}$

$$Q = m \times Cp \times \Delta T$$

$$Q = 1.0207 \times 0.95552 \times (80 - 21) = 57.5466 \text{ kcal}$$

Calor Requerido para  $T_1= 85\text{ }^\circ\text{C}$

$$Q = m \times Cp \times \Delta T$$

$$Q = 1.0207 \times 0.95552 \times (85 - 22) = 61.4481 \text{ kcal}$$

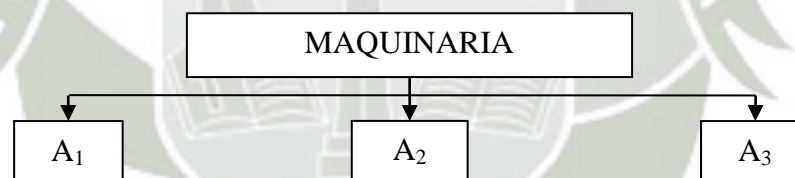
Calor Requerido para  $T_1 = 90 \text{ }^\circ\text{C}$

$$Q = m \times Cp \times \Delta T$$

$$Q = 1.0207 \times 0.95552 \times (90 - 21) = 67.3003 \text{ kcal}$$

**j) Experimento N°4: Experimentación de maquinaria y equipo**

- **Objetivo:** Determinar la capacidad, rendimiento (pulpa) de la pulpeadora vertical con diferentes frutas.
- **Variables:**  
 A1= Pera de agua  
 A2= Manzana delicia  
 A3= Guayaba blanca  
 (Entero, previamente escaldado)
- **Control:**  
 Capacidad de producción por hora  
 Rendimiento
- **Diseño experimental**



- **Leyenda:**
  - A1= Pera de agua
  - A2= Manzana delicia
  - A3= Guayaba blanca
  - (Entero, previamente escaldado)
- **Resultados y análisis de resultados**

**CUADRO N° 58:** Resultados de capacidad de producción

Maquinaria		A1	A2	A3
Capacidad	<b>R1</b>	142.86	133.33	127.66

De producción (1 hora)Kg	<b>R2</b>	140.63	135.34	128.57
	<b>R3</b>	145.16	138.46	130.43
<b>Sumatoria</b>		<b>428.65</b>	<b>407.13</b>	<b>386.66</b>

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

**CUADRO N° 59:** Resultados del rendimiento (%)

<b>Maquinaria</b>		<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>
Rendimiento (%)	<b>R1</b>	92.84	90.30	82.50
	<b>R2</b>	92.50	90.29	82.90
	<b>R3</b>	92.67	90.60	83.20
<b>Sumatoria</b>		<b>278.01</b>	<b>271.19</b>	<b>248.60</b>

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

➤ **Análisis y discusión:**

En la evaluación de la maquina se tomó dos aspectos, la capacidad de producción y el rendimiento; en cuanto a la medición de la capacidad de producción se trabajó con 4 kilos de cada fruta (pera, manzana, guayaba) tomando el tiempo en que tarda el fruto en pasar por la pulpeadora vertical haciendo una estimación, en una hora cuanto de fruto será pulpeado.

Por otra parte, el rendimiento es la cantidad de pulpa que se obtiene de los frutos trabajados expresado en porcentaje.

➤ **Conclusión:**

Realizado la evaluación de la máquina, en cuanto al rendimiento, podemos concluir que esta varía según el producto (fruto) a utilizar, el tipo de cascará, la cantidad de pulpa y pepas que contenga, siendo esta relación directamente proporcional a mayor cascará y pepas menor rendimiento.

En cuanto a la producción por hora de la máquina, con los productos utilizados se llega a la conclusión que la producción por hora tiene un promedio para la pera de 142 kg/hr, manzana 135 kg/hr y la guayaba de 129 kg/hr, donde la pera tiene mayor producción por hora debido a que la pera posee una cascara fina y muy pocas pepas y, al pasar por la maquina esta sale rápidamente mientras que la guayaba por la cantidad de pepas que posee hace que tarde un poco la salida del producto por lo tanto menos producción por hora.

**Materiales y Equipos**

**CUADRO N° 60:** Materiales y Equipos para la maquinaria

<b>MP/ Insumos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Material y Equipos</b>	<b>Especificaciones</b>
Pera	4 Kg	Pulpeadora vertical	Acero Inoxidable
Manzana	4 Kg		
Guayaba	4 Kg	Termómetro	Digital

		Cronometro Recipiente Tablas	Digital Acero Inoxidable Madera
--	--	------------------------------------	---------------------------------------

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

- **Aplicación de los modelos matemáticos**

**Balance de materia:**

$$M_i = M_s + M_a$$

Donde:

- $M_i$ = materia que ingresa
- $M_s$ =materia que sale
- $M_a$ = masa acumulada (Perdidas)

**Balance en el pulpeado:**

$M_i$ = 4 kg Pera

$M_i$ = 300 ml de Agua tratada

$M_s$ = 3.985 kg Pulpa de pera

$M_a$  = 0.315 kg Pepas, cascara y parte de pulpa

**Balance de energía:**

Composición de la pera

- Carbohidratos= 13 %
- Proteína= 0.4 %
- Grasa= 0.6%
- Sales minerales= 0.2%
- Agua= 85.8 %

- **Calculo del calor especifico de la pera**

$$C_p = 1.424 \left( - \right) + 1.549 \left( - \right) + 1.675 \left( - \right) + 0.837 \left( - \right) + 4.187 \left( - \right)$$

$$C_p = 1.424 \left( \frac{13}{100} \right) + 1.549 \left( \frac{0.4}{100} \right) + 1.675 \left( \frac{0.6}{100} \right) + 0.837 \left( \frac{0.2}{100} \right) + 4.187 \left( \frac{85.8}{100} \right)$$

$$C_p = 3.7955 \frac{KJ}{kg} ^\circ C = 0.9065 \frac{Kcal}{kg} ^\circ C$$

**Datos:**

- $M$  pera= 4 kg

- $C_p=0.9065 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C}$
- $C_p \text{ Agua}=1 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C}$
- $T_1= 82 \text{ } ^\circ\text{C}$
- $T_2= 80 \text{ } ^\circ\text{C}$

- Calculo del calor en la pulpeadora (pera):

$$Q = m \times C_p \times \Delta T$$

$$Q = 4 \times 0.9065 \times (80 - 82) = -7.252 \text{ kcal}$$

*Balance en el pulpeado:*

$M_i= 4 \text{ kg manzana}$

$M_i= 300 \text{ ml de Agua tratada}$

$M_s= 3.887 \text{ kg Pulpa de manzana}$

$M_a = 0.413 \text{ kg Pepas, cascara y parte de pulpa}$

*Balance de energía:*

Composición de la manzana

- Carbohidratos= 14.6 %
- Proteína= 0.3 %
- Grasa= 0.1%
- Sales minerales= 0.3%
- Agua= 84.7 %

- Calculo del calor especifico de la manzana

$$C_p = 1.424 \left( - \right) + 1.549 \left( - \right) + 1.675 \left( - \right) + 0.837 \left( - \right) + 4.187 \left( - \right)$$

$$C_p = 1.424 \left( \frac{14.6}{100} \right) + 1.549 \left( \frac{0.3}{100} \right) + 1.675 \left( \frac{0.1}{100} \right) + 0.837 \left( \frac{0.3}{100} \right) + 4.187 \left( \frac{84.7}{100} \right)$$

$$C_p = 3.7631 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}} ^\circ\text{C} = 0.8988 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg}} ^\circ\text{C}$$

**Datos:**

- $M \text{ manzana}= 4 \text{ kg}$
- $C_p=0.8988 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C}$
- $C_p \text{ Agua}=1 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C}$
- $T_1= 82 \text{ } ^\circ\text{C}$
- $T_2= 83 \text{ } ^\circ\text{C}$

- Calculo del calor en la pulpeadora (manzana):

$$Q = m \times C_p \times \Delta T$$

$$Q = 4 \times 0.8988 \times (83 - 82) = 3.5352 \text{ kcal}$$

*Balance en el pulpeado:*

Mi= 4 kg Guayaba

Mi= 300 ml de Agua tratada

Ms= 3.985 kg Pulpa de pera

Ma = 0.315 kg Pepas, cascara y parte de pulpa

*Balance de energía:*

Composición de la guayaba

- Carbohidratos= 15.44 %
- Proteína= 0.17 %
- Grasa= 2.53 %
- Sales minerales= 0.92 %
- Agua= 79.65 %

- Calculo del calor especifico de la guayaba

$$Cp = 1.424 \left( - \right) + 1.549 \left( - \right) + 1.675 \left( - \right) + 0.837 \left( - \right) + 4.187 \left( - \right)$$

$$Cp = 1.424 \left( \frac{15.44}{100} \right) + 1.549 \left( \frac{0.17}{100} \right) + 1.675 \left( \frac{2.53}{100} \right) + 0.837 \left( \frac{0.92}{100} \right) + 4.187 \left( \frac{79.65}{100} \right)$$

$$Cp = 3.6075 \frac{KJ}{kg} ^\circ C = 0.8616 \frac{Kcal}{kg} ^\circ C$$

**Datos:**

- M guayaba= 4 kg
- Cp=0.8616 kcal/kg °C
- Cp Agua=1 kcal/kg °C
- T1= 80 °C
- T2= 83 °C
- Calculo del calor en la pulpeadora (guayaba):

$$Q = m \times Cp \times \Delta T$$

$$Q = 4 \times 0.8616 \times (83 - 80) = 10.3392 \text{ kcal}$$

### k) Experimento N°5: Evaluación del Producto Final

Evaluación Final: Se realizará una evaluación sensorial, análisis físico-químico y microbiológico del producto final.

- **Análisis Físico – Químico**

**CUADRO N° 61:** Análisis Físico - Químico en la bebida rehidratante

<b>Criterios</b>	<b>Resultados</b>
pH	3.36
°Brix	11

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- **Análisis Sensorial**

**CUADRO N° 62:** Análisis Sensorial en la bebida rehidratante

<b>Criterios</b>	<b>Resultados</b>
Color	Rosado claro
Olor	Guayaba
Sabor	Guayaba
Apariencia	Líquida

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- **Composición químico proximal**

**CUADRO N° 63:** Análisis Químico Proximal en la bebida rehidratante

<b>Análisis</b>	<b>Resultados</b>
Húmedas %	91.80
Grasa total %	0.11
Fibra %	0.97
Proteína %	0.25
Carbohidratos %	5.64
Ceniza %	1.23
Sodio mg %	67.20
Potasio mg %	134.40

**Fuente:** Laboratorio U.C.S.M. 2016.

- **Análisis Microbiológicos**

**CUADRO N° 64:** Análisis Microbiológicos

<b>Análisis</b>	<b>Bebida rehidratante</b>
Recuento de mohos	<10
Recuento de levaduras	<10
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables	<10

**Fuente:** Laboratorio U.C.S.M. 2016.

**Nota:** Los análisis para el producto final fueron realizados en las instalaciones de laboratorio de control de calidad de la UCSM, **VER ANEXO.**

- **Análisis y Conclusión:**

Como se puede observar en el análisis químico - proximal de la bebida rehidratante de agua de coco y guayaba, la cantidad de Potasio en nuestra bebida es de 134,40 (mg/100ml) y de Sodio se tiene 67,20 (mg/100ml), teniendo este valor en una botella de 475 ml tenemos 638,4 mg de Potasio y 319,2 mg de Sodio.

Con respecto a la cantidad de potasio y sodio aportada por la bebida rehidratante de agua de coco y guayaba, estos valores son considerablemente superiores a la cantidad de potasio y sodio proporcionado por el resto de bebidas rehidratantes comerciales como Gatorade, Powerade, etc.

Teniendo el siguiente cuadro, donde muestra la comparación de agua de coco y las bebidas rehidratantes en general hecha por la FAO.

<b>Otras bebidas para el deporte en comparación con el agua de coco</b>		
<b>Componente</b>	<b>Otras bebidas (mg/100 ml)</b>	<b>Agua de coco (mg/100 ml)</b>
Potasio	11,7	294
Sodio	41	25
Cloruro	39	118
Magnesio	7	10
Azúcares	6	5

**Fuente:** FAO,2000.

Donde en septiembre del 2000 la FAO estableció que el agua de coco se podrá comercializar como una bebida hidratante natural para los deportistas, pudiendo competir en el mercado de bebidas deportivas debido a su alto contenido de sales y demás compuestos.

Por otra parte, podemos observar la siguiente comparación

<b>Electrolito</b>	<b>Bebida rehidratante de coco y guayaba</b>	<b>Límite máximo de la norma NTC 3837</b>
		<b>Bebidas deportivas</b>
Sodio <u>mEq/L</u>	29.22	20
Potasio <u>mEq/L</u>	34.46	5

Donde claramente el contenido de sodio y potasio son altos, los cuales sobrepasan los límites que declara la norma de referencia, en especial el

contenido de potasio, ya que el límite máximo es de 5 mEq, y los resultados de la bebida rehidratante de agua de coco y guayaba alcanzan un valor hasta 34.46 mEq.

Distintos organismos como la Organización Mundial de la salud (OMS) y el Comité Olímpico Internacional (COI), han establecido cuales son las características que las bebidas deben contener. Debido a la variabilidad en la tasa de sudoración, así como la composición del mismo, intensidad y tipos de ejercicio o deporte no es posible manejar cantidades exactas, pero se maneja rangos.

Podemos concluir que nuestra bebida de agua de coco y Guayana es una bebida rehidratante natural debido a su alto contenido de sodio y potasio por lo que ayuda a reponer líquidos de forma natural, superando los valores de sodio y potasio de una bebida rehidratante comercial.

Desde el punto de vista microbiológico, la bebida rehidratante de agua de coco y guayaba cumple con los criterios de inocuidad por lo que no supone un riesgo para la salud.

- **Prueba de aceptabilidad**

**Descripción:**

Para esta prueba de aceptabilidad de nuestro producto, fue necesaria elaborar un test de aceptabilidad el mismo que se realizó en gimnasios y en las afueras de la Universidad Católica de Santa María, a 40 personas que consumen bebidas rehidratantes y que conocen sus características y cualidades a los cuales se le pidió llenar el test. (anexo)

**Resultados**

Los resultados obtenidos se presentan en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 65:** Resultado del test de aceptabilidad

Panelista	Puntuación	Precio S/.
1	4	4.50
2	5	3.60
3	4	3.60
4	3	4.50
5	4	5.00
6	4	4.50
7	5	4.50

8	4	3.60
9	3	3.60
10	4	3.60
11	4	4.50
12	5	5.00
13	4	4.50
14	4	4.50
15	3	3.60
16	3	5.00
17	4	4.50
18	4	3.60
19	4	3.60
20	2	5.00
21	5	3.60
22	5	4.50
23	3	3.60
24	4	5.00
25	5	3.60
26	4	4.50
27	4	3.60
28	4	5.00
29	3	4.50
30	4	3.60
31	4	4.50
32	4	3.60
33	4	3.60
34	5	4.50
35	4	4.50
36	4	3.60
37	2	5.00
38	4	3.60
39	4	3.60
40	4	4.50

**Resultados de Aceptabilidad:**

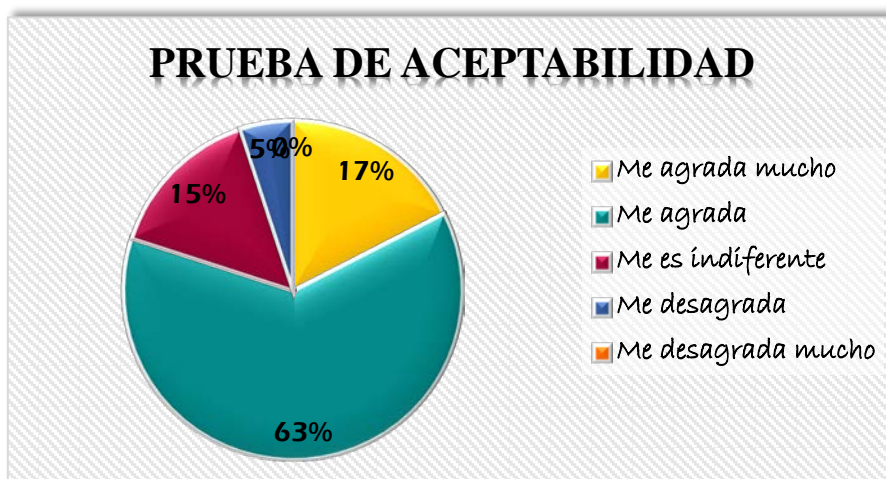
Se evaluó utilizando una cartilla de aceptabilidad.

**CUADRO N° 66:** Conteo de las puntuaciones

Conteo de puntuaciones	Total	Porcentaje
Me agrada mucho	7	18
Me agrada	25	63
Me es indiferente	6	15

Me desagrada	2	5
Me desagrada mucho	0	0

**GRAFICO N° 2:** Prueba de Aceptabilidad



**Análisis y discusión:**

Como se observa en el gráfico de aceptabilidad, de las 40 personas, a 7 personas les agrada mucho, a 25 les agrada, a 6 me es indiferente y a 2 le desagrada mucho. Al 63% de personas les agrada y aceptaron el nuevo producto.

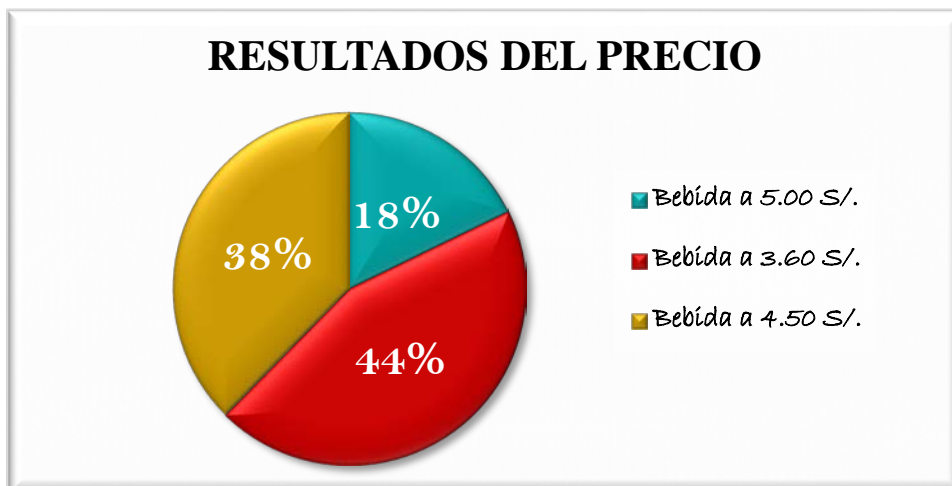
**Resultados del Precio**

Se preguntó a los encuestados cuanto estaría dispuesto a pagar por la bebida rehidratante presente en un envase de 475 ml.

**CUADRO N° 67:** Conteo del precio

Precio	Total	Porcentaje
Bebida a 5.00 S/.	7	18
Bebida a 3.60 S/.	18	45
Bebida a 4.50 S/.	15	38

GRAFICO N° 3: Precio



**Análisis y discusión:**

Según se observa en la gráfica la mayoría de los encuestados estarían dispuestos a pagar 3.60 soles por la bebida rehidratante.

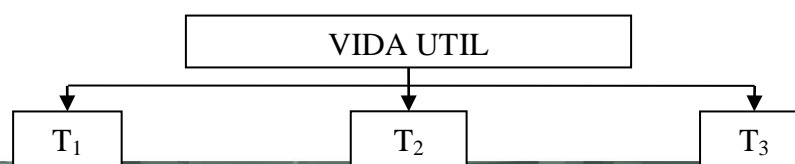
**Conclusión:**

Realizada la encuesta de la bebida rehidratante de agua de coco y guayaba, esta es altamente aceptada, indicando que puesto en el mercado sería un producto comercial.

Como también se preguntó a los encuestados cuanto estaría dispuesto a paga por la bebida rehidratante presentada en un envase de 475 ml en una escala de 3.60 a 5.00 S/, siendo la escogida por los encuestados el precio de 3.60.

**1) Experimento N° 6: Determinación de Vida Útil**

- **Objetivo:** Determinar el tiempo de vida útil de la bebida rehidratante de coco y guayaba.
- **Variables:**  
 $T_1 = 10\text{ °C}$   
 $T_2 = 20\text{ °C}$   
 $T_3 = 30\text{ °C}$
- **Control:**  
pH
- **Diseño experimental**



- **Leyenda:**
  - T<sub>1</sub>= 10 °C
  - T<sub>2</sub>= 20 °C
  - T<sub>3</sub>= 30 °C

- **Resultados:**

**CUADRO N° 68: pH**

Tiempo(días)	Tiempo(min)	Temperatura		
		10°C	20°C	30°C
0	0	3.36	3.36	3.36
5	7200	3.37	3.39	3.43
10	14400	3.37	3.40	3.49
15	21600	3.40	3.45	3.55
20	28800	3.42	3.47	3.61
25	36000	3.50	3.56	3.67
30	43200	3.52	3.62	3.83

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- **Aplicación de los modelos matemáticos**

Teniendo la ecuación de primer orden:

$$\frac{dC}{dt} = -kC^n$$

$n = 1$ , por lo tanto:

$$\frac{dC}{dt} = -kC$$

$$\frac{dC}{C} = -kdt$$

Integrando la ecuación anterior se tiene:

$$\int_{C_0}^C \frac{dC}{C} = -k \int_0^t dt$$

$$\ln \frac{C}{C_0} = -kt$$

$$\ln C = \ln C_0 - kt$$

La ecuación se asemeja a una ecuación lineal:

**y** :  $\ln C$  mediciones de pH de 10°C, 20°C y 30°C.

**Intercepto:**  $\ln C_0$  de medición de pH a tiempo inicial.

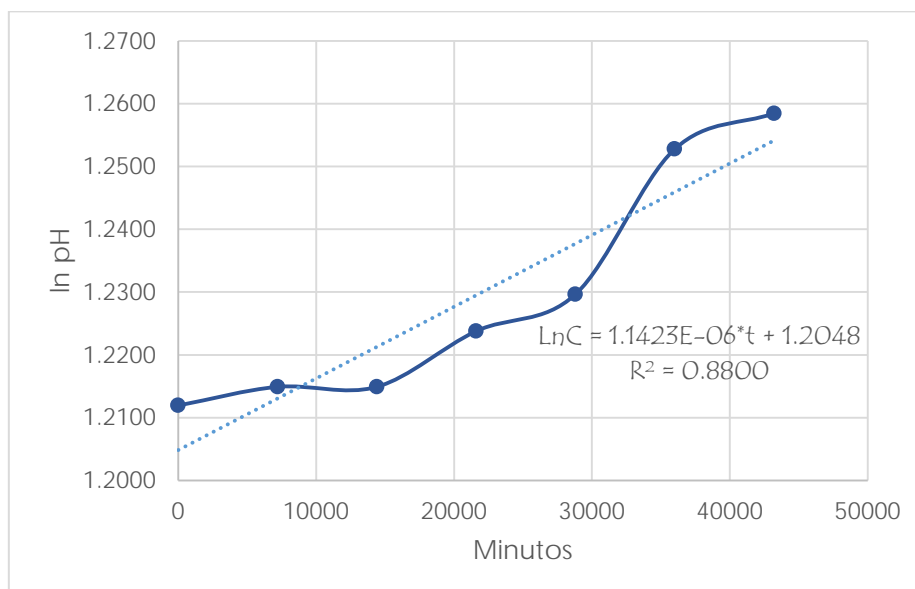
**Pendiente:**  $k$  (constante de velocidad de reacción).

**X** :  $t$  (Tiempo en minutos).

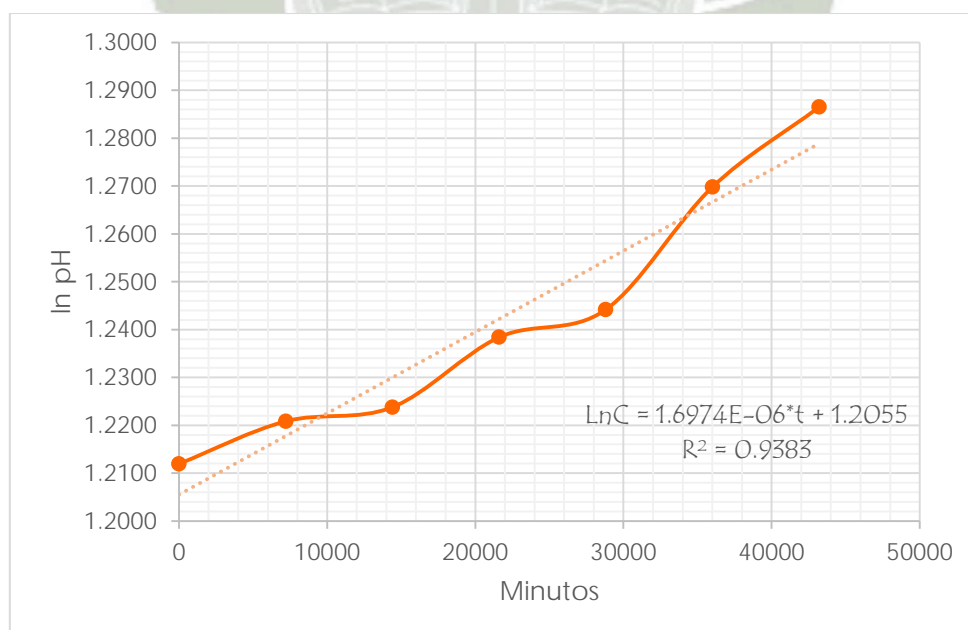
$$\ln C = \ln C_0 - kt$$

$$y = \text{intercepto} + \text{pendiente} * x$$

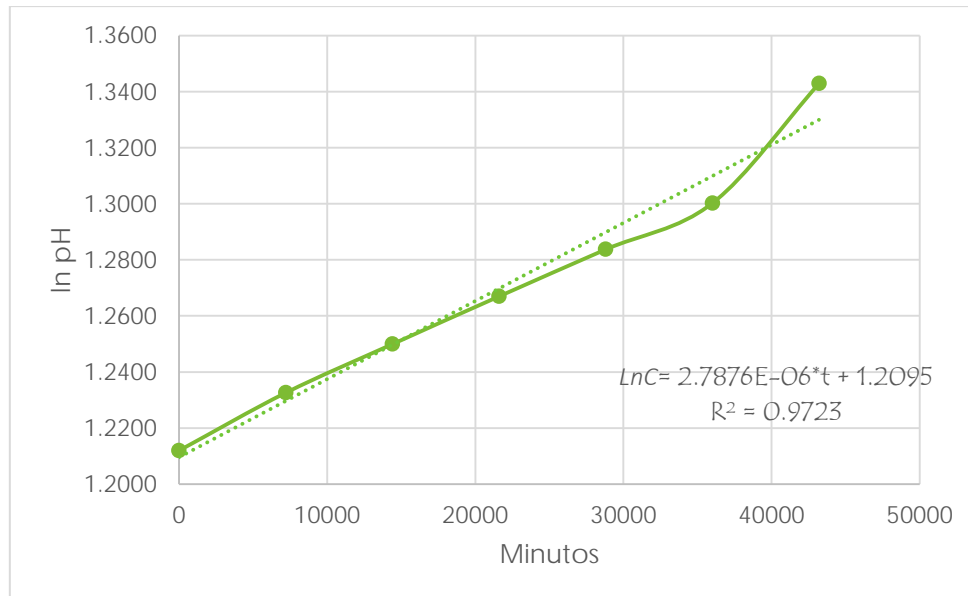
**GRAFICO N° 4:** Determinación de la constante “K”, para una cinética de primer orden, para una temperatura de 10°C



**GRAFICO N° 5:** Determinación de la constante “K”, para una cinética de primer orden, para una temperatura de 20°C



**GRAFICO N° 6:** Determinación de la constante “K”, para una cinética de primer orden para una temperatura de 30°C



Utilizando la regresión lineal obtenemos k la constante de velocidad de deterioro

**CUADRO N° 69:** Parámetros cinéticos de “K” de primer orden a diferentes temperaturas

°C	T(°K)	K	1/T	Ln K
10	283	1.1423E-06	0.003533569	-13.682467
20	293	1.6974E-06	0.003412969	-13.286413
30	303	2.7876E-06	0.00330033	-12.790330

Para calcular la energía de activación utilizaremos el modelo de Arrhenius que describe la constante de la velocidad de reacción con la temperatura, esta dependencia se muestra en la siguiente ecuación:

$$k = Ae^{(-Ea/RT)}$$

Aplicando logaritmos a ambos lados de la ecuación obtenemos una ecuación lineal

$$\ln k = \ln A + \ln e^{(-Ea/RT)}$$

**Donde:**

**k** : Constante de velocidad de reacción

**A** : Factor de frecuencia

**Ea**: Energía de activación

**R** : Constante de los gases ideales

**T** : Temperatura absoluta (°K)

$$\ln k = \ln A - \frac{Ea}{R} * \frac{1}{T}$$

$$y = \text{intercepto} + \text{pendiente} * x$$

Realizada la regresión lineal se obtiene la ecuación siguiente:

$$\ln k = \ln A - \frac{Ea}{R} * \frac{1}{T}$$

$$\ln k = -0.2101 - 3818.6129 * \frac{1}{T}$$

$$\ln A = -2101$$

Aplicando exponencial obtenemos que:

$$A = 0.810481795$$

Donde la nueva ecuación es:

$$k = Ae^{(-Ea/RT)}$$

$$K = 0.810481795e^{-3818.6129/t}$$

Obtenido el modelo matemático para la velocidad de reacción, calculamos a diferentes temperaturas.

**CUADRO N° 70:** Valor de la constante a para cada temperatura

T°C	T(°K)	K(1/min)
0	273	6.82353E-07
1	274	7.18091E-07
2	275	7.5542E-07
3	276	7.94399E-07
4	277	8.35085E-07
5	278	8.77539E-07
6	279	9.21824E-07
7	280	9.68004E-07
8	281	1.01614E-06
9	282	1.06631E-06
10	283	1.11857E-06
11	284	1.173E-06
12	285	1.22967E-06
13	286	1.28864E-06
14	287	1.35001E-06
15	288	1.41384E-06
16	289	1.48022E-06
17	290	1.54922E-06
18	291	1.62093E-06

19	292	1.69544E-06
20	293	1.77283E-06
21	294	1.85318E-06
22	295	1.9366E-06
23	296	2.02317E-06
24	297	2.11299E-06
25	298	2.20615E-06
26	299	2.30275E-06
27	300	2.4029E-06
28	301	2.50669E-06
29	302	2.61423E-06
30	303	2.72563E-06

**Fuente:** Elaboración propia, 2017.



**CUADRO N° 71:** Resultados de estimación del tiempo de vida útil de la bebida

T°C	Min	Días	Meses
0	428131.24	297.31	9.8
1	406823.80	282.52	9.3
2	386720.35	268.56	8.8
3	367745.35	255.38	8.4
4	349828.45	242.94	8.0
5	332904.07	231.18	7.6
6	316911.11	220.08	7.2
7	301792.58	209.58	6.9
8	287495.29	199.65	6.6
9	273969.62	190.26	6.3
<b>10</b>	<b>261169.22</b>	<b>181.37</b>	<b>6.0</b>
11	249050.78	172.95	5.7
12	237573.84	164.98	5.4
13	226700.58	157.43	5.2
14	216395.59	150.27	4.9
15	206625.78	143.49	4.7
16	197360.14	137.06	4.5
17	188569.65	130.95	4.3
18	180227.12	125.16	4.1
19	172307.07	119.66	3.9
<b>20</b>	<b>164785.61</b>	<b>114.43</b>	<b>3.8</b>
21	157640.32	109.47	3.6
22	150850.19	104.76	3.4
23	144395.49	100.27	3.3
24	138257.69	96.01	3.2
25	132419.38	91.96	3.0
26	126864.22	88.10	2.9
27	121576.83	84.43	2.8
28	116542.77	80.93	2.7
29	111748.44	77.60	2.6
<b>30</b>	<b>107181.06</b>	<b>74.43</b>	<b>2.4</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2017.

• **Análisis y Resultados:**

Para la estimación de la vida útil se tomó un pH de 4.5 como valor límite para una bebida considerada apta para el consumo según el CODEX Alimentario.

La toma de datos se realizó cada 5 días, puesto que al inicio del experimento se tomaron cada 2 días, pero no se notó cambio alguno por lo que se decidió tomar los datos cada 5 días.

Para una temperatura de 10°C el pH alcanza su valor límite en 6 meses.

Para una temperatura de 20°C el pH alcanza su valor límite en 3 meses con 8 días.

Para una temperatura de 30°C el pH alcanza su valor límite en 2 meses con 4 días.

- **Conclusión:**

Para la estimación de la vida útil se tomó el criterio de variación del pH, para esto se tomaron datos cada 5 días. Por bibliografía se sabe que hay una relación entre pH y crecimiento microbiano, donde la mayoría de microorganismos crecen entre 5 – 8 pH, en el cual su habilidad para proliferar depende de su habilidad para cambiar el pH de su medio ambiente a un rango más apropiado para ellos.

El cálculo del modelo matemático de vida útil permite predecir el comportamiento del producto en condiciones diferentes de temperaturas que se encuentran al rededor del país.



## CAPITULO IV

### IV. PROPUESTA A NIVEL DE PLANTA PILOTO Y /O INDUSTRIAL

#### 4.1. Calculo de Ingeniería

Al elaborar un proyecto, se define un posible mercado para el producto que se va producir y ofrecer al consumidor. El proyecto será evaluado con un estudio de facilidad que comprende el estudio de mercado, estudio técnico, estudio financiero y evaluación económica.

##### **Estudio de Mercado**

El estudio de mercado consiste en investigar y analizar información para conocer mejor el mercado, el producto o servicio; nos da datos para identificar, resolver problemas, minimizar riesgos y respaldar las decisiones, así comprobar la viabilidad de un proyecto.

##### **Determinación del Área Geográfica**

El área escogida para la realización del proyecto se situará en la ciudad de Arequipa, habiendo tomado como base la producción de frutas y refrescos diversos. Comercializando nuestro producto en territorio nacional en un futuro.

##### **Análisis de la oferta**

El estudio de la oferta tiene como objetivo mostrar el volumen de producto que se ofrece al consumidor, tomando en cuenta la producción nacional y las importaciones existentes en el mercado. Recopilando datos publicados de la producción, para el periodo 2003-2012 las estadísticas presentadas del producto (frutas y refrescos diversos). Sin embargo, en el mercado nacional solo tenemos conocimiento de algunas empresas productoras de bebidas con valor agregado como la empresa gloria, laive, kiwifresh, Coca-Cola Company, entre otros.

Sin embargo, estas empresas no dan conocimiento de sus producciones, por esta razón se considera como base el mercado de frutas y refrescos diversos para el presente estudio.

##### **Producción Nacional**

El análisis de producción nacional abarca el periodo 2003-2012, como se puede apreciar en el siguiente cuadro. Estos datos ofrecidos por el Instituto de Estadística e Informática ENEI.

**CUADRO N° 72:** Producción nacional de jugos y refrescos diversos

<b>Año</b>	<b>Producción (T.M)</b>
2003	33649
2004	40327
2005	63327
2006	107293
2007	217180
2008	292825
2009	287298
2010	310346
2011	337954
2012	363847

**Fuente:** Compendio estadístico, Instituto de Estadística e Informática INEI, 2014.

**CUADRO N° 73:** Proyección de la producción nacional de jugos y refrescos

<b>Año</b>	<b>Producción (T.M)</b>
2017	603018.521
2018	644872.618
2019	686726.715
2020	728580.812
2021	770434.909
2022	812289.006
2023	854143.103
2024	895997.200
2025	937851.297
2026	979705.394

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

## Importaciones

La importación presenta un crecimiento durante el periodo 2006-2015, como se representa en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° 74:** Importaciones de jugos y refrescos diversos

Año	Importaciones ( T.M)
2003	1262.99
2004	2294.70
2005	2894.26
2006	7156.28
2007	12478.80
2008	8605.09
2009	9885.88
2010	13653.47
2011	15337.68
2012	18121.35

**Fuente:** Compendio estadístico. Perú en números.  
Instituto de Estadística e Informática INEI,2014.

## Oferta total

La oferta total es igual a la suma de la producción nacional (oferta interna) más las importaciones (oferta externa).

**CUADRO N° 75:** Oferta total de jugos y refrescos diversos

Año	Producción(T.M)	Importaciones	Oferta total(T.M)
2003	33649	1262.99	34911.99
2004	40327	2294.7	42621.7
2005	63327	2894.26	66221.26
2006	107293	7156.28	114449.28
2007	217180	12478.8	229658.8
2008	292825	8605.09	301430.09
2009	287298	9885.88	297183.88
2010	310346	13653.47	323999.47
2011	337954	15337.68	353291.68
2012	363847	18121.35	381968.35

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

## Exportaciones

En las exportaciones el crecimiento es notable, aun así, presenta una irregularidad en el penúltimo año que se puede deber por varios factores como la competencia.

**CUADRO N° 76:** Exportaciones de jugos y refrescos diversos

Año	Exportación (T.M)
2003	2086.67
2004	2417.72
2005	1726.20
2006	2559.37
2007	2873.06
2008	4079.45
2009	6767.24
2010	8161.87
2011	8323.34
2012	9221.14

**Fuente:** Compendio estadístico. Perú en números. Instituto de Estadística e Informática INEI, 2014.

### Análisis de la demanda

Se define la demanda, como las diversas cantidades de un bien que los consumidores toman en el mercado, a los posibles precios alternativos, en un momento dado y dentro de un espacio geográfico definido.

En el marco del estudio de mercado, nos ocuparemos de los posibles consumidores del producto “bebida rehidratante de agua de coco y guayaba”, dado que se realizará una nueva proyección de la demanda empleando el método de análisis de regresión.

### Análisis del consumo o demanda aparente

Considerando que todo lo ofertado es consumido, la demanda se hace igual al consumo aparente. En donde el consumo aparente o demanda nacional viene dado por:

- La producción Nacional u Oferta Interna.
- Las importaciones u Oferta Externa.
- Los stocks o Inventarios.

Según Kalman J. Cohen, Richard Cyert, quedando definido de la siguiente forma:

$$CA = Pn + M - X + S$$

**Donde:**

- CA:Es el consumo aparente
- Pn :Es la producción nacional u oferta interna
- M :Importaciones u Oferta externa
- X :Exportaciones
- S :Es el stock o inventarios

Para el caso específico de nuestro proyecto la demanda se encuentra determinada por la producción nacional más las importaciones menos las exportaciones. Aclarando de no tener datos precisos sobre acumulación de stock o inventarios.

Donde la demanda o consumo nacional se encuentra determinado por:

$$CA = Pn + M - X$$

❖ **Consumo aparente**

En el siguiente cuadro se muestra la demanda aparente de jugos y refrescos diversos, con una tasa de crecimiento promedio de 34,88 %.

**CUADRO N° 77:** Demanda aparente de jugos y refrescos diversos

<b>Año</b>	<b>Producción (T.M)</b>	<b>Importaciones (T.M)</b>	<b>Exportación (T.M)</b>	<b>Demanda aparente</b>	<b>Tasa de crecimiento</b>
2003	33649	1262.99	2086.67	32825.32	--
2004	40327	2294.7	2417.72	40203.98	22.4786
2005	63327	2894.26	1726.2	64495.06	60.4196
2006	107293	7156.28	2559.37	111889.91	73.4860
2007	217180	12478.8	2873.06	226785.74	102.6865
2008	292825	8605.09	4079.45	297350.64	31.1152
2009	287298	9885.88	6767.24	290416.64	-2.3319
2010	310346	13653.47	8161.87	315837.6	8.7533
2011	337954	15337.68	8323.34	344968.34	9.2233
2012	363847	18121.35	9221.14	372747.21	8.0526

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

**Proyección de la demanda**

Para poder ejercer una proyección segura, es necesario emplear el método de análisis de regresión y correlación, mediante el uso de los siguientes modelos: lineal, inverso, semilogarítmico, logarítmico y doble logaritmo.

**CUADRO N° 78:** Proyección de la demanda aparente de jugos y refrescos diversos

<b>Año</b>	<b>Demanda (T.M)</b>
2017	629525.776
2018	673204.947
2019	716884.118
2020	760563.289
2021	804242.461
2022	847921.632
2023	891600.803
2024	935279.974
2025	978959.145
2026	1022638.316

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

Tomando los resultados de la proyección de la demanda de jugos y refrescos diversos, los cuales van en aumento durante los próximos años y, teniendo en cuenta estas cifras, nuestro presente proyecto pretende captar parte de esta demanda y así reemplazar el consumo de jugos por nuestra bebida “rehidratante de agua de coco y guayaba”.

#### **Demanda insatisfecha**

La demanda insatisfecha constituye una de las partes de la demanda total que no ha sido cubierta por la oferta existente en el mercado nacional. Se puede determinar la demanda insatisfecha empleando la siguiente relación:

$$Dem. insatisfecha = Proyec. de la demanda - Proyec. de la producción nacional$$

**CUADRO N° 79:** Producción de la demanda insatisfecha

<b>Año</b>	<b>Demanda (T.M)</b>	<b>Producción (T.M)</b>	<b>Demanda insatisfecha (T.M)</b>
2017	629525.776	603018.521	26507.255
2018	673204.947	644872.618	28332.329
2019	716884.118	686726.715	30157.403
2020	760563.289	728580.812	31982.477
2021	804242.461	770434.909	33807.552
2022	847921.632	812289.006	35632.626
2023	891600.803	854143.103	37457.700
2024	935279.974	895997.2	39282.774
2025	978959.145	937851.297	41107.848
2026	1022638.316	979705.394	42932.922

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

Podemos determinar según el estudio del mercado correspondiente la capacidad de nuestra planta, tomando en cuenta a partir de la demanda insatisfecha para el año 2017 en el cual se tiene un dato de 26507,255.

### **Análisis de precios**

El precio de nuestra bebida estará fijado de acuerdo a los costos que genera su fabricación y confrontado con el precio que tienen sus similares en el mercado.

**CUADRO N° 80:** Precio de bebidas en el mercado

<b>Producto</b>	<b>Precio S/.</b>
Vita coco (330 ml)	5.20
Zico coconut water (550 ml)	6.49
Raw Coconut water (473 ml)	5.63

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

### **Selección del Mercado Meta**

El enfoque de nuestro producto serán las clases baja, media y alta de la ciudad de Arequipa, orientada a consumidores de distintas edades sin excepciones, desde niños hasta adultos, con tendencia a mantener y mejorar un buen estado de salud.

El producto pese a ser nuevo tiene un gran potencial por su naturaleza saludable por lo que resulta atractivo para jóvenes y adultos, además se garantizará un producto de excelente calidad, será de precio accesible, formando parte de la competencia existente en el mercado.

#### ❖ **Estrategia comercial**

##### • **Presentación del producto**

La presentación del producto será en envases de vidrios no retornables, el cual tendrá una etiqueta colorida y vistosa que llame la atención del público, siendo el diseño innovador y ergonómico; el tamaño sugerido es de 475 ml.

La ficha técnica del etiquetado se muestra en el ANEXO.

##### • **Publicidad**

La publicidad se encargará de comunicar las bondades y beneficios del agua de coco y guayaba, recalcando sus propiedades rehidratantes y nutricionales. Formaremos alianza con otras empresas para crear una campaña atractiva que llame la atención del consumidor para así lograr un posicionamiento en el mercado.

Se utilizarán diversos medios como diarios, revistas, radio, redes sociales y más adelante televisión. Se esperará también que el producto se publicite solo una vez en el mercado y después de haber demostrados sus beneficios.

##### • **Promoción de ventas**

Al inicio del lanzamiento de nuestro producto se harán degustaciones en interiores y exteriores de mercados y supermercados, dando a conocer sobre las propiedades del producto y, posteriormente lanzando una promoción del 2 x 1 y el ingreso a grifos para hacer conocer más nuestro producto con los consumidores.

- **Transporte y almacenaje**

Se contará con vehículos acondicionados especialmente para el transporte de nuestra bebida, de manera que se asegure que el producto se encuentre en todos los puntos de venta escogidos de manera estratégica.

- **Puntos de venta**

Debido a la naturaleza del producto y sus propiedades, los puntos de venta más adecuados podrían ser:

- Cadenas de supermercados
- Tiendas de ventas al por mayor
- Minimarkets
- Bodegas

#### 4.1.1. Capacidad y localización de Planta

##### Tamaño de Planta

El tamaño de un proyecto es su capacidad instalada, se expresa en unidades de producción por años en base a criterios técnicos económicos y financieros.

Para determinar el tamaño de este proyecto se debe tener en cuenta la capacidad de producción para el periodo de planeamiento es decir debe tenerse pleno conocimiento de la existencia de materia primas, recursos necesarios y otros. La importancia del estudio de mercado radica fundamentalmente en la incidencia sobre el nivel de inversiones y costos y la rentabilidad que genera su implementación.

La capacidad de producción dependerá de los valores que asuman sus variables que son:

$$Cp = F(A \times B \times C \times D)$$

Donde:

Cp: Capacidad de producción (TM y otros)

A: Número de días de trabajo por año

B: Numero de turnos de trabajo por día

C: Número de horas de trabajo por turno

D: Toneladas de producción por hora

##### Alternativa de Tamaño:

Las presentes se alternativas se plantearon de acuerdo a la demanda insatisfecha, cubriendo un porcentaje de esta y abarcando un sector del mercado. Las alternativas de tamaño pertenecen al mismo tipo de proceso y tecnología.

a) Alternativa de tamaño "A"

A= 300 días /año

B= 1 turno

C= 8 hrs/Turno

D= 0.20TM/hr

$$Cp = \frac{300 \text{ días}}{\text{año}} \times \frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ día}} \times \frac{0.20 \text{ TM}}{\text{hr}} = 480 \frac{\text{TM}}{\text{año}}$$

b) Alternativa de tamaño “B”

A= 300 días /año  
B= 1 turno  
C= 8 hrs/Turno  
D= 0.25 TM/hr

$$Cp = \frac{300 \text{ días}}{\text{año}} \times \frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ día}} \times \frac{0.25 \text{ TM}}{\text{hr}} = 600 \frac{\text{TM}}{\text{año}}$$

c) Alternativa de tamaño “C”

A= 300 días /año  
B= 1 turno  
C= 8 hrs/Turno  
D= 0.30 TM/hr

$$Cp = \frac{300 \text{ días}}{\text{año}} \times \frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ día}} \times \frac{0.30 \text{ TM}}{\text{hr}} = 720 \frac{\text{TM}}{\text{año}}$$

**CUADRO N° 81:** Alternativas de tamaño

	<b>Alternativa A</b>	<b>Alternativa B</b>	<b>Alternativa C</b>
<b>A</b>	300 días /año	300 días /año	300 días /año
<b>B</b>	1 turno	1 turno	1 turno
<b>C</b>	8 hrs/Turno	8 hrs/Turno	8 hrs/Turno
<b>D</b>	0.20 TM/hr	0.25 TM/hr	0.30 TM/hr
<b>Cp</b>	480 TM/año	600 TM/año	720 TM/año

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

**Selección de Tamaño**

La selección de tamaño consistirá en el análisis de cada alternativa propuesta con ciertos criterios o relaciones que condicionan y conjugan la selección del tamaño y son:

- **Relación Tamaño- Materia Prima:**

En la relación de tamaño - materia prima se trata de seleccionar la disponibilidad de materia prima con los requerimientos de esta por los tamaños alternativos, según el estudio de proyecciones de materia prima para el producto, es decir de coco y guayaba, existe para el año 2017 una proyección de producción de 58037 TM al año de coco, asimismo para la guayaba en el mismo año existe una proyección de producción de 3999.473 TM al año, se llega a la conclusión de que para las alternativas a, b y c existe la materia prima necesaria. Por ello consideramos que la mejor alternativa es la “C” con una capacidad de producción  $Cp= 720 \text{ TM/año}$ .

- **Relación Tamaño- Mercado:**

Se relacionan las alternativas en función al potencial de demanda planteada en el estudio de mercado. Considerando que la demanda de jugos y refrescos diversos es bastante grande y continuara creciendo con una tasa promedio del 34,88 %. Así como también para el 2017 se estima una demanda de 12959.587 TM, por lo que el presente proyecto se apoderara de un parte de esta demanda para sustituirlo por el consumo de nuestro producto.

- **Relación Tamaño- Tecnología:**

En el mercado regional y nacional no existen limitaciones frente a la tecnología ya que se puede adquirir maquinaria para implementar nuestra planta para la elaboración de bebidas.

- **Relación Tamaño- Inversión:**

Será necesario contar con inversionistas para la construcción de la planta. Inicialmente se construirá la planta para una producción de tamaño mínimo para luego ir ampliándola progresivamente a medida que se provee de recursos financieros.

Se detallará más adelante en el estudio económico y financiero, como el financiamiento procede en primer lugar del capital propio (Accionistas), y secundariamente del organismo de crédito (Bancos privados, fondos de línea de capital COFIDE). Por lo tanto, concluimos que no existe factor limitante de inversión (Existe accionistas y financiamiento).

- **Flexibilidad de la planta**

La planta diseñada también estará enfocada para realizar otros productos en el mismo rubro de las bebidas con modificaciones de materia prima y sub productos de las materias primas.

- **Conclusiones de Tamaño de Planta**

Según el análisis para determinar el tamaño de planta, la alternativa "C" con una capacidad de 720 TM/año cumple los criterios en cuanto a materia prima, mercado, tecnología y financiamiento.

Del análisis teórico del estudio de tamaño, podemos concluir:

- El tamaño elegido es para una producción industrial de pequeña empresa y existe maquinaria y equipo en el mercado disponible.
- Los requerimientos de materia prima son satisfactorios.
- El mercado es una variable que trabajamos con un amplio margen de seguridad.
- El factor técnico (tecnológico) reviste características apropiadas para la producción.
- Existe inversionistas del sector privado y apoyo financiero.

- **Localización de planta**

La localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital u obtener el costo unitario mínimo.

El objetivo general es llegar a determinar el sitio donde se instalará la planta. En términos simplificados el problema de la localización frecuentemente se resume en

saber si la industria debe localizarse cerca de las materias prima, disponibilidad de mano de obra o cerca del consumidor.

Para este análisis se utilizará el método cualitativo de puntajes ponderados y el método cuantitativo por costos para obtención de la macro y micro localización de la planta.

Los principales factores que inciden en la localización de una planta agroindustrial son:

**a. Factores relacionados con la inversión:**

- ✓ Terreno
- ✓ Construcción

**b. Factores relacionados con la Gestión:**

- ✓ Mano de obra
- ✓ Materia prima
- ✓ Agua y servicios
- ✓ Energía eléctrica
- ✓ Cercanía a la materia prima
- ✓ Cercanía al mercado de producto terminado
- ✓ Disposiciones de promoción industrial

• **Macro localización**

Consiste en la elección de la región (a Nivel Nacional) con la mayor cantidad de requerimientos en comparación con otras alternativas. Nuestra planta procesadora de bebida rehidratante de guayaba y agua de coco se ubicará en el departamento de Arequipa, debido a la cercanía y una gran disponibilidad de materia prima de excelente calidad y bajo costo, también porque existe zonas de desarrollo industrial con vías de acceso y servicios industriales básicos, se cuenta con disponibilidad de mano de obra, ya que esta es la segunda ciudad más importante del país y cercano al mercado objetivo.

• **Micro localización**

Decidida la Macro localización, el análisis de la micro localización consiste en determinar la ubicación definitiva de la planta dentro de la región elegida.

Las alternativas de micro localización: a nivel regional

- Alternativa I: Parque Industrial Arequipa
- Alternativa II: Parque Industrial Semi Rural Pachacutec
- Alternativa III: Parque Industrial Gran Poder

**Factores de Micro localización:**

Para poder determinar la óptima localización de planta se debe analizar diversos factores y de acuerdo a su evaluación se podrá determinar el lugar.

- a) **Terreno:** Disponibilidad y costo. Este factor es analizado tomando en cuenta que en el lugar propuesto existe disponibilidad de terreno que cuenten con los servicios correspondientes y los costos sean convenientes en los parques industriales correspondientes:

**CUADRO N° 82:** Micro localización - factor terreno

Alternativas	Área del terreno (m <sup>2</sup> )	Costo del m <sup>2</sup> (\$)
<b>Alternativa I:</b> Parque Industrial Arequipa	1000	350
<b>Alternativa II:</b> Parque Industrial Semi-Rural Pachacutec	1000	280
<b>Alternativa III:</b> Parque Industrial Gran Poder	1000	140

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- b) **Construcciones:** Costo, este factor se constituye como el de mayor valor económico, que conjuntamente con el factor terreno forman los factores que inciden en el costo de inversión.

**CUADRO N° 83:** Micro localización- factor construcción

Alternativas	Costo máx. de la construcción del M <sup>2</sup> (\$)
<b>Alternativa I:</b> Parque Industrial Arequipa	250
<b>Alternativa II:</b> Parque Industrial Semi-Rural Pachacutec	150
<b>Alternativa III:</b> Parque Industrial Gran Poder	110

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- c) **Mano de Obra:** Costo, disponibilidad, tecnificación. Para el proyecto se requiere de mano de obra que será evaluada por su grado de instrucción, disponibilidad y costo (variable).
- d) **Materia Prima:** Se seleccionará las alternativas planteadas según la disponibilidad y costo de materia.

**CUADRO N° 84:** Micro localización – factor materia prima

Alternativas	Costo de la materia prima por kg (S/.)	
	Guayaba	Coco
<b>Alternativa I:</b> Parque Industrial Arequipa	2.00	2.50
<b>Alternativa II:</b> Parque Industrial Semi Rural Pachacutec	1.80	2.50
<b>Alternativa III:</b> Parque Industrial Gran Poder	1.50	2.40

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- e) **Energía Eléctrica:** Las alternativas planteadas cuentan con este servicio que es necesario para el funcionamiento y operatividad de las maquinarias y equipos que se requieren durante el proceso.

**CUADRO N° 85:** Micro localización – factor energía eléctrica

Alternativas	Costo por kw/hr (US\$)
<b>Alternativa I:</b> Parque Industrial Arequipa	0.22
<b>Alternativa II:</b> Parque Industrial Semi Rural Pachacutec	0.22
<b>Alternativa III:</b> Parque Industrial Gran Poder	0.22

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- f) **Agua:** Se considera la disponibilidad, costo y calidad de agua potable y servicio de desagüe siendo este importante para depositar los desechos del proceso de producción.

**CUADRO N° 86:** Micro localización – factor agua

Alternativas	Costo por m <sup>3</sup> (US\$)
<b>Alternativa I:</b> Parque Industrial Arequipa	0.45
<b>Alternativa II:</b> Parque Industrial Semi Rural Pachacutec	0.45
<b>Alternativa III:</b> Parque Industrial Gran Poder	0.45

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- g) **Cercanía de la Materia Prima:** Vías de acceso y costo de transporte. La cercanía a la materia prima también es importante y Arequipa es una de las provincias con mayores vías de acceso a las regiones donde se produce la materia prima.
- h) **Cercanía al Mercado de Producto Terminado:** Vías de acceso y costo de transporte. Buscaremos la cercanía del mercado de tal manera que se pueda evitar mayores costos por transporte de producto terminado. La ciudad de Arequipa cuenta con vías de circulación asfaltada lo que reduce los tiempos de entrada y salida tanto de la materia prima como del producto terminado.
- i) **Promoción industrial:** Se consideran para cada alternativa los incentivos legales y tributarios.

**Leyenda de Análisis para Ranking de Factores**

**CUADRO N° 87:** Grado de ponderación

Grado de Ponderación	%
Excesivamente importante	100
Muy importante	75
Importante	50
Moderadamente importante	25
No importante	5

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

**CUADRO N° 88:** Escala de calificación

<b>Escala de Calificación</b>	<b>%</b>
Excelente	5
Muy bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

- Asignamos un coeficiente de ponderación a cada factor de localización de la siguiente forma:

**CUADRO N° 89:** Coeficiente de ponderación

<b>Factor de localización</b>	<b>Coeficiente</b>
Terreno	25%
Construcción	25%
Mano de Obra	50%
Materia Prima	75%
Insumos	50%
Energía Eléctrica	75%
Agua	75%
Cercanía de la Materia Prima	75%
Cercanía a Insumos	50%
Cercanía del Mercado	50%
Seguridad	25%
Promoción Industrial	25%
Disponibilidad – Puerto	25%
Disponibilidad - Fronteras	25%
Factor Ambiental	50%
<b>Total</b>	<b>700%</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

**CUADRO N° 90:** Ranking de factores: macro localización

Factores	N°	Ponderación		Región Arequipa		Región Cajamarca		Región Cusco	
				Estratificado	Ranking	Estratificado	Ranking	Estratificado	Ranking
Terreno: Costo Disponibilidad	1	15 10	25	3 4	45 40	4 3	60 30	4 4	60 40
Construcciones: Costo	2	25	25	3	75	3	75	3	100
Mano de Obra: Costo Disponibilidad Tecnificación	3	30 10 10	50	4 4 4	120 40 40	4 4 3	120 40 30	3 3 3	90 30 30
Materia Prima: Costo disponibilidad	4	40 35	75	4 4	160 140	3 4	120 140	4 3	160 105
Insumos: Costo Disponibilidad	5	30 20	50	4 3	120 60	2 2	60 40	4 3	120 60
Energía: Costo Disponibilidad	6	40 35	75	3 4	120 140	3 3	120 105	4 4	160 140
Agua: Costo Disponibilidad Calidad	7	25 25 25	75	4 4 4	100 100 100	3 3 3	75 75 75	4 3 4	100 75 100
Cercanía M.P: Acceso Costo Transporte	8	40 35	75	3 4	120 140	4 4	160 140	3 4	120 140
Cercanía Insumos: Acceso Costo Transporte	9	25 25	50	4 4	100 100	3 3	75 75	3 4	75 100
Cercanía a Mercado: Vías de Acceso Costo Transporte	10	25 25	50	4 4	100 100	3 3	75 75	4 3	100 75
Seguridad:	11	25	25	4	100	3	75	3	75
Promoción Industrial:	12	25	25	4	100	3	75	3	75
Disponibilidad: Puerto	13	25	25	4	100	2	50	2	50
Disponibilidad: Fronteras	14	25	25	4	75	2	50	2	50
Factor Ambiental:	15	50	50	2	100	3	150	3	150
<b>TOTAL</b>		<b>700</b>	<b>700</b>		<b>2535</b>		<b>2165</b>		<b>2380</b>

Fuente: Elaboración propia, 2016.

**CUADRO N° 91:** Ranking de factores: micro localización

Factores	N°	Ponderación		Parque Industrial: Gran Poder		Parque Industrial: Arequipa		Parque Industrial: Semi Rural Pachacutec	
				Estratificado	Ranking	Estratificado	Ranking	Estratificado	Ranking
Terreno: Costo Disponibilidad	1	15 10	25	3 4	45 40	2 2	30 20	2 4	30 40
Construcciones: Costo	2	25	25	3	75	3	75	3	75
Mano de Obra: Costo Disponibilidad Tecnificación	3	30 10 10	50	4 4 4	120 40 40	4 4 4	120 40 40	4 4 3	120 40 30
Materia Prima: Costo disponibilidad	4	40 35	75	4 4	160 140	4 3	160 140	4 2	160 70
Insumos: Costo Disponibilidad	5	30 20	50	4 3	120 60	4 3	120 60	4 2	120 40
Energía: Costo Disponibilidad	6	40 35	75	4 4	160 140	3 4	120 140	4 4	160 140
Agua: Costo Disponibilidad Calidad	7	25 25 25	75	3 4 4	75 100 100	3 4 4	75 100 100	4 3 4	100 75 100
Cercanía M.P: Acceso Costo Transporte	8	40 35	75	4 4	160 140	4 3	160 105	3 3	120 105
Cercanía Insumos: Acceso Costo Transporte	9	25 25	50	4 4	100 100	4 3	100 75	3 3	75 75
Cercanía a Mercado: Vías de Acceso Costo Transporte	10	25 25	50	4 4	100 100	4 4	100 100	3 4	75 100
Seguridad:	11	25	25	4	100	4	100	3	75
Promoción Industrial:	12	25	25	4	100	4	100	4	100
Disponibilidad: Puerto	13	25	25	3	75	3	75	3	75
Disponibilidad: Fronteras	14	25	25	4	100	4	100	3	75
Factor Ambiental:	15	50	50	3	150	3	150	4	200
<b>TOTAL</b>		<b>700</b>	<b>700</b>		<b>2640</b>		<b>2505</b>		<b>2375</b>

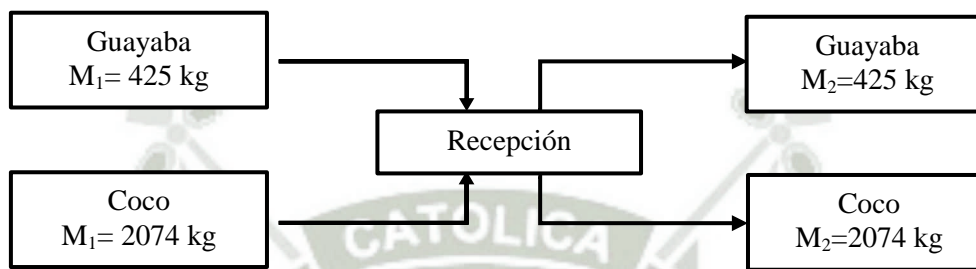
**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

### Conclusión de la Localización

Realizado el análisis de macro y micro localización, cuya ponderación está en función a un 700 % la planta procesadora de una bebida, nuestra fábrica se instalará en el parque industrial del Gran Poder en la región Arequipa, ya que dispone de áreas de terreno suficiente, cuenta con los servicios necesarios como son energía eléctrica, agua y desagüe, vías de acceso y se encuentra cerca de la materia prima y del mercado objetivo.

#### 4.1.2. Balance Macroscópico de materia

- Balance en la recepción de las materias primas

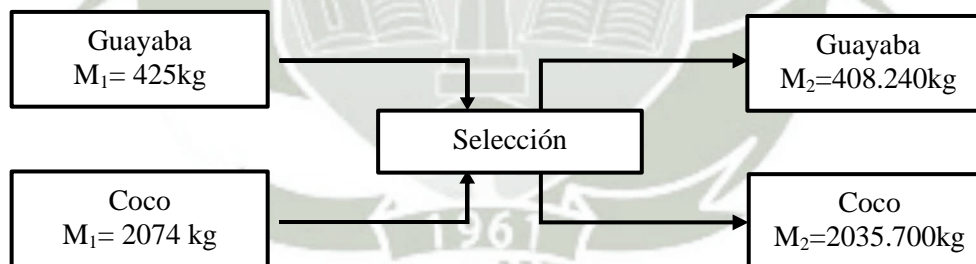


CUADRO N° 92: Balance de materia en la recepción

Materia	Entrada	Salida	%
Guayaba	425 kg	425 kg	100
Coco	2074 kg	2074 kg	100

Fuente: Elaboración Propia,2016.

- Balance en la selección de las materias primas

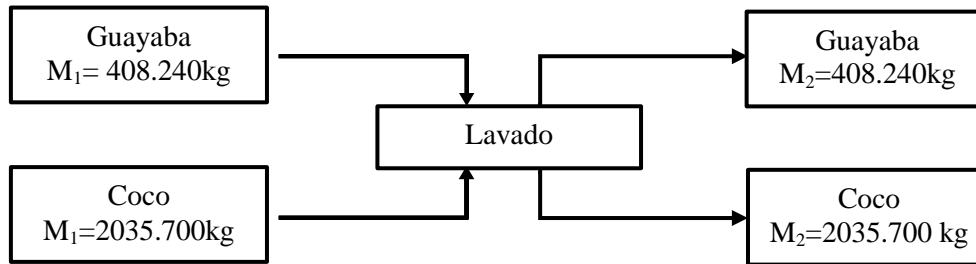


CUADRO N° 93: Balance de materia en la selección

Materia	Entrada	Salida	%
Guayaba	425 kg	408.240 kg	96.06
Coco	2074 kg	2035.700 kg	98.15

Fuente: Elaboración Propia,2016.

- Balance en el lavado de las materias primas

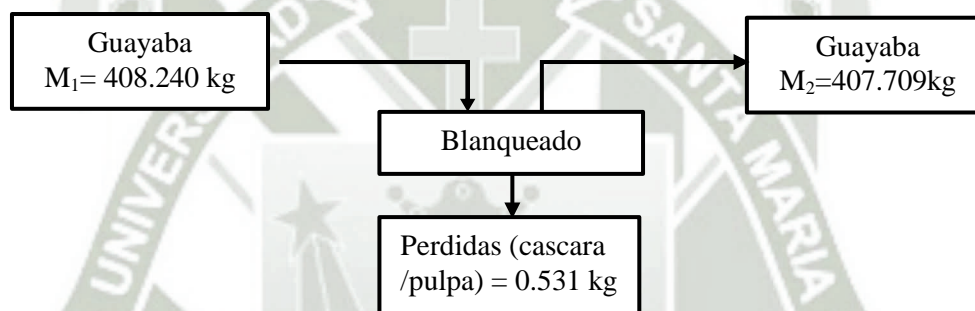


**CUADRO N° 94:** Balance de materia en el lavado

Materia	Entrada	Salida	%
Guayaba	408.240 kg	408.240 kg	100
Coco	2035.700 kg	2035.700 kg	100

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

- Balance en el blanqueado: Guayaba

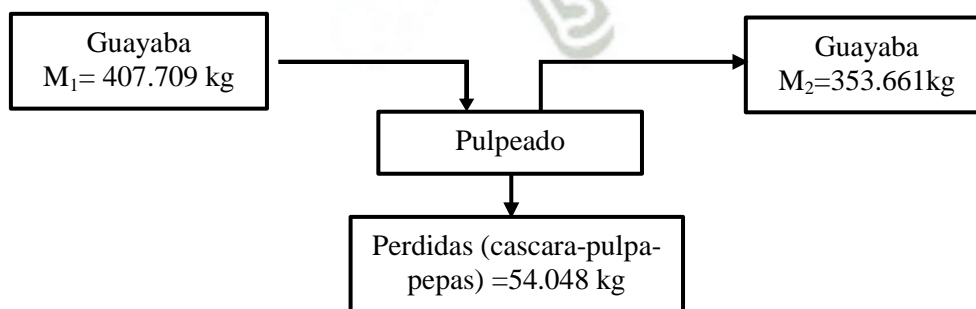


**CUADRO N° 95:** Balance de materia en el blanqueado de la guayaba

Materia	Entrada	Salida	%
Guayaba	408.240 kg	407.709 kg	99.87
Perdidas	--	0.531 kg	0.13

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

- Balance en el pulpeado: Guayaba

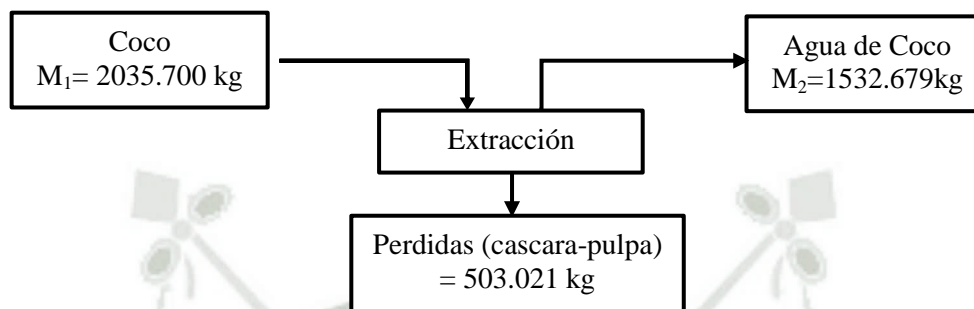


**CUADRO N° 96:** Balance de materia en el pulpeado de la guayaba

Materia	Entrada	Salida	%
Guayaba	407.709 kg	353.661 kg	86.74
Perdidas	--	54.048 kg	13.26

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

- Balance en la extracción: Agua de coco

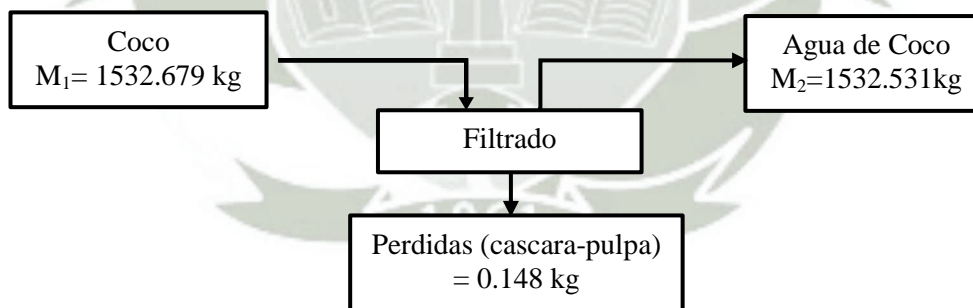


**CUADRO N° 97:** Balance de materia en el pulpeado de la guayaba

Materia	Entrada	Salida	%
Coco	2035.700 kg	1532.679 kg	75.29
Perdidas	--	503.021 kg	24.71

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

- Balance en el filtrado: Agua de coco

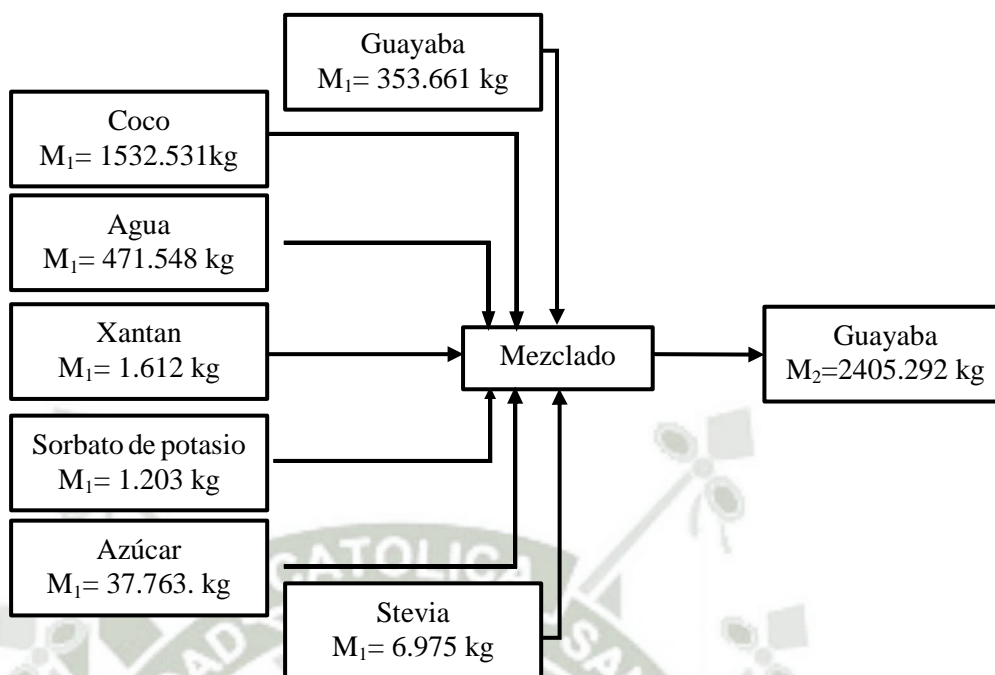


**CUADRO N° 98:** Balance de materia en la extracción de Agua de Coco

Materia	Entrada	Salida	%
Coco	1532.679 kg	1532.531 kg	99.99
Perdidas	--	0.148 kg	0.01

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

- Balance en el mezclado de la bebida

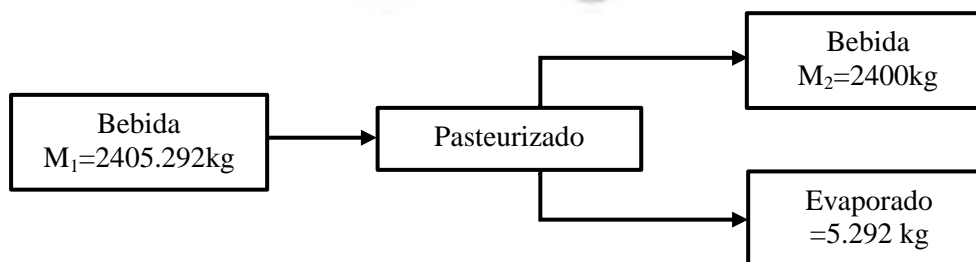


**CUADRO N° 99:** Balance de materia en el mezclado

Materia	Entrada	Salida	%
Pulpa de Guayaba	353.661 kg	2045.292 kg	100
Agua de Coco	1532.531 kg		
Agua	471.548 kg		
Xantan	1.612 kg		
Sorbato de potasio	1.203 kg		
Azúcar	37.763 kg		
Stevia	6.975 kg		
Perdidas	---		

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

- Balance en el pasteurizado:

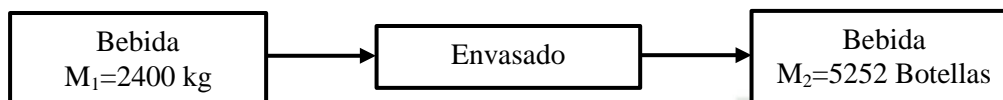


**CUADRO N° 100:** Balance de materia en la pasteurización

Materia	Entrada	Salida	%
Bebida	2405.292 kg	2400 kg	99.78
Perdidas	--	5.292 kg	0.22

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

- Balance en el envasado:



**CUADRO N° 101:** Balance de materia en el envasado

Materia	Entrada	Salida	%
Bebida	2400 kg	2400 kg	100
Bebida embotellada		5053 Botellas (0.475kg/botella)	100

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

- Balance en el enfriado:

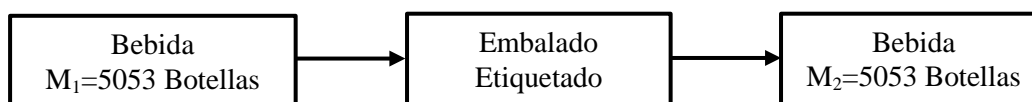


**CUADRO N° 102:** Balance de materia en el enfriado

Materia	Entrada	Salida	%
Bebida	5053 Botellas	5053 Botellas	100

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

- Balance en el embalado-etiquetado:



**CUADRO N° 103:** Balance de materia en el embalado-etiquetado

Materia	Entrada	Salida	%
Bebida	5053 Botellas	5053 Botellas	100

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

- Balance en el almacenado:



**CUADRO N° 104:** Balance de materia en el almacenado

Materia	Entrada	Salida	%
Bebida	5053 Botellas	5053 Botellas	100

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

#### 4.1.3. Balance macroscópico de Energía

Base de cálculo: Balance de energía por día.

**Balance de energía:**

$$C_p = 1.424X_C + 1.549X_P + 1.675X_G + 0.837X_M + 4.187X_W$$

Donde:

- Carbohidratos= C %
- Proteína= P %
- Grasa= G %
- Sales minerales= M %
- Agua= W %

**Calor requerido para el intercambio de calor:**

$$Q = m \times C_p \times \Delta T$$

Donde:

- Calor requerido = Q (kcal)
- Masa = M (kg)
- Calor específico =  $C_p$  (kcal/kg °C)
- Diferencia de temperatura = T (°C)

##### a) Balance en el almacenamiento

*C<sub>p</sub> del coco*

Composición del Coco

- Carbohidratos= 3.08 %
- Proteína= 0.22 %
- Grasa= 0.02 %
- Sales minerales= 1.22 %
- Agua= 94.96 %

$$Cp = 1.424 \left( \frac{3.08}{100} \right) + 1.549 \left( \frac{0.22}{100} \right) + 1.675 \left( \frac{0.02}{100} \right) + 0.837 \left( \frac{1.22}{100} \right) + 4.187 \left( \frac{94.96}{100} \right)$$

$$Cp = 4.0337 \frac{KJ}{kg} ^\circ C = 0.9635 \frac{Kcal}{kg} ^\circ C$$

*Calor requerido*

$$Q = m \times Cp \times \Delta T$$

$$Q = 2074 \times 0.9635 \times (8 - 21) =$$

$$Q = -25977.887 \text{ kcal}$$

*Cp de la guayaba*

Composición de la guayaba

- Carbohidratos= 15.44 %
- Proteína= 0.17 %
- Grasa= 2.53 %
- Sales minerales= 0.92 %
- Agua= 79.65 %

$$Cp = 1.424 \left( \frac{15.44}{100} \right) + 1.549 \left( \frac{0.17}{100} \right) + 1.675 \left( \frac{2.53}{100} \right) + 0.837 \left( \frac{0.92}{100} \right) + 4.187 \left( \frac{79.65}{100} \right)$$

$$Cp = 3.6075 \frac{KJ}{kg} ^\circ C = 0.8616 \frac{Kcal}{kg} ^\circ C$$

*Calor requerido*

$$Q = m \times Cp \times \Delta T$$

$$Q = 425 \times 0.8616 \times (8 - 20) =$$

$$Q = -4394.16 \text{ kcal}$$

### **b) Balance en la pasteurización**

*Cp de la mezcla*

$$Cp_{mezcla} = Cp_a X_a + Cp_b X_b + Cp_c * X_c$$

Donde

- A= Guayaba
- B= Agua de coco
- C= Agua

$$Cp_{mezcla} = Cp_a X_a + Cp_b X_b + Cp_c * X_c$$

$$Cp_{mezcla} = 0.8616 * 0.15 + 0.9635 * 0.65 + 1 * 0.2 = 0.95552 \text{ Kcal/kg } ^\circ\text{C}$$

*Calor requerido*

$$Q = m \times Cp \times \Delta T$$

$$Q = 2405.292 \times 0.9552 \times (85 - 21) =$$

$$Q = 147042.2348 \text{ kcal}$$

**c) Balance en el enfriado**

*Cp de la mezcla*

$$Cp_{mezcla} = Cp_a X_a + Cp_b X_b + Cp_c * X_c$$

Donde

- A= Guayaba
- B= Agua de coco
- C= Agua

$$Cp_{mezcla} = Cp_a X_a + Cp_b X_b + Cp_c * X_c$$

$$Cp_{mezcla} = 0.8616 * 0.15 + 0.9635 * 0.65 + 1 * 0.2 = 0.95552 \text{ Kcal/kg } ^\circ\text{C}$$

*Calor requerido*

$$Q = m \times Cp \times \Delta T$$

$$Q = 2400.00 \times 0.9552 \times (10 - 85) =$$

$$Q = -171936.00 \text{ kcal}$$

#### 4.1.4. Especificaciones técnicas de equipos y maquinarias

##### a. Cámara de refrigeración de la materia prima

**Cantidad:** 1

**Capacidad:** 3000 kg

- Dimensiones

**Largo:** 2.64 m

**Ancho:** 4.20 m

**Altura:** 4.50 m

##### b. Balanza plataforma

**Cantidad:** 2  
**Capacidad de carga:** 300kg  
**Marca:** Fairbanks Scales  
**Consumo de Energía Eléctrica:** 0.535 kW/H  
**Modelo:** Aegis Basic Intralogic

▪ **Dimensiones:**

**Largo:** 1.00m  
**Ancho:** 0.5m  
**Altura:** 0.70m

**c. Balanza analítica**

**Cantidad:** 1  
**Marca:** PCE-LS/ Modelo: PCE-LS 500  
**Tipo:** plato acero inoxidable 165 x 165 mm  
**Lectura:** 0.001 g  
**Reproducibilidad:** 0.0015 g  
**Tiempo de respuesta:** < a 5 segundos

▪ Dimensiones

**Largo:** 320mm  
**Ancho:** 210 mm  
**Altura:** 90 mm

**d. Faja transportadora**

**Cantidad:** 4  
**Marca:** Falcon  
**Consumo de energía eléctrica:** 3.3558Kw –hr

▪ Dimensiones

**Largo:** 3.5 m  
**Ancho:** 0.45m  
**Altura:** 1.20m

**e. Tanque de lavado**

**Cantidad:** 2  
**Capacidad de carga:** 300Kg  
**Potencia de motor:** 1CV  
**Presión de agua:** 10Kg/ cm<sup>2</sup>  
**Material:** Acero Inoxidable  
**N° de duchas:** 4  
**N° de varillas:** 6  
**Energía:** 0.7354 kW  
**Modelo:** Steelinnox

▪ Dimensiones

**Largo:** 2m  
**Ancho:** 1.5m  
**Altura:** 1.5m

**f. Tina de recepción**

**Cantidad:** 2

**Capacidad de carga:** 250 Kg  
**Material:** Acero Inoxidable 316  
**Entrada y salida inferior de agua:** 1''pl

▪ **Dimensiones**

**Largo:** 2m  
**Ancho:** 1.5m  
**Altura:** 1m

**g. Tina de escaldado**

**Cantidad:** 1  
**Capacidad de carga:** 80Kg  
**Tipo:** Inmersión  
**Consumo de vapor:** 30Kg /hr  
**Presión máxima de vapor:** 5Kg  
**Material:** Acero Inoxidable 316  
**Consumo de Energía Eléctrica:** 0.235kw/h  
**Marca:** Jersa

Consta de una tina de doble fondo con serpentín de calentamiento por medio de vapor.

▪ **Dimensiones**

**Largo:** 40cm  
**Ancho:** 40cm  
**Altura:** 85cm

**h. Tina de estandarizado**

**Cantidad:** 1  
**Capacidad:** 80 litros  
**Tipo:** Vertical  
**Material:** Acero Inoxidable tipo 316  
**Uso:** Preparación de bebida, estandarizado  
**Motor:** ½ HP

▪ **Dimensiones**

**Diámetro por altura:** 40×65cm  
**Diámetro de espesor:** 15cm  
**N° de dispersores:** 1

**i. Tanque de almacenamiento**

**Cantidad:** 1  
**Proveedor:** Mazzetti CIA S.A

▪ **Dimensiones**

**Largo:** 0.85m  
**Ancho:** 0.85m  
**Altura:** 1.27m  
**Diámetro:** 0.848m  
**Espesor:** 0.144 pulgadas

**j. Pasteurizador tipo placa**

**Cantidad:** 1  
**Capacidad:** 500 kg/hr  
**Material:** SUS304/316L

▪ **Dimensiones**

**Largo:** 1200mm

**Altura:** 1500mm

**Ancho:** 1200mm

**Potencia:** 5.2 KW

**Peso:** 790kg

**k. Pulpeadora**

**Cantidad:** 1

**Capacidad de producción:** 250kg

**Fabricante:** Solmec E.I.R.L

**Velocidad:** 120 rpm -135 rpm – 150 rpm.

▪ **Dimensiones**

**Largo:** 2m

**Ancho:** 1m

**Altura:** 1.5m

**Área del tornillo:** eje cónico (42 a 22 cm)

**l. Abridor de cocos**

**Cantidad:** 3

**Marca:** Braesi

**Material:** Acero Inoxidable y acero con pintura epoxi

**Modelo:** FC-01

▪ **Dimensiones**

**Largo:** 24.5cm

**Altura:** 22cm

**Ancho:** 57cm

**Peso:** 3.5kg

**m. Dosificadora / llenadora de botellas**

**Cantidad:** 1

**Marca:** HORIX

**Modelo:** PTF-28

**Tipo:** de Válvula o pistón

**Material de Construcción:** AISI 304

**Función:** Funciona con cuatro boquillas de llenado, y seis cilindros sincronizados dando una dosis exacta

▪ **Dimensiones**

**Largo:** 1.50m

**Ancho:** 0.86m

**Altura:** 1.91m

**Potencia:** 1.5 HP

**Consumo de energía eléctrica:** 2.2372 Kw-hr

**n. Cámara de refrigeración para materia prima**

**Cantidad:** 1

**Capacidad:** 3500 botellas

**Material de construcción:** Muro de ladrillo, aislante, enlucido con malla metálica y pantalla anti vapor

▪ **Dimensiones**

**Largo:** 6.54m

**Ancho:** 4.59m

**Altura:** 2.08m

o. **Mesa de trabajo**

**Cantidad:** 3

**Material:** Acero Inoxidable

**Marca:** Friosol

**Uso:** Diversos

▪ **Dimensiones**

**Largo:** 3.0m

**Ancho:** 1.5m

**Altura:** 0.90m

**EQUIPOS AUXILIARES**

a. **Ablandador de agua**

**Cantidad:** 1

**Capacidad:** 2m<sup>3</sup> /hr

**Tipo:** Tanque vertical con mezclas de resinas catiónicas y aniónicas.

**Uso principal:** Tratamiento del agua del proceso.

▪ **Dimensiones**

**Largo:** 0.94 m

**Ancho:** 0.80 m

**Altura:** 0.80 m

**Diámetro:** 1.50m

**Accesorios:** Tanque y válvula múltiple de operación, control de nivel.

**Uso principal:** Tratamiento del agua del proceso.

b. **Caldero**

**Cantidad:** 1

**Tipo:** Pirocubular horizontal

**Material:** Acero negro

**Quemador:** Honeywell Becket

**Combustible:** Petróleo Diésel N°2 y R-500

**Accesorios:** Control de Nivel, Válvula de seguridad y de purga, presostato, manómetro.

▪ **Dimensiones**

**Largo:** 0.90m

**Ancho:** 0.86 m

**Altura:** 2.01m

**Superficie de transferencia de calor:** 50 pies<sup>2</sup>

**Producción de vapor:** 157 kg vapor/hr

**N° de tubos:** 18

**Presión de trabajo:** 120 lb/pie<sup>2</sup>

**Potencia:** 10HP

**c. Carros transportadores**

**Cantidad:** 1

**Capacidad de carga:** 250/300 kg

**Tipo:** Carros con timón abatible con cierra automático.

▪ **Dimensiones**

**Largo:** 1.25m

**Ancho:** 0.70m

**Altura:** 1.50m

**Dimensión útil de bandeja:** 800 × 600 mm

**d. Vagonetas**

**Cantidad:** 6

**Capacidad:** 200 kg.

**Uso:** transporte de productos diversos.

▪ **Dimensiones**

**Largo:** 0.80 m.

**Ancho:** 0.50 m.

**Altura:** 1.50 m

**4.1.5. Requerimiento de Insumos y Servicios Auxiliares**

Para los efectos del cálculo, se establece un turno de 8 horas de trabajo entre 300 días al año.

**a. Materia Prima**

**CUADRO N° 105:** Requerimiento de materia prima

Materia prima	Cantidad (kg/día)	Cantidad (kg/año)
Coco	2074 kg	622200 kg
Guayaba	425 kg	127500 kg

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

**b. Insumos**

**CUADRO N° 106:** Requerimiento de insumos

Insumos	Cantidad (kg/ día)	Cantidad (Kg/año)
Sorbato de potasio	1.203 kg	360.9 kg
Xantan	1.612 kg	483.6 kg
Azúcar	37.763 kg	11328.9 kg
Stevia	6.975 kg	2092.5 kg

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

**c. Servicios auxiliares**

✓ **Combustible**

**CUADRO N° 107:** Consumo de combustible

Equipo	Valor requerido gal/día	Combustible gal/año
Caldero	8	2400
<b>Consumo total</b>		<b>2400</b>

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

✓ Agua

**CUADRO N° 108:** Requerimiento de agua

Especificación de uso	Cantidad (m3/día)	Cantidad (m3/año)
Agua para el proceso	2.5	750
Agua para limpieza de Equipos	1.0	300
Agua para limpieza de SSHH	0.8	240
Agua de Almacenamiento	0.6	180
Agua para otros servicios	0.4	120
<b>Total</b>		<b>1590</b>
<b>Seguridad 10%</b>		<b>159</b>
<b>Consumo total</b>		<b>1749</b>

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

✓ Energía Eléctrica

**CUADRO N° 109:** Requerimiento de energía eléctrica en planta

Requerimiento	Potencia (Kw)	N° Hrs/día	Kw/año
Balanza Plataforma	0.535	1	160.5
Faja Transportadora	3.3558	4	4026.96
Tanque de Lavado	0.7354	1	220.62
Tina de Escaldado	0.235	1	70.5
Tina de Estandarizado	0.3728	1	111.84
Pasteurizador	5	1	1500
Pulpeadora	0.46	2	276
Dosificador	2.2372	2	1342.32
Lavadora de Botellas	1.12	1	336
Cerradora de Botellas	0.7456	1	223.68
Cámara de refrigeración P.F	0.46	24	3312
<b>Total</b>			<b>11580.42</b>

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

**CUADRO N° 110:** Requerimiento de energía eléctrica fuera de planta

Requerimiento	Potencia Kw	N°Hrs/día	Kw-hr/año
---------------	-------------	-----------	-----------

Iluminación	4.0000	14.0000	16800.00
<b>Sub total</b>			<b>16800.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

**CUADRO N° 111:** Requerimiento de energía total

<b>Operación</b>	<b>Consumo ( Kw-hr/ año)</b>
En Planta	<b>11580.42</b>
Fuera de Planta	16800.00
<b>Consumo total</b>	<b>28380.42</b>

**Fuente:** Elaboración Propia, 2016.

✓ Otros

- Consumo de envases (Botellas)

$$\frac{5252 \text{ botellas}}{\text{día}} * \frac{300 \text{ días}}{\text{año}} = 1575600 \text{ botellas/año}$$

- Consumo de tapas

$$\frac{5252 \text{ tapas}}{\text{día}} * \frac{300 \text{ días}}{\text{año}} = 1575600 \text{ tapas/año}$$

- Consumo de etiquetas

$$\frac{5252 \text{ etiquetas}}{\text{día}} * \frac{300 \text{ días}}{\text{año}} = 1575600 \text{ etiquetas/año}$$

**4.1.6. Control de Calidad Estadístico del Proceso**

**Manejo de Sistema Normativo**

**ISO 9000**

Son un proceso de normas para la Gestión de la Calidad (Administración) y del Aseguramiento de la Calidad, publicadas por ISO (International Organization for Standardization).

Los sistemas de calidad no solo se aplican a las grandes empresas industriales. Las empresas productoras de alimentos pueden, y deben implantar un sistema de gestión basada en la calidad. En consecuencia, la implantación del sistema es independiente del tamaño de la empresa, lo importante es llevarlo a la práctica con eficiencia, diseñándolo de forma ajustada a las necesidades concretas.

Adoptar un sistema de Aseguramiento de la Calidad de acuerdo a ISO 9000, nos permitirá: tener un marco adecuado para una gestión efectiva, optimizando la estructura organizativa de la empresa, definiendo claramente las responsabilidades, mejorando las comunicaciones y por tanto mejorando nuestra relación con los clientes; tener un medio para poder mejorar el control de la calidad a través de un sistema formal y consistente; incrementar nuestra rentabilidad, disminuyendo los errores y trabajos repetitivos,

mejorando la utilización del tiempo y los recursos; y una ventaja en el marketing de la empresa.

## Aplicación del Sistema ISO 9000 en una Planta Procesadora de Bebidas

### a. Manual de la Calidad – Buenas Prácticas de Manufactura

El personal a trabajar en nuestra planta procesadora de bebidas requiere cumplir con:

1. **Higiene personal:** El baño diario y el lavado frecuente de cabello reduce las probabilidades de contaminación de los productos con bacterias que normalmente se encuentran en nuestro cuerpo debido a la contaminación ambiental.
2. **Uniforme limpio y completo:** Se debe ingresar a la zona de producción con los siguientes accesorios: guardapolvo, camisa y pantalón, mandil (de plástico), gorro, protector naso-bucal, guantes y botas. No se debe usar ropa de calle (chompas, casacas) sobre el uniforme.
3. **Uñas cortas:** Se debe mantener uñas cortas, limpias y recortadas porque albergan gran número de bacterias que pueden pasar al producto y pueden ser nocivas para la salud. Está prohibido el uso de esmaltes de uñas, estos pueden descascararse y caer sobre el producto.
4. **Manos limpias:** Las manos son portadoras de bacterias que pueden contaminar nuestros productos. Deben lavarse las manos inmediatamente después de usar los servicios higiénicos, antes de ingresar a las áreas de trabajo, cada vez que se ensucien, además de soluciones desinfectantes.
5. **Bolsillos:** No guardar nada en los bolsillos de la camisa o guardapolvo como lapiceros, aretes, relojes, peines que pueden caer accidentalmente al producto.
6. **Joyas y accesorios:** No ingresar a la zona de producción con anillos, aretes, collares, cadenas, pulseras, etc.
7. **Uso de guantes:** Mantener los guantes limpios, lavarlos antes de iniciar el trabajo diario, cada vez que se ensucien y cuando termine la jornada de trabajo. Se pueden utilizar soluciones desinfectantes.
8. **Evitemos malos hábitos:** Pueden originar contaminación del producto, tales como: Rascarse la cabeza o cogerse el cabello. Colocarse el dedo en la nariz, oreja o boca. Toser o estornudar sobre los productos, maquinas o utensilios. Secarse la frente con las manos o brazos. Secarse o limpiarse las manos en el uniforme. Apoyarse sobre las paredes, maquinas, equipos y productos. Limpiarse las manos con trapos sucios.
9. **Buena salud:** Notificar al jefe inmediato si tienes enfermedades contagiosas e infecciosas (como las respiratorias y de la piel). No se permitirá ingreso a las áreas de producción a los trabajadores que tienen contacto directo con el producto hasta que la situación haya sido superada.
10. **No fumar:** Está prohibido fumar dentro de las áreas productivas, empaque y almacenes.

11. **Alimentos y Bebidas:** No se debe ingresar materiales a las áreas productivas, empaque y almacenes.
12. **Vidrios y otros:** Está prohibido ingresar materiales de vidrio a las zonas de producción, ya que pueden quebrarse y caer en el producto. Materiales otros como el waype, trapos, yutes, pitas pueden originar contaminación accidental en el producto. Evitar su uso.
13. **Maquinaria y Equipos:** Se debe realizar una limpieza y desinfección de la maquinaria y/o equipos antes y después del proceso de producción.

#### **b. Capacitación del Personal**

El personal que labora en nuestra empresa deberá saber:

- Definición del producto- Característica
- Insumos a emplear- Características
- Proceso de elaboración
- Tratamientos térmicos
- Análisis Físicoquímicos
- Análisis Microbiológicos
- Utilización de Equipos
- Utilización de Maquinaria
- Buenas Prácticas de Manufactura
- Acciones Correctivas
- Acciones Preventivas

#### ✓ **Programa de Capacitación**

- Se evaluará el nivel cognoscitivo del personal ingresante a la empresa.
- Se organizarán talleres de capacitación en lo referente a los puntos antes mencionados; de proceso, control de calidad, buenas prácticas de manufactura, manejo de equipos, maquinaria, etc.
- Se evaluará permanentemente al personal su desenvolvimiento y trabajo en la empresa.
- Se realizará un control de asistencia debiendo cumplir con el horario establecido.
- Se debe lograr en los trabajadores una identificación con la empresa para que cumplan su trabajo con eficacia y optimismo.

#### ✓ **Inspección y Ensayos**

- Identificar las mediciones que se han de realizar, la exactitud requerida para las mismas, seleccionar los equipos de inspección, medición y ensayo adecuados.
- Identificar, calibrar y ajustar, periódicamente o antes de su uso, todo equipo y dispositivo de inspección que pueda afectar la calidad del producto.
- Establecer por escrito y mantener actualizados los procedimientos de calibración, que incluyan detalles del tipo de equipo, número de identificación, frecuencia y métodos de verificación.
- Mantener vigentes los registros de calibración de los equipos.

#### ✓ **Monitoreo**

Se realizará el monitoreo en las siguientes etapas del proceso:

- Recepción: Se realizará un monitoreo visual de la materia prima: color, olor, textura, °Brix, índice de madurez, pH.
- Selección: Se realizará una inspección visual donde se elimine cualquier materia extraña y un muestreo aleatorio para el análisis microbiológico.
- Mezclado: Se realizará una inspección con ensayo por variables, donde se evaluará la formulación de la bebida.
- Pasteurización: Se realizará una inspección con ensayo por variables evaluando la temperatura y tiempo de tratamiento térmico.
- Llenado: Se realizará una inspección visual para verificar la cantidad de la bebida en cada botella.
- Cerrado: Se realizará una inspección visual para verificar que el sellado se haya realizado correctamente.
- Producto final: Se realizará un muestreo aleatorio para verificar que la cantidad de sales minerales cubran la dosis recomendada, así como realizar un análisis fisicoquímico y microbiológico para verificar la inocuidad de nuestro producto.
- Además, se realizará una inspección visual para verificar que no existan sólidos ni materias extrañas en la bebida.

### **ISO 14000**

Las normas ISO 14000 se están desarrollando teniendo en cuenta los siguientes principios claves: Deben dar como resultado una mejor gestión ambiental; deben ser aplicables en todas las naciones; deben promover amplio interés en el público y los usuarios de las normas; deben ser de costos eficientes, no prescriptivos, y flexibles, deben ser adecuadas para la verificación interna o externa; deben estar certificadamente basadas, y sobre todo deben ser prácticas, útiles y utilizables.

ISO 14000 es el nombre genérico del conjunto de normas ambientales creadas por la TC 207 de la ISO (International Organization For Standardization).

Las ISO 14000 apuntan a los siguientes objetivos.

- ✓ Implementar y mantener un sistema de gestión ambiental
- ✓ Certificar el sistema mediante un auditorio independiente
- ✓ Elaborar una política pública respecto de la gestión ambiental
- ✓ Asegurar el cumplimiento de los objetivos previstos en la política ambiental
- ✓ Mantener una imagen positiva, y tiene facilidad para demostrar el desarrollo y desempeño ambiental y mejora de relaciones, empresa gobierno; incrementa la productividad promover el uso eficiente de materias y energías.
- ✓ Al contar con sistema de administración ambiental, se optimizan los procesos y se mejoran rubros de productividad, eficiencia, calidad efectividad y rentabilidad.

### **Plan HACCP**

Sistema que identifica los peligros específicos y las medidas preventivas para su control. También se conoce como ARICPC, ARCPC y APPCC.

El HACCP permite determinar riesgos concretos y adoptar medidas preventivas para evitarlos. Es un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos basado en el control de los puntos críticos en la manipulación de los alimentos para prevenir problemas al respecto, ya que propicia un uso más eficaz de los recursos y una respuesta más oportuna a tales problemas.

## **Principios del HACCP**

### **Prerrequisitos**

Para implementar el sistema HACCP, deben cumplir una serie de condiciones previas que son conocidas como prerrequisitos.

Los prerrequisitos deben encontrarse efectivamente implementados en cada establecimiento y son:

1. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM; O GMP por sus siglas en inglés de Good Manufacturing Practices)
2. Procedimientos Estándares de Operación Sanitaria (POES, o SSOP's por sus siglas en inglés de Sanitation Standard Operating Procedures) – base fundamental del sistema de inspección HACCP.

En ambos prerrequisitos se incluyen:

- Emplazamiento de la planta
- Diseño higiénico de las instalaciones
- Diseño de flujo operacional (lay out)
- Mantenimiento de las instalaciones
- Diseño y mantenimiento higiénico de los equipos
- Provisión de agua potable
- Higiene de la materia prima
- Higiene de las operaciones
- Higiene durante el transporte
- Disposición adecuada de los desechos
- Control de plagas
- Manejo de sustancias tóxicas y productos químicos
- Higiene del personal
- Capacitación del personal de todos los niveles
- Rotulación e información al consumidor

Para documentar BPM y POES, es necesario la creación de un Manual o algún otro documento escrito que contenga:

1. La política de los objetivos de este programa
2. Un documento escrito de cada uno de los procedimientos que se aplican en el establecimiento.
3. Distintos Instructivos que corresponderán al desarrollo de cada operación en particular.

## **APLICACIÓN DEL SISTEMA HACCP**

Previo a efectuar el desarrollo del sistema HACCP, la empresa debe dar cumplimiento a todas las regulaciones vigente.

### **Formación del equipo HACCP**

Debe definir la conformación del equipo que será responsable de elaborar y ejecutar el programa y de efectuar su implementación y seguimiento. Luego debe definirse e identificarse el ámbito de aplicación del sistema HACCP.

### **Descripción del producto**

- Composición (materias primas, ingredientes, aditivos, etc.)
- Estructura y característica físicas y químicas (sólido, líquido, gel, emulsión, aw, pH, etc.)
- Tecnología de procesos (cocción, congelamiento, secado, salazón, ahumado, etc.)
- Envasado
- Condición de almacenamiento
- Recomendación de conservación y uso
- Periodo de vida útil.

**Elaboración de un diagrama de flujo:** el cual es proporcionar una descripción simple y clara de todas las operaciones involucradas en el proceso del producto en cuestión.

### **Realización de un análisis de peligros**

Este análisis consiste en identificar los posibles peligros en todas las fases desde la producción hasta el consumo que puedan asociarse al producto, y evaluar la importancia de cada peligro considerando la probabilidad de su ocurrencia (riesgo) y su severidad.

Los pasos a seguir en el análisis de peligros son:

1. Identificación del peligro.
2. Determinación de las fuentes de contaminación.
3. Evaluación de los peligros

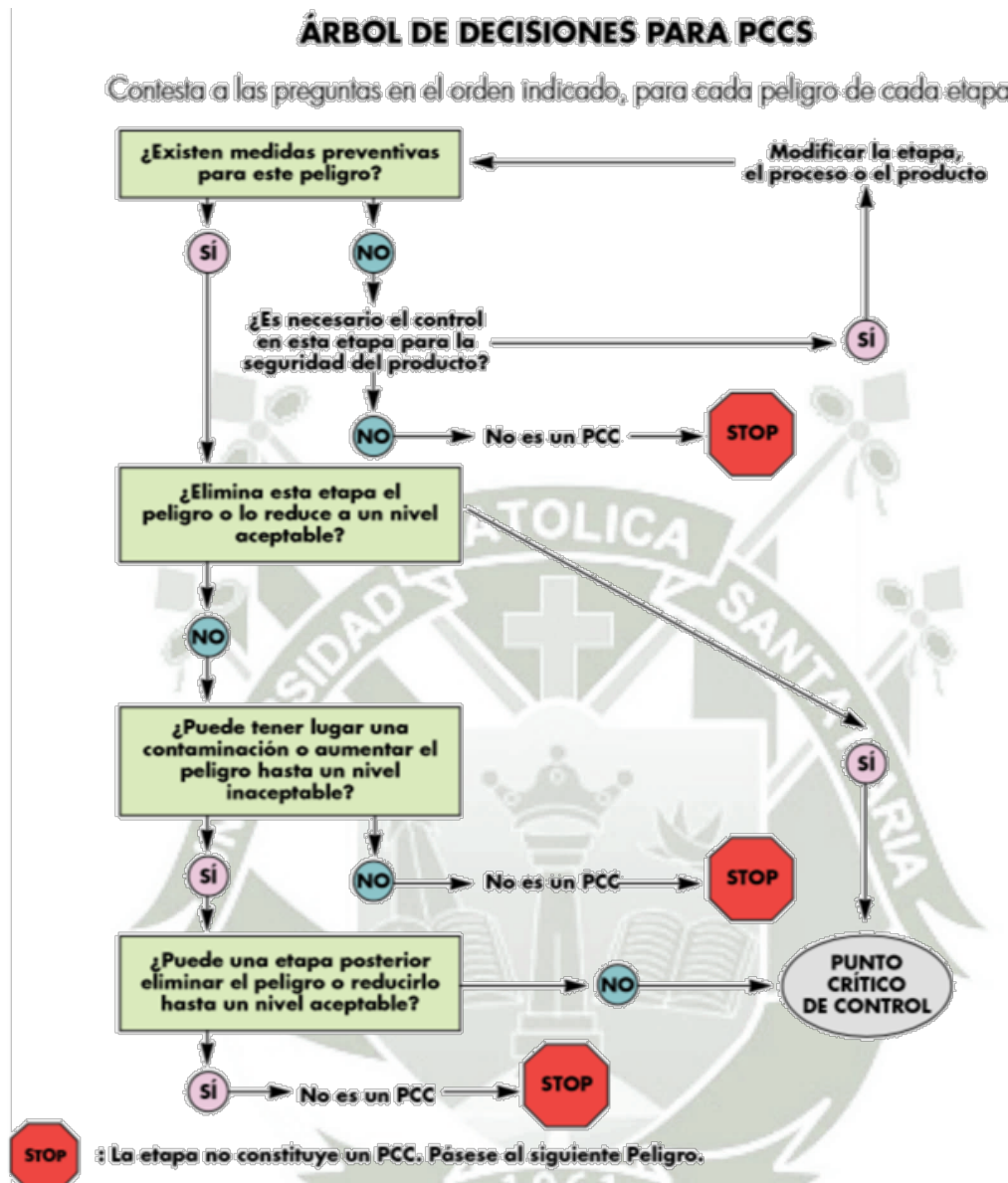
### **Determinar los puntos críticos de control**

Debe evaluarse cada una de las fases operacionales y determinar en ella los Puntos críticos de control.

### **Establecimiento de límites críticos para cada PCC**

Es el establecimiento de niveles y tolerancias indicativos para asegurar que el punto crítico de control está gobernado.

DIAGRAMA N° 6: Árbol de decisiones para PCC



Fuente: Manual práctico para el diseño e implantación del sistema HACCP.

### **Implementación de un sistema de vigilancia**

Se establece un sistema de monitoreo sobre los puntos críticos de control mediante observaciones programadas.

### **Establecimiento de medidas correctivas**

Consiste en establecer las medidas correctivas que habrán de adoptarse cuando la vigilancia indique que un determinado punto crítico no está bajo control.

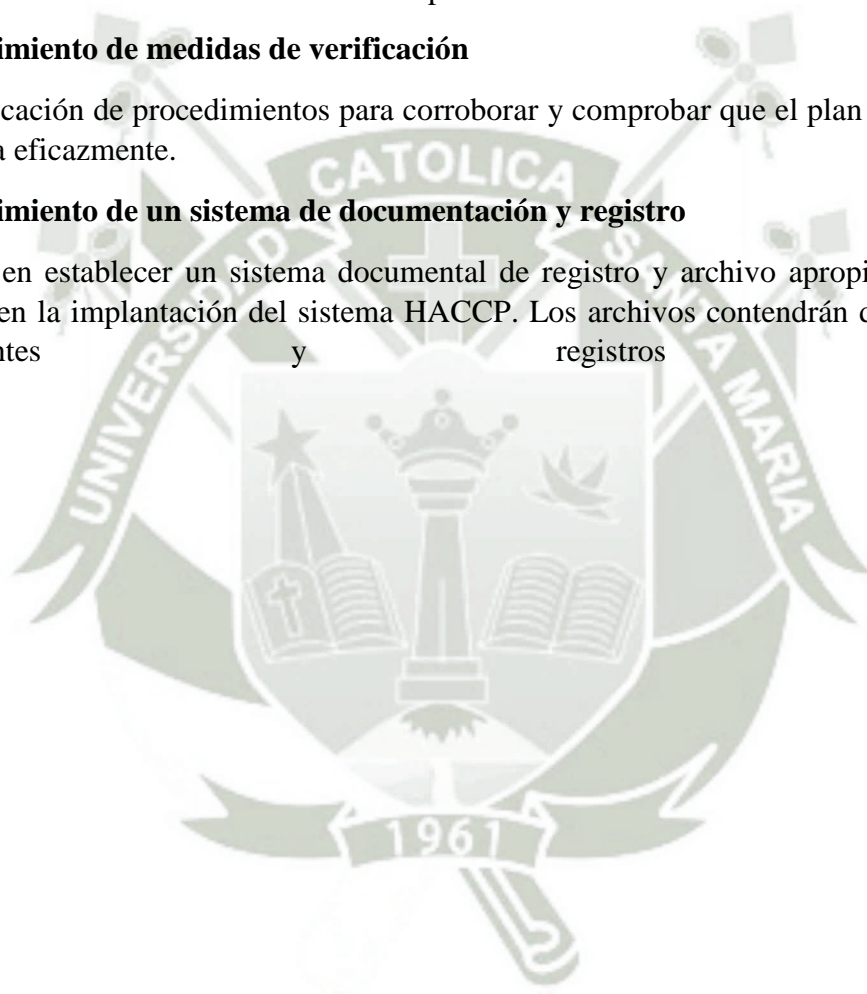
Estas deben ser claramente definidas en el plan.

### **Establecimiento de medidas de verificación**

Es la aplicación de procedimientos para corroborar y comprobar que el plan HACCP se desarrolla eficazmente.

### **Establecimiento de un sistema de documentación y registro**

Consiste en establecer un sistema documental de registro y archivo apropiado que se originan en la implantación del sistema HACCP. Los archivos contendrán documentos permanentes y registros activos.



**CUADRO N° 112:** Plan HACCP en el proceso de elaboración de una bebida a partir de agua de coco y guayaba

ETAPA	PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LIMITE CRITICO	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTIVAS
Recepción	Contaminación microbiana (mohos y levaduras). Materias extrañas (materias primas e insumos).	Verificación de materias primas Condiciones adecuadas de transporte. Especificaciones con proveedores	No	Garantía del proveedor • Ausencia de patógenos • Ausencia de materia prima en mal estado.	Control visual de presencia de materia prima en mal estado.	Paralización de la mercadería hasta llegada de documentación correcta o devolución de la materia prima.
Pesado	Contaminación por el equipo	Programas de limpieza	No	Cumplimiento de programa de limpieza.	Inspección visual	Ordenar la realización de dichas medidas
Selección	Contaminación por frutos en mal estado o presencia de materias extrañas	Comprobación visual. Selección de frutos en mal estado o materias extrañas	No	Ausencia de materia prima en mal estado. Ausencia de materia extraña	Comprobación de la ausencia de objetos extraños	Eliminación de materia prima en mal estado y/o material extraño.
Lavado	Proliferación microbiana por acúmulo de restos orgánicos en la tina de lavado	Programa de limpieza	No	Cumplimiento de programa de limpieza.	Comprobación de que la limpieza se efectuó según lo establecido	Repetir la limpieza conforme al plan de limpieza y desinfección.
Pulpeado de guayaba	Contaminación por equipo	Programa de limpieza	No	Limpieza conforme al plan de lavado y desinfección.	Comprobación de que la limpieza se efectuó según lo establecido	Ordenar la realización de dichas medidas
Extracción del agua de coco	Contaminación microbiana por manipulación	Plan BPM	Si	Cumplimiento BPM.	Comprobación de la realización de BPM.	Modificación de actitudes no higiénicas
Filtrado	Contaminación por elementos de trabajo o superficies	Programa de limpieza	No	Limpieza conforme al plan lavado y desinfección.	Comprobación de que la limpieza se efectuó según lo establecido	Devolución de la partida
Mezclado	Contaminación microbiana por manipulación. Contaminación elementos de trabajo (tapas, tinas, etc). Cuerpos extraños (anillos, pendientes, etc.)	Capacitación del personal. Programa de limpieza(BPM) Manipulación sin anillos, pendientes, etc.)BPM.	No	Cumplimiento BPM.	Comprobación de que la limpieza se efectuó según lo establecido Comprobación de ausencia de cuerpos extraños.	Modificación de actitudes no higiénicas. Devolución de la partida.

Pasteurizado	Carga microbiana por tiempo y temperatura insuficiente. Contaminación por equipo	Tiempo y temperatura correcto de pasteurización Programa de limpieza(BPM)	Si	Aplicación de tratamiento térmico	Toma de T° y tiempo y comprobación de la realización de medidas preventivas	Repetir la operación de forma correcta
Envasado	Contaminación por cierre defectuoso Contaminación microbiana por manipulación Presencia de cuerpos extraños	Comprobación de cierre por muestreo representativo Educación de manipuladores Manipulación sin añillos, pendientes, etc.)BPM.	No	100% de los cierres correctos. Cumplimiento de BPM Envases limpios.	Comprobación del cerrado del envase. Cumplimiento de BPM. Inspección visual de cuerpos extraños	Vaciar el envase y repetir la operación de forma correcta
Almacenado	Alteraciones de producto	Temperatura inadecuada de almacenamiento. Limpieza del almacén (BPM).	No	Temperatura menor de 10°C. Limpieza conforme al plan.	Control de especificaciones de almacenamiento. Comprobación de que la limpieza se efectuó según lo establecido.	Retirada de producto en mal estado.

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

#### 4.1.7. Seguridad e higiene industrial

En toda industria, pero sobre todo en la Alimentaria es necesario adoptar medidas de seguridad e higiene industrial; es el primer paso para la construcción del manual de Buenas Prácticas de Manufactura.

##### Seguridad Industrial

Es el conjunto de principio, normas, métodos y sistemas destinados a estudiar las causas de los accidentes y a eliminarlas, para evitar su ocurrencia. Se enseñará al personal el uso de maquinaria industrial con la protección adecuada, tendrá una persona encargada de la seguridad e higiene, se contará con botiquines de primeros auxilios y en el caso de emergencias, se contará con personal instruido para cualquier percance.

Se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Limpieza:** Es indispensable e importante tener una óptima limpieza en los utensilios, aditivos, materias primas, áreas y personal de la empresa que permita reducir la cantidad de microorganismos y garantizar la salud de los operarios.
- **Ventilación y orden:** La ventilación es necesaria para la salud y el bienestar de los operarios garantizando una eficiencia, mientras el orden favorece la productividad y ayuda a reducir el número de accidentes.
- **Iluminación:** Se debe tener una iluminación natural adecuada, puede ser complementada con iluminación artificial en aquellos casos que sea necesario, evitando que genere sombras, reflejos o encandilamientos. La intensidad debe ser adecuada al tipo de trabajo.
- **Ruido:** Cuando por naturaleza del trabajo o de los equipos, se produzcan ruidos molestos que afecten al personal, es recomendable eliminar el ruido con implementos de protección.
- **Agua:** Se debe tener un abastecimiento adecuado de agua potable, limpia y fresca; con suficiente presión y en puntos estratégicos. Analizándose cada cierto tiempo.

##### Higiene industrial

Es el conjunto de actividades orientadas a reconocer, evaluar y controlar los factores que provienen de los lugares de trabajo y que pueden causar enfermedades, disminución de salud, ya sea de una industria como en los habitantes de una población, sus objetivos es lograr un trabajo más eficiente, mano de obra adecuada, menor número de accidentes, mejorar el mantenimiento de máquinas; evaluar y controlar la salud de los trabajadores.

Se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Limpieza:** Es muy importante que la empresa tenga un control constante de la limpieza de la empresa; esta debe ser de material noble y estar situada en una zona libre de olores objetables, humo, polvo y otros contaminantes.
  - \* Los pisos son de material noble, impermeable, lavable, antideslizantes y sin irregularidades en su superficie.

- \* Las paredes son lisas y cubiertas con pintura epoxica blanca.
  - \* Los techos no presentan grietas, de fácil limpieza evitando la acumulación de polvo y la condensación.
  - \* Las ventanas se encuentran a una altura de 8 metros, están selladas en su contorno para evitar la contaminación en el área de trabajo.
  - \* Las cortinas de separación de ambientes son de material de plástico impermeable, no absorbente y lavable.
  - \* Las puertas son lisas, en algunos casos corredizos y con abatimiento al exterior.
- **Ventilación:** Las instalaciones cuentan con inyectores de aire filtrado, evitándose así el calor excesivo, la condensación del vapor, la acumulación de polvo y la contaminación de aire. El flujo de aire debe orientarse de una zona menor contaminada a una zona de mayor contaminación.
  - **Iluminación:** Puede tener iluminación natural o artificial adecuada, los fluorescentes estarán protegidos por una mica para evitar contaminación física en caso de ruptura.
  - **Recipientes de basura:** Estos deben estar bien ubicados, tapados y rotulados, deben ser lavados y desinfectados diariamente. Los residuos del proceso son embolsados y retirados al término de cada turno hacia la zona de desperdicio.
  - **Saneamiento de Agua:** El responsable debe coordinar con el jefe de Control de Calidad para la toma de muestras. Estas se tomarán dos veces por semana para examinar la presencia de contaminación fecal, contenido de cloro 8mg/lit) y dureza.
  - **Saneamiento de instalaciones:** Es para prevenir la contaminación cruzada, de modo que el personal al hacer uso de ellas no contamine la materia prima, productos del proceso y producto final.
    - \* Los sanitarios se mantienen en buen estado y conservación de la higiene, la ventilación es hacia el exterior. Posee papel higiénico y secadoras automáticas; estos serán limpiados cada 4 horas cada turno.
    - \* Los lavamanos se encuentran dentro de los sanitarios y afuera de cada área; son de acción manual y cuentan con dispensador de jabón líquido y desinfectantes junto a él. Además, existen avisos que indican el procedimiento del correcto lavado de manos.
    - \* Los pediluvios son diseñados para disminuir la carga microbiana en el calzado, estos se encuentran afuera de cada área. La limpieza es diaria al término de cada turno.
    - \* Las duchas se limpian diariamente al término de los turnos y están en proporción al número de operarios por área. Los vestidores cuentan con

casilleros para guardar el uniforme y la ropa de calle, no se puede guardar alimentos dentro de los casilleros.

- **Eliminación de efluentes:** Son sistemas construidos de manera que evitan la contaminación de los suministros de agua potable, materias primas, insumos y producto final.
- **Control de plagas:** Los establecimientos deben estar libre de roedores e insectos, esto se aplica a todas las áreas. Se debe evitar la acumulación de residuos de alimentos dentro y fuera del área de proceso, así mismo como el agua estancada. La aplicación de insecticidas, rodenticidas y desinfectantes serán aplicados según cronograma y deben efectuarse tomando las provisiones del caso para evitar la contaminación de los alimentos.

#### 4.1.8. Organización Empresarial

##### Descripción de la empresa

Se plantea construir una empresa de Sociedad Anónima Cerrada, conformada por una asamblea general de accionistas y directorio. Debido a que el capital social está representado por acciones nominativas se conforma con los aportes (en bienes y/o en efectivo) de los socios, quienes no responden personalmente por las deudas sociales. Así tenemos, que para que se constituya la sociedad es necesario que tenga su capital suscrito totalmente, y cada acción suscrita pagada, por lo menos, en una cuarta parte (25%). El número de Accionistas no pueden ser menor de dos y como máximo tendrá 20 socios.

##### Estructura orgánica

Es la jerarquía de sus elementos constituyentes como funciones definidas cada una de ellas dentro de su marco conceptual y legal. Proponiendo la siguiente organización:

- Junta General de Accionistas
- Directorio
- Gerencia General
- Gerencia de Administración (comercialización, sistema legal y contabilidad)
- Gerencia de Producción (producción, control de calidad y mantenimiento)

##### Función de la empresa

##### Junta General de Accionistas

Es el órgano de mayor jerarquía en la sociedad, designa al directorio de la empresa, nombra al Gerente, fijando sus atributos y remuneraciones. Se pronuncia sobre la gestión social y estados financieros.

##### Directorio

Es el órgano ejecutivo más alto de la empresa, los directores son elegidos por la junta general de accionistas, se encarga de la realidad de las aportaciones, efectividad de las utilidades consignadas en el balance, de la existencia y regulación de los libros que

ordene la ley, del cumplimiento de los acuerdos de la junta general de accionistas. Su función es fijar la política de la empresa y delegar la gestión de la misma a la gerencia general.

### **Gerencia General**

Es el órgano de dirección de la empresa y es nombrado por el directorio, a cuenta de su gestión a la junta de accionistas, ejerce la representación legal de la empresa, ejecuta políticas, organiza y dirige las relaciones de la empresa. Nombra gerentes, funcionarios y trabajadores, fija sueldos y atribuciones, firma contratos, escrituras y documentos requeridos.

### **Gerencia de Administración**

Depende de la gerencia general hacer cumplir las disposiciones técnicas y administrativas que regulen las actividades del órgano a su cargo, propone normas y aplica métodos y procedimientos de carácter interno para la administración del personal de los recursos financieros y materiales de la empresa, supervisa el funcionamiento de los departamentos a su cargo los cuales son:

- Departamento de persona: Evalúa, capacita, contrata al personal, confecciona las planillas, impulsa programas de capacitación para lograr el objeto de obtener productos de óptima calidad.
- Departamento de logística y servicios: Encargado de la provisión oportuna de materias primas, insumos, servicios, administrara los almacenes.
- Departamento de contabilidad: Encargado de administrar todo lo relacionado con los movimientos financieros de la empresa, realizando la supervisión de los libros contables. Dirige todos los procesos contables, legales y tributarios de la empresa.

### **Gerencia de Producción**

Supervisa el funcionamiento de los siguientes departamentos:

- Procesamiento: Ejecuta y realiza programa de producción, supervisa el buen funcionamiento de la planta, supervisa y asigna funciones. Informa sobre los rendimientos y resultados obtenidos en el día, coordina el abastecimiento y disponibilidad de materias e insumos.
- Control de calidad: Responsable de supervisar la calidad de los productos, cumpliendo con las condiciones, normas, estándares y demandados. Evita fallas en la calidad incorporando el concepto de la prevención a la gestión de la calidad que se desarrolla bajo la denominación de aseguramiento de la calidad.
- Mantenimiento: Establece normas y procedimientos de control para garantizar el eficaz funcionamiento y la seguridad de las maquinas.
- Localiza y corrige deficiencias, realiza planes de mantenimiento a corto, mediano y largo plazo según las necesidades de maquinaria y supervisar su cumplimiento.

- **Comercialización:** Se encarga de la planificación, desarrollo y aplicación de estrategias y técnicas de comercialización de productos de la empresa, así como la formulación y administración de un sistema de cobranza y/o créditos.

### Organización de la empresa

**DIAGRAMA N° 7:** Organización de la empresa



**CUADRO N° 113:** Requerimiento de personal

Área	Cargo	Categoría	Cantidad
Gerencia	Gerencia general	Ing. Alimentario	1
Secretaría	Secretaría	Secretaría Ejecutiva	1
Administración	Gerente administrativo	Administrador	1
Contabilidad	Contador general	Contador Publico	1
Comercialización	Jefe de comercialización	Administrador	1
Producción	Jefe de planta	Ing. Alimentario	1
Control de calidad	Jefe de control de calidad	Ing. Alimentario	1
Producción	Personal de producción	Obrero	6
Logística	Encargado de almacén	Ing. Industrial	1
Seguridad	Vigilante	Guardián	2
Personal de limpieza	Limpieza	Calificado	2

<b>Total</b>	<b>18</b>
--------------	-----------

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

#### 4.1.9. Distribución de planta

La distribución de planta se refiere al acondicionamiento de las maquinarias y equipos dentro del espacio señalado a las operaciones productivas y en función de otras áreas. Todos los elementos físicos de la planta se coordinan con el objeto de que el proceso de producción se lleve a cabo en la forma más adecuada. Se representa normalmente en planos elaborados a escala.

#### Objetivos

**Favorecer el proceso productivo:** Disposición de maquinarias, equipos y estaciones de trabajo, de manera que el material transcurra sin incidentes a través de las mismas, estableciendo condiciones adecuadas de calidad; y eliminando demoras innecesarias.

- Disminuir el manejo de materiales: Tratando de que éste sea en lo posible mecánico, buscando que los materiales circulen hacia su expedición y procurando realizar la mayor cantidad de procesos.
- Dar máxima flexibilidad: para que se adapte en casos donde es preciso alterar la distribución original.
- Brindar una adecuada utilización efectiva del espacio disponible y de la mano de obra
- Ofrecer una mínima inversión en maquinaria y equipos
- Proporcionar confort a los trabajadores
- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
- Elevación de la moral y satisfacción del obrero.
- Incremento de la producción.
- Disminución en los retrasos de la producción.
- Ahorro de área ocupada.
- Reducción del material en proceso.
- Acortamiento del tiempo de fabricación.
- Disminución de la congestión o confusión
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.

#### Principios

- Integración total. La integración total consiste en integrar en lo posible todos los factores que afectan la distribución, para obtener una visión de todo el conjunto y la importancia relativa de cada factor.

- Mínima distancia de recorrido. Al tener una visión general de todo el conjunto, se debe tratar de reducir en lo posible el manejo de materiales, trazando el mejor flujo
- Utilización del espacio cúbico. Aunque el espacio es de tres dimensiones, pocas veces se piensa en el espacio vertical. Esta opción es muy útil cuando se tiene espacios reducidos y su utilización debe ser máxima.
- Seguridad y bienestar en el trabajo. Éste debe ser uno de los objetivos principales en toda distribución.
- Flexibilidad de planta. Se debe obtener una distribución que pueda reajustarse fácilmente a los cambios que exija el medio, para poder cambiar el tipo de proceso de la manera más económica, si fuera necesario.

### **Tipos de distribución de planta y propuesta de distribución de planta**

La distribución está determinada en gran medida por:

1. El tipo de producto ya sea un bien o un servicio, el diseño del producto y los estándares de calidad, vida útil, Codex alimentarius.
2. El tipo de proceso productivo, tecnología empleada: diseño del proceso, tecnología y tipo de materiales que se requieren: maquinaria, equipos, instrumentos de control, materias primas u otros.
3. El volumen de producción tipo continuo y alto volumen producido o intermitente y bajo volumen de producción.
4. Aplicación de sistema HACCP en la Industria Alimentaria.

### **Existen tres tipos básicos de distribución:**

- 2.4.3. Distribución por proceso: Agrupa a las personas y al equipo que realizan funciones similares. El trabajo es intermitente y guiado por órdenes de trabajo individuales.
- 3.4.3. Distribución por producto: Agrupa a los trabajadores y al equipo de acuerdo con la secuencia de operaciones realizadas sobre el producto o usuario. El trabajo es continuo y se guía por instrucciones estandarizadas.
- 4.4.3. Distribución por componente fijo: Aquí la mano de obra, los materiales y el equipo acuden al sitio de trabajo.

La disposición en una industria, es aquella en la cual los operarios y el material, recorren las mínimas distancias con el menor esfuerzo. Los puntos fundamentales a considerar en una línea de producción son, orden de operaciones, maquinaria que se empleara en el proceso, tamaño y desplazamiento de los alimentos de materia prima y producto terminado.

### **Métodos del planteamiento de la distribución:**

Concepto de áreas unitarias.

Adaptado a la distribución de grandes plantas. Las áreas unitarias se delimitan en base a las distintas fases de proceso, en los procedimientos de operación, riesgos de contaminación, requisitos de seguridad.

#### Modelos bidimensionales

Se recortan modelos bidimensionales a escalas de áreas unitarias se delimitan en base a las distintas fases de proceso, en los procedimientos de operación, riesgos de contaminación, requisitos de seguridad.

#### Modelos escala

Son modelos tridimensionales que se utilizan para desarrollar planos de planta elevación y las ventajas son:

- Selección óptima del diseño
- Selección del modelo óptimo.
- Planteamiento efectivo de construcción.
- Ahorros de los costos de ingeniería de diseño, construcción, operación y mantenimiento.
- Entrenamiento más rápido y más seguro del personal

#### Método de computarizado

Planear la distribución con la ayuda de programas especializados.

#### **Cálculos de áreas para las máquinas y equipos**

Para conocer la infraestructura de planta, se hace necesario conocer los requerimientos de superficie para la planta, para la cual se tomarán en cuenta estándares de técnicas de plantas similares para las áreas de planta (Equipos maquinaria y otros), áreas administrativas; de servicios y otras, para lo cual se utilizará el método de GUERCHET:

Este método a emplear, tiene bastante aplicación para el cálculo de áreas, para lo cual relaciona el área estática, el área gravitacional y el área de evolución.

*Área Estática (S<sub>s</sub>):* Es el área que ocupa físicamente cada máquina o equipo y se calcula multiplicando el largo por el ancho de cada máquina, y por el número de máquinas.

$$S_s = (L \times A)Nm$$

*Área Gravitacional (S<sub>g</sub>):* Se calcula multiplicando el área estática por el número de lados que se estima para el movimiento de las personas.

$$S_g = S_s \times Nl$$

*Área de Evolución (S<sub>e</sub>):* Se calcula multiplicando la suma de la superficie estática, más el área gravitacional por una constante.

$$S_e = (S_s + S_g) \times K$$

Donde:

$$k = \frac{h}{2H}$$

$h$  = Altura promedio de los elementos que se desplazan o de la persona.

$2H$  = Altura promedio de los elementos que permanecen fijos o de las máquinas.

Área Total ( $St$ ): Se calcula sumando el área estática, el área gravitacional más el área de evolución.

$$St = Ss + Sg + Se$$

Donde:

$St$ =Superficie total

$Ss$ =Superficie estática en  $m^2$

$Sg$ =Superficie gravitacional

$Se$ =Superficie de evaluación  $m^2$

**CUADRO N° 114:** Cálculos de áreas de maquinarias y equipo

Maquinaria/equipo	Cantidad	Dimensiones				N° Lados	Ss	Sg	Se	St
		L(m)	A(m)	H(m)	D					
Balanza	2	1	0.5	0.7		3	1.00	3.00	2.60	6.60
Balanza analítica	1	0.32	0.21	0.09		3	0.07	0.20	0.17	0.44
Faja transportadora	4	3.5	0.45	1.2		2	6.30	12.60	12.29	31.19
Tanque de lavado	2	2	1.5	1.5		2	6.00	12.00	11.70	29.70
Tina de recepción	2	2	1.5	1		2	6.00	12.00	11.70	29.70
Tina de escaldado	1	0.4	0.4	0.85		2	0.16	0.32	0.31	0.79
Tina de estandarizado	1			0.65	0.4	2	1.07	2.14	2.08	5.28
Tanque de almacén	1	0.85	0.85	1.27		2	0.72	1.45	1.41	3.58
Pasteurizador	1	1.2	1.2	1.5		2	1.44	2.88	2.81	7.13
Pulpeadora	1	2	1	1.5		2	2.00	4.00	3.90	9.90
Abridor de coco	3	0.245	0.57	0.22		3	0.42	1.26	1.09	2.77
Dosificadora	1	1.5	0.86	1.91		2	1.29	2.58	2.52	6.39
Mesa de trabajo	3	3	1.5	0.9		2	13.50	27.00	26.33	66.83
<b>Equipo Auxiliar</b>										
Carros transportadores	1	1.25	0.7	1.5		3	0.88	2.63	2.28	5.78
Vagonetas	6	0.8	0.5	1.5		3	2.40	7.20	6.24	15.84
<b>Sub total</b>										<b>221.92</b>
Columnas y muros (15%)										33.29
Ampliación (20 %)										44.38
Seguridad (20 %)										44.38
<b>Total</b>										<b>343.98</b>
<b>Zona de Fuerza</b>										
Caldero	1	0.9	0.86	2.01	1	4	0.77	3.10	2.52	6.39
Ablandador de Agua	1	0.94	0.8	0.8		4	0.75	3.01	2.44	6.20

<b>Sub total</b>	<b>12.59</b>
Columnas y muros (15%)	1.89
Seguridad (20%)	2.52
<b>Total</b>	<b>17.00</b>

Fuente: Elaboración propia, 2016.

**Requerimiento de superficie planta industrial**

**CUADRO N° 115:** Calculo de áreas de producción

Infraestructura	Dimensiones			
	N°	L	A	Área m <sup>2</sup>
Área de producción				
Área de proceso	1			343.98
Almacén de produc. final	1	6	5.5	33
Almacén de insumos	1	4	3.5	14
Cámara de ref. materia prima	1	8	5	40
Zona de fuerza	1	7	3.4	17
Laboratorio	1	5	2	10
Oficina de planta	1	4	2.5	10
Aseguramiento de la calidad	1	3	4	12
<b>Sub Total</b>				<b>479.98</b>
Muros y Columnas (10%)				47.99
Seguridad (15%)				71.99
<b>Total</b>				<b>599.96</b>

Fuente: Elaboración propia, 2016.

**CUADRO N° 116:** Calculo de áreas administrativas

Infraestructura	Dimensiones			
	N°	L	A	Área m <sup>2</sup>
Área de producción				
Gerencia General	1	3	4	12
Sala de juntas	1	5	3	15
Contabilidad	1	3.5	3	10.5
Administración	1	3.5	3	10.5
Oficina de Secretaria	1	2.5	2	5
Sala de espera	1	3	3	9
SS.HH	2	3.5	2.5	8.75
<b>Sub total</b>				<b>70.75</b>
Muros y Columnas (10%)				7.08
Seguridad (15%)				10.61
<b>Total</b>				<b>88.44</b>

Fuente: Elaboración propia, 2016.



**CUADRO N° 117:** Calculo de las áreas de servicio

Infraestructura	Dimensiones				
	Área de producción	N°	L	A	Área m <sup>2</sup>
Comedor	1	4	3.5	14	
Taller de Mantenimiento	1	4	3	12	
Sala de ventas	1	4	4	16	
S.S.H.H y Vestidos	2	5	5	25	
Caseta de control	1	2	2	4	
<b>Sub total</b>					<b>71</b>
Muros y Columnas (10%)					7.1
Seguridad (15%)					10.65
<b>Total</b>					<b>88.75</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

**CUADRO N° 118:** Calculo de otras áreas

Infraestructura	Dimensiones				
	Áreas	N°	L	A	Área m <sup>2</sup>
Área de parqueo y recepción de materia prima	1	10	9.5	85	
Área libres y futuras ampliaciones	1	10	12	120	
Jardines	1	3	2.5	7.5	
<b>Sub total</b>					<b>212.5</b>
Muros y Columnas (10%)					21.25
Seguridad (15%)					31.88
<b>Total</b>					<b>265.63</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

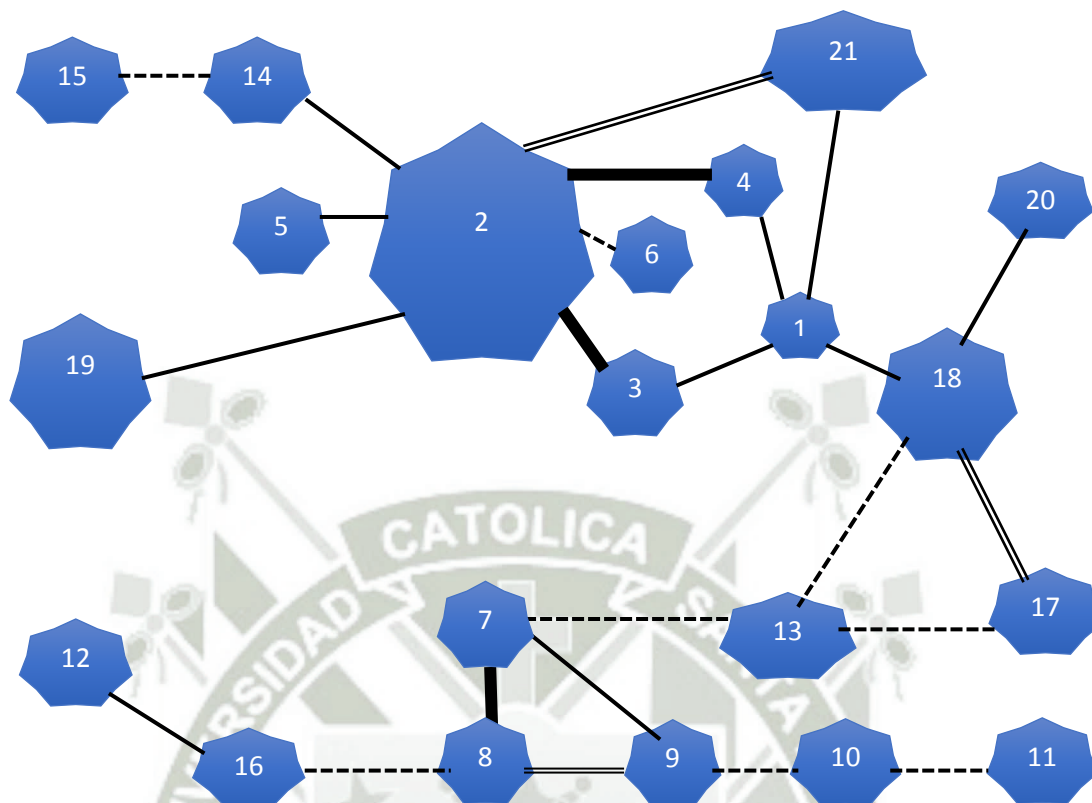
**CUADRO N° 119:** Calculo de área total

ÁREA TOTAL	
Área	m2
Área de proceso	599.96
Área Administrativa	88.44
Área de Servicios	88.75
Otras Áreas	265.63
Área total	1042.78
<b>Área total</b>	<b>1043</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.







**DIAGRAMA N° 9:** Diagrama de hilos distribución de las zonas en la planta



**Leyenda**

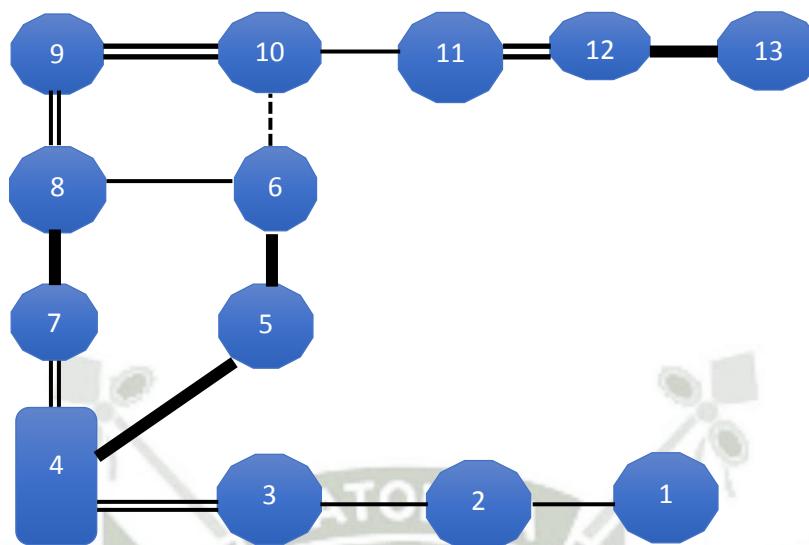
1. Recepción
2. Área de proceso
3. Almacén de Materia Prima
4. Almacén de insumos y materiales
5. Laboratorio de control de calidad
6. Oficina de planta
7. Gerencia
8. Admiración
9. Contabilidad
10. Secretaria
11. Sala de ventas
12. Comedor y cocina
13. Áreas verdes
14. Zona de fuerza
15. Taller de mantenimiento
16. SS.HH. y vestuario
17. Parqueo
18. Patio de maniobras
19. Futura expansión
20. Caseta de control
21. Cámara de almac. de producto final

**Leyenda**

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| Absolutamente Necesario  |  |
| Especialmente Importante |  |
| Importante               |  |
| Ordinario normal         |  |



**DIAGRAMA N° 11:** Diagrama de hilos distribución de las Maquinarias de la planta procesadora de bebida rehidratante



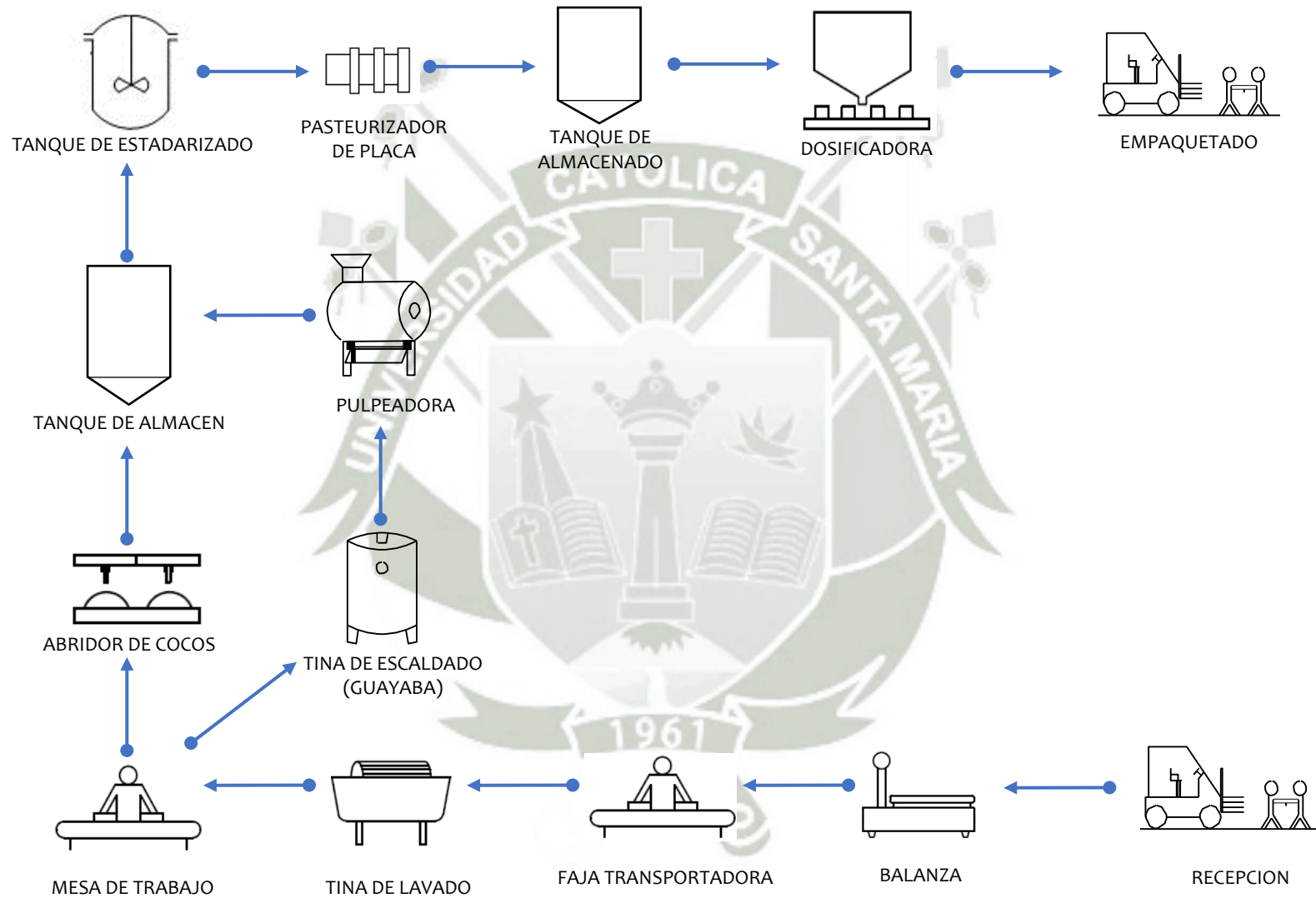
**Leyenda**

1. Balanza
2. Faja transporte
3. Tina de lavado
4. Mesa de trabajo
5. Tina de escaldado de guayaba
6. Pulpeadora
7. Abridor de coco
8. Tanque de almacenamientos
9. Tina de estandarizado
10. Pasteurizador de placa
11. Tanque de almacenamiento del producto
12. Dosificadora
13. Empaquetado

**Leyenda**

- |                          |           |
|--------------------------|-----------|
| Absolutamente Necesario  | ▬▬▬▬      |
| Especialmente Importante | ▬▬▬▬▬▬    |
| Importante               | ▬▬▬▬▬▬▬▬  |
| Ordinario normal         | - - - - - |

**DIAGRAMA N° 12:** Flow sheet- distribución de área de proceso



#### 4.1.10. Ecología y Medio ambiente

La contaminación del medio ambiente constituye uno de los problemas más críticos en el mundo y es por ello el control de la contaminación se está volviendo una prioridad en las empresas. Los problemas de contaminación representan desde el punto de vista tecnológico y legal una complejidad mayor incluso que los problemas de seguridad ocupacional.

##### ISO 14000-Gestion Medioambiental

ISO 14000 son normas internacionales que se refieren a la gestión ambiental de las organizaciones. Su objetivo básico consiste en promover la estandarización de formas de producir y prestar servicios que protejan al medio ambiente, minimizando los efectos dañinos que pueden causar las actividades organizacionales.

##### Impacto Ambiental

El impacto ambiental de los desechos procedentes de la industria alimentaria depende de: la naturaleza física de estos de su descomposición química, volumen en que se elimina, temperatura a la que son vertidos al medio ambiente, del grado de toxicidad y de la naturaleza del medio receptor.

- ✓ **Sólidos Flotantes:** que afectan la actividad biológica acuática.
- ✓ **Sólidos Sedimentales:** forman capas de lodos que interfieren con la vida de los organismos bentónicos.
- ✓ **Materia Orgánica Disuelta:** con lo que se desarrolla gran cantidad de microorganismos anaerobios.
- ✓ **Temperatura:** la vida acuática desarrolla en rango estrechos de temperatura, por lo que un aumento de esta significaría una catástrofe.
- ✓ **Nutrientes:** el fosforo y nitrógeno incentivan el equilibrio de los ecosistemas.
- ✓ **PH:** al igual que la temperatura es un parámetro que condiciona directamente la productividad.

##### Medidas para la Conservación de Aguas Residuales:

Las medidas recomendadas son:

- ❖ Mantener los residuos sólidos separados y eliminarlos en forma concentrada.
- ❖ Usar agua a presión, en volumen reducidos, en las operaciones de limpieza.
- ❖ Usar detergentes en la proporción adecuada y seleccionar aquellas que requieren un mínimo enjuague.
- ❖ Reciclar el agua en aquellos casos en que los requerimientos de higiene lo permitan. Para estos efectos normalmente se requiere de operaciones sencillas, como enfriamiento o filtrado.
- ❖ Estudiar cada proceso para identificar los cambios que sean requeridos para reducir los requerimientos de agua.

## Tratamiento de Aguas de Desechos

Las aguas de desecho, normalmente son sometidas a tres procesos generales, los que se detallan a continuación.

- ✓ **Tratamiento Primario**
- ✓ Se realiza la eliminación de sólidos suspendidos usando métodos físicos. Aquí se hará reposar el agua con el fin que sedimenten todos los sólidos en suspensión.
- ✓ **Tratamiento Secundario**
- ✓ Esta operación es más compleja ya que, se procede a la eliminación de la materia orgánica mediante su degradación con microorganismos en una laguna, la que contara con aireación para una más rápida degradación.
- ✓ **Tratamiento terciario**
- ✓ Es la refinación final para obtener un efluente limpio y de una calidad casi potable, el cual no producirá efectos adversos en el ambiente. Esta se realiza mediante filtración con arenas y carbón activado.

### 4.2. Inversión y Financiamiento

El plan de inversión del proyecto corresponde a la descripción detallada de las necesidades del capital en que se va a incurrir para la materialización del proyecto. Las inversiones efectuadas ante de la puesta en marcha del proyecto se pueden agrupar en activos fijos y capital de trabajo.

#### 4.2.1. Inversiones

Las inversiones son aquellos gastos que se efectúan en una unidad de tiempo en la adquisición de determinados recursos para la implementación de una nueva unidad de producción la misma que en el transcurso del tiempo va a permitir tener flujos de beneficios de costo.

La inversión que se realiza para un proyecto se refiere a los valores de los recursos asignados para la fabricación, producción y/o adquisición de los bienes de capital con lo que el proyecto producirá durante su vida útil, los bienes a cuya producción está destinado.

La inversión es el proceso por el cual se utilizan determinados recursos para generar nuevos medios de producción y está conformada en tres grupos financieros:

- Inversiones tangibles
- Inversiones intangibles
- Capital de trabajo

El sumatorio total está formado por la sumatoria de las inversiones fijas más las inversiones intangibles.

##### 4.2.1.1. Inversión Fija

Constituye el “Activo Fijo”, efectuándose en un periodo de instalación de la planta y es usado a lo largo de la vida útil. Constituyen activo fijo entre otros, los terrenos, las obras físicas, el equipamiento de la planta, oficinas y salas de ventas y la

infraestructura de servicios de apoyo. Se pueden dividir en Inversiones Tangibles e Intangibles.

**a) Inversión Tangible**

Las inversiones tangibles se realizan en el periodo de instalación del proyecto y se utilizan a lo largo de su vida útil. Estas inversiones comprenden bienes que están sujetos a depreciación por desgaste a excepción de los terrenos.

Las inversiones tangibles son las que se utilizan para el funcionamiento de la planta y son:

- Terrenos
- Edificios y obras civiles
- Maquinaria y equipo
- Mobiliario y equipo de oficina
- Vehículos
- Imprevistos
- Herramientas y otros

➤ **Terreno**

El terreno se distribuirá de la manera siguiente en cumplimiento con las normas actualmente vigentes sobre edificaciones:

Zona A: Edificio de Proceso

Zona B: Edificio Administrativo

Zona C: Edificio Auxiliares – Mantenimiento y servicio

Zona D: Pistas, veredas, jardines y ampliaciones

Las características generales sobre estos cuatro tipos de zonas son las siguientes:

Zona A: Material noble, piso de concreto y techo armable

Zona B: Material noble, techo de concreto, piso vinílico y buena ventilación

Zona C: Paredes, piso de concreto y techo armable

Zona D: Pistas, veredas asfaltadas

A continuación, se detallará el monto de inversiones tangibles para el proyecto planteado.

**CUADRO N° 120:** Costo de terreno – Área por zonas

Zona	Edificio	Área m <sup>2</sup>
<b>A</b>	Área de fabricación	599.96
<b>B</b>	Área de Administración y de servicios	88.44
<b>C</b>	Área de servicios complementarios	88.75
<b>D</b>	Otras Áreas	265.63
<b>Total</b>		1043

**Fuente:** Elaboración propia 2016.

Costo del terreno: US\$ 140.00 m<sup>2</sup>

Costo total: US\$ 146,020.00

➤ **Construcción y Obras Civiles**

Los edificios deben ser construidos de material noble para asegurar el desarrollo del proceso y a su vez para evitar factores de contaminación y para preservarlos de las inclemencias del clima.

El costo aproximado por m<sup>2</sup> expresado en US\$, es el que se presenta en el cuadro siguiente:

**CUADRO N° 121:** Costo de construcción y obras civiles (US\$)

Zona	Edificios	Área m <sup>2</sup>	Costo	
			US\$/m <sup>2</sup>	Total US\$
<b>A</b>	Área de Proceso	599.96	70	41997.2
<b>B</b>	Área Administrativo	88.44	57	5041.08
<b>C</b>	Área de Servicio complementarios	88.75	30	2662.5
<b>D</b>	Otras Áreas	265.63	25	6640.75
<b>Total</b>				<b>56341.53</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

➤ **Maquinaria y equipo**

El costo de la maquinaria y equipos necesarios para realizar el proceso productivo en la planta está en función a cotizaciones de maquinaria de procedencia extranjera y de origen nacional.

**CUADRO N° 122:** Costos de maquinaria y equipo (US\$)

<b>Maquinaria y equipo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo Unitario (\$)</b>	<b>Costo Total (\$)</b>
Balanza Plataforma	2	179	358.00
Balanza Analítica	1	149	149.00
Faja Transportadora	4	800	3200.00
Tina de Lavado	2	900	1800.00
Tina de Recepción	2	400	800.00
Tina de Escaldado	1	750	750.00
Tina de Estandarizado	1	750	750.00
Tanque de Almacenamiento	1	600	600.00
Pasteurizador	1	3500	3500.00
Pulpeadora	1	1750	1750.00
Abridor de Coco	3	193	579.00
Dosificadora	1	2500	2500.00
Mesa de trabajo	3	650	1950.00
Equipos Auxiliares			
Carro transportador	1	1200	1200.00
Vagonetas	6	150	900.00
Caldero	1	7000	7000.00
Ablandador de Agua	1	1100	1100.00
Equipo frigorífico	1	3800	3800.00
<b>Costo Parcial</b>			<b>32686.00</b>
Instrumentación (10%)			3268.60
Equipo de Laboratorio (2%)			653.72
Tuberías (15%)			4902.90
<b>Total</b>			<b>41511.22</b>
Instalación (20%)			8302.24
<b>Total General</b>			<b>49813.46</b>

**Fuente:** Elaboración propia- 2016

➤ **Mobiliario y equipo de oficina**

El costo de mobiliario y equipo para el manejo de las oficinas está en función a cotizaciones realizadas en casas comerciales de la ciudad, y se presentan en el cuadro siguiente.

**CUADRO N° 123:** Costo de mobiliario y equipos de oficina (US\$)

<b>Maquinaria y equipo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo unitario (US\$)</b>	<b>Costo final (US\$)</b>
Mesa de reuniones	1	237.09	237.09
Escritorio gerencial	1	66	66.00
Escritorio de oficina	5	27	135.00
Mueble de sala	1	268	268.00
Sillas	6	16	96.00
Sillón tipo ejecutivo	2	52	104.00
Sillón tipo oficina	4	25	100.00
Archivadores	10	1.49	14.90
Computadora	6	208	1248.00
Impresora	2	149	298.00
Teléfono	6	12	72.00
Calculadora de oficina	4	38	152.00
Útiles de escritorio	1	94	94.00
Extinguidores	4	15	60.00
Botiquín	3	18	54.00
<b>Total</b>			<b>2 998.99</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

➤ **Vehículo**

La adquisición de vehículos será solamente y para uso exclusivo de la empresa. Se presenta en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 124:** Costo de vehículo (US\$)

<b>Vehículo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Marca</b>	<b>Costo Unitario US\$</b>	<b>Costo Total US\$</b>
Camioneta	1	Toyota Hilux	13 000.00	13 000.00

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

➤ **Costo Total de la Inversión Fija Tangible**

El costo total de la inversión tangible se presenta en el cuadro siguiente:

**CUADRO N° 125:** Costo total de la inversión tangible (US\$)

Concepto	Costo total(US\$)
Terreno	146020.00
Edificación	56341.53
Equipo y maquinaria	49813.46
Mobiliario y equipo de oficina	2998.99
Vehículo	13000.00
Sub total	268173.98
Imprevistos 5 %	13408.70
<b>Total</b>	<b>281582.68</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

**b) Inversión Intangible**

Son inversiones que se realizan por los derechos adquiridos necesarios para la puesta en marcha del proyecto. Se caracterizan por su inmaterialidad, forman parte de los activos intangibles de la empresa. Por lo mismo que son servicios o derechos adquiridos no están sujetos a desgaste físico o depreciación; sin embargo, para la recuperación de la inversión se incluyen en los costos de operación, en el rubro de amortización de intangibles en el que se incluyen cantidades anuales que cubren el valor de las inversiones intangibles en un plazo convencional (5 a 10 años).

**CUADRO N° 126:** Inversiones intangibles (US\$)

Rubros	Monto en US\$	
	% de inv. Tan	Monto US\$
Estudios de pre-inversión	1.00%	2815.83
Estudios de ingeniería	2.00%	5631.65
Gastos de puesta en marcha	2.00%	5631.65
Gastos de org. y adm.	2.00%	5631.65
Interés pre operaciones	1.00%	2815.83
<b>Total</b>		<b>22526.61</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

Se tiene la inversión total del proyecto en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 127:** Inversión fija (US\$)

Rubros	Monto en US\$
Inversiones tangibles	281582.68
Inversiones intangibles	22526.61
<b>Total</b>	<b>304109.30</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

#### 4.2.1.2. Capital de trabajo

El capital de trabajo es el conjunto de bienes y recursos que necesita la empresa para atender las operaciones de producción y distribución de los bienes y servicios. Es el capital que debe disponer para poder atender todos aquellos elementos necesarios que garanticen su funcionamiento normal durante su ciclo productivo, para una capacidad utilizada y un tamaño determinado.

El capital de trabajo está constituido por los usos de fondos requeridos para el funcionamiento de la empresa durante un periodo de 2 a 10 meses que se el tiempo necesario para recibir los primeros flujos de efectivo y que además corresponde a un ciclo productivo para la capacidad de planta.

Desde un punto de vista contable, este capital se define como la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante. Para una correcta cuantificación del capital de trabajo ha sido agrupado en los siguientes elementos:

- Costos de Producción
  - a. Costos directos
  - b. Costos de fabricación
- Gastos de Operación
  - a. Gastos de Administración
  - b. Gastos de ventas

#### Costos de Producción

##### a. Costos Directos

Comprenden todos aquellos puntos que intervienen directamente de la fabricación del producto.

##### ➤ Costos de materia prima

Son aquellas que intervienen en el proceso productivo (elaboración) y terminan formando parte del producto final en el cual se determina el costo de la materia prima.

**CUADRO N° 128:** Costo de materia prima (US\$)

<b>Materias primas</b>	<b>Cantidad (kg/año)</b>	<b>Costo unitario (US\$)</b>	<b>Costo total (US\$)</b>
Guayaba	127500.00	0.42	53550.00
Coco	622200.00	0.70	435540.00
Azúcar	11328.90	0.61	6910.63
Edulcorante	2092.50	9.70	20297.25
Estabilizante	483.60	3.24	1566.86
Ácido cítrico	1485.30	0.80	1188.24
Conservante	360.90	2.30	830.07
<b>Total</b>			<b>519883.05</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

*Reserva 2 meses = US\$ 86647.18*

➤ **Costo de mano de obra directa**

Se encuentra directamente vinculada al proceso de fabricación (elaboración, producción) en el siguiente cuadro se determina el costo de mano de obra directa del personal.

**CUADRO N° 129:** Costo de mano de obra directa (US\$)

Personal	Cantidad	Remuneración mensual (US\$)	Remuneración anual (US\$)
Operarios	6	255	18360.00
Leyes y beneficios 65%			11934.00
<b>Total</b>			<b>30294.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

*Reserva 2 meses = US\$ 5049.00*

➤ **Costos de material de envase y embalaje**

El costo de envases y embalajes del producto final se encuentra en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 130:** Costo de material de envases y embalaje (US\$)

Concepto	Cantidad	Costo unitario (US\$)	Costo total (US\$)
Envases con tapas	1575600	0.09	141804.00
Etiquetas	1575600	0.02	31512.00
Bolsas para pack	65650	0.10	6565.00
<b>Total</b>			<b>179881.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

*Reserva 2 meses = US\$ 29980.17*

➤ **Total de costos directos**

Se encuentra determinado por la sumatoria de los tres elementos anteriores.

**CUADRO N° 131:** Costos directos (US\$)

Concepto	Costo total (US\$)
Materias primas	519883.05
Material de envases y embalaje	179881.00
Mano de obra directa	30294.00
<b>Total</b>	<b>730058.05</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

**b. Gastos de Fabricación**

Son los gastos que incluyen a todos los costos, excepto materia prima, materiales directos y mano de obra directa. Estos gastos se caracterizan por no participar directamente en la producción del producto, pero si están ligados al proceso de producción. Dentro de los gastos de fabricación tenemos:

➤ **Costos de materiales indirectos**

Son aquellos que no se incorporan físicamente al producto final. Así por ejemplo los gastos realizados en combustible, útiles de oficina y papelería.

**CUADRO N° 132:** Costo de materiales indirectos (US\$)

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Análisis	-	-	1000
<b>Total</b>			<b>1000</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

➤ **Costo de mano de obra indirecta**

Este rubro abarca todo el personal que estando en función de producción no participa directamente en la elaboración del producto. La mano de obra indirecta está representada por los sueldos y salarios devengados por empleados u operarios. Tales como los jefes de producción, supervisores, etc.

**CUADRO N° 133:** Costo de mano de obra indirecta (US\$)

Personal	Cantidad	Remuneración mensual	Remuneración anual
Jefe de producción	1	523.32	7326.48
Jefe de control de calidad	1	369.00	5166.00
Personal de limpieza	2	254.46	7124.88
Almacenero	1	369.00	5166.00
<b>Sub total</b>			<b>24783.36</b>
Leyes y beneficios 45%			9913.34
<b>Total</b>			<b>34696.70</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

➤ **Costos indirectos**

Son todos aquellos desembolsos necesarios para la producción, pero que no pueden incluirse en los rubros anteriores citados. Incluyen los gastos por energía (electricidad, gas, etc.), comunicación (teléfono, internet, fax), seguros y amortizaciones de intangibles.

Los gastos indirectos de fabricación están conformados por una serie de ítems entre los que se tiene.

- Depreciaciones: Se entiende por depreciaciones a la pérdida de valor de los bienes de capital, debido al desgaste físico por el uso u obsolescencia determinada por el avance de la tecnología, que conducen a dichos bienes a la extinción de sus vidas como unidades de producción o servicio. Edificaciones y obras civiles, maquinaria, equipo, mobiliario y equipo de oficina, vehículos. Se determina en el cuadro siguiente:

**CUADRO N° 134:** Costos de depreciación (US\$)

Concepto	Tasa	Monto inv.fija	Depreciación anual
Edificación y obras civiles	3%	56341.53	1690.25
Maquinaria y equipo	20%	49813.46	9962.69
Mobiliario equipo de oficina	10%	2998.99	299.90
Vehículos	20%	13000.00	2600.00
<b>Total</b>			<b>14552.84</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

*Distribucion:*

*Fabricacion 70% = US\$ 10186.99*

*Administracion 30% = US\$ 4365.85*

- Mantenimiento: Se presenta en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 135:** Costos de mantenimiento (US\$)

Concepto	Tasa	Monto inv.fija	Depreciación anual
Edificación y obras civiles	3.5%	56341.53	1971.95
Maquinaria y equipo	5%	49813.46	2490.67
Mobiliario equipo de oficina	3%	2998.99	89.97
Vehículos	5%	13000.00	650.00
<b>Total</b>			<b>5202.60</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

*Distribucion:*

*Fabricacion 70% = US\$ 3641.82*

*Administracion 30% = US\$ 1560.78*

- Seguros: Se presenta en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 136:** Costos de seguros (US\$)

Concepto	Tasa	Monto inv.fija	Depreciación anual
Terreno	0.1%	146020.00	146.02
Edificación y obras civiles	2.0%	56341.53	1126.83
Maquinaria y equipo	0.1%	49813.46	49.81
Mobiliario equipo de oficina	1.0%	2998.99	29.99
Vehículos	1.0%	13000.00	130.00
<b>Total</b>			<b>1482.65</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

*Distribucion:*

*Fabricacion 70% = US\$ 1037.86*

*Administracion 30% = US\$ 444.80*

- Servicios: Se presenta en el siguiente cuadro

**CUADRO N° 137:** Costos de servicios (US\$)

Concepto	Unidad	Costo unitario	Consumo/año	Costo total
Agua	m3	0.45	1749.00	787.05
Electricidad	kw-hr	0.15	28380.42	4257.06
Combustible	gal	2.70	2400.00	6480.00
<b>Total</b>				<b>11524.11</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

*Distribucion:*

*Fabricacion 70% = US\$ 8066.88*

*Administracion 30% = US\$ 3457.23*

- Imprevistos: se determina aplicando el 5% de todos los rubros anteriores y se presenta en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° 138:** Imprevistos (US\$)

Concepto	Costo total US\$
Materiales indirectos	1000.00
Mano de obra indirectos	34696.70
Depreciaciones	14552.84
Mantenimiento	5202.60
Seguros	1482.65
Servicios	11524.11
<b>Total</b>	<b>68458.91</b>
<b>Imprevistos 5%</b>	<b>3422.95</b>

Fuente: Elaboración propia, 2016.

➤ **Total de gastos de fabricación**

El gasto de fabricación se encuentra determinado por la sumatoria de los elementos anteriores, tal como se aprecia en el cuadro siguiente:

**CUADRO N° 139:** Gasto de fabricación (US\$)

Concepto	Costo total
Materiales indirectos	1000.00
Mano de obra indirecta	34696.70
Depreciaciones	14552.84
Mantenimiento	5202.60
Seguros	1482.65
Servicios	11524.11
Imprevistos	3422.95
<b>Total</b>	<b>71881.85</b>

Fuente: Elaboración propia, 2016.

$$\text{Reserva} = \text{US\$ } 11980.31$$

➤ **Costo total de producción**

Resulta de la sumatoria de los costos directos y de los gastos de fabricación como se determina en el cuadro siguiente.

**CUADRO N° 140:** Costo de producción (US\$)

Concepto	Costo total (\$)
----------	------------------

Costos directos	730058.05
Gastos de fabricación	71881.85
<b>Total</b>	<b>801939.90</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

### Gastos de Operación

Los gastos de operación hacen posible la actividad de la empresa, se clasifican en:

a. Gastos de Administración

Comprende todos los gastos incurridos en formular, dirigir y controlar la política, organización y administración de la empresa industrial, son los siguientes:

- Remuneración del Personal: Se encuentra en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 141:** Gastos de remuneración del personal (US\$)

Cargo	Cantidad	Remuneración mensual	Remuneración anual
Gerente general	1	708.02	8496.24
Administrador	1	615.67	7388.04
Contador	1	523.45	6281.40
Marketing	1	307.83	3693.96
Secretaria	1	277.25	3327.00
Seguridad	2	260.32	6247.68
<b>Sub total</b>			<b>35434.32</b>
<b>Leyes y beneficios 45%</b>			<b>15945.44</b>
<b>Total</b>			<b>51379.76</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

* Depreciación	4365.85
* Mantenimiento	1560.78
* Seguros	444.80
* Servicios	3457.23
* Amortización	2252.66
* Gastos de operación del vehículo (10%)	1300.00
* Teléfono	1728.00
* Gastos generales	9000.00

➤ Total de Gastos Administrativos:

El total de los gastos administrativos se encuentra determinado por la sumatoria de la remuneración del personal y los demás elementos que se deben considerar, tal como se aprecia en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 142:** Gastos administrativos (US\$)

Concepto	Costo total
Remuneración del personal	51379.76
Depreciaciones	4365.85
Mantenimiento	1560.78
Seguros	444.80
Servicios	3457.23
Amortizaciones I.I	2252.66
Servicios telefónicos	1728.00
Gastos de vehículos	1300.00
Gastos generales	9000.00
<b>Total</b>	<b>75489.09</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

*Reserva = US\$ 12581.51*

b. Gastos de Ventas:

Comprende todos aquellos gastos incurridos para obtener y asegurar órdenes de pedido, así como facilitar su distribución al mercado y se determina en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 143:** Gastos de venta (US\$)

Concepto	Costo total
Publicidad	3000.00
Promociones	900.00
Distribución	1800.00
<b>Total</b>	<b>5700.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

*Reserva = US\$ 950.00*

**Total de Gastos de Operación**

Resulta de la sumatoria de los gastos administrativos y de los gastos de ventas. Se muestran en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° 144:** Gastos de operación (US\$)

Concepto	Costo total
Gastos administrativos	75489.09
Gastos de venta	5700.00
<b>Total</b>	<b>81189.09</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

### Total de Capital de Trabajo

Se tomará como capital un lapso de 2 meses y se presenta en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 145:** Capital de trabajo periodo 2 meses (US\$)

Descripción	Total
Costos de materias primas	86647.18
Costo de mano de obra directa	5049.00
Costo de envases y embalaje	29980.17
Gastos de fabricación	11980.31
Gastos administrativo	12581.51
Gastos de ventas	950.00
<b>Total</b>	<b>147188.16</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

### Total de Inversión del Proyecto

Está determinada por la sumatoria de la inversión fija (tangibles e intangibles) y el capital de trabajo, en el siguiente cuadro se muestra el monto de esta inversión.

**CUADRO N° 146:** Inversión del proyecto (US\$)

Concepto	Costo total
Inversión fija (tangibles e intangibles)	304109.30
Capital de trabajo	147188.16
<b>Total</b>	<b>451297.46</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

#### 4.2.2. Financiamiento

El objetivo del estudio del financiamiento del proyecto es determinar las fuentes de recursos financieros necesarios para cubrir los requerimientos para la ejecución y operación, así mismo describir los mecanismos a través de los cuales se canalizarán esos recursos hacia la aplicación del proyecto. La financiación, es la actividad financiera a través del cual se obtienen los recursos financieros y reales para la implementación de la actividad productiva.

##### 4.2.2.1. Fuentes Financieras utilizados

Las fuentes de financiamiento son los orígenes de donde provienen los recursos necesarios para el proyecto. Los recursos financieros provienen generalmente de dos fuentes:

#### *Aporte propio*

Constituido por las contribuciones de recursos reales y financieros efectuados por personas naturales o jurídicas a favor del proyecto, a cambio del derecho sobre una parte proporcional del patrimonio de la empresa, de excedentes generados y gestión de la misma.

Esta fuente de financiamiento cubrirá aproximadamente el 30% de la inversión de la inversión.

#### *Crédito*

Se ha determinado la entidad financiera que completará el financiamiento será la Corporación Financiera Desarrollo (COFIDE), con su línea de crédito PROPEN-BID, cuyos objetivos y condiciones se adecuan al proyecto.

Dicha entidad cubrirá aproximadamente el 70%.

#### **4.2.2.2. Estructura del Financiamiento**

Una vez seleccionada las fuentes de financiamiento, se elabora la relación de participación de las fuentes de financiamiento o estructura del capital en la inversión total.

En el cuadro siguiente se presenta la estructura financiera del capital de proyecto.

**CUADRO N° 147:** Estructura de los requerimientos de inversión y su financiamiento (US\$)

	Aportes US\$		
	Total	Propio	Banco
<b>Total</b>	<b>451297.46</b>	<b>135389.24</b>	<b>315908.22</b>
Participación en crédito (%)	100	30	70
<b>Inversión fija tangible</b>	<b>281582.68</b>	<b>84474.80</b>	<b>197107.88</b>
Terreno	146020.00	43806.00	102214.00
Edificio y obras civiles	56341.53	16902.46	39439.07
Maquinaria y equipo	49813.46	14944.04	34869.42
Mobiliario y equipo de oficina	2998.99	899.70	2099.29
Vehículo	13000.00	3900.00	9100.00
Imprevistos	13408.70	4022.61	9386.09
<b>Inversión fija intangible</b>	<b>22526.61</b>	<b>6757.98</b>	<b>15768.63</b>
Estudios de reinversión	2815.83	844.75	1971.08
Estudios de ingeniería	5631.65	1689.50	3942.16

Gastos de puesta en marcha	5631.65	1689.50	3942.16
Gastos de org. administrativa	5631.65	1689.50	3942.16
Interés pre operativos	2815.83	844.75	1971.08
<b>Capital de trabajo</b>	<b>147188.16</b>	<b>44156.45</b>	<b>103031.72</b>
<b>Necesidad de financiamiento</b>			<b>315908.22</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

#### 4.2.2.3. Condiciones de Crédito

Constituyen las diversas formas de préstamos adquiridos para el estudio, ejecución y operación del proyecto.

Monto de Financiamiento: US\$ 315908.22

Tasa de Interés: 10%

Plazo de gracia: 1 año

Plazo de amortización: 5 años

Entidad financiera: COFIDE

Línea de crédito: PROPEN-BID

El monto requerido será financiado íntegramente con aporte propio, que es de menor cuantía con relación a las inversiones fijas. Para calcular la cuota a pagar trimestralmente se emplea la siguiente fórmula:

$$C = \frac{M * (1 * (1 + i)^n)}{(1 + i)^n - 1}$$

Donde:

- C = Cuota constante en dólares
- M = Monto total del préstamo
- i = Interés
- N = Numero de periodos

Según la fórmula tenemos:

$$C = \frac{315908.22 * 0.0250 * (1 + 0.0250)^{20}}{(1 + 0.0250)^{20} - 1} = 20264.61$$

**CUADRO N° 148:** Servicio de la deuda (US\$)

	<b>n</b>	<b>Saldo</b>	<b>Interés</b>	<b>Cuota</b>	<b>Amortización</b>
0	0	315908.22	0	0	0
1	1	315908.22	7897.71	7897.71	0
	2	315908.22	7897.71	7897.71	0
	3	315908.22	7897.71	7897.71	0
	4	315908.22	7897.71	7897.71	0
2	5	303541.32	7897.71	20264.61	12366.90
	6	290865.25	7588.53	20264.61	12676.07
	7	277872.28	7271.63	20264.61	12992.97
	8	264554.48	6946.81	20264.61	13317.80
3	9	250903.74	6613.86	20264.61	13650.74
	10	236911.72	6272.59	20264.61	13992.01
	11	222569.91	5922.79	20264.61	14341.81
	12	207869.55	5564.25	20264.61	14700.36
4	13	192801.69	5196.74	20264.61	15067.87
	14	177357.12	4820.04	20264.61	15444.56
	15	161526.45	4433.93	20264.61	15830.68
	16	145300.00	4038.16	20264.61	16226.44
5	17	128667.90	3632.50	20264.61	16632.11
	18	111619.99	3216.70	20264.61	17047.91
	19	94145.88	2790.50	20264.61	17474.11
	20	76234.92	2353.65	20264.61	17910.96
6	21	57876.19	1905.87	20264.61	18358.73
	22	39058.49	1446.90	20264.61	18817.70
	23	19770.35	976.46	20264.61	19288.14
	24	0.00	494.26	20264.61	19770.35

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

#### 4.3. Egresos

Son los valores de los recursos reales o financieros utilizados para la producción en un periodo determinado de tiempo, y se constituye por la sumatoria de los costos de producción más los gastos de operación.

**CUADRO N° 149:** Egresos anuales (US\$)

<b>Concepto</b>	<b>Costo</b>
Costo de materia	519883.05
Costo de mano de obra directa	30294.00
Costo de material de envase y embalaje	179881.00
Gastos de fabricación	71881.85
Gastos administrativos	75489.09
Gastos de venta	5700.00
<b>Total</b>	<b>883128.99</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

### Gastos Financieros

Los gastos financieros son los intereses y la amortización anual a pagar por los créditos obtenidos por COFIDE.

**CUADRO N° 150:** Gastos financieros (US\$)

<b>Año</b>	<b>Interés</b>	<b>Amortización</b>	<b>Total cuota</b>
1	31590.82	0	31590.82
2	29704.68	51353.75	81058.42
3	24373.50	56684.93	81058.42
4	18488.87	62569.55	81058.42
5	11993.34	69065.08	81058.42
6	4823.50	76234.92	81058.42
<b>Total</b>	<b>120974.71</b>	<b>315908.22</b>	<b>436882.93</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

### Costos Fijos y Costos Variables

Los costos fijos son aquellos en los que incurre la empresa durante su operación, aunque no se lleve a cabo el proceso de producción, o no puede alterarse en un corto periodo de tiempo. Son independientes del volumen de producción.

Los costos variables son aquellos en que incurre la empresa cuando se lleva a cabo el proceso productivo, puede alterarse de un periodo a otro de producción, están en función al volumen de producción en cada periodo.

El costo total es aquel que nos indica el total de los gastos, es decir, la sumatoria de los costos fijos y los costos variables.

**CUADRO N° 151:** Costos fijos y costos variables para el primer año  
de producción (US\$)

Rubros	Costos fijos (%)	Costo total US\$	Costo fijo	Costo variable
<b>Costos directos</b>				
Materia prima	-	519883.05	-	519883.05
Mano de obra directa	-	30294.00	-	30294.00
Materia envase y embalaje	-	179881.00	-	179881.00
<b>Sub total</b>		<b>730058.05</b>	-	<b>730058.05</b>
<b>Gastos de fabricación</b>				
Materiales indirectos	-	1000.00		1000.00
Mano de obra indirecta	100%	34696.70	34696.70	
Depreciación	100%	14552.84	14552.84	
Mantenimiento	20%	5202.60	1040.52	4162.08
Seguros	100%	1482.65	1482.65	
Servicios	20%	11524.11	2304.82	9219.29
Imprevistos	-	3422.95	-	3422.95
<b>Sub total</b>		<b>71881.85</b>	<b>54077.54</b>	<b>17804.31</b>
<b>Gastos de operación</b>				
<b>Gastos administrativos</b>	100%	75489.09	75489.086	
Gastos de ventas	80%	5700.00	4560	1140.00
<b>Sub total</b>		<b>81189.09</b>	<b>80049.086</b>	<b>1140.00</b>
<b>Gastos financieros</b>				
Banco	100%	31590.82	31590.8224	
<b>Sub total</b>		<b>31590.82</b>	<b>31590.8224</b>	
<b>Total</b>		<b>914719.81</b>	<b>165717.45</b>	<b>749002.37</b>

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## Egresos proyectados

En el cuadro siguiente se pueden observar los egresos proyectados para diez años (tiempo de vida útil para la empresa).

**CUADRO N° 152:** Egresos proyectados (US\$)

<b>Rubro</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>	<b>Año 7</b>	<b>Año 8</b>	<b>Año 9</b>	<b>Año 10</b>
Costos directos	730058.05	766560.956	804889.003	845133.454	887390.126	931759.633	978347.614	1027264.99	1078628.24	1132559.66
Gastos de fabricación	71881.85	75475.9429	79249.74	83212.227	87372.8384	91741.4803	96328.5543	101144.982	106202.231	111512.34
Gastos administrativos	75489.09	79263.5401	83226.7171	87388.0529	91757.4556	96345.3284	101162.595	106220.725	111531.761	117108.35
Gastos de ventas	5700.00	5985	6284.25	6598.4625	6928.38563	7274.80491	7638.54515	8020.47241	8421.49603	8842.57083
<b>Sub.total egresos econ.</b>	<b>883128.99</b>	<b>927285.44</b>	<b>973649.71</b>	<b>1022332.20</b>	<b>1073448.81</b>	<b>1127121.25</b>	<b>1183477.31</b>	<b>1242651.17</b>	<b>1304783.73</b>	<b>1370022.92</b>
<b>Gastos COFIDE</b>										
Intereses	31590.82	29704.68	24373.50	18488.87	11993.34	4823.50				
Amortización	0	51353.75	56684.93	62569.55	69065.08	76234.92				
<b>Sub total financieros</b>	<b>31590.82</b>	<b>81058.42</b>	<b>81058.42</b>	<b>81058.42</b>	<b>81058.42</b>	<b>81058.42</b>				
<b>Egresos totales</b>	<b>914719.81</b>	<b>1008343.86</b>	<b>1054708.13</b>	<b>1103390.62</b>	<b>1154507.23</b>	<b>1208179.67</b>	<b>1183477.31</b>	<b>1242651.17</b>	<b>1304783.73</b>	<b>1370022.92</b>

Fuente: Elaboración propia, 2016

### Costo Unitario de Producción

Se determina en función a los egresos totales entre el volumen de producción total del producto, el cual debe ser expresado anualmente. El costo unitario de la producción se calcula de la siguiente manera.

$$CUP = \frac{\text{Costo total de Produccion}}{\text{Volumen de Produccion}}$$

**CUADRO N° 153:** Costo unitario de producción (US\$)

Concepto	A
Número de botellas por día	5053.00
Número de días de producción	300
Volumen de producción de botellas de 475 ml	1515900.00
Costo total de producción	914719.81
<b>CUP US\$</b>	<b>0.60</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

### Precio Unitario de Venta

Se determina mediante la sumatoria del costo unitario de producción (CUP) más el porcentaje de ganancia que se desea obtener. Se calcula de la siguiente forma:

$$CUV = CUP + (\%G \times CUP)$$

$$CUP = 0.60$$

$$\%G = 44\%$$

Reemplazando:

$$CUV = 0.60 + (0.44 \times 0.60)$$

$$CUV = 0.87$$

**CUADRO N° 154:** Costo unitario de venta (US\$)

%Ganancia	44%
CUV	0.87

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

### Precio de Venta

Se determina mediante la sumatoria del costo unitario de venta (CUV) más el IGV.

$$PV = CUV + IGV$$

$$PV = 0.87 + (0.18 * 0.87) = 1.03$$

El precio de nuestro producto es de 1.03 US\$ (3.40 S/.), comparado con otras bebidas rehidratantes de coco como vitacoco o coconut wáter con precio de 5.20 y 6.49 respectivamente, el precio de nuestra bebida es mucho más barata.

### 4.4. Ingresos

En el cuadro siguiente se puede observar los ingresos proyectados para diez años (tiempo de vida útil mínimo para una empresa). La producción aumenta un 5% cada año.

**CUADRO N° 155:** Ingresos proyectados (US\$)

Años	Producción al año (botellas)	Costo de venta (US\$)	Ingreso bruto (US\$)
1	1515900.00	0.87	1317196.53
2	1591695.00	0.87	1383056.36
3	1671279.75	0.87	1452209.17
4	1754843.74	0.87	1524819.63
5	1842585.92	0.87	1601060.61
6	1934715.22	0.87	1681113.64
7	2031450.98	0.87	1765169.33
8	2133023.53	0.87	1853427.79
9	2239674.71	0.87	1946099.18
10	2351658.44	0.87	2043404.14

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

### Ingreso por venta de subproducto:

En algunos procesos productivos es posible encontrar que la fabricación del producto original se derivan subproductos y/o desechos que pueden llegar a tener un valor comercial.

En este caso, la venta de la pulpa de coco se considera como un ingreso del proyecto.

**CUADRO N° 156:** Ingresos proyectados por venta de subproducto (US\$)

Años	Pulpa de coco al año (kg)	Costo de venta/kg	Ingreso bruto
1	128249.104	2.00	256498.21
2	134661.559	2.00	269323.12
3	141394.637	2.00	282789.27
4	148464.369	2.00	296928.74
5	155887.587	2.00	311775.17
6	163681.967	2.00	327363.93
7	171866.065	2.00	343732.13
8	180459.368	2.00	360918.74
9	189482.337	2.00	378964.67
10	198956.454	2.00	397912.91

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

## ESTADOS FINANCIEROS

Los estados financieros son expresiones cuantitativas de resumen de la situación económica del proyecto en un momento determinado. Los estados financieros conforman los medios de comunicación que la empresa y proyectos utilizan para exponer la situación de sus recursos económicos y financieros a base de registros contables, criterios y estimaciones que son necesarias para su elaboración.

El objetivo del estado financiero es mostrar la diferencia entre los ingresos y los egresos o gastos y probar que el proyecto en estudio es capaz de generar un flujo anual de utilidades netas a lo largo de su vida útil del proyecto.

Los principales estados financieros son:

- Estado de Ganancia y Perdidas o Estado de Resultados (antes de balance general)
- Estado de Resultados (antes de estado de pérdidas y ganancias)
- Flujo de Caja

### Estado de Ganancias y Pérdidas

El objetivo de este estado financiero consiste en mostrar la diferencia entre los ingresos y los egresos y los gastos, y probar que el proyecto en estudio es capaz de generar un flujo anual de utilidades netas a lo largo de su vida útil.

Se determinó el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 157: Estado de pérdidas y ganancias (US\$)**

<b>Rubro</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>	<b>Año 7</b>	<b>Año 8</b>	<b>Año 9</b>	<b>Año 10</b>
<b>Ingreso bruto</b>	<b>1317196.53</b>	<b>1383056.36</b>	<b>1452209.17</b>	<b>1524819.63</b>	<b>1601060.61</b>	<b>1681113.64</b>	<b>1765169.33</b>	<b>1853427.79</b>	<b>1946099.18</b>	<b>2043404.14</b>
<b>Ingr. por venta de subproducto</b>	<b>256498.21</b>	<b>269323.12</b>	<b>282789.27</b>	<b>296928.74</b>	<b>311775.17</b>	<b>327363.93</b>	<b>343732.13</b>	<b>360918.74</b>	<b>378964.67</b>	<b>397912.91</b>
Costos directos	730058.05	766560.96	804889.00	845133.45	887390.13	931759.63	978347.61	1027264.99	1078628.24	1132559.66
Gasto de fabricación	71881.85	75475.94	79249.74	83212.23	87372.84	91741.48	96328.55	101144.98	106202.23	111512.34
<b>Utilidad bruta</b>	<b>771754.83</b>	<b>810342.57</b>	<b>850859.70</b>	<b>893402.69</b>	<b>938072.82</b>	<b>984976.46</b>	<b>1034225.29</b>	<b>1085936.55</b>	<b>1140233.38</b>	<b>1197245.05</b>
Gasto administrativos	75489.09	79263.54	83226.72	87388.05	91757.46	96345.33	101162.59	106220.72	111531.76	117108.35
Gastos de venta	5700.00	5985.00	6284.25	6598.46	6928.39	7274.80	7638.55	8020.47	8421.50	8842.57
<b>Utilidad neta operativa</b>	<b>690565.75</b>	<b>725094.03</b>	<b>761348.74</b>	<b>799416.17</b>	<b>839386.98</b>	<b>881356.33</b>	<b>925424.15</b>	<b>971695.36</b>	<b>1020280.12</b>	<b>1071294.13</b>
Gastos financieros										
Intereses	31590.82	29704.68	24373.50	18488.87	11993.34	4823.50				
Amortización	0	51353.75	56684.93	62569.55	69065.08	76234.92				
<b>Utilidad pre impuesto</b>	<b>658974.93</b>	<b>644035.61</b>	<b>680290.31</b>	<b>718357.75</b>	<b>758328.56</b>	<b>800297.91</b>	<b>925424.15</b>	<b>971695.36</b>	<b>1020280.12</b>	<b>1071294.13</b>
Impuesto (30%)	197692.48	193210.68	204087.09	215507.33	227498.57	240089.37	277627.24	291508.61	306084.04	321388.24
<b>Utilidad después de impuesto</b>	<b>461282.45</b>	<b>450824.93</b>	<b>476203.22</b>	<b>502850.43</b>	<b>530829.99</b>	<b>560208.54</b>	<b>647796.90</b>	<b>680186.75</b>	<b>714196.09</b>	<b>749905.89</b>
Reserva legal (10%)	46128.24	45082.49	47620.32	50285.04	53083.00	56020.85	64779.69	68018.67	71419.61	74990.59
<b>Utilidad neta</b>	<b>415154.20</b>	<b>405742.44</b>	<b>428582.90</b>	<b>452565.38</b>	<b>477746.99</b>	<b>504187.68</b>	<b>583017.21</b>	<b>612168.07</b>	<b>642776.48</b>	<b>674915.30</b>

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## Rentabilidad

Significa que los recursos obtenidos por la misma mediante la realización de la producción no solo cubren los gastos efectuados sino aseguran la obtención y ganancias.

### ➤ Rentabilidad sobre las Ventas

Se calcula de la siguiente forma:

$$RV = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ingreso total por ventas}} * 100$$

$$RV = 31.52\%$$

### ➤ Rentabilidad sobre la Inversión Total

Se calcula de la siguiente forma:

$$RIT = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Inversión Total}} * 100$$

$$RIT = 91.99\%$$

### ➤ Tiempo de Recuperación de la inversión

Es el tiempo necesario para que una inversión genere flujos de efectivo suficientes para recuperar su costo inicial. Se calcula de la siguiente forma:

$$TRI = \frac{100}{RIT}$$

$$TRI = 1 \text{ año } 1 \text{ mes}$$

**CUADRO N° 158:** Rentabilidad

Concepto	Valor
Ventas	31.52
Inversión total	91.99
Tiempo de recuperación	1.1

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

## Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio económico es el nivel de producción o ventas, donde los ingresos totales se igualan a los egresos o costos totales por lo que en este punto no se gana ni se pierde.

En el punto de Equilibrio económico las utilidades son iguales a cero e indica la capacidad mínima permisible de producción, con la cual se garantiza un balance favorable para la empresa. El punto de equilibrio se puede determinar en función a tres formas:

- Capacidad Productiva
- Porcentaje
- Ganancias

### Capacidad Productiva

Se calcula de la siguiente forma:

$$PE = \frac{(Costos Fijos * Produccion Anual)}{(Ingreso Ventas - Costos Variables)}$$

$$PE = 442121.89$$

### Porcentaje

Se calcula de la siguiente forma:

$$PE = \frac{PE \text{ Capacidad productiva}}{\text{produccion}} \times 100$$

$$PE = 29.17\%$$

### Ganancias

Se calcula de la siguiente forma:

$$G = \frac{(PE \text{ Capacidad Productiva} * Ingreso Ventas)}{\text{Produccion}}$$

$$G = 384168.75$$

**CUADRO N° 159:** Punto de equilibrio

<b>Punto de equilibrio</b>	
Capacidad productiva (PE)	442121.89
Porcentaje (PE%)	29.17
Ganancias	384168.75

### Flujo de caja

El presupuesto de caja proyectada es la realización de los ingresos que una empresa va a experimentar en un periodo de tiempo y sirve para proveer la necesidad de un determinado momento ya sea préstamos bancarios o aportaciones de sus propietarios.

Se determinó el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 160: Flujo de caja (US\$)**

<b>Rubro</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>	<b>Año 7</b>	<b>Año 8</b>	<b>Año 9</b>	<b>Año 10</b>
Ingreso bruto		1317196.53	1383056.36	1452209.17	1524819.63	1601060.61	1681113.64	1765169.33	1853427.79	1946099.18	2043404.14
Ingr. venta de subprod.		256498.21	269323.12	282789.27	296928.74	311775.17	327363.93	343732.13	360918.74	378964.67	397912.91
Activo fijo	451297.46										
Activo fijo nominal	22526.61										
Capital de trabajo	147188.16										
Inversión	451297.46										
Egresos											
Costos de producción											
Costos directos		730058.05	766560.96	804889.00	845133.45	887390.13	931759.63	978347.61	1027264.99	1078628.24	1132559.66
Gastos de fabricación		71881.85	75475.94	79249.74	83212.23	87372.84	91741.48	96328.55	101144.98	106202.23	111512.34
Gastos de operación											
Gastos administrativos		75489.09	79263.54	83226.72	87388.05	91757.46	96345.33	101162.59	106220.72	111531.76	117108.35
Gastos de ventas		5700.00	5985.00	6284.25	6598.46	6928.39	7274.80	7638.55	8020.47	8421.50	8842.57
Impuestos (30%)		197692.48	193210.68	204087.09	215507.33	227498.57	240089.37	277627.24	291508.61	306084.04	321388.24
Total de egresos	-	1080821.47	1120496.12	1177736.80	1237839.52	1300947.37	1367210.62	1461104.55	1534159.78	1610867.77	1691411.16
Flujo económico neto	-451297.46	492873.27	531883.35	557261.64	583908.85	611888.41	641266.96	647796.90	680186.75	714196.09	749905.89
Préstamo	315908.22										
Interés		31590.82	29704.68	24373.50	18488.87	11993.34	4823.50				
Amortización		0	51353.75	56684.93	62569.55	69065.08	76234.92				
Total de egresos financieros		1112412.29	1201554.54	1258795.23	1318897.94	1382005.80	1448269.04	1461104.55	1534159.78	1610867.77	1691411.16
Flujo neto financiero	-135389.239	461282.45	450824.93	476203.22	502850.43	530829.99	560208.54	647796.90	680186.75	714196.09	749905.89
Aportes	135389.239										
Saldo		461282.45	450824.93	476203.22	502850.43	530829.99	560208.54	647796.90	680186.75	714196.09	749905.89

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

## 4.5. Evaluación Económica y Financiera

### 4.5.1. Evaluación Económica

Consiste en medir las ventajas y desventajas a través del análisis de beneficios y la finalidad de determinar la conveniencia de su implementación. La postergación de los beneficios que se esperan obtener en el futuro debe ser comparados con gastos iniciales y de operación, para así poder determinar si la operación de la planta proporcionara el ingreso como para poder recuperar el capital de inversión y la tasa comparativa de retorno a la inversión efectuada.

#### a) Valor Actual Neto (VAN)

Denominado también valor presente, es definido como la diferencia de la sumatoria de las utilidades netas actualizadas a una tasa de descuento determinada, menos la inversión, expresados en moneda actual, el VAN muestra la cantidad excedente actualizada que otorga el proyecto. Es una técnica para calcular en la fecha el valor de los ingresos e egresos futuros en una tasa de recorte “i” determinada. Además de ser una forma de evaluación de la rentabilidad de una inversión propuesta. Existen dos tipos de VAN:

VAN - Económico: A partir de flujo de fondo económico

VAN – Financiero: A partir de flujo de fondo financiero

Las reglas para la toma de decisiones son:

- ✓ VAN =0; Indica que el proyecto proporciona una utilidad exacta a la que el inversionista exige a la inversión. La inversión no produce ni ganancias ni pérdidas.
- ✓ VAN > 0; Indica que se debe aceptar el proyecto, puesto que el proyecto proporciona un remanente sobre lo exigido. Se generan ganancias.
- ✓ VAN < 0; Indica que se debe rechazar el proyecto, debido a que no cubre la inversión. Se generan pérdidas.

$$VAN - E = \sum_{i=1}^n FE_i \times f_{sa}(tde, n) + VR \times f_{sa}(tde, n) - \sum_{i=-n}^n li \times f_{sa}(tde, n)$$

Donde:

- Li* = Inversión
- Fsa* = Factor simple de actualización
- FEI* = Flujo económico
- VR* = Valor residual
- tde* = Tasa de descuento económico
- i* = Tasa de interés
- n* = Horizonte de planeamiento

Fórmula para obtener tde:

$$tde = \%aportes(COK + R) + \%prestamo \times (\%intereses)$$

Donde:

*COK* = Costo de operatividad de capital

*R* = Porcentaje de riesgo del proyecto

El VAN-E requiere de un factor de descuento al 11% de acuerdo con COFIDE, expresado para cada año según la fórmula:

$$Fsa = \frac{1}{(1 + tde)^n}$$

Donde:

*tde* = Tasa de descuento del 10%, 0.10

*n* = Año a considerar

### b) Tasa Interna de Retorno Económico (TIR-E)

Es aquella tasa de descuento que hace que el valor presente neto de una propuesta de inversión sea igual a cero, es un indicador de evaluación que mide el valor del proyecto o de una alternativa de inversión frente al costo de oportunidad del capital, considera el valor del dinero en el tiempo. Es decir, es la tasa de interés que hace que el total de la inversión y de los intereses queden cancelados exactamente, sin saldos insolutos, con el último pago. El TIR está muy relacionado con el VAN pues produce como resultado que el VAN sea cero o lo más cercano posible a este valor.

Las reglas para la toma de decisiones son:

- ✓ TIR > interés pagado: Se acepta el proyecto
- ✓ TIR < interés pagado: El proyecto debe ser rechazado

$$TRI = Ia + (Is - Ia) \frac{(VAN_s)}{VAN_s - VAN_a}$$

Donde:

*Ia* : Tasa de descuento inferior

*Is* : Tasa de descuento superior

*VAN<sub>s</sub>*: Valor actual neto superior, (positivo)

*VAN<sub>a</sub>*: Valor actual neto inferior, (negativo)

### c) Relación Beneficio Costo (B/CE)

Se considera como una medida de la bondad relativa del proyecto y resulta de dividir los flujos actualizados de ingreso y egreso económico. En el caso de que el proyecto genere mayores ingresos o beneficios que los egresos o costos incurridos en la

obtención de estos beneficios, se considera el proyecto aceptable o rentable. Es la razón del valor presente al costo. Es la cantidad excedente generada por la unidad de inversión después de haber cubierto los gastos de operación y producción.

Las reglas de decisión son:

- ✓ Si  $B/C > 1$ : Se acepta el proyecto ya que habrá generación de beneficios.
- ✓ Si  $B/C < 1$ : Se rechaza el proyecto.
- ✓ Si  $B/C = 1$ : Es indiferente llevar a cabo este proyecto.

*Relación beneficio costo*

$$\text{Relacion benec.} \frac{B}{CE} = \frac{VAN \text{ ingreso}}{VAN \text{ egreso}}$$

**CUADRO N° 161: VAN-Económico**

<b>Año</b>	<b>Ingresos</b>	<b>Egresos</b>	<b>Flujo de efectivo</b>	<b>Tasa (1+t)-n</b>	<b>Ingresos actualizados</b>	<b>Egresos actualizados</b>
0	-	451297.46	-451297.46	1.000	0	451297.463
1	1573694.74	1080821.47	492873.27	0.909	1430631.58	982564.97
2	1652379.47	1120496.12	531883.35	0.826	1365602.87	926029.853
3	1734998.45	1177736.80	557261.64	0.751	1303530.01	884851.093
4	1821748.37	1237839.52	583908.85	0.683	1244278.65	845461.049
5	1912835.79	1300947.37	611888.41	0.621	1187720.53	807785.965
6	2008477.58	1367210.62	641266.96	0.564	1133733.23	771754.751
7	2108901.46	1461104.55	647796.90	0.513	1082199.9	749777.663
8	2214346.53	1534159.78	680186.75	0.467	1033009	715696.86
9	2325063.86	1610867.77	714196.09	0.424	986054.044	683165.185
10	2441317.05	1691411.16	749905.89	0.386	941233.405	652112.222
<b>Total</b>	<b>19793763.3</b>	<b>14033892.63</b>	<b>5759870.65</b>		<b>11707993.2</b>	<b>8470497.07</b>

**VAN-ECONOMICO**

<b>VAN</b>	3237496.15
<b>TIR</b>	12%
<b>B/C</b>	1.382

#### 4.5.2. Evaluación Financiera

##### a) Valor Actual Neto Financiero (VAN-F)

El VAN – Financiero: A partir de flujo de fondo financiero

Las reglas para la toma de decisiones son:

- ✓ VAN =0; Indica que el proyecto proporciona una utilidad exacta a la que el inversionista exige a la inversión. La inversión no produce ni ganancias ni pérdidas.
- ✓ VAN > 0; Indica que se debe aceptar el proyecto, puesto que el proyecto proporciona un remanente sobre lo exigido. Se generan ganancias.
- ✓ VAN < 0; Indica que se debe rechazar el proyecto, debido a que no cubre la inversión. Se generan pérdidas.

La fórmula a obtener el VAN es la siguiente:

$$VAN - F = \sum_{i=1}^n FFi \times fsa(tdf, n) + VR \times fsa(tdf, n) - \sum_{i=-n}^n Ai \times fsa(tdf, n)$$

Donde:

- $Ai$  = Aporte de capital
- $Fsa$  = Factor simple de actualización
- $FFi$  = Flujo financiero
- $VR$  = Valor residual
- $tdf$  = Tasa de descuento financiero
- $n$  = Horizonte de planeamiento
- $tdf$  = % aportes (COK+R)+%prestamo(%intereses)(1-Rt)

Fórmula para obtener tde:

$$tde = \%aportes(COK + R) + \%prestamo \times (\%intereses)$$

Donde:

- $COK$  = Costo de operatividad de capital
- $R$  = Porcentaje de riesgo del proyecto
- $Rt$  = Impuesto a la renta

El VAN-F requiere de un factor de descuento al 11% de acuerdo con COFIDE, expresado para cada año según la fórmula:

$$Fsa = \frac{1}{(1 + tde)^n}$$

Donde:

- $tde$  = Tasa de descuento del 10%, 0.10
- $n$  = Año a considerar

### b) Tasa Interna de Retorno Financiero (TIR-F)

Las reglas para la toma de decisiones son:

- ✓ TIR > interés pagado: Se acepta el proyecto
- ✓ TIR < interés pagado: El proyecto debe ser rechazado

$$TRI = Ia + (Is - Ia) \frac{(VAN_s)}{VAN_s - VAN_a}$$

Para hallar el TIR-F es la siguiente formula

Donde:

- Ia* : Tasa de descuento inferior
- Is* : Tasa de descuento superior
- VAN<sub>s</sub>* : Valor actual neto superior, (positivo)
- VAN<sub>a</sub>* : Valor actual neto inferior, (negativo)

### c) Relación Beneficio Costo (B/CE)

Se considera como una medida de la bondad relativa del proyecto y resulta de dividir los flujos actualizados de ingreso y egreso económico. En el caso de que el proyecto genere mayores ingresos o beneficios que los egresos o costos incurridos en la obtención de estos beneficios, se considera el proyecto aceptable o rentable. Es la razón del valor presente al costo. Es la cantidad excedente generada por la unidad de inversión después de haber cubierto los gastos de operación y producción.

Las reglas de decisión son:

- ✓ Si B/C > 1: Se acepta el proyecto ya que habrá generación de beneficios.
- ✓ Si B/C < 1: Se rechaza el proyecto.
- ✓ Si B/C = 1: Es indiferente llevar a cabo este proyecto.

Relación beneficio costo

$$Relacion\ benec. \frac{B}{CE} = \frac{VAN - F + Inversion\ total\ del\ proyecto}{VAN - F}$$

**CUADRO N° 162: VAN-Financiero**

<b>Año</b>	<b>Ingresos</b>	<b>Egresos financieros</b>	<b>Flujo neto económico</b>	<b>Tasa (1+t)-n</b>	<b>Ingresos actualizados</b>	<b>Egresos actualizados</b>
0	0.00	135389.24	-135389.24	1.000	0	135389.239
1	1573694.74	1112412.29	461282.45	0.909	1430631.58	1011283.9
2	1652379.47	1201554.54	450824.93	0.826	1365602.87	993020.285
3	1734998.45	1258795.23	476203.22	0.751	1303530.01	945751.485
4	1821748.37	1318897.94	502850.43	0.683	1244278.65	900825.042
5	1912835.79	1382005.80	530829.99	0.621	1187720.53	858116.867
6	2008477.58	1448269.04	560208.54	0.564	1133733.23	817510.117
7	2108901.46	1461104.55	647796.90	0.513	1082199.9	749777.663
8	2214346.53	1534159.78	680186.75	0.467	1033009	715696.86
9	2325063.86	1610867.77	714196.09	0.424	986054.044	683165.185
10	2441317.05	1691411.16	749905.89	0.386	941233.405	652112.222
<b>Total</b>	<b>19793763.28</b>	<b>14154867.34</b>	<b>5638895.94</b>		<b>11707993.22</b>	<b>8462648.86</b>

**VAN-FINANCIERO**

<b>VAN</b>	3245344.36
<b>TIR</b>	34%
<b>B/C</b>	1.383

## IV. CONCLUSIONES

- Se logró conocer las características: fisicoquímicas, químico-proximal, sensorial y microbiológico de nuestras materias primas coco (Cocos Nucifera) y guayaba (Psidium guajava).
- Se concluye que para el pulpeado óptimo de la guayaba es con un previo escaldado para ablandar la pulpa y optimizar el rendimiento del fruto, siendo la temperatura de 90°C con 2 minutos la óptima.
- La mezcla óptima para la obtención de la bebida es de 15% de Guayaba: 65% de Agua de coco: 20% de Agua y, con 0.067% de Goma Xantan.
- El pH final de la bebida es 3.36 y °Brix final es 11.
- La temperatura y tiempo óptimo de pasteurización de la bebida es 85 °C por 25 °C minutos, este tratamiento reduce y elimina la carga microbiana garantizando la inocuidad del producto.
- En el experimento de evaluación de la maquina (pulpeadora vertical) se concluye que para obtener mayor rendimiento de pulpa se debe realizar un previo escaldado a la materia prima que se desea utilizar y, el porcentaje de pulpa a obtener estará directamente relacionado al tipo de cascará y a la cantidad de pepa que posea el fruto a pulpear.
- Se realizó la prueba de aceptabilidad de la bebida, obteniendo resultados satisfactorios de características sensoriales, físico químicas, químico proximal.
- Se determinó la vida útil del producto, siendo esta de 6 meses a temperatura de 10 ° C.
- Con el método de Ranking de factores se determinó la localización de la planta que será ubicada en el departamento de Arequipa en el Parque Industrial Gran Poder, ya que se consideró rentable.
- La presentación de la bebida es en botella de vidrio con un volumen de 475 ml y, el precio de venta será de 1.03 US\$ (3.40 S/.) incluido IGV con una ganancia de 44%.
- El tiempo de recuperación de la inversión es de 1 año y un 1 mes.
- Capacidad productiva de nuestro proyecto es de 1'515 900 botellas al año.
- El estudio de inversión y financiamiento muestra que el proyecto es rentable; los indicadores económicos del presente proyecto son:

	<b>Económico</b>	<b>Financiero</b>	
<b>VAN</b>	3237496.15	3245344.36	>0
<b>TIR</b>	12%	34%	> 10%
<b>B/C</b>	1.382	1.383	> 1

- La investigación realizada y presentada demuestra que la hipótesis formulada en el planteamiento teórico queda totalmente confirmada. En el cual es posible obtener una bebida rehidratante con un contenido significativo de sodio y potasio, de gran aceptación en el mercado; obteniendo una bebida natural a partir de agua de coco y guayaba; debido a que el agua de coco es un rehidratante natural por su contenido de vitaminas, minerales y electrolitos considerada una bebida deportiva.



## VI. RECOMENDACIONES

- Para la elaboración de la bebida rehidratante de coco y guayaba, las materias primas deben encontrarse en óptimas condiciones, sin presentar rastros de deterioro.
- Se recomienda promover la industrialización de productos elaborados de coco, debido a que es muy poco conocido en el Perú sobre, todos los productos que se pueden realizar a partir de este fruto y sus múltiples beneficios que posee.
- Realizar otras investigaciones acerca del coco y sus posibles aplicaciones industriales.
- Para garantizar la inocuidad de un producto en una planta es muy importante contar con un adecuado sistema de gestión ambiental, HACCP, BPM, ISOS.



## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Aristizabal, J. C., Jaramillo, H. N., Diaz, D. P., Perez, J. A., & Florez Manrique, R. (16 de 08 de 2004). *Efecto de la bebida ad libitum de bebidas hidratantes sobre el peso corporal, la frecuencia cardiaca y el volumen plasmático durante una actividad física de alta intensidad y larga duración*. Obtenido de Scielo: <http://www.scielo.org.co/pdf/iat/v17n3/v17n3a2.pdf>
- Azcue Mollinedo, K. (2008). *Determinación de los parámetros tecnológicos para la elaboración de una bebida rehidratante de uva (VITIS VINIFERA L) enriquecida con camu camu (MYRCIARIA DUBIA)*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Alimentario) Universidad Católica de Santa María, Perú.
- Bruzos, T. (s.f de s.f de s.f). *Sabelotodo*. Obtenido de <http://www.sabelotodo.org/agricultura/frutales/guayaba.html>
- Calderon Ramos, A. D., & Moreno Lazo, E. J. (s.f de julio de 2009). *ues*. Recuperado el 11 de mayo de 2016, de ues: [ri.ues.edu.sv/961/1/13100813.pdf](http://ri.ues.edu.sv/961/1/13100813.pdf)
- catarina. (s.f). Recuperado el 11 de mayo de 2016, de catarina: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/mca/salazar\\_g\\_c/capitulo4.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mca/salazar_g_c/capitulo4.pdf)
- De Souza Marques dos Santos, E., Alves, R., & de Souza Lima, C. (2013). *Elaboración tecnológica e aceptación sensorial de bebida isotónica orgánica de tangerina (Citrus reticulata Blanco)*. *RIALA6/1547*.
- Del Carpio Fernández, L. A. (2011). *Investigación científico- Experimental para la elaboración de una bebida funcional en base a sábila (ALOE VERA) y sancayo (CORRYOCATUS BREVISTYLUS)*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Alimentario) Universidad Católica de Santa María, Perú.
- García, M. (2010). *Guía técnica del cultivo de la guayaba*. Impresos Múltiples.
- Geilfus, F. (1994). *El árbol al servicio del agricultor*. Costa Rica: Turrialba.
- Giraldo Gómez, G. I. (10 de enero de 2017). *bdigital*. Obtenido de bdigital: <http://www.bdigital.unal.edu.co/51276/1/metodosdeestudiodevidadeanaqueldelosalimentos.pdf>
- Granados Velasquez, C. (2017). *Determinación de parámetros tecnológicos para la obtención de néctar lúcuma (Pouteria Lucuma), Diseño y construcción de una marmita en acero inoxidable*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Alimentario) Universidad Católica de Santa María, Perú.
- HispaVista. (s.f de s.f de s.f). *Bebidas hidratantes*. Obtenido de HispaVista: <http://hidratacion.galeon.com/productos477808.html>
- Javier, & Callón Álvarez, J. (s.f de s.f de s.f). *Guayaba*. Obtenido de Alimentos: <http://alimentos.org.es/guayaba>

- Lira Segura, J. (03 de 05 de 2016). Producción de bebidas no alcohólicas crecería 8% en el 2016 impulsada por aguas envasadas. *Gestión*. Recuperado de <http://gestion.pe/economia/produccion-bebidas-no-alcoholicas-creceria-8-2016-impulsada-aguas-ensadas-2159963>
- Mercola, J. (27 de 11 de 2011). *Agua de coco*. Obtenido de Mercola: <http://espanol.mercola.com/boletin-de-salud/agua-de-coco-el-mejor-rehidratante.aspx>
- Mostacero Linares, O. A. (2015). *Elaboración de nectar funcional a base de sancayo o sanky (CORYUACTUS BREVISTYTUS) y piña (ANANÁ) con adición de edulcorante estevia*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Alimentario) Universidad Católica de Santa María, Perú.
- Murillo Calderon, L. (2015). *Elaboracion de una bebida hidratante elaborada de agua de coco y suero de leche siguiendo ka normativa para bebidas isotonicas*. (Tesis de licenciatura) Escuela Politecnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador. Recuperada de [http://www.ulima.edu.pe/sites/default/files/news/file/citas\\_referencias\\_apa.pdf](http://www.ulima.edu.pe/sites/default/files/news/file/citas_referencias_apa.pdf)
- Nations, F. a. (2007). *Buenas Practicas Para La Produccion En Pequeña Escala de Agua de Coco Embotellada*. Food & Agriculture Org., 2007.
- Olivera, J. S. (s.f.). *Proyectos de inversión*. Perú-Arequipa: Ediciones SADUC.
- Palo Grecia, P. (2012). *Guia de Practias de Diseños experimentales*. Arequipa: Universidad Católica de Santa María.
- Salinas Vizcarra, A. L. (2015). *Elaboración de conserva guayaba (PSIDIUM GUJAVA L.) en trozos en almíbar*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Alimentario) Universidad Católica de Santa María, Perú.
- Santana, A. (s.f de s.f de s.f). Obtenido de Salud Casera: <http://www.saludcasera.com/salud-basica/gatorade-una-bebida-hidratante-o-agua-con-azucar/>
- SL, B. -O. (s.f de s.f de s.f). *Agua de coco* . Obtenido de Botanical: [http://www.botanical-online.com/coco\\_propiedades\\_agua\\_de\\_coco.htm](http://www.botanical-online.com/coco_propiedades_agua_de_coco.htm)
- Wikipedia, c. d. (06 de 04 de 2017). *Coco*. Obtenido de El personal y los contratistas: <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Especial:Citar&page=Coco&id=98152997>
- Sorbato de Potasio. n.d. En *Wikipedia*. Recuperado el 4 enero de 2016, desde [https://es.wikipedia.org/wiki/Sorbato\\_de\\_potasio](https://es.wikipedia.org/wiki/Sorbato_de_potasio)
- La Goma Xantan en la Industria Alimentaria. n.d. En *Aditivos Alimentarios*. Recuperado el 30 de julio de 2016, desde [http://www.aditivosalimentarios.es/php\\_back/portada/archivos/Xantana.pdf](http://www.aditivosalimentarios.es/php_back/portada/archivos/Xantana.pdf)
- Estevia (edulcorante). n.d. En *Wikipedia*. Recuperado el 15 julio de 2016, desde [https://es.wikipedia.org/wiki/Estevia\\_\(edulcorante\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Estevia_(edulcorante))
- Procedo Productivo de la bebida rehidratante Sporade en presentación de 500ml. n.d. En *Scribd*. Recuperado el 12 mayo de 2016, desde

<https://www.scribd.com/doc/238270831/proceso-productivo-de-la-bebida-rehidratante-Sporade-docx#download>

Nicolau Matsui, K. (2006). *Inativação das enzimas na água de coco verde (Cocos nucifera L.) por processo térmico através de microondas* (Tesis de licenciatura) Escuela Politécnica de la Universidad de Sao Paulo, Sao Paulo, Brasil. Recuperada de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/TESEKNMatsui%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/TESEKNMatsui%20(4).pdf)

Navarro Pascual-Ahuir, M. (2015). *Desarrollo de metodologías analíticas para autenticación de zumos de fruta y bebidas*. (Tesis de doctoral) Universidad de Valencia, Valencia, España. Recuperada de <http://mobiroderic.uv.es/bitstream/handle/10550/45848/Tesis%20Maria%20Navarro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mayol M, L. n.d. Bebidas hidratantes. *Instituto Gatorade de Ciencias del Deporte*

Guayaba. n.d. En *Wikipedia*. Recuperado 15 de marzo de 2016, desde [https://es.wikipedia.org/wiki/Psidium\\_guajava](https://es.wikipedia.org/wiki/Psidium_guajava)

Gatorade una Bebida rehidratante. n.d. En *Wikipedia*. Recuperado el 10 de febrero de 2016, desde <http://www.saludcasera.com/salud-basica/gatorade-una-bebida-hidratante-o-agua-con-azucar/>

Oligopolios en el Perú. n.d. En *Monografias*. Recuperado el 6 de marzo de 2016, desde [http://www.monografias.com/usuario/perfiles/alex\\_zelada\\_yance/monografias](http://www.monografias.com/usuario/perfiles/alex_zelada_yance/monografias)

