

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS BIOLOGICAS Y QUIMICAS

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENERIA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA



“Elaboración De Una Bebida A Partir De Extracto De Sábila (Alóe Vera) Y Membrillo (Cydonia Oblonga) y Diseño De Una Licuadora Industrial, U.C.S.M., Arequipa 2016”

Tesis presentada por las Bachilleres:

EVELYN LUCÍA LÓPEZ SALAZAR

MARÍA INÉS OBANDO CUADROS

Para optar el título Profesional de:

INGENIERA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA

AREQUIPA – PERU

2016

PRESENTACION

SEÑOR DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS.

SEÑOR DIRECTOR DEL PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA.

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO DICTAMINADOR:

De conformidad con las disposiciones del reglamento de grados y títulos del programa profesional de ingeniería de industria alimentaria, ponemos a su consideración el presente trabajo de investigación titulado: “ELABORACION DE UNA BEBIDA A PARTIR DE EXTRACTO DE SÁBILA (ALÓE VERA) Y MEMBRILLO (CYDONIA OBLONGA), DISEÑO DE UNA LICUADORA INDUSTRIAL, U.C.S.M., AREQUIPA 2016”, el cual merece su aprobación, que nos permita optar el Título Profesional De Ingeniero De Industria Alimentaria.

El presente trabajo consta de seis capítulos: Planteamiento Teórico, Planteamiento Operacional, Resultados, Propuesta A Nivel De Planta Industrial, Conclusiones Y Recomendaciones.

Deseamos manifestar nuestro agradecimiento a las autoridades de la Facultad De Ciencias E Ingenierías Biológicas Y Químicas y, en especial, de la Escuela Profesional De Ingeniería De Industria Alimentaria, por el apoyo en el presente trabajo.

Arequipa, 30 de Junio del 2016

Atentamente.

Evelyn Lucía López Salazar

María Inés Obando Cuadros

Bachilleres De Ingeniería De Industria Alimentaria

AGRADECIMIENTOS

Al finalizar un trabajo arduo y lleno de dificultades como el desarrollo de una tesis es inevitable que nos asalte un muy humano egocentrismo que nos lleva a concentrar la mayor parte del mérito en el aporte que hemos realizado. Sin embargo, el análisis objetivo te muestra inmediatamente que la magnitud de este aporte hubiese sido imposible sin la participación de personas que facilitaron las cosas para que este trabajo llegue a un feliz término. Por ello, es para nosotras un verdadero placer poder utilizar este espacio para ser justo y consecuente con ellas, expresándoles nuestro agradecimiento.

Debo agradecer de manera especial y sincera a la Ing. Patricia Palo Grecia por aceptarnos para realizar esta tesis bajo su dirección. Su apoyo y confianza en nuestro trabajo y su capacidad para guiar nuestras ideas ha sido un aporte invaluable no solo en el desarrollo de la tesis, sino también en nuestra formación como ingenieras.

Queremos expresar también nuestro sincero agradecimiento al Ing. Jorge Salas Castro por su importante aporte en el desarrollo de esta tesis. Debemos destacar, por encima de todo, su disponibilidad y paciencia que hizo que nuestras conversaciones resultaran benéficas tanto a nivel profesional como personal. No cabe duda que su participación ha enriquecido el trabajo realizado y además, ha significado el surgimiento de una sólida amistad.

También queremos agradecer al director de carrera el Ingeniero Nicolás Ognio Solís quien siempre mostro interés para el desarrollo de esta investigación, brindado sus observaciones que enriquecieron nuestro trabajo.

Le agradecemos también a la Señora Roxana Fuentes quien siempre facilito los medios suficientes para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de esta tesis y por siempre brindar palabras de aliento y expresiones de cariño en aquellos malos momentos de frustración y enfado.

No podemos dejar de mencionar a las personas que nos confortaron y nos confortan hasta la fecha con su apoyo incondicional y su respaldo con las decisiones tomadas desde el inicio de la realización de esta tesis.

Evelyn Lucia López Salazar
María Inés Obando Cuadros

DEDICATORIAS

Ha sido el omnipotente,
Quien ha permitido que la sabiduría
Dirija y guie mis pasos.

Ha sido el todopoderoso,
Quien ha iluminado mi sendero
Cuando más oscuro ha estado,
Ha sido el creador de todas las cosas,
El que me ha dado fortaleza para continuar
Cuando a punto de caer he estado;
Por ello, con toda humildad
Que de mi corazón puede emanar,
Dedico primeramente mi trabajo a dios.

De igual forma, a mis padres
Quienes han sabido formarme con buenos
Sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado
A salir adelante buscando siempre el mejor camino.

Evelyn Lucía López Salazar

He llegado al final de este camino y no hubiese sido posible sin estos grandes regalos, la vida y la libertad para vivirla, la que me fue obsequiada por Dios y mis padres Susana y Wilman, quienes con su sacrificio y esfuerzo me apoyaron de forma incondicional, respaldando mis decisiones no solo en el ámbito profesional si no también personal. Sepan que su unión fue la fuerza que me impulso y su amor el estímulo que me ayudo a lograrlo.

También comparto esta alegría con mis hermanos, Jesús un Oficial de las Fuerzas Armadas quien a pesar de encontrarse lejos estuvo al pendiente, brindando su apoyo y Jaime quien no dudo que pudiera completar esta meta y compartiendo siempre palabras de confort.

María Inés Obando Cuadros

RESUMEN

El presente trabajo consiste en una investigación para obtener una Bebida de Sábila con Membrillo, evaluando variables de la materia prima, proceso y del producto final.

Este trabajo de investigación trata del aprovechamiento de los beneficios del mucilago de la sábila y de una fruta con gran potencial en la industria alimentaria como es el membrillo, las materias primas antes mencionadas serán utilizadas en la elaboración de un producto natural para una nueva alternativa para el mercado en el rubro de jugos y bebidas de frutas.

Este trabajo de investigación consta de seis capítulos cuyo contenido está dividido de la siguiente manera:

El primer capítulo trata de los aspectos generales de la investigación, tales como: el problema a investigar, análisis bibliográfico de las materias primas, producto a obtener, los métodos de procesamiento, objetivos e hipótesis de la investigación para obtener una bebida a partir de Membrillo y Sábila.

El mucilago de la sábila es conocido en todo el mundo por sus propiedades medicinales que actúan principalmente sobre el tracto gastrointestinal y un componente excelente para nuestra dieta.

El membrillo es un fruto originario de España con propiedades benéficas para el organismo, ya que contiene mucílagos, un tipo de fibra soluble que ayuda a retener agua y por tanto regula el tránsito intestinal.

Es también rico en taninos, unas sustancias con beneficios antiinflamatorios y astringentes, que ayudan a secar y desinflamar la mucosa de los intestinos, actuando precisamente como antidiarreico natural.

El segundo capítulo comprende el planteamiento operacional en el que se explica la metodología de la experimentación, variables a evaluar, esquema y diseño experimental de los experimentos, por otro lado el diseño y aplicación de maquinarias y equipos.

El tercer capítulo comprende los resultados de la investigación los cuales se explican a continuación:

Las materias primas son sometidas a análisis fisicoquímicos, sensoriales, químico proximales y microbiológicos para conocer la calidad de partida en la elaboración de la Bebida de Membrillo y Sábila.

Los parámetros para la eliminación de la aloína son: Extracción de la espina de la penca con un tiempo de nueve horas en posición vertical y a una temperatura ambiente.

Los parámetros de escaldado y ablandamiento de la pulpa del membrillo son: temperatura a 80°C por 15 minutos.

La formulación más adecuada para la Bebida de Sábila con membrillo es de 40% de jugo de sábila y 60% de jugo de membrillo diluido (1:1), obteniéndose los mejores resultados en cuanto a viscosidad, pH, estabilidad y aspecto sensorial. El edulcorante que se seleccionó fue la Splenda, ya que no deja restos de astringencia en el paladar y una mayor aceptación de los panelistas.

El estabilizante más adecuado para la elaboración de la bebida fue la goma arábiga ya que aporta viscosidad, y es un excelente estabilizador de espumas.

La pasteurización que se realizó fue de 85° por 3 minutos, con el fin de disminuir y eliminar la carga microbiana y así asegurar la inocuidad de la bebida por otra parte mantener las características de la calidad sensorial.

Se efectuaron análisis fisicoquímicos, químico-proximales, sensoriales y microbiológicos al producto final, para asegurar la calidad total de la bebida en un laboratorio certificado.

La bebida que se elaboró en base al mucilago de sábila y membrillo, es aceptado altamente por el público, lo cual queda demostrado en la prueba de aceptabilidad del producto final.

El tiempo de vida útil de nuestra bebida es de 3 meses y 18 días.

El membrillo tiene un gran potencial en la industria alimentaria y esto queda demostrado y comprobado con su aplicación en la bebida, por lo tanto se recomienda continuar con las investigaciones, aplicarlo, consumirlo y hacer empresa con esta fruta que aporta grandes beneficios para nuestra salud.

La investigación demuestra que la bebida a partir de sábila con membrillo cumple con las normas técnicas peruanas en cuanto a los parámetros microbiológicos.

En el cuarto capítulo, según la propuesta a nivel industrial, la ubicación de la planta estará en la Provincia de Arequipa, Parque Industrial de Alto Libertad, tendrá un periodo operativo de 300 días al año, con un turno de 8 horas/día; y una capacidad de producción de 553800 Lt/año.

La entidad financiera que se utilizara para el financiamiento, es la Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE), con una línea de crédito PROPEM-BID. Este cubrirá el 70% del monto total de la inversión con una tasa de interés del 10%.

La evaluación económico-financiera del proyecto es:

$VAN\text{-Económico} = 464954.72 > 0$

$TIR\text{-Económico} = 32.28\% > 10\%$

$B/C\text{ Económico} = 1.20 > 1$

$VAN\text{-Financiero} = 471048.25 > 0$

$TIR\text{-Financiero} = 55.22 > 10\%$

$B/C\text{-Financiero} = 1.10 > 1$

El quinto capítulo comprende las conclusiones de la investigación de la bebida a partir de sábila con Membrillo.

En el sexto capítulo se encuentran las recomendaciones que surgen durante el desarrollo del trabajo de investigación



SUMMARY

This work is an investigation to get a drink Aloe Vera with Quince, evaluating variables of the raw material, process and final product.

This research is the use of the benefits of mucilage of aloe Vera and fruit with great potential in the food industry such as quince, raw materials mentioned above will be used in the production of a natural product for a new alternative for the market in the category of juices and fruit drinks.

This research consists of six chapters whose content is divided as follows:

The first chapter deals with general aspects of research, such as the research problem, literature review of raw materials, product to be obtained, processing methods, objectives and hypotheses of the research to get a drink of Aloe Vera with Quince.

The mucilage of aloe vera is known worldwide for its medicinal properties which act primarily on the gastrointestinal tract and an excellent component to our diet.

Quince is a fruit native to Spain with beneficial properties for the body, it contains mucilage, a soluble fiber that helps in case of diarrhea, by retaining water and thereby reduce intestinal transit.

It is also rich in tannins, substances with anti-inflammatory and astringent benefits, which help dry and inflammation of the lining of the intestines, acting as a natural antidiarrheal precisely.

The second chapter deals with the operational approach in which the methodology of experimental variables to evaluate experimental scheme and design of experiments, on the other hand the design and application of machinery and equipment is explained.

The third chapter covers the results of research which are explained below:

The raw materials are subjected to physicochemical, sensory, chemical and microbiological proximal to know the quality of starting in the preparation of the drink Aloe Vera with Quince analysis.

The parameters for removing aloin are: removing the thorns of the stalk with a time of nine hours upright and environmental exposure.

Blanching parameters and softening pulp quince are: temperature at 80 ° C for 15 minutes.

The most appropriate formulation for Aloe Vera Drink with quince is 40% of aloe vera juice and 60% of quince juice diluted (1: 1) to obtain the best results in terms of viscosity, pH, stability and sensory aspect. The sweetener was selected Splenda, because it leaves no residues in the palate astringency greater acceptance by the panelists.

The most suitable stabilizer for the preparation of the drink was gum arabic as it provides viscosity, and is an excellent foam stabilizer.

The pasteurisation was performed was 85° for 3 minutes, in order to reduce and eliminate microbial load and ensure the safety of drinking on the other hand maintain the characteristics of sensory quality.

physico-chemical, chemical-proximal, sensory and microbiological end product analyzes were performed to ensure the overall quality of the drink in a certified laboratory.

The drink was developed based on aloe and quince mucilage, it is highly accepted by the public, which is demonstrated in the test of acceptability of the final product.

The shelf life of our drink is 3 months and 18 days.

Quince has great potential in the food industry and this is demonstrated and tested its application in the drink, therefore we recommend further research, apply, consume and do business with this fruit that brings great benefits to our health.

Research shows that drinking from aloe Vera with quince meet the technical standards for microbiological parameters.

In the fourth chapter, as proposed at the industrial level, the location of the plant will be in the province of Arequipa, Alto Libertad Industrial Park, will have an operating period of 300 days a year, with one shift of 8 hours / day; and production capacity of 553 800 Lt / year.

The financial institution that will be used for financing, is the Development Finance Corporation (COFIDE), with a credit line PROPEM-IDB. This cover 70% of the total investment amount with an interest rate of 10%.

The economic and financial evaluation of the project is:

$VAN\text{-Economic} = 464954.72 > 0$

$TIR\text{-Economic} = 32.28\% > 10\%$

$B / C \text{-Economic} = 1.20 > 1$

$VAN\text{-Finacial} = 471048.25 > 0$

$TIR\text{-Finacial} = 55.22 > 10\%$

$B / C\text{-Finacial} = 1.10 > 1$

The fifth chapter includes research findings drink from Aloe Vera with quince.

In the sixth chapter are the recommendations that arise during the development of research

ÍNDICE

CAPITULO I.....	1
I. PLANTEAMIENTO TEORICO.....	1
1. Problema de Investigación.....	1
1.1. Enunciado del Problema:	1
1.2. Descripción del Problema	1
1.3. Área de la investigación.....	1
1.4. Análisis de Variables.....	1
1.4.1. Variables de la materia prima: Sábila y Membrillo	1
1.4.2. Variables del proceso	2
1.4.3. Variables del Producto Final: bebida a base de Sábila y Membrillo	3
1.5. Interrogantes de investigación.....	3
1.6. Tipo de investigación	4
1.7. Justificación del Problema.....	4
1.7.1. Aspecto General	4
1.7.2. Aspecto Tecnológico.....	4
1.7.3. Aspecto Social	4
1.7.4. Aspecto Económico.....	4
1.7.5. Importancia.....	5
2. Marco Conceptual	5
2.1. Análisis Bibliográfico	5
2.1.1. Materia Prima Principal : Sábila (Aloe Vera).....	5
2.1.1.1. Descripción	5
2.1.1.2. Características químicas de la planta de Aloe Vera	10
2.1.1.3. Características Bioquímicas	15
2.1.1.4. Características Microbiológicas.....	15

2.1.1.5.	Propiedades Nutricionales y Funcionales del Aloe Vera.....	17
2.1.1.6.	Usos.....	19
2.1.1.7.	Estadísticas de Producción y Proyección.....	20
2.1.2.	Materia Prima Principal : Membrillo.....	20
2.1.2.1.	Descripción.....	20
2.1.2.2.	Características Físico-Químico.....	23
2.1.2.3.	Características Bioquímicas.....	25
2.1.2.4.	Propiedades nutricionales y funcionales del membrillo.....	25
2.1.2.5.	Características Microbiológicas.....	25
2.1.2.6.	Usos.....	27
2.1.2.7.	Estadísticas de Producción y Proyección.....	28
2.1.3.	Producto a Obtener:.....	32
2.1.3.1.	Descripción:.....	32
2.1.3.2.	Normas Nacionales y/o internacionales.....	32
2.1.3.3.	Pesos y Medidas.....	32
2.1.3.4.	Características Químico – Físicas.....	34
2.1.3.5.	Bioquímica del producto (Bebida).....	34
2.1.3.6.	Microbiología del Producto.....	36
2.1.3.7.	Usos.....	36
2.1.3.8.	Producciones Similares.....	36
2.1.3.9.	Estadísticas de Producción y Proyección.....	37
2.1.4.	Procesamiento y Métodos:.....	38
2.1.4.1.	Método de Procesamiento.....	38
2.1.4.2.	Problemas Tecnológicos.....	39
2.1.4.3.	Modelos Matemáticos.....	40
2.1.4.4.	Control de Calidad.....	41
2.1.4.5.	Problema del Producto.....	44

2.1.4.6. Método Propuesto	45
2.1.4.7. Modelo Matemático	47
3. Análisis de Antecedentes Investigativos	48
4. OBJETIVOS	50
4.1. Objetivos de la Investigación	50
4.2. Objetivos Generales	50
4.3. Objetivos Específicos	50
5. HIPÓTESIS	50
CAPITULO II	51
II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	51
1. METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN	51
2. VARIABLES A EVALUAR	52
3. Materiales y métodos	57
3.1. Materia Prima	57
3.1.1. Sábila o Aloe Vera	57
3.1.2. El Membrillo	57
3.2. Ingredientes Facultativos	58
3.3. Aditivos Alimentarios	59
3.4. Material Reactivo	60
3.5. Caracterización del Producto Final	64
3.6. Equipo y Maquinarias (Especificaciones Técnicas)	68
4. Esquema Experimental	72
4.1. Método propuesto: tecnología y parámetros	72
4.2. Esquema Experimental	74
4.3 Diseño de Experimentos – Diseño Estadístico	74
a. Experimento N°1: ELIMINACION DE ALOINA	77
b. Experimento N° 2: ESCALDADO	82

c. Experimento N°3: MEZCLADO (formulación).....	87
d. Experimento N°5: ESTABILIZANTES (FORMULACION).....	92
e. Experimento Final: PRODUCTO FINAL	98
CAPITULO III	108
III. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS	108
3.1. Evaluación de las pruebas experimentales.....	108
3.1.1. Materia Prima : SÁBILA.....	108
3.1.1.1. Análisis fisicoquímico de la Sábila	108
3.1.1.2. Análisis Sensoriales de la Sábila	108
3.1.1.3. Análisis químico-proximal de la Sábila.....	108
3.1.1.4. Análisis Microbiológico de la Sábila.....	109
3.1.2. Materia Prima: MEMBRILLO	109
3.1.2.1. Análisis Fisicoquímico del Membrillo.....	109
3.1.2.2. Análisis Sensorial del Membrillo.....	109
3.1.2.3. Análisis Químico- Proximal del Membrillo	110
3.1.2.4. Análisis Microbiológico del Membrillo.....	110
3.2. EXPERIMENTO N°1: ELIMINACION DE ALOINA	110
3.2.1. Objetivo:.....	110
3.2.2. Variables:.....	110
3.2.3. Diseño Estadístico- Análisis Estadístico	111
3.2.4. Diseño Experimental	111
3.2.5. Resultados y Análisis De Resultados.....	111
1.1.6. Conclusión.....	117
3.2.6. Materiales y Equipo.....	118
3.2.7. Procesos Tecnológicos.....	118
3.3. EXPERIMENTO N°2: ESCALDADO DEL MEMBRILLO.....	119
3.3.1. Objetivo:.....	119

3.3.2.	Variables:.....	119
3.3.3.	Diseño Estadístico- Análisis Estadístico.....	120
3.3.4.	Diseño Experimental.....	120
3.3.5.	Resultados Y Análisis De Resultados.....	120
3.3.6.	Conclusión.....	127
3.3.7.	Materiales y Equipos.....	128
3.3.8.	Procesos Tecnológicos.....	128
3.4.	EXPERIMENTO N°3: MEZCLADO.....	130
3.4.1.	Objetivo:.....	130
3.4.2.	Variables:.....	130
3.4.3.	Diseño Estadístico- Análisis Estadístico.....	130
3.4.4.	Diseño Experimental.....	130
3.4.5.	Resultados y Análisis de Resultados.....	131
3.4.6.	Conclusión.....	138
3.4.7.	Materiales y Equipos.....	138
3.4.8.	Procesos Tecnológicos.....	139
3.5.	EXPERIMENTO N°4: ESTABILIZANTES.....	140
3.5.1.	Objetivo:.....	140
3.5.2.	Variables:.....	140
3.5.3.	Diseño Estadístico-Análisis Estadístico.....	140
3.5.4.	Diseño Experimental.....	141
3.5.5.	Resultados y Análisis de Resultados.....	141
3.5.6.	Conclusión.....	147
3.5.7.	Materiales y Equipos.....	147
3.5.8.	Procesos Tecnológicos.....	147
3.6.	Evaluación del Producto Final.....	149
3.6.1.	Resultado Físicoquímico:.....	149

3.6.2.	Resultados Sensoriales.....	149
3.6.3.	Resultados Químico-Proximales.....	149
3.6.4.	Resultados Microbiológicos.....	150
3.6.5.	Prueba de Aceptabilidad.....	150
3.6.5.1.	Metodología.....	150
3.6.5.2.	Porcentaje de Aceptabilidad.....	152
3.6.6.	Tiempo de Vida Útil.....	154
3.6.6.1.	Objetivo.....	154
3.6.6.2.	Variables.....	154
3.6.6.3.	Diseño Experimental.....	154
3.6.6.4.	Calculo De La Velocidad De Deterioro.....	155
3.6.6.5.	Resultados.....	155
3.6.6.1.	Interpretación y Resultados.....	161
CAPITULO IV.....		162
I.	PROPUESTA A NIVEL DE PLANTA PILOTO Y/O INDUSTRIAL.....	162
1.	Cálculos de Ingeniería.....	162
1.1.	Estudio de mercado.....	162
1.2.	Determinación del Área Geográfica.....	162
1.2.1.	Análisis de la Oferta.....	162
1.2.1.1.	Producción Nacional.....	162
1.2.2.	Análisis de la Demanda.....	165
1.2.3.	Análisis de Precios.....	167
1.2.4.	Estrategia comercial.....	168
1.2.4.1.	Presentación del producto.....	168
1.2.4.2.	Publicidad.....	168
1.2.4.3.	Promoción de ventas.....	168
1.2.4.4.	Transporte y Almacenaje.....	168

1.2.4.5.	Puntos de Venta	168
1.2.5.	Tamaño de Planta	169
1.2.5.1.	Alternativas de Tamaño de Planta	169
1.2.5.2.	Selección de Tamaño	169
1.2.6.	Localización de Planta	170
1.2.7.	Macrolocalización	170
1.2.8.	Microlocalización	171
1.2.9.	Conclusión de la Localización	177
1.2.10.	Balance Macroscópico de Materia	177
1.2.11.	Balance Macroscópico de Energía	186
1.2.12.	Cálculos de Diseño de Equipos y/o Maquinarias	189
1.2.14.	Control Estadístico de la Calidad	219
1.2.15.	Seguridad e Higiene Industrial	220
1.2.16.	Ecología y Medio Ambiente	221
1.2.17.	Organización Empresarial	222
1.2.18.	Capacidad y localización de planta	228
1.2.18.1.	Distribución de planta:	228
1.2.18.2.	Objetivos:	228
1.2.18.3.	Principios básicos de la distribución de planta:	235
1.2.18.4.	Tipos de distribución de planta y propuesta de distribución de planta:	235
1.	Inversiones y Financiamiento	242
1.1.	Generalidades	242
1.2.	Inversión Total	242
1.2.1.	Inversiones Fijas	242
1.	Terreno:	243
1.2.2.	Inversiones	247
1.2.2.1.	Capital de trabajo	249

1.2.2.2.	Costos de Producción.....	250
1.2.2.2.1.	Costos Directos.....	250
1.2.2.2.2.	Gastos de Fabricación.....	252
1.2.2.2.3.	Costos Total de producción.....	256
1.2.2.3.	Gastos de operación.....	256
1.2.2.3.1.	Gastos de Administración.....	256
1.2.2.3.2.	Gastos de Ventas.....	258
1.2.2.3.3.	Total de Gastos de operación.....	258
1.2.2.4.	Total de Capital de Trabajo.....	259
1.2.3.	Total de Inversión del proyecto.....	259
1.2.4.	Financiamiento.....	259
1.2.4.1.	Fuentes financieras utilizadas.....	259
1.2.4.2.	Estructuras de financiamiento.....	260
1.2.4.3.	Condiciones de crédito.....	260
1.3.	Egresos.....	263
1.3.1.	Gastos Financieros.....	264
1.3.2.	Costos Fijos y Costos Variables.....	264
1.3.3.	Egresos Proyectados.....	266
1.3.4.	Costos Unitarios de Producción.....	267
1.3.5.	Costos Unitario de Venta.....	267
1.3.6.	Precio de Venta.....	267
1.4.	Ingresos.....	268
1.5.1.	Estado de perdida y ganancias o estado de resultados.....	269
1.5.2.	Rentabilidad.....	270
1.5.3.	Punto de Equilibrio.....	270
1.5.4.	Resumen de Estados Financieros.....	271
1.5.5.	Flujo de caja.....	272

1.6. Evaluaciones Económica y Financiera	274
1.6.1. Valor Actual Neto (VAN).....	274
1.6.2. Tasa Interna de Retorno Económico (TIR-E).....	275
1.6.3. Relación Beneficio Costo (B/CE)	277
1.6.4. Resumen de indicadores Económicos:.....	278
1.7. Evaluación financiera	278
1.7.1. Valor Actual Neto Financiero (VAN-F)	278
1.7.2. Relación Beneficio Costo (B/CF)	280
1.7.3. Resumen de Indicadores Financieros.....	282
1.7.4. Resumen de los Indicadores Económicos – Financieros.....	282
1.8. Evaluación social	282
CAPITULO V	283
CONCLUSIONES	283
CAPITULO VI.....	285
RECOMENDACIONES.....	285
BIBLIOGRAFIA.....	286

CUADRO Nº 1: Descripción Taxonomía Del Aloe.....	6
CUADRO Nº 2: Composición Química del Mucilago del Aloe Vera.....	11
CUADRO Nº 3: Constituyentes Bioquímicos Del Extracto De Aloe Vera.....	13
CUADRO Nº 4: Constituyentes Inorgánicos de Aloe Vera.....	13
CUADRO Nº 5: Análisis de Metal Traza del Extracto de Aloe Vera.....	13
CUADRO Nº 6: Análisis Químico de Aloe Vera.....	14
CUADRO Nº 7: Descripción Taxonómica del Membrillo.....	22
CUADRO Nº 8: Composición Química del Membrillo.....	23
CUADRO Nº 9: Composición Nutricional del Membrillo.....	24
CUADRO Nº 10: Perú: Producción y Superficie del membrillo por región.....	28
CUADRO Nº 11: Perú: Rendimiento y Precio en Chacra del membrillo por región.....	29
CUADRO Nº 12: Precio Promedio en Chacra mensual de membrillo por región.....	30
CUADRO Nº 13: Características Fisicoquímicas del membrillo.....	34
CUADRO Nº 14: Información Nutricional de Bebidas Similares.....	37
CUADRO Nº 15: Ministerio de la producción de jugos y refrescos 2007-2012.....	38
CUADRO Nº 16: Principales Empresas Exportadoras.....	44
CUADRO Nº 17: Modelos Matemáticos.....	47
CUADRO Nº 18: Caracterización de la Materia Prima.....	52
CUADRO Nº 19: Variables del Proceso.....	53
CUADRO Nº 20: Variables del producto final.....	54
CUADRO Nº 21: Variables de Comparación.....	55
CUADRO Nº 22: Observación a Registrar.....	56
CUADRO Nº 23: Materiales y Reactivos.....	60
CUADRO Nº 24: Material y Reactivo (producto final).....	64
CUADRO Nº 25: Equipo y Materiales.....	68
CUADRO Nº 26: Materiales y Reactivos (plan piloto).....	70
CUADRO Nº 27: Resultado de la Eliminación de Aloína.....	78
CUADRO Nº 28: Materiales y Equipos.....	81
CUADRO Nº 29: Resultado del Escaldado del Membrillo.....	83
CUADRO Nº 30: Materiales y Equipos.....	86
CUADRO Nº 31: Resultados del Experimento del Mezclado.....	88
CUADRO Nº 32: Materiales y Equipos.....	91
CUADRO Nº 33: Resultados del Experimento de Estabilizantes.....	93
CUADRO Nº 34: Materiales y Equipos.....	97

CUADRO N° 35: Resultados del Análisis Físicoquímico de la Sábila.....	108
CUADRO N° 36: Resultados del Análisis Sensorial de la Sábila.....	108
CUADRO N° 37: Resultados del Análisis Químico- proximal de la Sábila.....	108
CUADRO N° 38: Resultado del Análisis Microbiológico de la Sábila.....	109
CUADRO N° 39: Resultados del Análisis Físicoquímico del membrillo.....	109
CUADRO N° 40: Resultados Análisis Sensorial del Membrillo.....	109
CUADRO N° 41: Resultado del Análisis Químico-proximal del membrillo.....	110
CUADRO N° 42: Resultados del Análisis Microbiológicos del membrillo.....	110
CUADRO N° 43: Resultado de la Eliminación de la Aloína (pH).....	112
CUADRO N° 44: Resultado de la Eliminación de la Aloína (rendimiento).....	113
CUADRO N° 45: Resultado de la Eliminación de la Aloína (sabor).....	114
CUADRO N° 46: Resultado de la Eliminación de la Aloína (olor).....	115
CUADRO N° 47: Resultado de la Eliminación de la Aloína (color).....	116
CUADRO N° 48: Materiales y Equipos.....	118
CUADRO N° 49: Resultado del Escaldado del Membrillo (color).....	120
CUADRO N° 50: Resultado del Escaldado del Membrillo (olor).....	122
CUADRO N° 51: Resultados del Escaldado del Membrillo (sabor).....	123
CUADRO N° 52: Resultado del Escaldado del Membrillo (pH).....	124
CUADRO N° 53: Resultado del Escaldado del Membrillo (rendimiento).....	126
CUADRO N° 54: Materiales y Equipos.....	128
CUADRO N° 55: Resultado del Experimento del Mezclado (estabilidad).....	131
CUADRO N° 56: Resultado del Experimento del Mezclado (pH).....	132
CUADRO N° 57: Resultado del Experimento del Mezclado (sabor).....	134
CUADRO N° 58: Resultado del Experimento del Mezclado (olor).....	135
CUADRO N° 59: Resultado del Experimento del Mezclado (color).....	137
CUADRO N° 60: Materiales y Equipos.....	138
CUADRO N° 61: Resultado del Experimento del Estabilizante (color).....	141
CUADRO N° 62: Resultado del Experimento del Estabilizante (olor).....	143
CUADRO N° 63: Resultado del Experimento del Estabilizante (sabor).....	144
CUADRO N° 64: Resultado del Experimento del Estabilizante (viscosidad).....	145
CUADRO N° 65: Resultado del Experimento del Estabilizante (estabilidad).....	146
CUADRO N° 66: Materiales y Equipos.....	147
CUADRO N° 67: Análisis Físicoquímico de la bebida.....	149
CUADRO N° 68: Análisis Sensorial de la bebida.....	149
CUADRO N° 69: Análisis Químico- Proximal de la bebida.....	149

CUADRO N° 70: Análisis Microbiológico de la bebida.....	150
CUADRO N° 71: Resultado del Grado de Aceptabilidad.....	150
CUADRO N° 72: Conteo de las Puntuaciones.....	152
CUADRO N° 73: Resultados del Porcentaje de Aceptabilidad.....	152
CUADRO N° 74: Resultados de Porcentaje de Costos.....	153
CUADRO N° 75: Evaluación de la Acidez en el tiempo con Respecto a la Temperatura.....	155
CUADRO N° 76: Velocidad de deterioro para 10 °C, 20°C Y 30°C.....	157
CUADRO N° 77: Velocidades de deterioro para Diferentes Temperaturas.....	158
CUADRO N° 78: Tiempo de Vida Útil de la Bebida.....	159
CUADRO N° 79: Tiempo de Vida Útil de la Bebida.....	160
CUADRO N° 80: Producción Nacional de Jugos y Refrescos.....	162
CUADRO N° 81: Resumen de coeficiente de correlación y determinación.....	163
CUADRO N° 82: Proyección de la Producción Nacional de jugos y refrescos.....	163
CUADRO N°83: Imputaciones en el Perú de jugos y refrescos diversos (2006 -2015).....	164
CUADRO N° 84: Oferta Total de jugos y refrescos Diversos.....	164
CUADRO N° 85: Exportaciones de Jugos y Refrescos diversos.....	165
CUADRO N° 86: Demanda de Jugos y Refrescos diversos.....	166
CUADRO N° 87: Resumen Coeficiente de correlación y determinación.....	167
CUADRO N° 88: Proyección de la demanda (2016 – 2025).....	167
CUADRO N° 89: Precio debidas en el mercado local.....	168
CUADRO N° 90: Análisis Ranking de factores.....	174
CUADRO N° 91: Escala de Calificación.....	174
CUADRO N° 92: Ranking de Factores: Macro Localización.....	175
CUADRO N° 93: Ranking de Factores: Micro Localización.....	176
CUADRO N° 94: Balance de Materia en la Recepción.....	177
CUADRO N° 95: Balance de Materia en la Selección.....	177
CUADRO N° 96: Balance de materia en el Lavado y desinfección.....	178
CUADRO N° 97: Balance en el cortado de hojas de Sábila.....	178
CUADRO N° 98: Balance en la eliminación de Aloína.....	179
CUADRO N° 99: Balance en la obtención de filetes de Sábila.....	179
CUADRO N° 100: Balance del Licuado.....	179
CUADRO N° 101: Balance del filtrado.....	180
CUADRO N° 102: Balance del cortado del membrillo.....	180
CUADRO N° 103: Balance en el escaldado del membrillo.....	181
CUADRO N° 104: Balance en el Pulpeado del membrillo.....	181

CUADRO N° 105: Balance en el filtrado del membrillo.....	181
CUADRO N° 106: Balance en el Mezclado y Estandarizado.....	182
CUADRO N° 107: Balance de materia en el pasteurizado.....	183
CUADRO N° 108: Balance en el llenado.....	183
CUADRO N° 109: Balance en el Sellado.....	183
CUADRO N° 110: Balance en el Enfriado.....	184
CUADRO N° 111: Componentes de las paredes.....	191
CUADRO N° 112: Componentes del Techo.....	191
CUADRO N° 113: Componentes del suelo.....	192
CUADRO N° 114: Plan HACCP en el proceso de elaboración de una bebida a partir de sábila con membrillo.....	214
CUADRO N° 115: Personal requerido por la empresa.....	227
CUADRO N° 116: Resumen del personal requerido por la empresa.....	228
CUADRO N° 117: Medidas de Maquinaria y Equipo para el Área de proceso.....	238
CUADRO N° 118: Área Requerida para Maquinarias y equipos para el área de producción.....	239
CUADRO N° 119: Área de Producción.....	240
CUADRO N° 120: Cálculos de Áreas Administrativas.....	240
CUADRO N° 121: Cálculos de las Áreas de Servicios.....	241
CUADRO N° 122: Calculo de otras Áreas.....	241
CUADRO N° 123: Calculo del Área total.....	242
CUADRO N° 124: Costo de Terreno- Área por Zonas.....	243
CUADRO N° 125: Costos de Construcción y obras civiles (En US\$).....	244
CUADRO N° 126: Costos de Maquinaria y Equipo (En US\$).....	244
CUADRO N° 127: Costo de Mobiliario y Equipo de Oficina (En US\$).....	246
CUADRO N° 128: Costo de Vehículo (En US\$).....	246
CUADRO N° 129: Costo Total de la Inversión Fija Tangible (En US\$).....	247
CUADRO N° 130: Inversiones Tangible (En US\$).....	247
CUADRO N° 131: Inversiones Intangible (En US\$).....	249
CUADRO N° 132: Inversión Total para el proyecto.....	249
CUADRO N° 133: Costos de Materias Primas (En US\$).....	250
CUADRO N° 134: Costos de Mano de Obra Directa (En US\$).....	250
CUADRO N° 135: Costos de Material de Envase y Embalaje (En US\$).....	251
CUADRO N° 136: Costo Directos (En US\$).....	251
CUADRO N° 137: Costos de Materiales Indirectos (En US\$).....	252

CUADRO N° 138: Costos de mano de Obra Indirecta (En US\$).....	253
CUADRO N° 139: Costo de Depreciación (En US\$).....	253
CUADRO N° 140: Costo de Mantenimiento (En US\$).....	254
CUADRO N° 141: Costo de Seguros (En US\$).....	254
CUADRO N° 142: Costos de Servicios (En US\$).....	255
CUADRO N° 143: Imprevistos (En US\$).....	255
CUADRO N° 144: Gastos de Fabricación (En US\$).....	256
CUADRO N° 145: Costos de Producción (En US\$).....	256
CUADRO N° 146: Gastos de Remuneración del personal (En US\$).....	257
CUADRO N° 147: Gastos Administrativos (En US\$).....	257
CUADRO N° 148: Gastos en ventas (En US\$).....	258
CUADRO N° 149: Gastos en Operación (En US\$).....	258
CUADRO N° 150: Capital de trabajo periodo 2 meses (En US\$).....	259
CUADRO N° 151: Inversión del Proyecto (En US\$).....	259
CUADRO N° 152: Estructura de los requerimientos de inversión y su financiamiento (En US\$).....	260
CUADRO N° 153: Servicio de la deuda: COFIDE (En US\$).....	262
CUADRO N° 154: Resumen de la deuda: COFIDE.....	263
CUADRO N° 155: Egresos anuales (En US\$).....	263
CUADRO N° 156: Gastos financieros (En US\$).....	264
CUADRO N° 157: Resumen de la deuda: COFIDE.....	264
CUADRO N° 158: Resumen de la deuda: COFIDE (egresos proyectados).....	266
CUADRO N° 159: Costo unitario de la producción.....	267
CUADRO N° 160: Costo unitario de venta.....	267
CUADRO N° 161: Ingresos anuales.....	268
CUADRO N° 162: Ingresos proyectados.....	268
CUADRO N° 163: Estado de pérdidas y ganancias.....	269
CUADRO N° 164: Rentabilidad.....	270
CUADRO N° 165: Punto de equilibrio.....	271
CUADRO N° 166: Flujo de caja.....	272
CUADRO N° 167: Valor actual neto económico (VAN-E).....	275
CUADRO N° 168: Tasa interna de retorno económico (TIR-E).....	276
CUADRO N° 169: Relación beneficio-costos (B/CE).....	277
CUADRO N° 170: Evaluación de los indicadores económicos.....	278
CUADRO N° 171: Valor actual neto financiero (VAN-F).....	279

CUADRO N° 172: Tasa interna de retorno financiero (TIR-F).....	280
CUADRO N° 173: Relación beneficio – costo (B/CF).....	281
CUADRO N° 174: Evaluación de los indicadores financieros.....	282
CUADRO N° 175: Evaluación de los indicadores económicos-financieros.....	282

ÍNDICE DE TABLAS

TABLAS N°1: Análisis de Varianza para Evaluar el pH y Rendimiento- Eliminación de Aloína.....	79
TABLAS N°2: Análisis de Varianza para Evaluar el Color, Olor y Sabor- Eliminación de Aloína.....	79
TABLAS N°3: Análisis de Varianza para Evaluar el pH y Rendimiento- Escaldado del Membrillo.....	84
TABLAS N°4: Análisis de Varianza para Evaluar el Color, Olor y Sabor- Escaldado del Membrillo.....	84
TABLAS N°5: Análisis de Varianza para Evaluar la Viscosidad y Estabilidad en el Tiempo Mezclado.....	89
TABLAS N°6: Análisis de Varianza para Evaluar el Color, Olor, Sabor y Apariencia Mezclado.....	89
TABLAS N°7: Análisis de Varianza para Evaluar la Estabilidad y Viscosidad Estabilizantes.....	94
TABLAS N°8: Análisis de Varianza para Evaluar el Color, Olor y Sabor Estabilizante.....	95
TABLAS N°9: Análisis de Varianza para Evaluar el pH- Eliminación de Aloína.....	112
TABLAS N°10: Análisis de Varianza para Evaluar el Rendimiento- Eliminación de Aloína.....	113
TABLAS N°11: Análisis de Varianza para Evaluar el Sabor- Eliminación de Aloína.....	114
TABLAS N°12: Análisis de Factores- Eliminación de Aloína.....	114
TABLAS N°13: Análisis de Varianza para Evaluar el Olor-Eliminación de Aloína.....	116
TABLAS N°14: Análisis de Varianza para Evaluar el Color-Eliminación de Aloína.....	117
TABLAS N°15: Análisis de Varianza para Evaluar el Color- Escaldado del Membrillo.....	121
TABLAS N°16: Análisis de Varianza para Evaluar el Olor- Escaldado del Membrillo.....	122
TABLAS N°17: Análisis de Varianza para Evaluar el Sabor- Escaldado del Membrillo.....	123
TABLAS N°18: Análisis de Varianza para Evaluar el pH- Escaldado del Membrillo.....	125

TABLAS N°19: Análisis de Varianza para Evaluar el Rendimiento- Escaldado del Membrillo.....	126
TABLAS N°20: Análisis de Varianza para Evaluar la Estabilidad- Mezclado.....	131
TABLAS N°21: Análisis de Varianza para Evaluar el pH- Mezclado.....	133
TABLAS N°22: Análisis de Varianza para Evaluar el Sabor- Mezclado.....	134
TABLAS N°23: Análisis de Varianza para Evaluar el Olor- Mezclado.....	136
TABLAS N°24: Análisis de Varianza para Evaluar el Color- Mezclado.....	137
TABLAS N°25: Análisis de Varianza para Evaluar el Color- Estabilizante.....	142
TABLAS N°26: Análisis de Varianza para Evaluar el Olor- Estabilizante.....	143
TABLAS N°27: Análisis de Varianza para Evaluar el Sabor- Estabilizante.....	144
TABLAS N°28: Análisis de Varianza para Evaluar la Viscosidad- Estabilizante.....	145
TABLAS N°29: Análisis de Varianza para Evaluar la Estabilidad- Estabilizante.....	146

INDICE DE DIAGRAMAS

DIAGRAMA N°1:Diagrama de Bloques.....	74
DIAGRAMA N°2: Diagrama General Experimental.....	102
DIAGRAMA N°3: Diagrama de Flujo Lógico.....	104
DIAGRAMA N°4: Diagrama de Burbujas.....	106
DIAGRAMA N°5: Diagrama Cuantitativo de la Elaboración de la Bebida de Sábila con Membrillo.....	185
DIAGRAMA N°6:Arbol de Toma de Decisiones.....	210
DIAGRAMA N°7: Factores para elaborar causa-efecto.....	213
DIAGRAMA N°8: Identificación del peligro en la recepción de la materia prima.....	213
DIAGRAMA N°9: Diagrama de Puntos Críticos de Control.....	218
DIAGRAMA N°10: Organigrama de la Empresa.....	226
DIAGRAMA N°11: Diagrama de proximidad de zonas en la planta procesadora de una bebida a basa de sábila con membrillo.....	229
DIAGRAMA N°12: Diagrama de hilos: distribución de las Zonas en la planta procesadora de una bebida a basa de sábila con membrillo.....	230
DIAGRAMA N°13: Diagrama de proximidad de Zonas en la planta procesadora de una bebida a basa de sábila con membrillo.....	231
DIAGRAMA N°14: Diagrama de hilos: Distribución de equipos.....	232
DIAGRAMA N°15: Flow Sheet- distribución de área de procesos.....	233

CARTILLA N°1: Características para Evaluar el Color- Eliminación de Aloína.....	80
CARTILLA N°2: Características para Evaluar el Olor- Eliminación de Aloína.....	80
CARTILLA N°3: Características para Evaluar el Sabor- Eliminación de Aloína.....	80
CARTILLA N°4: Características para Evaluar el Color- Escaldado del Membrillo.....	85
CARTILLA N°5: Características para Evaluar el Olor- Escaldado del Membrillo.....	85
CARTILLA N°6: Características para Evaluar el Sabor- Escaldado del Membrillo.....	85
CARTILLA N°7: Características para Evaluar el Color- Mezclado.....	90
CARTILLA N°8: Características para Evaluar el Olor- Mezclado.....	90
CARTILLA N°9: Características para Evaluar el Sabor- Mezclado.....	90
CARTILLA N°10: Características para Evaluar el Color- Estabilizante.....	95
CARTILLA N°11: Características para Evaluar el Olor- Estabilizante.....	95
CARTILLA N°12: Características para Evaluar el Sabor- Estabilizante.....	96
CARTILLA N°13: Características para Evaluar la Apariencia- Estabilizante.....	96

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO N°1: Resultados del Grado de Aceptabilidad.....	152
GRAFICO N°2: Porcentaje de Aceptabilidad.....	153
GRAFICO N°3: Resultados de la Encuesta sobre el precio del Producto.....	154
GRAFICO N°4: Vida Útil a 10°C.....	156
GRAFICO N°5: Vida Útil a 20°C.....	156
GRAFICO N°6: Vida Útil a 30°C.....	157

ANEXOS	289
--------	-----

ANEXOS N°1: Normas Técnicas

ANEXOS N°2: Métodos de Análisis para Alimentos

ANEXOS N°3: Fichas Técnicas

ANEXOS N°4: Cartilla de Aceptabilidad

ANEXOS N°5: Resultados de Análisis de la Materia Prima

ANEXOS N°6: Resultados de Análisis del Producto Final

ANEXOS N°7: Maquinaria

ANEXOS N°9: Ficha Técnica del Producto

ANEXOS N°10: Proyecciones

ANEXOS N°11: Etiqueta del producto

ANEXOS N°12: Fotos

CAPITULO I

I. PLANTEAMIENTO TEORICO**1. Problema de Investigación****1.1. Enunciado del Problema:**

“Elaboración de una bebida a partir de extracto de Sábila (Alóe Vera) y membrillo (Cydonia Oblonga) y Diseño de una licuadora Industrial”, U.C.S.M., Arequipa 2016.

1.2. Descripción del Problema

El presente es un trabajo de Investigación Científica – Experimental para obtener una bebida a partir de extracto de sábila y pulpa de membrillo con el objetivo de darle un valor agregado, mediante procesos, evaluando variables de materia prima principal; variables de procesos en la eliminación de la aloína en la sábila mediante cortes realizadas a la misma, escaldado del membrillo, mezclado (azúcar con edulcorantes y tipos de estabilizantes), luego se procederá al pasteurizado, filtrado, envasado, etiquetado, almacenado y tiempo de vida útil del producto final.

El problema que se quiere dar solución, es concientizar a la población para que consuma nuevas bebidas que ayuden a regular el sistema digestivo.

1.3. Área de la investigación

De acuerdo al problema planteado el presente trabajo, se encuentra enmarcado en el área de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas, en el área específica de Ingeniería de Industria Alimentaria, en la línea de Tecnología de Frutas y Hortalizas. Diseño de proceso y equipo.

1.4. Análisis de Variables

Para el desarrollo del presente trabajo tiene como fin determinar a nivel de laboratorio y/o planta piloto, el efecto de las variables principales, de caracterización, variables independientes y diseño para la generación de micro empresas.

1.4.1. Variables de la materia prima: Sábila y Membrillo

Se determinará o controlará por estos análisis:

- Análisis físico-químico
- Análisis sensorial
- Análisis químico-proximal
- Análisis microbiológico

1.4.2. Variables del proceso

❖ Experimento N°1: EXTRACCION DE ALOINA

Variables

- Corte 1: Penca de sábila entera

t 1 : 3 horas

t 2 : 6 horas

t 3 : 9 horas

- Corte 2: Extracción de las espigas de la sábila

t 1 : 3 horas

t 2 : 6 horas

t 3 : 9 horas

❖ Experimento N° 2: ESCALDADO DEL MEMBRILLO

Variables

T= 75°C

T= 80°C

T= 85°C

t= 10 min

t= 15 min

t= 20 min

❖ Experimento N°3: MEZCLADO

Variables

F1= 40 % de jugo de sábila: 60 % de jugo de membrillo diluido con agua (1:1)

F2= 50 % de jugo de sábila: 50 % de jugo de membrillo diluido con agua (1:1)

F3=60 % de jugo de sábila: 40 % de jugo de membrillo diluido con agua (1:1)

E1= stevia 50%

E2= splenda 50%

E3= stevia + splenda (25% + 25%)

❖ **Experimento N°4: ESTABILIZANTES (FORMULACION)**

Variables

F1= CMC

F2= Goma Xántica

F3= Goma Arabiga

E1= 0.05 %

E2= 0.10 %

E3= 0.15 %

1.4.3. Variables del Producto Final: bebida a base de Sábila y Membrillo

Se determina y/o controla por análisis:

- Análisis físico – químico
- Análisis sensorial
- Análisis químico – proximal
- Análisis microbiológico
- Prueba de aceptabilidad
- Vida útil

1.5. Interrogantes de investigación

Las interrogantes que se plantean son:

- ¿Qué corte en la sábila es el adecuado para la determinación de aloína?
- ¿Qué características Físico-químico, microbiológico, y sensorial deberá presentar las materias primas?
- ¿Cuáles serán los parámetros en el proceso de extracción del extracto de sábila?
- ¿Cuál será la formulación óptima para obtener una bebida a partir de extracto de sábila y pulpa de membrillo?
- ¿Cuál será la mezcla óptima de edulcorantes para obtener una bebida a partir de extracto de sábila y pulpa de membrillo?
- ¿Cuál será la mezcla óptima de estabilizante para obtener una bebida a partir de extracto de sábila y pulpa de membrillo?
- ¿Cuál será el grado de dilución que tendrá la mezcla de extracto de sábila y membrillo?
- ¿Qué características físico-químico, microbiológico y sensorial, presentará la bebida baja en calorías de extracto de sábila y pulpa de membrillo?
- ¿Cuál será el tiempo de vida útil del producto final?

1.6. Tipo de investigación

La investigación para la obtención de bebida baja en calorías de extracto de sábila y pulpa de membrillo, que se le realizaran pruebas a nivel de laboratorio para determinar el método más adecuado.

1.7. Justificación del Problema

1.7.1. Aspecto General

El trabajo de investigación que proponemos desarrollar, se puede considerar como un producto novedoso por cuanto a su composición, involucra materias primas poco empleadas en nuestra país. El creciente desarrollo económico de nuestra población, ha traído consigo que se busque alimentos que contengan propiedades definidas como beneficiosas para la salud.

1.7.2. Aspecto Tecnológico

Esta investigación experimental, científica y tecnológica, nos permitirá obtener una nueva forma de aprovechamiento de materias primas, que son consumidas en forma directa y con poco o casi nulo en procesamiento industrial. La aplicación de tecnologías en ingeniería de procesamiento de alimentos, nos permitirá obtener parámetros que permitan la industrialización de dichas materias y poder obtener una bebida relativamente novedosa que podrá ser consumida por personas que quieran prevenir problemas de salud. La tecnología para la elaboración de bebidas ha adquirido un notable desarrollo en estos últimos años, de allí que no habrá dificultad para elaborar una nueva bebida a partir de extracto de sábila y membrillo.

1.7.3. Aspecto Social

Una bebida con adecuadas cualidades nos permitirá contribuir en el mejoramiento de la alimentación de un gran sector de la población. Asimismo al desarrollar una nueva empresa de producción de bebidas, se incrementará puestos de trabajo, contribuyendo de esta manera al desarrollo socio-económico de nuestra región.

1.7.4. Aspecto Económico

El presente trabajo de investigación tiene como uno de sus objetivos incentivar el consumo de alimentos agrícolas, fomentando de esta manera el desarrollo económico de nuestros agricultores, así mismo tratar de dar a conocer nuestro producto en la región sur y posteriormente a mercados internacionales.

1.7.5. Importancia

La importancia radica en la industrialización de productos agrícolas que son consumidos en forma directa, y que el tiempo de vida útil de dichos productos es muy corto. La industrialización y la obtención de una bebida, nos permitirá producir un alimento cuyo consumo ofrecerá mejores opciones de alimentación.

2. Marco Conceptual

2.1. Análisis Bibliográfico

2.1.1. Materia Prima Principal : Sábila (Aloe Vera)¹

2.1.1.1. Descripción

La Sábila es también conocida como Aloe Vera, es una planta árabe: Alloeh que significa “sustancia amarga y brillante”. La palabra Aloe Vera quiere decir “verdadero aloe” y se llama así por las diferentes propiedades medicinales y embellecedoras que posee.

Esta planta es nativa de las regiones secas de África y Oriente Medio, aunque se produzca en todo el mundo actualmente.

La Sábila es una planta que crece con facilidad, por lo tanto es común poderla observar en parques, jardines o en los campos, y se pueden en ciertas ocasiones ver a esta planta rodeada por pequeños retoños. Esta planta no necesita mucha agua para poder vivir, ya que sus hojas llamadas pencas acumulan gran cantidad de líquido, por lo cual le permite vivir durante un largo tiempo, aunque se le haya extraído del suelo. Los climas para esta planta son los cálidos y secos.

Es una planta de tallo elevado, es rizoma largo y se propaga por división de mata; sus hojas dispuestas en rosetón, son de un color verde oscuro, lanceoladas, espinosas, gruesas y carnosas. Tienen un larga base y terminadas en punta aguda. Presentan dos partes: la epidermis de la que fluye la savia y la parte central que tiene una sustancia gelatinosa y translúcida, a la que le atribuye la facultad de regenerar los tejidos.

¹ TESIS: Determinación de los aminoácidos esenciales para uso medicinal en la sábila (Aloe vera). Autora: Q.F. María Verónica Garcés Mendoza, Universidad De Guayaquil, Facultad de Ciencias Químicas-2004.

La taxonomía de la Sábila es la siguiente:

Cuadro N° 1
DESCRIPCIÓN TAXONOMÍA DEL ALOE

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta o Angioespermae
Subdivisión	Lilidae
Clase	Liliopsida o Monocotyledoneae
Orden	Asparagales
Familia	Xanthorrhoeaceae o Aloaceae
Genero	Aloe
Especie	Aloe Vera americana
Nombre vulgar	Sábila, zabila
Origen	África
Localización	Parques, campos, etc.
Parte útil	Hojas
Cultivo	Multiplicación por propágulos o “hijos”, los que se ubican alrededor de la madre. Requieren ser cultivada a pleno sol y puede ser plantada en macetas.
Clima	Tropical/Subtropical Desértico/semidesértico
Suelo	Suelo ligero

Fuente: FAO – Fichas Técnicas

MORFOLOGIA DEL ALOE VERA:

El aloe vera varía mucho según a la especie y el hábitat en el que crece el cual cuenta con troncos muy cortos o arborescente; hojas gruesas carnosas con bordes espinosos o dentados presentando diferentes tonalidades de verde.

PARTES CONSTITUTIVAS DE LA SÁBILA (ALOE VERA)²

TALLO: Corto y grueso de 30 a 40 cm de longitud, alrededor de él van creciendo las hojas en forma de rosetón hasta alcanzar la altura de un metro.

² TESIS: Determinación de los aminoácidos esenciales para uso medicinal en la sábila (Aloe vera). Autora: Q.F. María Verónica Garcés Mendoza, Universidad De Guayaquil, Facultad de Ciencias Químicas-2004.

HOJAS: También llamadas pencas, son grandes, gruesas, carnudas, cortas y anchas, con dientes doblados hacia arriba, con puntas agudas y espinas en los bordes. Su color característico es verde pálido. Las hojas son capaces de acumular gran cantidad de agua, logrando así aumentar de tamaño hasta alcanzar un largo de más de 50 centímetros y el aumento de grosor.

FLOR: Las cuales presentan una coloración amarillo – limón, los estambres de las flores salen fuera del cáliz, también cuentan los largos filamentos que arrancan del fondo de la flor, el cual se encuentra debajo del pistilo.

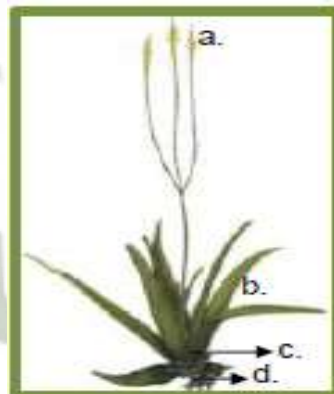
Su tamaño de racimo es aproximadamente de 1 metro de largo.

FRUTO: Es una cápsula oblonga, marcada con tres ranuras, de tres celdas, con granos aplanados y angulosos.

SEMILLA: Sus semillas son numerosas y negras; no son fértiles, por lo que no se pueden usar para propagar la planta.

RAÍZ: Sus raíces son largas, formando un rizoma que puede ser dividido para propagar la planta. Cuando se realizan las prácticas culturales y se corta el rizoma se da origen a una nueva planta, llamada hijos. Estos sirven para continuar propagando.

La rizósfera se encuentra a una profundidad de 12 a 20 cm.



Morfología del aloe vera
A Flor, b. hoja, c. tallo, d.
raíz

Características Físicoquímicas³

En esta parte se explican las diferentes especies las cuales se demostraron científicamente que son cuatro ya sea por sus propiedades medicinales.

Aloe Arborescens: Tienen hojas numerosas las cuales presentan rosetas terminales, curvadas y con dientes firmes en el margen. También cuenta con perigonio cerca de 4 cm de longitud y ligeramente comprimido sobre el ovario, de color naranja-rojo, con los lóbulos externos libres en la base.

³ Identificación y Cuantificación de Antraquinonas y Cromonas en plantas de Aloe Vera cultivadas en municipios de Risaralda por cromatografía líquida de alta eficiencia. Autor: María Ferley Vélez Serna y Nathaly Villa Pulgarín. Pág. 22-23

Aloe succotrina: Esta especie se caracteriza por tener un tallo de 2-3 m de altura, a diferencia de la primera especie las hojas son ovaladas y más largas y espinosas en las cimas y en los bordes además de contar con flores de perianto de 2.5 cm de longitud y tres tipos de flores que son naranjas, amarillas y rojas.

Aloe Ferox Miller: Presenta las mismas características de aloe succotrina con la diferencia que su arbusto es más largo.

Aloe Barbadosis Miller: En este caso presenta un tallo erguido y más alto a comparación de las otras especies, sus hojas son carnosas y ricas en agua las cuales alcanzan un altura de 50-70 cm, su coloración es verde oscuro a verde azulado.

Esta variedad es más utilizada en todo el mundo en la medicina curativa y también se adapta a vivir en áreas de poca disponibilidad de agua.

Componentes de la hoja⁴:

La penca cuenta con tres componentes principales que son la corteza, gel y el látex que a continuación se explicaran:

1. **Corteza:** Es la capa gruesa externa de la penca es de color verde su función principal es la de proteger y la encargada de la síntesis de carbohidratos y proteínas. Por otro lado se encarga del transporte de sustancias como el agua (xilema) y el almidón (floema).

2. **Gel:** Capa interna que corresponde a un gel mucilago obtenido del tejido parenquimático del centro de la hoja. Este es un gel viscoso, inodoro, transparente, con un sabor ligeramente amargo; la función principal es el almacenamiento de agua y minerales para luego utilizarlos como fuente de energía.

3. **Látex:** Es la capa intermedia donde se encuentra la savia amarilla, es intensamente amarga la cual contiene antraquinonas esto compuesto es producido por las células pericíclicas.

3.1. **Aloína o antraquinona:** Líquido amarillento de sabor amargo, esto varía según la estación, especie y la edad de la hoja.

La aloína tiene gran importancia presente en el acíbar de la sábila la cual se elimina al momento de eliminar las espinas de la penca y estar en forma vertical y por gravedad.

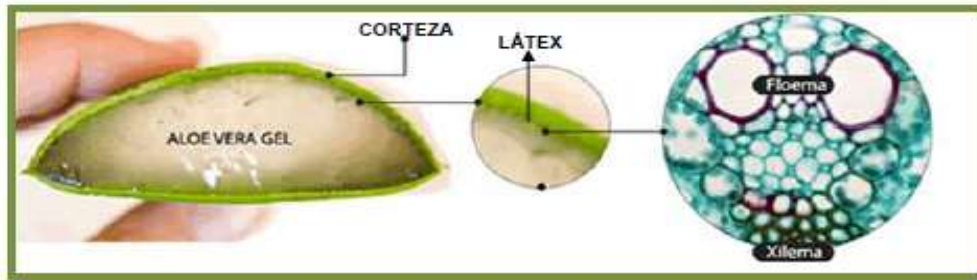
Funciones de la aloína⁵:

- Secreta olor y sabores desagradables para alejar posibles depredadores.
- La antraquinona es un veneno, laxante y abortivo.

⁴ Identificación y Cuantificación de Antraquinonas y Cromonas en plantas de Aloe Vera cultivadas en municipios de Risaralda por cromatografía líquida de alta eficiencia. Autor: María Ferley Vélez Serna y Nathaly Villa Pulgarín. Pág. 27-34

⁵ Desarrollo de un prototipo de bebida de sábila (Aloe vera barbadensis Miller) y naranja. Autor: Aida Susana Sierra Guillén. Pág. 5-6

NOTA: La ingesta de aloína no debe superar el 0.1% o el 1.5 Gramos ya que puede causar intoxicación o dependiendo del organismo de la persona.



Partes de una hoja de Aloe Vera

REPRODUCCIÓN

Los aloes se reproducen mediante la fertilización de sus flores con el polen procedente de otras plantas, operación que tiene lugar gracias a los insectos y también a los pájaros que van de una flor a otra para absorber su néctar. Una planta de aloe no se puede fertilizar así misma, forzosamente debe recibir el polen de otra planta, por lo que se dice que es "autoestéril". Una vez fertilizada, la flor pierde sus pétalos y madura hasta convertirse en un pequeño fruto, que posteriormente desprende sus semillas que son desparramadas por el viento. Sin embargo, parece que la naturaleza consideró que este medio de reproducción no era suficiente para una planta que con frecuencia debe vivir en condiciones muy difíciles, por lo cual le concedió también la posibilidad de reproducirse mediante estolones o retoños, que nacen en la base del tallo, unos centímetros por debajo de la superficie de la tierra, formando así nuevas plantitas que crecen junto a la planta "madre" llegando de este modo, en estado silvestre, a formar verdaderas colonias de gran densidad.

Características climatológicas óptimas

Las zonas destinadas al cultivo comercial del aloe necesitan disfrutar de un clima cálido. Debe ser una zona de regadío, con tierra porosa y a ser posible con una ligera pendiente a fin de que el agua no se quede encharcada. El pH del suelo debe ser ligeramente ácido y el agua de riego deberá tener un contenido muy bajo en sodio. La precipitación debe estar alrededor de 400-2500 mm/año, con una altitud de 20-2500 msnm, la humedad relativa está comprendida entre 65-85% y esto va de la mano con la temperatura que está comprendida entre 18-40°C. En los cultivos comerciales de aloe no suele ser necesaria la utilización de insecticidas y pesticidas, debido a sus pequeñas espinas y sobre todo al líquido amarillento (acíbar) que segrega apenas es penetrada su piel. Este líquido pegajoso de sabor muy amargo, a la vez que desanima a los insectos y a otros posibles depredadores, es un rápido cicatrizante de forma que cuando una hoja sufre un

corte o es partida y al poco tiempo de haber segregado acíbar la corteza de la hoja queda perfectamente soldada evitando que su interior gelatinoso quede expuesto e indefenso.

Curiosamente uno de los parásitos que sí ataca a la raíz esté la planta sana o enferma es el hongo del tabaco. Durante la floración, la planta es mucho más vulnerable a las plagas y a las enfermedades.

El terreno para cultivar el aloe debe ser grande para que la planta pueda desarrollarse bien y pueda alcanzar la madurez necesaria a fin de que sus hojas lleguen a poseer las cualidades curativas óptimas. El aloe necesita una tierra porosa o incluso arenosa y también estar expuesto al viento. El viento fortifica a la planta y la hace crecer sana y sin problemas. Al menos un par de horas de sol al día son también necesarias. Deberá regarse con abundante agua, pero no con demasiada frecuencia. De hecho, casi las dos únicas formas de arruinar una planta de aloe son regándola demasiado frecuentemente ó exponiéndola al frío. Puede soportar temperaturas ligeramente inferiores a 0 grados centígrados, pero siempre que la tierra no llegue a congelarse. Crece bien en toda la zona tropical, subtropical y templada, con tal que durante los inviernos no haya nevadas ni heladas violentas.

Sitio de plantación: Preferentemente deben seleccionarse lugares libres de heladas, suelos francos, profundos, ricos en materia orgánica y con buen drenaje.

Producción: los rendimientos son variables pues dependen de la densidad de plantación, así como de la adecuada aplicación de las prácticas de manejo y de las condiciones ambientales.

La sábila en condiciones de riego presenta cuatro posibles períodos de corte anualmente (marzo, junio, agosto y noviembre). El ciclo productivo del cultivo de la sábila termina cuando las pencas pierden calidad y volumen. El aloe vera, tiene dos enemigos naturales: el exceso de agua y el frío por debajo de los 0°C. Es muy resistente a las plagas y a la falta de agua.

2.1.1.2. Características químicas de la planta de Aloe Vera⁶

a) Composición química del gel de Aloe- Vera⁷

En la composición y propiedades físico-químicas pueden variar en el contenido de agua que esta consume durante el riego, y la época de recolección de las hojas, de su edad y almacenamiento; otro punto es como se obtiene el gel y su forma de almacenamiento.

Según bibliografía un 99.4%del peso del gel de Aloe Vera es agua. Más del 60% corresponde a los sólidos totales con polisacáridos mucilaginosos ligados a los azucares.

⁶ El gel de Aloe Vera: estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria farmacéutica y alimentaría.

Autor: GF Gutiérrez López 07/03/2016

⁷ <http://www.directomed.com/articulo/art/apuntesSaludables/sábila.asp>

En la superficie de la piel de la hoja de aloe vera están las células pericíclicas que producen un látex amarillo amargo la cual contiene aproximadamente 80 antraquinonas fenólicas.

A continuación en el siguiente cuadro se muestra la composición química del aloe vera y cuáles son sus características de cada componente.

Cuadro N°2
COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MUCILAGO DEL ALOE VERA

COMPONENTES		CARACTERISTICAS
Vitaminas	Vitamina A, B1, B2, B5, trazas de B12, C, E, ácido fólico, colina niacina.	Al igual que otros vegetales, el Aloe Vera es rico en vitaminas y tiene un bajo contenido de grasa y alto en fibra, que son responsables de sus usos terapéuticos y propiedades funcionales como antioxidantes.
Enzimas	Lipasa, amilasa, catalasa, oxidasa, fosfatasa alcalina.	La catalasa integra parte del sistema antioxidante y es importante ya que su función es destruir el H ₂ O ₂ generado durante el metabolismo celular
Minerales	Calcio (Ca), potasio (K), cloro (Cl), hierro (Fe), Zinc (Zn), cobre (Cu), azufre (S), sodio (Na), cromo (Cr), manganeso (Mn), aluminio (Al) magnesio (Mg) y germanio (Ge).	Actúan como biocatalizadores que permiten la transformación química de sustratos, a partir de los cuales que producen los diferentes componentes necesarios para los procesos vitales.

Glúcidos	Polisacáridos	Acemanano, fructosa, glucomanano neutros, galactogalacturonanos, glucogalacturonanos, galactoglucoarabinomananos, aloerido, celulosa.	Forman el 25% de la fracción sólida. Se ha demostrado que los polisacáridos, contribuyen a la actividad farmacológica en la estimulación de la proliferancia celular y en actividades biológicas como anti-inflamatorias, antivirales, inmunomodulares, antiulcerativas, desinfectante, cicatrizante y como antioxidante.
	monosacáridos	Glucosa, manosa, xilosa, galactosa, ramnosa, arabinosa y ácido urónicos.	
Aminoácidos		Lisina, valina, cisteína, glicina, fenilalanina, metionina, leucina, ácido aspártico, ácido glutámico, arginina y serina.	El Aloe Vera proporciona 20 de los 22 aminoácidos requeridos por el cuerpo humano y 7 de los 8 aminoácidos esenciales que el cuerpo no sintetiza.
Compuestos Fenólicos	Derivados Hidroxiantracénicos	Aloína, Aloe emodina, 4-hidroxi aloina, 5- hidroxi aloina.	Ejercen una amplia gama de actividades biológicas como: anti fúngico, antimicrobiano, anticancerígeno y antioxidante. Funcionan como analgésicos y poseen potentes propiedades antibióticas, tanto para virus como para bacterias.
	Derivados Cromónicos	Aloesina, aloeninas A y B, aloeresina A y B, 8-C-glucosil-7-o-metil aloesil.	

Fuente: Universidad Tecnológica de Pereira Facultad de tecnología Escuela de Química 2012

Otro grupo importante que componen el gel de aloe vera y contribuyen a la actividad terapéutica son las sales orgánicas y ácidos (glutámico, málico, salicílico, cítrico, etc.), enzimas como (celulosa, catalasa, amilasa, oxidasa, tirosinasa), saponinas, taninos, esteroides, triglicéridos, aminoácidos (alanina, cisteína, glicina, histidina).

Para la investigación de más componentes y saber sus porcentajes del aloe vera en estudios se utilizaron un analizador secuencial computarizado (SMAC), y analizadores de metales trazas.

En los siguientes cuadros se muestran todos los constituyentes que contiene el extracto de aloe vera.

Cuadro N° 3

CONSTITUYENTES BIOQUÍMICOS DEL EXTRACTO DE ALOE VERA

CONSTITUYENTE	CANTIDAD
Glucosa	13.0 mg/dl
Ácido acetil salicílico	3.6 mg/dl
Creatinina	1.9 mg/dl
Lactato	14.6 mg/dl
Colesterol	11.0 mg/dl
Triglicéridos	374.0 mg/dl
Proteínas totales	0.2 mg/dl

Fuente: Analizador Secuencial Computarizado

Cuadro N° 4

CONSTITUYENTES INORGÁNICOS DE ALOE-VERA

CONSTITUYENTE	SÁBILA PURA %	GEL ESTABILIZADO %
Potasio	0.0797	0.0594
Sodio	0.00844	0.0176
Fosforo	0.00201	0.00304

Fuente: Analizador Secuencial Computarizado

Cuadro N° 5

ANÁLISIS DE METAL TRAZA DEL EXTRACTO DE ALOE VERA

NUTRIENTES	SÁBILA PURA %	GEL ESTABILIZADO %
Calcio	0.0458	0.0484
Cobre	0.000011	0.000032
Magnesio	0.00608	0.0092

Fuente: Analizador secuencial computarizado

Cuadro N°6

ANÁLISIS QUÍMICO DE ALOE VERA

CONTENIDO	CANTIDAD %	CANT. MIN. %	CANT. MAX. %
Ácido ascórbico	0.626		
Albumina		0.0001	0.0005
Aloína		27	300000
Aluminio	0.0022		
Amilasa		0	0.002
Niacina	0.0064		
Calcio		0.019	0.46
Carbohidratos	89.6		
Cloruro		0.001	0.011
Colesterol		0.004	0.012
Creatinina		0.0001	0.0015
Grasa	0.8		
Fibra	17.7		
Folato		0.0027	0.02
Globulina		0	0.0002
Glucosa		0.028	0.103
Hierro		0.003	0.03
Kilocalorías	0.028		
Lipasa		0	0.0016
magnesio	0.093		
Manganeso			
Fosforo		0.0006	0.094
Potasio		0.01	0.085
Proteínas		1	5.7
Sodio		0.0004	0.051
Selenio	0.0023		
Urea	0.001		
agua	99.5		
zinc		0.0011	0.077

Fuente: <http://www.aloepasion.com/p/propiedades.html>

2.1.1.3. Características Bioquímicas⁸

Entre los compuestos bioquímicos se encuentran los compuestos fenólicos los cuales constituyen la familia más numerosa en el reino vegetal, con más de 8000 estructuras conocidas, estos compuestos tienen un anillo aromático en común con uno o más grupos hidroxilos, en la clasificación de los compuestos fenólicos se encuentran las antraquinonas.

Antraquinonas: pertenece a los compuestos fenólicos el cual aporta gran cantidad de colorantes; además son una clase de metabolitos secundarios vegetales con una finalidad p-quinoides en un núcleo antracénico.

Estos compuestos se encuentran en plantas, microorganismos e insectos.

Entre sus componentes más importantes y activos son los derivados hidroxiantracénicos (15-40%) como la antraquinona glicosidada aloína A y B; albinósido A y V y 5-hidroxi aloína.

Propiedades generales de las antraquinonas

- Las agliconas antraquinónicas son compuestos sólidos, que van del color amarillo al pardo rojizo.
- Estos compuestos fenólicos son solubles en solventes orgánicos.

Aloína: pertenece al grupo de las antraquinonas, es un líquido amarillo de sabor amargo más importante del Aloe vera, este compuesto se disuelve en soluciones amoniacales o de hidróxido alcalino, el cual al mezclarlo con cualquiera de estas soluciones se vuelve una coloración rojiza y muestra una fluorescencia verdosa.

También es conocida como barbaloina, está presente en las hojas de especies de aloe, su contenido varía desde la especie, estación y la edad de la hoja.

Estudios que se realizaron al aloe vera indican el contenido de aloína entre 10-25% del peso seco de exudado de las hojas.

Entre sus funciones cabe destacar el efecto catártico, antifúngico, con propiedades antibacterianas y antivirales.

2.1.1.4. Características Microbiológicas

En estudios que se realizaron las plantas poseen un sistema defensivo natural frente a los microorganismos, aunque no tan eficaz como en los primeros impide hasta cierto punto, el desarrollo y deterioro microbiano. Los microbios presentes en mayor o menor cantidad en las superficies vegetales no pueden penetrar en las capas profundas de la planta porque disponen de una estructura cerrada que la protege no solo del ataque microbiano, sino de ciertos agentes

⁸ Identificación y Cuantificación de Antraquinonas y Cromonas en plantas de Aloe Vera cultivadas en municipios de Risaralda por cromatografía líquida de alta eficiencia. Autor: María Ferley Vélez Serna y Nathaly Villa Pulgarín. Pág.31-34

traumatizantes y de la desecación. Una variedad de tejido “protector” lo constituye la epidermis de las plantas. Es interesante recordar que la clorofila tiene efecto antibacteriano, deteniendo el crecimiento de *Streptococcus pyogenes*.

Otra de las características de la Sábila es que tiene propiedades antibacteriales. En estudios preliminares, antes de 1968, casi todas las pruebas in vitro concluyeron que la sábila no tenía propiedades antibacteriales. Estas conclusiones se mantuvieron porque la mayoría de las propiedades farmacológicas de la Sábila duran solamente unas pocas horas una vez que el gel fresco es extraído de la planta. Un adelanto científico repentino vino en 1968 cuando los laboratorios de investigación AVACARE perfeccionaron un método para la estabilización y retención de las propiedades del gel. Lorenzetti examinó diferentes partes de la planta para chequear actividad y encontró que la hoja entera sin el látex, no podía mostrar cualquier actividad. Sin embargo la porción del látex de la hoja mostró actividad contra varios organismos incluyendo, *S. aureus*, *E. coli*, *Streptococcus pyogenes*, varias Microorganismos Aerobios mesófilos Viables, *Corinebacterium* y especies de *Shigella*⁹

- **Enfermedades:**

Entre las enfermedades más comunes es la podredumbre seca es una de las posibles alteraciones que puede presentar la Sábila (*Aloe vera*) como materia prima, es un defecto que se presenta en contraste con la humedad, la cual se manifiesta en forma de una superficie muy arrugada, generalmente su masa presentará espacios huecos. Esta alteración, que también recibe nombres como podredumbre gris, la originan diversos hongos como: *Gloeosporium sp.* Y *Sclerotinia sp*¹⁰.

En agricultura ecológica el oídio se combate con el sulfuro, en una concentración de 4gr/l del agua, siendo aplicado semanalmente hasta la desaparición de la enfermedad. Para la marchitez bacteriana y la podredumbre de la raíz se recomiendan las prácticas preventivas como evitar la excesiva humedad y mantener ventilada la tierra.

Otras alteraciones que sufren los aloes se deben al oídio (hongo parásito), cuyo principal síntoma es el hecho de que las hojas se cubren, principalmente en la parte axial, con una capa algodonosa de micelio grisblancuzco a blanco en forma de estrella. En un ataque fuerte las hojas se ponen amarillas y posteriormente se secan. También sufren de marchitez bacteriana y podredumbre de la raíz.

⁹ Rex G. Maughan. El milagro de la Sábila (pág. 40)

¹⁰ Gunther, Mayer. Microbiología de Alimentos Vegetales. España, Acribia (pag.3-6)

- **Plagas¹¹**

En el crecimiento de las plantas, normalmente se presentan varios factores que tratan de impedir el crecimiento y desarrollo ya sea por la zona donde este la planta.

La raíz es invadida por microorganismos patógenos el cual afecta la planta completa, causando marchitez al no permitir el paso de nutrientes y puede causar hasta la muerte de la planta.

La bacteria *Erwinia sp.* Se caracteriza por presentar necrosis seca en las hojas, que forman grandes parches irregulares a lo largo de la lámina foliar. El cual se puede combatir con azufre, en una concentración de 4 g/L de agua, aplicándose semanalmente hasta la desaparición de la enfermedad.

Otro tipo de infestación es la vía parasitaria el cual es causado por *Rhizoctonia sp.* El cual produce lesiones oscuras (necróticas) en la base del tallo, lo que interrumpe el flujo de la savia en la parte afectada, causando la muerte de la planta. Este parasito se puede llegar a combatir por medio de dióxido de cobre, tal como una mezcla de Bordeaux o una solución al 10% de Formalina y jabón líquido.

Insectos: otro agente causal en este grupo se encuentra las cochinillas y sus larvas, los cuales se albergan en las grietas de las rosetas atacando después las raíces por debajo del suelo

Para combatir con este tipo de ataque, se recomienda aplicar una mezcla homogénea de molusquicida orgánico que consiste de: 70% aserrín, 10% ceniza, 10% sal y 10% tierra de diatomea.

Los pulgones¹²: otra de las plagas más comunes los cuales se dan en invernaderos y en el exterior, esta plaga es la más fácil de eliminar ya que los que atacan a la sábila son los insectos de cuerpo blando y su tamaño oscila entre la cabeza de un alfiler y una cerilla.

Por la causa de esta plaga las pencas infestadas normalmente están deformadas, rizadas o arrugadas. Se proliferan en gran cantidad.

2.1.1.5. **Propiedades Nutricionales y Funcionales del Aloe Vera**

El Aloe vera¹³ contiene algunas vitaminas hidrosolubles como: tiamina (B1), riboflavina (B2), niacina (B3), ácido fólico y ácido ascórbico (C); y entre las liposolubles las vitaminas A y E.

Algunas investigaciones sugieren que también presenta trazas de vitamina B12, y entre otras del grupo B.

La vitamina B1, ayuda al cuerpo a convertir los alimentos en energía y colabora con la actividad del corazón y el sistema cardiovascular, ayudando también a la función del cerebro y del sistema

¹¹ Identificación y Cuantificación de Antraquinonas y Cromonas en plantas de Aloe Vera cultivadas en municipios de Risaralda por cromatografía líquida de alta eficiencia. Autor: María Ferley Vélez Serna y Nathaly Villa Pulgarín. Pág. 25-26

¹² Investigación científico-experimental para la Elaboración de una Bebida Funcional en base a base a Sábila (aloe vera) y Membrillo (*corryocactus brevistylus*). U.C.S.M Arequipa 2011.

¹³ http://www.infoalimentacion.com/documentos/aloe_vera_como_componente_de_alimentos_funcionales.htm

nervioso. La deficiencia de esta vitamina ocasiona una polineuritis (proceso inflamatorio o degenerativo de los nervios) resultando en una debilidad general y rigidez dolorosa de los miembros.

La vitamina B2, funciona en conjunto con otras vitaminas del complejo B y es importante en el crecimiento corporal, la producción de glóbulos rojos y en la liberación de energía de los carbohidratos. La deficiencia de esta vitamina produce una grave inflamación en la boca y lengua. En casos extremos ocasiona una inflamación gastrointestinal con abundante diarrea.

La función principal de la vitamina B3 es convertir los alimentos en energía y la deficiencia de ella se traduce en la enfermedad conocida como pelagra cuyos efectos son dermatitis, diarreas y en casos extremos trastornos mentales.

El ácido fólico en la actualidad es de mucha importancia, pues se ha demostrado que la ingesta de éste ácido previene las malformaciones congénitas del Sistema Nervioso Central que se traduce en abortos espontáneos, muertes al nacer, muertes durante el primer año de vida o discapacidad permanente.

La vitamina C ayuda al desarrollo de dientes y encías sanas, a la adsorción del hierro y al mantenimiento del tejido conectivo normal, así como también a la cicatrización de heridas. Además es un antioxidante poderoso atrapando radicales libres en la fase acuosa.

La principal función de la vitamina E es actuar como antioxidante natural ya que reacciona con los radicales libres que se generan en la fase lipídica protegiendo a los lípidos de las membranas, también desempeña una función fisicoquímica en el ordenamiento de las membranas lipídicas, estabilizando las estructuras de membranas. La vitamina A también actúa en la fase lipídica atrapando radicales libres y protegiendo de la oxidación a las sustancias liposolubles. En general esta vitamina ayuda a proteger la piel para que no se produzca erupciones cutáneas, acné y psoriasis.

En cuanto a la presencia de minerales en Aloe vera, han sido identificados: calcio, fósforo, potasio, hierro, sodio, magnesio, manganeso, cobre, cromo, cinc.

El Aloe contiene alrededor de 17 aminoácidos, los cuales fueron detectados cuando el extracto de Aloe Vera a estudiar se encontraba en estado fresco, donde el aminoácido principal es Arginina representando un 20% del total de los aminoácidos.

Además presenta enzimas como la oxidasa, catalasa y amilasa. La catalasa integra parte del sistema antioxidante y es importante ya que su función es destruir el H₂O₂ generado durante el metabolismo celular.

El glucomanano es una fibra muy soluble, que posee una excepcional capacidad de captar agua, formando soluciones muy viscosas. Posee un alto peso molecular y una viscosidad más elevada que cualquiera fibra conocida. Se ha demostrado que es eficaz para combatir la obesidad, por la

sensación de saciedad que produce; en el estreñimiento debido a que aumenta el volumen fecal; asimismo disminuye los niveles de glucosa e insulina, probablemente debido a que retrasa el vaciado gástrico y, por lo tanto, dificulta el acceso de la glucosa a la mucosa intestinal.

2.1.1.6. Usos¹⁴

El extracto de aloe vera se utiliza en la medicina tradicional para el tratamiento de muchas enfermedades. También es conocido como un buen antiinflamatorio, gracias a la acción de la manosa-6-fosfato presente en su gel y la protección un poderoso cicatrizante del tejido epitelial, debido a la actividad de sus aminoácidos que estimulan la producción de nuevas células y a la habilidad de sus enzimas para promover la regeneración de la piel.

Uso medicinal

- El gel de Aloe vera es usado en el tratamiento de heridas, quemaduras e irritaciones en la piel en general.
- El aloe vera se usa para la cura de las úlceras gástricas, problemas gastrointestinales y de riñones, gracias a su efecto antiséptico.
- Incrementa la contracción cardíaca decreciendo los niveles de colesterol y triglicéridos, revirtiendo desordenes cardiovasculares y estimulando la regeneración celular.
- Estudios recientes indican que el aloe vera puede usarse en enfermedades del VIH-SIDA.
- Excelente antioxidante.
- Recientes estudios señalan su acción sobre la diabetes y obesidad.
- Estudios demostraron que consumir un trozo de aloe vera en ayunas frecuentemente, actúa como preventivo de enfermedades, ya que fortalece el sistema inmunológico.
- En el caso del sexo femenino ayuda a regular las menstruaciones.
- Elimina los parásitos intestinales.

Uso farmacéutico

El aloe vera tiene una extensa aplicación en la industria cosmética donde se usa como emoliente efectivo, tanto para la piel como para el cabello. El acíbar funciona como catalizador de las células vivas.

- El gel de aloe vera en conjunto con eucalipto y la jojoba es un gran limpiador de la piel.
- En investigaciones realizadas el gel de aloe vera es empleada en preparaciones para el tratamiento de problemas en ojos como colirios.

¹⁴ Estudio de Antraquinonas presentes en extractos de mucilago y hojas de aloe vera de plantas cultivadas en la región cafetera. Autor: Viviana Sánchez Aristizabal y Jhon Fabio Santa Castaño 2009 Universidad Tecnológica de Pereira. Pág.21-23

- Las capsulas o pastillas que contienen el gel deshidratado mediante un proceso de liofilización, se utilizan como analgésicos y complemento vitamínico.
- El gel es utilizado en la perfumería y cosmetología donde se aprovechan más sus propiedades regenerativas y cualidades humectantes, hidratantes y desinfectantes otro punto que se aprovecha es el contenido de saponinas, glucósidos en la elaboración de cremas faciales, champú tonificante, jabones y lociones para la piel.

Uso en la industria alimentaria

Investigaciones realizadas en España revelaron que el gel de la planta tropical puede usarse como una capa que además de ser comestible, protege la calidad de las frutas frescas. Una prueba que se realizó fue a las uvas las cuales se envolvieron en el gel del aloe los cuales preservaron por más de 35 días, mientras las que no se envolvieron empezaron a deteriorarse en 7 días después de haber sido almacenadas.

- En la actualidad el gel de sábila es combinado con otros jugos de fruta para mejorar su sabor el cual ayuda al sistema gastrointestinal.
- En otros países como Estados Unidos es utilizada para bebidas y en comidas dietéticas.
- En México se consumen como bebidas combinada con frutas.

Uso agronómico

Para el área agrícola, el jugo de sábila (acíbar) se usa experimentalmente como repelente e insecticida en larvas presentes en algunas plantas de tubérculos como la papa.

2.1.1.7. Estadísticas de Producción y Proyección.

Debido a que se trata de una materia prima no comercializada ni industrializada, no se encuentran estadísticas de producción. La materia prima en cuestión no está registrada en los patrones de ministerio de agricultura por no ser de consumo directo ni producción abundante.

2.1.2. Materia Prima Principal¹⁵ : Membrillo

2.1.2.1. Descripción¹⁶

Nombre Científico: (Cydonia Oblonga)

Familia: Rosáceas

¹⁵ <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR32271.pdf> (07/01/16)

¹⁶ http://www.maGrama.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/membrillo_tcm7-315355.pdf (07/01/16)

El membrillo o membrillero (*Cydonia oblonga*), pertenece a la familia rosácea. Es un árbol frutal de tamaño pequeño a mediano. Su fruto, también llamado membrillo, es de color amarillo-dorado brillante cuando está maduro, periforme, de 7 a 12 cm de largo y de 6 a 9 cm de ancho; su pulpa es dura y muy aromática. Los frutos inmaduros son verdes, con una densa pilosidad de color gris claro, que van perdiendo antes de madurar. Sus hojas están dispuestas alternativamente; son simples, de 6 a 11 cm de largo, con una superficie densamente poblada de finos pelos blancos.

Este fruto es nativo de la región del Cáucaso, en el sudoeste cálido de Asia.

Las variedades de membrillo mejor definidas son:

- **Común:** frutos de tamaño medio, piel de color amarillo oro y carne aromática.
- **Esferoidal:** de gran tamaño, piel amarilla y pulpa fragante.
- **De Fontenay:** tiene los frutos grandes, con piel amarilla verdosa y pulpa perfumada.

Estacionalidad:

La mejor época del membrillo en cuanto a su recolección y periodo para su consumo tiene lugar en los meses de agosto y septiembre, aunque a veces también en febrero, julio y octubre.

EXIGENCIAS EN CLIMA Y SUELO¹⁷

- **Exigencias en clima:**

Para la siembra de membrillo se necesita un clima templado o relativamente frío, de inviernos largos y ver años calurosos. En las zonas elevadas las flores y frutos recién formados pueden verse afectados por las heladas tardías, además de situaciones aireadas por otro lado se debe tener en cuenta si se cultiva en valles cerrados u hondonadas, por ser muy sensible a la invasión del hongo causante de la lepra o moteado puede perderse parte del fruto.

- **Exigencias en suelo:**

El membrillero se adapta desde los suelos más fértiles a las tierras más ingratas, mientras sean de naturaleza fresca y con un PH ligeramente ácido. Aunque el membrillo es poco exigente en cuanto a suelos, prefiere el franco arcilloso bien drenado, bastante fértil y que retienen una cantidad de humedad.

¹⁷ <http://www.bolsamza.com.ar/english/mercados/frutas/membrillos/membrillero.pdf>

Cuadro N° 7

DESCRIPCIÓN TAXONOMÍA DEL MEMBRILLO

Reino	Plantae
División	Embriofita
Subdivisión	Tracheophita
Clase	Pteroside
Orden	Rosales
Familia	Rosacea
Sub-familia	Pomoideae
Genero	Cydonia
Especie	Cydonia oblonga
Nombre vulgar	Membrillo
Clima	climatérico

Fuente: Ing. Lidia Huerta Rosales (1990). *Extracción de pectina a partir de cascara de Membrillo (Cydonia oblonga)*

DESCRIPCION BOTANICA

Origen: la planta del membrillero era cultivado en Babilonia desde la antigüedad (4000 a.C). Todo indica que esta planta es autóctona de Europa meridional o de las orillas meridionales del mar Caspio.

Especie: Cydonia oblonga Mill.

Porte: el arbolito caducifolio de 4-6 m de altura con el tronco tortuoso y la corteza lisa, grisácea, que se desprende en escamas con la edad. Copa irregular, con ramas inertes, flexuosas, parduzcas, punteadas.

Hojas: son alternas de 5-10 cm de longitud, de aovadas a redondeadas, con pecíolo corte. El haz de glabro y el envés tomentoso.

Flores: tienen dos presentaciones que son de color blanco o rosado que aparecen en las axilas de las hojas. Miden 4-5 cm de diámetro y tienen 5 pétalos y 20 estambres. Florece en primavera, de marzo a mayo.

Fruto: son de color amarillo-dorado, muy aromático, de 7.5 cm de longitud o más, dependiendo de la variedad, con el ápice umbilicado. La pulpa es amarillenta y áspera, conteniendo numerosas semillas.

Los frutos se forman en la extremidad de los pequeños brotes.

2.1.2.2. Características Físico-Químico

Entre las características físicas químicas se encuentran el color, olor característico al membrillo y en las características químicas están los carbohidratos, proteínas fibra y cenizas.

El membrillo contiene vitaminas A, C, B1, B2, minerales como el Potasio, Magnesio, Calcio, Fósforo, Manganeseo, Azufre, Cloro, Cobre, Hierro y otros nutrientes como el ácido málico, tanino, pectina y sus semillas son mucilaginosos.

El consumo de membrillo es muy aconsejado para mejorar casos de hipertensión, colesterol, ácido úrico, prevenir enfermedades cardiovasculares, enfermedades degenerativas, diarreas, trastornos gástricos, tiene efecto antiinflamatorio y mejora los impulsos nerviosos y musculares.

Por sus propiedades astringentes, se recomienda su consumo crudo en caso de diarrea. Igualmente resulta eficaz para combatir estados de agotamiento físico y mental, así como anemias, y abre el apetito hasta a personas que son malas “comedoras” y a los niños.

Además, el membrillo estimula el hígado, corta los vómitos y es un fruto que ayuda a deshincharse, porque contiene ácido málico, una sustancia que le da ese sabor ligeramente áspero al membrillo y que le dota de una propiedad desinfectante, favorecedora de la eliminación del ácido úrico por lo que combate la gota.

Debido a que el membrillo aporta potasio, es muy conveniente para las personas que sufren de hipertensión arterial, afecciones en los vasos sanguíneos o para las que padezcan del corazón.

Por su gran fragancia se dispone en el armario entre la ropa, como aromatizante.

Entre las características químicas se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro N°8

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MEMBRILLO

COMPONENTES	PORCION COMESTIBLE g/100 g
Proteínas	0,4 g
Grasas	0,1 g
Hidratos De Carbono	15,3 g
Calorías (Kcal)	63
Agua (%)	82.4
Lípidos	0.3
Fibra Cruda	2.2
Cenizas	0.4

Fuente: Tabla De Composición De Alimentos Para América Latina FAO (1961)

Cuadro N°9

COMPOSICION NUTRICIONAL DEL MEMBRILLO

Propiedades Nutricionales (100 g)	
Agua	83,80 g
Energía	57 kcal
Proteínas	0,40 g
Lípidos (grasa)	0,10 g
Cenizas	0,40 g
Carbohidratos	15,30 g
Fibra	1,9 g
Calcio	11 mg
Hierro	0,70 mg
Magnesio	8 mg
Fósforo	17 mg
Potasio	197 mg
Sodio	4 mg
Zinc	0,04 mg
Cobre	0,130 mg
Selenio	0,6 mcg
Vitamina C (Á. Ascórbico)	15,0 mg
Tiamina	0,020 mg
Riboflavina	0,030 mg
Niacina	0,200 mg
Á. Pantoténico	0,081 mg
Vitamina B ₆	0,040 mg
Folatos, total	3 mcg
Ácido Fólico	0 mcg
Vitamina A	40 UI
Ácidos grasos saturados	0,010 g
Á. grasos monoinsaturados	0,036 g
Á. grasos polinsaturados	0,050 g
Colesterol	0 mg

Fuente: USDA National Nutrient Database for Standar reference

2.1.2.3. Características Bioquímicas

Estudios realizados al membrillo o también denominado *Cydonia Oblonga* señala que contiene esteroides, aldehídos, cetonas, alcoholes, aceites esenciales y terpenos que son los que brindan el agradable sabor y aroma, con respecto a su color son responsables los carotenos. La textura dura del membrillo es debido a la elevada cantidad de fibra que cuenta este fruto.

Este fruto se clasifica como climatérico, con una elevada sensibilidad al etileno.

El membrillo tiene un pH bajo de 3.6 por lo que su sabor es ácido, también posee un alto contenido azúcares que lo conforman y son glucosa (24.2 g/L), fructuosa (61.44 g/L) y sacarosa (19.45 g/L).

Además este fruto contiene alto contenido de pectina (en forma de galacturónico) que son una mezcla de polímeros ácidos y neutros muy ramificados. Constituyen el 30% del peso seco de la pared celular primaria de células vegetales. En presencia de agua forman geles

2.1.2.4. Propiedades nutricionales y funcionales del membrillo.

El membrillo contiene un bajo aporte calórico. Desde su contenido nutritivo apenas destacan vitaminas y minerales, salvo el potasio.

Las propiedades saludables del membrillo se deben a su abundancia en fibra (pectina y mucilagos) y taninos, sustancias que le confieren la propiedad astringente, que suaviza la digestión y previene los trastornos gastrointestinales. Por lo tanto, su consumo ayuda a cortar la diarrea, a evitar la deshidratación provocada por vómitos (ya que los mucilagos retienen agua). Y a fortalecer los estómagos delicados. Las pectinas y mucilagos también reducen la absorción intestinal del colesterol y potencian la acción depurativa del hígado.

También contiene ácido málico, ácido orgánico que forma parte del pigmento vegetal que proporciona sabor a la fruta, con propiedad desinfectante y favorecedora de la eliminación de ácido úrico.

El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula.

Las propiedades saludables del membrillo se deben a su abundancia en fibra (pectina y mucilagos) y taninos, sustancias que le confieren su propiedad astringente por excelencia.

2.1.2.5. Características Microbiológicas

PLAGAS.

Debido a la gran rusticidad del membrillero son pocas las plagas que le afectan, pero entre ellas destacan las siguientes plagas:

- **Pulgones:**

El pulgón *Aphis pomi* inverna en estado de huevo pegado a las ramas del membrillero, pudiendo combatirse a base de aceites emulsionados con otro insecticida, y en plena vegetación con insecticidas sistémicos que actúen por contacto o asfixia.

- **Homópteros:**

Cuando el cultivo de membrillo está cerca de cultivos de alfalfa, la corteza de los arboles jóvenes puede verse afectada por las puestas del homóptero. *Ceresa bubalus* y causarle graves daños al interceptar el descenso de la savia elaborada. Esta plaga se combate, durante el invierno, a base de aceites emulsionados con otro insecticida.

ENFERMEDADES

- **Agallas de la corona:**

Es producida por la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*. Se caracteriza por la presencia de agallas o tumores en las raíces y corona de los arboles afectados. Inicialmente estas son blandas y blanquecinas, pero posteriormente se endurecen y adquieren un color pardo, un aspecto leñoso, pudiendo tener más de 20 cm de diámetro.

Se diseminan por el agua de riego, el salpicado y el arrastre superficial producido por lluvias. También al comercializar plantas enfermas y durante algunas labores de cultivo que producen heridas en el cuello y raíces de la planta.

- **Botritis:**

En nuestro país casi no existe mención sobre enfermedades que ataquen al membrillo. La enfermedad que se detectado en frutos es botritis (botritis cinérea, Pers. Ex Fr), la que entra en el periodo de floración y se desarrolla posteriormente, al igual de lo que sucede en manzanas y peras. La prevención debe hacerse igual que en las especies mencionadas.

- **Mancha de la hoja:**

Esta enfermedad es causada por la humedad y temperatura, la cual es provocada por el hongo *Venturia pirina*; se presenta en las hojas, en forma de manchas ovales; aisladas y de color marrón-parduzco en la cara superior de las hojas y con bordes definidos. Se produce la caída prematura de las hojas.

Para prevenir se recomienda pulverizar las plantas con caldo bordelés al 1%, aplicando la primera pulverización después de la fecundación de las flores, al caerse las corolas.

- **Mancha en ojo:**

Se manifiesta sobre las hojas en forma de manchas redondas, de color rojo-castaño y delimitado por un borde más oscuro.

Para su control se recomienda destruir los órganos caídos en el suelo y las pulverizaciones preventivas con caldo bordelés al 1%, desde que se inicia la brotación de la planta.

2.1.2.6. Usos

A pesar de su atractivo aroma y color, no es un fruto que comúnmente se consume en estado fresco, debido a su textura granulosa y astringente sabor. La piel y las semillas del membrillo contienen una importante cantidad de pectinas, lo que le brinda textura mucilaginosa a las salsas y mermeladas que las hacen más agradables. También es utilizada de forma culinaria.

Otros

- Se utiliza en la fabricación de bandolina, especies de cosméticos para el pelo.
- Uno de sus principales usos es como porta injertos de otros frutales, especialmente de peral.
- El membrillo es una fruta donde el azúcar es el nutriente predominante, aunque debido a que también abunda en contenido acuoso, contiene un bajo aporte calórico.
- El membrillo también se emplea en medicina debido a sus propiedades astringentes, tónicas y estomáticas.
- El inconveniente que presenta, es que en la mayoría de las ocasiones, se consume en forma de dulce de membrillo, que lleva azúcar agregado, modificando así la composición nutricional. El dulce de membrillo contiene un elevado contenido en azúcar y por tanto, alto poder calórico, siendo por cada 100 g de dulce de membrillo 230 Kcal.
- Esta fruta resulta ideal cuando se desea adelgazar, ya que fresco no tiene grasa y sólo aporta 29 calorías cada 100 g.

2.1.2.7. Estadísticas de Producción y Proyección

Cuadro N°10

PERÚ: PRODUCCIÓN Y SUPERFICIE DEL MEMBRILLO POR REGIÓN

Región	Producción (t)	Superficie (ha)
Nacional	6 321	615
Amazonas	0	0
Ancash	112	19
Apurímac	61	14
Arequipa	101	20
Ayacucho	66	11
Cajamarca	0	0
Callao	0	0
Cusco	0	0
Huancavelica	44	9
Huánuco	0	0
Ica	152	15
Junín	0	0
La Libertad	657	80
Lambayeque	0	0
Lima	4795	402
Lima metropolitana	169	16
Loreto	0	0
Madre de Dios	0	0
Moquegua	109	18
Pasco	0	0
Piura	0	0
Puno	0	0
San Martín	0	0
Tacna	54	11
Tumbes	0	0
Ucayali	0	0

Fuente: Ministerio de Agricultura (SIEA) 2014

Cuadro N°11

PERÚ: RENDIMIENTO Y PRECIO EN CHACRA DEL MEMBRILLO POR REGIÓN

Región	Rendimiento (t/ha)	Precio en Chacra (S/. /t)
Nacional	10.3	1415
Amazonas	-	-
Ancash	5.9	1490
Apurímac	4.3	731
Arequipa	5.1	1332
Ayacucho	6.0	1229
Cajamarca	-	-
Callao	-	-
Cusco	-	-
Huancavelica	4.9	813
Huánuco	-	-
Ica	10.2	813
Junín	-	-
La Libertad	8.2	1688
Lambayeque	-	-
Lima	11.9	1426
Lima metropolitana	10.6	1285
Loreto	-	-
Madre de Dios	-	-
Moquegua	6.1	1231
Pasco	-	-
Piura	-	-
Puno	-	-
San Martín	-	-
Tacna	4.9	1081
Tumbes	-	-
Ucayali	-	-

Fuente: Ministerio de Agricultura (SIEA) 2014

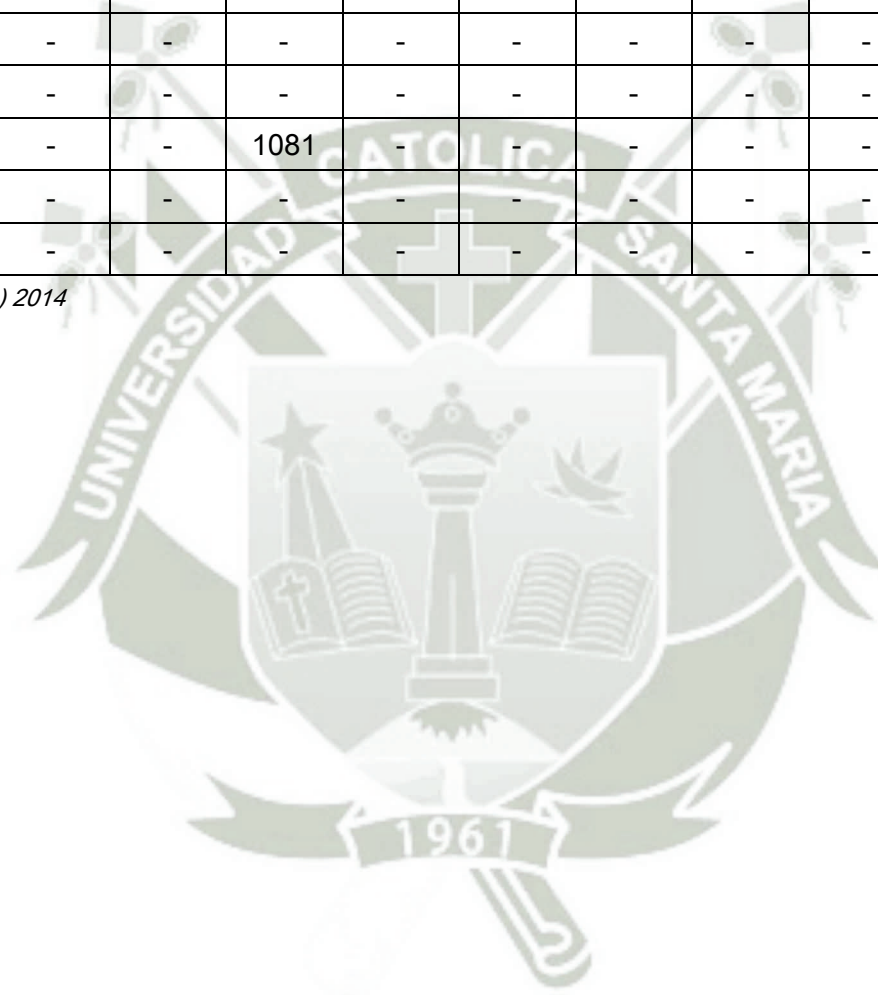
Cuadro N°12

PRECIO PROMEDIO EN CHACRA MENSUAL DE MEMBRILLO POR REGIÓN

Región	Promedio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Nacional	1 415	1 682	1 480	1 245	1 710	1 194	1 545	1 590	1 610	1 617	1 490	1 490	1 570
Amazonas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ancash	1490	1530	1537	1505	1527	1350	-	-	-	-	-	1513	1411
Apurímac	731	-	731	741	600	500	-	-	-	-	-	-	-
Arequipa	1332	1800	1081	1410	1353	1450	-	-	-	-	-	-	-
Ayacucho	1229	1249	1206	1242	1255	-	-	-	-	-	-	-	-
Cajamarca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Callao	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cusco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huancavelica	813	-	800	800	724	846	875	889	-	-	-	-	838
Huánuco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ica	813	-	-	-	863	800	-	-	-	-	-	-	-
Junín	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
La Libertad	1688	1769	1785	1682	1453	1518	1671	1650	1600	162	-	-	-
Lambayeque	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lima	1426	1710	1492	1191	1166	1310	1573	1603	1613	1616	1490	1489	1540
Lima metropolitana	1285	1100	-	1322	1257	-	-	-	-	-	-	-	-
Loreto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Madre de Dios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Moquegua	1231	1463	1019	1113	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pasco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Martin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tacna	1081	-	-	1081	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tumbes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ucayali	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Ministerio de Agricultura (SIEA) 2014



2.1.3. Producto a Obtener:

2.1.3.1. Descripción:

El producto a obtener será una bebida de extracto de aloe vera y membrillo, con un contenido de sales, fibra y baja en dosis de sodio, incluirán también en su composición azúcar en una baja concentración y lo restante completar con edulcorantes, nuestro producto también tendrá estabilizantes que asegurara que no haya separación de fases entre el extracto de sábila y el jugo diluido, acidulantes y como la adición de preservantes. Esta bebida será adecuadamente envasada, para su comercialización y consumo.

2.1.3.2. Normas Nacionales y/o internacionales¹⁸

- Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas (Codex Stan 247-2005).
- Norma ITINTEC 203.065: Concentrado de Frutas (Definiciones, Clasificación y Requisitos Generales).
- Norma ITINTEC 203.101: Productos Elaborados a partir de Frutas y Vegetales.
- CODEX STAN 164 – 1989 Norma General del CODEX para Zumos (jugos) de Frutas Conservados por Medios Físicos Exclusivamente No regulados por Normas Individuales.

Consultando con la norma técnica internacional de la comisión FAO/OMS. En la elaboración de bebidas a partir de frutas pero en las normas se tomaron precauciones en cuanto a:

1. Higiene:

- El código Internacional recomienda que en la manipulación de frutas y hortalizas debe haber buenas prácticas de higiene para la elaboración de bebidas y zumos de frutas.
- La bebida debe estar libre de microorganismos que se puedan desarrollar en el almacenamiento.
- No deberá contener sustancias toxicas causada por microorganismos que puedan causar daño al consumidor.

2.1.3.3. Pesos y Medidas

Llenado del envase: La bebida deberá ocupar el 90% v/v de la capacidad de agua del envase.

Nombre del producto: El producto se denominara bebida, néctar o zumo, según corresponda. Se colocara el porcentaje de fruta utilizado en este producto.

Lista de ingredientes: En la etiqueta deberá indicarse la lista completa de los ingredientes por orden decreciente de proporciones, no es necesario colocar la cantidad de agua utilizada.

¹⁸ Investigación científico-experimental para la Elaboración de una Bebida Funcional en base a base a Sábila (aloe vera) y Membrillo (corryocactus brevistylus). U.C.S.M Arequipa 2011. Pág. 24

Contenido Neto: Se declarara en volumen en uno o más de los siguientes sistemas de medida: en unidades del sistema métrico, americano o británico, según las necesidades del país que sea comercializado el producto.

Nombre y dirección deberá indicársele nombre y la dirección del fabricante, envasarlo, distribuidor, importador, exportador o vendedor del producto.

País de origen: Deberá indicarse el país de origen del producto. Cuando el producto e someta en un segundo país a un proceso de transformación que cambie su naturaleza, el país en el que se efectuó dicha transformación deberá considerarse como el país de origen para los fines de etiquetado.

- Requisitos organolépticos
- Requisito microbiológicos
- Requisitos adicionales

Se aplicaran las siguientes disposiciones específicas adicionales

En la etiqueta solo se representará gráficamente la especie de la materia prima utilizada para elaboración del producto (bebida).

Cuando los zumos, néctares o bebidas de fruta tengan que conservarse en refrigeración, deberá darse instrucciones para su conservación y en caso necesario para la descongelación del producto.

Las normas técnicas van adjuntadas en el anexo y son las siguientes

1. ITINTEC 203.001 NECTARES DEFRUTAS GENERALIDADES
2. ITINTEC 203.004 JUGO DE NARANJA
3. CODEX
4. LEGISLACION PARA BEBIDAS ISOTONICAS Y ENEGETICAS

Características Físicoquímicas:

Debido a los tratamientos térmicos se suscitan una serie de cambios en las características de la materia prima.

A) Física

Color: Los pigmentos sufren cambios durante el tratamiento térmico dando como resultado una degradación de las características naturales del color las cuales pueden aumentar debido los metales que reaccionan.

Textura: Durante el proceso de calentamiento desaparece el aire extracelular lo que da como resultado un cambio de textura.

Sabor: Con el tratamiento térmico es posible que los compuestos volátiles se desvanezcan alterado el sabor del alimento. Se desarrollan sabores cuando los aldehídos, celulosas, esterres y ácidos de los tejidos sufren transformaciones oxidantes e hidrolíticas durante el tratamiento.

B) Químicas

Entre ellas tenemos:

Proteína: Debido al tratamiento térmico sometido el contenido de proteínas disminuyen en pequeñas cantidades y su actividad de las enzimas desaparece.

Grasas y aceites: Las grasas están sujetas a dos tipos de rancidez: la hidrolítica y la oxidante.

Carbohidratos: Los azúcares y almidones son degradados por el calentamiento prolongado a altas temperaturas, las reacciones de tipo pardeamiento de ácidos orgánicos, aminoácidos y azúcares en reducción, son producidos por el calentamiento bajo condiciones húmedas.

Vitaminas: La tiamina, riboflavina y ácido ascórbico son los más sensibles a los efectos generados por los tratamientos térmicos. La tiamina es lábil al calor, su pérdida puede ser sustancial. La riboflavina es estable al calor pero sensible a la luz, en el caso de alimentos empacados en vidrio pierden más rápido la riboflavina que los empacados en recipientes estañados.

2.1.3.4. Características Químico – Físicas

Se entiende como características físicas al color, sabor, aroma. Siendo las más notables para determinar la madurez el membrillo el aroma y color.

Cuadro N° 13

CARACTERÍSTICAS FISICO-QUIMICAS DEL MEMBRILLO

CARACTERÍSTICAS	
pH	3.5
°Brix	4.8
Color de la pulpa	Crema
Color de la cascara	Verde amarillento

Fuente: Elaboración propia 2016

2.1.3.5. Bioquímica del producto (Bebida)

Para la elaboración de una bebida a base de frutas se producen cambios en los componentes que afectan las propiedades sensoriales, como aroma, sabor, color, textura y también su valor nutricional. Algunas de estas modificaciones pueden elevarse durante el almacenamiento de la bebida.

a) Actividad de agua en bebidas a base de frutas

Las bebidas a base de frutas, su actividad de agua es variable ya que es inversa a la concentración de los sólidos solubles que pueda presentar. El contenido de °Brix normal en las jugos, néctares, zumos y bebidas es de 13 – 15 que corresponden a una actividad de agua (A_w) de 0.6 y 08 y por lo tanto los niveles de azúcar son de 5 y el 15 % del peso. Y con esta actividad de agua inhibimos el crecimiento microbiano ya que está por encima de los límites.

b) Vitaminas

La vitamina B12 (ácido fólico) y la vitamina B6 (piridoxina), son vitaminas degradables ya que son susceptibles al calor y la vitamina B12 también es susceptible a la oxidación. Por otro lado las vitaminas que son más estables son la Vitamina B2 (riboflavina) y la vitamina B3 (niacina), aunque la Vitamina B2 es sensible a la luz.

c) Proteínas

Las proteínas son susceptibles al calor, oxidación y a las reacciones de otros componentes del alimento como azúcares reductores y elementos que puedan oxidar a los lípidos.

d) Fibra

La pectina, la hemicelulosa y la celulosa son responsables en conjunto a la textura y estructura de los alimentos y estos pueden ser descompuestos por el calor, en algunas ocasiones puede producirse pérdidas de valor fisiológico de la fibra.

e) Minerales

La mayoría de los minerales son estables a condiciones de calor, aire-oxígeno, ácido. Pero aunque es considerado estable se producen pérdidas durante su procesamiento, debido a la lixiviación.

f) Pardeamiento enzimático

El pardeamiento enzimático es cuando se expone la fruta ya pelada, cortada o triturada al oxígeno del aire, la enzima que responsable de esta oxidación se denomina polifenoloxidasas. También algunas de las coloraciones pardas en la fruta es consecuencia de los golpes o daños físicos ocasionada en la recolección o almacenamiento.

g) Pardeamiento no enzimático

El pardeamiento no enzimático es el cual modifica el color de los productos, también ocasiona la pérdida de valor nutritivo debido a la intervención de aminoácidos esenciales y del ácido ascórbico.

2.1.3.6. Microbiología del Producto

Las bebidas que contienen frutas tienen las condiciones de crecimiento y desarrollo favorable para los microorganismos. Además el pH juega un papel importante como factor seleccionador de las condiciones nutritivas.

En medios ácidos son pocas las bacterias que se desarrollan, ya que en medios ácidos se frena el crecimiento de carga microbiana. En la industria de alimentos se tiene precaución de *Saccharomyces*, *Hansenula* y *Pichia* ya que las temperaturas favorables son las de 25°C y 30°C, algunas pueden crecer a temperaturas menores a 0°C.

2.1.3.7. Usos

La bebida elaborada es de consumo directo y tiene un enfoque en un público en general debido a que es una bebida natural. También esta bebida tiene un bajo contenido calórico y nos ayuda a regular el sistema digestivo.

2.1.3.8. Producciones Similares

En el mercado peruano de bebidas hidratantes existen diferentes empresas que se dedican a la producción de esta clase de bebidas, destacan por el momento Gatorade y Sporade, marcas que se han posesionado en un gran sector dominado por jóvenes en especial.

Después de varios años, el mercado de bebidas energizantes/rehidratantes e isotónicas ha alcanzado un considerable desarrollo. En el año 2005 ingreso al mercado peruano la marca sporade de ajegroup, y este producto logro impactar en los precios de las bebidas isotónicas, 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.

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 Nº 14

INFORMACION NUTRICIONAL DE BEBIDAS SIMILARES

INFORMACION NUTRICIONAL		
POWERADE	GATORADE	SPORADE
Calorías 56.7 cal	Calorías 56.7 cal	Calorías 56.7 cal
Grasa 0 g	Grasa 0 g	Grasa 0 g
Carbohidratos 14.2 a 18 g	Carbohidratos 15.2 g	Carbohidratos 14.2 a 18 g
Cloruro 100 mg	Sodio 80 mg	Sodio 71 a 110 mg
Potasio 30 a 40 mg	Cloruro 20 mg	Potasio 100 mg
Vitamina B3	Potasio 70 mg	Vitamina 30 a 40 mg

Fuente: MBS consulting

2.1.3.9. Estadísticas de Producción y Proyección

El mercado de refrescos posee una amplia gama de segmentos, poblados por muchas marcas competidoras, uno de esos sub mercados, es el de jugos y néctares. Estas bebidas hechas a base de frutas se diferencian entre si básicamente por el contenido de fruta en el producto final; por un lado, están los jugos concentrados en fruta y los néctares que son más concentrado que un refresco.

De acuerdo con un informe de la consultora Maximize, la producción nacional de jugos, néctares y refrescos ascendió a 374 800 toneladas métricas al cierre del 2014, registrando un avance interanual de 8.3 %.

Este mercado presenta varias categorías donde las gaseosas tienen el 30%, los lácteos un 22% y los jugos y néctares (bebidas más ligeras) representan un 11%. Entre el 2011 y el 2012 las diferentes categorías mostraron un crecimiento en nuestro país. Particularmente el consumo de jugos, néctares y bebidas ligeras subió en 8.2%.

Una de las principales razones que explican el dinamismo de este mercado, ha sido el incremento del consumo de jugos envasados industrializados en concordancia con los cambios en los estilos de vida de la población (la demanda de comidas y bebidas fuera del hogar ha aumentado notablemente en los últimos 15 años, por una cuestión de ahorro de tiempo); además de las campañas publicitarias, que buscan promover el consumo de productos “naturales”, generando una intensa competencia entre los jugos y néctares e incluso desplazando a las bebidas gaseosas.

En este mercado concurren marcas y productores nacionales como WATTS (Socosani S.A), LAIVE (Laive SA.), FRUGOS (Corporación José R. Lindley S.A), GLORIA (Gloria S.A.) ADES (Unilever Andina Perú S.A), TAMPICO Y ARUBA (Gloria S.A) y Selva Industrial S.A.

Entre los productos de jugos y néctares producidos en Arequipa están KWIFRUT (Industria Casagrande), KIWIFRESH (envasadora Majes), KIMA (prodasur) y MACAPOWER (tecnología e Importación S.A.).¹⁹

Cuadro N° 15

MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGOS Y REFRESCOS 2007-2012

Producto	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Elaboración de Bebidas en toneladas						
Jugos y refrescos diversos	217 180	292 825	287 298	310 346	337 954	363 847
Refrescos Instantáneos	1 836	1 806	1 822	1 348	1 159	1 449
Agua embotellada de mesa	171 369	221 666	259 073	316 463	388 336	514 842
Filtrantes e infusiones	286	425	459	548	539	391
Bebidas gaseosas con dulce	1 314 089	1 469 304	1 556 885	1 665 268	1 707 456	1 666 795
Bebidas gaseosas sin dulce	41 231	39 641	36 884	32 925	36 774	36 106

Fuente: Ministerio de la Producción - Viceministerio de MYPE e Industria.

Ministerio de Agricultura - Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos.

2.1.4. Procesamiento y Métodos:

La tecnología para la elaboración de bebidas ha tenido un gran desarrollo en estos últimos años, de la mano con los avances en los conocimientos y la evolución de la nutrición.

2.1.4.1. Método de Procesamiento

a) Obtención del extracto de Sábila

Según investigando sobre el procedimiento para obtener el gel de sábila se debe de cortar las espinas transversales y en forma vertical para que pueda eliminar la aloína aproximadamente por 6-9 horas.

Se procede con el enjuague de la penca con agua debidamente higienizada y limpia para evitar contaminación.

b) Método de procesamiento de bebidas a base de fruta

Selección: Esta operación es realizada para eliminar la materia prima que no sea apta para el procesamiento, por presentar signos visibles de deterioro.

¹⁹ <http://www.mbsperu.com/mercado-al-dia/mercado-de-jugos-y-nectares> revisado (09/03/2016)

Clasificación: Esta operación nos permite contar la materia prima de forma uniforme en tamaños, color y en un grado de madurez, lo que nos ayudara a obtener un tratamiento uniforme.

Lavado y desinfectado: Esta operación tiene como objetivo eliminar las sustancias extrañas adheridas a la fruta, así como reducir un porcentaje de microorganismos y esporas que causan el deterioro de la bebida. Esta operación puede ser variable debido a la capacidad de la planta, también se puede realizar en tres formas:

- Por aspersión, este proceso es utilizado más que todo en plantas de gran capacidad, ya que tiene más eficacia debido a la presión, volumen y temperatura utilizada.
- Por inmersión, en este proceso se deja en remojo la fruta o planta que se vaya utilizar, la desventaja es el cambio de agua que se debe realizar constantemente.
- Por agitación, este proceso la fruta o planta es transportada de forma continua por unas corrientes de agua (duchas).

Licuada : La finalidad de esta operación es la separación de la cascara y las pepas que puede presentar la fruta.

Refinado: esta operación consiste en someter a la pulpa de la fruta a una presión contra una malla de poros con un número determinado, para la extracción del jugo que contiene.

Homogenizado: El objetivó de esta operación es el juntar varios ingredientes, de tal forma de obtener un sistema homogéneo a una cierta escala (de forma macroscópica y molecular).

Pasteurizado: Esta operación es realizada para la reducción de elementos patógenos, como bacterias, mohos y levaduras que puedan estar presentes.

Envasado y sellado: Esta operación se realiza después de haber concluido con el tratamiento térmico ya que nos permite alistar a nuestro producto del medio ambiente.

Enfriado: Esta operación en el enfriamiento de los envases que nos asegura un nulo deterioro del alimento.

Almacenamiento: Para almacenar el producto debe realizarse un identificación de lotes por el día de producción para poder realizar los controles necesarios. Se recomienda almacenar a una temperatura menos a 5 °C y sin exposición a la luz.

2.1.4.2. Problemas Tecnológicos

Pasteurización

Es un método de conservación, ya que el proceso térmico tiene como objetivo destruir microorganismo y el tratamiento debe ser suficiente para asegurarnos una buena conservación del producto. Otra ventaja de realizar este tratamiento es su alta calidad, bajo costo y alargar la vida de anaquel de los alimentos y mantiene las características sensoriales agradables.

Por pasterización se entiende que con el proceso térmico se lograra conseguir la estabilidad y comestibilidad del producto inactivando microorganismos termolábiles como células vegetativas, la temperatura utilizada en relativamente baja (<100C).

Uno de los problemas más comunes que se pueden presentar es la fermentación de los jugos, este problema se debe a una mala pasterización o de un mal sellado del envase.

Envases

El envase es el que acompaña al producto en su comercialización, hasta que este sea consumido. Las características de este contribuyen en la vida útil o vida en anaquel del producto.

Envases de vidrio: Estos envases son sensibles al momento de su transporte ya que pueden tener quebraduras. Estos envases tiene una gran aceptación ya que cuentan con numeras propiedades por su naturaleza.

2.1.4.3. Modelos Matemáticos

a) Escaldado del membrillo

$$Q = m * C_p * (\Delta T)$$

$$Q = m * C_p * (T_f - T_o)$$

Dónde:

Q = Calor aportado al higo seco.

m = Masa del sistema.

C_p = Calor especifico a P = cte.

Δ = Incremento de la temperatura (°C)

T_f = Temperatura final.

T_o = Temperatura inicial.

b) Mezclado (formulación)

En esta operación se mezclan los zumos y se agrega los edulcorantes y conservantes con la finalidad de obtener una bebida aceptable, esta operación es acompañada a un constante y uniforme agitación.

Se dice que el valor más probable de la capacidad buscada, es tal que la suma de los cuadrados de las desviaciones de las observaciones individuales es un mínimo. A partir de esto se ha desarrollado un criterio de "raíz media cuadrática" que es la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las desviaciones, dividida por el número de observaciones multiplicado por el cuadrado del valor más probable. Es decir:

$$Dc = \left(\frac{\sum(C_A - C_{MA})^2}{NC_{MA}^2} \right)^{0.5}$$

Dónde:

Dc = Criterio de uniformidad en la mezcla

CMA = Verdadera opción media en componentes A en la mezcla (determinable por las cantidades de los elementos constituyentes de la carga).

CA = Composición en componentes A en una sola muestra.

N = Numero de muestras.

c) Estabilizantes (formulación)

Se dice que el valor más probable de la capacidad buscada, es tal que la suma de los cuadrados de las desviaciones de las observaciones individuales es un mínimo. A partir de esto se ha desarrollado un criterio de “raíz media cuadrática” que es la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las desviaciones, dividida por el número de observaciones multiplicado por el cuadrado del valor más probable. Es decir:

$$Dc = \left(\frac{\sum(C_A - C_{MA})^2}{NC_{MA}^2} \right)^{0.5}$$

Dónde:

Dc = Criterio de uniformidad en la mezcla

C_{MA} = Verdadera opción media en componentes A en la mezcla (determinable por las cantidades de los elementos constituyentes de la carga).

C_A = Composición en componentes A en una sola muestra.

N = Numero de muestras

2.1.4.4. Control de Calidad

Materias primas

a) Fisicoquímicas y químico proximal:

- **Determinación de proteínas:** Método nmx-f-068-s del año 1980. En alimentos de las normas mexicanas.
- **Determinación de grasa:** Por el método gravimétrico (método de Soxhlet), NTP 209.263:2013 de la norma técnica peruana.
- **Determinación de humedad:** Método rápido del termo balanza Nmx-f-428 del año 1982, de las normas mexicanas.

- **Determinación de cenizas:** Por el método gravimétrico, NTP 209.265:2013 de la norma técnica peruana.
- **Determinación de fibra cruda:** Método Weende, NTP 205.003:1980 de la norma técnica peruana.
- **Determinación de hidratos de carbono:** Método espectrofotométrico del año 1956.
- **Contenido calórico:** Este método es adaptado para alimentos cocidos de reconstitución instantánea y el resultado es obtenido por cálculos.

NOTA: Los métodos antes mencionados se describen detalladamente en el **ANEXO N°2**.

a. Sensorial

Se evaluarán las características sensoriales de la materia prima como:

- Color
- Olor
- Sabor
- Textura

b. Microbiológico

- Recuento de Coliformes totales

Se tiene que incubar a una temperatura de 30°C por 3 – 5 días, luego se sembrará alícuotas de 1 ml de las diluciones, después agregar 15 ml de medio. Luego llevarlo a incubar a una temperatura de 35°C por 5 días luego se llevará el recuento de las placas que presentan un promedio de 30 a 300 colonias de 0.5 a 1 mm, las opacas blanquecinas con contornos netos, confirma con coloración Gram catalasa.

- Recuento de Microorganismos Aerobios mesófilos Viables

Según Pelczar y Reid (1966), estos organismos son Gram-negativos, no esporulados, de forma bacilar, y unos 0.5 a 0.7 μ por 1 a 3 μ . Se mueven por medio de unos flagelos peritricos. Aunque son facultativos, crecen bien en los medios ordinarios en presencia de oxígeno.

Producto Final

a) Químico- Físico

- **Determinación de Proteínas:** Método nmx-f-068-s del año 1980. En alimentos de las normas mexicanas.
- **Determinación de Grasa:** Por el método gravimétrico (método de Soxhlet), NTP 209.263:2013 de la norma técnica peruana.

- **Determinación de Humedad:** Método rápido del termo balanza Nmx-f-428 del año 1982, de las normas mexicanas.
- **Determinación de Ceniza:** Por el método gravimétrico, NTP 209.265:2013 de la norma técnica peruana.
- **Determinación de Fibra Cruda:** Método Weende, NTP 205.003:1980 de la norma técnica peruana.
- **Determinación de Hidratos de Carbono:** Método espectrofotométrico del año 1956.
- **Contenido Calórico:** Este método es adaptado para alimentos cocidos de reconstitución instantánea y el resultado es obtiene por cálculos.
- **Determinación de °Brix:** Este método es utilizando para medir los sólidos solubles.
- **Determinación de pH:** Este método es para medir la acidez del producto.

b) Sensorial

Se realizara pruebas sensoriales con panelistas semi entrenados, donde se evaluara las características sensoriales del producto final como:

- Color
- Olor
- Sabor
- Aspecto
- Partículas Extrañas
- Prueba de Aceptabilidad

c) Microbiológico

- Recuento de Coliformes totales:

Se tiene que incubar a una temperatura de 30°C por 3 – 5 días, luego se sembrara alícuotas de 1 ml de las diluciones, después agregar 15 ml de medio. Luego llevarlo a incubar a una temperatura de 35C por 5 días luego se llevara el recuento de las placas que presentan un promedio de 30 a 300 colonias de 0.5 a 1 mm, las opacas blanquecinas con contornos netos, confirma con coloración Gram catalasa.

- Recuento de Microorganismos Aerobios mesófilos Viables:

El método de recuento de Microorganismos Aerobios mesófilos Viables sp., en medios de cultivo líquidos especializados, que permita valorar de forma confiable el riesgo bacteriológico en procesos de desinfección PAOS.

- **Recuento de Mohos y Levaduras:**

Se utilizara tres tubos que contendrán 20 ml del medio OGA sin agar y a cada uno de los tubos agregar la misma cantidad de la muestra problema ya anteriormente citada, luego se incubara a una temperatura ambiente de 3 – 5 días, terminadas las pruebas se llevara a cabo las pruebas patogenicidad a las que correspondan.

d) Evaluación del tiempo de vida útil durante el almacenamiento

2.1.4.5. Problema del Producto

a. Producción – Importación

Recientemente en el 2014 AJE, firma peruana con la finalidad de potenciar su portafolio de bebidas como Cifrut, Sporade, Pulp y Free Tea, inauguró una nueva línea de producción, con una inversión en dólares, entre las empresas más importantes de aguas y bebidas no alcohólicas, azucaradas, no gaseadas en el cuadro N° 9 se puede observar las nueve empresas que destacan en la exportación de bebidas.

Cuadro N° 16

PRINCIPALES EMPRESAS EXPORTADORAS

Empresa	%Var 10-09	% Part 10
PEPSICOLA PANAMERICANA S.R.L	630%	55%
GLORIA S.A. DIVISION CENTRO PAPELERO	183%	31%
PRODUCTOS ORIUNDO SOCIEDAD ANINIMA	48%	4%
IMPORTADORA Y EXPORTADORA DOÑA ISABEL E.	-28%	2%
AMADEUS CORPORATION S.A.C.	0%	1%
THE GREEN FARMER S.A.C.	-41%	1%
PRODUCCIONES Y DISTRIBUCIONES ANDINA SOC.	-69%	1%
L'ONDA BEVERAGE COMPANY S.A.C.	6%	1%
FILEMON E.I.R.L	----	1%
Otras empresas (22)	----	1%

Fuente: SUNAT²⁰

²⁰<http://www.promperu.gob.pe>, Canal Exportador, Partida 2202900000 – Demás aguas y bebidas no alcohólicas, azucaradas, no gaseadas.

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

En la actualidad la producción de bebidas a base de frutas se ha elevado considerablemente y esto es muy favorable para poder introducir nuestro producto al mercado. Se recomienda nuestra bebida a un público en general.

También en este trabajo se plante el diseño y distribución de un planta piloto en la región Arequipa.

c. Competencia – Comercialización

Nuestra competencia se basa en bebidas a base de frutas. La comercialización de bebidas está en crecimiento debido al desarrollo de empresas comercializadoras de bebidas, entre ellos podemos destacar Gatorade y Powerade. El mercado interno está en pleno desarrollo, AJE, Empresa peruana, ha invertido con la implementación de una nueva fábrica dentro del rubro de bebidas funcionales.

En el exterior, la UE (2014), es una potencia comercial compuesta por 28 países con 505 millones de consumidores que cuentan con un ingreso per cápita anual promedio de US\$34 000. El sector de alimentos manufacturados dentro de UE, el sector de Alimentos específicos para la salud, están impulsando la tendencia al alza en las ventas de la industria de alimentos o bebidas funcionales para mejorar su salud, siendo las mujeres las que tienen mayor confianza en los beneficios que estos productos brindan (60%, contra 51% de hombres).

2.1.4.6. Método Propuesto

a) Recepción

Las materias primas se recepcionarán en buenas condiciones, es decir que estas no deberán tener daños físicos ocasionados por el transporte. También se recepcionarán los insumos.

b) Pesado

Esta operación es realizada con finalidad de verificar la cantidad de materias primas que están ingresando a la planta y con ello poder determinar su rendimiento. También se verificara la cantidad de insumos ingresados a la planta.

c) Selección y Pesado

Se realiza con la finalidad de eliminar las materias primas no aptas para el proceso por presentar signos visibles de deterioro y otras partículas extrañas. Para conocer la cantidad exacta de materias primas que están ingresando al tratamiento, se tiene que pesar de manera independiente.

d) Lavado

El lavado se realizara con abundante agua para remover sustancias extrañas, como tierra, hojas, pasto, etc., con el objetivo de reducir la carga microbiana.

Para la Sábila

e) Eliminación de aloína

Realizaremos de forma manual con cuchillos previamente desinfectados utilizando una solución de cloro a 100 ppm.

Se realizaran dos cortes el primero solo es la extracción de la hoja de sábila de la planta el segundo corte es la extracción de las espinas de la sábila.

f) Obtención del filete de Sábila

Se cortara la capa superior e inferior de las pencas, de forma que se puedan obtener los filetes.

g) Licuado

Los filetes de la sábila obtenida se licuaran.

h) Filtrado

Los filetes de la sábila se filtraran.

Para el membrillo

i) Cortado

Se cortara el membrillo en cuatro partes uniformes, para facilitar la próxima operación.

j) Escaldado

Los trozos del membrillo son sometidos a un tratamiento térmico a pequeños tiempos

k) Licuado

Se realizara con una licuadora previamente desinfectada, la cual separara la cascara y las pepas.

l) Filtrado

Se realizara en un filtro prensa, con la finalidad de separar los restos de pepas y algunas partículas.

Para el jugo de sábila y membrillo

m) Mezclado

Una vez que se tiene los dos jugos, se procederá a mezclarlos en las siguientes proporciones:

F1= 40 % de jugo de sábila: 60 % de jugo de membrillo diluido con agua (1:1)

F2= 50 % de jugo de sábila: 50 % de jugo de membrillo diluido con agua (1:1)

F3= 60 % de jugo de sábila: 40 % de jugo de membrillo diluido con agua (1:1)

n) Estandarizado

Donde se le agregara el estabilizante con los porcentajes adecuados.

o) Pasteurizado

Mediante este tratamiento térmico se inactivaran los microorganismos causante de fermentación y de enzimas causantes del cambio de color.

p) Llenado y cerrado

Se utilizara envases de vidrio y plástico verduscos con una capacidad de 500 ml para el producto caliente obtenido después de la pasteurización. El llenado en caliente se hará hasta ocupar un volumen no menor del 90% del envase, cerrando enseguida as botellas con tapas para que al enfriarse el producto se produzca vacío dentro de ellas.

q) Enfriado

Después del sellado, se enfriaran los envases de manera rápida hasta una temperatura ambiente por medio de abundante agua fría. Lo que provocará un choque térmico en el producto eliminando microorganismos que pudieran estar presentes.

r) Almacenamiento

Se realizara una limpieza superficial de los envases y se procederá la etiquetado. Para finalmente ser almacenados.

2.1.4.7. Modelo Matemático

Cuadro Nº 17

MODELOS MATEMÁTICOS

OPERACIÓN	MODELO	LEYENDA
Escaldado del Membrillo	$Q = m * C_p * (\Delta T)$ $Q = m * C_p * (T_f - T_o)$	Dónde: Q = Calor aportado al higo seco. m = Masa del sistema. Cp = Calor especifico a P = cte. Δ = Incremento de la temperatura (°C) Tf = Temperatura final. To = Temperatura inicial.
Mezclado	$Dc = \left(\frac{\sum(C_A - C_{MA})^2}{NC_{MA}^2} \right)^{0.5}$	Dónde: Dc = Criterio de uniformidad en la mezcla C _{MA} = Verdadera opción media en componentes A en la mezcla (determinable por las cantidades de los elementos constituyentes de la carga). C _A = Composición en componentes A en una sola muestra. N = Numero de muestras.

<p>Estabilizante (formulación)</p>	$D_c = \left(\frac{\sum (C_A - C_{MA})^2}{N C_{MA}^2} \right)^{0.5}$	<p>Dónde:</p> <p>D_c = Criterio de uniformidad en la mezcla</p> <p>C_{MA} = Verdadera opción media en componentes A en la mezcla (determinable por las cantidades de los elementos constituyentes de la carga).</p> <p>C_A = Composición en componentes A en una sola muestra.</p> <p>N = Numero de muestras.</p>
--	---	---

Fuente: Elaboración propia - Arequipa 2016

3. Análisis de Antecedentes Investigativos

- Investigación Científico - Experimental para la Elaboración de una Bebida Funcional en base a Sábila (Aloe vera) y Membrillo (Corryocactus brevistylus). U.C.S.M. Arequipa 2011. De esta tesis se considera el marco teórico respecto las características del Aloe vera y la composición químico proximal del aloe vera. Autor: Del Carpio Fernández Leyla Alexandra.
- Establecimiento de parámetros para la obtención de extracto de sábila (aloe vera americano) liofilizada y en polvo, y su aplicación como aditivo alimentario. Presentado por Jenny Úrsula Manrique Guitton para optar el título profesional de Ingeniero de Industria Alimentaria de la Universidad Católica de Santa María. Arequipa (1999).
- Determinación de los Parámetros Tecnológicos para la elaboración de Mermelada de Papaya Arequipeña (carica pubescens), Membrillo (Cydonia oblonga mil) y enriquecida con harina de alfalfa (medicago sativa) y harina de maca (Lipidium mellen walp). Diseño y construcción de una marmita volcable abierta con agitación. Presentado por Rubén Eduardo Quintanilla Duran de la Universidad Católica de Santa María Arequipa (2008). De la investigación se cogió como referencia el marco teórico, composición química del membrillo.
- Identificación y cuantificación de Antraquinonas y Cromonas en plantas de Aloe Vera cultivadas en municipios de Risaralda por cromatografía líquida de alta eficiencia. Presentado por María Ferley Vélez Serna y Nathaly Villa Pulgarín para optar el título de Químico Industrial de la Universidad tecnológica de Pereira (2012). De la investigación se cogió los tipos de especies de aloe, partes de la hoja y composición química del mucilago.
- Estudio de antraquinonas en extractos de mucilago y hojas de aloe vera de plantas cultivadas en la región cafetera. De la Universidad Tecnológica de Pereira (2009). Autores: Viviana Sánchez Aristizabal y Jhon Fabio Santa Castaño para optar el título de Tecnólogo en Química. De este estudio se cogió los usos del Aloe Vera.

- Desarrollo de un prototipo de bebida de Sábila (*Aloe Vera Barbadosensis Miller*) y naranja. Presentado por Aida Susana Sierra Guillen para optar el título de Ingeniero Agrónomo Zamorano, Honduras (2002). De este estudio se cogió el origen de la sábila y componentes de la sábila.
- Evaluación de la actividad cicatrizante de un gel elaborado a base de los extractos de nogal (*Juglans neotropica diels*), ortiga (*Urtica dioica L.*), sábila (*Aloe vera*) presentado por Ruth Estefanía Quiroz Martínez para obtener el título de Bioquímico Farmacéutico de la Escuela superior Politécnica de Chimborazo (2013). De este estudio investigativo se tomó la taxonomía del *Aloe vera* y marco teórico.
- Obtención de extracto colorante liofilizado (antocianina) a partir de sauco (*Sambucus peruviana*), aplicado en la elaboración de una bebida funcional de membrillo (*Cydonia Vulgaris pers*), UCSCM, 2013. Autor: Salamanca Gómez Jaqueline Noemí y Velásquez Apaza Damaris .Se obtuvo información sobre el marco teórico del membrillo.
- Determinación de los parámetros tecnológicos para la obtención de una bebida funcional a partir de muña (*Mithostachis mollis*) y tarwi (*Lupinus Mutabilis*) U.C.S.M. PIIA, 2010, Autor: Luis Enrique Ticona Málaga, Se obtuvo información sobre las tecnológicas para realizar una bebida a base de frutas.



4. OBJETIVOS

4.1. Objetivos de la Investigación

Los objetivos para el presente trabajo de investigación científico experimental, tecnológico e innovación:

4.2. Objetivos Generales

El objetivo principal de la presente investigación es determinar los parámetros tecnológicos de proceso para la elaboración de una bebida a partir de extracto de Alóe vera con membrillo y así obtener una bebida con adecuadas características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales, óptimas para el consumo humano.

4.3. Objetivos Específicos

- Determinar las características físico-químicas, sensoriales, químico proximales y microbiológicas de las materias primas.
- Determinar el corte adecuado para la eliminación de aloína.
- Determinar la mezcla óptima de edulcorantes para la elaboración de una bebida a partir de Alóe vera y membrillo.
- Determinar la mezcla óptima de estabilizantes para la elaboración de una bebida a partir de Alóe vera y membrillo.
- Determinar la proporción óptima y grado de dilución: Extracto de aloe vera y membrillo, en relación al porcentaje de agua.
- Establecer los parámetros que deben contener la bebida: pH, °Brix, sólidos solubles, color, olor, sabor, la apariencia, etc. mediante las pruebas experimentales.
- Evaluar la vida en anaquel del producto terminado durante su almacenamiento.

5. HIPÓTESIS

Dado que el Aloe vera, tiene alto contenido de fibra, carbohidratos, proteínas y minerales, es posible elaborar una bebida refrescante baja en calorías, con pulpa de membrillo, con adecuadas cualidades nutritivas y organolépticas para su fácil aceptación en el mercado de personas que consumen esta clase de bebidas.

CAPITULO II

II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN

La metodología de la experimentación estará basada en la observación sistemática en 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 de extracto de Aloe vera, con pulpa de membrillo.



En el presente trabajo dirigido a la elaboración de una bebida a base de sábila y membrillo consta de:

- Análisis de materia prima
- Eliminación de aloína
- Mezclado
- Estabilizantes
- Análisis del producto final

2. VARIABLES A EVALUAR

a. Materia Prima

Las materias primas a utilizar en el proceso son la sábila y el membrillo, los cuales deben estar en buena calidad y los controles que se evaluarán serán los siguientes:

Cuadro N° 18
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

CONTROL	INDICADORES
Físico- Químico	<ul style="list-style-type: none"> - Peso - Tamaño (forma) - °Brix - pH
Químico proximal	<ul style="list-style-type: none"> - Humedad - Grasa - Fibra Cruda - Proteína - Ceniza - Hidratos De Carbono - Contenido Calórico
Sensorial	<ul style="list-style-type: none"> - Sabor - Color - Olor - Textura
Microbiológico	<ul style="list-style-type: none"> - Recuento de Coliformes totales - Recuento de Microorganismos Aerobios mesófilos Viables

Fuente: Elaboración propia - Arequipa 2016

b. Variables de Proceso

Cuadro N° 19
VARIABLES DEL PROCESO

OPERACIÓN	VARIABLES
Eliminación de aloína	Corte 1: Penca de sábila entera Corte 2: Extracción de las espinas de la sábila t 1 : 3 horas t 2 : 6 horas t 3 : 9 horas
Escaldado del Membrillo	t ₁ = 10 min t ₂ = 15 min t ₃ = 20 min T: 75 °C T: 80 °C T: 85 °C
Mezclado	F1= 40 % de jugo de sábila: 60 % de jugo de membrillo diluido con agua (1:1) F2= 50 % de jugo de sábila: 50 % de juego de membrillo diluido con agua (1:1) F3=60 % de jugo de sábila: 40 % de jugo de membrillo diluido con agua (1:1) E1= stevia 50% E2= splenda 50% E3= stevia + splenda (25% + 25%)
Estabilizantes	F ₁ = CMC F ₂ = Goma Xántica F ₃ = Goma Arábica E ₁ = 0.05% E ₂ = 0.10% E ₃ = 0.15%

Fuente: Elaboración propia - Arequipa 2016

c. Variables de Producto Final

Cuadro N° 20
VARIABLES DEL PRODUCTO FINAL

VARIABLES	DETERMINACIÓN
Análisis Físico – Químico	<ul style="list-style-type: none"> - pH - Densidad - °Brix (solidos solubles) - Acidez titulable
Análisis Químico proximal	<ul style="list-style-type: none"> - Humedad - Grasa - Fibra Cruda - Proteína - Ceniza - Hidratos De Carbono - Contenido Calórico - °Brix
Análisis Sensorial	<ul style="list-style-type: none"> - Sabor - Color - Olor - Textura
Análisis Microbiológico	<ul style="list-style-type: none"> - Recuento de Coliformes totales - Recuento de Microorganismos Aerobios mesófilos Viables - Recuento de Mohos y Levaduras

Fuente: Elaboración propia - Arequipa 2016

d. Variables de Comparación

Cuadro N° 21
VARIABLES DE COMPARACIÓN

OPERACION	VARIABLE DE PROCESO	VARIABLE DE COMPARACION
Eliminación de Aloína	- Tiempo	- Determinación De Aloína - Rendimiento - pH - Sabor - Olor - Color
Escaldado del membrillo	- Temperatura	- Color - Olor - Sabor - Aroma - pH - Rendimiento
Mezclado	- Formulación	- Color - Sabor - Olor - Apariencia - Viscosidad
Estabilizante	- Formulación	- Color - Sabor - Olor - Apariencia - Viscosidad

Fuente: Elaboración propia - Arequipa 2016

e. Cuadro de Observaciones a Registrar

Cuadro N° 22
OBSERVACIONES A REGISTRAR

OPERACIÓN	TRATAMIENTO DE ESTUDIO	CONTROLES
Recepción	Variedad	- Físico: peso - Características
Selección		- Análisis fisicoquímico - Análisis químico proximal - Análisis sensorial - Análisis microbiológico
Pesado		- Físico: peso
Lavado		
Cortado (sábila y membrillo)		- Físico: peso
Eliminación de aloína	- Cortes - Tiempo	- Químico proximal: aloína - Color - Sabor - Olor
Obtención del mucilago de la sábila		- Físico: peso
Liculado		
Filtrado		- Físico: peso
Escaldado del membrillo		- Físico: peso
Liculado del membrillo		- Físico: peso
Filtrado del membrillo		- Físico: peso
Mezclado	- Formulación	- Viscosidad - Color - Sabor - Olor - Apariencia - Estabilidad en el tiempo
Estabilizante	- Formulación	- Viscosidad - Color

		<ul style="list-style-type: none"> - Sabor - Olor - Apariencia - Estabilidad en el tiempo
Pasteurización		<ul style="list-style-type: none"> - Color - Sabor - Olor - Apariencia
Llenado y sellado		
Enfriado		<ul style="list-style-type: none"> - Análisis fisicoquímico - Análisis químico proximal - Análisis sensorial - Análisis Microbiológico
Almacenamiento	- Vida útil	

Fuente: Elaboración propia - Arequipa 2016

3. Materiales y métodos

3.1. Materia Prima

La materia prima empleada en el presente trabajo de investigación tecnológica es el Alóe vera (extracto) y membrillo.

3.1.1. Sábila o Aloe Vera

La sábila como ya se sabe es propia del continente Africano y del Medio Oriente pero en nuestra actualidad la sábila está en todo el mundo ya sea por sus propiedades tanto medicinales y farmacéuticos²¹.

Esta planta se hizo conocida sobre todo por sus aportes en minerales, vitaminas en especial del grupo B, proteínas, enzimas y aminoácidos esenciales.

3.1.2. El Membrillo

El membrillo²² de origen asiático, con alto contenido de azúcar y ligeramente ácido, frutos de tamaño medio, piel de color amarillo oro y pulpa aromática.

Se puede comer crudo, asado o cocido en mermelada, jalea, pasta de membrillo, etc.

²¹ <http://www.ecoagricultor.com/propiedades-y-usos-del-aloe-vera/>

²² <http://www.botanical-online.com/membrillo.html>

El membrillo ha sido históricamente símbolo de fecundidad y amor. Esto debido, tal vez, al hecho que en Grecia, las «manzanas de oro» estaban consagradas a la diosa del amor, Afrodita. Las materias primas fueron ampliamente estudiadas y definidas en el análisis bibliográfico.

3.2. Ingredientes Facultativos

a) Stevia

Es una planta la cual es utilizada como edulcorante debido a los extractos de glucosidos de steviol que tiene hasta 300 veces el dulzor del azúcar, contiene bajos carbohidratos debido a esta tiene un efecto insignificante en la glucosa de la sangre. En Japón es utilizado desde hace varias décadas, por otro lado países como Estados Unidos desde el año 1990 la venta de stevia está prohibido a menos que estuviera etiquetado como un suplemento dietético.

b) Splenda

Esta es una marca registrada de un sucralosa que es un derivado de azúcar, de una empresa británica. La sucralosa no tiene contenido calórico, el contenido energético real de una sola porción es de (paquete de 1g) y tiene 3.36 kilocalorías.

c) Azúcar

Es una sustancia blanca, cristalina, muy dulce de sabor y muy soluble en agua, la cual es extraída de la caña en los países cálidos y la remolacha en los templados, químicamente es conocida como sacarosa.

El azúcar se puede clasificar por su origen (de caña de azúcar, de remolacha), pero también por el grado de refinación de este. Normalmente la refinación se expresa visualmente a través del color (azúcar moreno, azúcar rubio, blanco), que está dado principalmente por el proceso de sacarosa que se le ha extraído.

Químicamente se conoce como sacarosa y está formado por una molécula de glucosa y fructuosa. Su fórmula es $C_{12}H_{22}O_{11}$.

Una azúcar bien refinada es la que cuenta con un 95% de pureza, sus características son:

- Humedad máxima 0.1%
- Cenizas del 0.001 al 0.026%.
- Un pH que oscila entre 6 – 7.2%.
- Peso específico 1.5877.
- El punto de fusión de los cristales es aproximadamente es 184°C.
- La densidad de la sacarosa a 175°C es 1.58046.

- La sacarosa tiene dos propiedades químicas predominantes que son: se hidroliza rápidamente y no es reductora.

3.3. Aditivos Alimentarios

a) Sorbato de potasio

Es un conservante suave donde su función principal es alargar la vida de los alimentos. También es conocido como la sal de potasio del ácido sorbido (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.

b) Estabilizantes (Carboximetilcelulosa CMC)

Es un compuesto orgánico, derivado de la celulosa y compuesto por grupos carboximetil, enlazados a algunos grupos hidroxilo y presente en polímeros de la glucopiranososa.

Se utiliza como agente de cuerpo y palatabilidad en jugos y bebidas saborizadas. Presenta estabilidad al medio ácido, por lo que se utiliza en todo tipo de bebidas principalmente sabores cítricos. En polvos para preparar bebidas, proporciona cuerpo y palatabilidad. En jugos con pulpa se utiliza como agente de suspensión de sólidos.

c) Goma Xántica

Se produce en un proceso de fermentación de cultivos puros por medio del microorganismo *Xanthomonas campestris*.

La goma xántica es un carbohidrato, específicamente un polisacárido natural de alto peso molecular, se utiliza como estabilizante y espesantes en bebidas.

d) Goma Arábica (E-414)

Es un polisacárido de origen natural que se extrae de la resina de árboles del género de Acacia.

Se utiliza en jugos de frutas para estabilizar y espesar, el cual es soluble en agua fría o caliente, tiene un sabor neutro y es inodora.

Por otro lado es un estabilizador de espumas en bebidas para dar efecto de cuerpo en las paredes del vaso.

3.4. Material Reactivo

Cuadro N° 23
MATERIALES Y REACTIVOS

DETERMINACION	MATERIALES	REACTIVOS
Determinación de Proteína	<ul style="list-style-type: none"> - Matraces kjeldhl de 500 y/o 800 cm³ - Balanza analítica con +/- 0.1 mg de sensibilidad - Digestor y destilador kjeldahl - Papel indicativo - Mechero - Bureta de 25 ml - Erlenmeyer de 250 ml - Pipeta de 2 y 10 ml. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ácido sulfúrico concentrado. - Sulfato de cobre pentahidratado. - Zinc granulado - Hidrato de sodio: disolver con 500 cm³ de agua 500 g de hidróxido de sodio. - Sulfato de sodio anhidro. - Ácido bórico al 2 % - Solución de ácido clorhídrico 0.1N Indicador shiro tashiro: disolver 0.2 g de rojo de metilo en 60 cm³ de alcohol y aforar a 100 cm³ con agua. Disolver 0.2 g de azul de metileno y aforarlos a 10 cm³ con agua. Mezclar 2 partes de rojo de metilo y una de azul de metileno.
Determinación de Grasa	<ul style="list-style-type: none"> - Estufa con regulador de temperatura a 100C +/- 2 (con ventilación normal o aire forzado). - Planchas de calentamiento. - Equipo de extracción tipo soxhlet con balón de capacidad de 250 ml. - Vasos precipitación de 300 ml o 500 ml. - Probeta graduada de 100 ml. - Luna de reloj. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ácido clorhídrico - Éter de petróleo Detal de extracción

	<ul style="list-style-type: none"> - Embudos de vidrio. - Dedales para extracción. - Papel filtro cualitativo de filtración media. - Desecador de vidrio con agente desecante. 	
Determinación de Humedad	<ul style="list-style-type: none"> - Balanza de determinación de humedad equipada con una lámpara infrarroja de 250 W. - Fuente de potencia tipo 120V. - Amperímetro de 120 V 	
Determinación de Ceniza	<ul style="list-style-type: none"> - Crisoles de porcelana - Balanza analítica con resolución de 0.1 mg. - Cocinilla, mechero o plancha de calentamiento - Horno mufla para ser usado de 550C a 600C. - Estufa - Desecador con agente desecante. 	
Determinación de Fibra Cruda	<ul style="list-style-type: none"> - Crisoles o gooch - Frasco lavador - Dos vasos de 600 cm³ - Papel de filtro whatmam N1 o equivalente - Embudo buchner - Papel de filtro tarado, whatman N42 o equivalente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Solución de ácido sulfúrico al 1.25% - Solución de hidróxido de sodio al 1.25% libre de carbonatos. - Alcohol etílico al 5% - Éter etílico o éter de petróleo

<p>Determinación de Hidratos de Carbono</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Balanza analítica de capacidad de 210 Gramos - Pipeta de 5 y 10 ml - Matraces aforados de 100 ml - Tubos de ensayo - Pipetas automáticas de 1.000 y 100 ul - Dispensador - Erlenmeyer de 100 y 500 ml - Baño maría - Espectrofotómetro de absorción - Agitador vibrador 	<ul style="list-style-type: none"> - Disolución de patrón de glucosa 100 mg/l - Agua desonizada destilada - Ácido sulfúrico concentrado - Fenol al 80%
<p>Contenido Calórico</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Probeta graduada - Matraz Erlenmeyer de 150 ml - Lab-quest - Bascula - Lata de refresco - Pinzas - Soporte universal - fosforo 	<ul style="list-style-type: none"> - Medir 100 ml de agua en la probetagrauda y colócala en un matraz Erlenmeyer de 150 ml. - Con el lab-quest medir la temperatura inicial del agua, configura el lab-quest para que mida la temperatura cada 5 segundo por el tiempo de 50 segundo. - Desdobra un clip, de tal manera que con la mitad de este forme un pie de soporte. - Una vez que se ha quemado la muestra, registrar la máxima temperatura alcanzada y determina la masa final.
<p>Recuento de Microorganismos Aerobios mesófilos Viables</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Frascos - Tubos en placas con agar S-S - Tubos de ensayo 	<ul style="list-style-type: none"> - 225 ml caldo lactosado - 1 ml de la muestra

<p>Recuento de mohos y levaduras</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tubos de ensayo - Pipetas de 1 y 10 ml - Estufa de incubación - Placas Petri - Matraz Erlenmeyer 	<ul style="list-style-type: none"> - Medio OGA - Buffer pH:7
<p>Recuento de Coliformes totales</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tubos de ensayo - Pipetas de 1 y 10 ml - Placas Petri - Matraz Erlenmeyer - Estufa de incubación 	<ul style="list-style-type: none"> - Buffer pH:7 - Coloración Gram catalasa - Agar plate count - Agua peptonada

Fuente: Elaboración propia - Arequipa 2016



3.5. Caracterización del Producto Final

Cuadro Nº 24
MATERIALES Y REACTIVOS

DETERMINACION	MATERIALES	REACTIVOS
Determinación de Proteína	<ul style="list-style-type: none"> - Matraces kjeldahl de 500 y/o 800 cm³ - Balanza analítica con +/- 0.1 mg de sensibilidad - Digestor y destilador kjeldahl - Papel indicativo - Mechero - Bureta de 25 ml - Erlenmeyer de 250 ml - Pipeta de 2 y 10 ml. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ácido sulfúrico concentrado. - Sulfato de cobre pentahidratado. - Zinc granulado - Hidrato de sodio: disolver con 500 cm³ de agua 500 g de hidróxido de sodio. - Sulfato de sodio anhidro. - Ácido bórico al 2 % - Solución de ácido clorhídrico 0.1N Indicador shiro tashiro: disolver 0.2 g de rojo de metilo en 60 cm³ de alcohol y aforar a 100 cm³ con agua. Disolver 0.2 g de azul de metileno y aforarlos a 10 cm³ con agua. Mezclar 2 partes de rojo de metilo y una de azul de metileno.
Determinación de Grasa	<ul style="list-style-type: none"> - Estufa con regulador de temperatura a 100C +/- 2 (con ventilación normal o aire forzado). - Planchas de calentamiento. - Equipo de extracción tipo soxhlet con balón de capacidad de 250 ml. - Vasos precipitación de 300 ml o 500 ml. - Probeta graduada de 100 ml. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ácido clorhídrico - Éter de petróleo Detal de extracción

	<ul style="list-style-type: none"> - Luna de reloj. - Embudos de vidrio. - Dedales para extracción. - Papel filtro cualitativo de filtración media. - Desecador de vidrio con agente desecante. 	
Determinación de pH	<ul style="list-style-type: none"> - Potenciómetro - Beacker de 250 ml 	<ul style="list-style-type: none"> - Solución tampón (pH:4) - Agua destilada
Determinación de °Brix	<ul style="list-style-type: none"> - Vaguetas - Beacker de 250 ml - Refractómetro 	<ul style="list-style-type: none"> - Agua destilada
Determinación de Humedad	<ul style="list-style-type: none"> - Balanza de determinación de humedad equipada con una lámpara infrarroja de 250 W. - Fuente de potencia tipo 120V. - Amperímetro de 120 V 	
Determinación de Ceniza	<ul style="list-style-type: none"> - Crisoles de porcelana - Balanza analítica con resolución de 0.1 mg. - Cocinilla, mechero o plancha de calentamiento - Horno mufla para ser usado de 550C a 600C. - Estufa - Desecador con agente desecante. 	
Determinación de Fibra Cruda	<ul style="list-style-type: none"> - Crisoles o gooch - Frasco lavador - Dos vasos de 600 cm³ - Papel de filtro whatmam N1 o equivalente - Embudo buchner - Papel de filtro tarado, whatman N42 o equivalente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Solución de ácido sulfúrico al 1.25% - Solución de hidróxido de sodio al 1.25% libre de carbonatos. - Alcohol etílico al 5% - Éter etílico o éter de petróleo

<p>Determinación de Hidratos de Carbono</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Balanza analítica de capacidad de 210 Gramos - Pipeta de 5 y 10 ml - Matraces aforados de 100 ml - Tubos de ensayo - Pipetas automáticas de 1.000 y 100 ul - Dispensador - Erlenmeyer de 100 y 500 ml - Baño maría - Espectrofotómetro de absorción - Agitador vibrador 	<ul style="list-style-type: none"> - Disolución de patrón de glucosa 100 mg/l - Agua desionizada destilada - Ácido sulfúrico concentrado - Fenol al 80%
<p>Contenido Calórico</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Probeta graduada - Matraz Erlenmeyer de 150 ml - Lab-quest - Bascula - Lata de refresco - Pinzas - Soporte universal - fosforo 	<ul style="list-style-type: none"> - Medir 100 ml de agua en la probetagrauda y colócala en un matraz Erlenmeyer de 150 ml. - Con el lab-quest medir la temperatura inicial del agua, configura el lab-quest para que mida la temperatura cada 5 segundo por el tiempo de 50 segundo. - Desdobra un clip, de tal manera que con la mitad de este forme un pie de soporte. - Una vez que se ha quemado la muestra, registrar la máxima temperatura alcanzada y determina la masa final.
<p>Recuento de Microorganismos Aerobios mesófilos Viables</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Frascos - Tubos en placas con agar S-S - Tubos de ensayo 	<ul style="list-style-type: none"> - 225 ml caldo lactosado - 1 ml de la muestra

<p>Recuento de mohos y levaduras</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tubos de ensayo - Pipetas de 1 y 10 ml - Estufa de incubación - Placas Petri - Matraz Erlenmeyer 	<ul style="list-style-type: none"> - Medio OGA - Buffer pH:7
<p>Recuento de Coliformes totales</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tubos de ensayo - Pipetas de 1 y 10 ml - Placas Petri - Matraz Erlenmeyer - Estufa de incubación 	<ul style="list-style-type: none"> - Buffer pH:7 - Coloración Gram catalasa - Agar plate count - Agua peptonada

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016



3.6. Equipo y Maquinarias (Especificaciones Técnicas)

a. Laboratorio

Cuadro N° 25
EQUIPO Y MATERIALES

EQUIPOS	ESPECIFICACIONES
Refractómetro	°Brix De baja: 2 a 32 °Brix
Balanza	Alexander Mobba Máximo 60 kg. con una precisión de 10 gr.
Balanza Analítica	Sartorius, modelo TE 214S Máximo 210 gr con 4 decimales, y una precisión de 0.1 mg.
Viscosímetro	Marca Cole Parmer serie 98936 Rotacional con adaptador
Estufa	Marca MEMMERT modelo TV-508. T Máxima 200°C
Capsula y crisoles	Marca pyrex
Matraz Erlenmeyer	Capacidad: 100 y 500 ml Materiales: Pyrex
Bureta	Capacidad 50 ml, graduada
Probeta	Capacidad 100 ml. Graduada Material Pyrex
Pipetas volumétricas	Capacidad: 1-10 ml. Material pyrex
Potenciómetro	Marca Orion, modelo 525 A, rango 0-14 Sensibilidad +/- 0.1
Tubos de ensayo	Diámetro interno: 16 a 20 mm Materiales: Pyrex
Embudos	Materiales: Pyrex
Placas Petri	Materiales: Pyrex
Beackers	Capacidad: 50,250 y 500 ml Materiales: Pyrex
Vaguetas	Materiales: Pyrex
Matraz aforado	Material: Pyrex

	Capacidad de 100 ml.
Desecador	Con desecante silicagel
Otros	Cuchillos de acero inoxidable, tablas de plástico, termómetros, cocinas eléctricas, recipientes, agitador. Materiales usados en los análisis fisicoquímicos, químico proximales y microbiológicos.

Fuente: Elaboración propia - Arequipa 2016



b. Planta piloto

Cuadro Nº 26
MATERIALES Y REACTIVOS

OPERACION	EQUIPO	ESPECIFICACIONES TECNICAS
Recepción y pesado	Balanza para el control de peso de las materias primas e insumos.	Plataforma: peso de materia prima. Analítica peso de insumos químicos.
Selección y pesado	Faja	Doble espiral SS en acero al carbón.
	Balanza	Alexander Mobba con capacidad de 300 kg.
Lavado	Tina de lavado	Fabricante: SOLMEC E.I.R.L Acero inoxidable 316 Potencia del motor de 2 HP.
Cortado de las pencas de la sábila	Faja de cortado	Doble espiral SS en acero al carbón.
Eliminación de aloína	Tina de lavado	Fabricante: SOLMEC E.I.R.L Acero inoxidable 316
Obtención del mucilago de la sábila	Faja de cortado	Doble espiral SS en acero al carbón.
Refinado	Licuadora industrial	Acero inoxidable Capacidad aprox. 25 litros Potencia del motor 2 HP.
Filtrado	Filtro	Tipo: filtro de placas y marcos. Capacidad 350 lt/hr. Potencia del motor 1.5HP.
Escaldado del membrillo	Marmitas	Acero inoxidable 316 Capacidad aprox. 10 kg
Licuo del membrillo	licuado	Acero inoxidable 316 Potencia del motor 2 HP Fabricante SOLMEC E.I.R.L.
Filtrado del jugo del membrillo	Filtro prensa	Capacidad 450 lt/hr. Potencia del motor 1.5 HP.

		Con mallas aceradas de 0.60 mm ² de tamaño de poro y lycra.
Mezclado	Balanza analítica	Sartorius Máximo de 210 gr y con una precisión de 0.1 mg.
Pasteurizado	Pasteurizador	Material inoxidable 316 Potencia del motor 2 HP Con chaquetas de entrada y salida de agua. Con termostato y controlador de tiempo.
Lavado de botellas	Lavadora de botellas	Marca GIRTON, A presión y motor de 2 HP
Llenado	Faja de llenado	Doble espiral SS en acero al carbón.
	Dosificadora	Línea Crown- Cork Americana cuya máquina envasadora consiste en 4 válvulas, una llenadora de 28 válvulas
Cerrado	Faja de cerrado	Doble espiral SS en acero al carbón.
	Cerradora de botellas	Capacidad 1000 a 2500 botellas/hr. Semiautomático con potencia de motor de 1.5 HP.
Enfriado	Sistema de enfriado	Con faja transportadora. Con presión de agua de 12 kg/cm ² . Con un número de duchas de 6.
Etiquetado	Etiquetadora	Potencia del motor de 3 HP Con un sistema de alineamiento, engomado y etiquetado y una velocidad de 450 unidades/hora.

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

4. Esquema Experimental

4.1. Método propuesto: tecnología y parámetros

Los métodos propuestos están dados en función a los métodos del procesamiento ya mencionados con anterioridad.

- **Descripción del Proceso**

a) **Recepción:** La materia prima se decepcionará en buenas condiciones de calidad; es decir deberá estar exenta de microorganismos y daño físico como magulladuras o alteraciones microbiológicas.

b) **Selección:** 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.

c) **Lavado:** Una vez seleccionada la materia prima, esta deberá ser sometido a la operación de lavado, esta operación se efectuará mediante unas duchas o alta presión con el fin de eliminar impurezas que pudieran estar adheridos alas higos como polvo, pajillas y otros.

d) **Cortado de las pencas de la sábila:** Para la sábila se cortarán la punta y las espinas laterales de las hojas, con la finalidad de facilitar la remoción de aloína, luego las hojas se cortarán por la mitad para facilitar su posterior manipulación.

e) **Pesado:** Se realizara con la finalidad de comprobar la cantidad de materia prima que va a ingresar al proceso y para determinar los rendimientos. Para el proceso de pesado se utilizara balanzas electrónicas de 50 kg.

f) **Trozado-extracción:** En esta operación la materia prima, las pencas de la sábila, será cortada por las aristas espinosas y serán colocadas en forma vertical para que se produzca el sangrado de la aloína, sustancia que se deshecha, ésta operación dura entre 3 a 9 horas aproximadamente.

g) **Escaldado:** Una vez troceado la fruta (membrillo), ésta será convenientemente acondicionado en pailas de acero inoxidable, en donde se procederá al escaldado en agua a temperatura de 75 - 80°C en tiempo relativamente cortos. La finalidad de este proceso es la inactivación enzimática, así como disminuir el pardeamiento.

h) **Dilución:** Obtenida la pulpa de membrillo, se procede a la molienda hasta obtener una pulpa homogénea, para luego proceder a la operación de dilución.

i) **Estandarización:** En esta operación consiste en adicionar los aditivos que permitan obtener una bebida adecuada, se agregara azúcar, estabilizante, Sorbato, ácido cítrico y ácido ascórbico en proporciones determinadas por medio de pruebas realizadas en el laboratorio.

- j) **Pasteurización:** Mediante este tratamiento se inactivará los microorganismos causantes de fermentaciones y otras alteraciones, así como inactivar enzimas causantes del cambio de color, con la cual se asegura adecuadas condiciones de consumo del producto.
- k) **Filtrado:** Esta operación se realizara inmediatamente después del proceso pasteurización, con la finalidad de separar algunas partículas que pueden dar mala apariencia del producto final.
- l) **Envasado:** Después del filtrado, se realiza inmediatamente el proceso de envasado, aprovechando el mantenimiento de la temperatura de más o menos de 70°C. El envasado se realizará en envases adecuados, para una mejor conservación de las propiedades organolépticas, proteger el producto del medio ambiente y sobre todo almacenamientos prolongados.
- m) **Enfriado:** Las botellas conteniendo la bebida funcional 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.
- n) **Etiquetado:** Las botellas son secados y luego etiquetadas adecuadamente
- o) **Almacenado:** Las botellas adecuadamente etiquetadas serán almacenadas a temperaturas de 10 °C, en esta etapa se realizara controles de vida útil, así mismo análisis fisicoquímico y organoléptico.



4.2. Esquema Experimental

Diagrama N°1
DIAGRAMA DE BLOQUES



4.3 Diseño de Experimentos – Diseño Estadístico

a. Materia Prima Principales

I. SÁBILA

▪ Descripción

La sábila proviene del continente africano, sus propiedades son benéficas para la salud, como en la cosmetología y farmacéutica.

En la industria alimentaria se utiliza generalmente para las bebidas, dando un aporte en fibra y minerales; estas propiedades se encuentran en el mucilago (cuerpo de la sábila).

▪ Análisis Físicoquímico de la Sábila

- Peso
- Tamaño (forma)
- pH
- °Brix

▪ Análisis Sensorial de la Sábila

- Sabor
- Olor
- Color
- Textura

▪ Análisis Químico – Próxima de la Sábila

- Proteína
- Grasa
- Humedad
- Ceniza
- Fibra cruda
- Hidratos de carbono
- Contenido calórico

▪ Análisis microbiológico de la sábila

- Numeración de Microorganismos Aerobios mesófilos Viables
- Numeración de E. Coli



II. MEMBRILLO

▪ Descripción

El membrillo es un fruto de coloración interna crema y de colación externa verde amarillenta, de un diámetro de 6.5 a 8 cm, su sabor es ácido y su textura es una piel vellosa y áspera, pulpa dura y áspera.

▪ Análisis fisicoquímico del membrillo

- Forma
- Peso
- pH
- °Brix

▪ Análisis sensorial del membrillo

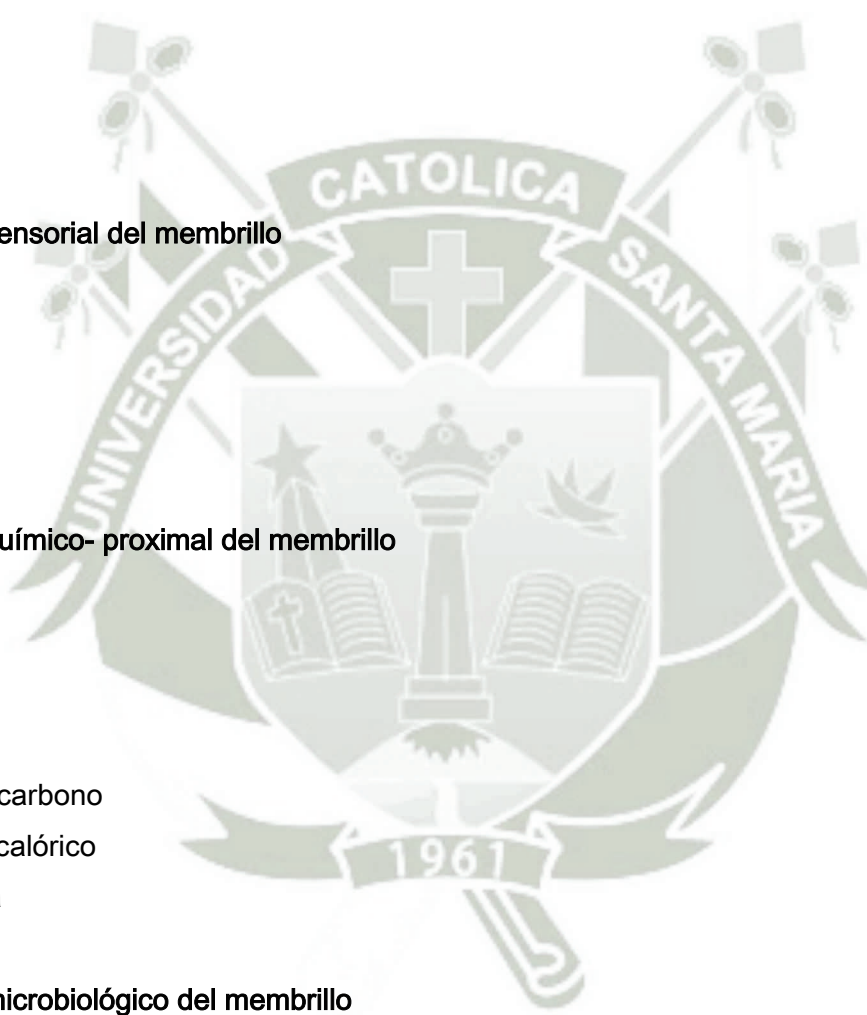
- Color
- Sabor
- Olor
- Textura

▪ Análisis químico- proximal del membrillo

- Proteína
- Grasa
- Humedad
- Ceniza
- Hidrato de carbono
- Contenido calórico
- Fibra cruda

▪ Análisis microbiológico del membrillo

- Numeración de Coliformes totales
- Numeración Microorganismos Aerobios mesófilos Viables



a. Experimento N°1: ELIMINACION DE ALOÍNA

▪ Descripción

Para la eliminación de aloína de la sábila es necesario tener dos diferentes presentaciones.

▪ Objetivo

Determinar el método adecuado para la eliminación de aloína de las pencas de sábila.

▪ Variables

Corte 1: Penca de sábila entera

t₁: 3 horas

t₂: 6 horas

t₃: 9 horas

Corte 2: Extracción de las espinas de la sábila

t₁: 3 horas

t₂: 6 horas

t₃: 9 horas

▪ Controles

- Determinación de Aloína
- Rendimiento
- pH
- Sabor
- Color
- Olor

▪ Resultado

Se determinara la mínima cantidad de aloína en las muestras evaluadas.

NOTA²³: Para la evaluación de aloína se empleó el análisis sensorial, el cual consistía en el sabor insípido, olor y color transparente y brillante.

²³ Investigación Científico-Experimental para la Elaboración de una bebida Funcional en base a Sábila (aloe Vera) y Membrillo (coryocactus brevistylus) UCSM Arequipa 2011, Autor: Leyla Alexandra del Carpio Fernandez

Cuadro Nº 27

RESULTADO DE LA ELIMINACIÓN DE ALOÍNA

Prueba	Rep.	Eliminación de Aloína					
		C1			C2		
		t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
pH	1						
	2						
	3						
	4						
Rendimiento	1						
	2						
	3						
	4						
Sabor	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
Olor	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	1						

Color	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

Tabla N°1: Análisis de varianza para evaluar el pH y Rendimiento

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Tiempo					
Temperatura					
T x t					
Error Exp.					
TOTAL					

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tabla N°2: Análisis de varianza para evaluar el Color, Olor y Sabor

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Tiempo					
Temperatura					
T x t					
Bloque					
Error Exp					
TOTAL					

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Cartilla N°1

CARACTERÍSTICAS PARA EVALUAR EL COLOR

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Cristalino brillante	5
Cristalino opaco	4
Amarillento	3
Amarillo con manchas oscuras	2
Marrón	1

Cartilla N°2

CARACTERÍSTICAS PARA EVALUAR EL OLOR

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Muy agradable	5
Característico	4
Sin olores	3
Desagradable	2
Muy desagradable	1

Cartilla N°3

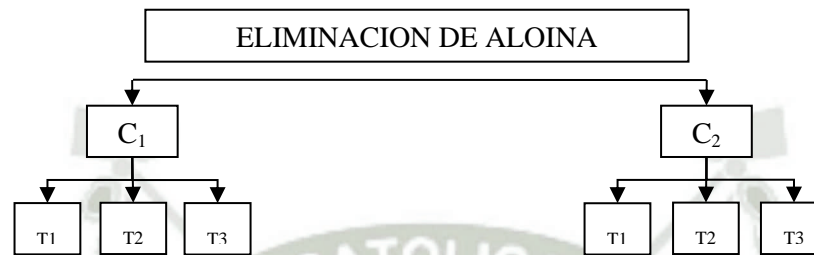
CARACTERÍSTICAS PARA EVALUAR EL SABOR

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Característico	5
Ligeramente amargo	4
Amargo	3
Muy amargo	2
Extremadamente amargo	1

▪ **Diseño Estadístico: Análisis Estadístico**

Se ha planteado un experimento factorial completamente al azar con arreglo de 2 x 3, si existiera una diferencia significativa entre los tratamientos se aplicara una prueba de comparación de medias (Duncan y Tuckey).

▪ **Diseño Experimental**



▪ **Materiales y Equipos**

Cuadro N° 28
MATERIALES Y EQUIPOS

MATERIAS PRIMAS/ INSUMOS	CANTIDAD	EQUIPOS Y MATERIALES	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- Sábila	- 5,200 kg	- Balanza analítica - Balanza - Vasos de precipitación - Cuchillos - Tablas - Baker	- Sartorius Max. 210 Gr - Alexander Mobba Max. 60 Kg - Acero Inoxidable - Acero Inoxidable - Rey - Pyrex

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

▪ **Aplicación de Modelos Matemáticos**

- **Balance Macroscópico de Materia**

$$MI = MS + P$$

Donde

MI = Masa que ingresa

MS = Masa que sale

MA = Masa acumulada

– Balance macroscópico de energía

$$Q = m \cdot Co \cdot (T_2 - T_1)$$

Dónde:

Q: calor requerido para la eliminación de aloína

m: masa

Cp: Calor Especifico

T₂: Temperatura Final

T₁: Temperatura Inicial

b. Experimento N° 2: ESCALDADO

▪ **Descripción**

El membrillo es sometido a tres diferentes tiempos y tres temperaturas.

▪ **Objetivo**

Es la inactivación de la enzima polifenoloxidasasa.

▪ **Variables**

T₁: 75°C

T₂: 80°C

T₃: 85°C

t₁: 10 min

t₂: 15 min

t₃: 20 min

▪ **Controles**

- Rendimiento

- pH

- Sabor

- Color

- Olor

▪ **Resultado**



Cuadro N°29

RESULTADOS DEL ESCALDADO DEL MEMBRILLO

Controles	Rep.	T ₁			T ₂			T ₃		
		t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
Color	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									
Olor	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									
Sabor	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									

pH	1								
	2								
	3								
	4								
Rendimiento	1								
	2								
	3								
	4								

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

Tabla N°3: Análisis de varianza para evaluar el pH y Rendimiento

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Temperatura					
Tiempo					
T x t					
Error exp.					
TOTAL					

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tabla N°4: Análisis de varianza para evaluar el Color, Olor y Sabor

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Temperatura					
Tiempo					
T x t					
Bloque					
Error exp					
TOTAL					

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Cartilla N°4

CARACTERÍSTICAS PARA EVALUAR EL COLOR

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Amarillo característico	5
Amarillo claro	4
Amarillento	3
Café claro	2
Café oscuro	1

Cartilla N°5

CARACTERÍSTICAS PARA EVALUAR EL OLOR

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Típico	5
Característico notorio	4
Característico suave	3
Ninguno	2
Atípico *	1

*no encaja a ninguna de las características.

Cartilla N°6

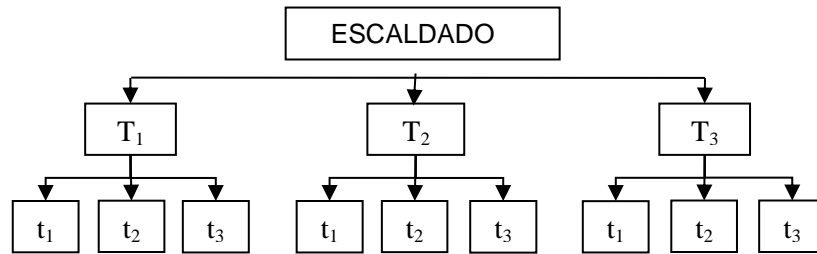
CARACTERÍSTICAS PARA EVALUAR EL SABOR

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Acido agradable	5
Acido	4
Ligeramente acido	3
Muy acido	2
Extremadamente acido	1

▪ **Diseño Estadístico: Análisis Estadístico**

Se ha planteado un experimentos factorial completamente azar con arreglo de 3 x 3 con tres con bloques completamente azar con diez panelistas semi entrenados, si es que existe diferencia significativa entre los tratamientos se aplicara una prueba de comparación de medias (Duncan y Tuckey).

▪ **Diseño Experimental**



○ **Leyenda**

T: Temperatura

T₁: 75°C

T₂: 80°C

T₃: 85°C

t: Tiempo

t₁: 10 min

t₂: 15 min

t₃: 20 min

▪ **Materiales y Equipos**

Cuadro N° 30
MATERIALES Y EQUIPOS

MATERIAS PRIMAS/ INSUMOS	CANTIDAD	EQUIPOS Y MATERIALES	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- Membrillo	- 18 kilos	- Cuchillos - Tablas - Marmita - Pulpeadora - Baker - Varillas - pH metro	- Facusa - Rey - Acero Inoxidable - Acero Inoxidable - Pyrex - Pyrex - Electrodo de mercurio

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

- **Aplicación de Modelos Matemáticos**
- **Balance Macroscópico de Materia**

$$MI = MS + P$$

Dónde

MI= Masa que ingresa

MS= Masa que sale

MA= Masa acumulada

- **Balance macroscópico de energía**

$$Q = m \cdot Co. (T_2 - T_1)$$

Dónde:

Q: calor requerido para el escaldado

m: masa

Cp: Calor Especifico

T₂: Temperatura Final

T₁: Temperatura Inicial

c. Experimento N°3: MEZCLADO (formulación)

- **Descripción**

El extracto de sábila y la pulpa de membrillo serán mezclados en diferentes porcentajes, también se le agregara dos tipos de edulcorantes para la elaboración de la bebida.

- **Objetivo**

Determinar la proporción de sábila con membrillo, el porcentaje y tipo de edulcorante.

- **Variables**

- F1= 40 % de jugo de sábila: 60 % de jugo de membrillo diluido con agua (1:1)
- F2= 50 % de jugo de sábila: 50 % de jugo de membrillo diluido con agua (1:1)
- F3= 60 % de jugo de sábila: 40 % de jugo de membrillo diluido con agua (1:1)

E₁= stevia 50%

E₂= splenda 50%

E₃= stevia + splenda (25 % + 25%)

- **Controles**

- Estabilidad
- Viscosidad

- Olor
- Sabor
- Color

▪ **Resultado**

Cuadro N° 31

RESULTADOS DEL EXPERIMENTO DEL MEZCLADO

Controles	Rep.	T ₁			T ₂			T ₃		
		t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
Color	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									
Olor	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									
Sabor	1									
	2									
	3									
	4									
	5									

	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
Estabilidad	1								
	2								
	3								
	4								
Viscosidad	1								
	2								
	3								
	4								

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tabla Nº 5: Análisis de varianza para evaluar la Viscosidad y Estabilidad en el tiempo

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Formulación					
Edulcorante					
F x E					
Error Exp					
TOTAL					

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tabla Nº 6: Análisis de varianza para evaluar el Color, Olor, Sabor y Apariencia

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Formulación					
Edulcorante					
F x E					
Bloque					
Error exp					
TOTAL					

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Cartilla N° 7

CARACTERÍSTICAS PARA EVALUAR EL COLOR

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Muy Bueno	5
Bueno	4
Aceptable	3
Regular	2
Malo	1

Cartilla N° 8

CARACTERÍSTICAS PARA EVALUAR EL OLOR

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Muy Agradable	5
Agradable	4
Aceptable	3
Regular	2
Desagradable	1

Cartilla N° 9

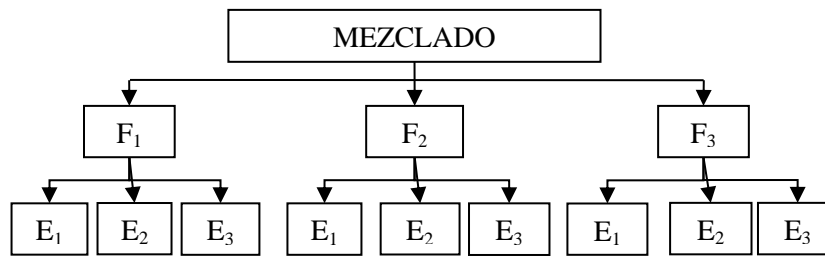
CARACTERÍSTICAS PARA EVALUAR EL SABOR

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Muy Agradable	5
Agradable	4
Aceptable	3
Regular	2
Desagradable	1

▪ **Diseño Estadístico: Análisis Estadístico**

El experimento se ha planteado de acuerdo a un diseño estadístico completamente al azar con dos repeticiones y de bloques completamente al azar, con diez panelistas semi entrenados si es que existe diferencia entre los tratamientos se aplicara una prueba de comparación de medias (Duncan y Tuckey).

▪ **Diseño Experimental**



○ **Leyenda:**

F1= 40 % de jugo de sábila: 60 % de jugo de membrillo diluido con agua (1:1)

F2= 50 % de jugo de sábila: 50 % de jugo de membrillo diluido con agua (1:1)

F3= 60 % de jugo de sábila: 40 % de jugo de membrillo diluido con agua (1:1)

▪ **Materiales y Equipos**

Cuadro N° 32

MATERIALES Y EQUIPOS

MATERIAS PRIMAS/ INSUMOS	CANTIDAD	EQUIPOS Y MATERIALES	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- Jugo De Sábila	- 500 ml	- Recipientes	- Acero Inoxidable
- Jugo De Membrillo	- 460 ml	- Agitadores	- Acero Inoxidable
- Stevia	- 0.22 gr	- Balanza	- Alexander Mobba de
- Splenda	- 10 gr	- Bureta	60 kg
		- Viscosímetro	- Pyrex de 50 ml
		- Espectrofotómetro	- Brookfield
		- Beackers, Pipetas	- Desviación < 0.5 %
		- Embudos	- Pyrex
		- Probetas	- Pyrex
		- Vaguetas	- Pyrex
		- Matracas	- Pyrex de 100 MI

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

- **Aplicación de Modelos Matemáticos**
- **Balance Macroscópico de materia**

$$MI = MS + P$$

Dónde:

MI: Materia que ingresa

MS: Materia que sale

P: Perdidas

- **Balance Macroscópico de Energía**

$$Q = m \cdot Cp \cdot (T_2 - T_1)$$

Dónde:

Q: calor requerido para el mezclado

M: masa

Cp: Calor específico

T₂: Temperatura Final

T₁: Temperatura Inicial

d. Experimento N°5: ESTABILIZANTES (FORMULACION)

- **Descripción**

Ya elegida la mezcla adecuada de jugo de sábila con membrillo se procederá a añadir diferentes tipos de estabilizantes y concentraciones.

- **Objetivo**

Determinar el estabilizante y concentración adecuada para la bebida.

- **Variables**

F1= CMC

F2= Goma Xántica

F3= Goma Arábica

E₁= 0.05 %

E₂= 0.10 %

E₃= 0.15 %

▪ **Controles**

- Color
- Olor
- Sabor
- Estabilidad
- Viscosidad

▪ **Resultados**

Se determinara el estabilizante adecuado para cumplir con los controles establecidos.

Cuadro Nº 33
RESULTADOS DEL EXPERIMENTO DE ESTABILIZANTES

Controles	Rep.	F ₁			F ₂			F ₃		
		E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
Color	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									
Olor	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									

Sabor	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
Viscosidad	1								
	2								
	3								
	4								
Estabilidad	1								
	2								
	3								
	4								

Fuente: Elaboración propia - Arequipa 2016

Tabla N°7: Análisis de varianza para evaluar la Estabilidad y Viscosidad

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Temperatura					
Tiempo					
T x t					
Error Exp					
TOTAL					

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tabla N°8: Análisis de varianza para evaluar el Color, Olor y Sabor

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Temperatura					
Tiempo					
T x t					
Bloque					
Error Exp					
TOTAL					

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Cartilla N°10

CARACTERÍSTICAS PARA EVALUAR EL COLOR

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Muy Bueno	5
Bueno	4
Aceptable	3
Regular	2
Malo	1

Cartilla N°11

CARACTERÍSTICAS PARA EVALUAR EL OLOR

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Muy agradable	5
Agradable	4
Aceptable	3
Regular	2
Desagradable	1

Cartilla N°12

CARACTERÍSTICAS PARA EVALUAR EL SABOR

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Muy Agradable	5
Agradable	4
Aceptable	3
Regular	2
Desagradable	1

Cartilla N°13

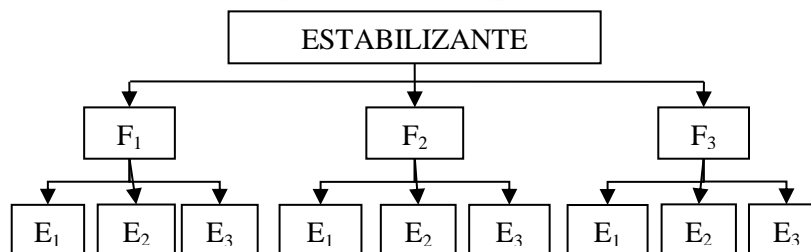
CARACTERÍSTICAS PARA EVALUAR LA APARIENCIA

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Muy buena	5
Buena	4
Aceptable	3
Regular	2
Mala	1

▪ **Diseño Estadístico: Análisis Estadístico**

Se ha planteado un experimento factorial completamente al azar con arreglo de 3 x 3 con dos recepciones y de bloques completamente al azar con diez panelistas semi entrenados, si es que existe diferencia significativa entre los tratamientos se aplicara una prueba de comparación de medias (Duncan y Tuckey).

▪ **Diseño Experimental**



○ **Leyenda**

F₁= CMC

F₂= Goma Xántica

F₃= Goma Arábica

E₁= 0.05%

E₂= 0.10%

E₃= 0.15%

▪ **Materiales Y Equipos**

Cuadro N° 34
MATERIALES Y EQUIPOS

MATERIAS PRIMAS/ INSUMOS	CANTIDAD	EQUIPOS Y MATERIALES	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- CMC	- 0.05%	- Recipientes	- Acero inoxidable
- Goma Xántica	- 0.10%	- Agitadores	- Acero inoxidable
- Goma Arábica	- 0.15%	- Termómetro	- 100 C
		- Cronometro	- Digital
		- Balanza	- Precisión 0.1 gr
		- Beackers,	- Pyrex
		- Pipetas	- Pyrex
		- Embudos	- pyrex
		- Probetas	
		- Vaguetas	

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 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**

$$Q = m \cdot Cp \cdot (T_2 - T_1)$$

Dónde:

Q: calor requerido para el mezclado

m: masa

Cp: Calor específico

T₂: Temperatura Final

T₁: Temperatura Inicial

e. Experimento Final: PRODUCTO FINAL

▪ **Resultados Fisicoquímicos**

- pH
- Sólidos Solubles
- Ácidos Titulable
- Viscosidad

▪ **Resultados Sensoriales**

- Olor
- Color
- Sabor
- Apariencia
- Partículas extrañas

▪ **Resultados Químico- Proximales**

- Energía (kcal)
- Determinación de Humedad
- Determinación de Grasa
- Determinación de Proteína
- Determinación de Carbohidratos
- Determinación de Fibra cruda
- Determinación de Cenizas

▪ **Resultados Microbiológicos**

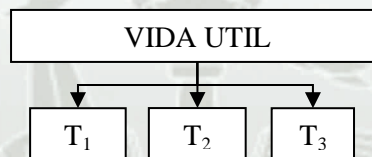
- Recuento de Microorganismos Aerobios mesófilos Viables
- Recuento de Mohos y Levaduras

- Recuento de Coliformes totales
- Prueba de Aceptabilidad

- **Composición Químico Proximal**
 - Energía (Kcal)
 - Determinación de Grasas
 - Determinación de Proteína
 - Determinación de Carbohidratos
 - Determinación de Fibra
 - Determinación de Ceniza

- **Análisis – Microbiológicos**
 - Recuento total de mesófilos aerobios viables
 - Recuento de Mohos y Levaduras
 - Recuento de Coliformes totales

- **Diseño Experimental**



- **Pruebas de Aceptabilidad**

Obtenida la bebida en base a sábila y membrillo se evaluara su aceptabilidad utilizando un total de cuarenta panelista, mediante las cartillas que se puede observar en el **ANEXO N° 4**.

- **Tiempo de Vida útil (Anaquel)**

- **Objetivos:** Evaluar las temperaturas adecuadas para la conservación del producto y el tiempo de vida útil.

- **Variables:**

$T_1 = 10^{\circ}\text{C}$

$T_2 = 20^{\circ}\text{C}$

$T_3 = 30^{\circ}\text{C}$

▪ **Aplicación de los Modelos Matemáticos**

Teóricamente se determinara la velocidad de deterioro a 10,20 y 30 °C mediante la ecuación de la buza para reacción de deterioro de primer orden:

$$\frac{\partial c}{\partial t} = k(C)$$

$$\int_{C_0}^C \frac{\partial C}{C} = K \int_0^t \partial t$$

$$\ln C - \ln C_0 = K * t$$

$$\ln C = \ln C + K * t$$

Dónde:

K= a velocidad constante de deterioro

C= valor de la característica evaluada al tiempo t

Co= valor inicial de la característica evaluada

T= tiempo en que se realiza la evaluación.

$$\ln C = \ln C + K * t$$

Y= al intercepto más pendiente por x

Y=Ln C (Ln de porcentaje de acides a 10, 20 y 30 C)

Intercepto = Ln Co

Pendiente = k (1/min)

X= Tiempo en minutos

Luego, mediante las siguientes ecuaciones reportadas por Arrhenius, se describirá el efecto de la temperatura en la velocidad de deterioro:

$$k = A * e^{-Ea/(R*T)}$$

Dónde:

K= constante de velocidad de deterioro (1/min)

A= factor pre exponencial o factor de frecuencia (mismas unidades que k)

Ea= Energía de activación ($J. mol^{-1}$)

R=constante universal de gases ($8.3143 j^*k^{-1} * mol^{-1}$)

T= temperatura en kelvin

$$\ln k = \ln A + \ln e^{-Ea/(R*T)}$$

$$\ln k = \ln A - \frac{Ea}{R} * \frac{1}{T}$$

Y intercepto + pendiente * x

Y= ln k

Intercepto= Ln A

Pendiente= -Ea/R

X= 1/T (kelvin)

Una vez hallada la ecuación anterior se puede encontrar las velocidades de deterioro a diferentes temperaturas para el alimento en cuestión.

Calculo del tiempo de vida Útil

Con los valores de k hallados a diferentes temperaturas y contando con datos de concentración inicial y concentración final o valor límite de acidez; que se hallara experimentalmente se utilizara nuevamente la ecuación la buza, para encontrar el tiempo de vida útil a diferentes temperaturas.

$$\begin{aligned} \ln C &= \ln C_0 + K * t \\ t &= \frac{\ln C - \ln C_0}{K} \end{aligned}$$

Dónde:

Co= concentración inicial del indicador de deterioro (%)

C= concentración final del indicador de deterioro (%)

K= velocidad de deterioro (1/ min)

T= tiempo de vida útil (min)

Diagrama N°2

DIAGRAMA GENERAL EXPERIMENTAL

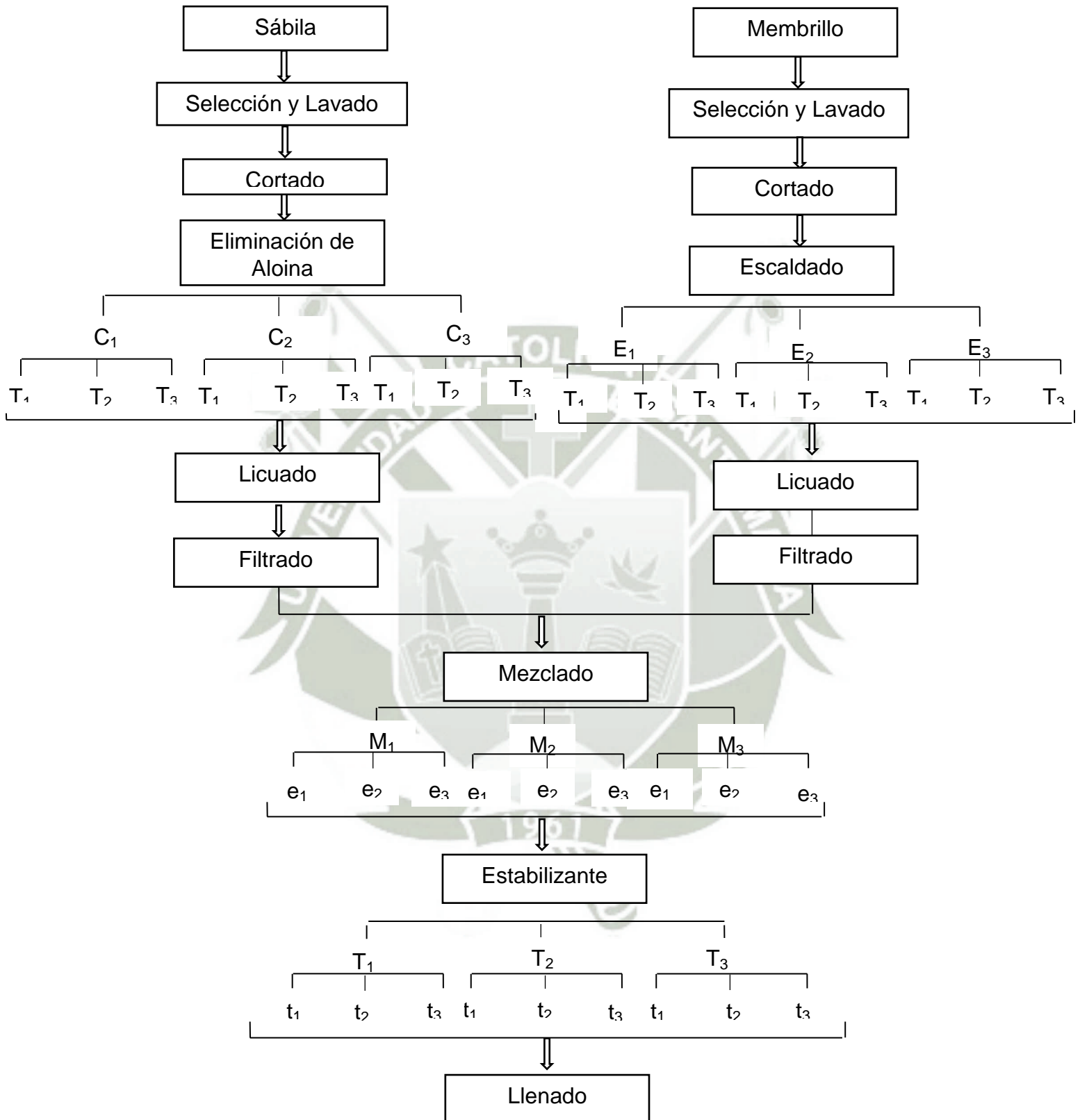
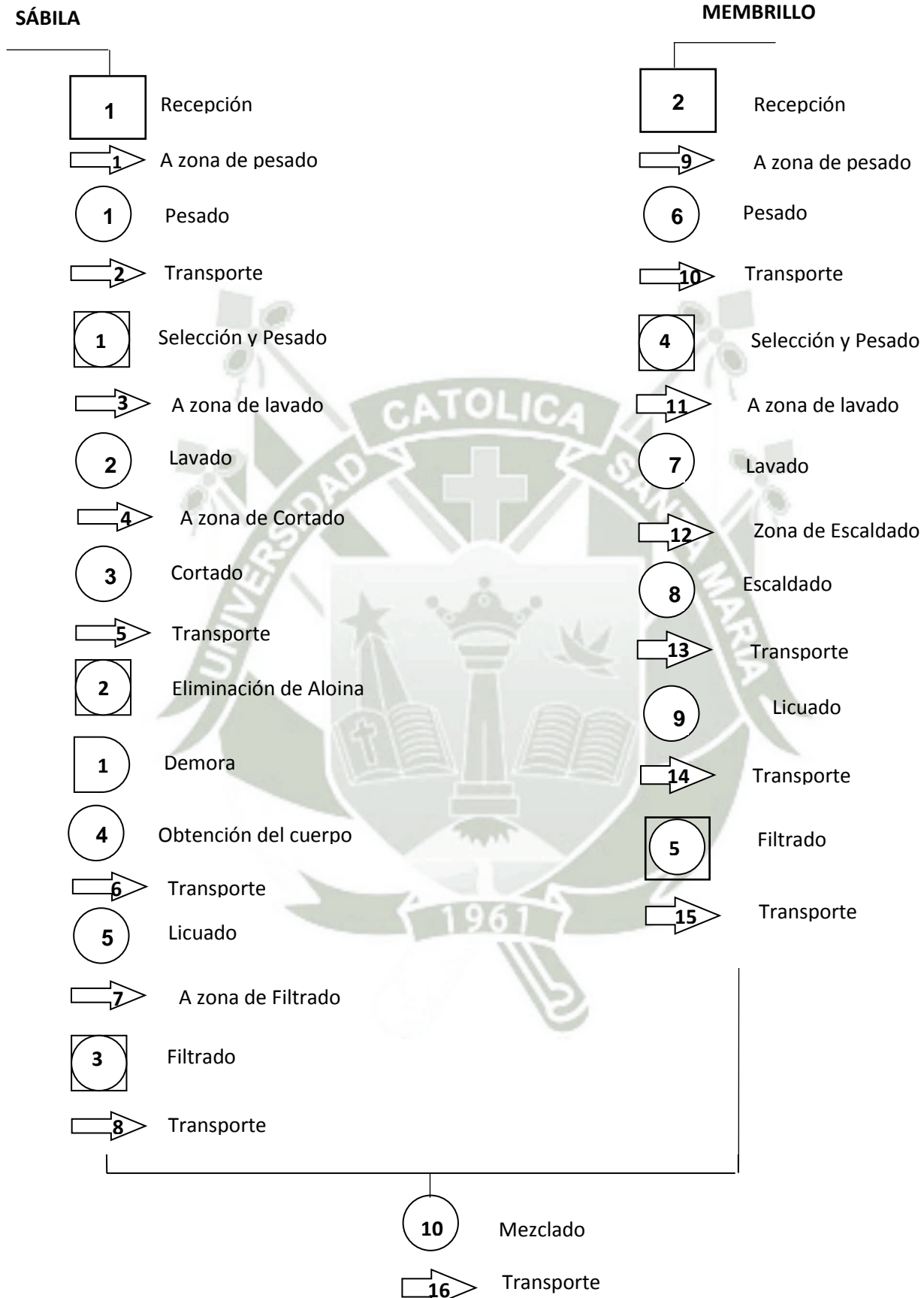




Diagrama N°3

DIAGRAMA DE FLUJO LÓGICO

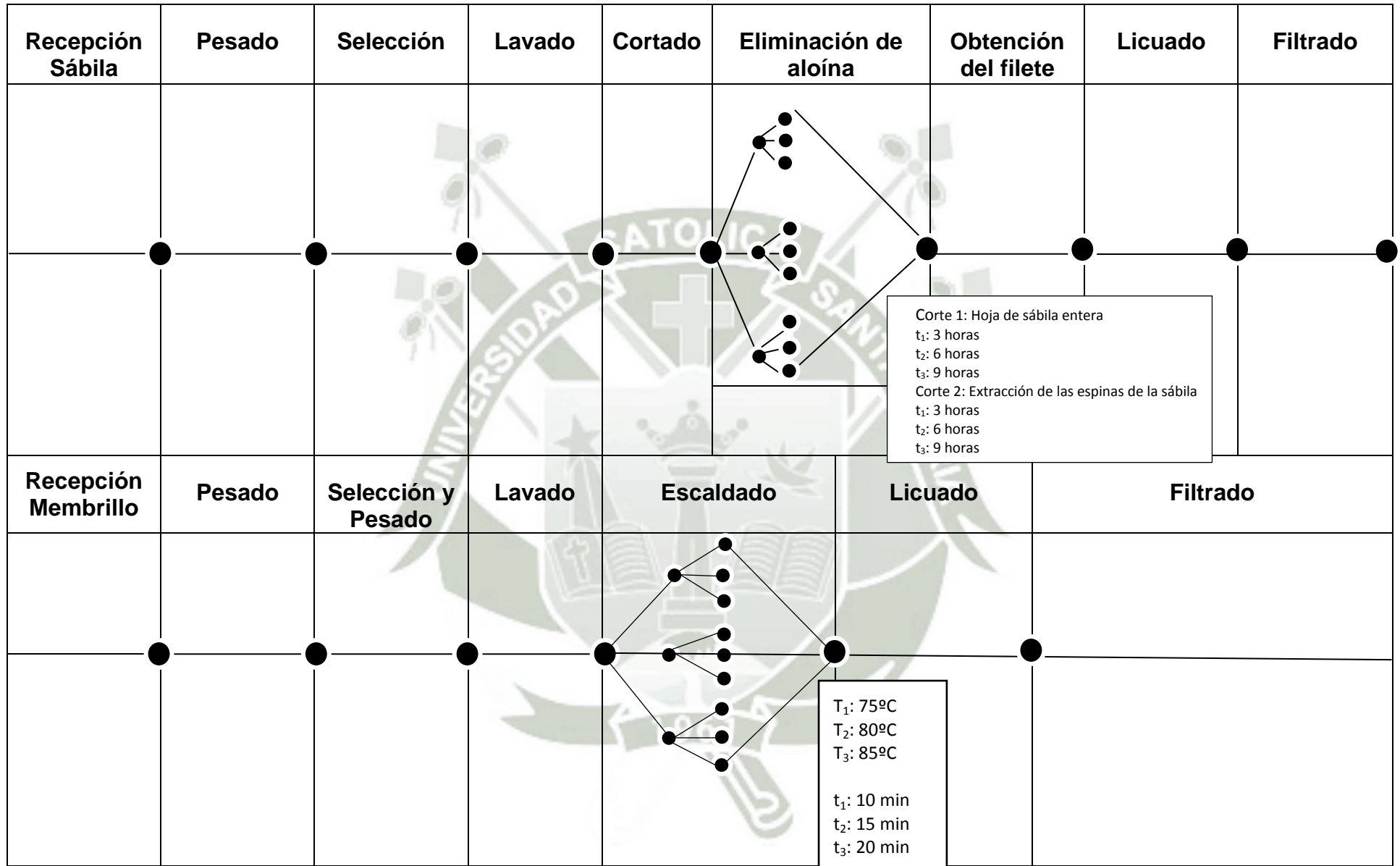




RESUMEN DE ACTIVIDADES

Símbolo		Cantidad
	Operación	12
	Almacén	1
	Actividad Combinada	8
	Demora	1
	Transporte	22
	Inspección	3

DIAGRAMA DE BURBUJAS



Fuente: Elaboración propia, 2016

Mezclado	Estabilizantes	Pasteurización	Llenado	Cerrado	Enfriado	Etiquetado	Almacenado
<p>F1= 40 % de jugo de sábila: 60 % de jugo de membrillo diluido con agua (1:1) F2= 50 % de jugo de sábila: 50 % de jugo de membrillo diluido con agua (1:1) F3= 60 % de jugo de sábila: 40 % de jugo de membrillo diluido con agua (1:1)</p>	<p>Estabilizante</p> <ul style="list-style-type: none"> - CMC - Goma Arabiga - Goma Xántica <p>Porcentajes</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0.05 % - 0.10% - 0.15% 						

Fuente: Elaboración propia - Arequipa 2016

CAPITULO III

III. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

3.1. Evaluación de las pruebas experimentales

3.1.1. Materia Prima : SÁBILA

3.1.1.1. Análisis fisicoquímico de la Sábila

Cuadro N° 35

RESULTADOS DEL ANÁLISIS FISICOQUIMICO DE LA SÁBILA

CARACTERISTICAS	MAGNITUD
Peso	320 gr
Longitud	50 cm
pH	4.50
°Brix	2.00
Forma	Característico (alargada)

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

3.1.1.2. Análisis Sensoriales de la Sábila

Cuadro N°36

RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE LA SÁBILA

CARACTERISTICAS	EVALUACION
Color	Característico (blanquecino)
Olor	Característico
Sabor	Característico
Textura	Característico (gelatinosa)

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

3.1.1.3. Análisis químico-proximal de la Sábila

Cuadro N° 37

RESULTADOS DEL ANÁLISIS QUIMICO –PROXIMAL DE LA SÁBILA

COMPONENTE	PULPA
Proteína (%)	0.10
Grasa (%)	0.08
Humedad (%)	95.28
Ceniza (%)	0.21
Fibra Cruda (%)	0.70
Hidrato de Carbono (%)	0.97
Contenido Calórico (KCAL %)	6.20

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

Nota: Ver en el ANEXO N°5 los informes de ensayo realizados en los laboratorios de la Universidad Católica de Santa María.

3.1.1.4. Análisis Microbiológico de la Sábila

Cuadro N° 38

RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA SÁBILA

ANÁLISIS	RESULTADO
Numeración de E. coli (UFC/g)	<10
Detección de Microorganismos Aerobios mesófilos Viables sp (ausencia/presencia en 25g)	Ausencia

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad de U.C.S.M.

3.1.2. Materia Prima: MEMBRILLO

3.1.2.1. Análisis Físicoquímico del Membrillo

Cuadro N° 39

RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DEL MEMBRILLO

CARACTERÍSTICA	MAGNITUD
Peso	166.67 Gramos
Forma	Característico (Redonda)
pH	3.50
°Brix	3.00

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

3.1.2.2. Análisis Sensorial del Membrillo

Cuadro N° 40

RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL MEMBRILLO

CARACTERÍSTICA	EVALUACION
Color Interno	Característico (blanquecino)
Color Externo	Característico (amarillento)
Olor	Característico
Sabor	Acido, Agradable
Textura	Característico (dura)

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

3.1.2.3. Análisis Químico- Proximal del Membrillo

Cuadro N° 41

RESULTADOS DEL ANÁLISIS QUIMICO-PROXIMAL DEL MEMBRILLO

COMPONENTE	PULPA
Proteína (%)	2.42
Grasa (%)	4.96
Humedad (%)	78.12
Ceniza (%)	2.74
Fibra Cruda (%)	11.33
Hidrato de Carbono (%)	0.43
Contenido Calórico (KCAL %)	56.0

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

3.1.2.4. Análisis Microbiológico del Membrillo

Cuadro N° 42

RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL MEMBRILLO

ANÁLISIS	RESULTADO
Numeración de E. coli (UFC/g)	<10
Detección de Microorganismos Aerobios mesófilos Viables sp (ausencia/presencia en 25g)	Ausencia

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad de U.C.S.M.

Nota: Ver en el ANEXO N°5 los informes de ensayo realizados en los laboratorios de la Universidad Católica de Santa María.

3.2. EXPERIMENTO N°1: ELIMINACION DE ALOINA

3.2.1. Objetivo:

Determinar el método adecuado para la eliminación de aloína en las pencas de la sábila.

Dos pencas fueron colocadas en forma vertical; a una de ellas se le extrajo las espinas y a estas se les realizaron controles a tres diferentes tiempos.

3.2.2. Variables:

- Corte 1: Penca de sábila entera

t₁: 3 horas

t₂: 6 horas

t₃: 9 horas

- **Corte 2: Extracción de espinas de la sábila**

t₁: 3 horas

t₂: 6 horas

t₃: 9 horas

Controles:

- pH
- Rendimiento
- Sabor
- Color
- Olor

3.2.3. Diseño Estadístico- Análisis Estadístico

Se ha planteado un experimento factorial completamente al azar con arreglo de 2 x 3, si que existiera una diferencia significativa entre los tratamientos se aplicara una prueba de comparación de medias (Duncan y Tuckey).

3.2.4. Diseño Experimental



○ **Leyenda:**

Cortes en la sábila

Corte 1: Penca de sábila entera

Corte 2: Extracción de espinas de la sábila

t₁: 3 horas

t₂: 6 horas

t₃: 9 horas

3.2.5. Resultados y Análisis De Resultados

Se determinara la mínima cantidad de aloína en las muestras evaluadas, en función a los resultados del rendimiento, pH, color, olor y sabor.

- pH

Cuadro N°43
RESULTADOS DE LA ELIMINACION DE ALOINA

Controles	Rep.	C ₁			C ₂		
		t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
pH	1	4.50	4.41	4.40	4.43	4.40	4.52
	2	4.37	4.38	4.40	4.41	4.45	4.50
	3	4.42	4.45	4.50	4.38	4.40	4.50
	4	4.41	4.44	4.42	4.39	4.42	4.48

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tabla N°9: Análisis De Varianza Para Evaluar El pH

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Corte	1	0,0014	0,0014	1,0728	8.28
Tiempo	2	0,0128	0,0064	5,0762	6.01
C x t	2	0,0095	0,0047	3,7649	6.01
Error Exp.	18	0,0227	0,0013	-	-
TOTAL	23	0,0463	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

- **Interpretación de los Resultados**

Como se puede ver en la tabla de ANVA, estadísticamente no hay diferencia altamente significativa.

Se puede observar, que el pH del mucilago con aloína, se encuentra alrededor de 3.5 y conforme aumenta el tiempo de reposo del mucilago el pH alcanza valores entre 4.5 y 4.8.

Entonces se puede afirmar que en la hoja de sábila entera y en la hoja de sábila con extracción de espinas a partir de la tercera hora con exposición al medio ambiente la presencia de aloína es casi nula. El pH ácido es causado por la aloína, este compuesto es una antraquinona de mayor importancia presente en el acíbar de la sábila que se elimina durante la operación de reposo de las hojas (mayor parte).

Esta antraquinona es la más importante, debido a su efecto laxante, si su ingesta supera los 1.5 Gramos al día, puede generar fuertes dolores abdominales dependiendo del organismo de cada persona. La mayor parte de aloína se encuentra en la periferia de la penca de sábila pero una parte se encuentra en las espinas de la misma, esta parte de aloína es la más fácil de eliminar.

– Rendimiento

Cuadro N°44
RESULTADOS DE LA ELIMINACION DE ALOINA

Controles	Rep.	C ₁			C ₂		
		t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
Rendimiento	1	77.57	78.40	79.80	77.34	79.38	80.34
	2	78.28	78.14	79.64	77.78	79.44	80.24
	3	77.80	77.92	80.24	78.50	77.80	78.98
	4	77.66	78.30	80.42	78.16	79.06	81.70

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tabla N°10: Análisis De Varianza Para Evaluar El Rendimiento

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Corte	1	0,8626	0,8626	2,2047	8.28
Tiempo	2	22,0559	11,0280	28,1854	6.01
C x t	2	0,3990	0,1995	0,5099	6.01
Error Exp.	18	7,0428	0,3913	-	-
TOTAL	23	30,3603	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tuckey para el tiempo:

t₃ t₂ t₁

• **Interpretación de los Resultados**

Estadísticamente podemos observar que para el corte no existe diferencia altamente significativa, para el tiempo existe diferencia altamente significativa y por lo que hicimos una prueba de comparación de medias: Tuckey. Para la interacción no existe diferencia altamente significativa.

Luego de realizar la prueba de Tuckey, podemos observar que estadísticamente el tiempo 2 y el tiempo 1, son iguales y el tiempo 3 es diferente.

Siendo de mayor rendimiento cuando se extrae las espinas a las hojas de sábila y se le deja en posición vertical por 9 horas.

El tiempo de eliminación de aloína influye en el rendimiento ya que a más tiempo mayor será el rendimiento ya que no habrá restos amarillentos en el mucilago y por tal no habrá pérdidas.

- Sabor

Cuadro N°45

RESULTADOS DE LA ELIMINACION DE ALOINA

Controles	Rep.	C ₁			C ₂		
		t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
Sabor	1	1	4	3	2	3	3
	2	2	4	4	3	2	3
	3	2	4	4	5	4	4
	4	3	4	3	3	3	2
	5	2	3	4	3	2	2
	6	2	4	3	2	2	1
	7	3	4	3	3	2	2
	8	2	2	4	3	3	3
	9	2	3	4	3	3	2
	10	3	2	5	4	4	4

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tabla N°11: Análisis De Varianza Para Evaluar El Sabor

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Corte	1	1,0667	1,0667	2,0225	7.225
Tiempo	2	3,0333	1,5167	2,8757	5.11
C x t	2	10,8333	5,4167	10,2704	5.11
Bloque	9	11,2667	1,2519	2,3736	2.83
Error Exp.	45	23,7333	0,5274	-	-
TOTAL	59	49,9333	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tabla N°12: Análisis de Factores:

FV	GL	SC	CM	FC	FT
T ₁ C	1	13.5	13.5	25.5973	7.225
T ₂ C	1	6.0	6.0	11.3766	7.225
T ₃ C	1	20.1667	20.1667	38.2380	7.225
TC ₁	2	42.0	21.0	39.8180	5.11
TC ₂	2	4.2222	2.1111	4.0028	5.11
Error Exp.	45	28.7333	0.5274	-	-

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

- Interpretación de los Resultados

Estadísticamente podemos observar que para el tipo corte no existe diferencia altamente significativa, para el tiempo de eliminación de la aloína tampoco existirá diferencia altamente significativa. Así mismo vemos que no existe diferencia altamente significativa para los bloques.

Para la interacción existe diferencia altamente significativa, por lo que hicimos un análisis de factores.

El tiempo de eliminación de aloína influye en el sabor ya que a más tiempo será casi nula la presencia de aloína, este compuesto le da un sabor amargo al mucilago y no es recomendable para la bebida.

Las bebidas a base de sábila son muy conocidas en el extranjero principalmente en Estados Unidos en este país permite hasta 250 ppm de aloína en las bebidas nutraceuticas en base a sábila, mientras menor sea el contenido de aloína mayor es la aceptación de los consumidores.

Luego de realizar el análisis de factores, podemos observar que para la interacción corte 2 y tiempos no existe diferencia altamente significativa, en las demás interacciones si existió diferencia altamente significativa.

El tratamiento que tuvo mayor puntaje de aceptación en cuanto el sabor es el corte a la que a la hoja de sábila se le eliminaron las espinas y se le dejo en remojo por 9 horas.

- Olor

Cuadro N°46
RESULTADOS DE LA ELIMINACION DE ALOINA

Controles	Rep.	C ₁			C ₂		
		t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
Olor	1	1	4	4	3	5	3
	2	2	4	3	3	3	4
	3	2	5	4	5	4	3
	4	2	3	3	5	2	3
	5	2	5	2	3	4	3
	6	3	4	3	3	1	4
	7	2	3	3	2	3	3
	8	2	4	3	3	3	2
	9	2	2	3	4	4	2
	10	1	1	4	1	4	2

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tabla N°13: Análisis De Varianza Para Evaluar El Olor

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Corte	1	1,0667	1,0667	1,1632	7.225
Tiempo	2	7,3000	3,6500	3,9802	5.11
C x t	2	8,0333	4,0167	4,3800	5.11
Bloque	9	10,3333	1,1481	1,2520	2.83
Error Exp.	45	41,2667	0,9170	-	-
TOTAL	59	68,0000	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

• Interpretación de los Resultados

De acuerdo a la tabla ANVA estadísticamente podemos observar que para el tipo de corte, así como para el tiempo de remojo no hay diferencia altamente significativa. Así mismo podemos observar que para los bloques y la para interacción tampoco hay diferencia altamente significativa.

El olor es de gran importancia para la elaboración de nuestra bebida a partir de sábila con membrillo, ya que si hay restos de aloína esta afectaría a nuestro producto y no sería aceptado por los consumidores.

En los primeros tratamientos había presencia de olores a aloína, porque el tiempo fue insuficiente y la aloína es eliminada a partir de cuatro horas.

Al haber restos de aloína en la sábila puede ocasionar un efecto laxante sobre el organismo del ser humano y consecuencias como fuertes dolores estomacales.

La muestra que tuvo mejor aceptación por los panelistas fue la hoja de sábila sin espina y el tiempo de remojo de 6 horas, ya que no presentó ningún olor a aloína.

- Color

Cuadro N°47

RESULTADOS DE LA ELIMINACION DE ALOINA

Controles	Rep.	C ₁			C ₂		
		t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
Color	1	2	5	3	4	4	4
	2	2	4	4	2	3	3
	3	3	5	4	5	4	3
	4	3	5	3	2	4	4
	5	2	1	3	5	4	3
	6	1	2	4	4	2	2

	7	3	4	4	3	2	4
	8	2	2	2	3	3	4
	9	2	2	4	2	5	4
	10	2	2	4	1	4	3

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tabla N°14: Análisis De Varianza Para Evaluar El Color

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Corte	1	2,0167	2,0167	1,9302	7.225
Tiempo	2	7,6000	3,8000	3,6370	5.11
C x t	2	2,5333	1,2667	1,2123	5.11
Bloque	9	12,4833	1,3870	1,3275	2.83
Error Exp.	45	47,0167	1,0448	-	-
TOTAL	59	71,6500	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

- Interpretación de los Resultados**

De acuerdo a la tabla ANVA estadísticamente podemos observar que para el tipo de corte, así como para el tiempo de remojo no hay diferencia altamente significativa. Así mismo podemos observar que para los bloques y la para interacción tampoco hay diferencia altamente significativa.

El color de la aloína es producido por las agliconas antraquinónicas, son compuestos sólidos, que van del color amarillo al pardo rojizo. El contenido de aloína esta entre 10-15% del peso seco de exudado de las hojas. El sabor del mucilago es ligeramente insípido cuando no hay restos de aloína.

El color de la sábila sin restos de aloína es blanquecino y transparente sin manchas oscuras ni amarillas. Estos colores se dan porque se produjo una oxidación de la sábila y el color amarillo porque hay restos de aloína. Basándonos en los resultados del color el mejor tratamiento es hoja con extracción de espinas y 6 horas, ya que les corresponde la mayor aceptación entre los panelistas.

1.1.6. Conclusión.

Estadísticamente de acuerdo a lo analizado anteriormente podemos decir que en el caso del rendimiento, pH y sabor el mejor tratamiento es hoja con extracción de espinas y 9 horas.

Por lo tanto el tratamiento que se escogió y selecciono es hoja con extracción de espinas y 9 horas, porque se obtiene un mejor rendimiento del mucilago, el pH se encuentra en el rango y el sabor es el principal factor ya que nuestra bebida no se alteraría por la presencia de aloína y sería aceptada por los consumidores.

3.2.6. Materiales y Equipo

Cuadro N° 48

MATERIALES Y EQUIPOS

MATERIAS PRIMAS/ INSUMOS	CANTIDAD	EQUIPOS Y MATERIALES	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- Sábila	- 1, 200 kg	- Cuchillos - Tablas - Recipientes - Balanza	- Facusa - Rey

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

3.2.7. Procesos Tecnológicos

- Balance macroscópico de materia

$$MI = MS + P$$

Dónde:

MI: Materia que está ingresando

MS: Materia que está saliendo

P: Perdidas

MI: 1200 gr de sábila

MS: 946.44 gr de extracto de sábila (rendimiento promedio: 78.87%)

P: 253.56 gr de pulpa grosera y fibras presentes en la pulpa (21.13%)

- Balance macroscópico de energía

$$Q = m \cdot Cp \cdot (T_2 - T_1)$$

Dónde:

Q: calor requerido para el escaldado

M: masa = 946.44 gr

Cp.: Calor específico del membrillo

Cp.: $1.424 X_c + 1.529 X_p + 1.675 X_g + 0.837 X_m + 4.187 X_w$

Dónde:

X_c : Es la fracción de Carbohidratos

X_p : Es la fracción de Proteínas

X_g : Es la fracción de Grasa

X_m : Es la fracción de Sales minerales

X_w : Es la fracción de Agua

Carbohidratos: 0.97%
 Proteínas: 0.10%
 Grasa: 0.08%
 Sales minerales: 0.21%
 Agua: 95.28%

$$C_p = 1.424 \frac{0.97}{100} + 1.549 \frac{0.10}{100} + 1.675 \frac{0.08}{100} + 0.837 \frac{0.21}{100} + 4.187 \frac{95.28}{100}$$

Cp.: 4.0078 KJ/Kg°C
 Cp. membrillo: 0.9579 Kcal/Kg°C
 T2 = temperatura final = 35°C
 T1 = temperatura inicial = 16°C

$$Q = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1)$$

$$Q = (946.44 \text{ gr}) \left(0.9579 \frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right) (35 - 16)$$

$$Q = 17.22 \text{ kcal}$$

3.3. EXPERIMENTO N°2: ESCALDADO DEL MEMBRILLO

3.3.1. Objetivo:

Inactivar la enzima polifenoloxidasa y darle un ablandamiento.

El membrillo fue sometido a un tratamiento térmico a tres diferentes temperaturas con tres diferentes tiempos.

3.3.2. Variables:

T₁= 75°C

T₂= 80°C

T₃= 85°C

t₁= 10 min

t₂= 15 min

t₃= 20 min

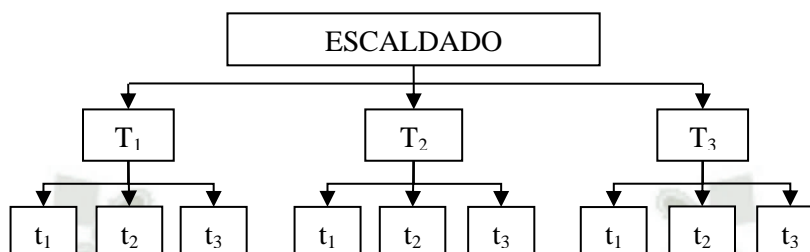
Controles:

- Color
- Olor
- Sabor
- pH
- Rendimiento

3.3.3. Diseño Estadístico- Análisis Estadístico

Se ha planteado un experimentos factorial completamente azar con arreglo de 3 x 3 con bloques completamente azar con diez panelistas semi entrenados, si es que existe diferencia significativa entre los tratamientos se aplicara una prueba de comparación de medias (Duncan y Tuckey).

3.3.4. Diseño Experimental



○ **Leyenda:**

T: Temperatura

- T₁: 75°C
- T₂: 80°C
- T₃: 85°C

t: Tiempo

- t₁: 10 min
- t₂: 15 min
- t₃: 20 min

3.3.5. Resultados Y Análisis De Resultados

- Color

Cuadro N°49

RESULTADOS DEL ESCALDADO DEL MEMBRILLO

Controles	Rep.	T ₁			T ₂			T ₃		
		t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
Color	1	3	2	2	3	3	5	3	3	2
	2	3	3	2	3	4	4	3	4	3
	3	3	3	2	3	2	4	2	2	2
	4	1	2	4	4	1	3	4	3	2
	5	2	3	3	3	3	4	3	2	2
	6	2	2	3	3	2	3	2	3	3

	7	2	2	3	3	3	4	4	3	3
	8	2	2	2	4	3	4	3	4	3
	9	3	4	4	4	4	4	3	3	3
	10	2	3	2	3	3	3	2	2	2

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tabla N°15: Análisis De Varianza Para Evaluar El Color

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Temperatura	2	9.2667	4.6333	10.8704	4.912
Tiempo	2	0.8667	0.4333	1.0167	4.912
T x t	4	6.0667	1.5167	3.5583	3.592
Bloque	9	9.5111	1.0568	2.4794	2.664
Error Exp.	72	30.6889	0.4262	-	-
TOTAL	89	56.4000	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tuckey para la Temperatura:

T₂ T₃ T₁

- Interpretación y Discusión

Estadísticamente podemos observar que para la temperatura existe diferencia altamente significativa, por lo que hicimos una prueba Tuckey. Para el tiempo no existe diferencia altamente significativa, ni para la interacción. Así mismo podemos observar que no existe diferencia altamente significativa para los bloques.

Luego de realizar la prueba de Tuckey, podemos observar que estadísticamente, la temperatura 3 y la temperatura 1 son iguales, en el caso de la temperatura 2 es diferente.

El escaldado es un tratamiento térmico de temperaturas relativamente altas con tiempos cortos; cuyo objetivo principal es inactivar enzimas y así evitar el pardeamiento, también ayuda en el ablandamiento de la fruta, fijar y acentuar el color. La temperatura como el tiempo tiene influencia sobre el color del membrillo.

En el escaldado debe controlarse las temperaturas y tiempos ya que si se exceden estos parámetros podríamos tener pérdidas de rendimiento.

Para los panelistas la muestra mejor aceptada fue la temperatura de 80°C y 15 minutos, en este tratamiento no se produjo ningún cambio en el color.

- Olor

Cuadro N°50
RESULTADOS DEL ESCALDADO DEL MEMBRILLO

Controles	Rep.	T ₁			T ₂			T ₃		
		t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
Olor	1	4	3	4	4	4	4	3	2	2
	2	3	4	4	3	4	5	3	2	2
	3	2	5	2	3	5	5	2	1	3
	4	2	4	2	3	4	4	3	2	4
	5	3	4	3	3	4	4	4	2	3
	6	1	2	3	3	4	4	2	3	4
	7	3	2	3	3	2	5	2	3	2
	8	2	2	2	2	2	3	4	3	3
	9	4	4	4	4	4	4	3	3	3
	10	3	2	2	3	2	4	3	2	2

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tabla N°16: Análisis De Varianza Para Evaluar El Olor

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Temperatura	2	13.8667	6.9333	10.5614	4.912
Tiempo	2	2.6000	1.3000	1.9803	4.912
T x t	4	6.9333	1.7333	2.6403	3.592
Bloque	9	10.9333	1.2148	1.8505	2.664
Error Exp.	72	47.2667	0.6565	-	-
TOTAL	89	81.6000	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tuckey para la Temperatura:

T₂ T₁ T₃

- Interpretación y Discusión**

De acuerdo a la tabla de ANVA estadísticamente podemos observar que para la temperatura existe diferencia altamente significativa, por lo que hicimos una prueba de Tuckey. Para el tiempo no existe diferencia altamente significativa, así como para la interacción y los bloques.

Luego de realizar la prueba de Tuckey, podemos observar que estadísticamente, la temperatura 3 y la temperatura 1 son iguales, en el caso de la temperatura 2 es diferente.

Entre las características principales del membrillo es su pulpa dura y muy aromática, en especial el olor no se vio afectada por la temperatura y el tiempo.

Por sus propiedades astringentes, se recomienda su consumo en caso de diarrea. Igualmente resulta eficaz para combatir estados de agotamiento físico y mental.

Conforme aumenta la temperatura, la estabilidad de los compuestos aromáticos de la pulpa del membrillo va aumentando; de manera que su aceptación sea mayor.

Basándonos en los resultados del olor el mejor tratamiento es temperatura de 80°C y 15 minutos ya que les corresponde la mayor aceptación entre los panelistas.

- Sabor

Cuadro N°51
RESULTADOS DEL ESCALDADO DEL MEMBRILLO

Controles	Rep.	T ₁			T ₂			T ₃		
		t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
Sabor	1	2	3	3	3	4	5	2	3	3
	2	2	3	4	4	3	5	2	3	2
	3	2	3	3	3	3	4	2	3	3
	4	2	3	4	4	4	4	3	4	2
	5	3	2	3	3	3	4	3	3	3
	6	2	3	3	4	3	3	2	3	3
	7	2	3	3	3	3	3	3	4	2
	8	3	2	3	2	3	3	2	4	3
	9	2	3	2	3	3	4	2	2	3
	10	2	2	2	2	3	3	3	2	2

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tabla N°17: Análisis De Varianza Para Evaluar El Sabor

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Temperatura	2	9.8667	4.9333	15.1795	4.912
Tiempo	2	5.2667	2.6333	8.1026	4.912
T x t	4	3.4667	0.8667	2.6667	3.592
Bloque	9	6.1000	0.6778	2.0855	2.664
Error Exp.	72	23.4000	0.3250	-	-
TOTAL	89	48.1000	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tuckey para la temperatura:

$$T_2 \quad \overline{T_3} \quad T_1$$

Tuckey para el tiempo:

$$\overline{t_3} \quad \underline{t_2} \quad t_1$$

- Interpretación y Discusión

Estadísticamente podemos observar en la tabla de ANVA, que para la temperatura y el tiempo existe diferencia altamente significativa, por lo que haremos una prueba de Tuckey. En la interacción y en los bloques no existe diferencia altamente significativa.

En la prueba de Tuckey, podemos observar que estadísticamente la temperatura 3 y la temperatura 1 son iguales, en el caso de la temperatura 2 es diferente. Luego se realizó Tuckey para los tiempos, en donde estadísticamente el tiempo 3 y tiempo 2 son iguales, por otro lado el tiempo 2 y el tiempo 1 son iguales.

El membrillo posee una textura áspera y sabor ácido por lo que no se puede consumir al natural. Cuando la piel de la fruta sea amarilla y sin magulladuras significa que están maduros y su sabor ácido será menor.

El sabor del membrillo es un indicador muy importante ya que es un fruto caracterizado por su elevada acidez y sabor agradable y va a depender mucho de la preferencia y sensibilidad de los panelistas, en donde tendrán que identificar cuál de todas las muestras es la mejor.

La acidez de la fruta va desapareciendo a mayor temperatura y tiempo.

Siendo la temperatura de 80°C y 15 minutos, la mejor opción porque en ella se generó la mayor aceptación por los panelistas, con esta muestra se puede decir que nuestra bebida será de la mejor calidad y cumpliendo así con las exigencias del consumidor.

- pH

Cuadro N°52

RESULTADOS DEL ESCALDADO DEL MEMBRILLO

Controles	Rep.	T ₁			T ₂			T ₃		
		t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
pH	1	2.95	3.5	3.52	3.52	3.75	4.0	3.0	3.42	3.51
	2	3.27	3.53	3.52	3.48	3.66	3.80	3.23	3.40	3.51
	3	3.24	3.51	3.42	3.52	3.71	3.85	3.26	3.42	3.48
	4	3.26	3.55	3.49	3.53	3.72	3.95	3.24	3.39	3.52

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tabla N°18: Análisis De Varianza Para Evaluar El pH

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Temperatura	2	0,8597	0,4299	31,4080	5.49
Tiempo	2	0,7486	0,3743	27,3479	5.49
T x t	4	0,0547	0,0137	1,0000	4.11
Error Exp.	27	0,1563	0,0058	-	-
TOTAL	35	1,8193	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tuckey para la Temperatura:

T₃ T₂ T₁

Tuckey para el Tiempo:

t₂ t₁ t₃

- Interpretación y Discusión

Estadísticamente podemos observar en la tabla de ANVA que para la temperatura y el tiempo existe diferencia altamente significativa, por lo que haremos una prueba de Tuckey. En la interacción no existe diferencia altamente significativa.

Se puede observar que el pH del membrillo se encuentra alrededor de 3.5. El pH se ve afectado por la temperatura y el tiempo, ya que a mayor temperatura y tiempo la pulpa pierde su acidez característica, ya que gran parte de la acidez de la pulpa se va al agua. En la prueba de Tuckey para la temperatura, podemos observar que estadísticamente la temperatura 3 y la temperatura 2 son iguales, en el caso de la temperatura 1 es diferente. Y en la prueba de Tuckey para los tiempos se observó que estadísticamente el tiempo 3 y tiempo 1 son iguales, por otro lado el tiempo 2 es diferente. Entonces para el pH el mejor tratamiento para el membrillo fue temperatura de 80°C y 15 minutos, ya que mantiene mejor las cualidades de la pulpa del membrillo.

- Rendimiento

Cuadro N°53
RESULTADOS DEL ESCALDADO DEL MEMBRILLO

Controles	Rep.	T ₁			T ₂			T ₃		
		t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
Rendimiento	1	75.39	79.79	80.30	76.33	78.30	80.71	77.38	81.02	83.44
	2	76.08	78.05	83.16	75.20	78.59	80.85	76.64	80.60	80.89
	3	76.42	78.09	82.80	76.30	78.19	81.19	75.00	79.43	82.80
	4	77.20	78.20	80.80	74.93	77.20	82.78	74.64	82.14	83.70

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tabla N°19: Análisis De Varianza Para Evaluar El Rendimiento

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Temperatura	2	13,4535	6,7268	6,5140	5.49
Tiempo	2	215,8461	107,9230	104,5092	5.49
T x t	4	9,7075	2,4269	2,3501	4.11
Error Exp.	27	27,8820	1,0327	-	-
TOTAL	35	266,8890	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tuckey para la Temperatura:

T₃ T₂ T₁

Tuckey para el Tiempo:

t₂ t₁ t₃

- Interpretación y Discusión**

En la tabla de ANVA, podemos observar que estadísticamente para la temperatura y el tiempo existe diferencia altamente significativa, por lo que haremos una prueba de Tuckey. En la interacción no existe diferencia altamente significativa.

En la prueba de comparación de medias Tuckey; la temperatura 3 y temperatura 2 son iguales, y la temperatura 1 es diferente. Luego se realizó Tuckey para los tiempos, en donde estadísticamente el tiempo 3 y tiempo 1 son iguales, por otro lado el tiempo 2 es diferente. El rendimiento es directamente proporcional con la temperatura y el tiempo del escaldado.

El membrillo es una fruta dura, rica en fibra y proteínas por lo cual se tuvo que aplicar un tratamiento térmico un poco más prolongado, para así poder inactivar la enzima polifenoloxidasa y evitar el pardeamiento.

Por otro lado con la ayuda del tratamiento térmico se logró ablandar el membrillo para que más fácil el Pulpeado.

En la temperatura de 75°C con los diferentes tiempos la pulpa de membrillo después de 20 min ya no mantuvo su color y lentamente fue pardeándose. En cuanto al rendimiento fue la que tuvo mayores pérdidas porque la pulpa aún estaba un poco dura y esto lo que dificulto el Pulpeado.

En el caso de la temperatura de 85°C, si se tuvo mejor rendimiento en cuanto a la pulpa, el único problema es que con temperatura muy alta y tiempos muy largos el membrillo pierde sus propiedades nutricionales que tenía inicialmente.

La temperatura de 80°C fue la segunda en obtener mejor rendimiento, además que aplicado este tratamiento la pulpa mantenía su color y aroma más prolongado el cual nos ayuda bastante para nuestra bebida.

Entonces para inactivar la enzima del membrillo y tener un correcto ablandamiento de la pulpa, la temperatura y tiempo adecuado es 80°C y 15 min. Con este parámetro ya fijado también se puede obtener un rendimiento elevado.

3.3.6. Conclusión

Luego de realizar el análisis estadístico podemos concluir que se logró obtener la temperatura y tiempo adecuado para el escaldado y el ablandamiento de la pulpa con 80°C y 15 min, con estos parámetros ya fijados la pulpa se asegura obtener un rendimiento elevado, pH adecuado con un color, olor y sabor característico a la fruta.

3.3.7. Materiales y Equipos

Cuadro N° 54
MATERIALES Y EQUIPOS

MATERIAS PRIMAS/ INSUMOS	CANTIDAD	EQUIPOS Y MATERIALES	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- Membrillo	- 12 kilos	- Marmita - Pulpeadora - Licuadora - Cuchillos - Tablas - Recipientes - Balanza - Termómetro - Cronometro - Phmetro - Jarras medianas	- Acero inoxidable - Acero inoxidable - Acero inoxidable - Acero - Plástico - Acero inoxidable

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

3.3.8. Procesos Tecnológicos

- Balance macroscópico de materia

$$MI = MS + P$$

Dónde:

MI: Materia que está ingresando

MS: Materia que está saliendo

P: Perdidas

MI: 12000 gr de membrillo

MI: 1000 gr de agua

MS: 10271.30 gr de jugo de membrillo (promedio = 79.01%)

P: 2728.70 gr de pepas, restos de pepas y partes de pulpa, cascara (10.99%)

- Balance macroscópico de energía

$$Q = m \cdot Cp \cdot (T_2 - T_1)$$

Dónde:

Q: calor requerido para el escaldado

M: masa = 10.2713 kg de membrillo

Cp.: Calor especifico del membrillo

Cp: $1.424 X_c + 1.529 X_p + 1.625 X_g + 0.837 X_m + 4.187 X_w$

Dónde:

X_c : Es la fracción de Carbohidratos

X_p : Es la fracción de Proteínas

X_g : Es la fracción de Grasa

X_m : Es la fracción de Sales minerales

X_w : Es la fracción de Agua

Carbohidratos: 0.43%

Proteínas: 2.42%

Grasa: 4.96%

Sales minerales: 2.74%

Agua: 78.12%

$$C_p = 1.424 \frac{0.43}{100} + 1.549 \frac{2.42}{100} + 1.675 \frac{4.96}{100} + 0.837 \frac{2.74}{100} + 4.187 \frac{78.12}{100}$$

C_p : 3.4205 KJ/Kg°C

C_p . membrillo: 0.8175 Kcal/Kg°C

C_p . agua: 1 Kcal/Kg°C

T_2 = temperatura final = 75, 80, 85°C

T_1 = temperatura inicial = 20°C

Para 75°C

$$Q = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1)$$

$$Q = (10.2713 \text{ kg}) \left(0.8175 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}} \cdot ^\circ\text{C} \right) (75 - 20)$$

$$Q = 461.823 \text{ kcal}$$

Para 80°C

$$Q = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1)$$

$$Q = (10.2713 \text{ kg}) \left(0.8175 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}} \cdot ^\circ\text{C} \right) (80 - 20)$$

$$Q = 503.807 \text{ kcal}$$

Para 85°C

$$Q = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1)$$

$$Q = (10.2713 \text{ kg}) \left(0.8175 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}} \cdot ^\circ\text{C} \right) (85 - 20)$$

$$Q = 545.791 \text{ kcal}$$

3.4. EXPERIMENTO N°3: MEZCLADO

3.4.1. Objetivo:

Determinar la proporción de sábila con membrillo, el porcentaje y tipo de edulcorante que se utilizara para la elaboración de la bebida.

3.4.2. Variables:

Formulación

- F1= 40 % de jugo de sábila: 60 % de jugo de membrillo diluido con agua (1:1)
- F2= 50 % de jugo de sábila: 50 % de juego de membrillo diluido con agua (1:1)
- F3= 60 % de jugo de sábila: 40 % de jugo de membrillo diluido con agua (1:1)

E1= stevia 50%

E2= splenda 50%

E3= stevia + splenda (25 % + 25%)

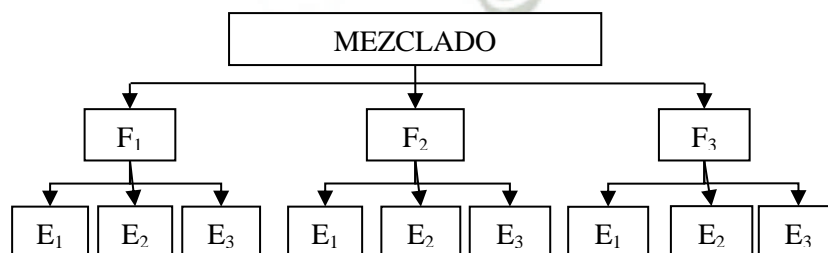
Controles:

- Estabilidad
- pH
- Color
- Sabor
- Olor

3.4.3. Diseño Estadístico- Análisis Estadístico

El experimento se ha planteado de acuerdo a un diseño estadístico completamente al azar con dos repeticiones y de bloques completamente al azar, con diez panelistas semi entrenados si es que existe diferencia entre los tratamientos se aplicara una prueba de comparación de medias (Duncan y Tuckey).

3.4.4. Diseño Experimental



○ **Leyenda:**

Formulación

F1= 40 % de jugo de sábila: 60 % de jugo de membrillo diluido con agua (1:1)

F2= 50 % de jugo de sábila: 50 % de jugo de membrillo diluido con agua (1:1)

F3= 60 % de jugo de sábila: 40 % de jugo de membrillo diluido con agua (1:1)

E1= stevia 50%

E2= splenda 50%

E3= stevia + splenda (25 % + 25%)

3.4.5. Resultados y Análisis de Resultados

Se determinara a formulación adecuada en función a los resultados que se hayan obtenido en la estabilidad, viscosidad, °Brix, color, sabor y olor.

- **Estabilidad en el Tiempo**

Cuadro N° 55

RESULTADOS DEL EXPERIMENTO DEL MEZCLADO

Controles	Rep.	F ₁			F ₂			F ₃		
		E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
Estabilidad	1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.2
	2	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
	3	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1
	4	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tabla N°20: Análisis De Varianza Para Evaluar La Estabilidad

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Formulación	2	0.0350	0.0175	4.2955	5.49
Edulcorante	2	0.0050	0.0025	0.6136	5.49
F x E	4	0.0500	0.0125	3.0682	4.11
Error Exp.	27	0.1100	0.0041	-	-
TOTAL	35	0.2000	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

- Interpretación y discusión

De acuerdo a la tabla de ANVA estadísticamente no hay diferencia altamente significativa.

Para medir la estabilidad en el tiempo de la bebida se utilizó una regla, la cual consistió en medir la altura del precipitado en el fondo del envase al pasar las 96 horas después de su elaboración.

Para el mezclado se propuso tres formulaciones en la primera es 40% de sábila y 60% de jugo diluido de membrillo con dos tipos de edulcorantes que es stevia y splenda. En la primera formulación la estabilidad se vio afectada ya que en el fondo de la botella tenía un ligero precipitado y separación de fases.

Para la tercera formulación de 60% de sábila y 40% de jugo diluido de membrillo de igual manera se trabajó con los mismos parámetros, solo que estas muestras el precipitado fue más notorio.

Para la segunda formulación de 50% sábila y 50% de jugo diluido no había separación de fases por lo cual para nuestra prueba de estabilidad esta formulación sería la mejor.

Sin embargo con este indicador se lleva a la conclusión que nuestra bebida debe tener un estabilizante para que así ya no haya separación de fases y ningún tipo de precipitado.

Con los resultados obtenidos la mejor formulación y edulcorante fue F_2 y E_2 (50% sábila y 50% de jugo diluido con splenda).

- pH

Cuadro N° 56
RESULTADOS DEL EXPERIMENTO DEL MEZCLADO

Controles	Rep.	F ₁			F ₂			F ₃		
		E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
pH	1	3.9	3.5	3.5	4.0	3.8	4.0	3.7	3.9	3.8
	2	3.5	3.5	3.5	3.8	3.7	3.9	3.7	3.9	3.8
	3	3.8	3.6	3.3	3.8	3.9	3.7	3.5	3.7	3.5
	4	3.9	3.3	3.4	3.7	3.8	3.5	3.5	3.8	3.5

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tabla N°21: Análisis De Varianza Para Evaluar El pH

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Formulación	2	0.3517	0.1758	8.5541	5.49
Edulcorante	2	0.0867	0.0433	2.1081	5.49
F x E	4	0.3167	0.0792	3.8514	4.11
Error Exp.	27	0.5550	0.0206	-	-
TOTAL	35	1.3100	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tuckey para la Formulación:

$\overline{\text{F}_1}$ $\overline{\text{F}_2}$ $\overline{\text{F}_3}$

- Interpretación y Discusión

De acuerdo a la tabla de ANVA estadísticamente para la formulación existe diferencia altamente significativa, por lo que haremos una prueba de comparación de medias: Tuckey. Para el edulcorante no existe diferencia altamente significativa. En la interacción no existe diferencia altamente significativa.

El pH de una bebida está en un rango de 3.2 a 3.8 como máximo, los resultados que se obtuvieron estaban en el rango.

Luego de realizar la prueba de Tuckey para la formulación, podemos observar que estadísticamente todas las formulaciones son iguales; entonces se seleccionara la formulación que obtuvo la mayor puntuación otorgada por los panelistas.

Por lo tanto la mejor formulación sería la formulación de 40% de extracto de sábila con 60% de jugo diluido de membrillo y edulcorante de splenda, ya que su pH estaba en el rango para una bebida.

- Sabor

Cuadro N° 57

RESULTADOS DEL EXPERIMENTO DEL MEZC LADO

Controles	Rep.	F ₁			F ₂			F ₃		
		E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
Sabor	1	4	5	5	2	4	2	4	1	2
	2	5	4	5	2	4	3	2	1	2
	3	2	3	2	3	3	1	4	1	1
	4	4	4	4	3	2	2	2	2	2
	5	3	2	3	2	5	3	2	2	1
	6	4	4	4	3	3	2	2	2	1
	7	3	3	2	3	2	2	2	1	1
	8	3	3	4	2	3	3	3	2	1
	9	3	4	2	4	4	2	2	1	1
	10	2	3	2	2	1	2	2	1	2

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tabla N°22: Análisis De Varianza Para Evaluar El Sabor

ANVA	GL	SC	CM	F _c	F _t
Formulación	2	38,4889	19,2444	29,8335	4.912
Edulcorante	2	4,0222	2,0111	3,1177	4.912
F x E	4	8,3778	2,0944	3,2469	3.592
Bloque	9	14,4556	1,6062	2,4900	2.664
Error Exp.	72	46,4444	0,6451	-	-
TOTAL	89	111,7889	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tuckey para la Formulación:

F₁
F₂
F₃

• Interpretación y Discusión

De acuerdo a la tabla de ANVA estadísticamente para la formulación existe diferencia altamente significativa, por lo que haremos una prueba de comparación de medias: Tuckey.

Para el edulcorante no existe diferencia altamente significativa. En la interacción no existe diferencia altamente significativa.

El sabor es el principal factor a evaluar de la bebida, con la ayuda de los panelistas semi entrenados logramos identificar cuál de las muestras era la mejor y si los edulcorantes cambian el sabor de nuestra bebida.

Se sabe que la stevia es 300 veces más dulce que el azúcar y la splenda 600 veces, por lo tanto antes de adicionar a la muestras se tenía que realizar un cálculo previo y calcular la cantidad correcta.

En las muestras que tenían la stevia a los panelistas no les agrado mucho ya que dejaba en el paladar una astringencia semi amarga al final por eso sus puntajes no eran tan altos.

En el caso de la splenda su sabor de la bebida era más agradable, ya que este edulcorante es más suave y no deja la astringencia en el paladar y fue esta muestra quien tuvo mejor aceptabilidad por los panelistas.

Luego de realizar la prueba de Tuckey, podemos observar que estadísticamente las formulaciones son iguales. Entonces se seleccionara la formulación que obtuvo la mayor puntuación otorgada por los panelistas.

Seleccionando la mejor muestra la que tuvo mejor aceptabilidad fue F_1 y E_2 (40% de sábila y 60% de jugo diluido con splenda).

- Olor

Cuadro N° 58

RESULTADOS DEL EXPERIMENTO DEL MEZCLADO

Controles	Rep.	F_1			F_2			F_3		
		E_1	E_2	E_3	E_1	E_2	E_3	E_1	E_2	E_3
Olor	1	4	3	3	1	2	2	1	1	2
	2	4	3	3	3	3	2	2	2	3
	3	3	3	4	1	4	3	3	1	1
	4	4	2	4	2	2	3	3	2	2
	5	2	4	4	3	3	4	3	2	1
	6	4	4	4	3	3	2	2	2	1
	7	2	3	3	2	3	2	2	1	1
	8	3	4	3	3	3	1	1	2	2
	9	2	4	4	2	3	1	2	1	2
	10	2	3	2	2	1	2	1	2	1

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tabla N°23: Análisis De Varianza Para Evaluar El Olor

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Formulación	2	34,0222	17,0111	32,1002	4.912
Edulcorante	2	0,3556	0,1778	0,3355	4.912
F x E	4	3,2444	0,8111	1,5306	3.592
Bloque	9	10,4444	1,1605	2,1899	2.664
Error Exp.	72	38,1556	0,5299	-	-
TOTAL	89	86,2222	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tuckey para la Formulación:

$$\begin{array}{ccc} \hline F_1 & F_2 & F_3 \\ \hline \end{array}$$

- Interpretación y Discusión:

Estadísticamente podemos observar que para la formulación existe diferencia altamente significativa, por lo que haremos una prueba de comparación de medias: Tuckey. Para el edulcorante no existe diferencia altamente significativa. En la interacción no existe diferencia altamente significativa.

El olor es una de las características esenciales del membrillo, en los experimentos realizados se analizara si los edulcorantes afectan en algo a nuestra bebida.

En el caso de las muestras con stevia el olor del membrillo no era tan fuerte, en cambio con la splenda no ocurrió lo mismo ya que el olor era más fuerte y característico al membrillo con la sábila.

Luego de realizar la prueba de Tuckey, podemos observar que estadísticamente las formulaciones son iguales. Entonces se seleccionara la formulación que obtuvo la mayor puntuación otorgada por los panelistas.

La formulación de 40% de extracto de sábila con 60% de jugo diluido de membrillo; es la que muestra mayores puntajes otorgado por los panelistas, es decir la que tuvo mejor aceptación.

- Color

Cuadro N° 59

RESULTADOS DEL EXPERIMENTO DEL MEZCLADO

Controles	Rep.	F ₁			F ₂			F ₃		
		E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
Color	1	3	4	3	2	3	3	2	3	3
	2	3	4	4	2	3	3	3	2	2
	3	3	4	4	3	3	3	2	3	3
	4	3	4	4	3	3	3	3	2	3
	5	3	4	2	3	3	2	2	3	2
	6	4	4	4	3	3	3	3	3	3
	7	3	3	2	3	3	2	3	3	2
	8	3	4	3	3	2	3	3	2	3
	9	2	3	3	2	3	2	3	3	3
	10	3	3	3	2	2	3	2	3	3

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tabla N°24: Análisis De Varianza Para Evaluar El Color

ANVA	GL	SC	CM	F _c	F _t
Formulación	2	7.6222	3.8111	15.2822	4.912
Edulcorante	2	1.6889	0.8444	3.3861	4.912
F x E	4	1.1778	0.2944	1.1807	3.592
Bloque	9	4.4444	0.4938	1.9802	2.664
Error Exp.	72	17.9556	0.2494	-	-
TOTAL	89	32.8889	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tuckey para la Formulación:

F₁ F₂ F₃

• Interpretación y Discusión

Estadísticamente podemos observar que para la formulación existe diferencia altamente significativa, por lo que haremos una prueba de comparación de medias: Tuckey. Para el edulcorante no existe diferencia altamente significativa. En la interacción no existe diferencia altamente significativa.

La evaluación del aspecto sensorial es la más importante, ya que implica la aceptación del producto. El color es uno de los análisis sensoriales más importantes ya que se ve si les agrada a los panelistas o no, a muchos de los panelistas les agrado mucho porque es un color claro y característico a la pulpa de membrillo.

Luego de realizar la prueba de Tuckey, podemos observar que estadísticamente la formulación 2 y la formulación 3 son iguales, y la formulación 1 es diferente.

La formulación que tuvo mayor aceptación fue la F₁ (40% de sábila y 60% de jugo de membrillo diluido) con E₂ (splenda).

3.4.6. Conclusión

Luego de haber interpretado y discutido los resultados para este experimento, podemos decir que la formulación óptima para la bebida de sábila con membrillo es la (40% de sábila y 60% de jugo de membrillo diluido) con E₂ (splenda).

Ya que es la muestra que mayor se asemeja a las marcas comerciales y en todas las pruebas sensoriales fue la que tuvo mayor puntuación, en el caso de la estabilidad en el tiempo nuestras muestras no presentaron mucho sedimento en el fondo del envase al transcurrir las 96 horas después de su elaboración.

3.4.7. Materiales y Equipos

Cuadro N° 60
MATERIALES Y EQUIPOS

MATERIAS PRIMAS/ INSUMOS	CANTIDAD	EQUIPOS Y MATERIALES	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- Jugo De Sábila	- 500 ml	- Licuadora	- Acero inoxidable
- Jugo De Membrillo	- 460 ml	- Cuchillos	- Acero
- Stevia	- 0.22 gr	- Tablas	- Plástico
- Splenda	- 10 gr	- Recipientes	- Acero inoxidable
		- Balanza	
		- Termómetro	
		- PH metro	
		- Jarras medianas	

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

3.4.8. Procesos Tecnológicos

- Balance macroscópico de materia

$$MI = MS + P$$

Dónde:

MI: Materia que ingresa

MS: Materia que sale

MI: 1500 Gramos de jugo de sábila (40%, 50% y 60%)

MI: 1500 Gramos de jugo de membrillo (60%, 50% y 40%)

MI: 0.39 gr edulcorante (stevia) 50%

MI: 16.05 edulcorante (splenda) 50%

MI: 297 Gramos azúcar

MI: 3313.44 Gramos de bebida

MS: 3303.061 Gramos de bebida (99.7%)

P: 10.379 Gramos (0.03%)

- Balance Macroscópico de Energía

$$Q = m \cdot Cp \cdot (T_2 - T_1)$$

Dónde:

Q: calor requerido para el escaldado

M: masa = 3.31344 kg

Cp.: Calor específico del membrillo

Cp.: $1.424 X_c + 1.529 X_p + 1.625 X_g + 0.837 X_m + 4.187 X_w$

Dónde:

X_c : Es la fracción de Carbohidratos

X_p : Es la fracción de Proteínas

X_g : Es la fracción de Grasa

X_m : Es la fracción de Sales minerales

X_w : Es la fracción de Agua

Carbohidratos: 11.84%

Proteínas: 0.22%

Grasa: 0.12%

Sales minerales: 0.13%

Agua: 87.69%

$$C_p = 1.424 \frac{11.84}{100} + 1.549 \frac{0.22}{100} + 1.675 \frac{0.12}{100} + 0.837 \frac{0.13}{100} + 4.187 \frac{87.69}{100}$$

Cp.: 3.8467 KJ/Kg°C

Cp. membrillo: 0.9194 Kcal/Kg°C

Cp. agua: 1 Kcal/Kg°C

$$Q = m \cdot Cp \cdot (T_2 - T_1)$$

$$Q = (3.31344kg) \left(0.9194 \frac{kcal}{kg} \cdot ^\circ C \right) (85 - 25)$$

$$Q = 182.7826 kcal$$

3.5. EXPERIMENTO N°4: ESTABILIZANTES

3.5.1. Objetivo:

Determinar el estabilizante y concentración adecuada para la bebida.

3.5.2. Variables:

F₁= CMC

F₂= Goma Xántica

F₃= Goma Arabiga

E₁= 0.05 %

E₂= 0.10 %

E₃= 0.15 %

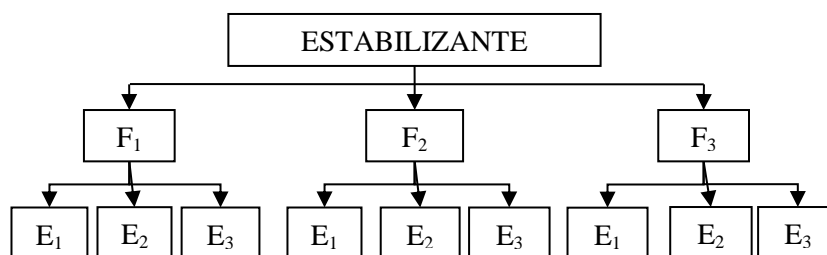
Controles:

- Color
- Olor
- Sabor
- Estabilidad en el tiempo
- Viscosidad

3.5.3. Diseño Estadístico-Análisis Estadístico

Se ha planteado un experimento factorial completamente al azar con arreglo de 3 x 3 con dos recepciones y de bloques completamente al azar con diez panelistas semi entrenados, si es que existe diferencia significativa entre los tratamientos se aplicara una prueba de comparación de medias (Duncan y Tuckey).

3.5.4. Diseño Experimental



○ **Leyenda:**

Formulación

F₁: CMC

F₂: Goma Xántica

F₃: Goma Arábiga

Porcentaje de Estabilizante

E₁= 0.05 %

E₂= 0.10 %

E₃= 0.15 %

3.5.5. Resultados y Análisis de Resultados

Se determinara el estabilizante adecuado para cumplir con los controles establecidos.

- **Color**

Cuadro N° 61

RESULTADOS DEL EXPERIMENTO DEL ESTABILIZANTE

Controles	Rep.	F ₁			F ₂			F ₃		
		E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
Color	1	3	2	2	4	3	3	4	4	5
	2	3	3	3	3	4	3	3	4	4
	3	3	2	3	4	3	3	4	4	3
	4	3	2	2	4	4	3	3	3	3
	5	2	3	3	3	2	2	4	4	4
	6	3	2	2	3	3	2	4	3	4
	7	2	3	2	3	3	2	4	4	3
	8	3	3	2	3	2	3	3	4	3
	9	2	2	2	3	3	3	4	4	3
	10	3	3	3	4	3	4	4	4	3

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

Tabla N°25: Análisis De Varianza Para Evaluar El Color

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Temperatura	2	19.2889	9.6444	32.6862	4.912
Tiempo	2	2.0222	1.0111	3.4268	4.912
T x t	4	0.7778	0.1944	0.6590	3.592
Bloque	9	3.9556	0.4395	1.4895	2.664
Error Exp.	72	21.2444	0.2951	-	-
TOTAL	89	47.2889	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tuckey para el Estabilizante:

E₃ E₂ E₁

- Interpretación y Discusión**

Estadísticamente podemos observar que en el estabilizante existe diferencia altamente significativa, por lo que haremos una prueba de comparación de medias: Tuckey. Para la concentración no existe diferencia altamente significativa. En la interacción no existe diferencia altamente significativa

El color se ve influenciado por el estabilizante ya que provoca que el color se vuelva más pálido, este fue el caso del CMC.

Con la goma xántica el color se alteró ligeramente pero no fue tan aceptada por los panelistas.

En cambio con la goma arábica fue todo lo contrario ya que ayudo a fortalecer más color y fue del agrado obteniendo así el mayor puntaje de aceptación en cuanto al color.

Al realizar la prueba de Tuckey, podemos observar que estadísticamente los estabilizantes son diferentes. Para mejores resultados se seleccionara la muestra que haya tenido más alto puntaje otorgado por los panelistas.

Entonces se escogió la muestra que tuvo mayor puntaje de aceptación y esta fue E₃ y C₂ (goma arábica y al 0.10%).

- Olor

Cuadro N° 62

RESULTADOS DEL EXPERIMENTO DEL ESTABILIZANTE

Controles	Rep.	F ₁			F ₂			F ₃		
		E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
Olor	1	3	3	2	4	3	4	4	4	4
	2	3	4	3	3	4	3	5	3	3
	3	4	3	3	4	5	3	3	4	4
	4	3	3	3	3	4	2	3	3	3
	5	3	3	4	4	3	4	4	3	3
	6	4	4	3	4	3	3	4	4	3
	7	3	2	3	3	4	3	3	5	4
	8	4	3	3	4	3	3	3	4	3
	9	3	2	3	3	2	3	4	5	4
	10	4	4	3	3	3	3	3	4	4

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

Tabla N°26: Análisis De Varianza Para Evaluar El Olor

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Estabilizante	2	3.8889	1.9444	4.6392	4.912
Concentración	2	1.6222	0.8111	1.9352	4.912
E x C	4	0.9778	0.2444	0.5832	3.592
Bloque	9	2.7222	0.3025	0.7216	2.664
Error Exp.	72	30.1778	0.4191	-	-
TOTAL	89	39.3889	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

• Interpretación y Discusión

De acuerdo a la tabla ANVA estadísticamente no hay diferencia altamente significativa en el estabilizante, para concentración no existe diferencia altamente significativa. Para la interacción no existe diferencia altamente significativa.

Para las diferentes combinaciones de estabilizantes y concentraciones, se obtiene una buena aceptación en el olor de la bebida, pero con la combinación que se lograron los mayores resultados fue E₃ y C₂, esto se debe a que la goma arábiga captura olores extraños y hace más agradable la bebida a comparación de las otras muestras.

El olor no se vio afectado por el estabilizante ya que su función es darle viscosidad a la bebida.

- Sabor

Cuadro N° 63

RESULTADOS DEL EXPERIMENTO DEL ESTABILIZANTE

Controles	Rep.	F ₁			F ₂			F ₃		
		E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
Sabor	1	3	3	2	2	3	3	4	5	4
	2	3	2	2	3	2	2	3	4	3
	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3
	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4
	5	3	3	2	4	4	4	3	3	3
	6	3	3	3	3	4	3	4	4	3
	7	2	2	3	3	3	3	4	3	4
	8	3	3	2	4	2	3	4	4	3
	9	2	3	3	3	3	3	3	4	3
	10	4	3	2	3	3	2	4	5	4

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

Tabla N°27: Análisis De Varianza Para Evaluar El Sabor

ANVA	GL	SC	CM	F _c	F _t
Estabilizante	2	10.6889	5.3444	14.8000	4.912
Concentración	2	2.0222	1.0111	2.8000	4.912
E x C	4	0.8444	0.2111	0.5846	3.592
Bloque	9	5.6000	0.6222	1.7231	2.664
Error Exp.	72	26.0000	0.3611	-	-
TOTAL	89	45.1556	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Tuckey para el Estabilizante:

E₃ E₂ E₁

• Interpretación y Discusión

Estadísticamente podemos observar que en el estabilizante existe diferencia altamente significativa, por lo que haremos una prueba de comparación de medias: Tuckey. Para la concentración no existe diferencia altamente significativa. En la interacción no existe diferencia altamente significativa.

El sabor es la característica principal para nuestro producto final, en las combinaciones realizadas el sabor se ve afectado por los estabilizantes y concentraciones utilizadas.

En el caso del CMC es un estabilizante muy conocido, pero este afecto mucho en el sabor de la bebida, entre más concentración más desaparecía el sabor de la fruta.

En el caso de la goma xántica, las muestras no cambiaron de sabor pero si de viscosidad ya que se volvió más viscoso a comparación de las otras combinaciones.

Al realizar la prueba de comparación de medias Tuckey, podemos observar que estadísticamente el estabilizante 1 y el estabilizante 2 son iguales, y el estabilizante 3 es diferente.

Sin embargo la de mayor preferencia entre los panelistas fue E₃ y C₂ (goma arábica con 0.10%), en donde se desarrolló mejor el sabor de la bebida, ya que su función es capturar sabores extraños y su concentración no afecta ni altera el sabor.

- Viscosidad

Cuadro N° 64
RESULTADOS DEL EXPERIMENTO DEL ESTABILIZANTE

Controles	Rep.	F ₁			F ₂			F ₃		
		E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
Viscosidad	1	3.6	3.9	4.3	4.3	4.6	4.9	3.4	3.7	3.6
	2	3.8	3.8	4.4	4.1	4.7	5.0	3.2	3.5	3.3
	3	3.5	4.0	4.2	4.4	4.5	4.8	3.3	3.6	3.8
	4	3.7	3.8	4.3	4.2	4.1	4.7	3.3	3.7	3.5

Fuente: Elaboración propia - Arequipa 2016

Tabla N°28: Análisis De Varianza Para Evaluar El Viscosidad

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Estabilizante	2	6.4422	3.2211	149.3047	5.49
Concentración	2	1.5006	0.7503	34.7768	5.49
E x C	4	0.3378	0.0844	3.9142	4.11
Error Exp.	27	0.5825	0.0216	-	-
TOTAL	35	8.8631	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

• **Interpretación y discusión de Resultados**

Estadísticamente podemos observar que en el estabilizante existe diferencia altamente significativa, por lo que haremos una prueba de comparación de medias: Tuckey. Para la

concentración no existe diferencia altamente significativa. En la interacción no existe diferencia altamente significativa.

La viscosidad de la bebida es un indicador importante, ya que la sábila se caracteriza por su contenido mucilaginoso y con la adición de un estabilizante para que no haya separación de fases, por lo cual se compara con una muestra comercial.

- Estabilidad en el Tiempo

Cuadro N° 65

RESULTADOS DEL EXPERIMENTO DEL ESTABILIZANTE

Controles	Rep.	F ₁			F ₂			F ₃		
		E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
Estabilidad	1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

Tabla N°29: Análisis De Varianza Para Evaluar La Estabilidad

ANVA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Temperatura	2	0.0106	0.0053	2.4783	5.49
Tiempo	2	0.0006	0.0003	0.1304	5.49
T x t	4	0.0078	0.0019	0.9130	4.11
Error Exp.	27	0.0575	0.0021	-	-
TOTAL	35	0.0764	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

• Interpretación y Discusión

De acuerdo a la tabla ANVA estadísticamente no hay diferencia altamente significativa en el estabilizante, para la concentración no existe diferencia altamente significativa. Para la interacción no existe diferencia altamente significativa.

La estabilidad en el producto final es muy importante porque no debe haber separación de fases ni precipitados en el fondo del envase.

En la bebida no se registraron separación de fases y más aún porque se adiciono un estabilizante y así evitar futuras complicaciones en el producto.

Entonces se escogió la muestra que no presentó ninguna anomalía durante el tiempo de reposo.

La mejor muestra fue la E₃ y C₂ (goma arábica al 0.10%), esta muestra no tuvo alteraciones al transcurrir las 192 horas de almacenamiento.

3.5.6. Conclusión

La formulación óptima es E₃ y C₂ (goma arábica al 0.10%), porque estadísticamente no hay diferencia altamente significativa en las pruebas realizadas. En la estabilidad en el tiempo no presentaron formación de sedimento y en todo lo referente al aspecto sensorial es la de mayor aceptación.

3.5.7. Materiales y Equipos

Cuadro N° 66
MATERIALES Y EQUIPOS

MATERIAS PRIMAS/ INSUMOS	CANTIDAD	EQUIPOS Y MATERIALES	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- Sábila	- 2620 kg	- Marmita	- Acero Inoxidable
- Membrillo	- 3 kilos	- Pulpeadora	- Acero Inoxidable
- Splenda	- 27 gr	- Licuadora	- Acero Inoxidable
- CMC	- 3 gr	- Beackers	- Pyrex
- Goma Xántica	- 3 gr	- Termómetro	- De -1 a 120 C
- Goma Arábica	- 3 gr	- Balanza	- Alexander Mobba max.60 kilos
		- Balanza Analítica	- Sartor Rius Max. 210 gr
		- Cuchillos	- Facusa
		- Tablas	- Rey
		- Recipientes	- Acero inoxidable

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

3.5.8. Procesos Tecnológicos

- Balance macroscópico de materia

$$MI = MS + P$$

Dónde:

MI: Materia que ingresa

MS: Materia que sale

MI: 2620 gr de sábila

MI: 3000 gr de membrillo

MI: 27 gr de splenda

MI: 3 gr de CMC

MI: 3 gr de goma xántica

MI: 3 gr de goma arábica

MI: 26.1 gr de splenda

MI: 188.01 azúcar

MI: 5831.96 gr de bebida (647 gr por cada variable de temperatura y tiempo).

MS: 5814.46 gr de bebida (99.7%)

P: 17.5 gr (0.03%)

- Balance macroscópico de energía

$$Q = m \cdot Cp \cdot (T_2 - T_1)$$

Dónde:

Q: calor requerido para el escaldado

M: masa

Cp: Calor específico del membrillo

$$Cp: 1.424 X_c + 1.529 X_p + 1.625 X_g + 0.837 X_m + 4.187 X_w$$

Dónde:

X_c: Es la fracción de Carbohidratos

X_p: Es la fracción de Proteínas

X_g: Es la fracción de Grasa

X_m: Es la fracción de Sales minerales

X_w: Es la fracción de Agua

Carbohidratos: 11.84%

Proteínas: 0.22%

Grasa: 0.12%

Sales minerales: 0.13%

Agua: 87.69%

$$C_p = 1.424 \frac{11.84}{100} + 1.549 \frac{0.22}{100} + 1.675 \frac{0.12}{100} + 0.837 \frac{0.13}{100} + 4.187 \frac{87.69}{100}$$

Cp.: 3.8467 KJ/Kg°C

Cp.: 0.9194 Kcal/Kg°C

$$Q = m \cdot Cp \cdot (T_2 - T_1)$$

$$Q = (1.94396kg) \left(0.9194 \frac{kcal}{kg} ^\circ C \right) (85 - 25)$$

$$Q = 107.2366 kcal$$

3.6. Evaluación del Producto Final

3.6.1. Resultado Físicoquímico:

Cuadro N° 67

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA BEBIDA

DETERMINACION	RESULTADOS	REFERENCIA
pH	3.53	3.20 – 3.80
Sólidos solubles	11	10.0 – 15.0
Densidad (gr/ml)	1.047	En función a la Materia prima

Fuente: Elaboración Propia Arequipa 2016

3.6.2. Resultados Sensoriales

Cuadro N° 68

ANÁLISIS SENSORIAL DE LA BEBIDA

DETERMINACION	RESULTADOS
Olor	Característico a sábila y membrillo
Color	Ligeramente Blanco
Sabor	Característico a sábila y membrillo
Aspecto	Uniforme
Partículas extrañas	Ausentes

Fuente: Laboratorio de control de calidad de U.C.S.M.

3.6.3. Resultados Químico-Proximal

Cuadro N° 69

ANÁLISIS QUÍMICO-PROXIMAL DE LA BEBIDA

ANÁLISIS	RESULTADOS
Determinación de Proteína (%)	0.22
Determinación de Fibra Cruda (%)	11.31
Determinación de Humedad	27.06
Determinación de Ceniza (%)	0.13
Determinación de Hidratos de Carbono (%)	11.84
Determinación de Grasa (%)	0.12
Contenido Calórico	49.32

Fuente: Laboratorio de control de calidad de U.C.S.M.

3.6.4. Resultados Microbiológicos

Cuadro N° 70

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA BEBIDA

ANÁLISIS	RESULTADOS
Numeración de Microorganismos Aerobios Mesófilos Viables (UFC/g)	<10
Numeración de Mohos (UFC/g)	<10
Numeración de levaduras (UFC/g)	<10
Numeración de Coliformes Totales (NMP/g)	<10

Fuente: Laboratorio De Control De Calidad de U.C.S.M.

- **Apreciación Crítica:**

Los Análisis microbiológicos, fisicoquímicos y químico- proximales para la bebida a partir de sábila y membrillo fueron realizados en el laboratorio de control de calidad de la U.C.S.M. Ver el ANEXO N°6.

3.6.5. Prueba de Aceptabilidad

3.6.5.1. Metodología

En esta prueba de aceptabilidad fue necesaria la ayuda de 40 personas, el mismo que se realizó en diferentes puntos y de varias edades como alumnos de colegios, jóvenes de la Universidad Católica de Santa María, madres de familia de la ciudad de Arequipa.

Previamente preguntando si alguna vez han tomado bebidas o jugos con sábila para poder saber cuál era su opinión en cuanto a sus propiedades y cualidades de nuestro producto; en donde se les entrego a cada uno de ellos una cartilla de aceptabilidad el cual se presenta en el ANEXO N°4, previa degustación del producto.

Los resultados obtenidos se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 71

RESULTADOS DEL GRADO DE ACEPTABILIDAD

PANELISTAS	PUNTUACIÓN	PRECIO (S/.)
1	4	7.00
2	4	7.00
3	4	6.50
4	2	6.50
5	4	6.50
6	4	6.50
7	4	6.50

8	5	6.50
9	5	6.50
10	3	6.50
11	4	6.50
12	4	6.50
13	4	6.50
14	2	5.00
15	1	5.00
16	3	5.00
17	5	5.00
18	5	5.50
19	5	5.00
20	2	5.00
21	4	5.00
22	4	5.00
23	4	5.00
24	5	6.00
25	5	5.00
26	4	5.00
27	4	6.00
28	4	6.00
29	3	6.50
30	4	6.00
31	3	6.50
32	3	5.50
33	4	6.00
34	4	6.50
35	4	6.50
36	4	6.00
37	4	6.00
38	3	5.50
39	3	6.00
40	4	5.50

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Cuadro N°72

CONTEO DE LAS PUNTUACIONES

CONTEO DE PUNTUACIONES	TOTAL	PORCENTAJE
ME AGRADA MUCHO	7	17%
ME AGRADA	22	55%
ME ES INDIFERENTE	7	17%
ME DESAGRADA	3	8%
ME DESAGRADA MUCHO	1	3%

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

GRAFICO N°1



Como se ve en la gráfica, de las 40 personas a 7 personas les agrado mucho, a 22 solo les agrada, a 7 le es indiferente, a 3 les desagrada y a 1 le desagrada mucho la bebida de sábila con membrillo.

3.6.5.2. Porcentaje de Aceptabilidad

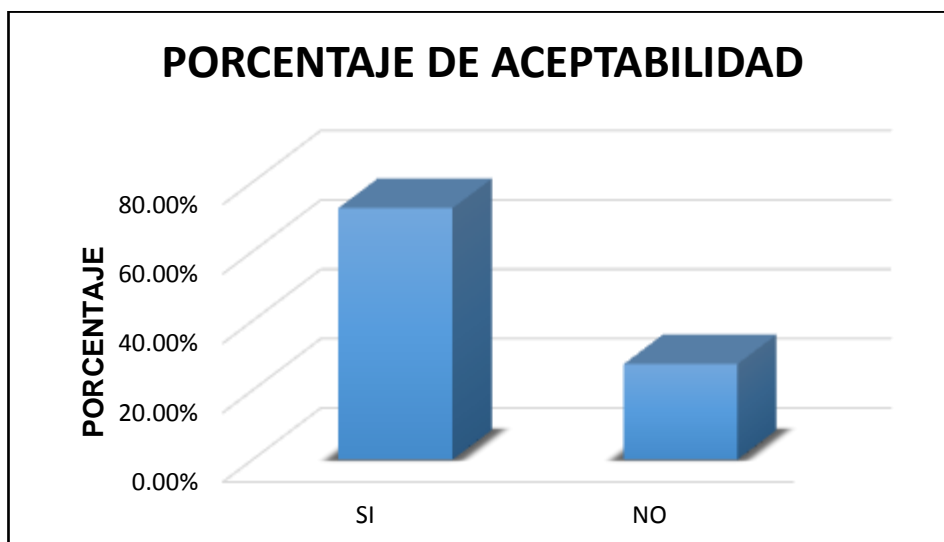
Cuadro N°73

RESULTADOS DEL PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD

ACEPTACION	PORCENTAJE
SI	72.50%
NO	27.50%

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

GRAFICO Nº2



Como se ve en la gráfica, del 100% de los encuestados a 72.50% les agrada nuestra bebida de sábila con membrillo, mientras que a un 27.50% no les agrado.

Por lo tanto con los resultados obtenidos se puede decir que la bebida de sábila con membrillo es aceptada por todos los consumidores en general sin importar la edad. Entonces nuestro producto tendrá gran demanda en el mercado por su sabor y propiedades nutricionales.

Por otro lado a las personas encuestadas también se les pregunto cuanto estarían dispuestos a pagar por la bebida de sábila con membrillo en una botella de vidrio de 500 ml, en una escala de S/. 5.00 a S/. 7.00, el resultado se muestra en la siguiente tabla y gráfica.

Cuadro N°74

RESULTADOS DEL PORCENTAJE DE COSTOS

COSTO	PORCENTAJE
S/. 6.00	21%
S/. 5.00	11%
S/. 7.00	8%

GRAFICO N° 3



Como se ve en la gráfica la mayoría de las personas encuestadas prefieren pagar S/. 5.00 a S/. 6.00 por ser botella de vidrio.

3.6.6. Tiempo de Vida Útil

El fin de realizar la pruebas de vida en anaquel de un producto es definido con el tiempo en que las muestras almacenadas con percibidas “diferentes” en ciertos grados.

Para realizar las pruebas aceleradas, se efectuó un seguimiento de la acidez expresada como % de ácido acético presente en el producto a tres temperaturas 10, 20 y 30 °C.

3.6.6.1. Objetivo

Evaluar el tiempo de conservación de producto final en función a la temperatura.

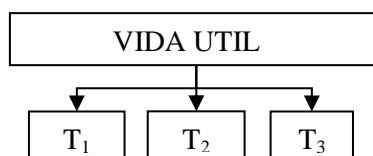
3.6.6.2. Variables

T₁:10°C

T₂:20°C

T₃:30°C

3.6.6.3. Diseño Experimental



3.6.6.4. Calculo De La Velocidad De Deterioro

Teóricamente se determinó la velocidad de deterioro a 10, 20 y 30 °C, mediante la ecuación de Labuza para reacciones de deterioro de primer orden:

$$\frac{\partial c}{\partial t} = k(C)$$

$$\int_{C_0}^C \frac{\partial C}{C} = K \int_0^t \partial t$$

$$\ln C - \ln C_0 = K * t$$

$$\ln C = \ln C_0 + K * t$$

Dónde:

K= a velocidad constante de deterioro

C= valor de la característica evaluada al tiempo t

Co= valor inicial de la característica evaluada

T= tiempo en que se realiza la evaluación.

3.6.6.5. Resultados

Se determinó experimentalmente durante un periodo de 20 días, la acidez de la bebida de sábila con membrillo almacenada a 10, 20 y 30 °C.

Cuadro N° 75

EVALUACION DE LA ACIDEZ EN EL TIEMPO CON RESPECTO A LA TEMPERATURA (%
de Ácido Acético)

TIEMPO (días)	TIEMPO (min)	T ₁ : 10 °C	T ₂ : 20 °C	T ₃ : 30 °C
0	0	0.4260	0.4260	0.4260
2	2880	0.4260	0.4260	0.4380
4	5760	0.4380	0.4380	0.4380
6	8640	0.4380	0.4452	0.4452
8	11520	0.4380	0.4452	0.4560
10	14400	0.4452	0.4620	0.4758
12	17280	0.4452	0.4758	0.5160
14	20160	0.4560	0.4860	0.5560
16	23040	0.4650	0.5100	0.5854
18	25920	0.4758	0.5275	0.6360
20	28800	0.4758	0.5550	0.6780

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Ecuación de Labuza:

$$\ln C = \ln C_0 + K * t$$

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

Y= Ln C (Ln de porcentaje de acides a 10, 20 y 30 °C)

Intercepto = Ln C₀

Pendiente = k (1/min)

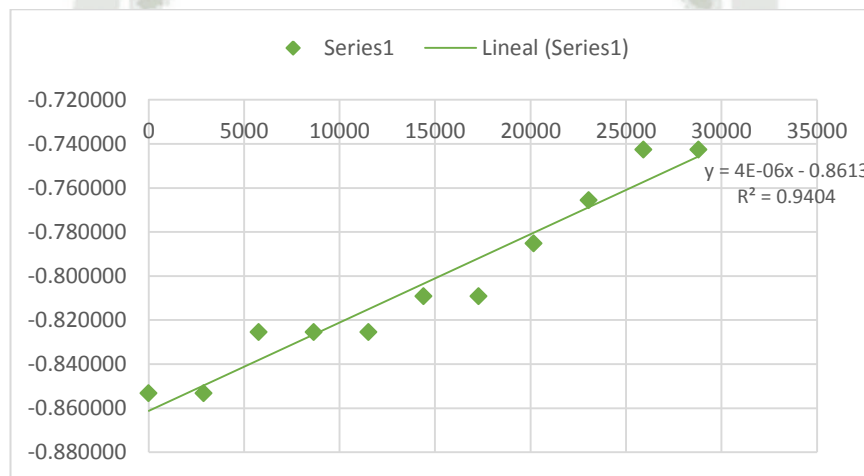
X= Tiempo en minutos (del cuadro de evaluación)

- Para 10 °C

Grafica N° 4

VIDA UTIL A 10°C

$$\ln C = -0.8613 + 4.00 * 10^{-6} * t$$

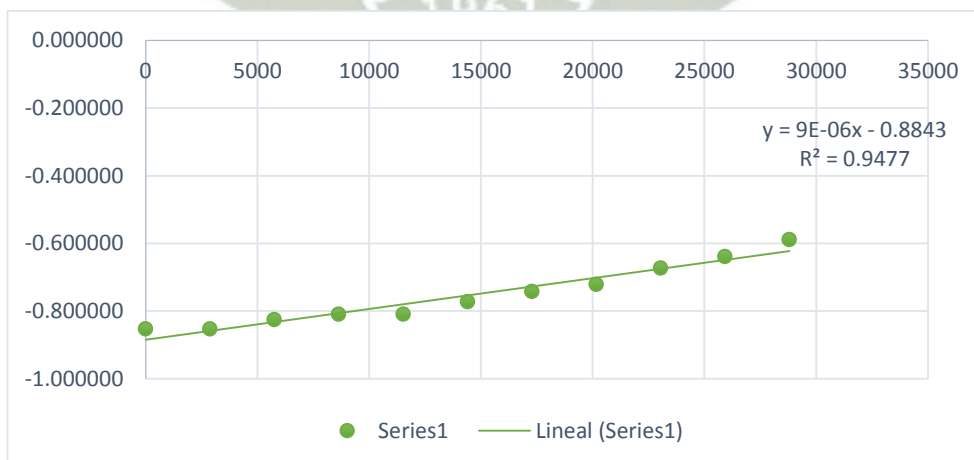


- Para 20 °C

Grafica N° 5

VIDA UTIL A 20°C

$$\ln C = -0.8843 + 9.00 * 10^{-6} * t$$

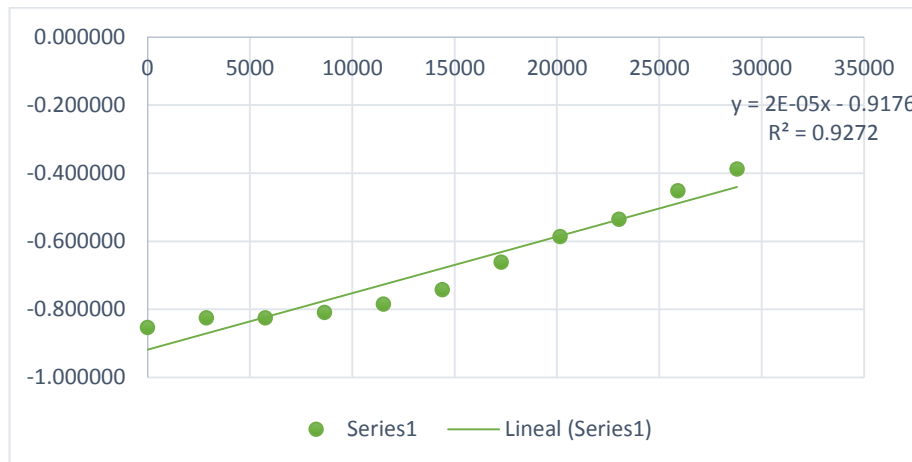


- Para 30 °C

Grafica N° 6

VIDA UTIL A 30°C

$$\ln C = -0.9176 + 2.00 \cdot 10^{-5} \cdot t$$



Cuadro N° 76

VELOCIDAD DE DETERIORO PARA 10°C, 20°C Y 30°C

°C	T° (k)	K (1/min)	1/T	ln K
10	283	4.00*10 ⁻⁶	0.00353357	-12.429216
20	293	9.00*10 ⁻⁶	0.00341297	-11.618286
30	303	2.00*10 ⁻⁵	0.00330033	-10.819778

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Luego, mediante la siguiente ecuación reportada por Arrhenius, se describió el efecto de la temperatura en la velocidad de deterioro:

$$k = A \cdot e^{-Ea/(R \cdot T)}$$

$$\ln k = \ln A + \ln e^{-Ea/(R \cdot T)}$$

$$\ln k = \ln A - \frac{Ea}{R} \cdot \frac{1}{T}$$

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

Y = Ln k

Intercepto = Ln A

Pendiente = -Ea/R

X= 1/T (kelvin)(del cuadro de velocidades)

$$\ln k = 11.9400 - 6898.3 / T$$

$$\ln A = 11.9400$$

$$A = 153276.6902$$

$$k = 153276.6902 \cdot e^{-6898.3/T}$$

Una vez hallada la ecuación se encontró las velocidades de deterioro a diferentes temperaturas de la bebida de sábila y membrillo.

Cuadro N° 77

VELOCIDADES DE DETERIORO PARA DIFERENTES TEMPERATURAS

T (°C)	T (k)	K (1/min)
0	273	0.000001627
1	274	0.000001785
2	275	0.000001956
3	276	0.000002142
4	277	0.000002344
5	278	0.000002564
6	279	0.000002802
7	280	0.000003061
8	281	0.000003341
9	282	0.000003645
10	283	0.000003974
11	284	0.000004331
12	285	0.000004716
13	286	0.000005132
14	287	0.000005582
15	288	0.000006068
16	289	0.000006593
17	290	0.000007158
18	291	0.000007768
19	292	0.000008425
20	293	0.000009132
21	294	0.000009894
22	295	0.000010713
23	296	0.000011593
24	297	0.000012540
25	298	0.000013556
26	299	0.000014648
27	300	0.000015818
28	301	0.000017074
29	302	0.000018420
30	303	0.000019863

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Con los valores obtenidos de k hallados en el Cuadro N°78 y contando con datos experimentales de concentración inicial (% de acidez inicial = 0.4260%) u su concentración final o valor límite de acidez (% límite de ácido acético = 0.6360%), se utilizó nuevamente la ecuación de Labuza, para encontrar el tiempo de vida útil a diferentes temperaturas. Se determinó teóricamente para las temperaturas de 0 a 30°C el tiempo de vida útil de la bebida de sábila con membrillo.

$$\ln C = \ln C_0 + k * t$$

$$\ln C = \ln 0.6360 = -0.4526$$

$$\ln C_0 = \ln 0.4260 = -0.8533$$

$$t = \frac{\ln C - \ln C_0}{k}$$

$$t = \frac{\ln C - (-0.9263)}{k}$$

Cuadro N° 78

TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE LA BEBIDA

T (°C)	TIEMPO DE VIDA ÚTIL (min)	TIEMPO DE VIDA ÚTIL (días)	TIEMPO DE VIDA ÚTIL (meses)
0	246213.8896705	170.98186783	5.699396
1	224523.3772682	155.91901199	5.197300
2	204881.0839625	142.27853053	4.742618
3	187081.2546977	129.91753798	4.330585
4	170939.9915273	118.70832745	3.956944
5	156292.8102747	108.53667380	3.617889
6	142992.4834517	99.30033573	3.310011
7	130907.1344066	90.90773223	3.030258
8	119918.5521378	83.27677232	2.775892
9	109920.7000809	76.33381950	2.544461
10	100818.3955404	70.01277468	2.333759
11	92526.1393591	64.25426344	2.141809
12	84967.0779627	59.00491525	1.966831
13	78072.0821287	54.21672370	1.807224
14	71778.9287555	49.84647830	1.661549
15	66031.5735941	45.85525944	1.528509
16	60779.5043649	42.20798914	1.406933
17	55977.1649698	38.87303123	1.295768
18	51583.4426261	35.82183516	1.194061
19	47561.2107284	33.02861856	1.100954
20	43876.9211049	30.47008410	1.015669

21	40500.2400820	28.12516672	0.937506
22	37403.7234323	25.97480794	0.865827
23	34562.5258581	24.00175407	0.800058
24	31954.1411687	22.19037581	0.739679
25	29558.1697579	20.52650678	0.684217
26	27356.1103770	18.99729887	0.633243
27	25331.1735455	17.59109274	0.586370
28	23468.1142458	16.29730156	0.543243
29	21753.0818120	15.10630681	0.503544
30	20173.4851641	14.00936470	0.466979

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Cuadro N° 79

TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE LA BEBIDA

T (°C)	TIEMPO DE VIDA ÚTIL (min)	TIEMPO DE VIDA ÚTIL (días)	TIEMPO DE VIDA ÚTIL (meses)
0	246213.89	170.98	5.70
1	224523.38	155.92	5.20
2	204881.08	142.28	4.74
3	187081.25	129.92	4.33
4	170939.99	118.71	3.96
5	156292.81	108.54	3.62
6	142992.48	99.30	3.31
7	130907.13	90.91	3.03
8	119918.55	83.28	2.78
9	109920.70	76.33	2.54
10	100818.40	70.01	2.33
11	92526.14	64.25	2.14
12	84967.08	59.00	1.97
13	78072.08	54.22	1.81
14	71778.93	49.85	1.66
15	66031.57	45.86	1.53
16	60779.50	42.21	1.41
17	55977.16	38.87	1.30
18	51583.44	35.82	1.19
19	47561.21	33.03	1.10
20	43876.92	30.47	1.02
21	40500.24	28.13	0.94
22	37403.72	25.97	0.87
23	34562.53	24.00	0.80

24	31954.14	22.19	0.74
25	29558.17	20.53	0.68
26	27356.11	19.00	0.63
27	25331.17	17.59	0.59
28	23468.11	16.30	0.54
29	21753.08	15.11	0.50
30	20173.49	14.01	0.47

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Los resultados obtenidos son:

Para 10°C, el % de ácido acético alcanza su valor límite en 2 meses y 10 días.

Para 20°C, el % de ácido acético alcanza su valor límite en 1 mes y 1 día.

Para 30°C, el % de ácido acético alcanza su valor límite en 14 días.

3.6.6.1. Interpretación y Resultados

La temperatura tiene influencia directa en la vida útil de la bebida de sábila con membrillo, por lo que las temperaturas óptimas de conservación se encuentran en el rango de 0 a 10°C.

El valor límite de acidez titulable es de 0.60% de ácido acético, en nuestro caso este límite sobrepasa a los 18 días a 30°C.

Para la determinación de la vida útil es evaluar experimentalmente el valor límite de acidez expresado en % de ácido acético, el cual se determina mediante un análisis de acidez titulable; por otro lado un análisis sensorial completo, ya que con el paso del tiempo y la temperatura se desarrollan sabores y olores desagradables producto de la fermentación.

Hoy en día los avances tecnológicos en cuanto a procesamiento de alimentos, la vida útil de los mismos en la mayoría de los casos ya no está definida por el aspecto sanitario (riesgo para la salud) sino por el rechazo de los consumidores desde el punto de vista sensorial. Los defectos sensoriales en el alimento suelen aparecer mucho más rápido que la pérdida de inocuidad.

Por lo antes mencionado y como se puede observar en los resultados, la vida útil de la bebida de sábila con membrillo se determinó en base al valor límite de acidez el cual se ve reflejado en los valores obtenidos.

CAPITULO IV

I. PROPUESTA A NIVEL DE PLANTA PILOTO Y/O INDUSTRIAL

1. Cálculos de Ingeniería

1.1. Estudio de mercado²⁴

El estudio de mercado consiste en estimar la oferta y demanda de nuestro producto para ayudar a establecer el precio adecuado, buscando el conocimiento más preciso si los consumidores prefieren nuestro producto y del mercado para lograr una comercialización de nuestro producto.

1.2. Determinación del Área Geográfica

El área que se escogió para establecer nuestro mercado fue la ciudad de Arequipa tomando como base la producción de jugos de fruta y refrescos diversos, para que un futuro se pueda enviarse a otros mercados nacionales e internacionales.

1.2.1. Análisis de la Oferta

En el mercado nacional se conocen diferentes empresas como CASSINELLI que produce jugos de fruta “Jugos Liber”, la empresa CORPORACIÓN LINDLEY con su jugo denominado “Frugos” y la empresa AJEPER con los jugos “Pulp y Cifrut”.

Sin embargo no se puedo obtener datos sobre la producción de estos jugos por lo que se consideró una partida bolsa denominada Jugos de fruta y refrescos.

1.2.1.1. Producción Nacional

Este análisis se realizara a partir del año 2004 al 2014, en donde se puede observar un crecimiento considerable a partir del año 2010.

Cuadro N° 80

PRODUCCION NACIONAL DE JUGOS Y REFRESCOS

AÑO	PRODUCCION (Kg)
2004	107293196.0
2005	217180036.2
2006	300508562.2
2007	287298158.6
2008	310346156.7
2009	339615109.1
2010	371212794.6
2011	378908175.7
2012	442537740.9

²⁴ Tamano y Localización de planta, Autor: Doc. Raúl paz Zegarra Universidad Católica de Santa María

2013	488047390.8
2014	107293196.0

Fuente: Ministerio de la Producción

Cuadro N° 81

RESUMEN DE COEFICIENTES DE CORRELACION Y DETERMINACION

MODELO	R	R ²	a	b
Lineal	0.955832	0.913614	135051311.61	34407894.63
Inverso	-0.900581	0.811047	427981953.3	-354005957.9
Semilogarítmico	0.966672	0.934454	4772867653	-2332279877
Doble Logarítmico	0.964346	0.929962	8.10948426	0.566200602
Logarítmico	0.879738	0.773940	8.1821878	0.054311

Fuente: Elaboración Propia- Arequipa 2016

El modelo utilizado para la proyección de la producción de jugos y refrescos diversos fue el Semilogarítmico $y = a + b \text{Log}(x)$, ya que a este le corresponde el R² más cercano a 1.

A = 4772867653

B = -2332279877

R² = 0.934454

Cuadro N° 82

PROYECCION DE LA PRODUCCION NACIONAL DE JUGOS Y REFRESCOS (2016 2025)

AÑO	PRODUCCION (Kg)
2015	2344048449.2
2016	2255914949.1
2017	2174839988.2
2018	2099776298.8
2019	2029893675.9
2020	1964522847.8
2021	1903116393.9
2022	1845220849.1
2023	1790456361.8
2024	1738501574.7
2025	2344048449.2

Fuente: Elaboración Propia- Arequipa 2016

En el ANEXO N°9 se pueden ver los cálculos realizados

1.2.1.2. Importaciones

En el Perú hay gran demanda de jugos de fruta, en el periodo 2006 – 2015 se observa un crecimiento en las importaciones.

Cuadro N° 83

IMPORTACIONES EN EL PERU DE JUGOS Y REFRESCOS DIVERSOS (2006 - 2015)

AÑO	IMPORTACION (KG)
2006	552613.75
2007	783808.75
2008	722113.68
2009	1255468.06
2010	1363011.53
2011	132139.615
2012	1572385.10
2013	1681630.59
2014	1790876.08
2015	1800121.56

Fuente: TRADE MAP (estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas).

1.2.1.3. Oferta total

Para hallar la oferta total se realiza una suma de la producción nacional (oferta interna) más las importaciones (oferta externa).

Cuadro N° 84

OFERTA TOTAL DE JUGOS Y REFRESCOS DIVERSOS

AÑO	PRODUCCION (KG)	IMPORTACION (KG)	OFERTA TOTAL (KG)
2006	107293196	552613.75	107845809.8
2007	217180036.2	783808.75	217963845
2008	300508562.2	722113.68	301230675.9
2009	287298158.6	1255468.06	288553626.7
2010	310346156.7	1363011.53	311709168.2
2011	339615109.1	132139.615	339747248.7
2012	371212794.6	1572385.1	372785179.7
2013	378908175.7	1681630.59	380589806.3
2014	442537740.9	1790876.08	444328617
2015	488047390.8	1800121.56	489847512.4

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.2.1.4. Exportaciones

A partir del año 2006 al 2012 se puede ver un crecimiento notable, pero los últimos tres años se observa una variación por haber una mayor cantidad de competidores en nuestro mercado.

Cuadro N°85

EXPORTACIONES DE JUGOS Y REFRESCOS DIVERSOS

AÑO	EXPORTACIONES (KG)
2006	11201193.81
2007	11204166.39
2008	15814266.53
2009	13527255.31
2010	14082400.04
2011	15741884.33
2012	16481109.41
2013	15711424.06
2014	11049266.70
2015	16122862.25

Fuente: INFO TRADE (Estadísticas del Comercio Exterior de Perú).

1.2.2. Análisis de la Demanda

Se entiende por demanda la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado.

En esta parte de nuestro estudio de mercado, nos ocupamos de los posibles consumidores del producto de "Bebida de Sábila con Membrillo", donde se realizara una nueva proyeccion de la demanda emplenado el metodom de analisis de regresion.

Análisis del consumo o demanda aparente

Considerando que todo lo ofertado es consumido, la demanda se hace igual al consumo aparente, entonces se puede afirmar que 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. Cohan y Richard Cyert, consumo aparente queda definido de la siguiente manera.

$$CA= Pn + M - X + S$$

Dónde:

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

La demanda se encuentra determinada por la oferta total menos exportaciones, por no contarse con datos precisos sobre acumulación de stocks o inventarios. Luego de realizar el cálculo se puede decir que la demanda o consumo nacional se encuentra determinada por:

$$CA = P_n + M - X$$

1.2.2.1. Demanda o Consumo Aparente Histórico.

En el siguiente cuadro N°87 se muestra la demanda o consumo aparente de jugos y refrescos diversos con una tasa de crecimiento promedio de 23.99%.

Cuadro N°86
DEMANDA DE JUGOS Y REFRESCOS DIVERSOS

AÑO	OFERTA TOTAL (KG)	EXPORTACIONES (KG)	DEMANDA (KG)	TASA DE CRECIMIENTO (%)
2006	107845809.8	11201193.81	96644615.94	-
2007	217963845	11204166.39	206759678.6	113.947
2008	301230675.9	15814266.53	285416409.4	38.04
2009	288553626.7	13527255.31	275026371.4	6.36
2010	311709168.2	14082400.04	297626768.2	8.22
2011	339747248.7	15741884.33	324005364.4	8.86
2012	372785179.7	16481109.41	356304070.3	9.97
2013	380589806.3	15711424.06	364878382.2	2.41
2014	444328617.0	11049266.7	433279350.3	18.75
2015	489847512.4	16122862.25	473724650.1	9.33

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.2.2.2. 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 logarítmico.

Cuadro N°87

RESUMEN DE COEFICIENTES DE CORRELACION Y DETERMINACION

MODELO	R	R ²	a	b
Lineal	0.957046	0.915936	123137247.21	34223512.52
Inverso	-0.897631	0.805741	414029855.4	-350510078.8
Semilogarítmico	0.965427	0.932050	4582594978	-2239302410
Doble Logarítmico	0.962775	0.926936	8.071565012	0.593060105
Logarítmico	0.876752	0.768693	8.1482712	0.0567868

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

El modelo utilizado para la proyección de la producción de jugos y refrescos diversos fue el Semilogarítmico $y = a + b \text{Log}(x)$, ya que a este le corresponde el R² más cercano a 1.

A = 4582594978

B = -2239302410

R² = 0.932050

Cuadro N° 88

PROYECCION DE LA DEMANDA (2016 – 2025)

AÑO	PRODUCCION (Kg)
2016	2250601828.0
2017	2165981812.5
2018	2088138944.2
2019	2016067705.2
2020	1948970986.8
2021	1886206198.5
2022	1827247742.6
2023	1771660231.7
2024	1719078957.2
2025	1669195372.8

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

Según los resultados existen una gran demanda de jugos de frutas y refrescos diversos para el 2017, el presente proyecto pretende apoderarse de una parte de esta demanda, reemplazando el consumo de jugos por nuestro producto que es “bebida de sábila con membrillo”, el cual otorga propiedades beneficiosas para nuestra salud.

1.2.3. Análisis de Precios

El precio de nuestra bebida será fijado de acuerdo a los costos que generara su fabricación y comparando con los precios del mercado.

Los supermercados TOTTUS, WONG, PLAZA VEA, Casas naturistas y Mercados Regionales de nuestra ciudad venden productos a base de sábila.

Cuadro N°89

PRECIO DE BEBIDAS EN EL MERCADO LOCAL.

PRODUCTO	PRECIO (S/.)
ALOE ORIGINAL FLAVOR (500 ml)	7.70
ALO (500ml)	7.60

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

NOTA: ver informacion mas detallada en el **ANEXO N°9**

1.2.4. Estrategia comercial

1.2.4.1. Presentación del producto

Nuestro producto se presentara en envases de plástico no retornables similar a la presentación de Alo Heal con la aceptabilidad del mercado peruano.

La bebida de sábila con membrillo deberá tener una etiqueta la cual deberá ser vistosa y colorida para los consumidores.

El diseño del envase será innovador y ergonómico; el tamaño sugerido es de 500 ml.

La ficha técnica del etiquetado se muestra en el **ANEXO N° 8**.

1.2.4.2. Publicidad

La bebida debe comunicar las bondades y beneficios de la sábila, recalando sus propiedades nutricionales. Formaremos alianzas con otras empresas para crear una campaña atractiva que llame la atención del consumidor y lograr un posicionamiento en el mercado.

Los medios que se utilizara para promocionar nuestro producto serán diarios, radios y tv regional hasta que se tenga una uniformidad de ventas.

1.2.4.3. Promoción de ventas

A inicios del lanzamiento de nuestro producto se harán degustaciones en interiores y exteriores de los mercados y supermercados y dando a conocer sobre sus propiedades del producto, luego se procederá con una promoción del 2 x 1 y el ingreso a grifos para hacer conocer más nuestro producto con los consumidores.

1.2.4.4. Transporte y Almacenaje

Se contratara transporte refrigerado para mantener las cualidades del producto en cuanto a su conservación, por otro lado un vehículo de auxilio para cualquier percance que pueda acontecer en la carretera y así asegurar el que el producto llegue así destino final.

1.2.4.5. Puntos de Venta

Este producto es considerado natural por las propiedades que brinda por lo tanto sus puntos de venta más adecuados podrían ser:

- Supermercado (Tottus, Metro, Plaza Vea, Wong)
- Minimarkets (Macro, Super, Franco)
- Casas Naturistas (Bionaturista)

1.2.5. Tamaño de Planta

1.2.5.1. Alternativas de Tamaño de Planta

Estas son las alternativas propuestas planteadas a la producción de jugos y refrescos.

- **Alternativa I:**

Cp: 600 TM/ año, 600000 lt/ año

A: 300 días/ año

B: 1 turno/ día

C: 8 hr/ turno

D: 250.00lt/hr, 0.300TN/hr

- **Alternativa II:**

Cp: 750 TM/ año, 750000 lt/ año

A: 300 días/ año

B: 1 turno/ día

C: 8 hr/ turno

D: 312.5lt/hr, 0.350TN/hr

- **Alternativa III:**

Cp: 450 TM/ año, 450000 lt/ año

A: 300 días/ año

B: 1 turno/ día

C: 8 hr/ turno

D: 187.5lt/hr, 0.200TN/hr

1.2.5.2. Selección de Tamaño

La selección de tamaño consiste en el análisis de cada alternativa con ciertos criterios o relaciones que condicionan y conjugan la selección del tamaño y son:

- **Relación tamaño – Materia prima:**

Se trata de seleccionar la disponibilidad de materia prima con los requerimientos de esta por los tamaños alternativos.

Teniendo en cuenta que para la elaboración de nuestro producto tenemos como materias primas la sábila y el membrillo considerando que no existen cifras estadísticas de la sábila acerca de su producción, pero haciendo una investigación de los cultivos se obtuvo que la sábila cuente con pequeñas hectáreas y el membrillo con medianas hectáreas.

- **Relación tamaño – Mercado:**

Se relaciona las alternativas en función al potencial de demanda planteada en el estudio de mercado. Existe una tendencia creciente y la demanda de la materia prima y de productos naturales en general.

En el mercado existe una gran demanda de jugos y refrescos diversos y esto seguirá creciendo en un tasa promedio de 28.99 %. Para el próximo año 2017 se estima una demanda de 2969104638.4 kg. Por lo que se infiere habrá un gran consumo de nuestro producto al poseer mayores propiedades.

- **Relación tamaño – Tecnología:**

La presente relación busca que no existan limitaciones frente a la tecnología, ya que se puede adquirir maquinaria nacional e internacional para implementar nuestra planta para la elaboración de bebidas en base a sábila.

- **Relación tamaño – Inversión:**

Para el financiamiento para poder abrir la planta debe iniciarse con un 30% abonado por los accionistas mayoritarios y en segundo lugar se solicitara un crédito de entidades financieras en un 70% de la inversión total.

Para no tener mayores costos en la construcción de la planta se iniciara la producción en un 50% hasta poder estabilizarse en el mercado nuestro producto.

- **Flexibilidad de la planta:**

La planta diseñada también está enfocada para realizar otros productos pero en el mismo rubro que son las bebidas y con la modificación de materia prima.

1.2.6. Localización de Planta

El objetivo general es llegar a determinar el sitio donde se instalara la planta.

La localización óptima de un proyecto es lo que contribuye en mayor medida que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital. Donde se analizaran las variables de localización como la cercanía de materia prima y disponibilidad de mano de obra.

Para este análisis se utilizara el método cualitativo de puntajes ponderados y el método cuantitativo por costos y para obtención de la macro y micro localización de la planta.

1.2.7. Macrolocalización

Consiste en la selección de la región (A nivel nacional), donde estará circunscrito en el proyecto.

Donde se realizara la selección de una región sea más o menos amplia con la mayor cantidad de requerimientos en comparación con otras alternativas donde se utilizara el método de evaluación cualitativa de ranking de factores con pesos ponderados.

1.2.8. Microlocalizacion

Ya la elegida la Macrolocalización de nuestra planta de bebidas a base de sábila con membrillo, el análisis de la Microlocalizacion consistirá en determinar la ubicación definitiva de nuestra planta donde se propusieron tres alternativas: Parque industrial o ciudad (Arequipa: Parque industrial Arequipa (Forja), Parque industrial Alto Libertad y Semi Rural Pachacutec).

FACTORES DE LOCALIZACIÓN²⁵

- Macrolocalización:

Con este método de Ranking de Factores con pesos ponderados se evaluó y propuso tres alternativas de Macrolocalización: a nivel regional que son:

Alternativa I: Arequipa

Alternativa II: Majes

Alternativa III: La Joya

- Factores de Macrolocalización

Para poder determinar la óptima localización de planta se debe analizar diversos factores y de acuerdo a su evaluación se podrá determinar el lugar.

- Análisis de factores:

a) Terreno: Disponibilidad y Costo

Este factor es analizado tomando en cuenta que el lugar propuesto exista disponibilidad de terreno que cuentan con los servicios correspondientes y los costos sean convenientes en los parques industriales correspondientes:

Alternativa I: Parque Industrial Alto Libertad

Área de terreno: 1000 m²

Costo \$/m²: 105

Alternativa II: Parque Industrial Miguel Forja

Área de terreno 1000

Costo \$/m²: 140

Alternativa III: Pachacutec

Área de terreno: 1000

Costo \$/m²: 250

²⁵ Tamano localización de planta, Autor: Doc. Raúl Paz Zegarra, Universidad Católica De Santa María

b) Construcciones: Costos

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.

Alternativa I: Parque Industrial Alto Libertad

Costo \$/m² de construcción: 80

Alternativa II: Parque Industrial Miguel Forja

Costo \$/m² de construcción: 70

Alternativa III: Pachacutec

Costo \$/m² de construcción: 80

c) Mano de obra: Costo, disponibilidad, tecnificación

Para el proyecto se requiere de mano de obra calificada, semicalificada y técnicos. Este personal se obtiene de Universidades, Institutos y otros centros de educación del país.

d) Materia Prima: Costo y disponibilidad

Se trata de seleccionar la disponibilidad y costos de materia prima con los requerimientos del proyecto según las alternativas planteadas.

Alternativa I: Parque Industrial Alto Libertad

Disponibilidad: Sábila 500 TM/año: Membrillo: 600 TM/año

Costo: Sábila S/. 1.00: Membrillo S/.3.50

Alternativa II: Parque Industrial Miguel Forja

Disponibilidad: Sábila 500 TM/año: Membrillo: 600 TM/año

Costo: Sábila S/. 1.00: Membrillo S/.3.50

Alternativa III: Pachacutec

Disponibilidad: Sábila 500 TM/año: Membrillo: 600 TM/año

Costo: Sábila S/. 1.00: Membrillo S/.3.50

Energía Eléctrica: Costo y disponibilidad de acuerdo a este factor se tiene que presentar disponibilidad y costo para las tres alternativas.

Alternativa I: Parque Industrial Alto Libertad

Costo: S/. 0.5394 Kw-hr

Disponibilidad: Central Hidroeléctrica CHARCANI V.

Alternativa II: Parque Industrial Miguel Forja

Costo: S/. 0.5394 Kw-hr

Disponibilidad: Central Hidroeléctrica CHARCANI V.

Alternativa III: Pachacutec.

Costo: S/. 0.5394 Kw-hr

Disponibilidad: Central Hidroeléctrica CHARCANI V.

e) Agua: Costo, disponibilidad, calidad

Se analiza la disponibilidad, costo y calidad de H₂O potable y servicio de desagüe según las alternativas planteadas.

Alternativa I: Parque Industrial Alto Libertad

Costo: \$ 0.45/m³

Alternativa II: Parque Industrial Miguel Forja

Costo: \$ 0.45/m³

Alternativa III: Pachacutec

Costo: \$ 0.45/m³

f) Cercanía de la materia prima: Vías de acceso y costo de transporte.

La cercanía a la materia prima también es importante en cuanto a costo de transporte y vías de acceso según alternativas planteadas.

Alternativa I: Parque Industrial Alto Libertad

Vías de acceso: Asfaltada

Costo de Transporte: S/. 0.80/kg

Alternativa II: Parque Industrial Miguel Forja

Vías de Acceso: Asfaltada y trocha carrozable

Costo de Transporte: S/. 0.80/kg

Alternativa III: Pachacutec.

Vías de acceso: Asfaltada

Costo de Transporte: S/. 0.80/kg

g) Cercanía al mercado de Producto Terminado: Vías de Acceso y Costo de transporte se buscará la cercanía del mercado de tal manera que se evitará mayores costos por transporte del producto terminado según alternativa.

Alternativas I: Parque Industrial Alto Libertad

Vías de acceso: Asfaltada

Costo de Transporte: S/. 0.80/kg

Alternativa II: Parque Industrial Miguel Forja

Vías de Acceso: Asfaltada y trocha carrozable

Costo de Transporte: S/. 0.80/kg

Alternativa III: Pachacutec.

Vías de acceso: Asfaltada

Costo de Transporte: S/. 0.80/kg

Promoción Industrial: Se consideran para cada alternativa los incentivos legales y tributarios.

- Leyenda de análisis para ranking de factores.

Cuadro N° 90

ANÁLISIS RANKING DE FACTORES

GRADO DE PONDERACIÓN	%
Excesivamente importante	100
Muy importante	75
Importante	50
Moderadamente importante	25
No importante	5

Fuente: Elaboración propia 2016

- Ranking de factores: Escala de calificación.

Cuadro N° 91

ESCALA DE CALIFICACIÓN

ESCALA DE CALIFICACIÓN	%
Excelente	5
Muy bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

Fuente: Elaboración propia 2016

Cuadro N°92

RANKING DE FACTORES: MACROLOCALIZACIÓN

Factores	Nro	Ponderación		Región: Arequipa		Región: Majes		Región: Joya	
				Estratificación	Ranking	Estratificación	Ranking	Estratificación	Ranking
Terreno:			25						
Costo	1	15		2	30	3	45	3	45
Disponibilidad		10		4	40	4	40	4	40
Construcciones:			25						
Costo	2	25		2	50	3	75	3	75
MANO de obra:			50						
Costo	3	30		2	60	3	90	3	90
Disponibilidad		10		4	40	3	30	3	90
Tecnificación		10		4	40	3	30	3	90
Materia Prima:			75						
Costo	4	40		3	120	4	160	4	160
Disponibilidad		35		4	140	3	105	2	70
Insumos:			50						
Costo	5	30		4	120	3	90	2	60
Disponibilidad		20		5	100	3	60	2	40
Energía			75						
Costo	6	40		2	80	3	120	3	120
Disponibilidad		35		4	140	3	105	3	105
Agua			75						
Costo	7	25		2	50	3	75	3	75
Disponibilidad		25		4	100	3	75	2	50
Calidad		25		5	125	3	75	3	75
Cercanía M.P.:			75						
Acceso	8	40		4	160	3	120	3	120
Costo Transporte		35		3	105	4	140	4	140
Cercanía Insumos			50						
Acceso	9	25		4	100	3	75	2	50
Costo Transporte		25		4	100	4	100	3	75
Cercanía a Mercado			50						
Vías de acceso	10	25		4	100	3	75	3	75
Costo transporte		25		3	75	4	100	4	100
Seguridad:	11	25	25	4	100	3	75	3	75
Promoción Ind.	12	25	25	4	100	3	75	2	50
Disponibilidad: Puerto	13	25	25	3	75	4	100	4	100
Disponibilidad: Fronteras	14	25	25	4	100	4	100	3	75
Factor ambiental	15	50	50	2	100	3	150	4	200
TOTAL		700	700		2350		2285		2245

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

Cuadro N° 93

RANKING DE FACTORES: MICROLOCALIZACIÓN

Factores	Nro	Ponderación		Parque Industrial :Alto Libertad		Parque Industrial : Forja		Parque Industrial : Semi Rural Pachacutec	
				Estratifica	Ranking	Estratifica	Ranking	Estratífica	Ranking
Terreno:	1	15	25						
Costo				3	45	2	30	2	30
Disponibilidad		10		4	40	2	20	4	40
Construcciones:	2	25	25						
Costo				3	75	3	75	3	75
MANO de obra:	3	30	50						
Costo				4	120	4	120	4	120
Disponibilidad				4	40	4	40	4	40
Tecnificación		10		4	40	4	40	3	30
Materia Prima:	4	40	75						
Costo				4	160	4	160	4	160
Disponibilidad		35		4	140	3	140	2	70
Insumos:	5	30	50						
Costo				4	120	4	120	4	120
Disponibilidad		20		3	60	3	60	2	40
Energía	6	40	75						
Costo				4	160	3	120	4	160
Disponibilidad		35		4	140	4	140	4	140
Agua	7	25	75						
Costo				3	75	3	75	4	100
Disponibilidad				4	100	4	100	3	75
Calidad		25		4	100	4	100	4	100
Cercanía M.P.:	8	40	75						
Acceso				4	160	4	160	3	120
Costo Transporte		35		4	140	3	105	3	105
Cercanía Insumos	9	25	50						
Acceso				4	100	4	100	3	75
Costo Transporte		25		4	100	3	75	3	75
Cercanía a Mercado	10	25	50						
Costo				4	100	4	100	3	75
Costo transporte		25		4	100	4	100	4	100
Seguridad:	11	25	25	4	100	4	100	3	75
Promoción Ind.	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
TOTAL		700	700		2640		2505		2375

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

1.2.9. Conclusión de la Localización

Según el análisis que se realizó podemos decir que la ponderación está en función a un 700% a la planta procesadora de una bebida y se ubicara en el parque Industrial de Alto Libertad.

1.2.10. Balance Macroscópico de Materia

Base del Calculo: 1846 Botellas/ día

Cantidad en litros: 881.78 litros

a. Balance en la Recepción de la Materia Prima



Cuadro N°94

BALANCE DE MATERIA EN LA RECEPCION

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Sábila	684.73 kg	684.73 kg	100.00
Membrillo	878.67 kg	878.67 kg	100.00

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

b. Balance en la Selección



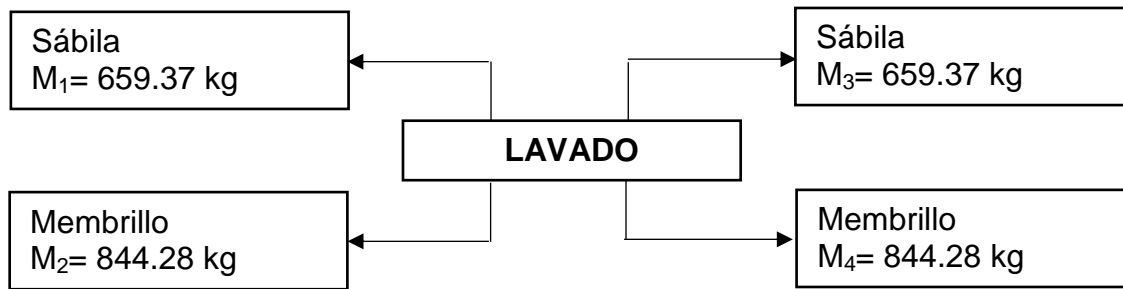
Cuadro N°95

BALANCE DE MATERIA EN LA SELECCION

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Sábila	684.73 kg	659.37 kg	96.30
Membrillo	878.67 kg	844.28 kg	96.08

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

c. Balance en el Lavado y Desinfección



Cuadro N°96

BALANCE DE MATERIA EN EL LAVADO Y DESINFECCION

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Sábila	659.37 kg	659.37 kg	100.00
Membrillo	844.28 kg	844.28 kg	100.00

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

d. Balance en el Cortado de Hojas de Sábila



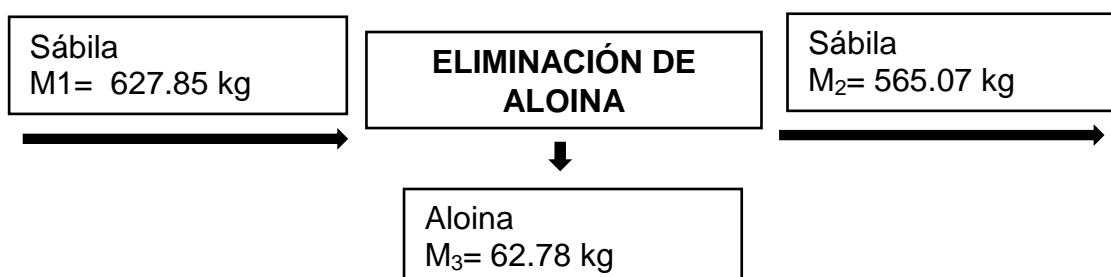
Cuadro N°97

BALANCE EN EL CORTADO DE HOJAS DE SÁBILA

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Sábila	659.37 kg	627.85 kg	95.22
Espinas		31.52 kg	4.78

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

e. Balance en la Eliminación de Aloína



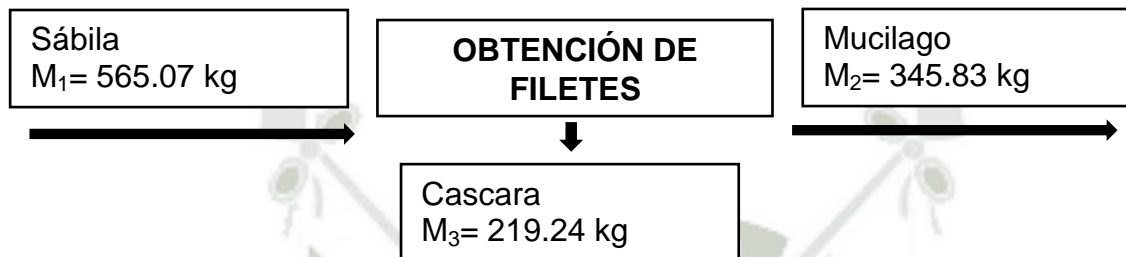
Cuadro N°98

BALANCE EN LA ELIMINACION DE ALOINA

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Sábila	627.85 kg	565.07 kg	90.00
Aloína		62.78 kg	10.00

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

f. Balance en la obtención de filetes de sábila



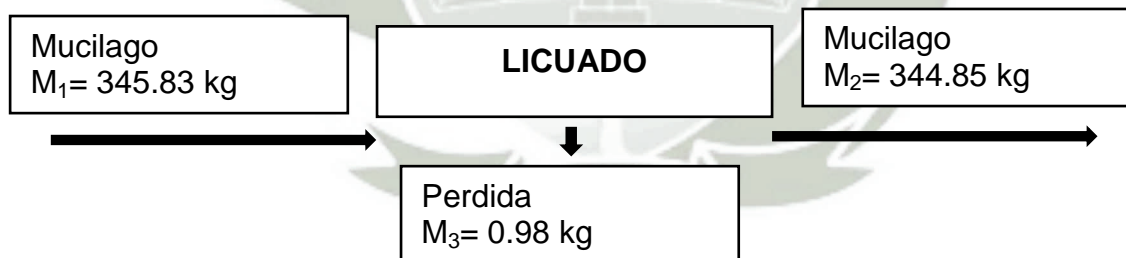
Cuadro N°99

BALANCE EN LA OBTENCION DE FILETES DE SÁBILA

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Sábila	565.07 kg	345.83 kg	61.20
Cascaras		219.24 kg	38.80

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

g. Balance del Licuado



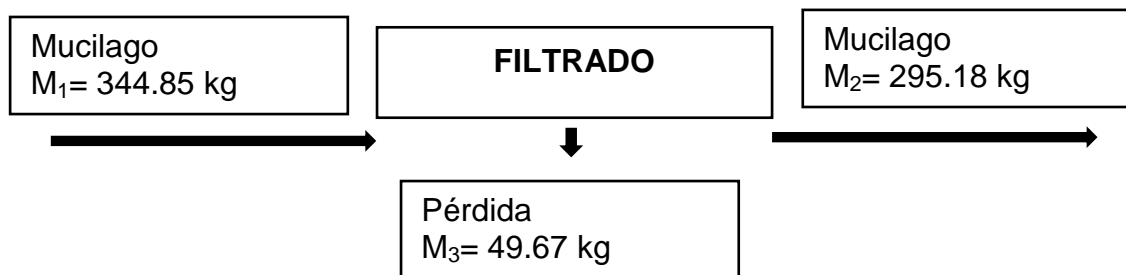
Cuadro N°100

BALANCE DEL LICUADO

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Mucilago	345.83 kg	344.85 kg	99.72
Perdidas		0.98 kg	0.28

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

h. Balance en el Filtrado



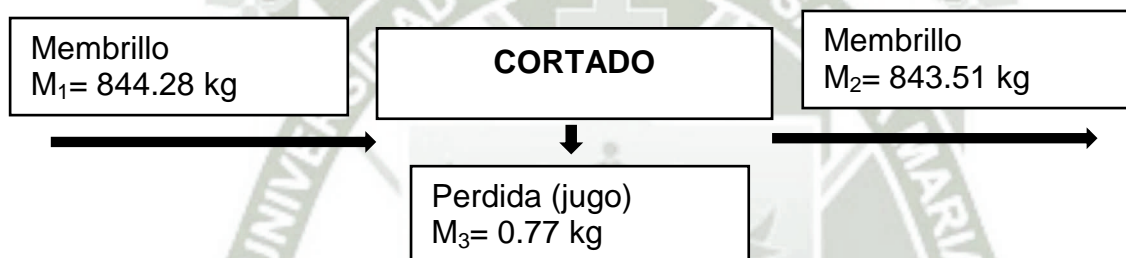
Cuadro N°101

BALANCE EN EL FILTRADO

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Mucilago	344.85 kg	295.18 kg	85.60
Perdidas		49.67 kg	14.40

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

i. Balance en el Cortado del Membrillo



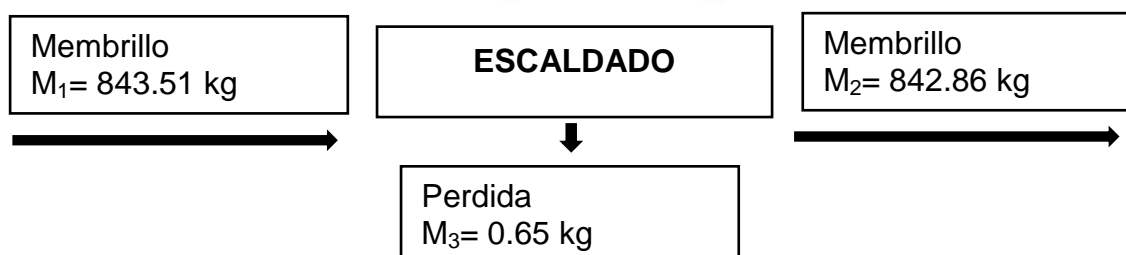
Cuadro N°102

BALANCE EN EL CORTADO DEL MEMBRILLO

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Membrillo	844.28 kg	843.51 kg	99.91
Perdida		0.77 kg	0.09

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

j. Balance en el Escaldado



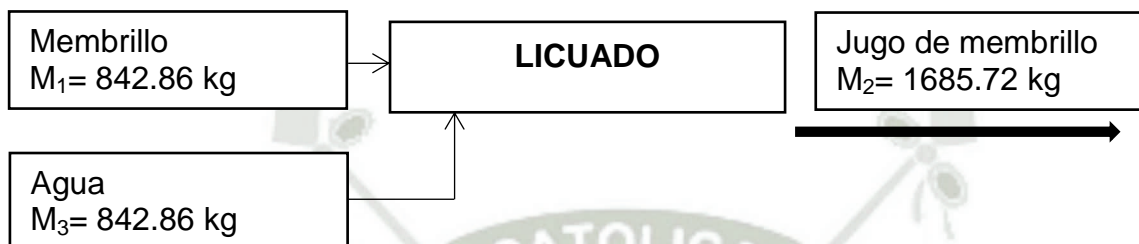
Cuadro N°103

BALANCE EN EL ESCALDADO DEL MEMBRILLO

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Membrillo	843.51 kg	842.86 kg	99.92
Perdidas		0.65 kg	0.08

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

k. Balance en el Licuado



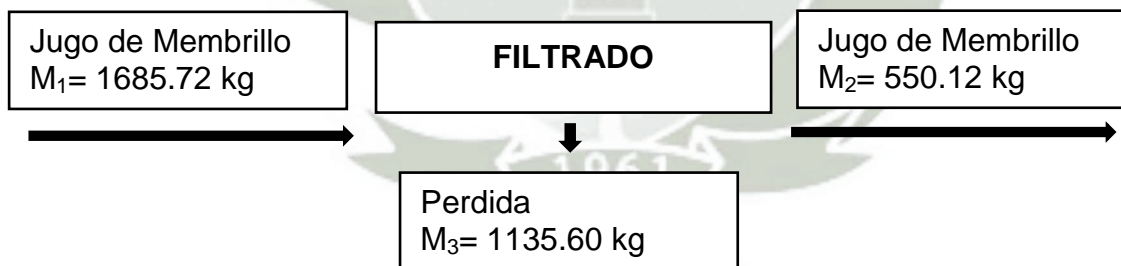
Cuadro N°104

BALANCE EN EL LICUADO DEL MEMBRILLO

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Membrillo	842.86 kg	1685.72 kg	100
Agua	842.86 kg		

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

l. Balance en el filtrado



Cuadro N°105

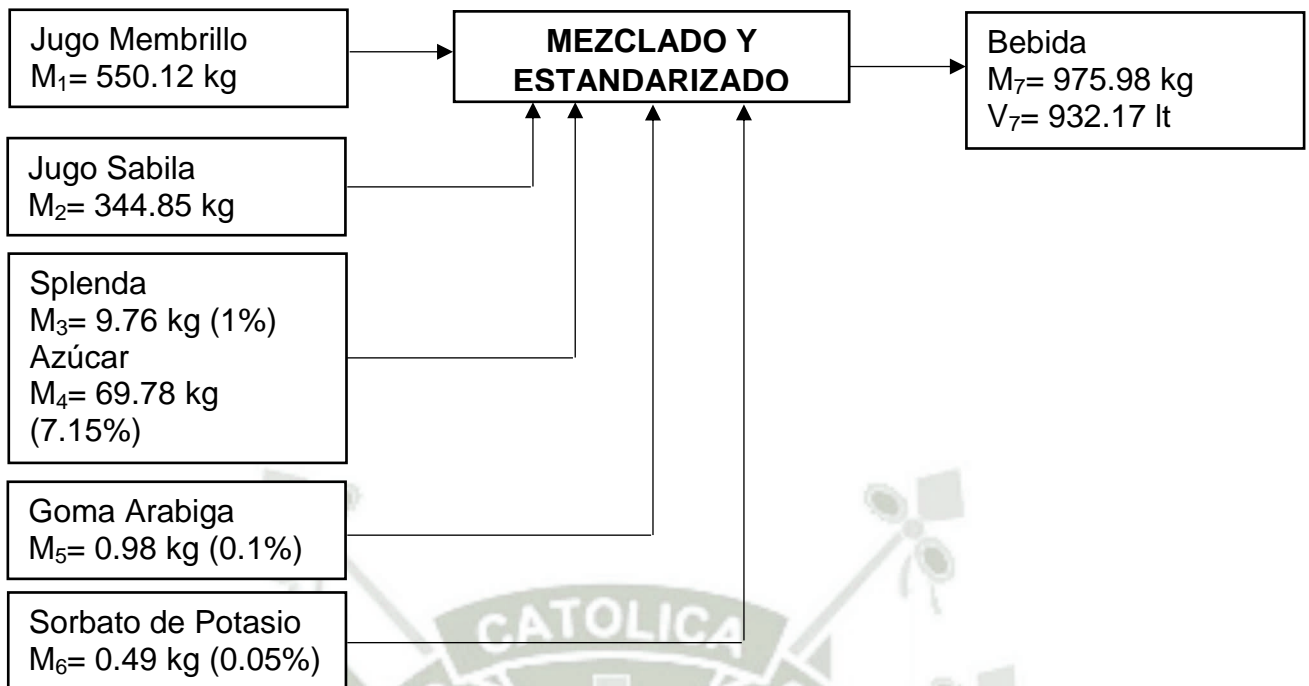
BALANCE EN EL FILTRADO DEL MEMBRILLO

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Membrillo	1685.72 kg	550.12 kg	32.63
Cascara y pulpa		1135.60 kg	67.37

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

*Nota: hubo una gran pérdida debido a que en el filtrado se utilizó solo la parte más transparente del jugo y el resto de pulpa con cascara fue destinado para otro producto a elaborar.

m. Balance en el Mezclado y Estandarizado



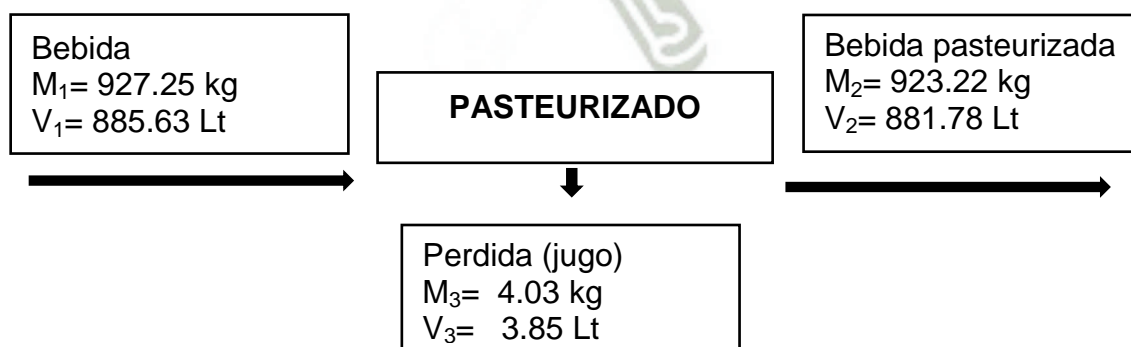
Cuadro N°106

BALANCE DE MATERIA EN EL MEZCLADO Y ESTANDARIZADO

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Sábila	295.18 kg	927.25 kg 885.63 lt	100.00
Membrillo	550.12 kg		
Splenda	9.76 kg		
Azúcar	69.78 kg		
Goma Arábica	0.98 kg		
Sorbato de Potasio	0.49 kg		

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

n. Balance en el Pasteurizado



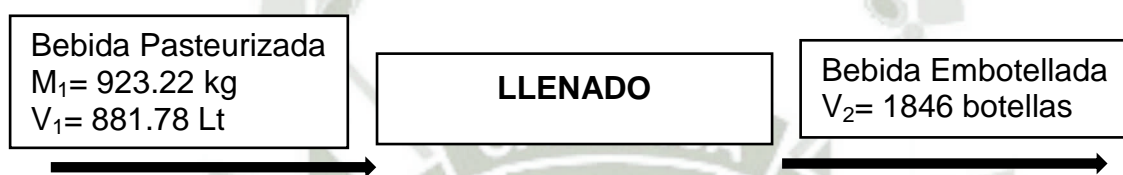
Cuadro N°107

BALANCE DE MATERIA EN EL PASTEURIZADO

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Bebida	927.25 kg 885.63 lt	923.22 kg 881.78 lt	99.57
Perdidas		4.03 kg 3.85 lt	0.43

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

o. Balance en el Llenado



Cuadro N°108

BALANCE EN EL LLENADO

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Bebida Pasteurizada	923.22 Lt	923.22 Lt	100.00
Bebida Embotellada		1846 Botellas	

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

p. Balance en el Sellado



Cuadro N°109

BALANCE EN EL SELLADO

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Bebida Embotellada	1846	1846	100.00

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

q. Balance en el Enfriado



Cuadro N°110

BALANCE EN EL ENFRIADO

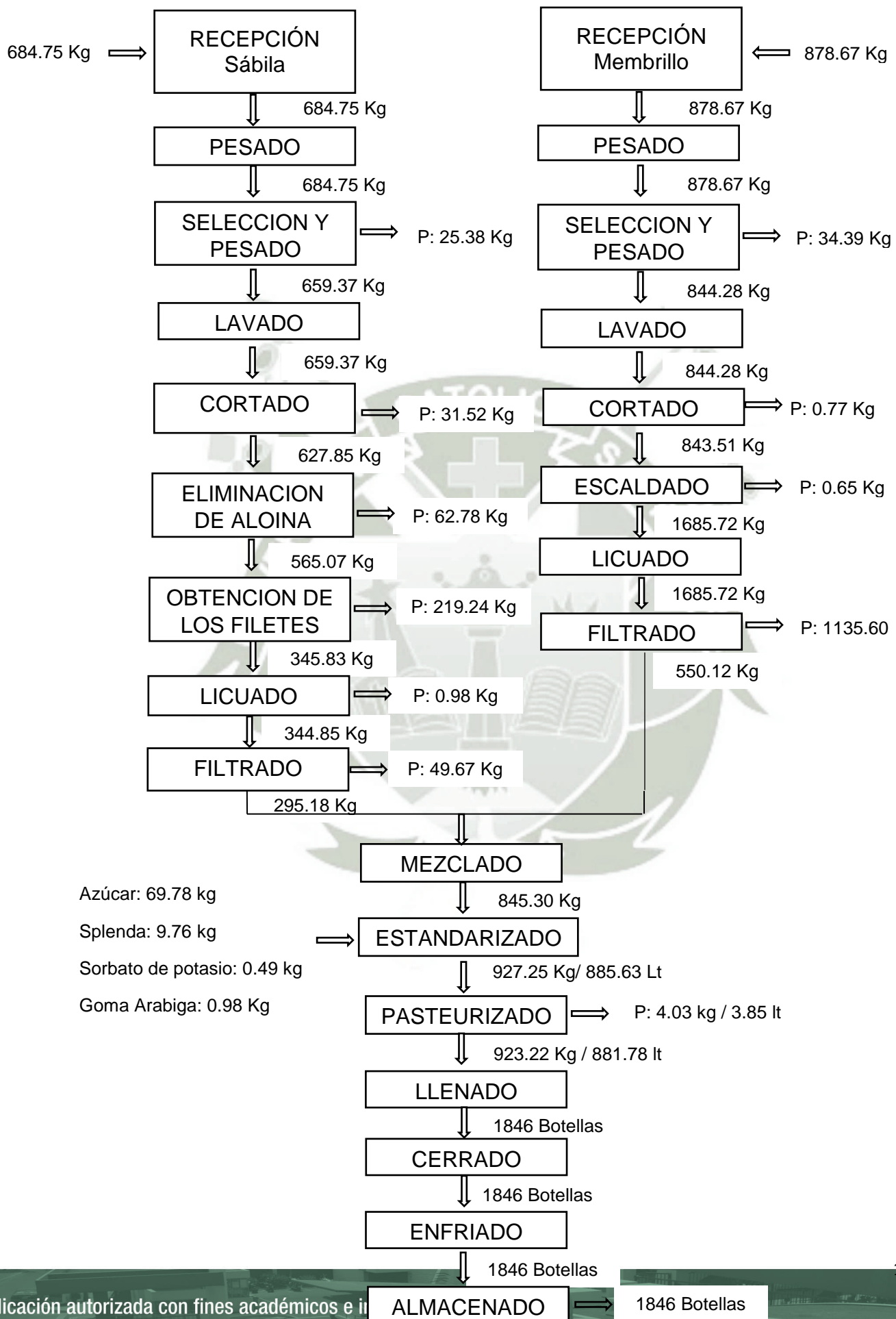
MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Bebida Embotellada	1846 Botellas	1846 Botellas	100.00

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016



Diagrama N°5

Diagrama Cuantitativo de la Elaboración de la Bebida de Sábila con Membrillo



1.2.11. Balance Macroscópico de Energía

Base de cálculo = Balance de energía por día

Calculo del Cp

$$C_p = 1.424X_c + 1.549X_p + 1.675X_g + 0.837X_m + 4.187X_w$$

Dónde:

Cp= Calor específico

X_c= Fracción de carbohidratos

X_p= Fracción de Proteína

X_g= Fracción de Grasa

X_m= Fracción de Sales Minerales

X_w= Fracción de Agua

Calculo de Calor requerido para el intercambio de calor

$$Q = m \times C_p \times (T_2 - T_1)$$

Dónde:

Q= Calor requerido, kcal

m= Masa, kg.

Cp= Calor específico, kcal/kg°C

T₂= Temperatura de salida °C

T₁= Temperatura de entrada °C

a) Balance de Energía en el Almacenamiento de la Materia Prima

a.1) Sábila

m= 684.73 kg

$$C_p = 1.424X_c + 1.549X_p + 1.675X_g + 0.837X_m + 4.187X_w$$

Dónde:

Carbohidratos= 0.97 %

Proteínas= 0.10%

Grasa= 0.08%

Sales Minerales= 0.21%

Agua= 95.28%

$$C_p = 1.424 \frac{0.97}{100} + 1.549 \frac{0.10}{100} + 1.675 \frac{0.08}{100} + 0.837 \frac{0.21}{100} + 4.187 \frac{95.28}{100}$$

Cp= 4.0078 KJ/kg°C

Cp= 0.9579 Kcal/kg°C

T₁= 8°C

T₂= 20°C

$$Q = m \times C_p \times (T_2 - T_1)$$

$$Q = 684.73 \text{ kg} \times 0.9579 \text{ Kcal/kg}^\circ\text{C} \times (8^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})$$

$$Q = -11150.35 \text{ kcal}$$

a.2) Membrillo

$$m = 878.67 \text{ kg}$$

$$C_p = 1.424X_c + 1.549X_p + 1.675X_g + 0.837X_m + 4.187X_w$$

Dónde:

Carbohidratos= 0.43%

Proteínas= 2.42%

Grasa= 4.96%

Sales Minerales= 2.74%

Agua= 78.12%

$$C_p = 1.424 \frac{0.43}{100} + 1.549 \frac{2.42}{100} + 1.675 \frac{4.96}{100} + 0.837 \frac{2.74}{100} + 4.187 \frac{78.12}{100}$$

$$C_p = 3.4205 \text{ KJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.8175 \text{ Kcal/kg}^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 25^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 8^\circ\text{C}$$

$$Q = m \times C_p \times (T_2 - T_1)$$

$$Q = 878.67 \text{ kg} \times 0.8175 \text{ Kcal/kg}^\circ\text{C} \times (8^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})$$

$$Q = -12211.3163 \text{ kcal}$$

b) Balance de Energía en la Eliminación de Aloína

$$m = 565.07 \text{ kg}$$

$$C_p = 1.424X_c + 1.549X_p + 1.675X_g + 0.837X_m + 4.187X_w$$

Dónde:

Carbohidratos= 0.97%

Proteínas= 0.10%

Grasa= 0.08%

Sales Minerales= 0.21%

Agua= 95.28%

$$C_p = 1.424 \frac{0.97}{100} + 1.549 \frac{0.10}{100} + 1.675 \frac{0.08}{100} + 0.837 \frac{0.21}{100} + 4.187 \frac{95.28}{100}$$

$$C_p = 4.0078 \text{ KJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.9579 \text{ Kcal/kg}^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 8^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 20^\circ\text{C}$$

$$Q = m \times C_p \times (T_2 - T_1)$$

$$Q = 565.07 \text{ kg} \times 0.9579 \text{ Kcal/kg}^\circ\text{C} \times (20^\circ\text{C} - 8^\circ\text{C})$$

$$Q = 6495.9666 \text{ kcal}$$

c) Balance de Energía en la Pasteurización

$$m = 927.25 \text{ kg}$$

$$C_p = 1.424X_c + 1.549X_p + 1.675X_g + 0.837X_m + 4.187X_w$$

Dónde:

Carbohidratos= 11.84%

Proteínas= 0.22%

Grasa= 0.12%

Sales Minerales= 0.13%

Agua= 87.69%

$$C_p = 1.424 \frac{11.84}{100} + 1.549 \frac{0.22}{100} + 1.675 \frac{0.12}{100} + 0.837 \frac{0.13}{100} + 4.187 \frac{87.69}{100}$$

$$C_p = 3.8467 \text{ KJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.9194 \text{ Kcal/kg}^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 25^\circ\text{C}$$

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

$$Q = m \times C_p \times (T_2 - T_1)$$

$$Q = 927.25 \text{ kg} \times 0.9194 \text{ Kcal/kg}^\circ\text{C} \times (85^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})$$

$$Q = 51150.819 \text{ kcal}$$

d) Balance de Energía en el Enfriado

$$m = 923.22 \text{ kg}$$

$$C_p = 1.424X_c + 1.549X_p + 1.675X_g + 0.837X_m + 4.187X_w$$

Dónde:

Carbohidratos= 11.84%

Proteínas= 0.22%

Grasa= 0.12%

Sales Minerales= 0.13%

Agua= 87.69%

$$C_p = 1.424 \frac{11.84}{100} + 1.549 \frac{0.22}{100} + 1.675 \frac{0.12}{100} + 0.837 \frac{0.13}{100} + 4.187 \frac{87.69}{100}$$

$$C_p = 3.8467 \text{ KJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.9194 \text{ Kcal/kg}^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 85^{\circ}\text{C}$$

$$T_2 = 20^{\circ}\text{C}$$

$$Q = m \times C_p \times (T_2 - T_1)$$

$$Q = 923.22 \text{ kg} \times 0.9194 \text{ Kcal/kg}^{\circ}\text{C} \times (20^{\circ}\text{C} - 85^{\circ}\text{C})$$

$$Q = -55172.55042 \text{ kcal}$$

1.2.12. Cálculos de Diseño de Equipos y/o Maquinarias

1.2.12.1. Diseño de la Cámara de Refrigeración de la Materia Prima

Datos del cálculo para 1 día de trabajo

Sábila

Cantidad= 684,73 kg

Numero de Sacos= 39 sacos

Numero de Tarimas= 3 tarimas

Membrillo

Cantidad= 878,67 kg

Numero de Cajas= 81 cajas

Numero de Tarimas= 3 tarimas

Dimensiones de las cajas: Membrillo

Largo: 0.48m

Ancho: 0.29m

Alto: 0.27m

Tarima:

Largo: 1.22m

Ancho: 1.05m

Altura: 0.10m

Peso: 20kg

a) Características Generales de la Estiba

Altura del techo del producto: 0.52m

Distancia de la pared a la tarima: 0.13m

Distancia entre tarimas: 0.52m

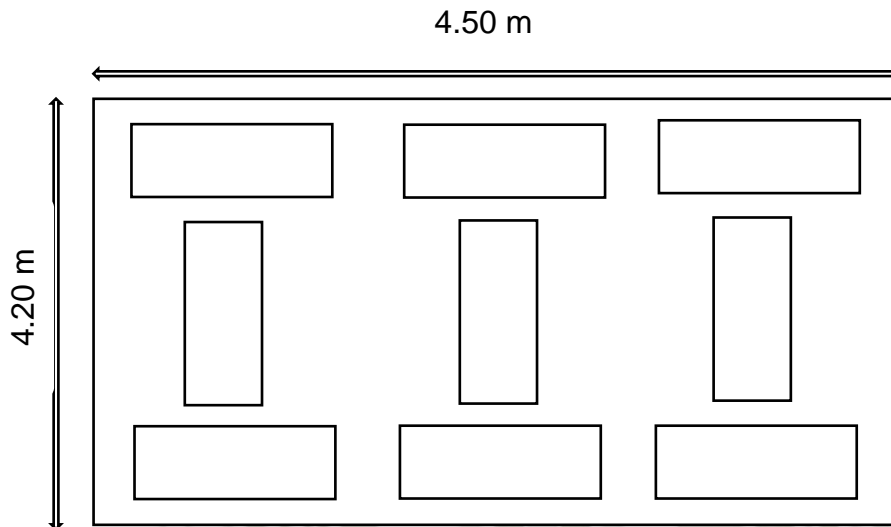
b) Dimensiones interiores

Largo: 4.50 m

Ancho: 4.20 m

Altura: 2.60 m

c) Distribución de la Cámara de Refrigeración de la Materia Prima

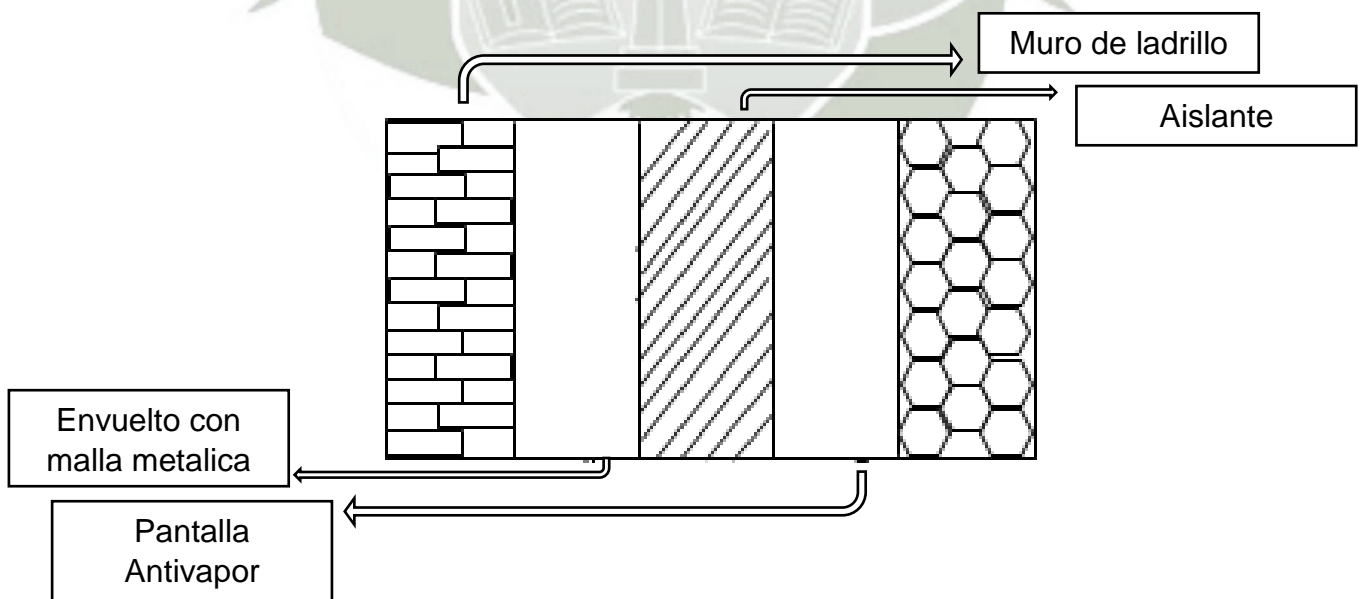


Área de la Cámara

Largo x Ancho= $4.50 \times 4.20 = 18.9 \text{ m}^2$

d) Dimensiones Exteriores de la Cámara

Componentes en Paredes

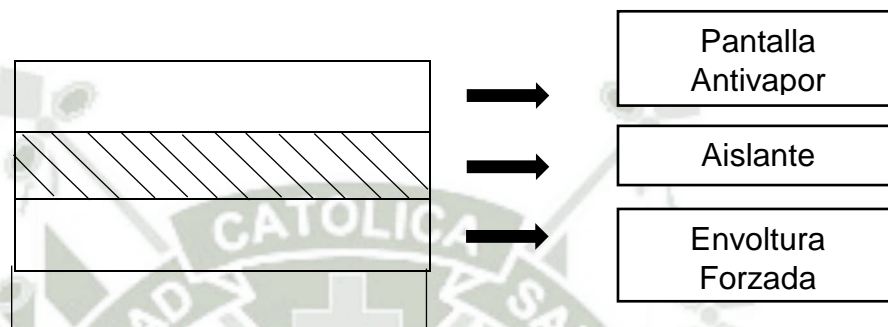


Cuadro N°111

COMPONENTES DE LAS PAREDES

COMPONENTE	ESPESOR (cm)	CONDUCTIVIDAD Kcal/mh°C
Muro de ladrillo	14	0.650
Aislante	Calculo	0.050
Envuelto con malla metálica	2.5	0.900
Pantalla Antivapor	0.6	0.500

Componentes del Techo



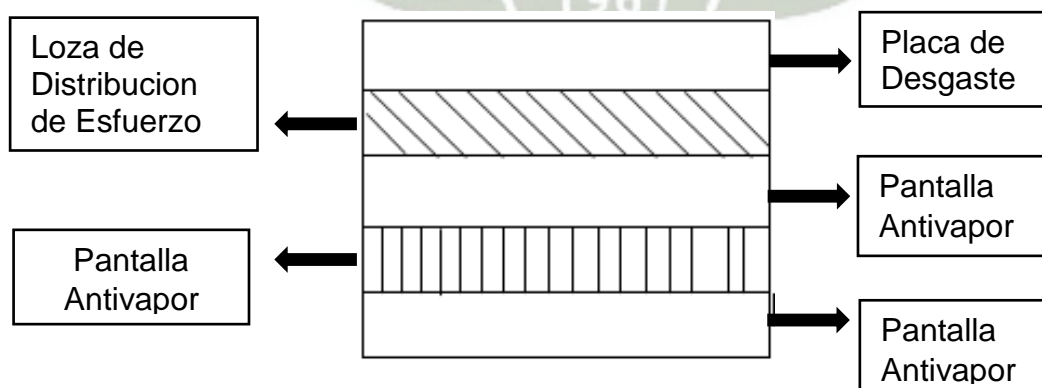
Cuadro N°112

COMPONENTES DEL TECHO

COMPONENTE	ESPESOR (cm)	CONDUCTIVIDAD Kcal/mh°C
Pantalla Antivapor	2.5	0.500
Aislante	Calculo	0.050
Envoltura Forzada	0.6	0.900

Fuente: Carrier

Componentes del Suelo



Cuadro N°113

COMPONENTES DEL SUELO

COMPONENTE	ESPESOR (cm)	CONDUCTIVIDAD Kcal/mh°C
Placa de desgaste	2.5	0.900
Loza de Distribución	12	0.800
Pantalla Antivapor	0.6	0.500
Aislante	Calculo	0.050
Pantalla Antivapor	0.6	0.500

Fuente: Carrier

Los espesores de los aislantes para las paredes, techos y los suelos:

$$e_{aislante} = \frac{\Delta T}{2}$$

$$k_{aislante} = 0.05 \frac{kcal}{mhr^{\circ}C}$$

$$Perdidas\ de\ calor\ por\ cada\ pared = 10 \frac{kcal}{mhr^{\circ}C}$$

e) Determinación de ΔT

$$T_c = 0.4 (T^{\circ}\text{ mes mas caliente}) + 0.6 (T^{\circ}\text{ Max. mes mas caliente})$$

Para Arequipa:

°T del mes más caliente: 25°C

°T max. Del mes más caliente: 28.2°C

Tc: 26.92°C

- Temperatura exterior del Techo

$$T_t = T_c + 14$$

$$T_t = 26.92 + 14$$

$$T_t = 40.92^{\circ}C$$

- Temperatura exterior del Suelo

$$T_s = T_c$$

$$T_s = 26.92^{\circ}C$$

- Temperatura exterior de la Pared Norte

$$T_n = T_c \times 1.5$$

$$T_n = 26.92 \times 1.5$$

$$T_n = 40.38^{\circ}C$$

- Temperatura exterior de la Pared Sur

$$T_s = T_c + 6$$

$$T_s = 26.92 + 6$$

$$T_s = 32.92^\circ\text{C}$$

- Temperatura exterior de la Pared Oeste

$$T_o = T_c \times 0.95$$

$$T_o = 26.92 \times 0.95$$

$$T_o = 25.57^\circ\text{C}$$

- Temperatura exterior de la Pared Este

$$T_e = T_c + 5$$

$$T_e = 26.92 + 5$$

$$T_e = 31.92^\circ\text{C}$$

Entonces el espesor del aislante es:

$$E_{\text{Techo}} = 40.92/2 = 20.46 \text{ cm} = 21 \text{ cm}$$

$$E_{\text{Suelo}} = 26.92/2 = 12.46 \text{ cm} = 14 \text{ cm}$$

$$E_{\text{pared norte}} = 40.38/2 = 20.19 \text{ cm} = 21 \text{ cm}$$

$$E_{\text{pared su}} = 32.92/2 = 16.46 \text{ cm} = 17 \text{ cm}$$

$$E_{\text{pared Oeste}} = 25.57/2 = 12.785 \text{ cm} = 13 \text{ cm}$$

$$E_{\text{pared Este}} = 31.92/2 = 15.96 \text{ cm} = 16 \text{ cm}$$

f) Dimensiones Exteriores

$$PN = PS = L_{\text{interior}} + \text{Aislante este} + \text{Aislante Oeste}$$

$$PS = 520 + 30.5 + 27.5$$

$$PS = 578 \text{ cm} = 5.78 \text{ m.}$$

$$PE = PO = \text{Ancho Interior} + \text{Aislante Norte} + \text{Aislante Sur}$$

$$PO = 480 + 31.5 + 31.5$$

$$PO = 543 \text{ cm} = 5.43 \text{ m.}$$

$$H = \text{Piso} + h_{\text{interior}} + \text{techo}$$

$$H = 28.0 + 300 + 23.5$$

$$H = 351.5 \text{ cm} = 3.52 \text{ m}$$

g) Dimensiones Exteriores de la Cámara

Altura: 3.10 m.

Ancho: 4.70 m.

Largo: 5.00 m.

1.2.12.2. Diseño de fajas Transportadoras

Las fajas son utilizadas para las operaciones de selección, cortado de la sábila, cortado del membrillo, llenado, sellado y enfriado.

Datos:

Largo= 3.5 m, 3.5 m, 3.5 m, 3.5 m y 3.5 m

Ancho= 0.45 m

a) Cálculo de la Capacidad de Carga

$$C = \frac{m}{t}$$

C= Capacidad de Carga = kg/hr

M= masa a transportar= kg/día

T= tiempo del proceso= hr/día

- Selección

SÁBILA:

M= 684.73 Kg/día

$$C = \frac{684.73 \text{ kg/día}}{1 \text{ hr/día}}$$

$$C = 684.73 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$$

MEMBRILLO:

M= 878.67 Kg/día

$$C = \frac{878.67 \text{ kg/día}}{1 \text{ hr/día}}$$

$$C = 878.67 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$$

- Cortado de las hojas de sábila

M=659.37 Kg/día

$$C = \frac{659.37 \text{ kg/día}}{4 \text{ hr/día}}$$

$$C = 164.84 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$$

- Obtención de los filetes de sábila

M = 565.07 kg/día

$$C = \frac{565.07 \text{ kg/día}}{1 \text{ hr/día}}$$

$$C = 565.07 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$$

- **Llenado**

$M_1 = \text{masa de bebida} = 923.22 \text{ Kg/día}$

$N^\circ \text{ de botellas} = 1846$

$M_2 = \text{Masa de botellas de 500 ml} = 0.368 \times 1846 = 679.33 \text{ kg/día}$

$M \text{ total} = 923.22 + 679.33 = 1602.55 \text{ kg/día}$

$$C = \frac{1602.55 \text{ kg/día}}{2 \text{ hr/día}}$$

$C = 801.28 \text{ kg/hr}$

- **Sellado**

$M_1 = \text{masa de bebida} = 923.22 \text{ kg/día}$

$N^\circ \text{ de botellas} = 1846$

$M_2 = \text{Masa de botellas de 500 ml} = 0.368 \times 1846 = 679.33 \text{ kg/día}$

$M_3 = \text{Masa de tapas} = 0.004 \text{ kg} \times 1846 = 7.384 \text{ kg}$

$M \text{ total} = 923.22 + 679.33 + 7.384 = 1609.934 \text{ kg/día}$

$$C = \frac{1609.934 \text{ kg/día}}{2 \text{ hr/día}}$$

$C = 804.967 \text{ kg/hr}$

- **Enfriado**

$M_1 = \text{masa de bebida} = 923.22 \text{ kg/día}$

$N^\circ \text{ de botellas} = 1846$

$M_2 = \text{Masa de botellas de 500 ml} = 0.368 \times 1846 = 679.33 \text{ kg/día}$

$M_3 = \text{Masa de tapas} = 0.004 \text{ kg} \times 1846 = 7.384 \text{ kg}$

$M \text{ total} = 923.22 + 679.33 + 7.384 = 1609.934 \text{ kg/día}$

$$C = \frac{1609.934 \text{ kg/día}}{2 \text{ hr/día}}$$

$C = 804.967 \text{ kg/hr}$

b) Cálculo de la Potencia Requerida

A continuación se calculó la potencia requerida para cada caso (según Químico John Perry)

Dónde:

$$C_p = \frac{TM}{hr} (H * 0.0037 + L * 0.0073) 1.2$$

C_v = Potencia requerida, en HP

L = Longitud en dm (selección, cortado de la sábila y cortado del membrillo)=50

L =Longitud en dm (llenado y sellado)= 30

L =longitud en dm (enfriado)= 15

H = Altura o desnivel en dm= 13

T_m/hr = Capacidad de carga en toneladas métricas por hora.

- **Selección:**

Sábila

$$C_v = 0.68473 T_m/hr (13 \cdot 0.0037 + 50 \cdot 0.0073) 1.2$$

$$C_v = 0.3394 \text{ HP} + \text{Margen de seguridad de un 20\%}$$

$$C_v = 0.3394 (1.2) = 0.4073 \text{ HP} = 0.5 \text{ HP}$$

Membrillo

$$C_v = 0.87867 T_m/hr (13 \cdot 0.0037 + 50 \cdot 0.0073) 1.2$$

$$C_v = 0.4356 \text{ HP} + \text{Margen de seguridad de un 20\%}$$

$$C_v = 0.4356 (1.2) = 0.5227 \text{ HP} = 0.6 \text{ HP}$$

- **Cortado de las hojas de la sábila:**

$$C_v = 0.22107 T_m/hr (13 \cdot 0.0037 + 50 \cdot 0.0073) 1.2$$

$$C_v = 0.1096 \text{ HP} + \text{Margen de seguridad de un 20\%}$$

$$C_v = 0.1096 (1.2) = 0.1315 \text{ HP} = 0.25 \text{ HP}$$

- **Obtención de filetes de sábila:**

$$C_v = 0.56507 T_m/hr (13 \cdot 0.0037 + 50 \cdot 0.0073) 1.2$$

$$C_v = 0.2801 \text{ HP} + \text{Margen de seguridad de un 20\%}$$

$$C_v = 0.2801 (1.2) = 0.3361 \text{ HP} = 0.5 \text{ HP}$$

- **Llenado:**

$$C_v = 0.80128 T_m/hr (13 \cdot 0.0037 + 30 \cdot 0.0073) 1.2$$

$$C_v = 0.2568 \text{ HP} + \text{Margen de seguridad de un 20\%}$$

$$C_v = 0.2568 (1.2) = 0.3082 \text{ HP} = 0.5 \text{ HP}$$

- **Sellado:**

$$C_v = 0.80498 T_m/hr (13 \cdot 0.0037 + 30 \cdot 0.0073) 1.2$$

$$C_v = 0.2580 \text{ HP} + \text{Margen de seguridad de un 20\%}$$

$$C_v = 0.2580 (1.2) = 0.3096 \text{ HP} = 0.5 \text{ HP}$$

- **Enfriado:**

$$Cv = 0.80498 Tm/hr (13 * 0.0037 + 15 * 0.0073) 1.2$$

$$Cv = 0.1522 \text{ HP} + \text{Margen de seguridad de un 20\%}$$

$$Cv = 0.1522 (1.2) = 0.1826 \text{ HP} = 0.25 \text{ HP}$$

1.2.12.3. Pulpeadora

Cantidad de membrillo a pulpear: 843.51 kg

Tiempo para la operación: 2 horas

a) Calculo de la potencia

Para 417.09 kg/hr

Pt: P carga + P paletas

Pt: Potencia total

P_{carga}: Potencia para mover la carga

P_{paletas}: Potencia para mover las paletas

b) Dimensiones

De acuerdo a una geometría experimental, se decide por un cilindro con las siguientes dimensiones.

Ø Cilindro: 350mm

H Cilindro: 750mm

$$V_{cilindro} = \frac{D^2 \pi h}{4}$$

Reemplazando:

$$V_{cilindro} = \frac{(0.35)^2 \pi (0.75)}{4}$$

$$V_{cilindro} = 0.072 \text{ m}^3$$

De la primera fórmula:

$$P_{carga} = F_{carga} * V_t$$

$$P_{carga} = (F_{carga} * V_t) * 3$$

F_{carga}: Fuerza que ejerce el cilindro con carga

F_{paleta}: Peso de cada paleta: 8.7 kg

V_t: Velocidad tangencial

p: Densidad Asumida: Densidad del Membrillo (pulpa): 0.987 kg/lit

$$V_t = w * r$$

$$V_t = \frac{750 * 2\pi * 0.175}{120}$$

$$Vt = 6.87 \text{ m/s}$$

$$F_{carga} = m_{carga} * g$$

Dónde:

$$m_{carga} = \frac{1}{2} v_{cil} * \rho$$

Reemplazamos:

$$m_{carga} = \frac{1}{2} (0.072 \text{ m}^3) * (987.0 \text{ kg/m}^3)$$

$$m_{carga} = 35.53 \text{ kg}$$

$$F_{carga} = 35.53 \text{ kg} * 9.9 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}$$

$$F_{carga} = 351.75 \frac{\text{kg} * \text{m}}{\text{seg}^2}$$

$$P_{carga} = 351.75 * 6.87 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

$$P_{carga} = 2416.52 \text{ watts}$$

$$P_{carga} = 8.7 \text{ kg} * 6.87 \frac{\text{m}}{\text{seg}} * 3$$

$$P_{carga} = 179.31 \text{ watts}$$

$$P_{total} = 179.31 + 2416.52$$

$$P_{total} = 2595.83 \text{ watts}$$

$$1\text{HP} = 745.3 \text{ w}$$

$$X = (2595.83 \text{ w} / 745.3 \text{ w})$$

$$X = 3.4829 \approx 4 \text{ HP}$$

c) Dimensiones Totales

Largo: 1.50 m

Ancho: 1.00 m

Altura: 1.45m

1.2.12.4. Licuadora

Teoría De Área Y Volumen (Cono Trunco)

Área de cono truncado

$$A_{total} = \pi(g(R+r) + R^2 + r^2)$$

$$A_{lateral} = \pi(R+r)g$$

$$g^2 = h^2 + (R-r)^2$$

$$g = \sqrt{h^2 + (R-r)^2}$$

Ejemplo de Área y volumen (cono trunco)

- Área lateral de cono truncado

$$A_{lateral} = \pi(8m + 3m) 11$$

$$A_{lateral} = 386.3530645 \text{ m}^2$$

- Área total de cono truncado

$$A_{total} = \pi(11.18m(8m + 3m) + (8m)^2 - 3m^2)$$

$$A_{total} = 615.6893283 \text{ m}^2$$

$$A_{total} = 615.69 \text{ m}^2$$

- Volumen de cono truncado

$$V = \frac{1}{3} \pi(10m)((8m)^2 + (3m)^2 + (8m)(3m))$$

$$V = 1015.781625 \text{ m}^3$$

$$V = 1015.78 \text{ m}^3$$

$$A_{lateral} = \pi(13 \text{ cm} + 9 \text{ cm}) 65 \text{ cm}$$

$$A_{lateral} = \pi(22 \text{ cm}) 65 \text{ cm}$$

$$A_{lateral} = 4492.488 \text{ cm}^2$$

$$g = \sqrt{h^2 + (R - r)^2}$$

$$g = \sqrt{(65 \text{ cm})^2 + (13 \text{ cm} - 9 \text{ cm})^2}$$

$$g = \sqrt{4225 \text{ cm}^2 + 16 \text{ cm}^2}$$

$$g = \sqrt{4209 \text{ cm}^2}$$

$$g = 64.8768$$

$$g = 64.9 \text{ cm}$$

$$A_{total} = \pi(64.9 \text{ cm}(13 \text{ cm} + 9 \text{ cm}) + (13 \text{ cm})^2 + (9 \text{ cm})^2)$$

$$A_{total} = \pi(64.9 \text{ cm}(22 \text{ cm}) + (169 \text{ cm})^2 + (81 \text{ cm})^2)$$

$$A_{total} = \pi((1427 \text{ cm}^2 + 250 \text{ cm}^2))$$

$$A_{total} = 5270.9764 \text{ cm}^2$$

Volumen de cono truncado

$$V = \frac{1}{3} \pi(65 \text{ m})((13 \text{ m})^2 + (9 \text{ m})^2 + (13 \text{ m})(9 \text{ m}))$$

$$V = 68.068 \text{ cm} ((169 \text{ cm}^2 + 81 \text{ cm}^2 + 22 \text{ cm}^2))$$

$$V = 68.068 \text{ cm} (272 \text{ cm}^2)$$

$$V = 18514.496 \text{ cm}^3$$

Convirtiendo a litros

$$V = 18514.496 \text{ cm}^3 \times \frac{0.001 \text{ lt}}{1 \text{ cm}^3}$$

$$V = 18.5145 \text{ litros}$$

Asumimos por seguridad el 70% de rendimiento

Capacidad Efectiva:

$$C= 18.5145 \text{ lt} \times 0.70$$

$$C= 12.96 \approx 13 \text{ litros}$$

Experimento de equipo: Licuadora Industrial

Motor Kaily

Capacidad: 1.5 KW

8.9 Amperios

3.480 RPM

2 HP

1.2.12.5. Tanque de Mezclada y Estandarizado

En este tanque en el cual se constituirá la bebida (jugo de Sábila + jugo de membrillo diluido 1:1 con agua. Este tanque será de acero inoxidable con un agitador.

$$V_{tot} = \frac{Wt}{D_{pr}}$$

Dónde:

V_{tot} : Volumen total en m^3

Wt : Masa total de la mezcla: 927.25 kg

D_{pr} : Densidad de la mezcla: 1 047kg/ m^3

Reemplazando tenemos:

$$V_{total} = \frac{927.25 \text{ kg}}{1047 \frac{\text{kg}}{m^3}}$$

$$V_{total} = 1.50 \text{ m}^3$$

El volumen del tanque se está considerando un 70% de la mezcla y otro 30% lo ocupara serpentines, las paletas del agitados además del margen de seguridad.

$$V_{total} = \frac{1.50 \text{ m}^3}{0.7}$$

$$V_{total} = 2.14 \text{ m}^3$$

Con el volumen total calculado, se calculó la altura y el diámetro del tanque teniendo en consideración la altura y el diámetro:

$$h : D$$

$$V = \pi * r^2 * h$$

Si

$$r^2 = \frac{D^2}{4}$$

$$V = \pi * \frac{D^2}{4} * h$$

Si

$$V = \pi * \left(\frac{h^2}{4}\right) * h$$

$$V = \pi * \left(\frac{h^3}{4}\right)$$

Despejando:

$$H = \sqrt[3]{\frac{(4 * V)}{\pi}}$$

Reemplazando:

$$H = \sqrt[3]{\frac{(4 * V)}{\pi}}$$

$$H = \sqrt[3]{\frac{(4 * 1.50)}{3.1416}}$$

$$H = 1.2407 \text{ Metros} * 39.3701$$

$$H = 48.85 \text{ pulg}$$

a) Calculo de la Presión lateral de las paredes del Tanque:

$$P_{lat} = h * D_{pr}$$

Dónde:

h: Altura del tanque

D_{pr} : Densidad Promedio

Reemplazando:

$$P_{lateral} = 1.2407 * 1047 \frac{kg}{m^3}$$

$$P_{lateral} = 1299.01 \frac{kg}{m^2}$$

b) Calculo de la Presión Total:

$$P_{total} = P_{lateral} + P_{atmosferica}$$

Dónde:

$P_{laterla}$: Presión Lateral: 1 299.01 kg/m²

$P_{atmosférica}$: Presión Atmosférica: 10 335.13 kg/m²

Reemplazando:

P_{total} : (1 299.01 + 10 335.13) kg/m²

P_{total} : 11 634.14 kg/m²

Dando un margen de seguridad de un 20%:

$$P_{total}: 11\,634.14 \text{ kg/m}^2 * 1.2$$

$$P_{total}: 13\,960.97 \text{ kg/m}^2 * 0.00142233$$

$$P_{total}: 19.8571 \text{ lb/pulg}^2$$

c) Calculo del Espesor de la Pared del Tanque:

$$T_e = \frac{P_{total} * D}{2 * D * E - P_{total}} + C$$

Dónde:

Te: Espesor de la pared en pulgadas

P_{total}: Presión total: 19.8571 lb/pulg²

D: Diámetro del Tanque: 55.95 pulgadas

S: Esfuerzo del Material: 14 950 lb/pulg²

E: Eficiencia de la junta 80%

C: Constancia de Corrosión: 0.127pulg/año

Reemplazando:

$$T_e = \frac{19.8571 \frac{\text{lb}}{\text{pulg}^2} * 55.95 \text{ pulg}}{2 * 14950 \frac{\text{lb}}{\text{pulg}^2} * 0.8 - 19.8536 \frac{\text{lb}}{\text{pulg}^2}} + 0.127 \frac{\text{pulg}}{\text{año}}$$

$$T_e = 0.1735 \text{ pulg}$$

d) Calculo de la Potencias del Agitador:

$$P_{agitador} = p * N_p * N^3 * \left(\frac{D_a^5}{g_c}\right)$$

Dónde:

P_{agitador}: Potencia del agitador, en pie- lbf/seg

p: Densidad: 1.123 g/ml: 70.1066 lb/pie³

N_p: Numero de adimensionales de potencia

N: Número de rps: 2.5 rps

G_c: Constante de proporción (AISI 316): 34.5 lbm pie/lbf seg²

D_a: Diámetro del impulsor

Tenemos que:

D_a: Diámetro del impulsor: 0.5Dt

D_t: Diámetro total: 50.55pulg

Reemplazando:

$$Da: 0.5 * 50.55$$

$$Da: 25.28 \text{ pulg} * 0.83333 = 2.1062 \text{ pies}$$

e) **Calculo del Número de Reynolds para poder calcular el Np:**

$$Re = \frac{Da^2 * N * p}{\mu}$$

Dónde:

Re: Numero de Reynolds

Da: Diámetro del impulsor: 2.1062 pies

N: Numero de revoluciones por segundo: 2.5 revoluciones

p: Densidad: 70.1066 lb/pie³

u: Viscosidad de la mezcla: 32Cp: 0.0215lbm/pie-seg.

Reemplazando:

$$Re = \frac{(2.1062 \text{ pies})^2 * 2.5 * 70.1066 \frac{\text{lb}}{\text{pie}^3}}{0.0215 \frac{\text{lb}}{\text{pie} - \text{seg}}}$$

$$Re = 36162.6020$$

***Nota**

Al ser un flujo mayor a 4000, se le denomina un “flujo turbulento”.

Por lo que se consideró un juego de cinco aspas para la parte superior

Np: 0.35

f) **Calculo para Determinar la Potencia del Agitador:**

$$P_{agitador} = p * Np * N^3 * \left(\frac{Da^5}{gc}\right)$$

$$P_{agitador} = 70.1066 * 0.35 * 2.5^3 * \left(\frac{2.1062^5}{32}\right)$$

$$P_{agitador} = \frac{496.5866 \text{ lbf} - \frac{\text{pie}}{\text{seg}}}{550.000037} = 0.9029 \text{ HP}$$

$$P_{agitador} = 0.9029 \text{ HP} + 20\% \text{ de seguridad}$$

$$P_{agitador} = 2 \text{ HP}$$

1.2.12.6. Pasteurizado

Bebida a tratar: 927.25 kg/día

Tiempo de pasteurización: 2 horas/día

Flujo másico: (927.25 kg/hr/ 2 horas/día) =463.63 kg/hr

Flujo volumétrico: 463.63 kg/hr/ 1.047 kg/Lt= 442.81 Lt/hr

Flujo volumétrico: $(442.81 \text{ Lt/hr}) (1\text{hr}/3600 \text{ segundos}) = 0.123 \text{ Lt/seg.}$

Tiempo aproximado de eliminación de microorganismos: 120 segundos

Tiempo de residencial: 120 segundos

Volumen del jugo en el cuerpo: $0.123 \text{ Lt/seg} (120 \text{ segundos}) = 14.76 \text{ litros}$

a) Dimensiones totales

Largo: 1.00 m

Ancho: 0.8 m

Altura: 1.46 m

1.2.12.7. Diseño de la cámara de refrigeración del producto final

a) Datos del calculo

Número de envases/año: 553800 botellas

Número de envases/semana: 9230 botellas

Número de envases/día: 1846 botellas

Número de envases/días: 5538 botellas

- Dimensiones de las cajas (canastillas):

Largo: 0.43m

Ancho: 0.30m

Altura: 0.27m

5538 Botellas/3días

Cada caja = 12 botellas

N° total de cajas: 64 (8 cajas)

N° tarimas: 12 tarimas

- Tarima:

Largo: 1.10m

Ancho: 1.00m

Altura: 0.12m

Peso: 20kg

b) Características generales de la estiba

Altura del techo al producto: 0.50m

Distancia de la pared a la tarima: 0.52m

Distancia entre tarimas: 1.00m

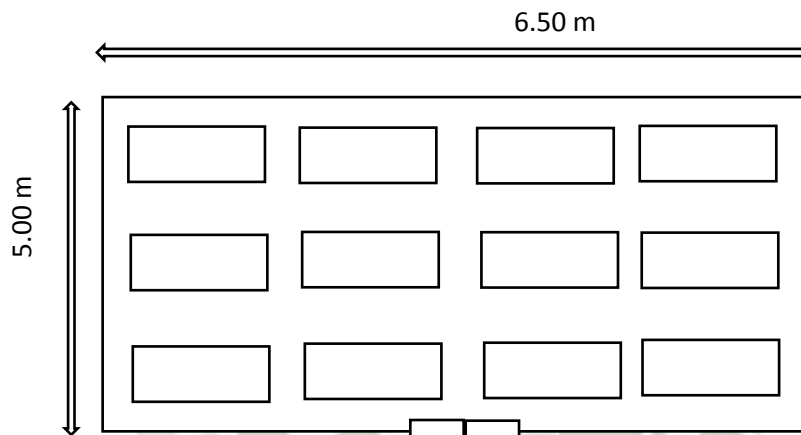
c) Dimensiones interiores

Largo: 6.50 m

Ancho: 5.00m

Altura: 2.60 m

d) Distribución de la cámara de refrigeración para el producto final



e) Dimensiones exteriores

Los coeficientes y los espesores de las paredes van a ser iguales a los del diseño de la cámara de refrigeración de materia prima.

Por lo tanto:

$$PN = PS = L_{interior} + Aislante\ este + Aislante\ Oeste$$

$$PS = 520 + 30.5 + 27.5$$

$$PS = 578\text{ cm} = 5.78\text{ m.}$$

$$PE = PO = Ancho\ Interior + Aislante\ Norte + Aislante\ Sur$$

$$PO = 480 + 31.5 + 31.5$$

$$PO = 543\text{ cm} = 5.43\text{ m.}$$

$$H = Piso + h\ interior + techo$$

$$H = 28.0 + 300 + 23.5$$

$$H = 351.5\text{ cm} = 3.52\text{ m}$$

f) Dimensiones exteriores de la cámara

Largo: 7.50 m

Ancho: 7.00 m

Altura: 3.40 m

1.2.13. Especificaciones Técnicas de los equipos y/o maquinarias

a) Cámara de refrigeración de la materia prima

Cantidad: 1

Capacidad: 3127 kg

- Dimensiones:

Altura: 4.50 m.

Ancho: 4.20 m.

Largo: 2.64 m.

Material para la construcción:

- Muro de ladrillo
- Aislante
- Envoltura con malla metálica
- Pantalla Antivapor

b) Balanza de Plataforma

Cantidad: 1

Capacidad: 300 a 600kg

Plato de pescado: 80 x 60 cm

Capacidad de lectura: 100g

Precisión: 50 a 100g

Modelo: SBZ 601

- Dimensiones:

Altura: 0.92 m

Ancho: 0.36 m

Largo: 0.4 m

c) Balanza Analítica

Cantidad: 1

Capacidad: 600g

Modelo: SBZ 600

Precisión: 0.1g

Dimensiones del plato: 255x190 mm

Temperatura de funcionamiento: -5°C a 35°C

- Dimensiones:

Altura: 0.10 m

Ancho: 0.15 m

Largo: 0.2 m

d) Fajas transportadoras

Cantidad: 5

- Dimensiones:

Alto: 1.20 m

Ancho: 0.45 m

Largo: 3.5m / 3.5m / 3.5m/ 3.5m/ 3.5m

e) Tanque de lavado

Cantidad: 2

Tipo: Rotatorio

Presión del agua: 10kg/cm²

Numero de varillas: 10

Potencia del motor: 1 CV: 0.9863 HP

- Dimensiones del tambor:

Diámetro: 0.7 m

Largo: 3.00 m

- Altura del tanque:

Diámetro: 0.75m

Largo: 3.20m

f) Licuadora

Cantidad: 2

Tipo: Volcable

Capacidad: 20 lt

Velocidad: 3500rpm

Voltaje: 220 volts

Potencia: 1.5 CV

Material: Acero inoxidable

- Dimensiones:

Altura: 1.35mm

Diámetro: 0.35 mm

g) Pulpeadora

Cantidad: 1

Capacidad: 396.50kg/hr

Velocidad: 150rpm

Voltaje: 220 volts

Potencia del motor: 2 HP

Numero de fajas: 2 fajas

Material: Acero inoxidable

- Dimensiones:

Alto: 1.45 m

Ancho: 1.00m

Largo: 1.5 m

h) Tanque de Estandarizado

Cantidad: 1

Tipo: Vertical

Capacidad: 1.97m³

Material: Acero inoxidable

Espesor de las paredes: 3/16"

Uso: Mezclado de la bebida

- Dimensiones:

Alto: 1.30 m

Diámetro: 1.20 m

i) Pasteurizador

Cantidad: 1

Capacidad: 9230 lt/hr

Velocidad: 150rpm

Voltaje: 220 volts

Potencia del motor: 2 HP

Numero de fajas: 2 fajas

Material: Acero inoxidable

- Dimensiones:

Alto: 1.46 m

Ancho: 0.80m

Largo: 1.00 m

Equipos Auxiliares

a) Caldero

Cantidad: 1

Material: Acero negro

Superficie de transferencia de calor: 5 pies²

Potencia: 10 HP

Quemador: Honeywell Becket

Combustible: Petróleo Diesel N2 y R500

b) Vagonetas

Cantidad: 8

Capacidad: 200 kg

- Dimensiones:

Largo: 0.80 m

Ancho: 0.50 m

Altura: 1.15 m

Uso: Transporte de productos diversos

c) Carros transportadores

Cantidad: 4

Capacidad: 250/300 kg

- Dimensiones:

Largo: 1.26 m

Ancho: 0.70 m

Altura: 1.50 m

Tipo: Carros con timón abatible (automático)

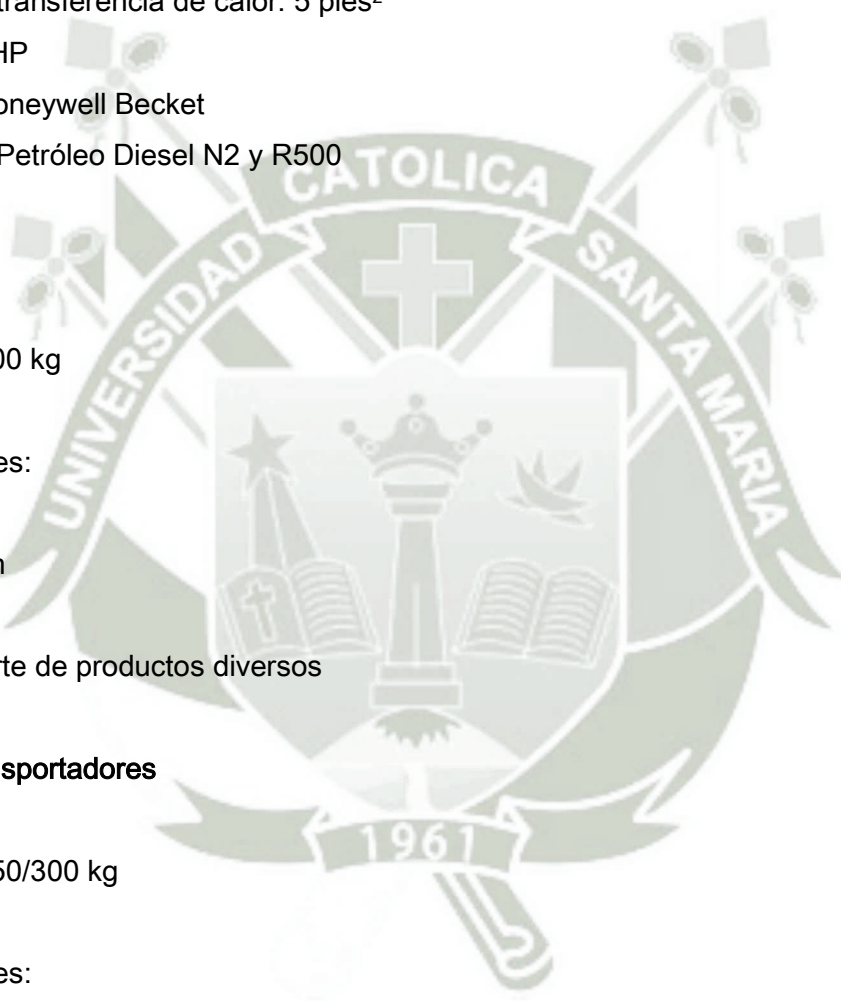
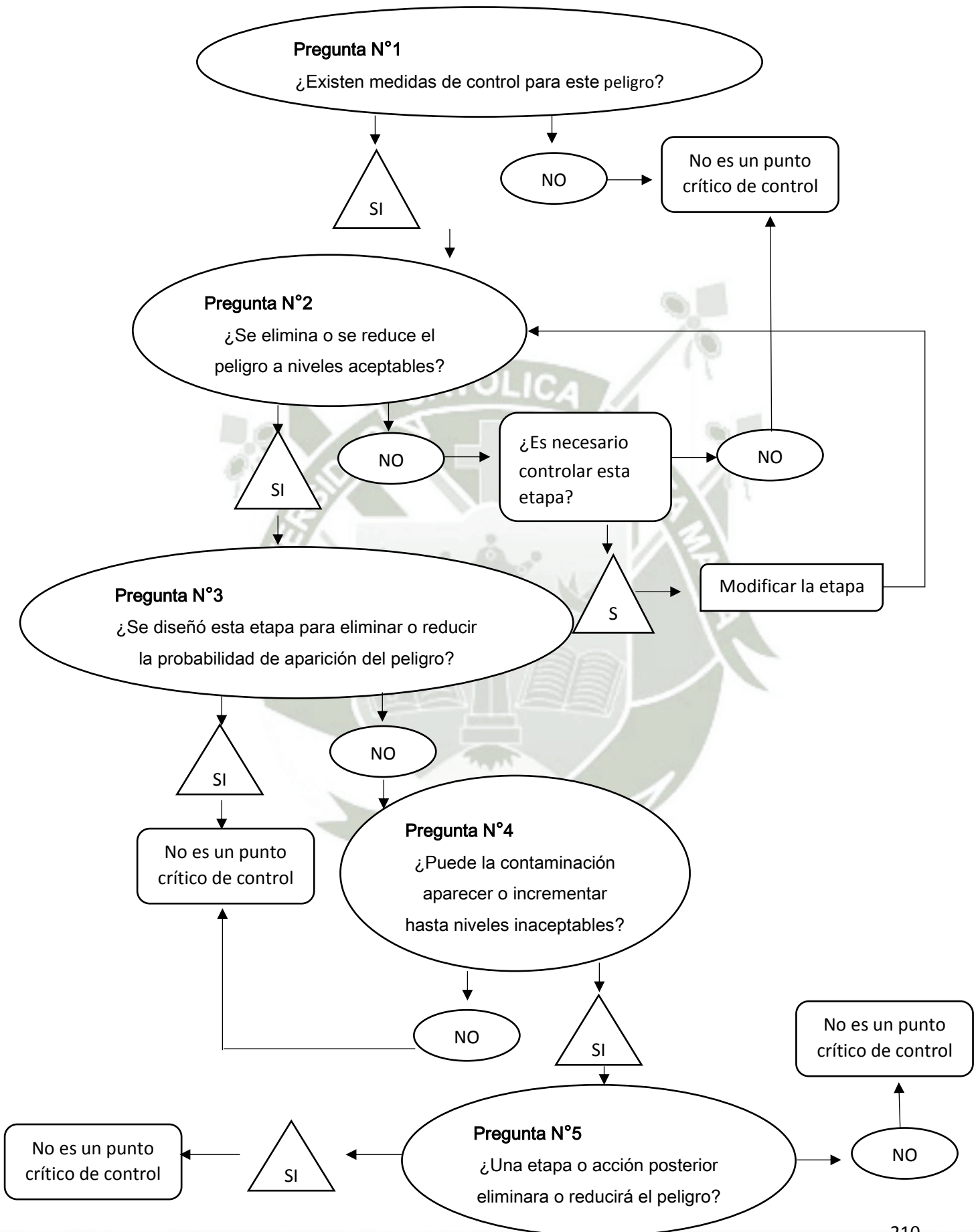


Diagrama N°6

ARBOL DE TOMA DE DECISIONES



HACCP Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

El HACCP (Hazard Análisis Crítico Control Point – Análisis de Riesgo y control de Puntos Críticos), este es un sistema preventivo que busca garantizar la inocuidad de los alimentos mediante una evaluación de riesgos en el proceso de elaboración. Este sistema de exigencia de muchos países para los productores de alimentos y para los importadores que desean comercializar su producto en mercados extranjeros ya que la gestión con la q se reala es adecuada a la seguridad alimentaria

En el Codex Alimentarius se define el sistema HACCP con un enfoque sistemático de base científica que nos permita identificar riesgos y establecer sistema de control que nos orientan hacia la prevención en lugar de basarse en el análisis del producto final.

Para que se pueda llevar a cabo un correcto HACCP se necesita capacitar al personal y esto hará que en todo el mundo tenga el mismo objetivo primordial que es la seguridad del producto final.

También con el HACCP se pueden tomar decisiones fundamentales, con relación a la seguridad y eliminación de riesgos. Este es el método eficaz de maximizar la seguridad de los productos y dirige de forma eficaz los recursos a las áreas críticas y de este modo se reduce el riesgo de producir y comercializar productos peligrosos.

Las metas del sistema HACCP son:

- Protege la salud del consumidor
- Con el sistema HACCP logra que se introduzca un reglamento efectivo para la industria alimentaria que adicione más confianza en la seguridad, sanidad y el correcto etiquetado de los productos.
- Prevención y solución continúa de problemas de la cadena alimentaria de procesamiento hasta el consumidor, en vez de realizar inspecciones periódicas de las empresas.

En el trabajo del HACCP para una bebida a partir del extracto de Sábila y membrillo, se tiene en cuenta los peligros químicos y biológicos a los largo del proceso, para lo cual se cumplirán los principios del sistema HACCP:

Principio 1: Realizar una lista de los peligros de las etapas en las que se puedan aparecer peligros significativos y describir las medidas preventivas. Se puede elaborar un Diagrama de flujo del proceso en las q se describe con detalle las etapas de elaboración, desde la recepción de la materia prima y hasta el producto final. Una vez finalizado el equipo HACCP identificará

los peligros que pudieran aparecer en cada punto y las prevenciones necesarias para su control.

Principio 2: Se identificarán los puntos críticos de control (PCC) del proceso, el sistema HACCP decide en que puntos de control es crítico para la seguridad del producto.

Principio 3: Al establecer los límites críticos para las medidas preventivas asociadas con cada PCC, los límites de cada PCC establecen la diferencia entre productos seguros y peligrosos.

Principio 4: Se establecen criterios para la vigilancia de los PCC, a partir de los resultados obtenidos se establecerán el procedimiento para ajustar el proceso y mantener el control.

Principio 5: Establecer acciones correctivas a realizar cuando la vigilancia detecte una variación fuera del límite crítico. Es necesario especificar las acciones correctas y a las personas responsables para llevarlas a cabo, esto inducirá que las acciones a realizarse con los productos fabricados.

Principio 6: Establecer un sistema eficaz de registro con datos sobre la documentación del HACCP. Deben guardarse todos los registros para demostrar que el HACCP está funcionando bajo control que se han realizado las acciones correctoras adecuadas cuando ha habido una desviación de los límites críticos. Y esto se mostrara como pruebas de la fabricación de productos seguros.

Principio 7:

Verificar el sistema HACCP esté funcionando de forma eficaz y adecuada.

Diagrama N°7

FACTORES PARA ELBORAR CAUSA – EFECTO

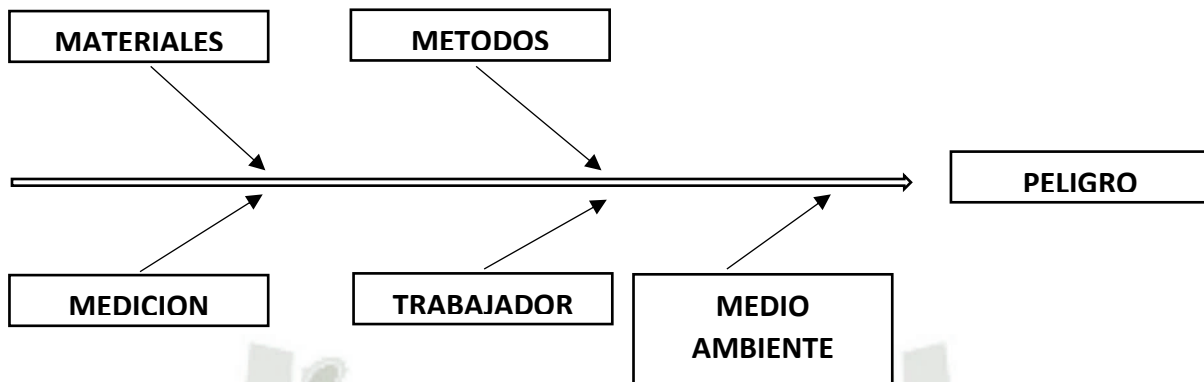
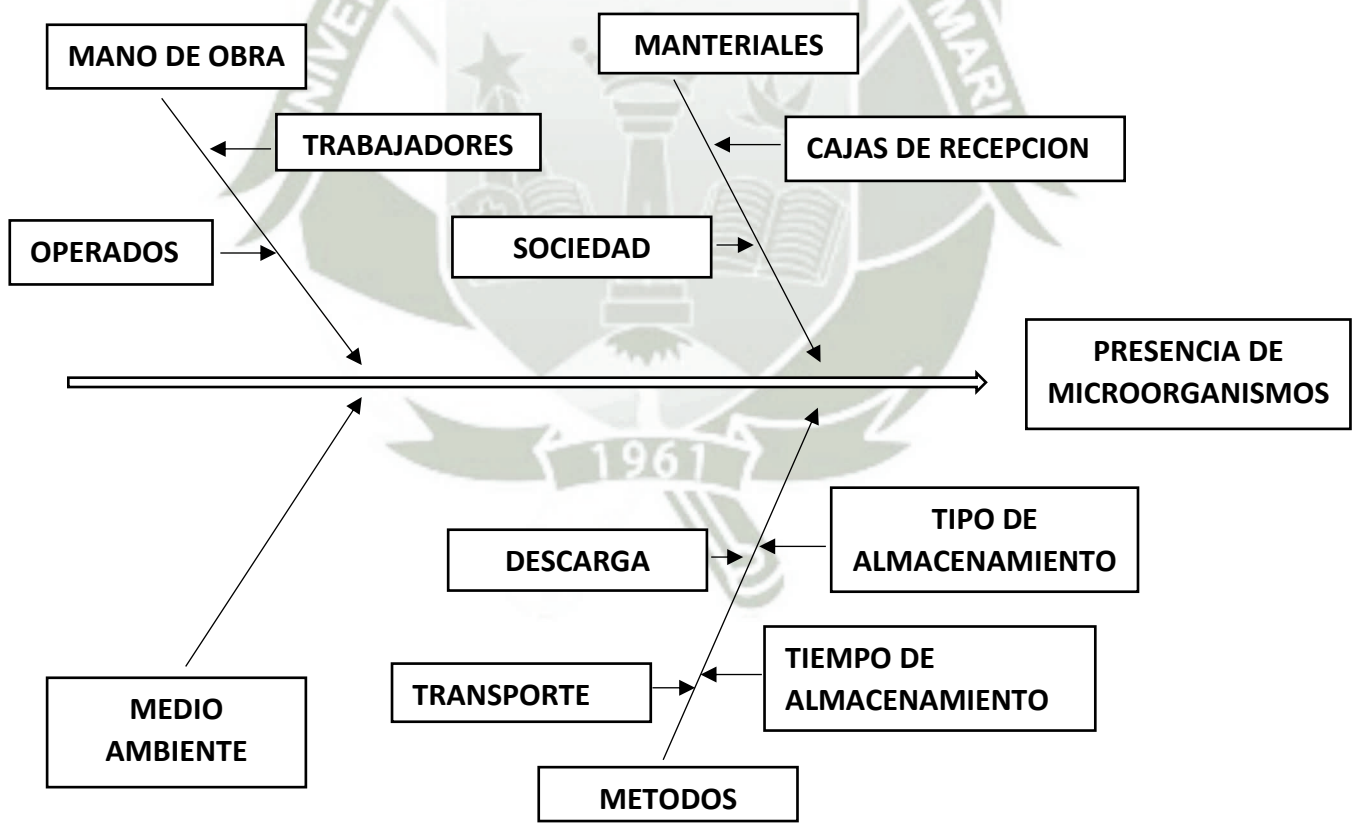


Diagrama N°8

IDENTIFICACION DEL PELIGRO EN LA RECEPCION DE LA MATERIA PRIMA



Cuadro N° 114

PLAN HACCP EN EL PROCESO DE ELABORACION DE UNA BEBIDA A PARTIR DE SÁBILA CON MEMBRILLO

ETAPA	RIESGO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	PCC	LIMITE CRITICO	REGISTROS	MEDIDAS CORRECTIVAS
<ul style="list-style-type: none"> Recepción (sábila) 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación de microorganismos (mohos y levaduras) Contaminación por mala higiene en su manipulación 	<ul style="list-style-type: none"> Control de la materia prima Capacitación del personal 	NO	Legislación	Hoja de control de la materia prima (sábila)	<ul style="list-style-type: none"> Devolución de la materia prima Sustitución del trabajador
<ul style="list-style-type: none"> Pesado 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación del equipo 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de limpieza 	NO		Hojas de control BPM	
<ul style="list-style-type: none"> Selección 	<ul style="list-style-type: none"> Hojas contaminadas 	<ul style="list-style-type: none"> Control de las hojas para el proceso 	NO		Hojas de control BPM	<ul style="list-style-type: none"> Volver seleccionar
<ul style="list-style-type: none"> Lavado 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación de agua por microorganismos 	<ul style="list-style-type: none"> Utilización de agua potable 	NO		Hojas de control de microorganismos en el agua	
<ul style="list-style-type: none"> Cortado 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación por utensilios 	<ul style="list-style-type: none"> Formación de empleados para el cortado 	NO		Hojas de control BPM	
<ul style="list-style-type: none"> Eliminación de Aloína 	<ul style="list-style-type: none"> Presencia de materias extrañas 	<ul style="list-style-type: none"> Presencia de materias extrañas 	SI	Ausencia de materias extrañas	Hojas del tiempo en la eliminación aloina	<ul style="list-style-type: none"> Restablecer prácticas de manipulación correcta

<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de Filetes 	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de materias extrañas 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento Del equipo. Cumpliendo el BPM 	NO	Ausencia de materias extrañas	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de control BPM • Hoja de control de mantenimiento de equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Restablecer prácticas de manipulación correcta
<ul style="list-style-type: none"> • Licuado 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación de equipos y utensilios 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de limpieza 	NO		<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de control BPM 	
<ul style="list-style-type: none"> • Filtrado 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación de equipos y utensilios 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de limpieza 	NO	Legislación	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de control BPM 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de tratamiento térmico
<ul style="list-style-type: none"> • Recepción (membrillo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación microbiana (mohos y levaduras) • Mala higiene del operador 	<ul style="list-style-type: none"> • Control de la materia prima • Capacitación de los empleados 	NO	Legislación	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de control BPM 	<ul style="list-style-type: none"> • Retorno de materia prima
<ul style="list-style-type: none"> • Pesado 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Limpieza 	NO		<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de control BPM 	
<ul style="list-style-type: none"> • Selección 	<ul style="list-style-type: none"> • Frutos contaminados 	<ul style="list-style-type: none"> • Control de la fruta para el proceso 	NO		<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de control de selección 	<ul style="list-style-type: none"> • Volver a seleccionar
<ul style="list-style-type: none"> • Lavado 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación de agua por microorganismos 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de agua potable 	NO		<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de control microorganismos en el agua 	
<ul style="list-style-type: none"> • Cortado 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación de utensilios 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de limpieza 	NO		<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de control BPM 	
<ul style="list-style-type: none"> • Escaldado 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de 	SI		<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de control BPM 	<ul style="list-style-type: none"> • Reproceso

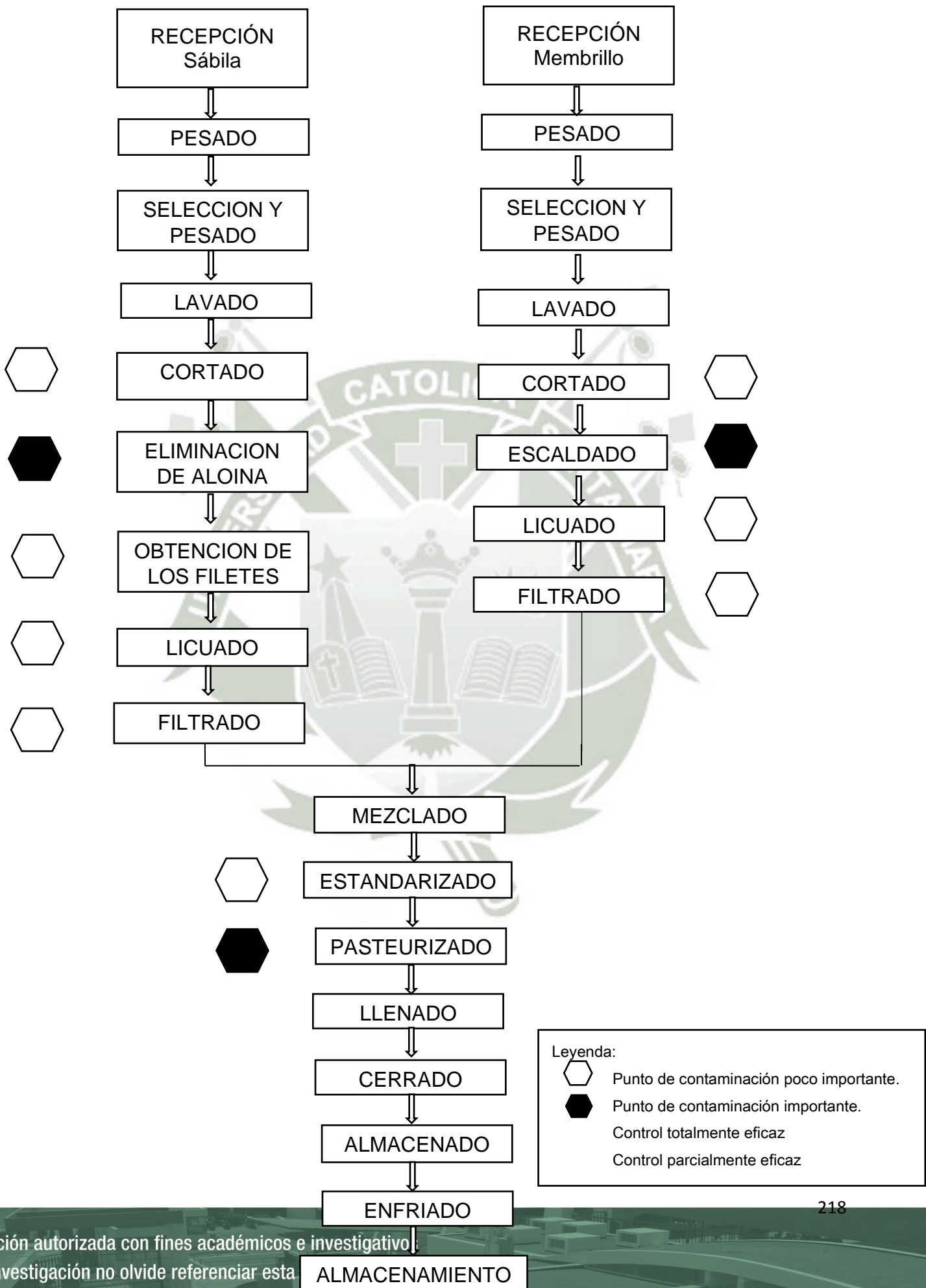
	equipo	limpieza				<ul style="list-style-type: none"> Control De La Temperatura
<ul style="list-style-type: none"> Pulpeado 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación del equipo 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de limpieza 	NO		Hojas de control BPM	
<ul style="list-style-type: none"> Filtrado 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación del equipo y utensilios 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de limpieza 	NO	Legislación	Hojas de control BPM	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de tratamiento térmico
<ul style="list-style-type: none"> Mezclado 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación del equipo y utensilios 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de limpieza 	NO		Hojas de control BPM	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación del personal operario
<ul style="list-style-type: none"> Estandarizado 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación cruzada en los aditivos Contaminación de equipos y utensilios 	<ul style="list-style-type: none"> Control en el almacenamiento de aditivos. Programa de limpieza 	NO		Hojas de control BPM Hoja de control del estandarizado	<ul style="list-style-type: none"> Almacenar los aditivos con sus características
<ul style="list-style-type: none"> Pasteurizado 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación por equipo Parámetros de temperatura y tiempo no adecuados 	<ul style="list-style-type: none"> Plan de higiene Control de temperatura y caudal 	SI	Legislación T= 85 C t= 3 min	Hojas de control BPM Hojas de control de la pasteurización	<ul style="list-style-type: none"> Limpieza inmediata Reproceso
<ul style="list-style-type: none"> Llenado 	<ul style="list-style-type: none"> Fragmentos de materiales, vidrios o partículas extrañas 	<ul style="list-style-type: none"> Control de envases destinados al proceso Control de la temperatura 	NO	<ul style="list-style-type: none"> Descarte de los envases con fragmentos y repetir la operación de lavado 	Hoja de control de llenado	<ul style="list-style-type: none"> Descarte de los envases Reproceso de limpieza

				• Reproceso		
• Cerrado	• Inadecuado cerrado	• Control del cerrado	NO	Reproceso	Hoja de control de cerrado	• Reproceso
• Enfriado			NO			
• Almacenamiento	• Proliferación de microorganismos	• Control de la temperatura	NO	Se recomienda una temperatura menos a 10C	Hoja de control de almacenamiento	• Reparación del termostato



Diagrama N°9

DIAGRAMA DE PUNTOS CRITICOS DE CONTROL



1.2.14. Control Estadístico de la Calidad

A lo largo de todo este tiempo se han realizado diferentes estudios sobre el comportamiento que tiene los clientes a la hora de comprar productos que existen en el mercado, llegando a la conclusión que el cliente está dispuesto a pagar una mayor cantidad por un producto de calidad. Con lo que se obtiene clientes satisfechos por la relación de calidad- precio de los productos.

Existen aspectos que se deben considerar:

- Las empresas con un nombre y con una exitosa trayectoria se preocupan por en satisfacer las necesidades de los consumidores, identificando el modo en que estos perciben la calidad.
- Las empresas deben vigilar la competencia, ya que no es la calidad por si misma lo que asegura la mejor calidad respectiva.

Si nosotras queremos obtener productos de alta calidad, debemos evitar no defraudar las expectativas que tiene el producto al momento de ingresar por las ojos del consumidor. Se debe también evaluar la estabilidad del proceso de producción de la planta y determinar cuando los procesos requieren un ajuste, se pueden utilizar diversas herramientas y Diagramas.

Las herramientas de calidad son:

- Diagrama de Proceso:

Con esta herramienta se puede encontrar la causa de los productos defectuosos y para poder reducir estos productos se debe realizar un diagnóstico correcto para ver cuáles son las verdaderas causas de los defectos.

- Flujo Grama del Proceso:

Nos ayuda a rastrear el flujo dela información, documentos y material. También se puede identificar los puntos en el sistema que se requiere controlar.

- Tormenta de Ideas:

Permite un buen trabajo en equipo, también nos permite ver los diferentes puntos de vista, para poder evaluarlas y extraer las ideas más importantes.

- Diagrama Causa Efecto:

Este tipo de organización relaciona las diversas ideas, como ayuda para realizar un seguimiento del proceso para solucionar problemas. También es útil para hacer un seguimiento durante la secuencia de operaciones, analizando cada etapa del proceso.

- Histograma de Frecuencia:

Es un método gráfico para representar lo que sucede en cada operación, donde se representa la frecuencia con que ocurre cada medición y se calcula el promedio y las dispersiones en general.

- Gráfica de Control:

Es una serie de trabajo donde se ve el registro constante del trabajo indicando cuando funciona bien y cuando requiere una mayor atención. Es una excelente herramienta de calidad porque utiliza límites de control, que son los puntos externos de la gráfica dentro de los cuales se debe operar, en base a los requerimientos anteriores en donde se nos indica la existencia de problemas, así como la solución exitosa de este.

1.2.15. Seguridad e Higiene Industrial

Este es el conjunto de principios, normas, métodos y sistemas destinados a la integridad de trabajadores, así como mantener los materiales maquinarias e instalaciones en las mejores condiciones de servicio de productividad.

El objetivo que se quiere lograr para la seguridad e higiene industrial son:

- Nos garantiza que las condiciones de seguridad y la integridad física y bienestar de los trabajadores, manteniendo ambientes cómodos e higiénicos en los cuales se puedan realizar labores productivas que favorezcan para la conservación de la salud física y mental y también un alto grado de satisfacción personal, mediante la prevención de accidentes y enfermedades.
- Proteger las instalaciones y propiedades de la empresa con el objetivo que nos sean garantizado la fuente de trabajo, también para que no vaya a perjudicar la salud del trabajador y esto no provocara la disminución de la producción y la productividad.
- Mediante medios de estudio y orientación especializada nos ayudara a solucionar el problema de la salud ocupacional.

El campo que engloba la seguridad en su influencia benéfica sobre el personal, pero no obstante sus objetivos básicos y fundamentales son:

- Prevenir la lesión o muerte por accidentes. Cuando ocurran accidentes hay una pérdida de potencial humano y con ello una disminución de la productividad en la planta.
- Contar con un sistema estadístico que nos pueda permitir detectar el avance o disminución de los accidentes y las acusas de los mismos.
- Contar con los medios necesarios para montar un plan de seguridad que permita a nuestra empresa desarrollar las medidas básicas de seguridad para poder determinar los costos e inversiones.

- Mejorar la imagen de la empresa, para que el trabajador tenga una mayor seguridad y pueda tener un mejor rendimiento.
- La reducción de costos operativos de producción poder minimizar los costos y maximizar los beneficios.

Higiene Industrial:

1.2.16. Ecología y Medio Ambiente

El objetivo primordial de este trabajo de investigación, es el reducir los residuos derivados de la industria de bebidas a base de fruta, disminuyendo con la aplicación de este método los residuos sólidos del ruto. Los efectos más peligrosos ocasionados por la industria procede de frutas y hortalizas son:

a. Residuos Líquidos

Las principales fuentes de residuos líquidos en la industria de alimentos, son los procesos de lavados, que son realizados a materias primas como maquinarias y equipos de procesamiento. El conjunto de residuos líquidos de la industria de alimentos hortofrutícola sin tratamiento pueden ocasionar una importante contaminación de las aguas receptoras, dado que el material orgánico constituye el principal componente contaminante y es un problema que se genera por las descomposiciones de dicho material. Si hubiera grandes descargas líquidas pueden tender a una alta concentración de sólidos y esto puede provocar una capa de sedimento en el lecho de los ríos receptores, produciendo degradación anaeróbica y da como consecuencia mal olor de las aguas.

b. Residuos Sólidos

Estos residuos también provienen de las etapas de limpieza, lavado, cortes, pelados y descorazonado. Entre los residuos más comunes son los restos de frutas, frutas malogradas, envases y embalajes. La disposición inadecuada de los residuos puede dar lugar a la contaminación del aire produciendo malos olores, contaminación subterránea y superficial.

Para tener precaución de estos problemas se deben aplicar un sistema de gestión de la calidad con la finalidad de reducir o eliminar la contaminación, como puede ser la recuperación de subproductos. Por eso las empresas deben integrar un sistema de gestión Medio Ambiental (SGMA).

Etapas del Sistema de Gestión Medio Ambiental:

Para poder implar un SGMA se deben seguir los siguientes pasos:

- Se deben realizar una evaluación medio ambiental inicialmente.
- Se deben establecer la política ambiental de la empresa.
- Determinar los efectos medio ambientales.

- Evaluar y registrar los efectos medio ambientales.
- Definir los objetivos y metas medio ambientales.
- Elaborar el manual con la documentación de la gestión medio ambiental.
- El control operacional y registro de la gestión medio ambiental.
- La Comunicación Externa.

1.2.17. Organización Empresarial

1.2.17.1. Tipo de Empresa

Las empresas de una sociedad anónima (S.A.) se dedican a las actividades productivas y comerciales propias del proyecto. La ventaja radica en la responsabilidad limitada de los socios, que alcanza solo el monto de su inversión, también estos pueden vender sus acciones en cualquier momento.

1.2.17.2. Características

- Limitación de responsabilidad de los socios frente a terceros.
- División del capital social en acciones
- Negociabilidad de las participaciones
- Estructura orgánica personal
- Existencia bajo una denominación publica

SOCIEDAD AÑONIMA

Se sujeta al régimen de la sociedad anónima cerrada cuando tienen más de 20 accionistas y no tiene acciones inscritas en el régimen público del mercado de valores

Estructura Orgánica

La organización de la empresa es la siguiente:

- Gerente general
- Secretaria
- Gerente administrativo
- Contador
- Marketing
- Personal de ventas
- Jefe de supervisión
- Jefe de planta
- Operarios
- Laboratorio
- Almacenero
- Jefe de mantenimiento

- Vigilante
- Personal de limpieza

1.2.17.3. Estructura Orgánica

Presenta la siguiente estructura:

- Junta General de accionistas
- Gerencia General
- Gerencia Comercial
- Gerencia de producción
- Ingeniero de Industrias alimentarias
- Apoderado
- Contador

Manual de funciones de la empresa:

- Junta General de accionistas:

Constituye la autoridad suprema de la sociedad, los accionistas constituidos en la junta general debidamente convocada, decidirán los asuntos propios de la competencia de ella. Se podrán reunir cada dos veces al año y en también en juntas extraordinarias las veces que se necesiten.

Sus funciones son:

- Fijan las políticas de trabajo de la empresa
- Asignan el sueldo del gerente general
- Aprobar o desaprobar los planes del desarrollo de la empresa
- Aprobar o desaprobar los estados financieros de la empresa

- Gerencia General:

Constituyen el organismo de dirección de la empresa. Da cuenta de la gestión al directorio, también recibe directivas para su cumplimiento. Es nombrado por el directorio, a no ser que los estatutos reserven esta facultad a la junta general de accionistas.

Sus funciones del Gerente General:

- Sera el nexo entre el directorio y su línea de mando.
- Administrar finanzas.
- Ejecución del plan estratégico y dirección de las relaciones de la empresa.

- Es el representante legal, administrativa y económicamente de la empresa.
- Organiza el régimen interno de la empresa
- Dispone auditorias, investigaciones y balances.
- Aprueba o desaprueba las cuentas del balance general
- Controla el correcto desempeño de cada sub gerente.

- Gerencia Comercial:

Es el encargado de planificar y/o ejecutar todas las actividades relacionadas con la venta y distribución de la bebida a base de sábila con membrillo. También puede establecer la política de créditos y cobranzas.

El gerente comercial tiene un trato directo al gerente general, además debe coordinar permanentemente con la gerencia de producción a fin de lograr una máxima producción.

También tiene a su cargo dos departamentos, el de marketing y el de ventas, a veces por un tema de reducir costos el gerente comercial realiza las funciones del jefe de marketing y con ello la planeación de mercado de la empresa.

Sus funciones del Gerente Comercial:

- Elabora el presupuesto del área comercial
- Elabora la política de ventas de la empresa, así como la política de remuneraciones solo para esta gerencia.
- Elabora la estrategia publicitaria y promocional del producto
- También planifica los canales de distribución para la venta del producto.

- Gerencia de producción:

Es el responsable ante la gerencia general, y constituye un órgano de línea de sociedad.

Sus funciones del Gerente Comercial:

- Establece y controla el programa de mantenimiento industrial.
- Establece y administra un adecuado programa de planeamiento y control de producción.
- Estudia los requerimientos de materias primas y otros materiales que se necesitan en el estado productivo.
- Cumple con las demandas que encomienda el gerente general

- Ingeniero de Industria Alimentaria

Se hará cargo de la producción en la planta durante toda la etapa productiva, optimiza y mejora los flujos del proceso que estará a cargo de un ingeniero de la especialidad.

Sus funciones:

- Formulación de programas de trabajo
- Reduce los tiempos innecesarios para la producción
- Supervisa, controla y ejecuta los procesos de producción
- Emite órdenes de material y de los tiempos.

- Apoderado:

Se cuenta con un abogado o apoderado que se encargara de los trámites legales y laborales de la administración de la empresa. Sus servicios serán solicitados externamente en el momento oportuno.

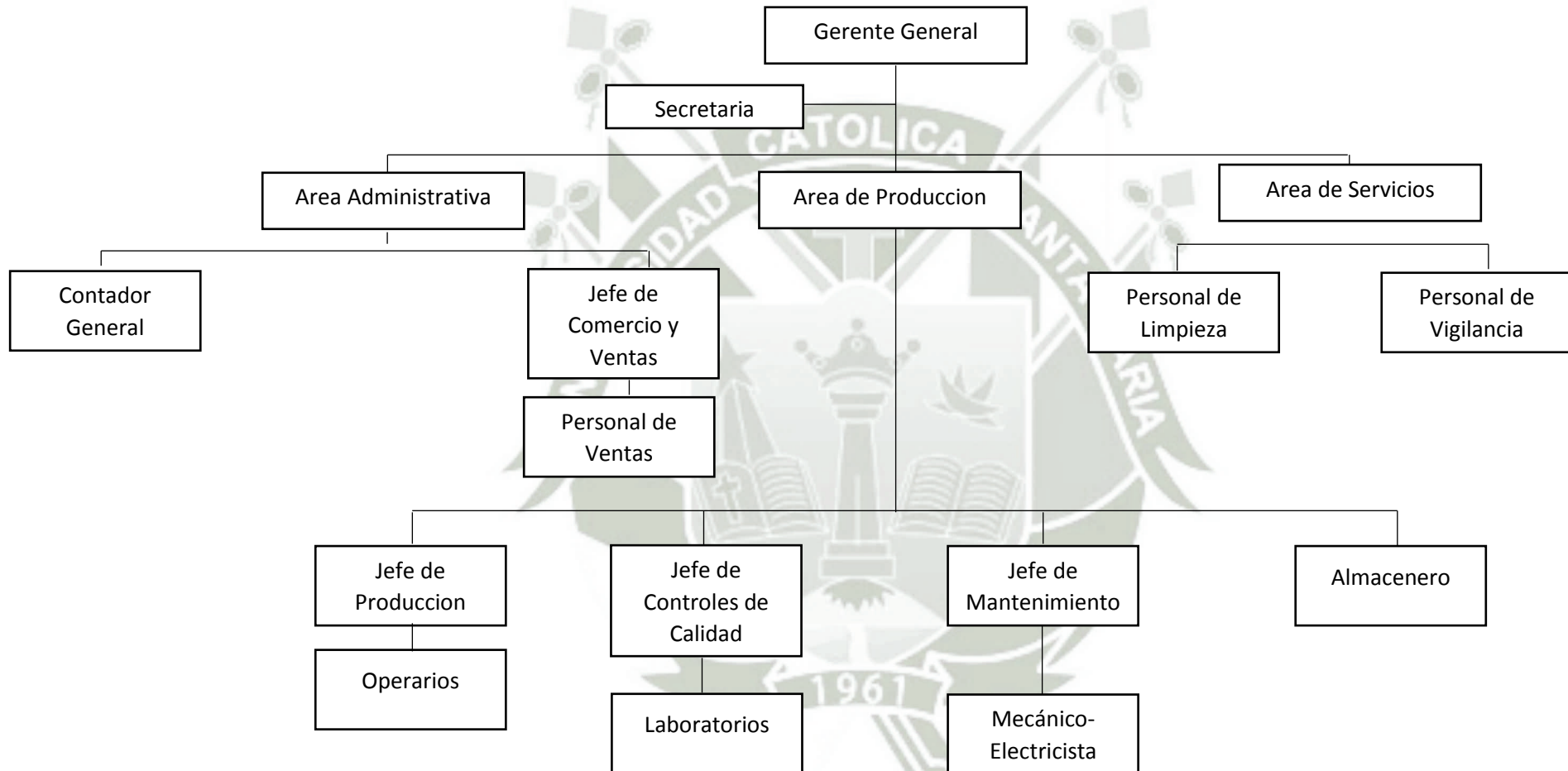
- Contador

Este se encargara del departamento de contabilidad y responderá directamente al gerente general.

Sus funciones:

- Tiene un registro de ventas y compras de la empresa
- Realiza auditorías internas cuando la gerencia lo necesite.
- Tiene un control de producción de la empresa
- Programa, dirige y controla los sistemas de presupuestos, personales y logística de acuerdo a las normas de políticas vigentes.

Diagrama N°10
ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



1.2.17.4. Funciones

Cuadro N° 115
PERSONAL REQUERIDO POR LA EMPRESA

CARGO	EMPLEADOS	OBREROS	PROFESION
Gerente General	1		Ingeniero Alimentario
Secretaria	1		Secretaria Ejecutiva
Personal de Ventas	1		Técnico en Marketing
Jefe de producción	1		Ingeniero Alimentario
Personal de Producción		6	Obreros
Jefe de Aseguramiento de Calidad	1		Ingeniero Alimentario
Jefe de Mantenimiento	1		Ingeniero Alimentario
Almacenero	1		Auxiliar
Personal de Limpieza		2	Calificado
Personal de Vigilancia		2	Calificado

Fuente: Elaboración propia - Arequipa 2016

Al ser una empresa nueva en el mercado se considera un mínimo personal por no tener gran producción, sin embargo cuando el producto tenga mayores ventas se ampliará el personal ya sea en la producción como personal administrativo.

Cuadro N° 116

RESUMEN DEL PERSONAL REQUERIDO POR LA EMPRESA

TOTAL EMPLEADOS	TOTAL OBREROS	TOTAL DE PERSONAL
7	10	17

Fuente: Elaboración propia - Arequipa 2016

1.2.18. Capacidad y localización de planta

Según el análisis realizado cuya ponderación está en función a un 700% la planta procesadora de bebida a partir de Membrillo y sábila será ubicada en el parque industrial de Alto Libertad con el que alcanzo 2640 puntos ya que dispone de áreas de terreno suficiente, cuenta con los servicios necesarios como son de energía eléctrica, agua, desagüe y vías de acceso.

1.2.18.1. Distribución de planta:

En la distribución de la planta se refiere al acondicionamiento de las máquinas y equipos dentro del espacio señalado a las operaciones productivas y en función de otras áreas.

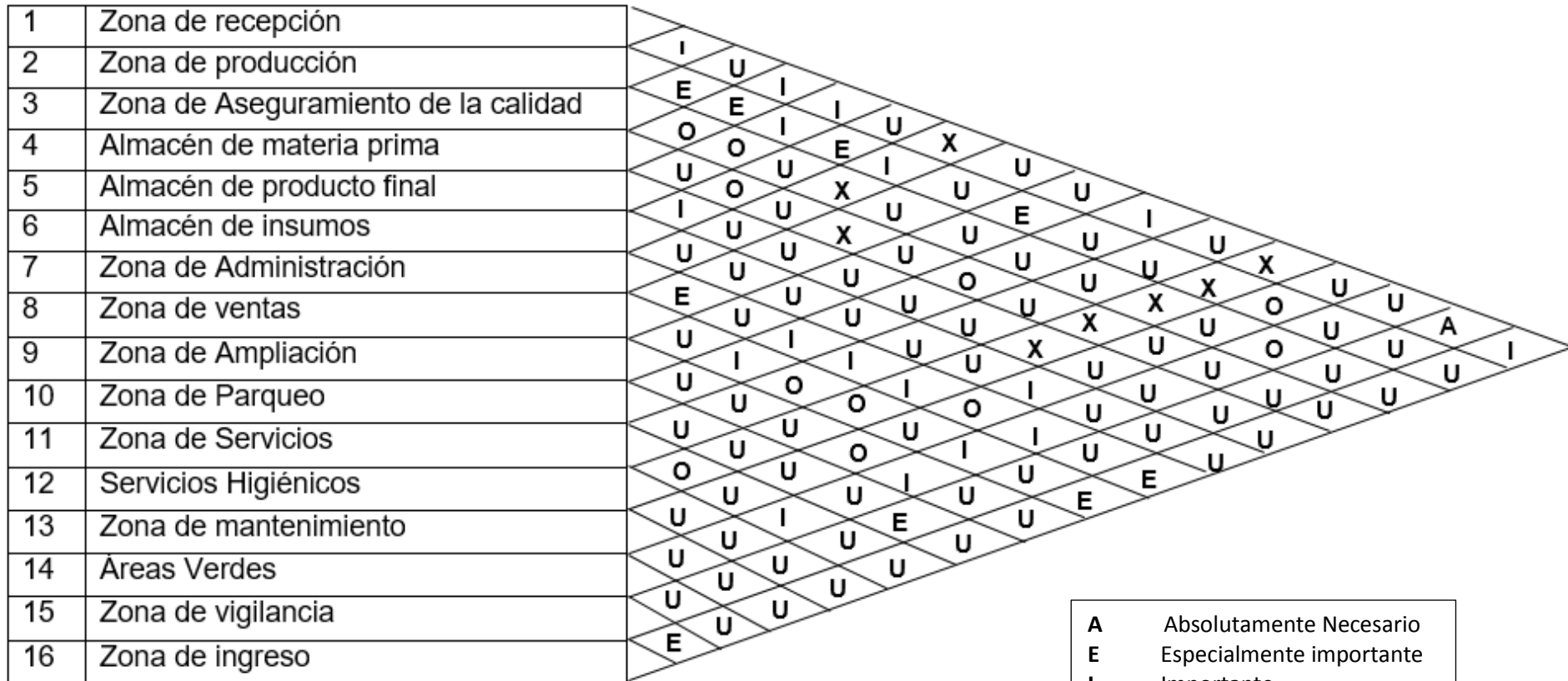
Esta actividad se basa en el conjunto de procedimientos y conceptos, para los cuales todos los elementos físicos de proyecto se coordinan con el objeto de que el proceso de producción para que se pueda llevar en la forma más adecuada y óptima.

1.2.18.2. Objetivos:

- Favorecer el proceso productivo. Tener una mejor distribución de las máquinas, equipos y estaciones del trabajo para que no puedan afectar la distribución de la planta.
- Disminuir el manejo de materiales. En el transporte del material tiene que a ver una mínima distancia del recorrido para poder reducir el trabajo excesivo del material de trabajo.
- Máxima flexibilidad. Dar una mejor distribución a la planta para cualquier cambio que se desee dar en el futuro.
- Brindar una adecuada utilización efectiva del espacio disponible y de la mano de obra.
- Ofrecer una mínima inversión en maquinaria y equipos e instrumentos de control.
- Proporciona confort a los trabajadores.

Diagrama N°11

DIAGRAMA DE PROXIMIDAD DE ZONAS EN LA PLANTA PROCESADORA DE UNA BEBIDA A BASE DE SÁBILA CON MEMBRILLO



A	Absolutamente Necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinario o Normal
U	Sin importancia
X	Indeseable

Diagrama N°12

DIAGRAMA DE HILOS: DISTRIBUCIÓN DE LAS ZONAS EN LA PLANTA PROCESADORA DE UNA BEBIDA DE SÁBILA CON MEMBRILLO

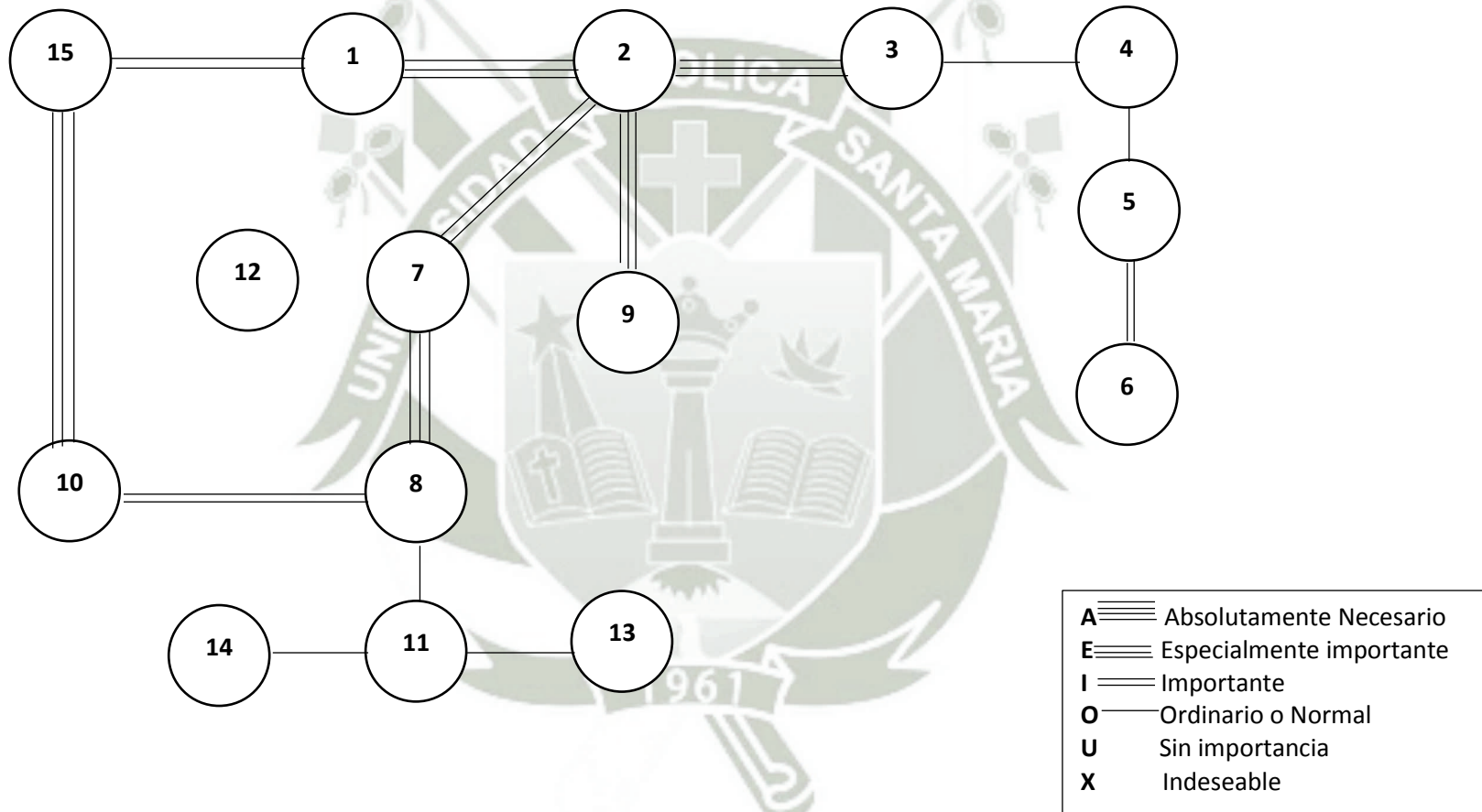


Diagrama N°13

DIAGRAMA DE PROXIMIDAD DE ZONAS EN LA PLANTA PROCESADORA DE UNA BEBIDA A BASE DE SÁBILA CON MEMBRILLO

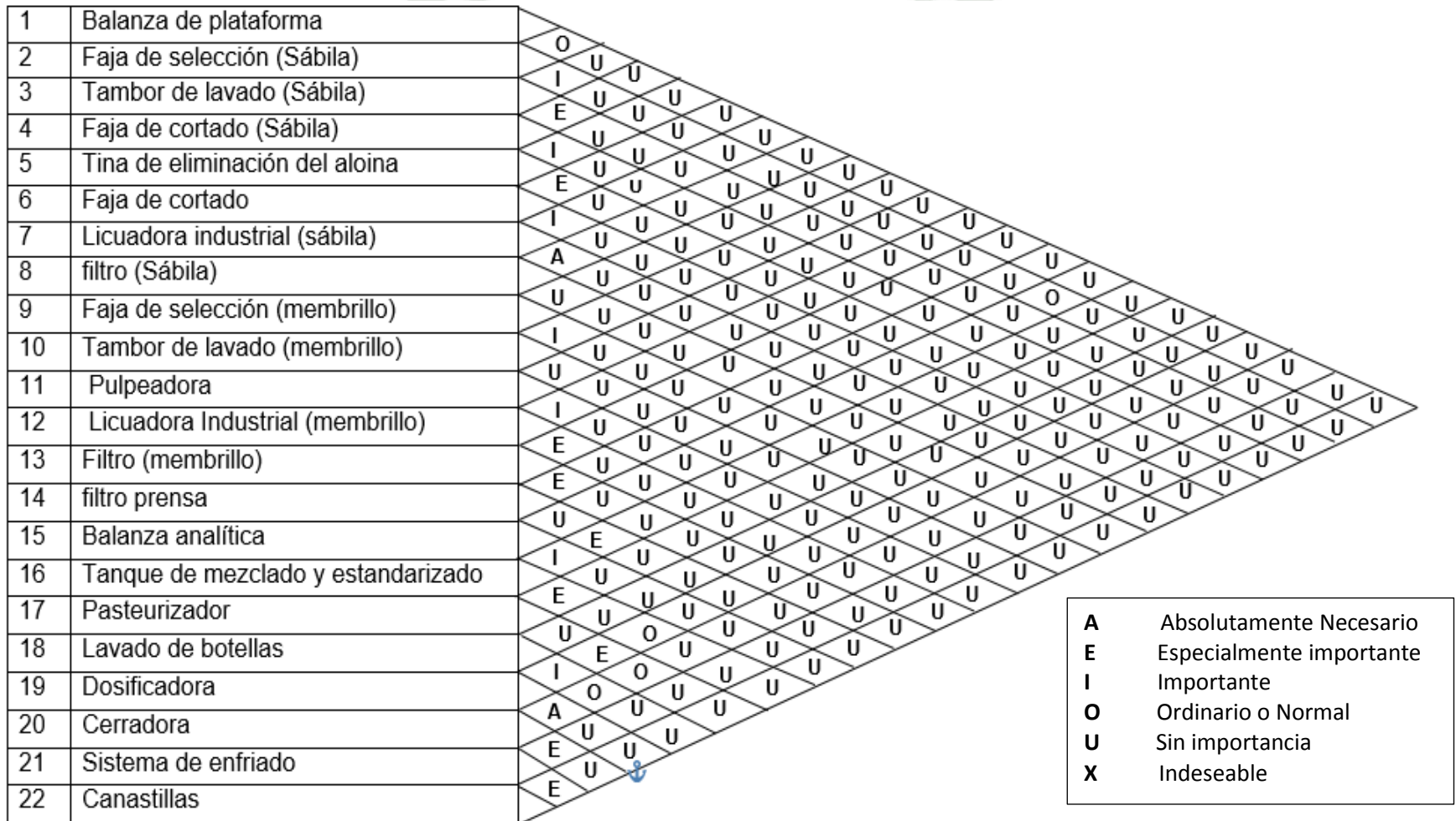


Diagrama N°14

DIAGRAMA DE HILOS: DISTRIBUCIÓN DE LA DISTRIBUCION DE EQUIPOS

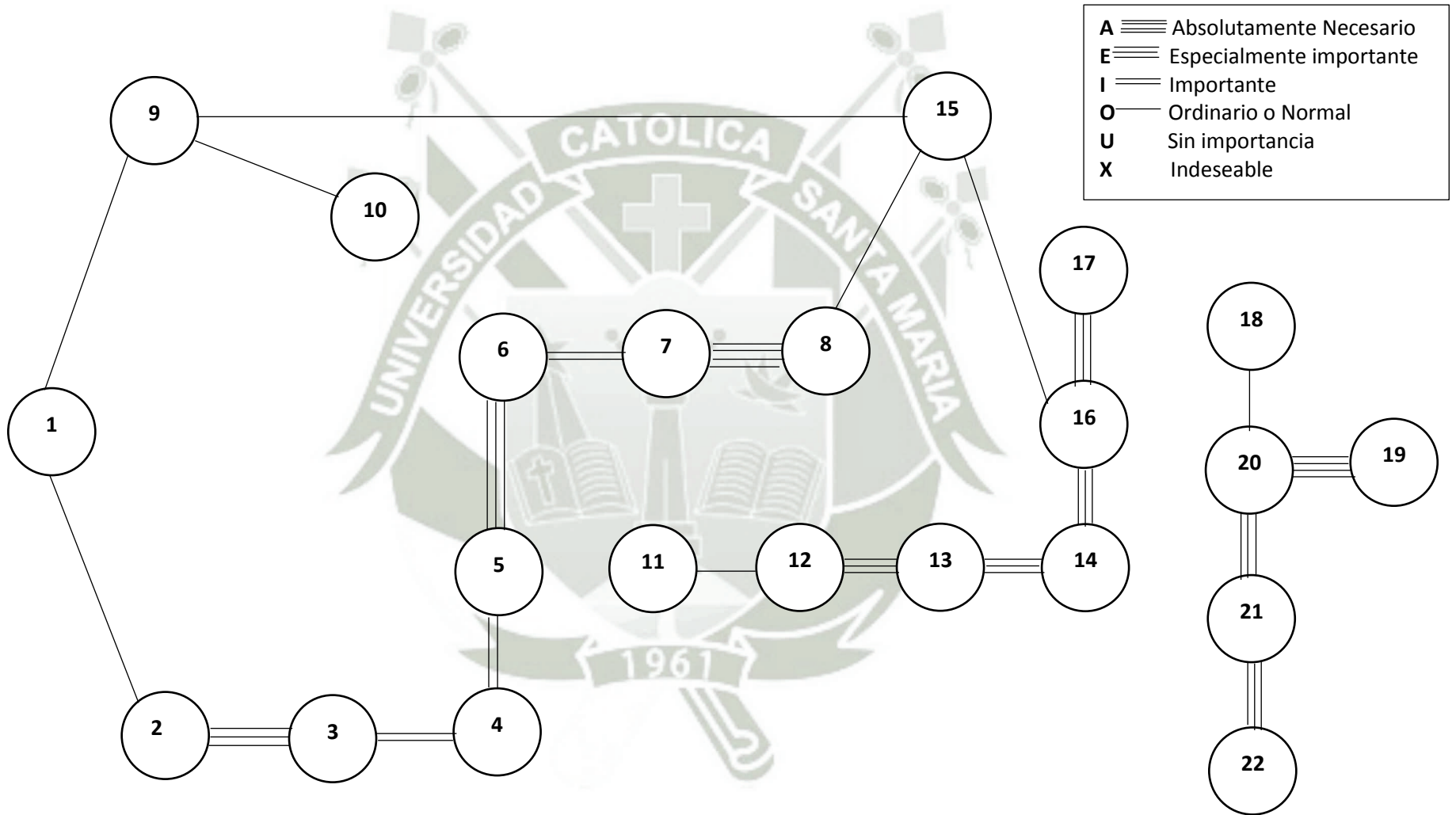
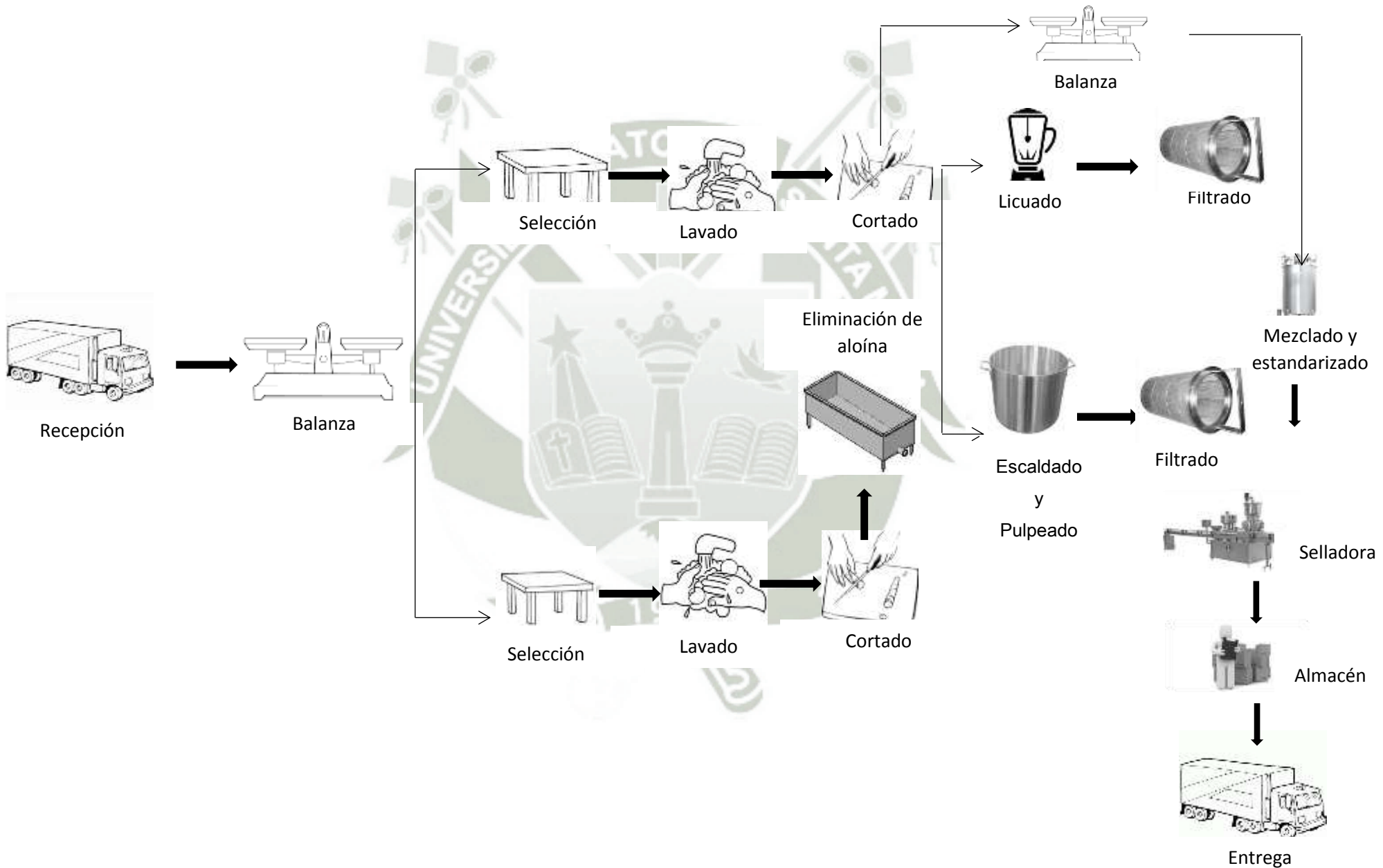


Diagrama N°15
FLOW SHEET- DISTRIBUCIÓN DE ÁREA DE PROCESOS





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA

PLANO:
DISTRIBUCION DE UNA PLANTA PROCESADORA DE BEBIDA A PARTIR DE SABELA Y MEMBRILLA

BACHILLERES:
LOPEZ SALAZAR EVELYN
OBANDO CUADROS MARIA INES

ESCALA: 1:150	FECHA: 22-11-2011
------------------	----------------------

1.2.18.3. Principios básicos de la distribución de planta:

Principio I: integración total

Consiste en integrar todos los factores que afectan a la distribución de la planta como son las maquinarias, equipos herramientas o cualquier otro material y así analizar la importancia de cada factor.

Principio II: mínimo recorrido = mínima distancia de recorrido.

En este principio busca reducir la menor distancia en el más mínimo tiempo pero siempre y cuando reducir los peligros que se puedan presentar en el interior de la planta.

Principio III: flujo optimo.

Se busca solucionar el flujo más adecuado, de acuerdo al tipo de materia prima, ingredientes, aditivos, coadyuvantes y otro y de la forma de ubicación del terreno.

En la práctica existen básicamente tres tipo de flujo:

- En L
- En U
- En línea recta

Principio IV: seguridad y bienestar en el trabajo.

Este es uno de los puntos más importantes en cuanto distribución de planta se refiere ya que en este punto trata de proporcionar al personal libertad de movimientos, comodidad y lo más principal la seguridad hacia el personal en cuanto accidentes de trabajo se refiere.

Principio V: flexibilidad de planta.

Este principio se trata de evaluar la posibilidad de modificar la distribución de maquinarias y equipos o del proceso, pensando en futuras ampliaciones o la alternativa de procesar diferentes tipos de productos de la manera más económica que se pueda dar.

1.2.18.4. Tipos de distribución de planta y propuesta de distribución de planta:

El tipo de distribución de planta determinado en gran medida por:

1. El tipo de producto ya sea un bien o un servicio y 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:

A) 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. Éstas son las principales características de la distribución por proceso.

Son sistemas flexibles para trabajo rutinario, por lo que son menos vulnerables a los paros.

B) 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.

El control de la producción es simplificado, con operaciones interdependientes y por esta razón la mayoría de este tipo de distribución es inflexible.

C) Distribución por componente fijo: Aquí la mano de obra, los materiales y el equipo acuden al sitio de trabajo. Tiene la ventaja de que el control y la planeación del proyecto puede realizarse usando técnicas como el CPM (ruta crítica) y PERT.

CALCULOS DE AREAS PARA LAS MAQUINAS Y EQUIPOS

Para calcular el área de las máquinas y equipos se utilizara el método de Guerchet que a continuación se explica:

a) Área Estática (Ss): 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.

$$Ss = (L \times A) Nm$$

Dónde:

Ss = superficie estática en m²

L = largo en m

a = ancho en m

Nm = número de máquinas del mismo equipo

b) Área Gravitacional (Sg): Se calcula multiplicando el área estática por el número de lados que se estima para el movimiento de las personas.

$$Sg = Ss \times N1$$

Dónde:

Sg = superficie gravitacional

Ss = superficie estática en m²

N1 = número de lados a estimar para el desplazamiento del personal.

c) **Área de Evolución (Se):** Se calcula multiplicando la suma de la superficie estática, más el área gravitacional por una constante.

$$Se = (Ss + Sg) K$$

Dónde:

Sg = superficie gravitacional

Ss = superficie estática en m²

Se = superficie de evaluación en m²

K = constante específica

$$K = h/2H$$

h = Altura promedio de las personas (1.65 m)

2H = Altura promedio de los elementos que permanecen fijos o de las máquinas (1.30 m)

Reemplazo:

$$K = 1.65 / (2 \cdot 1.30)$$

$$K = 0.63$$

d) **Área Total (St):** Se calcula sumando el área estática, el área gravitacional más el área de evolución.

$$St = Ss + Sg + Se$$

Dónde:

St = Área total, m²

Se = Área de evolución en m²

Ss = Área estática en m²

Sg = Área gravitacional en m²

Cuadro N° 117

MEDIDAS DE MAQUINARIA Y EQUIPO PARA EL ÁREA DE PROCESO

MAQUINARIA Y EQUIPO	NM	LARGO	ANCHO	DIÁMETRO	ALTURA	N° DE LADOS
Balanza plataforma	1	0.4	0.36		0.92	4
Balanza analítica	1	0.2	0.15		0.1	4
Faja de selección	2	3.5	0.45		1.2	3
Tambor de lavado	2	3		0.7	1.55	2
Faja de cortado (sábila)	1	3.5	0.45		1.2	3
Tina de eliminación de aloína	1	1.7	1.45		1.07	3
Faja cortado (membrillo) y obtención de filetes (sábila)	1	3.5	0.6		1.2	3
Licuadaora	1			0.35	1.42	3
Marmita	1			0.3	0.36	4
Filtro (sábila)	1	0.55	0.4		1.27	2
Pulpeadora	1	1.5	1		1.45	4
Filtro (membrillo)	1	0.55	0.4		1.42	2
tanque de estandarizado	1			1.2	1.3	3
Pasteurizador	1	1	0.8		1.46	2
Lavadora de botellas	1	2	0.8		1.25	4
Faja de llenado	1	3.1	0.54		1.15	2
Dosificadora	1	1.3	0.8		1.9	2
Faja de sellado	1	2.5	0.55		1.25	2
Selladora	1	1.9	2.1		1.85	2
Sistema enfriado	1	1.6	0.55		1.58	3
Canastillas	36	0.4	0.3		0.27	4
EQUIPOS AUXILIARES						
Vagonetas	8	0.8	0.54		1.2	3
Carros transportadores	4	1.3	0.7		1.54	4

Fuente: Elaboración propia - Arequipa 2016

Cuadro N° 118

ÁREA REQUERIDA PARA MAQUINARIAS Y EQUIPOS PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN

MAQUINARIA Y EQUIPO	Ss (m ²)	Sg (m ²)	Se (m ²)	ÁREA TOTAL (m ²)
Balanza plataforma	0.144	0.58	0.45	1.17
Balanza analítica	0.03	0.12	0.09	0.24
Faja de selección	3.15	9.45	7.94	20.54
Tambor de lavado	4.20	8.40	7.94	20.54
Faja de cortado (sábila)	1.575	4.73	3.97	10.27
Tina de eliminación de aloína	2.465	7.40	6.21	16.07
Faja cortado (membrillo) y obtención de filetes (sábila)	2.1	6.30	5.29	13.69
Licuada	0.50	1.49	1.25	3.24
Marmita	0.11	0.43	0.34	0.88
Filtro (sábila)	0.22	0.44	0.42	1.08
Pulpeadora	1.50	6.00	4.73	12.23
Filtro membrillo	0.22	0.44	0.42	1.08
Tanque de estandarizado	0.00	0.00	0.00	0.00
Pasteurizador	0.80	1.60	1.51	3.91
Lavadora de botellas	1.60	6.40	5.04	13.04
Faja de llenado	1.67	3.35	3.16	8.19
Dosificadora	1.04	2.08	1.97	5.09
Faja de sellado	1.38	2.75	2.60	6.72
Selladora	3.99	7.98	7.54	19.51
Sistema enfriado	0.88	2.64	2.22	5.74
Canastillas	4.32	17.28	13.61	35.21
EQUIPOS AUXILIARES				
Vagonetas	3.46	10.37	8.71	22.53
Carros transportadores	3.64	14.56	11.47	29.67
SUB-TOTAL				
Columnas y otros (20%)				50.13
SUB-TOTAL				
Margen de seguridad (15%)				45.11
TOTAL				
				345.87

Fuente: Elaboración propia - Arequipa 2016

DATOS DE DISTRIBUCION DE AREAS DE LA PLANTA INDUSTRIAL

REQUERIMIENTOS DE SUPERFICIE

Cuadro N° 119

ÁREA DE PRODUCCIÓN

Área de Producción				
Áreas	Nº	L	A	Área m2
Sala de Proceso	1	16.00	10.00	160.00
Almacén de materia prima	1	5.00	4.50	22.50
Almacén de producto final	1	8.00	6.00	48.00
Almacén de insumos	1	5.00	3.00	15.00
Cámara de Refrigeración de M.P	1	6.00	3.00	18.00
Almacén de envases y embalaje	1	6.00	3.50	21.00
Laboratorio de Control de Calidad	1	3.00	2.00	6.00
SUMATORIA	8	49.00	32.00	290.50
Área de seguridad (20%)				58.10
TOTAL m2				348.60
TOTAL m2				350.00

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Cuadro N° 120

CÁLCULO DE ÁREAS ADMINISTRATIVAS

Área Administrativa				
Áreas	Nº	L	A	Área Total
Gerencia General	1	4.00	3.50	14.00
Contabilidad	1	3.00	2.50	7.50
Administración	1	3.50	3.00	10.50
Departamento de Producción	1	3.00	3.00	9.00
Marketing y Publicidad	1	3.50	3.00	10.50
Recepción	1	4.00	4.00	16.00
Sala de juntas	1	5.00	4.20	21.00
SS.HH	4	2.50	2.00	5.00
Oficina de Secretarías	1	5.00	2.50	12.50
SUMATORIA	12	33.50	27.70	106.00
Área de seguridad (20%)				21.20
TOTAL m2				127.20

TOTAL m2				130.00
----------	--	--	--	--------

Fuente: Elaboración Propia Arequipa 2016

Cuadro N° 121
CÁLCULO DE LAS ÁREAS DE SERVICIOS

Área de Servicio (m ²)				
Áreas	N°	L (m)	A (m)	Área Total
Cocina	1	3.50	4.00	14.00
Comedor	1	6.00	4.00	24.00
Taller de Mantenimiento	1	5.00	4.00	20.00
Sala de Ventas	1	3.50	4.00	14.00
S.S.H.H y Vestidores	1	6.00	4.00	24.00
Caseta de Control	1	2.00	2.00	4.00
SUMATORIA	6	26.00	22.00	100.00
Área de seguridad (20%)				20.00
TOTAL m2				120.00

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Cuadro N°122
CÁLCULO DE OTRAS ÁREAS

Otras Áreas				
Áreas	N°	L (m)	A (m)	Área Total
Jardines	1	3.00	2.50	7.50
Patio de Maniobras	1	5.20	4.50	23.40
Recepción de materia prima	1	7.00	6.00	42.00
Pista de entrada	1	8.20	7.00	57.40
Parqueo	1	12.00	7.00	84.00
Futura expansión	1	12.20	7.00	85.40
SUMATORIA	6	47.60	34.00	299.70
Área de seguridad (20%)				59.94
TOTAL m²				359.64
TOTAL m²				360.00

Fuente: Elaboración Propia - Arequipa 2016

Cuadro N°123

CÁLCULO DEL ÁREA TOTAL

AREA TOTAL	
Áreas	m ²
Área de Producción	350.00
Área Administrativa	130.00
Área de Servicios	120.00
Otras Áreas	360.00
AREA TOTAL	960.00

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1. Inversiones y Financiamiento

1.1. Generalidades

El estudio de las inversiones tiene como objetivo determinar los recursos que se utilizan para la implementación del proyecto. La inversión es el proceso por el cual se utiliza determinados recursos para generar nuevos medios de producción y cuya presentación se registra en tres grandes grupos que cumplen funciones específicas para cada caso, siendo ellas:

- Inversión Intangibles
- Inversiones Tangibles
- Capital de trabajo

1.2. Inversión Total

La inversión total está conformada por la sumatoria de las inversiones fijas tangibles e intangibles más el capital de trabajo.

1.2.1. Inversiones Fijas

La inversión fija constituye lo que más tarde se denominaría los activos fijos de la empresa y corresponde a los bienes que a la empresa adquiere con la finalidad de destinarlos a la explotación sin que sean objetos de transacciones comerciales usuales en el curso de sus superaciones. Se les llama activos fijos por que la empresa no puede desprenderse fácil mente de ellos sin que ello ocasiona problemas en sus actividades productivas

La inversión fija está conformada por la inversión tangible e intangible.

1.2.1.1. 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 la 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
- Edificio y obras civiles
- Maquinaria y equipo
- Mobiliario y equipo de oficina
- Vehículos
- Imprevistos
- Herramientas y otros

1. Terreno:

LA selección del terreno es importante que debe ser adecuado para el levantamiento de la planta de tipo alimentaria. Este terreno elegido para ubicar la planta está localizado en el parque industrial de alto libertad. La constitución geológica de esta zona está determinada como capaz de soportar estructuras a nivel industrial, siendo el terreno plano, adecuado para el levantamiento de las bases y estructuras de las edificaciones y maquinaria.

El terreno se distribuirá de la manera siguiente:

- Zona A: Edificio de proceso
- Zona B: Edificio Administrativo y servicios
- Zona C: Edificios Auxiliares – Mantenimiento y servicios
- Zona D: Pistas, veredas, jardines y ampliaciones.

A continuación se detallará el monto de inversión tangible para el proyecto planteado.

Cuadro N°124

COSTO DE TERRENO –ÁREA POR ZONAS

ZONA	EDIFICIO	AREA m²
A	Área de fabricación (proceso)	350.00
B	Área Administrativo y de servicios	130.00
C	Área de servicios complementarios	120.00
D	Patio, área libre, jardines	360.00
AREA TOTAL		960.00

Fuente: Elaboración Propia – Arequipa 2016

Costo de terreno = US \$/m²105

Costo Total = US \$ 100 800.00

2. Construcciones y obras civiles

Para la construcción de nuestra planta se utilizara material noble el cual asegura cualquier daño y así evita también la contaminación de cualquier tipo de factor y el cual también previene las inclemencias del clima.

En función de datos proporcionados por el Colegio de Ingenieros del Perú y Arequipa, para la zona del parque Industrial, el costo por m² expresado en US \$, es el que se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 125
COSTOS DE CONSTRUCCIÓN Y OBRAS CIVILES (En US\$)

ZONAS	EDIFICIO	ÁREA (m ²)	COSTO	COSTO TOTAL
A	Planta de proceso	350.00	68	23800.00
B	edificio administrativo	130.00	50	6500.00
C	servicios complementarios	120.00	25	3000.00
D	patio, área libre y otras	360.00	20	7200.00
TOTAL				40 500.00

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

3. Maquinaria y equipo.

El costo de la maquinaria y del equipo y accesorios necesarios para realizar el proceso productivo en la planta, está en la función a cotizaciones de maquinaria de procedencia nacional, se presenta el siguiente cuadro:

Cuadro N° 126
COSTOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO (En US\$)

MAQUINARIA Y EQUIPO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Balanza De Plataforma	1	280.00	280.00
Balanza Analítica	1	345.00	345.00
Faja De Selección	1	780.00	780.00
Tanque De Lavado	2	885.00	1770.00
Tanque de estandarizado	1	750.00	750.00
Tina De eliminación de aloína	1	700.00	700.00
Faja De Sábila Y Membrillo	1	780.00	780.00
Licuadaora	2	890.00	1780.00

Marmita	1	800.00	800.00
Filtro Sábila	1	950.00	950.00
Pulpeadora	1	1200.00	1200.00
Filtro Membrillo	2	973.50	1947.00
Pasteurizador	2	2500.00	2500.00
Lavadora De Botellas	2	1235.80	1235.80
Faja De Llenado	1	570.00	570.00
Dosificadora	1	1327.20	1327.20
Faja De Sellado	1	472.30	472.30
Selladora	1	885.00	885.00
Sistema De Enfriado	1	700.00	700.00
Canastillas	36	7.00	252.00
Equipos Auxiliares			
Vagonetas	8	350.00	2800.00
Carros Transportadores	4	440.00	1760.00
Caldero	1	7945.50	7945.50
Ablandador	1	1618.80	1618.80
Costo Parcial			34148.60
Tuberías (20%)			6829.72
Instrumentación (10%)			3414.86
Equipo De Laboratorio (2%)			682.972
Total			45076.15
Instalación (20%)			9015.2304
TOTAL GENERAL			54091.38

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

4. Mobiliario y equipo de oficina

El costo del mobiliario dependerá mucho del tamaño que se requiere y del tipo de material que se utilizara como también el uso que se dará a estos; lo cual estará en función a las diferentes cotizaciones realizadas en empresas comerciales a nivel Nacional se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 127

COSTO DE MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA (En US\$)

MAQUINARIA Y EQUIPO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mesa de Reuniones	1	150.00	150.00
Escritorios	2	100.00	200.00
Sillón tipo ejecutivo	1	75.00	75.00
Sillón tipo secretaria	2	29.00	58.00
Computadoras	4	630.00	2520.00
Extinguidores	3	40.00	120.00
Sillas	8	30.00	240.00
Útiles de escritorio	1	206.50	206.50
Teléfonos	3	20.00	60.00
Mostrador	2	80.00	160.00
Impresoras	2	206.00	412.00
Calculadoras	2	10.00	20.00
TOTAL GENERAL			4221.50

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

5. Vehículos

El vehículo que se compra sólo será para uso exclusivo de la empresa.

A continuación la inversión del vehículo se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 128

COSTO DE VEHÍCULO (En US\$)

VEHÍCULO	UNIDAD	MARCA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Camioneta	1	Jack	11500.00	11500.00

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

6. Costo total de la inversión Tangible

El costo total de la inversión fija se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 129

COSTO TOTAL DE LA INVERSIÓN FIJA TANGIBLE (En US\$)

CONCEPTO	COSTO TOTAL
1.- TERRENOS	100 800.00
2.- EDIFICACIONES	40 500.00
3.-EQUIPO Y MAQUINARIA	54 091.38
5.- MOBILIARIO Y EQUIPO	4 221.50
6.- VEHÍCULO	11 500.00
Sub total	211 112.88
Imprevistos (5%)	10 555.64
TOTAL	221 668.53

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.2.2. Inversiones

El plan de inversión para la instalación de una planta procesadora de un bebida a partir de sábila y membrillo, constituye

a. Inversiones tangible

El costo total de la inversión fija se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 130

COSTO TOTAL DE LA INVERSIÓN FIJA TANGIBLE (EN US\$)

CONCEPTO	COSTO TOTAL
1.- TERRENOS	100800.00
2.- EDIFICACIONES	40500.00
3.-EQUIPO Y MAQUINARIA	54091.38
5.- MOBILARIO Y EQUIPO	4221.50
6.- VEHÍCULO	11500
<i>Sub total</i>	211112.88
<i>Imprevistos (5%)</i>	10555.64
TOTAL	221 668.53

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

b. Inversiones intangible

Son aquellas inversiones que se realizan sobre los activos constituidos por los servicios o derechos adquiridos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

Esta inversión se caracteriza por su inmaterialidad y está conformada por los servicios o derechos adquiridos necesarios por el estudio e implementación del proyecto y como tales no están sujetos a desgaste físico, sin embargo para los efectos de su recuperación, se acostumbra a consignar entre los gastos de operación en rubro denominado “Amortización” de inversiones intangibles en el que incluyen cantidades anuales que cubren el valor de las inversiones intangibles son un plazo convencional (5 a 10) años.

También encontramos: gastos de organización, desembolsos originados por la dirección y coordinación de las obras de instalación y por el diseño de los sistemas y procedimientos administrativos de gestión y apoyo, así como los gastos legales que implique la constitución jurídica de la empresa que se creara por el proyecto.

Se considera los siguientes ítems:

Gastos en Patentes y Licencias

Gastos que corresponden al pago por derecho al uso de una marcha, fórmula o proceso productivo y a los permisos municipales, autorizaciones notariales y licencias generales que certifican el funcionamiento del proyecto.

Gastos de Puesta en Marcha

Gastos que deben realizarse al iniciar el funcionamiento de las instalaciones, tanto en la etapa de pruebas preliminares como en el inicio de la operación y hasta que alcance un funcionamiento óptimo.

Gastos de Capacitación

Gastos tendientes a la instrucción y capacitación del personal para el desarrollo de las habilidades y conocimientos.

Los gastos de inversión intangible se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 131

INVERSIONES INTANGIBLES (EN US\$)

RUBROS	MONTO EN US\$	
	% DE INV. TAN.	MONTO US\$
ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN	1.0%	2 216.69
ESTUDIOS DE INGENIERIA	2.0%	4 433.37
GASTOS DE PUESTA EN MARCHA	2.0%	4 433.379
GASTOS DE ORG. Y ADM.	2.0%	4 433.37
INTERESES PRE-OPERACIONES	1.0%	2 216.69
TOTAL		17 733.48

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

❖ Se tiene la siguiente inversión total del proyecto en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 132

INVERSIÓN TOTAL PARA EL PROYECTO

CONCEPTO	COSTO TOTAL
Inversiones Tangibles	221 668.53
Inversiones Intangibles	17 733.48
TOTAL	239 402.01

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.2.2.1. Capital de trabajo

La inversión en capital de trabajo. Es el conjunto de recursos de patrimonio reales y financieros del proyecto, que son utilizados como activos corrientes o circulares para la operación normal de la planta durante un ciclo productivo para la capacidad de planta determinada. Desde el punto de vista contable, este capital se define como la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante. 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 es el tiempo necesario para recibir los primeros flujos de efectivo y que además corresponde a un ciclo productivo para la capacidad de planta. Para una correcta cuantificación del capital de trabajo ha sido agrupado de la siguiente forma:

Costos de producción

- Costos directos
- Costos de fabricación

Gastos de Operación

- Gastos de Administración
- Gastos de ventas

1.2.2.2. Costos de Producción

1.2.2.2.1. Costos Directos

Comprende todos aquellos elementos que intervienen directamente de la fabricación del producto.

Se clasifican de la siguiente forma:

- Costos de materia prima, ingredientes , aditivos, coadyuvantes
- Costos de mano de obra directa
- Costos de material de envases y embalaje

Costos de Materias Primas.

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, ingredientes y aditivos.

Cuadro N° 133
COSTOS DE MATERIAS PRIMAS (EN US\$)

MATERIAS PRIMAS, INGREDIENTES, ADITIVOS	CANTIDAD (KG/AÑO)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
sábila	205 420	0.35	71 897.00
Membrillo	263 600	0.90	237 240.00
TOTAL			309 137.00

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

$$\text{Reserva 2 meses} = \frac{309137.00 \times 2 \text{ meses}}{12 \text{ meses}}$$

$$\text{Reserva 2 meses} = \text{US\$ } 51\,522.83$$

Costos de mano de obra directa

Este tipo de costo se encuentra directamente vinculado al proceso de fabricación (elaboración, Producción), en el siguiente cuadro se determina el costo de la mano de obra directa del personal.

Cuadro N° 134
COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA (EN US\$)

PERSONAL	CANTIDAD	REMUNERACIÓN MENSUAL	REMUNERACIÓN ANUAL
Operarios	6	220.50	1323.00
Leyes y beneficios sociales 20%			238.14
TOTAL			1561.14

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

$$\text{Reserva 2 meses} = \frac{1561.14 \times 2 \text{ meses}}{12 \text{ meses}}$$

$$\text{Reserva 2 meses} = \text{US\$ } 260.19$$

Nota: para calcular el costo de la remuneración anual de los operarios en general, se tuvo que multiplicar la cantidad de operarios por la remuneración mensual y seguidamente por 12 ya que es la cantidad de meses que hay durante el año, pero en si solo los operarios trabajan 11 meses pero se cuenta 12 por las vacaciones y sus gratificaciones que reciben en el año.

Material de envase y embalaje

El costo de envases y embalajes del producto final se encuentra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 135
COSTOS DE MATERIAL DE ENVASE Y EMBALAJE (EN US\$)

CONCEPTO	CANTIDAD/AÑO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Envases de vidrio	553800	0.16	88608.00
Etiquetas	553800	0.06	33228.00
Precintos	553800	0.02	11076.00
tapas	553800	0.05	27690.00
embalajes (cajas)	46150	0.13	5999.50
TOTAL			166 601.50

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

$$\text{Reserva 2 meses} = \frac{166601.50 \times 2 \text{ meses}}{12 \text{ meses}}$$

$$\text{Reserva 2 meses} = \text{US\$ } 27766.92$$

Total de costos directos

El total de los costos directos se encuentra determinado por la sumatoria de los tres elementos anteriores tal como se explicara en el siguiente cuadro de resumen:

Cuadro N° 136
COSTOS DIRECTOS (EN US\$)

CONCEPTO	COSTO TOTAL
Materias primas	309137.00
Mano de obra directa	1561.14
Material de envase y embalaje	166601.50
TOTAL	477299.64

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.2.2.2.2. Gastos de Fabricación

Los gastos de fabricación están constituidos por todos los desembolsos necesarios para llevar a cabo la producción; por su naturaleza no son aplicables directamente al costo de un producto,

Los gastos de fabricación se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Costos de materiales indirectos
- Costos de mano de obra indirectos
- Gastos indirectos

Costos de Materiales Indirectos

Los gastos indirectos se pueden apreciar en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 137

COSTO DE MATERIALES INDIRECTOS (EN US\$)

CONCEPTO	CANTIDAD kg/AÑO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Goma Arábica	294	3.80	1117.20
Sorbato De Potasio	147	2.30	338.10
Azúcar	20934	0.72	15072.48
Edulcorante (Splenda)	2928	26.50	77592.00
TOTAL			94119.78

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

Costos de mano de obra Indirecta

Los salarios pagados a los empleados dentro de la organización que no están directamente involucrados en la fabricación de mercancías representan los costos indirectos de una empresa. Estos empleados no tocan los productos durante el proceso de fabricación. La mano de obra indirecta incluye a supervisores, gerentes de planta, personal de ventas y marketing. El costo de mano de obra indirecta es un tipo de sobrecarga que la empresa debe pagar, independientemente del volumen de los productos producidos por una empresa durante un período contable.

El costo de mano de obra indirecta se aprecia en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 138

COSTO DE MANO DE OBRA INDIRECTA (EN US\$)

PERSONAL	CANTIDAD	REMUNERACIÓN MENSUAL	REMUNERACIÓN ANUAL
Jefe De Producción	1	588.80	588.80
Jefe De Control De Calidad	1	383.50	383.50
Jefe De Mantenimiento	1	383.50	383.50
Almacenero	1	264.80	264.80
Sub-Total			1620.60
Leyes Y Beneficios (18%)			291.71
TOTAL			1912.31

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

Costos Indirectos

Los gastos indirectos de fabricación están conformados por una serie de elementos entre los que se tiene

1) **Depreciaciones:** Edificaciones y obras civiles, maquinaria, equipo, mobiliario y equipo de oficina, vehículos. Se determina en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 139

COSTOS DE DEPRECIACIÓN (EN US\$)

CONCEPTO	TASA	MONTO INV. FIJA	DEPRECIACIÓN ANUAL
Edificación y obras civiles	3%	40 500.00	1 215.00
Maquinaria y equipo	20%	54 091.38	10 818.28
Mobiliario equipo de oficina	10%	4 221.50	422.15
Vehículos	20%	11 500.00	2 300.00
TOTAL			14 755.43

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

Distribución

Fabricación 70%= US\$ 10 328.80

Administración 30% = US\$ 4 426.63

2) **Mantenimiento** : Se presenta en el siguiente cuadro

Cuadro N° 140
COSTO DE MANTENIMIENTO (EN US\$)

CONCEPTO	TASA NOM.	INV. FIJA	DEPRECIACIÓN ANUAL
Edificación y obras civiles	3.5%	40 500.00	1 417.50
Maquinaria y equipo	5%	54 901.38	2 704.57
Mobiliario equipo de oficina	3%	4 221.50	126.65
Vehículos	5%	11 500.00	575.00
TOTAL			4 823.71

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

Distribución

Fabricación 70%= US\$ 3 376.60

Administración 30% = US\$ 1 447.11

3) **Seguros**: Se presenta en el siguiente cuadro

Cuadro N° 141
COSTO DE SEGUROS (EN US\$)

CONCEPTO	TASA NOM.	INV. FIJA	DEPRECIACIÓN ANUAL
Terreno	0.5%	100 800.00	504.00
Edificación y obras civiles	2.0%	40 500.00	810.0
Maquinaria y equipo	0.5%	54 091.38	270.46
Mobiliario equipo de oficina	1.0%	4 221.50	42.22
Vehículos	1.0%	11 500.00	115.00
TOTAL			1741.67

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

Distribución

Fabricación 70%= US\$ 1 219.17

Administración 30% = US\$ 522.50

4) **Servicios**: Se presenta en el siguiente cuadro

Cuadro N° 142

COSTOS DE SERVICIOS (EN US\$)

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CONSUMO/AÑO	COSTO TOTAL
Agua	m3	0.500	3568.88	1784.44
Electricidad	Kw-hr	0.152	28344.15	4308.31
Combustible	Gal	2.780	784.52	2180.97
Total				8273.72

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

Distribución

Fabricación 70% = US\$ 5 791.60

Administración 30% = US\$ 2 482.11

5) **Imprevistos:** Se determina aplicando el 5% de todos los rubros anteriores y se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 143

IMPREVISTOS (EN US\$)

CONCEPTO	COSTO TOTAL
Materiales indirectos	94 119.78
Mano de obra indirecta	1 912.31
Depreciaciones	14 755.43
Mantenimiento	4 823.71
Seguros	1 741.67
Servicios	8 273.72
TOTAL	125 626.62
Imprevistos 5%	6 281.33

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 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° 144

GASTOS DE FABRICACIÓN (EN US\$)

CONCEPTO	COSTO TOTAL
Materiales indirectos	94 119.78
Mano de obra indirecta	1 912.31
Depreciaciones	14 755.43
Mantenimiento	4 823.71
Seguros	1 741.67
Servicios	8 273.72
Imprevistos 5%	6 281.33
TOTAL	131 907.95

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

$$\text{Reserva 2 meses} = \frac{131\,907.95 \times 2 \text{ meses}}{12 \text{ meses}}$$

$$\text{Reserva 2 meses} = \text{US\$ } 21\,984.66$$

1.2.2.2.3. Costos Total de producción

El 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° 145

COSTOS DE PRODUCCIÓN (EN US\$)

CONCEPTO	COSTO TOTAL
Costos directos	477 299.64
Gastos de fabricación	131 907.95
TOTAL	609 207.59

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.2.2.3. Gastos de operación

Los gastos de operación hacen referencia al dinero desembolsado por una empresa u organización en el desarrollo de sus actividades.

1.2.2.3.1. Gastos de Administración

Comprende a todos aquellos gastos incurridos en formular, dirigir y controlar la política, organización y administración de la empresa industrial y son los siguientes:

- **Remuneración del personal** : Se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 146

GASTOS DE REMUNERACIÓN DEL PERSONAL (EN US\$)

CARGO	CANTIDAD	REMUNERACIÓN MENSUAL	REMUNERACIÓN ANUAL
Gerente general	1	883.20	10598.40
Secretaría	1	235.80	2829.60
Personal de ventas	1	235.80	2829.60
Personal de limpieza	2	206.00	4944.00
Guardianes	2	206.00	4944.00
Sub total			26 145.60
Leyes y beneficios 18%			4 706.21
TOTAL			30 851.81

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

Depreciación	4 426.63
Mantenimiento	1 447.11
Seguros	522.50
Servicios	2482.11
Amortización I.I (periodo 10 años)	1 773.35
Gastos de operación de vehículo (10%)	1 150.00
teléfono (100*12*nro. de teléfonos)	3600
Gastos generales (\$30 por día*300 días)	9000
TOTAL	24 401.71

• **Total de Gastos Administrativos**

Se encuentra determinado por la sumatoria de los elementos anteriores, tal como se aprecia en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 147

GASTOS ADMINISTRATIVOS (EN US\$)

CONCEPTO	COSTO TOTAL
Remuneración personal	30 851.81
Depreciaciones	4 426.63
Mantenimiento	1 447.11
Seguros	522.50
Servicios	2482.11

Amortizaciones I.I	1 773.35
Servicio telefónico	3600.00
Gasto de vehículos	1150.00
Gastos generales	9000.00
TOTAL	55 253.51

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

$$Reserva\ 2\ meses = \frac{55\ 253.51 \times 2\ meses}{12\ meses}$$

$$Reserva\ 2\ meses = US\$ 9\ 208.92$$

1.2.2.3.2. Gastos de Ventas

Los gastos de ventas comprenden a 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° 148
GASTOS DE VENTAS (EN US\$)

CONCEPTO	COSTO TOTAL
Publicidad	2300.00
Promociones	825.90
Distribución	2004.50
TOTAL	5130.40

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

$$Reserva\ 2\ meses = \frac{5\ 130.40 \times 2\ meses}{12\ meses}$$

$$Reserva\ 2\ meses = US\$ 855.07$$

1.2.2.3.3. Total de Gastos de operación

El total de gastos de operación resulta de la sumatoria de los gastos de administración y de los gastos de ventas y se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 149
GASTOS DE OPERACIÓN (En US\$)

CONCEPTO	COSTO TOTAL
Gastos administrativos	55 253.51
Gastos de ventas	5 130.40
Total	60 383.91

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.2.2.4. Total de Capital de Trabajo

Se tomará como capital un lapso de 2 meses y se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 150

CAPITAL DE TRABAJO PERIODO 2 MESES (EN US\$)

DESCRIPCION	TOTAL
Costo de materias primas	51 522.83
Costo de mano de obra directa	260.19
Costos de material de envases y embalaje	27 766.92
Gastos de fabricación	21 984.66
Gastos Administrativo	9 208.92
Gastos de ventas	855.07
TOTAL	111 598.58

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.2.3. Total de Inversión del proyecto

En el total de inversión del proyecto están determinados por la sumatoria de las inversiones fijas, más las inversiones intangibles y el capital de trabajo.

En el siguiente cuadro se muestra el monto de esta inversión.

Cuadro N° 151

INVERSION DEL PROYECTO (En US\$)

CONCEPTO	COSTO TOTAL
Inversión Fija (Tangible)	221 668.53
Inversión Fija(Intangible)	17 733.48
Capital De Trabajo	111 598.58
TOTAL	351 000.59

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.2.4. Financiamiento

1.2.4.1. Fuentes financieras utilizadas

Se ha considerado que el origen de los recursos para el proyecto provendrá de dos fuentes de financiamiento que se explicara a continuación.

a) Aporte propio

Son las contribuciones de recursos reales financieros efectuados por personas naturales o jurídicas a favor del proyecto, a cambio del derecho sobre una parte proporcional de la propiedad, utilidades y gestión del mismo.

Aporte propio: 30%

b) Créditos

Se ha determinado que la entidad financiera que completara el financiamiento requerido será la Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE), mediante su línea de crédito POPEM-BID, cuyo objetivo y condiciones se adecuan al proyecto.

COFIDE: 70%

1.2.4.2. Estructuras de financiamiento

Cuadro N° 152

ESTRUCTURA DE LOS REQUERIMIENTOS DE INVERSIÓN Y SU FINANCIAMIENTO (En US\$)

RUBRO	APORTE PROPIO	APORTE COFIDE	TOTAL
INVERSIÓN FIJA	66500.56	155167.97	221668.53
Terreno	30240.00	70560.00	100800.00
Edificio y obras civiles	12150.00	28350.00	40500.00
Maquinaria y equipo	16227.41	37863.97	54091.38
Mobiliario y equipo de oficina	1266.45	2955.05	4221.50
Vehículo	3450.00	8050.00	11500.00
Imprevistos	3166.69	7388.95	10555.64
INVERSIÓN INTANGIBLE	17733.48		17733.48
Estudios de pre inversión	2216.69		2216.69
Estudios elaborados de Ingeniería	4433.37		4433.37
Gastos de puesta en marcha	4433.37		4433.37
Gastos de Org. Administración	12015.95		12015.95
Interés pre operativos	2216.69		2216.69
CAPITAL DE TRABAJO	33479.58	78119.01	111598.58
Inversión total	105300.18	245700.41	351000.59
Cobertura (%)	30%	70%	100%

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.2.4.3. Condiciones de crédito

Las características del financiamiento son:

Monto financiable: 369364.20

Tasa de interés: 10%

Plazo de gracia: 6 meses

Forma de pago: 20 pagos trimestrales

Servicio de deuda: ver cuadro N° 177

Entidad financiera: COFIDE

Línea de crédito: PROPEM – BID

El monto requerido para la inversión intangible será financiado íntegramente con aporte propio.

Para calcular la cuota a pagar trimestralmente de emplea la siguiente formula:

$$C = \frac{M \times i \times (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

Dónde:

C: cuota constante en dólares

M: Monto total del préstamo

I: interés

N: Numero de trimestres

Según la formula tenemos:

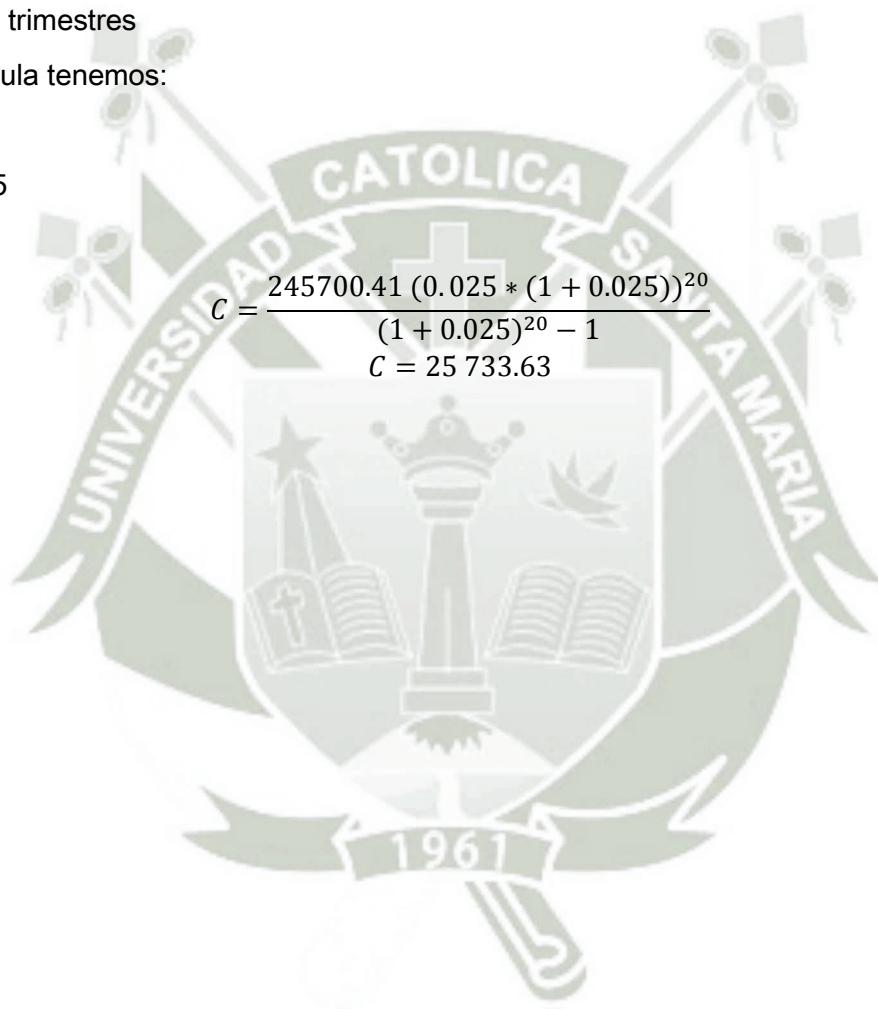
M: 369364.20

I: 10% = 0.025

N: 20

$$C = \frac{245700.41 (0.025 * (1 + 0.025))^{20}}{(1 + 0.025)^{20} - 1}$$

$$C = 25\ 733.63$$



Cuadro N° 153
SERVICIO DE LA DEUDA: COFIDE (En US\$)

AÑO	TRIMESTRAL	PRESTAMO	INTERESES	AMORTIZACIÓN	CUOTA A PAGAR	INTERES ANUAL
1	1	245700.41	6142.51		6142.51	24295.66
	2	245700.41	6142.51		6142.51	
	3	245700.41	6142.51	10975.46	17,117.97	
	4	234724.96	5868.12	11249.84	17117.97	
2	5	223475.11	5586.88	11531.09	17117.97	20588.84
	6	211944.02	5298.60	11819.37	17117.97	
	7	200124.66	5003.12	12114.85	17117.97	
	8	188009.81	4700.25	12417.72	17117.97	
3	9	175592.08	4389.80	12728.17	17117.97	15617.96
	10	162863.92	4071.60	13046.37	17117.97	
	11	149817.55	3745.44	13372.53	17117.97	
	12	136445.02	3411.13	13706.84	17117.97	
4	13	122738.18	3068.45	14049.51	17117.97	10131.05
	14	108688.66	2717.22	14400.75	17117.97	
	15	94287.91	2357.20	14760.77	17117.97	
	16	79527.14	1988.18	15129.79	17117.97	
5	17	64397.35	1609.93	15508.03	17117.97	4074.52
	18	4889.32	122.23	15895.73	17117.97	
	19	32993.58	824.84	16293.13	17117.97	
	20	16700.46	417.51	16700.46	17117.97	
	total	2988320.97	74708.02	245700.41	320408.44	

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

Cuadro N° 154

RESUMEN DE LA DEUDA: COFIDE

AÑO	AMORTIZACION	INTERESES	CUOTA A PAGAR
1	22225.30	24295.66	46520.96
2	47883.03	20588.84	68471.87
3	52853.91	15617.96	68471.87
4	58340.82	10131.05	68471.87
5	64397.35	4074.52	68471.87
TOTAL	245700.41	74708.02	320408.44

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.3. Egresos

Cuadro N° 155

EGRESOS ANUALES (En US\$)

CONCEPTO	COSTO TOTAL US\$
Costo de materia prima	309137.00
Costo de mano de obra directa	1561.14
Costo de material de envase y embalaje	166601.50
Gastos de fabricación	131907.95
Gastos administrativos	55253.51
Gastos de ventas	5130.40
SUB-TOTAL	669591.50
gastos financieros (COFIDE)	
Intereses	24295.66
Amortización	22225.30
SUB-TOTAL	46520.96
TOTAL	716112.46

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.3.1. Gastos Financieros

Cuadro N° 156
GASTOS FINANCIEROS (En US\$)

AÑO	AMORTIZACION	INTERESES	CUOTA A PAGAR
1	22225.30	24295.66	46520.96
2	47883.03	20588.84	68471.87
3	52853.91	15617.96	68471.87
4	58340.82	10131.05	68471.87
5	64397.35	4074.52	68471.87
TOTAL	245700.4147	74708.02433	320408.439

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.3.2. Costos Fijos y Costos Variables

Cuadro N° 157
RESUMEN DE LA DEUDA: COFIDE

RUBROS	COSTOS FIJOS (%)	COSTO TOTAL US\$	COSTOS FIJOS US\$	COSTOS VARIABLES/US\$
Costo directos				
Materia Prima	0	309137.00	---	309137.00
MANO de obra directa	0	1561.14	---	1561.14
Material envase embalaje	0	166601.50	---	166601.50
sub total		477299.64		477299.64
Gastos de fabricación				
Materiales indirectos	0	94119.78		94119.78
MANO de obra indirecta	100	46694.88		46694.88
Depreciación	100	14755.43	14755.43	
Mantenimiento	20	4823.71	964.74	3858.97
Seguros	100	1741.67	1741.67	
Servicios	20	8273.72	1654.74	6618.97
Imprevistos	0	6281.33		6281.33
sub total		176690.52	19116.58	157573.94

Gastos de operación				
Gastos administrativos	100	55253.51	55253.51	
Gastos de ventas	80	5130.40	4104.32	1026.08
sub total		60383.91	59357.83	1026.08
TOTAL		714374.07	78474.42	635899.66

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016



1.3.3. Egresos Proyectados

Cuadro N° 158
RESUMEN DE LA DEUDA: COFIDE

RUBRO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Costos Directos	477299.64	0.00	477299.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos de Fabricación	176690.52	19116.58	157573.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos Administrativos	55253.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos de ventas	5130.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Egresos Económicos	714374.07	19116.58	634873.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos COFIDE										
Intereses	24295.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Amortización	22225.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Subtotal Egresos Financieros	46520.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Egresos Totales	760895.03	19116.58	634873.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.3.4. Costos Unitarios de Producción

Se determina mediante la siguiente forma:

Cuadro N° 159
COSTO UNITARIO DE PRODUCCION (En US\$)

CONCEPTO	A
Numero de Botellas por día de 500 ml	1846
Número de días por producción	300,00
Volumen de producción de botellas de 500ml	553800,00
Costo total de producción US\$	714374,07
CUP US\$/ botella	1,29

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.3.5. Costos 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 la siguiente forma:

$$CUV = CUP + (\%G * CUP)$$

$$CUP = 714374.07 / 553800.00$$

$$\%G = 20\%$$

Remplazando tenemos:

$$CUP = \text{US\$ } 1.29$$

Cuadro N° 160
COSTO UNITARIO DE VENTA (En US\$)

% GANANCIA	20%	
	US\$	SI.
CUV	1.55	5.27

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.3.6. Precio de Venta

Se determina mediante la sumatoria del costo unitario de venta (CUV) más el IGV.

$$PV = CUV + IGV$$

$$PV = (1.55) + (0.18 * 1.55)$$

$$PV = 1.83$$

1.4. Ingresos

Los ingresos estarna determinados por la venta de nuestro producto.

Cuadro N° 161

INGRESOS ANUALES (En US\$)

CONCEPTO	CANTIDAD BOTELLA/ AÑO	COSTO UNITARIO	MONTO TOTAL
Ingresos	553800,00	1,55	857248,89

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.4.1. Ingresos proyectados

Cuadro N° 162

INGRESOS PROYECTADOS (En US\$)

AÑO	PRODUCCION (BOT/ AÑO)	COSTO VENTA (US\$/ BOTELLA)	INGRESO BRUTO (US\$/ AÑO)
1	553800,00	1,55	916638,246
2	588450,00	1,55	973990,2056
3	623100,00	1,55	1031342,165
4	657750,00	1,55	1088694,125
5	588450,00	1,55	973990,2056
6	623100,00	1,55	1031342,165
7	657750,00	1,55	1088694,125
8	692400,00	1,55	1146046,084
9	623100,00	1,55	1031342,165
10	657750,00	1,55	1088694,125

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.5.1. Estado de perdida y ganancias o estado de resultados

Cuadro N° 163

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS (En US\$)

RUBRO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingreso Bruto	857,248.89	900,111.33	945,116.90	992,372.75	1,041,991.38	1,094,090.95	1,148,795.50	1,206,235.27	1,266,547.04	1,329,874.39
Costos Directos	477,299.64	501,164.62	526,222.85	552,534.00	580,160.70	609,168.73	639,627.17	671,608.53	705,188.95	740,448.40
Gastos de Fabricación	176690.52	185,525.05	194,801.30	204,541.36	214,768.43	225,506.85	236,782.20	248,621.31	261,052.37	274,104.99
Utilidad Bruta	203,258.73	213,421.67	224,092.75	235,297.39	247,062.26	259,415.37	272,386.14	286,005.44	300,305.72	315,321.00
Gastos Administrativos	55,253.51	58,016.19	60,917.00	63,962.85	67,160.99	70,519.04	74,044.99	77,747.24	81,634.61	85,716.34
Gastos de ventas	5,130.40	5,386.92	5,656.27	5,939.08	6,236.03	6,547.83	6,875.23	7,218.99	7,579.94	7,958.93
Utilidad Neta Operativa	142,874.81	150,018.56	157,519.48	165,395.46	173,665.23	182,348.49	191,465.92	201,039.21	211,091.17	221,645.73
Gastos financieros										
Intereses	24,295.66	20,588.84	15,617.96	10,131.05	4,074.52					
Amortización	22,225.30	47,883.03	52,853.91	58,340.82	64,397.35					
Utilidad Preimpuesto	96,353.86	81,546.68	89,047.61	96,923.59	105,193.36	182,348.49	191,465.92	201,039.21	211,091.17	221,645.73
Impuesto (30%)	28,906.16	24,464.01	26,714.28	29,077.08	31,558.01	54,704.55	57,439.77	60,311.76	63,327.35	66,493.72
Utilidad después de Impuesto	67,447.70	57,082.68	62,333.33	67,846.51	73,635.35	127,643.94	134,026.14	140,727.45	147,763.82	155,152.01
Reserva legal (10%)	6,744.77	5,708.27	6,233.33	6,784.65	7,363.54	12,764.39	13,402.61	14,072.74	14,776.38	15,515.20
Utilidad Neta	60,702.93	51,374.41	56,100.00	61,061.86	66,271.82	114,879.55	120,623.53	126,654.70	132,987.44	139,636.81

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.5.2. Rentabilidad

Rentabilidad sobre las ventas

Se calcula de la siguiente forma:

$$RV = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ingreso total por ventas}} * 100$$

$$RV = \frac{60\,702.93}{857\,248.89} * 100$$

$$RV = 7.08$$

Tiempo de Recuperación del a Inversión

Se calcula de la siguiente forma:

$$TRI = \frac{100}{RIT}$$

$$TRI = \frac{100}{17.29}$$

$$TRI = 5 \text{ años y } 7 \text{ meses}$$

Rentabilidad sobre la inversión total

Se calcula de la siguiente forma:

$$RIT = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ingreso total}} * 100$$

$$RIT = \frac{60\,702.93}{351\,000.59} * 100$$

$$RIT = 17.29$$

Cuadro N° 164
RENTABILIDAD

CONCEPTO		VALOR
Ventas	RV	7.08
Inversión Total	RV	17.29
Tiempo de recuperación de la Inv. Total	TRI	5.78

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.5.3. Punto de Equilibrio

Capacidad Productiva

Se calcula de la siguiente forma:

$$PE = \frac{\text{Costos Fijos} * \text{Produccion Anual}}{(\text{ingreso ventas} - \text{Costo variables})}$$

$$PE = 234037.67$$

Ganancias

Se calcula de la siguiente forma:

$$PE = \frac{PE_{Capacidad\ Productiva} * Ingreso\ Ventas)}{Produccion}$$

PE= 387374.28

Porcentajes

Se calcula de la siguiente forma:

$$PE = \frac{PE_{Capacidad\ Productiva}}{Produccion} * 100$$

PE%= 42.26 %

Cuadro N° 165
PUNTO DE EQUILIBRIO

CONCEPTO	VALOR
Capacidad productiva (PE)	196337.40
Porcentaje (PE%)	35.45 %
Ganancias	303918.42

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.5.4. Resumen de Estados Financieros

Utilidad Neta: 52188.00

Rentabilidad sobre ventas: 5.69 %

Rentabilidad sobre Inversión: 9.89

P.E. sobre Producción: 234037.67

P.E. sobre Porcentaje: 42.26%

P.E sobre Ganancias: 387374.28

1.5.5. Flujo de caja

Cuadro N° 166
FLUJO DE CAJA (En US\$)

RUBRO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESO BRUTO		857248.89	900111.33	945116.90	992372.75	1041991.38	1094090.95	1148795.50	1206235.27	1266547.04
Activo Fijo	221668.53									
Activo Fijo Nominal	17733.48									
Capital de Trabajo	111598.58									
INVERSION										
EGRESOS										
Costos de Producción										
Costos Directos		477299.64	501164.62	526222.85	552534.00	580160.70	609168.73	639627.17	671608.53	705188.95
Gastos de Fabricación		176690.52	185525.05	194801.30	204541.36	214768.43	225506.85	236782.20	248621.31	261052.37
Gastos de Operación										
Gastos Administrativos		55,253.51	58,016.19	60,917.00	63,962.85	67,160.99	70,519.04	74,044.99	77,747.24	81,634.61

Gastos de Ventas		5,130.40	5,386.92	5,656.27	5,939.08	6,236.03	6,547.83	6,875.23	7,218.99	7,579.94
Impuestos (30%)		28,906.16	24,464.01	26,714.28	29,077.08	31,558.01	54,704.55	57,439.77	60,311.76	63,327.35
Total de Egresos	0.00	743280.23	774556.78	814311.70	856054.36	899884.16	966447.01	1014769.36	1065507.83	1118783.22
Flujo Económico Neto	351000.59	113968.66	125554.55	130805.20	136318.38	142107.22	127643.94	134026.14	140727.45	147763.82
Prestamos (COFIDE)	245700.41									
Intereses		24,295.66	20,588.84	15,617.96	10,131.05	4,074.52				
Amortizaciones		22,225.30	47,883.03	52,853.91	58,340.82	64,397.35				
Total de egresos Financieros	0.00	789801.19	843028.65	882783.57	924526.23	968356.03	966447.01	1014769.36	1065507.83	1118783.22
Flujo Neto Financiero	105300.18	67447.70	57082.68	62333.33	67846.51	73635.35	127643.94	134026.14	140727.45	147763.82
Aportes	105300.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saldo	0	67447.70	57082.68	62333.33	67846.51	73635.35	127643.94	134026.14	140727.45	147763.82

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.6. Evaluaciones Económica y Financiera

Permite medir el valor económico del proyecto, sin considerar su funcionamiento sin analizar los créditos del capital ni el aporte de los accionistas.

1.6.1. 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 y 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 y

VAN – Financiero: A partir del flujo de fondo financiero

La fórmula para obtener el VAN es la siguiente:

$$VAN - E = \sum_i^n FE_i * f_{sa}(tde, n) + VR * f_{sa}(tde, n) - \sum_i^n Li * f_{sa}(tde, n)$$

Dónde:

Li: inversión

Fsa: Factor simple de actualización

FEi: Flujo económico

VR: Valor residual

tde: Tasa de descuento económico

N: Horizonte de planeamiento

tde: % aporte (COK+R) + % prestamos (% intereses)

Dónde:

COK: Costo de operatividad de capital

R: Porcentaje de riesgo del proyecto

El VAN-E requiere de un factor de descuento al 12% de acuerdo con COFIDE, expresado para cada año según la fórmula:

$$Fsa = 1/(1 + tde)^n$$

Dónde:

tde: Tasa de descuento del 12%, 0.12

n: año a considerar

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.
- VAN > 0; Indica que se debe aceptar el proyecto, puesto que el proyecto proporciona un remanente sobre lo exigido.
- VAN < 0; Indica que se debe rechazar el proyecto, debido a que no cubre la inversión.

Cuadro N° 167
VALOR ACTUAL NETO ECONOMICO (VAN - E)

AÑO	FLUJO NETO ECONOMICO	FD 10%	VAN 10%
0	-351000.59	1.000000	-351000.59
1	113968.66	0.909091	103607.87
2	125554.55	0.826446	103764.09
3	130805.20	0.751315	98275.88
4	136318.38	0.683013	93107.29
5	142107.22	0.620921	88237.40
6	127643.94	0.564474	72051.68
7	134026.14	0.513158	68776.60
8	140727.45	0.466507	65650.39
9	147763.82	0.424098	62666.28
10	155152.01	0.385543	59817.82
TOTAL			464954.72

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

- Siendo el VAN-E 464954.72 se toma el proyecto y se acepta.

1.6.2. Tasa Interna de Retorno Económico (TIR-E)

La tasa interna de retorno es un indicador económico que permite establecer la rentabilidad de un proyecto. Es la tasa de retorno para un proyecto, que supone que todos los flujos de caja positivos son reinvertidos a la tasa de retorno que satisface la ecuación de equilibrio. 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.

La tasa interna de retorno puede calcularse aplicando la siguiente ecuación:

$$TRI = Ia + (Is - Ia) \frac{(VAN_s)}{VAN_s - VAN_a}$$

Dónde:

Ia: Tasa de descuento inferior:

Is: Tasa de descuento superior:

VAN_s : Valor actual neto superior, (positivo)

VAN_a : Valor actual neto inferior, (negativo)

Las reglas para la toma de decisiones son:

- TIR > interés pagado: Se acepta el proyecto
- TIR < interés pagado: El proyecto debe ser rechazado

Cuadro N° 168
TASA INTERNA DE RETORNO ECONÓMICO (TIR-E)

AÑO	FLUJO NETO ECONOMICO	FD 24%	VAN 24%	FD 25%	VAN 25%
0	-351000.59	1	-351000.59	1	-351000.59
1	113968.66	0.806452	91910.21	0.800000	91174.93
2	125554.55	0.650364	81656.19	0.640000	80354.91
3	130805.20	0.524487	68605.66	0.512000	66972.26
4	136318.38	0.422974	57659.08	0.409600	55836.01
5	142107.22	0.341108	48473.87	0.327680	46565.69
6	127643.94	0.275087	35113.18	0.262144	33461.09
7	134026.14	0.221844	29732.93	0.209715	28107.32
8	140727.45	0.178907	25177.08	0.167772	23610.15
9	147763.82	0.144280	21319.30	0.134218	19832.52
10	155152.01	0.116354	18052.63	0.107374	16659.32
TOTAL			126699.53		111573.62

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

Las reglas para la toma de decisiones son:

- $TIR > \text{interés pagado}$: Se acepta el proyecto
- $TIR < \text{interés pagado}$: El proyecto debe ser rechazado
- $TIR = 24 + (25 - 24) * \frac{126699.53}{5303.58 - (-11352.01)}$
- $TIR = 32.3763$
- $TIR = 32.38\%$

1.6.3. Relación Beneficio Costo (B/CE)

$$\text{Relacion } \frac{B}{CE} = \frac{VAN \text{ INGRESO}}{VAN \text{ EGRESO}}$$

Las reglas de decisión son:

Si

$B/C > 1$: Se acepta el proyecto ya que habrá generación de beneficios

$B/C = 1$: Es indiferente llevar a cabo este proyecto

$B/C < 1$: Se rechaza el proyecto

Cuadro N° 169
RELACION BENEFICIO/COSTO (B/CE)

AÑO	INGRESO BRUTO	FD 10%	INGRESO ACT.	EGRESOS ECONOMICOS	FD 12%	EGRESOS ACTUALIZADOS
0	0.00	1	0.00	0.00	1	0.00
1	857248.89	0.909091	779317.17	714374.07	0.909091	649430.98
2	900111.33	0.826446	743893.66	750092.78	0.826446	619911.39
3	945116.90	0.751315	710080.32	787597.42	0.751315	591733.60
4	992372.75	0.683013	677803.94	826977.29	0.683013	564836.62
5	1041991.38	0.620921	646994.67	868326.15	0.620921	539162.22
6	1094090.95	0.564474	617585.82	911742.46	0.564474	514654.85
7	1148795.50	0.513158	589513.74	957329.58	0.513158	491261.45
8	1206235.27	0.466507	562717.66	1005196.06	0.466507	468931.38
9	1266547.04	0.424098	537139.58	1055455.87	0.424098	447616.32
10	1329874.39	0.385543	512724.15	1108228.66	0.385543	427270.12
TOTAL			6377770.70			5314808.92

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

Relación B/CE= VAN ingresos/ VAN egresos

$$\text{Relación B/CE} = \frac{63777770.70}{5314808.92}$$

Relación B/CE= 1.20000

Relación B/CE= 1.20

1.6.4. Resumen de indicadores Económicos:

Cuadro N° 170

EVALUACION DE LOS INDICADORES ECONOMICOS

INDICADOR	VALOR
VAN económico	464954.72 >0
TIR económico	32.38% > 10%
B/C económico	1.20 >1

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.7. Evaluación financiera

1.7.1. Valor Actual Neto Financiero (VAN-F)

El VAN-F se halla a partir del flujo del fondo financiero

La fórmula para obtener el VAN es las siguientes:

$$VAN - E = \sum_i^n FEi * f sa(tde, n) + VR * f sa(tde, n) - \sum_i^n -m Li * f sa(tde, n)$$

Dónde:

Li: inversión

Fsa: Factor simple de actualización

FEi: Flujo económico

VR: Valor residual

tde: Tasa de descuento económico

N: Horizonte de planeamiento

tde: % aporte (COK+R) + % prestamos (% intereses)

Dónde:

COK: Costo de operatividad de capital

R: Porcentaje de riesgo del proyecto

El VAN-E requiere de un factor de descuento al 12% de acuerdo con COFIDE, expresado para cada año según la fórmula:

$$Fsa = 1/(1 + tde)^n$$

Dónde:

tde: Tasa de descuento del 12%, 0.12

n: año a considerar

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.
- VAN > 0; Indica que se debe aceptar el proyecto, puesto que el proyecto proporciona un remanente sobre lo exigido.
- VAN < 0; Indica que se debe rechazar el proyecto, debido a que no cubre la inversión.

Cuadro N° 171
VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO (VAN - F)

AÑO	FLUJO NETO ECONOMICO	FD 10%	VAN 10%
0	-105300.18	1.000000	-105300.18
1	67447.70	0.909091	61316.09
2	57082.68	0.826446	47175.77
3	62333.33	0.751315	46831.95
4	67846.51	0.683013	46340.08
5	73635.35	0.620921	45721.76
6	127643.94	0.564474	72051.68
7	134026.14	0.513158	68776.60
8	140727.45	0.466507	65650.39
9	147763.82	0.424098	62666.28
10	155152.01	0.385543	59817.82
TOTAL			471048.25

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

- Siendo el VAN-F 471048.25 se toma el proyecto y se acepta.

1.7.2. Tasa Interna de Retorno Financiero (TIR-F)

$$TIR = Ia + (Is - Ia) \frac{(VAN_S)}{VAN_S - VAN_A}$$

Dónde:

Ia: tasa de descuento inferior:

Is: tasa de descuento superior:

VAN_s = Valor Actual Neto Superior (positivo)

VAN_a = Valor Actual Neto Inferior (negativo)

Las reglas para la toma de decisiones son:

- $TIR >$ interés pagado: Se acepta el proyecto
- $TIR <$ interés pagado: El proyecto debe ser rechazado

Cuadro N° 172

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR - F)

AÑO	FLUJO NETO FINANCIERO	FD 39%	VAN 39%	FD 40%	VAN 40%
0	-105300.18	1	-105300.18	1	-105300.18
1	67447.70	0.71942446	48523.53	1	48176.93
2	57082.68	0.517571554	29544.37	1	29123.82
3	62333.33	0.372353636	23210.04	0	22716.23
4	67846.51	0.267880314	18174.74	0	17661.00
5	73635.35	0.19271965	14190.98	0	13691.35
6	127643.94	0.13864723	17697.48	0	16952.43
7	134026.14	0.099746209	13368.60	0	12714.32
8	140727.45	0.071759863	10098.58	0	9535.74
9	147763.82	0.0516258	7628.43	0	7151.81
10	155152.01	0.037140864	5762.48	0	5363.86
TOTAL			82899.05		77787.31

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

$$TIR = I_a + (I_s - I_a) \frac{(VAN_s)}{VAN_s - VAN_a}$$

$$TIRF = 39 + (40-39) * \frac{82899.05}{4674.74 - (-101.76)}$$

$$TIRF = 55.2174$$

$$TIRF = 55.22\%$$

1.7.2. Relación Beneficio Costo (B/CF)

$$Relacion \frac{B}{CF} = \frac{VAN \text{ Ingresos}}{VAN \text{ Egresos}}$$

Las reglas de decisión son:

Si

B/C >1: Se acepta el proyecto ya que habrá generación de beneficios

B/C=1: Es indiferente llevar a cabo este proyecto

B/C <: Se rechaza el proyecto

Cuadro N° 173
RELACION BENEFICIO COSTO (B/CF)

AÑO	INGRESO BRUTO	FD 10%	INGRESO ACTUAL	EGRESOS FINANCIEROS	FD 10%	EGRESOS ACTUALIZADOS
0	0.00	1	0.00	0.00	1	0.00
1	857248.89	0.909091	779317.17	789801.19	0.909091	718001.08
2	900111.33	0.826446	743893.66	843028.65	0.826446	696717.90
3	945116.90	0.751315	710080.32	882783.57	0.751315	663248.36
4	992372.75	0.683013	677803.94	924526.23	0.683013	631463.86
5	1041991.38	0.620921	646994.67	968356.03	0.620921	601272.91
6	1094090.95	0.564474	617585.82	966447.01	0.564474	545534.14
7	1148795.50	0.513158	589513.74	1014769.36	0.513158	520737.13
8	1206235.27	0.466507	562717.66	1065507.83	0.466507	497067.26
9	1266547.04	0.424098	537139.58	1118783.22	0.424098	474473.30
10	1329874.39	0.385543	512724.15	1174722.38	0.385543	452906.33
TOTAL			6377770.70			5801422.27

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

$$\text{Relacion } \frac{B}{CF} = \frac{VAN \text{ Ingresos}}{VAN \text{ Egresos}}$$

$$\text{Relación B/CF} = 6377770.70 / 5801422.27$$

$$\text{Relación B/CF} = 1.099346$$

$$\text{Relación B/CF} = 1.10$$

1.7.3. Resumen de Indicadores Financieros

Cuadro N° 174

EVALUACION DE LOS INDICADORES FINANCIEROS

INDICADOR	VALOR
VAN-Financiero	471048.25 > 0
TIR-Financiero	55,22% > 10%
B/C-Financiero	1,10 > 1

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.7.4. Resumen de los Indicadores Económicos – Financieros

Se verifica la factibilidad y viabilidad del proyecto, como se muestra a continuación.

Cuadro N° 175

EVALUACION DE LOS INDICADORES ECONOMICOS-FINANCIEROS

INDICADOR	VALOR
VAN-Económico	464954.72 > 0
TIR-Económico	32.28 % > 10%
B/C-Económico	1.20 > 1
VAN-Financiero	471048.25 > 0
TIR-Financiero	55.22 % > 10%
B/C-Financiero	1.10 > 1
PROYECTO ACEPTADO	

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

1.8. Evaluación social

El objetivo social o beneficio social de la presente investigación consiste en:

- Generar divisas al país con la bebida a partir de sábila con membrillo
- Generar oportunidad de trabajo con dieciséis puestos de trabajo.

CAPITULO V CONCLUSIONES

1. Se logró conocer las características fisicoquímicas, químico-proximales, sensoriales y microbiológicas, tanto de la sábila (Aloe Vera), como el membrillo (Cydonia Oblonga).
2. La variedad de sábila que se utilizó fue el Aloe Vera y de membrillo fue la variedad criollo.
3. El mejor parámetro para la eliminación de la aloína es la extracción de las espinas de la penca con un tiempo de 9 horas, a temperatura ambiente y en forma vertical.
4. Se logró inactivar la oxidación de la enzima polifenoloxidasas y ablandar la pulpa del membrillo a una temperatura de 80°C por 15 minutos.
5. La formulación óptima para la elaboración de la bebida a partir de sábila y membrillo es 40% de jugo de sábila y 60% de jugo de membrillo diluido en (1:1). Con este tratamiento se obtuvieron mejores resultados.
6. La viscosidad del producto final es 3.6 Poises, pH 3.5.
7. El mejor edulcorante en la elaboración de la bebida es la Splenda en 1.2% de sucralosa ya que no da la astringencia amarga y es la que mejor se adecua a las temperaturas.
8. El mejor estabilizante es la goma arábiga al 0.10% ya que es soluble en agua fría o caliente, tiene un sabor neutro y es inodora.
9. Los parámetros de temperatura y tiempo óptimos para la pasteurización son 85°C por 5 minutos. Con este tratamiento se reduce y elimina la carga microbiana, que garantiza la inocuidad del producto.
10. La bebida a partir de sábila con membrillo aporta una acción protectora de la mucosa gastrointestinal gracias a la fibra que posee, y un bajo contenido calórico logrando un beneficio para la salud.
11. La bebida que se elaboró en base al mucilago de sábila y membrillo, es aceptado altamente por el público, lo cual queda demostrado en la prueba de aceptabilidad del producto final.
12. La vida útil de la bebida a temperaturas de 5°C es de 3 meses con 18 días.
13. La producción anual de jugos de frutas y refrescos diversos a nivel nacional tiene una tasa de crecimiento promedio del 19 al 20%, y la tasa de demanda de las mismas bebidas es de un 21.58%. La bebida a partir de sábila con membrillo pretende reemplazar el consumo de jugos de frutas y refrescos diversos apoderándose de una gran parte del mercado.
14. Con el método de Ranking de factores para determinar la localización de la planta, la mejor provincia fue la de Arequipa en el Parque Industrial de Alto Libertad en el Distrito de Cerro Colorado.

15. El precio de venta de 500 ml. es de US\$ 1.55 equivalente a S/.6.20, con una ganancia del 20%.

16. El tiempo de recuperación de la inversión es de 5 años ,7 meses y 23 días. El punto de equilibrio de la capacidad productiva de nuestro proyecto es de 553 800 botellas/año.

17. Los indicadores económicos del presente proyecto son:

VAN-Económico = 464954.72 > 0

TIR-Económico =32.28 >10%

B/C Económico =1.20>1

Los indicadores financieros son:

VAN-Financiero =471048.25>0

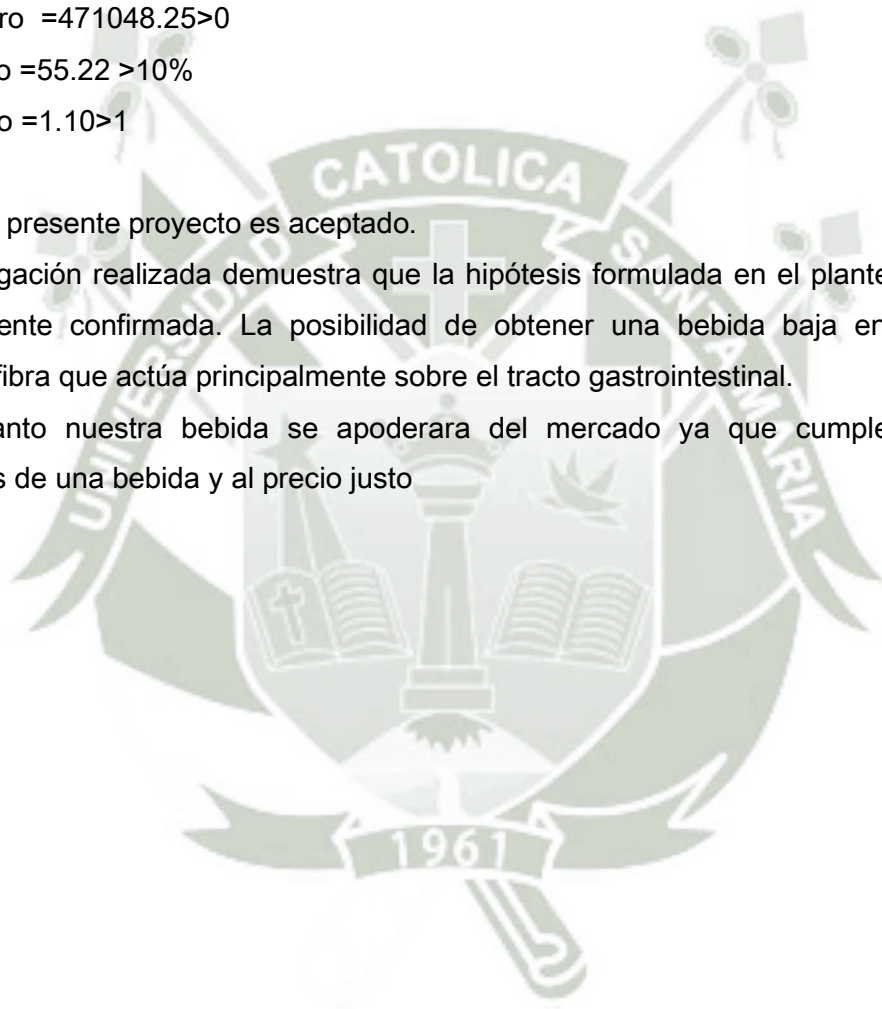
TIR-Financiero =55.22 >10%

B/C-Financiero =1.10>1

Por lo tanto el presente proyecto es aceptado.

18. La investigación realizada demuestra que la hipótesis formulada en el planteamiento teórico, queda totalmente confirmada. La posibilidad de obtener una bebida baja en calorías y alto contenido de fibra que actúa principalmente sobre el tracto gastrointestinal.

19. Por lo tanto nuestra bebida se apoderara del mercado ya que cumple con todas las características de una bebida y al precio justo



CAPITULO VI

RECOMENDACIONES

1. Para la elaboración de la bebida a partir de sábila y membrillo, las materias primas deben encontrarse en condiciones óptimas, sin presentar rastros de deterioro.
2. En la eliminación de la aloína se debe tener en cuenta que las pencas deben estar en sentido vertical para que facilite la eliminación de la aloína, por otro lado no debe de sobrepasar el tiempo ya que puede traer problemas en cuanto al rendimiento y en el pH.
3. La aloína es el principio activo del acíbar y aunque en altas dosis tiene un efecto purgante también tiene multitud de beneficios como son: eliminación de toxinas, principalmente metales pesados, los cuales resultan muy difíciles de eliminar del organismo.
4. Realizar otras investigaciones acerca del membrillo y sus posibles aplicaciones industriales para aprovechar al máximo su potencial.
5. Aprovechar los subproductos del membrillo ya que tiene gran contenido de pectina en las pepas de este fruto.
6. Proponer nuevas investigaciones con tendencia a la elaboración de bebidas aprovechando los componentes naturales de los diferentes recursos con los que contamos a nivel nacional, sobre todo los recursos que están olvidados en nuestro país.
7. Para el correcto funcionamiento de una planta en la actualidad es muy importante contar con un adecuado sistema de gestión ambiental e implementarlo continuamente a fin de evitar contaminaciones del medio ambiente.
8. Los proyectos elaborados a base de productos naturales son buenas opciones de empresa en nuestra ciudad, por tanto se recomienda aplicar el conocimiento adquirido durante el desarrollo de las investigaciones y llevarlos a cabo, principalmente por tratarse de productos novedosos.

BIBLIOGRAFIA

- Roig JT. Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba, La Habana: Editorial Científico Técnica, 1988:1125
- Coats, B.C. 1993. Method of processing stabilized Aloe Vera gel obtained from the whole Aloe Vera leaf.
- Granda M, Fuentes V y Gutiérrez C. Estudios fenológicos en plantas medicinales VI. Rev. CubFarm 1986:20(3):243-251.
- Bland, J. 1985. Effect of orally consumed Aloe Vera juice on gastrointestinal function in normal humans. Linus Pauling Institute of Science and Medicine. California. Disponible en <http://www.wholeleaf.com>
- EL NOPAL. Historia, fisiología, genética e importancia frutícola. Diodoro Granados Sánchez y Ana Dunia C. Pérez. Editorial Trillas. Cuarta reimpresión, abril 2003.
- Plaskett, L. (s.f). Aloe Vera. *Aloe in alternative medicine practice*.
- “Efecto del Aloe Vera (Sábila) sobre la ulcera gástrica experimental en ratas”. Tesis expuesta por Málaga Mindane, Carmen (1993)(Universidad Católica de Santa María), con el propósito de obtener el título profesional de Químico Farmacéutico.
- “Investigación Científico - Experimental para la Elaboración de una Bebida Funcional en base a Sábila (Aloe vera) y Membrillo (Corryocactus brevistylus)”. Tesis expuesta por Del Carpio Fernández, Leyla Alexandra (2011) (Universidad Católica de Santa María), con el propósito de obtener el título profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria.
- “Establecimiento de parámetros para la obtención de extracto de sábila (aloe vera americana) liofilizada y en polvo, y su aplicación como aditivo alimentario”. Tesis expuesta por Manrique Guitton, Jenny Úrsula (1999) (Universidad Católica de Santa María), con el propósito de obtener el título profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria.
- “Determinación de los Parámetros Tecnológicos para la elaboración de Mermelada de Papaya Arequipeña (*carica pubescens*), Membrillo (*Cydonia oblonga* mil) y enriquecida con harina de alfalfa (*medicago sativa*) y harina de maca (*Lipidium mellen walp*). Diseño y construcción de una marmita volcable abierta con agitación”. Tesis expuesta por Quintanilla Duran, Eduardo Rubén (2008) (Universidad Católica de Santa María), con el propósito de obtener el título profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria.
- “Identificación y cuantificación de Antraquinonas y Cromonas en plantas de Aloe Vera cultivadas en municipios de Risaralda por cromatografía líquida de alta eficiencia”. Tesis expuesta por Vélez Serna, María Ferlley y Villa Pulgarín, Nathaly (2012) (Universidad tecnológica de Pereira), con el propósito de obtener el título profesional de Químico Industrial.

- “Estudio de antraquinonas en extractos de mucilago y hojas de aloe vera de plantas cultivadas en la región cafetera”. Tesis expuesta por Sánchez Aristizabal, Viviana y Santa Castaño, Jhon Fabio (2009) (Universidad Tecnológica de Pereira), con el propósito de obtener el título profesional de Tecnólogo en Química.
- “Desarrollo de un prototipo de bebida de Sábila (Aloe Vera Barbadosensis Miller) y naranja”. Tesis expuesta por Sierra Guillen, Aida Susana (2002) Zamora, Honduras, con el propósito de obtener el título profesional de Ingeniero Agrónomo.
- “Evaluación de la actividad cicatrizante de un gel elaborado a base de los extractos de nogal (juglans neotropica diels), ortiga (urtica dioicaL.), sábila (aloe vera)”. Tesis expuesta por Quiroz Martínez, Ruth Estefanía (2013) (Escuela superior Politécnica de Chimborazo), con el propósito de obtener el título profesional de Bioquímico Farmacéutico.
- “Obtención de extracto colorante liofilizado (antocianina) a partir de sauco (sambucus peruviana), aplicado en la elaboración de una bebida funcional de membrillo (Cydonia Vulgaris pers)”. Tesis expuesta por Salamanca Gómez Jaqueline Noemí y Velásquez Apaza Damaris (2013) (Universidad Católica de Santa María), con el propósito de obtener el título profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria.
- “Determinación de los parámetros tecnológicos para la obtención de una bebida funcional a partir de muña (mithostachis mollis) y tarwi (Lupinus Mutabilis)”. Tesis expuesta por Ticona Málaga Luis Enrique (2010) (Universidad Católica de Santa María), con el propósito de obtener el título profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria.
- “Determinación de los parámetros tecnológicos para la elaboración de una bebida rehidratante natural de uva (Vitis vinífera) enriquecida con camu camu (Myrciaria dubia)”. Tesis expuesta por Azcue Mollinedo, Karina (2008) (Universidad Católica de Santa María), con el propósito de obtener el título profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria.
- “Elaboración de una bebida funcional a base de zapallo (Curcubita pepo), zanahoria (Daucus carota) y naranja (citrus sinocus)”. Tesis expuesta por Rodríguez Rodríguez, Andre Elizabeth y Valdivia Valdivia, Julissa Leticia (2009) (Universidad Católica de Santa María), con el propósito de obtener el título profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria.
- “Obtención de mucopolisacaridos del Aloe-gel por extracción solido-líquido a bajas temperaturas”. Díaz, L; Quintero, Sulis M.; Morillo, Norbelis; Gonzalez, A. T.; Aular, G.; Parada, S. y Vargas, N. (Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Centro de Investigaciones Tecnológicas (CITEC) – Unidad de Procesos Agroindustriales (UPAGRIN) Área de Tecnología ProGramma de Ingeniería Química.
- Instituto Nacional de Nutrición. La composición de Alimentos PeruAÑOs. Sexta edición 1996.

- Mayer, Marco R. (1989). Elaboración de frutas y hortalizas, Manuales para educación Agropecuaria. Editorial Trilla. México.
- Oficina de información Agraria – Ministerio de Agricultura 2015.
- Pearson D. (1976). “Técnicas de laboratorio para el análisis de Alimentos”, Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- “Análisis de los Alimentos. Manual de Laboratorio”. Autor S. Suzanne Nielsen. Zaragoza-España. Editorial Acribia S.A 2007.
- Dr. Honz-Belitz Dieter, Dr. Werner Grosch., “Química de los Alimentos”, Editorial Acribia S.A. Zaragoza (España) pag. 251,672-675.
- Badui Salvador. Diccionario de tecnología de alimentos. Ed Logman – México – 1998.
- Collazos – TABLAS Peruanas de Composición de alimentos. Ministerio de salud. Instituto Nacional de Salud. Centro Nacional e Alimenticio y Nutrición Lima Perú 1997.
- Tratado de Fruticultura para zonas áridas y semiáridas. Melgarejo Moreno, Pablo. España AMV. Mundi Prensa, 2000.
- Determinación del proceso tecnológico para la obtención de harina de higo (ficus carica l.) de dos estados de madurez (verde y negra)” Universidad Técnica Del Norte. Ibarra –Ecuador 2010.
- Bebidas: Tecnología, química y microbiológica. Alan H. Varman, Jane P. Sutherland, José. Zaragoza, Acribia. 1997.
- Descripción de la calidad fisicoquímica, microbiológica y nutrimental de jugo de sábila Aloe Vera Barbadosis. De la facultad de ciencias químicas, Universidad Juárez del Estado de Durango

Páginas de internet

- <http://proyectos.ingenotas.com/2008/11/estudio-de-mercado-analisis-de-la.html><https://docs.google.com/document/d/1gSe5BHgKx3fQLYoE4kqcbnQU5SChoM3qF7BS7Zfnkec/edit?pli=1>
- <http://www.natursan.net/membrillo-beneficios-y-propiedades/>
- <http://www.minag.gob.pe>



ANEXOS

ANEXO N°1:

Normas Técnicas



**NORMA GENERAL DEL CODEX PARA ZUMOS (JUGOS) Y NÉCTARES DE FRUTAS
(CODEX STAN 247-2005)**

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Norma se aplica a todos los productos que se definen en la Sección 2.1 *infra*.

2. DESCRIPCIÓN

2.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

2.1.1 Zumo (jugo) de fruta

Por zumo (jugo) de fruta se entiende el líquido sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas o frutas que se han mantenido en buen estado por procedimientos adecuados, inclusive por tratamientos de superficie aplicados después de la cosecha de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Comisión del Codex Alimentarius.

Algunos zumos (jugos) podrán elaborarse junto con sus pepitas, semillas y pieles, que normalmente no se incorporan al zumo (jugo), aunque serán aceptables algunas partes o componentes de pepitas, semillas y pieles que no puedan eliminarse mediante las buenas prácticas de fabricación (BPF).

Los zumos (jugos) se preparan mediante procedimientos adecuados que mantienen las características físicas, químicas, organolépticas y nutricionales esenciales de los zumos (jugos) de la fruta de que proceden. Podrán ser turbios o claros y podrán contener componentes restablecidos¹ de sustancias aromáticas y aromatizantes volátiles, elementos todos ellos que deberán obtenerse por procedimientos físicos adecuados y que deberán proceder del mismo tipo de fruta. Podrán añadirse pulpa y células² obtenidas por procedimientos físicos adecuados del mismo tipo de fruta.

Un zumo (jugo) de un solo tipo es el que se obtiene de un solo tipo de fruta. Un zumo (jugo) mixto es el que se obtiene mezclando dos o más zumos (jugos), o zumos (jugos) y purés de diferentes tipos de frutas.

El zumo (jugo) de fruta se obtiene como sigue:

2.1.1.1 Zumo (jugo) de fruta exprimido directamente por procedimientos de extracción mecánica.

2.1.1.2 Zumo (jugo) de fruta a partir de concentrados, mediante reconstitución del zumo (jugo) concentrado de fruta, tal como se define en la Sección 2.1.2 con agua potable que se ajuste a los criterios descritos en la Sección 3.1.1(c).

¹ Se permite la introducción de aromas y aromatizantes para restablecer el nivel de estos componentes hasta alcanzar la concentración normal que se obtiene en el mismo tipo de fruta.

² En el caso de los cítricos, la pulpa y las células son la envoltura del zumo (jugo) obtenido del endocarpio.

Esta Norma reemplaza a las normas individuales para zumos (jugos) de frutas y productos afines según se indica a continuación:

Zumos (jugos) de frutas conservados por medios físicos exclusivamente: zumo (jugo) de naranja (CODEX STAN 45-1981), zumo (jugo) de pomelo (CODEX STAN 46-1981), zumo (jugo) de limón (CODEX STAN 47-1981), zumo (jugo) de manzana (CODEX STAN 48-1981), zumo (jugo) de tomate (CODEX STAN 49-1981), zumo (jugo) de uva (CODEX STAN 82-1981), zumo (jugo) de piña (CODEX STAN 85-1981), zumo (jugo) de grosella negra (CODEX STAN 120-1981) y Norma General para zumos (jugos) de frutas no regulados por normas individuales (CODEX STAN 164-1989).

Zumos (jugos) concentrados de frutas conservados por medios físicos exclusivamente: zumo (jugo) concentrado de manzana (CODEX STAN 63-

1981), zumo (jugo) concentrado de naranja (CODEX STAN 64-1981), zumo (jugo) concentrado de uva (CODEX STAN 83-1981), zumo (jugo) concentrado y azucarado de uva tipo labrusca (CODEX STAN 84-1981), zumo (jugo) concentrado de grosella negra (CODEX STAN 121-1981) y zumo (jugo) concentrado de piña (CODEX STAN 138-1983).

Zumos (jugos) concentrados de frutas con conservantes destinados a la fabricación: zumo (jugo) concentrado de piña (CODEX STAN 139-1983).

Néctares de frutas conservados por medios físicos exclusivamente: néctares de albaricoque, melocotón y pera (CODEX STAN 44-1981), néctar de guayaba (CODEX STAN 148-1985), néctar no pulposo de grosella negra (CODEX STAN 101-1981), néctares pulposos de algunas frutas pequeñas

(CODEX STAN 122-1981), néctares de algunos frutos cítricos (CODEX STAN 134-1981), Norma General para néctares de frutas no regulados por normas individuales (CODEX STAN 161-1989) y productos pulposos líquidos de mango (CODEX STAN 149-1985).

Directrices: Directrices sobre mezclas de zumos (jugos) de frutas (CAC/GL 11-1991) y Directrices sobre mezclas de néctares de frutas (CAC/GL 12-

2.1.2 Zumo (jugo) concentrado de fruta

Por zumo (jugo) concentrado de fruta se entiende el producto que se ajusta a la definición dada anteriormente en la Sección 2.1.1, salvo que se ha eliminado físicamente el agua en una cantidad suficiente para elevar el nivel de grados Brix al menos en un 50% más que el valor Brix establecido para el zumo (jugo) reconstituido de la misma fruta, según se indica en el Anexo. En la producción de zumo (jugo) destinado a la elaboración de concentrados se utilizarán procedimientos adecuados, que podrán combinarse con la difusión simultánea con agua de pulpa y células y/o el orujo de fruta, siempre que los sólidos solubles de fruta extraídos con agua se añadan al zumo (jugo)

reconstituido con el fin de producir un zumo (jugo) a la concentración.

Los concentrados de zumos (jugos) de fruta podrán contener componentes restablecidos¹ de sustancias aromáticas y aromatizantes volátiles, elementos todos ellos que deberán obtenerse por procedimientos físicos adecuados y que deberán proceder del mismo tipo de fruta. Podrán añadirse pulpa y células² obtenidas por procedimientos físicos adecuados del mismo tipo de fruta.

2.1.3 Zumo (jugo) de fruta extraído con agua

Por zumo (jugo) de fruta extraído con agua se entiende el producto que se obtiene por difusión con agua de:

- fruta pulposa entera cuyo zumo (jugo) no puede extraerse por procedimientos físicos, o
- fruta deshidratada entera.

Estos productos podrán ser concentrados y reconstituídos.

El contenido de sólidos del producto acabado deberá satisfacer el valor mínimo de grados Brix para el zumo (Jugo) reconstituído que se especifica en el Anexo.

2.1.4 Puré de fruta utilizado en la elaboración de zumos (jugos) y néctares de frutas

Por puré de fruta utilizado en la elaboración de zumos (jugos) y néctares de frutas se entiende el producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido mediante procedimientos idóneos, por ejemplo tamizando, triturando o desmenuzando la parte comestible de la fruta entera o pelada sin eliminar el zumo (jugo). La fruta deberá estar en buen estado, debidamente madura y fresca, o conservada por procedimientos físicos o por tratamientos aplicados de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Comisión del Codex Alimentarius.

El puré de fruta podrá contener componentes restablecidos¹, de sustancias aromáticas y aromatizantes volátiles, elementos todos ellos que deberán obtenerse por procedimientos físicos adecuados y que deberán proceder del mismo tipo de fruta. Podrán añadirse pulpa y células² obtenidas por procedimientos físicos adecuados del mismo tipo de fruta.

2.1.5 Puré concentrado de fruta utilizado en la elaboración de zumos (jugos) y néctares de frutas

El puré concentrado de fruta utilizado en la elaboración de zumos (jugos) y néctares de frutas se obtiene mediante la eliminación física de agua del puré de fruta en una cantidad suficiente para elevar el nivel de grados Brix en un 50% más que el valor Brix establecido para el zumo (jugo) reconstituído de la misma fruta, según se indica en el Anexo.

El puré concentrado de fruta podrá contener componentes restablecidos¹, de sustancias aromáticas y aromatizantes volátiles, elementos todos ellos que deberán obtenerse por procedimientos físicos adecuados y que deberán proceder del mismo tipo de fruta.

2.1.6 Néctar de fruta

Por néctar de fruta se entiende el producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares según se definen en la Sección 3.1.2(a) de miel y/o jarabes según se describen en la Sección 3.1.2 (b), y/o edulcorantes según figuran en la *Norma General para los Aditivos Alimentarios* (NGAA) a productos definidos en las Secciones 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4 y 2.1.5 o a una mezcla de éstos. Podrán añadirse sustancias aromáticas, componentes aromatizantes volátiles, pulpa y células², todos los cuales deberán proceder del mismo tipo de fruta y obtenerse por procedimientos físicos. Dicho producto deberá satisfacer además los requisitos para los néctares de fruta que se definen en el Anexo.

Un néctar mixto de fruta se obtiene a partir de dos o más tipos diferentes de fruta.

2.2 ESPECIES

Se utilizarán las especies que se indican con su nombre botánico en el Anexo para la preparación de zumos (jugos) de fruta, purés de fruta y néctares de fruta cuyo nombre corresponda a la fruta de que se trate. Para las especies de frutas no incluidas en el Anexo se aplicará el nombre botánico o común correcto.

3. FACTORES ESENCIALES DE COMPOSICIÓN Y CALIDAD

3.1 COMPOSICIÓN

3.1.1 Ingredientes básicos

(a) Para los zumos (jugos) de frutas exprimidos directamente, el nivel de grados Brix será el correspondiente al del zumo (jugo) exprimido de la fruta y el contenido de sólidos solubles del zumo (jugo) de concentración natural no se modificará salvo para mezclas del mismo tipo de zumo (jugo).

(b) La preparación de zumos (jugos) de frutas que requieran la reconstitución de zumos (jugos) concentrados deberá ajustarse al nivel mínimo de grados Brix establecido en el Anexo, con exclusión de los sólidos de cualesquiera ingredientes y aditivos facultativos añadidos. Si en el Cuadro no se ha especificado ningún nivel de grados Brix, el nivel mínimo de grados Brix se calculará sobre la base del contenido de sólidos solubles del zumo (jugos) de concentración natural utilizado para producir tal zumo (jugo) concentrado.

(c) Para los zumos (jugos) y néctares reconstituídos, el agua potable que se utilice en la reconstitución deberá satisfacer como mínimo los requisitos establecidos en la última edición de las *Directrices de la OMS para la Calidad del Agua Potable* (Volúmenes 1 y 2).

3.1.2 Otros ingredientes autorizados

Salvo que se establezca otra cosa, los siguientes ingredientes deberán ajustarse a los requisitos del etiquetado:

(a) Podrán añadirse azúcares con menos del 2% de humedad, según se define en la *Norma para los Azúcares* (CX-STAN 212-1999): sacarosa³, dextrosa anhidra, glucosa⁴ y fructosa a todos los productos definidos en la Sección 2.1. (La adición de los ingredientes que se indican en las Secciones 3.1.2(a) y

3.1.2 (b) se aplicará sólo a los productos destinados a la venta al consumidor o para fines de servicios de comidas.
(b) Podrán añadirse jarabes (según se definen en la *Norma para los Azúcares*) sacarosa líquida, solución de azúcar invertido, jarabe de azúcar invertido, jarabe de fructosa, azúcar de caña líquido, isoglucosa y jarabe con alto contenido de fructosa, sólo a zumos (jugos) de fruta a partir concentrados según se definen en la Sección 2.1.1.2, a zumos (jugos) concentrados de frutas según se definen en la Sección 2.1.2, a purés concentrados de fruta según se definen en la Sección 2.1.5 y a néctares de frutas según se definen en la Sección 2.1.6. Sólo a los néctares de fruta que se definen en la Sección 2.1.6 podrán añadirse miel y/o azúcares derivados de frutas.

(c) A reserva de la legislación nacional del país importador, podrá añadirse zumo (jugo) de limón (*Citrus limon* (L.) Burm. f. *Citrus limonum* Rissa) o zumo (jugo) de lima (*Citrus aurantifolia* (Christm.), o ambos, al zumo (jugo) de fruta hasta 3 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro para fines de acidificación a zumos (jugos) no endulzados según se definen en las Secciones 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4 y 2.1.5. Podrá añadirse zumo (jugo) de limón o zumo (jugo) de lima, o ambos, hasta 5 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro a néctares de frutas según se definen en la Sección 2.1.6.

(d) Se prohíbe la adición de azúcares (definidos en los apartados (a) y (b)) a la vez que de acidulantes (Enumerados en la Norma General para los Aditivos Alimentarios (NGAA)) al mismo zumo (jugo) de fruta.

³ Denominada “azúcar blanco” y “azúcar de refinera” en la *Norma para los Azúcares* (CODEX STAN 212-1999).

⁴ Denominada “dextrosa anhidra” en la *Norma para los Azúcares* (CODEX STAN 212-1999).

(e) A reserva de la legislación nacional del país importador, podrá añadirse zumo (jugo) obtenido de *Citrus reticulata* y/o híbridos de *reticulata* al zumo (jugo) de naranja en una cantidad que no exceda del 10% de sólidos solubles de *reticulata* respecto del total de sólidos solubles del zumo (jugo) de naranja.

(f) Podrán añadirse al zumo (jugo) de tomate sal y especias así como hierbas aromáticas (y sus extractos naturales).

(g) A los efectos de su enriquecimiento, podrán añadirse a los productos definidos en la Sección 2.1 nutrientes esenciales (por ejemplo, vitaminas, minerales). Esa adición deberá ajustarse a los textos de la Comisión del Codex Alimentarius establecidos para este fin.

3.2 CRITERIOS DE CALIDAD

Los zumos (jugos) y néctares de frutas deberán tener el color, aroma y sabor característicos del zumo (jugo)

Del mismo tipo de fruta de la que proceden.

La fruta no deberá retener más agua como resultado de su lavado, tratamiento con vapor u otras operaciones preparatorias que la que sea tecnológicamente inevitable.

3.3 AUTENTICIDAD

Se entiende por autenticidad el mantenimiento en el producto de las características físicas, químicas, organolépticas y nutricionales esenciales de la fruta o frutas de que proceden.

3.4 VERIFICACIÓN DE LA COMPOSICIÓN, CALIDAD Y AUTENTICIDAD

Los zumos (jugos) y néctares de frutas deberán someterse a pruebas para determinar su autenticidad, composición y calidad cuando sea pertinente y necesario. Los métodos de análisis utilizados deberán ser los establecidos en la Sección 9 – Métodos de análisis y muestreo.

La verificación de la autenticidad /calidad de una muestra puede ser evaluada por comparación de datos para la muestra, generados usando métodos apropiados incluidos en la norma, con aquellos producidos para la fruta del mismo tipo y de la misma región, permitiendo variaciones naturales, cambios estacionales y por variaciones ocurridas debido a la elaboración/procesamiento.

4. ADITIVOS ALIMENTARIOS

En los alimentos regulados por la presente Norma podrán emplearse los aditivos alimentarios que figuran en los Cuadros 1 y 2 de la *Norma General para los Aditivos Alimentarios* en las Categorías 14.1.2.1 (Zumos (jugos) de frutas), 14.1.2.3 (Concentrados para zumos (jugos) de frutas), 14.1.3.1 (Néctares de frutas) y

14.1.3.3 (Concentrados para néctares de frutas).

5. COADYUVANTES DE ELABORACIÓN - Dosis máxima de uso de acuerdo a las buenas prácticas de fabricación

Función	Sustancia
Antiespumantes	Polidimetilsiloxano ⁵
Clarificantes	Arcillas adsorbentes (tierras blanqueadoras, naturales o activadas)
Coadyuvantes de filtración	Resinas adsorbentes
Floculantes	Carbón activado (sólo de origen vegetal)
	Bentonita
	Hidróxido de calcio ⁶
	Celulosa
	Quitosán
	Sílice coloidal

5

Función	Sustancia
	Tierras de diatomeas
	Gelatina (procedente de colágeno de piel)
	Resinas de intercambio iónico (catión y anión)
	Cola de Pescado ⁷
	Caolín
	Perlita
	Polivinilpirrolidona
	Caseinato de potasio ⁷
	Tartrato de potasio ⁶
	Carbonato de calcio precipitado ⁶
	Cáscara de arroz
	Silicasol
	Caseinato de sodio ⁷
	Dióxido de azufre ^{6, 8}
	Tanino
Preparados enzimáticos ⁹	Pectinasas (para la descomposición de la pectina), Proteinasas (para la descomposición de proteínas), Amilasas (para la descomposición del almidón) y Celulasas (uso limitado para facilitar la ruptura de las paredes de las células)
	Nitrógeno

10 mg/l es el límite máximo de residuo del compuesto permitido en el producto final.

⁶ Sólo en zumo (jugo) de uva

6. CONTAMINANTES

6.1 RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

Dióxido de carbono

Los productos regulados por las disposiciones de esta Norma deberán cumplir con los límites máximos para residuos de plaguicidas establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para estos productos.

6.2 OTROS CONTAMINANTES

Los productos regulados por las disposiciones de esta Norma deberán cumplir con los niveles máximos para contaminantes establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para estos productos.

7. HIGIENE

7.1 Se recomienda que los productos regulados por las disposiciones de la presente Norma se prepare y manipule de conformidad con las secciones apropiadas del *Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos* (CAC/RCP 1-1969), y otros textos pertinentes del Codex, tales como Códigos de Prácticas y Códigos de Prácticas de Higiene.

⁷ Al utilizar estos coadyuvantes de elaboración deberá tenerse en cuenta su potencial alergénico. Si hubiera cualquier transferencia de estos coadyuvantes de elaboración al producto final, estarán sujetos a la declaración de ingredientes de conformidad con las Secciones 4.2.1.4 y 4.2.4 de la *Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados* (CODEX STAN 1-1985).

⁸ 10 mg/l (como SO₂, residual).

⁹ Los preparados enzimáticos pueden servir como coadyuvantes de elaboración siempre que no den lugar a una Licuefacción total y no repercutan considerablemente en el contenido de celulosa de la fruta elaborada.

¹⁰ Puede utilizarse también, por ejemplo, para conservación

7.2 Los productos deberán ajustarse a los criterios microbiológicos establecidos de conformidad con los *Principios para el Establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos para los Alimentos* (CAC/GL 21-1997).

8. ETIQUETADO

Además de la *Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados* (CODEX STAN 1-1985), se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

8.1 ENVASES DESTINADOS AL CONSUMIDOR FINAL

8.1.1 Nombre del producto

El nombre del producto será el nombre de la fruta utilizada según se define en la Sección 2.2. El nombre de la fruta deberá figurar en el espacio en blanco del nombre del producto mencionado en esta Sección. Este nombre del producto podrá utilizarse únicamente si el producto se ajusta a la definición de la Sección 2.1 o se ajusta de otro modo a la presente Norma.

8.1.1.1 Zumo (jugo) de fruta definido en la Sección 2.1.1

El nombre del producto deberá ser “zumo (jugo) de _____”.

8.1.1.2 Zumo (jugo) concentrado de fruta definido en la Sección 2.1.2

El nombre del producto deberá ser “zumo (jugo) concentrado de _____”.

8.1.1.3 Zumo (jugo) de fruta extraído con agua definido en la Sección 2.1.3

El nombre del producto deberá ser “zumo (jugo) de _____ extraído con agua”.

8.1.1.4 Puré de fruta definido en la Sección 2.1.4

El nombre del producto deberá ser “puré de _____”.

8.1.1.5 Puré concentrado de fruta definido en la Sección 2.1.5

El nombre del producto deberá ser “puré concentrado de _____”.

8.1.1.6 Néctar de fruta definido en la Sección 2.1.6

El nombre del producto deberá ser “néctar de _____”.

8.1.1.7 En el caso de productos de zumo (jugo) de fruta (definidos en la Sección 2.1) elaborados a partir de dos o más frutas, el nombre del producto deberá incluir los nombres de los zumos (jugos) de frutas que componen la mezcla en orden descendente del peso (m/m) o de las palabras “mezcla de zumos (jugos) de frutas”, “zumo (jugo) de frutas mixto/mezclado” o un texto similar.

8.1.1.8 Para los zumos (jugos) de fruta, néctares de fruta y zumo (jugo)/néctares mixtos de fruta, si el producto contiene zumo (jugo) concentrado y agua o se ha preparado a partir de éste, o si el producto se ha preparado a partir de zumo (jugo) concentrado y agua, o de zumo (jugo) a partir de concentrado y de zumo (jugo)/néctar exprimido directamente, las palabras “a partir de concentrado” o “reconstituido” deberán figurar junto al nombre del producto o muy cerca del mismo, de forma que destaque bien respecto al fondo con caracteres claramente visibles, no inferiores a la mitad de la altura de las letras que figuran en el nombre del zumo (jugo).

8.1.2 Requisitos adicionales

Se aplicarán las siguientes disposiciones específicas adicionales:

8.1.2.1 Para los zumos (jugos) de frutas, los néctares de frutas, el puré de fruta y los zumos (jugos)/néctares mixtos de frutas, si el producto se ha preparado eliminando físicamente el agua del zumo (jugo) de fruta en una cantidad suficiente para aumentar el nivel de grados Brix a un valor que represente al menos el 50% más que el valor Brix establecido para el zumo (jugo) reconstituido procedente de la misma fruta, según se indica en el cuadro del Anexo, deberá etiquetarse como “concentrado”.

8.1.2.2 Para los productos definidos en las Secciones 2.1.1 a 2.1.5, en que se añadan uno o más de los ingredientes de azúcares o jarabes facultativos descritos en las Secciones 3.1.2(a) y (b) el nombre del producto deberá incluir la indicación “azúcar(es) añadido(s)” después del nombre del zumo (jugo) de fruta o del zumo (jugo) mixto de fruta. Cuando se empleen los edulcorantes como sucedáneos de azúcares en los néctares de fruta y néctares mixtos de fruta, deberá incluirse la indicación “con edulcorante(s)” junto al nombre del producto o muy cerca del mismo.

8.1.2.3 Cuando el zumo (jugo) de fruta concentrado, puré concentrado de fruta, néctar concentrado de fruta, zumo (jugo)/néctar/puré mixto concentrado de fruta haya de ser reconstituido antes de su consumo como zumo (jugo) de fruta, puré de fruta, néctar de fruta o zumo (jugo)/néctar/puré mixto de fruta, en la etiqueta deberán darse instrucciones apropiadas para la reconstitución, en términos de volumen/volumen con agua al valor de grados Brix aplicable en el Anexo para el zumo (jugo) reconstituido.

8.1.2.4 Podrán utilizarse en la etiqueta diversas denominaciones de variedades juntamente con los nombres comunes de las frutas cuando su utilización no induzca a error o a engaño.

8.1.2.5 Los néctares de fruta y néctares mixtos de fruta se etiquetarán claramente con la declaración de “contenido de zumo (jugo) ____ %”, indicando en el espacio en blanco el porcentaje de puré y/o zumo (jugo) de fruta en términos de volumen/volumen. Las palabras “contenido de zumo (jugo) ____ %” aparecerán muy cerca del nombre del producto en caracteres bien visibles, y de un tamaño no inferior a la mitad de la altura de las letras que figuran en el nombre del zumo (jugo).

8.1.2.6 Una declaración de “ácido ascórbico” como ingrediente, cuando se emplee como antioxidante, no constituye de por sí una declaración de “vitamina C”.

8.1.2.7 Cualquier declaración de nutrientes esenciales añadidos deberá etiquetarse de acuerdo con las *Directrices sobre Declaraciones de Propiedades* (CAC/GL 1-1979), las *Directrices sobre Etiquetado Nutricional* (CAC/GL 2-1985) y las *Directrices para el Uso de Declaraciones de Propiedades Nutricionales* (CAC/GL 23-1997).

Para los néctares de fruta en que se haya añadido un edulcorante para sustituir parcial o totalmente los azúcares añadidos o otros azúcares o jarabes, incluida la miel y/o azúcares derivados de frutas que se enumeran en las Secciones 3.1.2(a) y (b), toda declaración relativa al contenido de nutrientes que haga referencia a la reducción de azúcares deberá estar en consonancia con las *Directrices Generales sobre Declaraciones de Propiedades* (CAC/GL 1-1979), las *Directrices para el Uso de Declaraciones de Propiedades Nutricionales* (CAC/GL 23-1997) y las *Directrices sobre Etiquetado Nutricional* (CAC/GL 2-1985).

8.1.2.8 La representación pictórica de la fruta o frutas en la etiqueta no deberá inducir a engaño o a error a los consumidores con respecto a la fruta así ilustrada.

8.1.2.9 Cuando el producto contenga dióxido de carbono añadido, deberá aparecer en la etiqueta cerca del nombre del producto la expresión “carbonatado” o “espumoso”.

8.1.2.10 Cuando el zumo (jugo) de tomate contenga especias y/o hierbas aromáticas de acuerdo con la Sección 3.1.2 (f), en la etiqueta deberá aparecer cerca del nombre del zumo (jugo) la expresión “con especias” y/o el nombre común de la hierba aromática.

8.1.2.11 En la lista de ingredientes deberá declararse la pulpa y células añadidas al zumo (jugo) además de las que normalmente contiene éste. Asimismo, en la lista de ingredientes deberán declararse las sustancias aromáticas, los componentes aromatizantes volátiles y la pulpa y células añadidos al néctar además de los que normalmente contiene el zumo (jugo).

8.2 ENVASES NO DESTINADOS A LA VENTA AL POR MENOR

La información relativa a los envases no destinados a la venta al por menor que no han de consignarse al consumidor final deberá figurar bien sea en el envase o bien en los documentos que lo acompañan, salvo que el nombre del producto, la identificación del lote, el contenido neto, y el nombre y la dirección del fabricante, envasador, distribuidor o importador, así como las instrucciones para el almacenamiento, deberán figurar en el envase, salvo para las cisternas, en cuyo caso la información podrá aparecer exclusivamente en los documentos que la acompañen.

No obstante, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante, envasador, distribuidor o importador podrán sustituirse por una marca de identificación, siempre que tal marca sea claramente identificable en los documentos que acompañan al producto.

9. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y MUESTREO

DISPOSICIÓN	MÉTODO	PRINCIPIO	TIPO
Ácido acético (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	EN 12632 Método IFU No. 66 (1996)	Determinación enzimática	II
Alcohol (etAÑOI) (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	Método IFU No. 52 (1996)	Determinación enzimática	II
Antocianinas (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	Método IFU No. 71 (1998)	Cromatografía líquida de alta resolución	I
Ácido L-ascórbico (Sección 4 Aditivos)	Método IFU No. 17a (1995)	Cromatografía líquida de alta resolución	II
Ácido L-ascórbico (Sección 4 Aditivos)	AOAC 967.21 Método IFU No. 17	Método de indofenol	III
Ácido L-ascórbico (Sección 4 Aditivos)	ISO 6557-1:1986	Espectrometría de fluorescencia	IV
Ceniza en productos a base de frutas (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	AOAC 940.26 EN 1135 (1994)	Gravimetría	I
Azúcar de remolacha en zumos (jugos) de frutas (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	AOAC 995.17	Resonancia magnética nuclear de deuterio (RMN de Deuterio)	II
Ácido benzoico como marcador en el zumo (jugo) de naranja (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	AOAC 994.11	Cromatografía líquida de alta resolución	III
Ácido benzoico y sus sales	ISO 5518:1978 ISO 6560:1983	Espectrometría	III
Ácido benzoico y sus sales; ácido sórbico y sus sales	Método IFU No. 63 (1995) NMKL 124 (1997)	Cromatografía líquida de alta resolución	II
Determinación de la proporción C¹³/C¹² en el etAÑOI derivado de zumos (jugos) de frutas (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	JAOAC 79, No. 1, 1996, 62-72	Espectrometría de masa de isótopos estables	II

¹¹ Véase la Sección 3.4 – Verificación de la Composición, Calidad y Autenticidad.

DISPOSICIÓN	MÉTODO	PRINCIPIO	TIPO
Dióxido de carbono (Secciones 4 Aditivos y 5 Coadyuvantes de elaboración)	Método IFU No. 42 (1976)	Titulometría (titulación indirecta después de la precipitación)	IV
Proporción de isótopos de carbono estables en el zumo (jugo) de manzana (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	AOAC 981.09 - JAOAC 64, 85 (1981)	Espectrometría de masa de isótopos estables	II
Proporción de isótopos de carbono estables en el zumo (jugo) de naranja (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	AOAC 982.21	Espectrometría de masa de isótopos estables	II
Carotenoide, total/grupos individuales (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	EN 12136 (1997) Método IFU No. 59 (1991)	Espectrofotometría	I
Celobiosa	Recomendación IFU N° 4, de octubre de 2000	Cromatografía de gases en columna capilar (cromatografía capilar gaseosa)	IV
Pulpa centrifugable (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	EN 12134 (1997) Método IFU No. 60 (1991)	Centrifugación/valor porcentual	I
Cloruro (expresado como cloruro sódico) (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	EN12133 (1997) Método IFU No. 37 (1991)	Titulometría electroquímica	III
Ácido cítrico ¹² (Sección 4 Aditivos)	AOAC 986.13	Cromatografía líquida de alta resolución	II
Ácido cítrico ¹² (Sección 4 Aditivos)	EN 1137:1994 Método IFU No. 22 (1985)	Determinación enzimática	III
Aceites esenciales (volumetría de Scott) (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	AOAC 968.20 Método IFU No. 45b ¹³	Destilación (Scott), volumetría	I
Aceites esenciales (en frutas cítricas) (determinación del volumen) ¹³ (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	ISO 1955:1982	Destilación y lectura directa del volumen	I

¹² Todos los zumos (jugos) excepto aquéllos a base de cítricos.

¹³ Debido a que no hay valores numéricos en la Norma, se han incluido métodos Tipo I en duplicado lo cual podría conducir a resultados diferentes.

DISPOSICIÓN	MÉTODO	PRINCIPIO	TIPO
Fermentabilidad (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	Método IFU No. 18 (1974)	Método microbiológico	I
Número de formol (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	EN 1133 (1994) Método IFU No. 30 (1984)	Volumetría potenciométrica	I
Aminoácidos libres (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	EN 12742 (1999) Método IFU No. 57 (1989)	Cromatografía líquida	II
Ácido fumárico (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	Método IFU No. 72 (1998)	Cromatografía líquida de alta resolución	II
Glucosa y fructosa – Determinación de glucosa, fructosa y sacarosa (Sección 3.1.2 Ingredientes autorizados)	EN 12630 Método IFU No. 67 (1996) NMKL 148 (1993)	Cromatografía líquida de alta resolución	II
D-Glucosa y D-fructosa (Sección 3.1.2 Ingrediente autorizados)	EN 1140 Método IFU No. 55 (1985)	Determinación enzimática	II
Ácido glucónico (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	Método IFU No. 76 (2001)	Determinación enzimática	II
Glicerol (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	Método IFU No. 77 (2001)	Determinación enzimática	II
Hesperidina y naringina (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	EN 12148 (1996) Método IFU No. 58 (1991)	Cromatografía líquida de alta resolución	II
Jarabe de maíz de alto contenido de fructosa y jarabe de inulina hidrolizada en zumo (jugo) de manzana (Sección 3.1.2 Ingredientes autorizados)	JAOAC 84, 486 (2001)	Cromatografía de gases en columna capilar (cromatografía capilar gaseosa)	IV
Hidroximetilfurfural (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	Método IFU No. 69 (1996)	Cromatografía líquida de alta resolución	II
Hidroximetilfurfural (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	ISO 7466:1986	Espectrometría	III
Ácido D-isocítrico (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	EN 1139 (1999) Método IFU No. 54 (1984)	Determinación enzimática	II

DISPOSICIÓN	MÉTODO	PRINCIPIO	TIPO
Ácido láctico -D y -L (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	EN 12631 (1999) Método IFU No. 53 (1983/1996)	Determinación enzimática	II
Proporción de ácido L-málico/ácido málico total en el zumo (jugo) de manzana (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	AOAC 993.05	Determinación enzimática y cromatografía líquida de alta resolución	II
Ácido málico (Sección 4 Aditivos)	AOAC 993.05	Determinación enzimática y Cromatografía líquida de alta resolución	III
Ácido D-málico	EN 12138 Método IFU No. 64 (1995)	Determinación enzimática	II
Ácido D-málico en zumo (jugo) de manzana	AOAC 995.06	Cromatografía líquida de alta resolución	II
Ácido L-málico	EN 1138 (1994) Método IFU No. 21 (1985)	Determinación enzimática	II
Naringina y neohesperidina en el zumo (jugo) de naranja (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	AOAC 999.05	Cromatografía líquida de alta resolución	III
Pectina (Sección 4 Aditivos)	Método IFU No. 26 (1964/1996)	Precipitación/fotometría	I
Valor de pH (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	NMKL 179:2005	Potenciometría	II
Valor de pH (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	EN 1132 (1994) Método IFU No. 11 (1989) ISO 1842:1991	Potenciometría	IV
Fósforo/fosfato (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	EN 1136 (1994) Método IFU No. 50 (1983)	Determinación fotométrica	II
Conservantes en zumos (jugos) de frutas (ácido sórbico y sus sales)	ISO 5519:1978	Espectrometría	III

DISPOSICIÓN	MÉTODO	PRINCIPIO	TIPO
Prolina – determinación no específica (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	EN 1141 (1994) Método IFU No. 49 (1983)	Fotometría	I
Ácido químico, málico y cítrico en zumo (jugo) de arándano y zumo (jugo) de manzana (Sección 3.1.2 Ingredientes autorizados y 4 Aditivos)	AOAC 986.13	Cromatografía líquida de alta resolución	III
Densidad relativa (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	EN 1131 (1993) Método IFU No. 1 (1989) y Método IFU No. hoja general de información (1971)	Picnometría	II
Densidad relativa (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	Método IFU No. 1A	Densitometría	III
Sacarina	NMKL 122 (1997)	Cromatografía líquida	II
Sodio, potasio, calcio, magnesio en zumos (jugos) de frutas (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	EN 1134 (1994) Método IFU No. 33 (1984)	Espectroscopía de absorción atómica	II
Sólidos solubles	AOAC 983.17 EN 12143 (1996) Método IFU No. 8 (1991) ISO 2173:2003	Indirecto por refractometría	I
D-Sorbitol (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	Método IFU No. 62 (1995)	Determinación enzimática	II
Proporción de isótopos de carbono estables en la pulpa de los zumos (jugos) de frutas (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	ENV 13070 (1998) Analytica Chimica Acta 340 (1997)	Espectrometría de masa de isótopos estables	II
Proporción de isótopos de carbono estables en los azúcares de los zumos (jugos) de frutas (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	ENV 12140 Analytica Chimica Acta 271 (1993)	Espectrometría de masa de isótopos estables	II

DISPOSICIÓN	MÉTODO	PRINCIPIO	TIPO
Proporción de isótopos de hidrógeno estables en el agua de los zumos (jugos) de frutas (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	ENV 12142 (1997)	Espectrometría de masa de isótopos estables	II
Proporción de isótopos de oxígeno estables en el agua de los zumos (jugos) de frutas (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	ENV 12141(1997)	Espectrometría de masa de isótopos estables	II
Almidón (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	AOAC 925.38 (1925) Método IFU No. 73 (2000)	Colorimetría	I
Sucrosa (Sección 3.1.2 Ingredientes autorizados)	EN 12630 Método IFU No. 67 (1996) NMKL 148 (1993)	Cromatografía líquida de alta resolución	II
Sucrosa (Sección 3.1.2 Ingredientes autorizados)	EN 12146 (1996) Método IFU No. 56 (1985/1998)	Determinación enzimática	III
Medición del $\delta^{18}\text{O}$ en el agua del jarabe derivado de la remolacha azucarera en el zumo (jugo) de naranja concentrado/congelado (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	AOAC 992.09	Análisis de la proporción de isótopos de oxígeno	I
Dióxido de azufre (Sección 4 Aditivos)	Método Monier Williams optimizado AOAC 990.28 Método IFU No. 7A (2000) NMKL 132 (1989)	Titulometría después de la destilación	II
Dióxido de azufre (Sección 4 Aditivos)	ISO 5522:1981 ISO 5523:1981	Titulometría después de la destilación	III
Dióxido de azufre (Sección 4 Aditivos)	NMKL 135 (1990)	Determinación enzimática	III
Ácido tartárico en zumo (jugo) de uva (Sección 4 Aditivos)	EN 12137 (1997) Método IFU No. 65 (1995)	Cromatografía líquida de alta resolución	II

DISPOSICIÓN	MÉTODO	PRINCIPIO	TIPO
Ácidos titulables, total (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	EN 12147 (1995) Método IFU No. 3 (1968) ISO 750:1998	Volumetría	I
Materia seca total (horno de secado al vacío a 70°C) ¹³ (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	EN 12145 (1996) Método IFU No. 61 (1991)	Determinación gravimétrica	I
Nitrógeno total	EN 12135 (1997) Método IFU No. 28 (1991)	Digestión/volumetría	I
Sólidos totales (horno de secado a microonda) ¹³ (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	AOAC 985.26	Determinación gravimétrica	I
Vitamina C (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	EN 14130 (2004)	Cromatografía líquida de alta resolución	II
Vitamina C (ácido dehidro-ascórbico y ascórbico) (Secciones 3.2 Criterios de calidad y 3.3 Autenticidad) ¹¹	AOAC 967.22	Microfluorimetría	III

NIVEL MÍNIMO DE GRADOS BRIX¹⁴ PARA ZUMO (JUGO) RECONSTITUIDO Y PURÉ RECONSTITUIDO Y
CONTENIDO MÍNIMO DE ZUMO (JUGO) Y/O PURÉ EN NÉCTARES DE FRUTA (% V/V)¹⁵ A 20°C

Nombre Botánico	Nombre común de la fruta	Nivel mínimo de grados Brix para zumo (jugo) de fruta reconstituido y puré reconstituido	Contenido mínimo de zumo (jugo) y/o puré (% v/v) en néctares de fruta
<i>Actinidia deliciosa</i> (A. Chev.) C. F. Liang & A.	Kiwi	(*) ¹⁶	(*) ¹⁶
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Manzana de acajú	11.5	25.0
<i>Ananas comosus</i> (L.) Merrill <i>Ananas sativis</i> L. Schult. f.	Piña	12.8 ¹⁷ Se reconoce que el nivel de grados Brix puede diferir por causas naturales entre países. En los casos en que el nivel de grados Brix es sistemáticamente inferior a ese valor, se aceptará el zumo (jugo) reconstituido con un nivel inferior de grados Brix procedente de esos países e introducido en el comercio internacional, a condición de que se ajuste al método de autenticidad indicado en la Norma General del Codex para Zumos (jugos) y Néctares de Fruta	40.0
<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana / Cachimón espinoso	14.5	25.0
<i>Annona squamosa</i> L.	AÑOna blanca	14.5	25.0
<i>Averrhoa carambola</i> L.	Carambola	7.5	25.0
<i>Carica papaya</i> L.	Papaya	(*) ¹⁶	25.0
<i>Chrysophyllum cainito</i>	Caimito	(*) ¹⁶	(*) ¹⁶
<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai var. <i>Lanatus</i>	Sandía	8.0	40.0

¹⁴ Para los fines de esta Norma, los grados Brix (“Brix”) se definen como el contenido de sólidos solubles del zumo

(Jugo) determinado según el método que se encuentra en la sección sobre Métodos de Análisis y Muestreo.

¹⁵ Cuando un zumo (jugo) proceda de una fruta no mencionada en la lista precedente, debe ajustarse no obstante a todas las disposiciones de la Norma, salvo que el nivel mínimo de grados Brix del zumo (jugo) reconstituido será el nivel de grados Brix del zumo (jugo) exprimido de la fruta utilizada para elaborar el concentrado.

¹⁶ No se dispone actualmente de datos. El nivel mínimo de grados Brix será el nivel Brix del zumo (jugo) exprimido de la fruta utilizada para elaborar el concentrado.

¹⁷ Acidez corregida determinada según el método para el total de ácidos titulables que figura en la sección sobre Métodos de Análisis y Muestreo.

Nombre Botánico	Nombre común de la fruta	Nivel mínimo de grados Brix para zumo (jugo) de fruta reconstituido y puré reconstituido	Contenido mínimo de zumo (jugo) y/o puré (% v/v) en néctares de fruta
<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) (swingle)	Lima	8.0 ¹⁷	De acuerdo a la legislación del país importador
<i>Citrus aurantium</i> L.	Naranja agria (acebuche)	(*) ¹⁶	50.0
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f. <i>Citrus limonum</i> Rissa	Limón	8.0 ¹⁷	De acuerdo a la legislación del país importador
<i>Citrus paradisi</i> Macfad	Pomelo	10.0 ¹⁷	50.0
<i>Citrus paradisi</i> , <i>Citrus grandis</i>	Pomelo dulce (Quilón)	10.0	50.0
<i>Citrus reticulata</i> Blanca	Mandarina / Tangerina	11.8 ¹⁷	50.0
<i>Citrus sinensis</i> (L.)	Naranja	11.8 – 11.2 ¹⁷ y coherente con la aplicación de la legislación nacional del país importador, pero no inferior a 11,2. Se reconoce que la gama de grados Brix puede diferir por causas naturales entre países. En los casos en que la gama de grados Brix es sistemáticamente inferior a ese valor, se aceptará el zumo (jugo) reconstituido con un nivel inferior de grados Brix procedente de esos países e introducido en el comercio internacional, a condición de que se ajuste al método de autenticidad indicado en la Norma General del Codex para	50.0
<i>Cocos nucifera</i> L. ¹⁸	Coco	5.0	25.0
<i>Cucumis melo</i> L.	Melón	8.0	35.0
<i>Cucumis melo</i> L. subsp. <i>melo</i> var. <i>inodorus</i> H. Jacq	Melón Casaba	7.5	25.0
<i>Cucumis melo</i> L subsp. <i>melo</i> var. <i>inodorus</i> H. Jacq	Melón dulce de piel lisa	10.0	25.0
<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Membrillo	11.2	25.0
<i>Diospyros khaki</i> Thunb.	Caqui	(*) ¹⁶	40.0
<i>Empetrum nigrum</i> L.	“Crowberry”	6.0	25.0

¹⁸ Este producto se conoce como “agua de coco” el cual se extrae directamente del fruto sin exprimir la pulpa.

Nombre Botánico	Nombre común de la fruta	Nivel mínimo de grados Brix para zumo (jugo) de fruta reconstituido y puré reconstituido	Contenido mínimo de zumo (jugo) y/o puré (% v/v) en néctares de fruta
<i>Eriobotrya japonese</i>	Níspero / Níspero del Indio	(*) ¹⁶	(*) ¹⁶
<i>Eugenia syringe</i>	“Guavaberry / Birchberry”	(*) ¹⁶	(*) ¹⁶
<i>Eugenia uniflora</i> Rich.	Pitanga / Cereza de Surinam	6.0	25.0
<i>Ficus carica</i> L.	Higo	18.0	25.0
<i>Fortunella Swingle</i> sp.	Kumcuat	(*) ¹⁶	(*) ¹⁶
<i>Fragaria x. ananassa</i> Duchense(<i>Fragaria</i> <i>chiloensis</i> Duchesne x <i>Fragaria virginiana</i> Duchesne)	Fresa (frutilla)	7.5	40.0
<i>Genipa americana</i>	Yagua	17.0	25.0
<i>Hippophae elaeagnaceae</i>	Espino falso	(*) ¹⁶	25.0
<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	Espino falso / Espino amarillo	6.0	25.0
<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	Litchí	11.2	20.0
<i>Lycopersicum esculentum</i> L.	Tomate	5.0	50.0
<i>Malpighia</i> sp. (Moc. & Sesse)	Acerola (Cereza de Indias)	6.5	25.0
<i>Malus domestica</i> Borkh.	Manzana	11.5 Se reconoce que el nivel de grados Brix puede diferir por causas naturales entre países. En los casos en que el nivel de grados Brix es sistemáticamente inferior a ese valor, se aceptará el zumo (jugo) reconstituido con un nivel inferior de grados Brix procedente de esos países e introducido en el comercio internacional, a condición de que se ajuste al método de autenticidad indicado en la Norma General del Codex para Zumos (jugos) y Néctares de Fruta y que el nivel no	50.0
<i>Malus prunifolia</i> (Willd.) Borkh. <i>Malus sylvestris</i> Mill.	Manzana silvestre	15.4	25.0

Nombre Botánico	Nombre común de la fruta	Nivel mínimo de grados Brix para zumo (jugo) de fruta reconstituido y puré reconstituido	Contenido mínimo de zumo (jugo) y/o puré (% v/v) en néctares de fruta
<i>Mammea americana</i>	Mamey	(*) ¹⁶	(*) ¹⁶
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	13.5	25.0
<i>Morus sp.</i>	Mora	(*) ¹⁶	30.0
<i>Musa species</i> incluidas <i>M. acuminata</i> y <i>M. paradisiaca</i> pero excluyendo los otros	Banana / Banano / Plátano	(*) ¹⁶	25.0
<i>Passiflora edulis</i>	Granadilla amarilla	(*) ¹⁶	(*) ¹⁶
<i>Passiflora edulis</i> Sims. f. <i>edulis</i> <i>Passiflora edulis</i> Sims. f.	Granadilla	12 ¹⁷	25.0
<i>Passiflora quadrangularis</i>	Granadilla	(*) ¹⁶	(*) ¹⁶
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Dátil	18.5	25.0
<i>Pouteria sapota</i>	Sapote	(*) ¹⁶	(*) ¹⁶
<i>Prunus armeniaca</i> L.	Albaricoque / Chabacano / Damasco	11.5	40.0
<i>Prunus avium</i> L.	Cereza dulce	20.0	25.0
<i>Prunus cerasus</i> L.	Cereza agria	14.0	25.0
<i>Prunus cerasus</i> L. cv. Stevnsbaer	Guinda	17.0	25.0
<i>Prunus domestica</i> L. subsp. <i>domestica</i>	Ciruela	12.0	50.0
<i>Prunus domestica</i> L. subsp. <i>domestica</i>	Ciruela	18.5	25.0
<i>Prunus domestica</i> L. subsp. <i>domestica</i>	Ciruela claudia	12.0	25.0
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch var. <i>nucipersica</i> (Suckow) c. K. Schneid.	Nectarina	10.5	40.0
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch var. <i>persica</i>	Melocotón / Durazno	10.5	40.0
<i>Prunus spinosa</i> L.	Bruño	6.0	25.0
<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	8.5	25.0
<i>Punica granatum</i> L.	Granada	12.0	25.0
<i>Pyrus arbustifolia</i> (L.) Pers.	Pera arbustiva	(*) ¹⁶	(*) ¹⁶
<i>Pyrus communis</i> L.	Pera	12.0	40.0
<i>Ribes nigrum</i> L.	Grosella negra	11.0	30.0
<i>Ribes rubrum</i> L.	Grosella roja	10.0	30.0
<i>Ribes rubrum</i> L.	Grosella blanca	10.0	30.0

Nombre Botánico	Nombre común de la fruta	Nivel mínimo de grados Brix para zumo (jugo) de fruta reconstituido y puré reconstituido	Contenido mínimo de zumo (jugo) y/o puré (% v/v) en néctares de fruta
<i>Ribes uva-crispa</i>	Uva espina roja	(*) ¹⁶	30.0
<i>Ribes uva-crispa</i> L.	Uva espina	7.5	30.0
<i>Ribes uva-crispa</i> L.	Uva espina blanca	(*) ¹⁶	30.0
<i>Rosa canina</i> L.	Rosa canina	(*) ¹⁶	40.0
<i>Rosa sp.</i> L.	Escaramujo	9.0	40.0
<i>Rubus chamaemorus</i> L.	Mora (de Ronces)	9.0	30.0
<i>Rubus chamaemorus</i> L.	Mora (de Ronces)	(*) ¹⁶	40.0
<i>Rubus fruticosus</i> L.	Zarzamora	9.0	30.0
<i>Rubus hispidus</i> (de América del Norte)	Zarzamora	10.0	25.0
<i>R. caesius</i> (de Europa)			
<i>Rubus idaeus</i> L.	Frambuesa roja	8.0	40.0
<i>Rubus loganobaccus</i> L. H. Bailey	Zarzaframbuesa / Zarzamora de Logan	10.5	25.0
<i>Rubus occidentalis</i> L.	Frambuesa negra	11.1	25.0
<i>Rubus ursinus</i> Cham. & Schldl.	Zarzamora "Boysen"	10.0	25.0
<i>Rubus vitifolius x Rubus idaeus Rubus baileyanus</i>	Zarzamora	10.0	25.0
<i>Sambucus nigra</i> L. <i>Sambucus canadensis</i> .	Saúco	10.5	50.0
<i>Solanum quitoense</i> Lam.	Lulo	(*) ¹⁶	(*) ¹⁶
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Serbal / Sorba	11.0	30.0
<i>Sorbus domestica</i>	Serbal común	(*) ¹⁶	30.0
<i>Spondia lutea</i> L.	Cajú	10.0	25.0
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda ex Kost.	Umbú	9.0	25.0
<i>Syzygiun jambosa</i>	Pomarrosa	(*) ¹⁶	(*) ¹⁶
<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo (dátil Indio)	13.0	Contenido suficiente para alcanzar una acidez mínima de 0.5
<i>Theobroma cacao</i> L.	Pulpa de cacao	14.0	50.0
<i>Theobroma grandiflorum</i> L.	"Cupuaçu"	9.0	35.0
<i>Vaccinium macrocarpon</i> Aiton	Arándano agrio	7.5	30.0

Nombre Botánico	Nombre común de la fruta	Nivel mínimo de grados Brix para zumo (jugo) de fruta reconstituido y puré reconstituido	Contenido mínimo de zumo (jugo) y/o puré (% v/v) en néctares de fruta
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. <i>Vaccinium angustifolium</i>	Mirtillo / Arándano / Mora azul	10.0	40.0
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	Arándano rojo	10.0	25.0
Vitis <i>Vinifera</i> L. o sus híbridos Vitis <i>Labrusca</i> o sus híbridos	Uva	16.0	50.0
	Otras: de gran acidez		Contenido suficiente para alcanzar una acidez mínima de 0.5
	Otras: de alto contenido de pulpa, o		25.0
	Otras: de baja acidez, bajo contenido de pulpa, o poco/mediano aroma		50.0

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1°.- De la finalidad

El presente Reglamento establece las disposiciones generales con relación a la gestión de la calidad del agua para consumo humano, con la finalidad de garantizar su inocuidad, prevenir los factores de riesgos sanitarios, así como proteger y promover la salud y bienestar de la población.

Artículo 2°.- Objeto

Con arreglo a la Ley N° 26842 - Ley General de Salud, el presente Reglamento tiene como objeto normar los siguientes aspectos:

1. La gestión de la calidad del agua; La vigilancia sanitaria del agua; El control y supervisión de la calidad del agua; La fiscalización, las autorizaciones, registros y aprobaciones sanitarias respecto a los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano; Los requisitos físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos del agua para consumo humano; y La difusión y acceso a la información sobre la calidad del agua para consumo humano.

Artículo 3°.- Ámbito de Aplicación

3.1 El presente Reglamento y las normas sanitarias complementarias que dicte el Ministerio de Salud son de obligatorio cumplimiento para toda persona natural o jurídica, pública o privada, dentro del territorio nacional, que tenga responsabilidad de acuerdo a ley o participe o intervenga en cualquiera de las actividades de gestión, administración, operación, mantenimiento, control, supervisión o fiscalización del abastecimiento del agua para consumo humano, desde la fuente hasta su consumo;

3.2 No se encuentran comprendidas en el ámbito de aplicación del presente Reglamento:

Las aguas minerales naturales reconocidas por la autoridad competente; y Las aguas que por sus características físicas y químicas, sean calificadas como productos medicinales.

Artículo 4°.- Mención a referencias

Cualquier mención en el presente Reglamento a:

«Reglamento» se entenderá que está referida al presente Reglamento; y «Calidad del agua», debe entenderse que está referida a la frase «calidad del agua para consumo humano».

Artículo 5°.- Definiciones

Para efectos del presente reglamento, se debe considerar las siguientes definiciones:

1. Agua cruda: Es aquella agua, en estado natural, captada para abastecimiento que no ha sido sometido a procesos de tratamiento.

2. Agua tratada: Toda agua sometida a procesos físicos, químicos y/o biológicos para convertirla en un producto inocuo para el consumo humano.
3. Agua de consumo humano: Agua apta para consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal.
4. Camión cisterna: Vehículo motorizado con tanque cisterna autorizado para transportar agua para consumo humano desde la estación de surtidores hasta el consumidor final.
5. Consumidor: Persona que hace uso del agua suministrada por el proveedor para su consumo.
6. Cloro residual libre: Cantidad de cloro presente en el agua en forma de ácido hipocloroso e hipoclorito que debe quedar en el agua de consumo humano para proteger de posible contaminación microbiológica, posterior a la cloración como parte del tratamiento.
7. Fiscalización sanitaria: Atribución de la Autoridad de Salud para verificar, sancionar y establecer medidas de seguridad cuando el proveedor incumpla las disposiciones del presente Reglamento y las normas sanitarias de calidad del agua que la Autoridad de Salud emita.
8. Gestión de la calidad de agua de consumo humano: Conjunto de acciones técnico administrativo u operativo que tienen la finalidad de lograr que la calidad del agua para consumo de la población cumpla con los límites máximos permisibles establecidos en el presente reglamento.
9. Inocuidad: Que no hace daño a la salud humana.
10. Límite máximo permisible: Son los valores máximos admisibles de los parámetros representativos de la calidad del agua.
11. Monitoreo: Seguimiento y verificación de parámetros físicos, químicos, microbiológicos u otros señalados en el presente Reglamento, y de factores de riesgo en los sistemas de abastecimiento del agua.
12. Organización comunal: Son juntas administradoras de servicios de saneamiento, asociación, comité u otra forma de organización, elegidas voluntariamente por la comunidad constituidas con el propósito de administrar, operar y mantener los servicios de saneamiento.
13. Parámetros microbiológicos: Son los microorganismos indicadores de contaminación y/o microorganismos patógenos para el ser humano analizados en el agua de consumo humano.
14. Parámetros organolépticos: Son los parámetros físicos, químicos y/o microbiológicos cuya presencia en el agua para consumo humano pueden ser percibidos por el consumidor a través de su percepción sensorial.
15. Parámetros inorgánicos: Son los compuestos formados por distintos elementos pero que no poseen enlaces carbono-hidrógeno analizado en el agua de consumo humano.
16. Parámetros de control obligatorio (PCO): Son los parámetros que todo proveedor de agua debe realizar obligatoriamente al agua para consumo humano.

17. Parámetros adicionales de control obligatorio (PACO): Parámetros que de exceder los Límites Máximos Permisibles se incorporarán a la lista de parámetros de control obligatorio hasta que el proveedor demuestre que dichos parámetros cumplen con los límites establecidos en un plazo que la Autoridad de Salud de la jurisdicción determine. Plan de control de la calidad (PCC) : Instrumento técnico a través del cual se establecen un conjunto de medidas necesarias para aplicar, asegurar y hacer cumplir la norma sanitaria a fin de proveer agua inocua, con el fin de proteger la salud de los consumidores.

18. Programa de adecuación sanitaria (PAS): Es un instrumento técnico - legal aprobado por la Autoridad de Salud, que busca formalizar y facilitar la adecuación sanitaria a los proveedores de agua de consumo humano al presente Reglamento y a las normas sanitarias de calidad del agua que emita la autoridad competente, en donde se establecen objetivos, metas, indicadores, actividades, inversiones y otras obligaciones, que serán realizadas de acuerdo a un cronograma.

19. Proveedor del servicio de agua para el consumo humano: Toda persona natural o jurídica bajo cualquier modalidad empresarial, junta administradora, organización vecinal, comunal u otra organización que provea agua para consumo humano. Así como proveedores del servicio en condiciones especiales.

20. Proveedores de servicios en condiciones especiales: Son aquellos que se brindan a través de camiones cisterna, surtidores, reservorios móviles, conexiones provisionales. Se exceptúa la recolección individual directa de fuentes de agua como lluvia, río, manantial.

21. Sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano: Conjunto de componentes hidráulicos e instalaciones físicas que son accionadas por procesos operativos, administrativos y equipos necesarios desde la captación hasta el suministro del agua.

22. Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control: Sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros que son importantes para la inocuidad del agua para consumo humano.

23. Sistema de tratamiento de agua: Conjunto de componentes hidráulicos; de unidades de procesos físicos, químicos y biológicos; y de equipos electromecánicos y métodos de control que tiene la finalidad de producir agua apta para el consumo humano.

24. Supervisión: Acción de evaluación periódica y sistemática para verificar el cumplimiento del presente reglamento y de aquellas normas sanitarias de calidad del agua que emita la Autoridad de Salud, así como los procesos administrativos y técnicos de competencia del proveedor de agua de consumo humano, a fin de aplicar correctivos administrativos o técnicos que permitan el cumplimiento normativo.

25. Surtidor: Punto de abastecimiento autorizado de agua para consumo humano que provee a camiones cisterna y otros sistemas de abastecimiento en condiciones especiales.

TÍTULO II

GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Artículo 6°.- Lineamientos de gestión

El presente Reglamento se enmarca dentro de la política nacional de salud y los principios establecidos en la Ley N° 26842 - Ley General de Salud. La gestión de la calidad del agua para consumo humano garantiza su inocuidad y se rige específicamente por los siguientes lineamientos:

1. Prevención de enfermedades transmitidas a través del consumo del agua de dudosa o mala calidad; Aseguramiento de la aplicación de los requisitos sanitarios para garantizar la inocuidad del agua para consumo humano; Desarrollo de acciones de promoción, educación y capacitación para asegurar que el abastecimiento, la vigilancia y el control de la calidad del agua para consumo, sean eficientes, eficaces y sostenibles; Calidad del servicio mediante la adopción de métodos y procesos adecuados de tratamiento, distribución y almacenamiento del agua para consumo humano, a fin de garantizar la inocuidad del producto; Responsabilidad solidaria por parte de los usuarios del recurso hídrico con respecto a la protección de la cuenca, fuente de abastecimiento del agua para consumo humano; Control de la calidad del agua para consumo humano por parte del proveedor basado en el análisis de peligros y de puntos críticos de control; y Derecho a la información sobre la calidad del agua consumida.

Artículo 7°.- De la gestión de la calidad del agua de consumo humano

La gestión de la calidad del agua se desarrolla principalmente por las siguientes acciones:

1. Vigilancia sanitaria del agua para consumo humano; Vigilancia epidemiológica de enfermedades transmitidas por el agua para consumo humano; Control y supervisión de calidad del agua para consumo humano; Fiscalización sanitaria del abastecimiento del agua para consumo humano; Autorización, registros y aprobaciones sanitarias de los sistemas de abastecimiento del agua para consumo humano Promoción y educación en la calidad y el uso del agua para consumo humano; y Otras que establezca la Autoridad de Salud de nivel nacional.

Artículo 8°.- Entidades de la gestión de la calidad del agua de consumo humano

Las entidades que son responsables y/o participan en la gestión para asegurar la calidad del agua para consumo humano en lo que le corresponde de acuerdo a su competencia, en todo el país son las siguientes: Ministerio de Salud; Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento; Gobiernos Regionales; Gobiernos

Locales Provinciales y Distritales; Proveedores del agua para consumo humano; y Organizaciones comunales y civiles representantes de los consumidores.

TÍTULO III

DE LA AUTORIDAD COMPETENTE PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Artículo 9°.- Ministerio de Salud

La Autoridad de Salud del nivel nacional para la gestión de la calidad del agua para consumo humano, es el Ministerio de Salud, y la ejerce a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA); en tanto, que la autoridad a nivel regional son las Direcciones Regionales de Salud (DIRESA) o Gerencias Regionales de Salud (GRS) o la que haga sus veces en el ámbito regional, y las Direcciones de Salud (DISA) en el caso de Lima, según corresponda. Sus competencias son las siguientes:

DIGESA:

Establece la política nacional de calidad del agua que comprende las siguientes funciones:

Diseñar la política nacional de calidad del agua para consumo humano; Normar la vigilancia sanitaria del agua para consumo humano;

Normar los procedimientos técnicos administrativos para la autorización sanitaria de los sistemas de tratamiento del agua para consumo humano previsto en el Reglamento; Elaborar las guías y protocolos para el monitoreo y análisis de parámetros físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos del agua para consumo humano; Normar los requisitos físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos del agua para consumo humano; Normar el procedimiento para la declaración de emergencia sanitaria por las Direcciones Regionales de Salud respecto de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano;

Supervisar el cumplimiento de las normas señaladas en el presente Reglamento en los programas de vigilancia de la calidad de agua para consumo humano en las regiones; Otorgar autorización sanitaria a los sistemas de tratamiento de agua para consumo humano de acuerdo a lo señalado en la décima disposición complementaria, transitoria y final del presente reglamento; el proceso de la autorización será realizado luego que el expediente técnico sea aprobado por el ente sectorial o regional competente antes de su construcción; Normar los registros señalados en el presente Reglamento y administrar aquellos que establece el artículo 35°, 36° y 38° del presente Reglamento; Normar el plan de control de calidad del agua a cargo del proveedor, para su respectiva aprobación por la Autoridad de Salud de la jurisdicción correspondiente; Consolidar y

publicar la información de la vigilancia sanitaria del agua para consumo humano en el país; Realizar estudios de investigación del riesgo de daño a la salud por agua para consumo humano en coordinación con la Dirección General de Epidemiología; Si como resultado de la vigilancia epidemiológica se identifica que alguno de los parámetros a pesar que cumple con el valor establecido en el presente reglamento significa un factor de riesgo al existir otras fuentes de exposición, la Autoridad de Salud podrá exigir valores menores; y Otras responsabilidades establecidas en el presente Reglamento.

DIRESA, GRS o DISA:

Vigilar la calidad del agua en su jurisdicción; Elaborar y aprobar los planes operativos anuales de las actividades del programa de vigilancia de la calidad del agua en el ámbito de su competencia y en el marco de la política nacional de Salud establecida por el MINSA - DIGESA; Fiscalizar el cumplimiento de las normas señaladas en el presente Reglamento en su jurisdicción y de ser el caso aplicar las sanciones que correspondan; Otorgar y administrar los registros señalados en el presente Reglamento, sobre los sistemas de abastecimiento del agua para consumo humano en su jurisdicción; Consolidar y reportar la información de vigilancia a entidades del Gobierno Nacional, Regional y Local; Otorgar registro de las fuentes de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano; Aprobar el plan de control de calidad del agua; Declarar la emergencia sanitaria el sistema de abastecimiento del agua para consumo humano cuando se requiera prevenir y controlar todo riesgo a la salud, en sujeción a las normas establecidas por la Autoridad de Salud de nivel nacional; Establecer las medidas preventivas, correctivas y de seguridad, ésta última señalada en el artículo 130° de la Ley N° 26842, Ley General de Salud, a fin de evitar que las operaciones y procesos empleados en el sistema de abastecimiento de agua generen riesgos a la salud de los consumidores; y Otras responsabilidades establecidas en el presente Reglamento.

Artículo 10°.- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en sujeción a sus competencias de ley, está facultado para la gestión de la calidad del agua para consumo humano, a: Prever en las normas de su sector la aplicación de las disposiciones y de los requisitos sanitarios establecidos en el presente Reglamento; Establecer en los planes, programas y proyectos de abastecimiento de agua para consumo humano la aplicación de las normas sanitarias señalados en el presente Reglamento; Disponer las medidas que sean necesarias en su sector, a consecuencia de la declaratoria de emergencia sanitaria del abastecimiento del agua por parte de la autoridad de salud de la jurisdicción, para revertir las causas que la generaron; y Generar las condiciones necesarias para el acceso a los servicios de agua en niveles de calidad y sostenibilidad en su

prestación, en concordancia a las disposiciones sanitarias, en especial de los sectores de menores recursos económicos.

Artículo 11°.- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento

La Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) está facultada para la gestión de la calidad del agua para consumo, en sujeción a sus competencias de ley, que se detallan a continuación:

Formular o adecuar las directivas, herramientas e instrumentos de supervisión de su competencia a las normas sanitarias establecidas en este Reglamento para su aplicación por los proveedores de su ámbito de competencia; Supervisar el cumplimiento de las disposiciones del presente Reglamento en el servicio de agua para consumo humano de su competencia; y Informar a la Autoridad de Salud de su jurisdicción, los incumplimientos en los que incurran los proveedores de su ámbito de competencia, a los requisitos de calidad sanitaria de agua normados en el presente reglamento.

Artículo 12°.- Gobiernos Locales Provinciales y Distritales

Los gobiernos locales provinciales y distritales están facultados para la gestión de la calidad del agua para consumo humano en sujeción a sus competencias de ley, que se detallan a continuación:

Velar por la sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano; Supervisar el cumplimiento de las disposiciones del presente Reglamento en los servicios de agua para consumo humano de su competencia; Informar a la autoridad de salud de la jurisdicción y tomar las medidas que la ley les faculta cuando los proveedores de su ámbito de competencia no estén cumpliendo los requisitos de calidad sanitaria normados en el presente Reglamento; y Cooperar con los proveedores del ámbito de su competencia la implementación de las disposiciones sanitarias normadas en el presente Reglamento.

Lo señalado en los numerales 2 y 3 del presente artículo es aplicable para los gobiernos locales provinciales en el ámbito urbano y periurbano; y por los gobiernos locales distritales en el ámbito rural. Cuando se trate de entidades prestadoras de régimen privado el Gobierno Local deberá comunicar a la SUNASS para la acción de ley que corresponda.

TÍTULO IV

VIGILANCIA SANITARIA

Artículo 13°.- Vigilancia Sanitaria

La vigilancia sanitaria del agua para consumo humano es una atribución de la Autoridad de Salud, que se define y rige como:

1. La sistematización de un conjunto de actividades realizadas por la Autoridad de Salud, para identificar y evaluar factores de riesgo que se presentan en los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano, desde la captación hasta la entrega del producto al consumidor, con la finalidad de proteger la salud de los consumidores en cumplimiento de los requisitos normados en este Reglamento; Un sistema conducido por la Autoridad de Salud, el cual está conformado por consumidores, proveedores, instituciones de salud y de supervisión de ámbito local, regional y nacional; y El establecimiento de prioridades y de estrategias para la prevención o eliminación de los factores de riesgo en el abastecimiento del agua, que la Autoridad de Salud establezca para el cumplimiento por el proveedor.

Artículo 14°.- Programa de vigilancia

La DIGESA y las Direcciones de Salud o las Direcciones Regionales de Salud o las Gerencias Regionales de Salud en todo el país, administran el programa de vigilancia sanitaria del abastecimiento del agua, concordante a sus competencias y con arreglo al presente Reglamento. Las acciones del programa de vigilancia se organizan de acuerdo a los siguientes criterios:

1. Registro.- Identificación de los proveedores y caracterización de los sistemas de abastecimiento de agua;
2. Ámbito.- Definición de las zonas de la actividad básica del programa de vigilancia, distinguiendo el ámbito de residencia: urbano, peri urbano y rural, a fin de determinar la zona de trabajo en áreas geográficas homogéneas en cuanto a tipo de suministro, fuente y administración del sistema de abastecimiento del agua;
3. Autorización sanitaria : Permiso que otorga la autoridad de salud que verifica los procesos de potabilización el agua para consumo humano, garantizando la remoción de sustancias o elementos contaminantes para la protección de la salud;
4. Monitoreo.- Seguimiento y verificación de parámetros físicos, químicos, microbiológicos u otros señalados en el presente Reglamento, y de factores de riesgo en los sistemas de abastecimiento del agua;
5. Calidad del agua.- Determinación de la calidad del agua suministrada por el proveedor, de acuerdo a los requisitos físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos del agua para consumo humano establecidos en el presente Reglamento; y

6. Desarrollo de indicadores.- Procesamiento y análisis de los resultados de los monitores de la calidad del agua, del sistema de abastecimiento y del impacto en la morbilidad de las enfermedades de origen o vinculación al consumo del agua.

Artículo 15°.- Sistema de información

La DIGESA norma, organiza y administra el Sistema Nacional de Información de la vigilancia sanitaria del agua para consumo humano, a través de la estructura orgánica de las DIRESAs, GRSs, DISAs, Gobiernos Locales, Proveedores, Organismos de supervisión y Consumidores.

Artículo 16°.- Difusión de información

La DIGESA consolida la información nacional referente a la calidad del agua, así como las autorizaciones y registros normados en este Reglamento, publicándose y distribuyéndose periódicamente. La DISA o DIRESA o GRS, según corresponda, consolidará la información de su jurisdicción, para lo cual se ajustará a las directivas que sobre la materia la DIGESA emita.

Artículo 17°.- Vigilancia epidemiológica

La Dirección General de Epidemiología (DGE) del Ministerio de Salud es responsable de la organización y coordinación de la vigilancia epidemiológica de las enfermedades vinculadas al consumo del agua y le corresponde:

1. Definir y organizar el registro y la notificación de enfermedades indicadoras del riesgo de transmisión de organismos patógenos por vía hídrica; Sistematizar las acciones de investigación para identificar y evaluar los factores de riesgo y brotes de enfermedades de origen hídrico; Consolidar y suministrar información para establecer las prioridades y estrategias para la prevención o eliminación de los factores que condicionan las enfermedades de origen hídrico, en coordinación con la DIGESA; y Informar a la DIGESA los hallazgos de la vigilancia epidemiológica relacionados a valores de parámetros de calidad de agua para consumo humano que cumplen con lo dispuesto en el presente Reglamento pero que puedan constituir un riesgo a la salud de las personas.

Artículo 18°.- Vigilancia epidemiológica en el ámbito local

La Dirección General de Epidemiología del Ministerio de Salud dictará las normas y guías para regular las acciones previstas en el artículo precedente. La DISA o DIRESA o GRS, a través de la Dirección Ejecutiva de Epidemiología, o la que haga sus veces, aplicará en su jurisdicción las normas y directivas para operar en el ámbito local el sistema de vigilancia epidemiológica de enfermedades vinculadas al consumo del agua, y coordinarán con la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental, o la que haga sus veces, para tomar las medidas necesarias para la prevención de brotes epidémicos.

TÍTULO V

CONTROL Y SUPERVISION DE CALIDAD

Artículo 19°.- Control de calidad

El control de calidad del agua para consumo humano es ejercido por el proveedor en el sistema de abastecimiento de agua potable. En este sentido, el proveedor a través de sus procedimientos garantiza el cumplimiento de las disposiciones y requisitos sanitarios del presente reglamento, y a través de prácticas de autocontrol, identifica fallas y adopta las medidas correctivas necesarias para asegurar la inocuidad del agua que provee.

Artículo 20°.- Supervisión de Calidad

La Autoridad de Salud, la SUNASS, y las Municipalidades en sujeción a sus competencias de ley, supervisan en los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano de su competencia el cumplimiento de las disposiciones y los requisitos sanitarios del presente reglamento.

Artículo 21°.- Autocontrol de calidad

El autocontrol de la calidad del agua para consumo humano es una responsabilidad del proveedor, que se define y rige como:

El conjunto de actividades realizadas, para identificar, eliminar o controlar todo riesgo en los sistemas de abastecimiento del agua, desde la captación hasta el punto en donde hace entrega el producto al consumidor, sea éste en la conexión predial, pileta pública, surtidor de tanques cisterna o el punto de entrega mediante camión cisterna, para asegurar que el agua de consumo se ajuste a los requisitos normados en el presente Reglamento; La verificación de la eficiencia y calidad sanitaria de los componentes del sistema de abastecimiento; La sistematización de los reclamos y quejas de los consumidores sobre la calidad del agua que se suministra u otros riesgos sanitarios generados por el sistema de abastecimiento, a fin de adoptar las medidas correctivas correspondientes; y La aplicación del plan de contingencia para asegurar la calidad del agua para consumo en casos de emergencia.

Artículo 22°.- Plan de control de calidad del agua (PCC)

El autocontrol que el proveedor debe aplicar es sobre la base del Plan de Control de Calidad (PCC) del sistema de abastecimiento del agua para consumo humano que se sustenta en los siguientes principios:

Identificación de peligros, estimación de riesgos y establecimiento de las medidas para controlarlos; Identificación de los puntos donde el control es crítico para el manejo de la inocuidad del agua para consumo humano; Establecimiento de límites críticos para el cumplimiento de los puntos de control; Establecimiento de procedimientos para vigilar el cumplimiento de los límites críticos de los puntos de control; Establecimiento de medidas correctivas que han de adoptarse

cuando el monitoreo indica que un determinado punto crítico de control no está controlado; Establecimiento de procedimientos de comprobación para confirmar que el sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control funciona en forma eficaz; y Establecimiento de un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

Artículo 23°.- Niveles de plan de control de calidad del agua

De acuerdo a los sistemas de abastecimiento y ámbitos de residencia, se establecen tres niveles de planes de control de calidad:

1. Plan de control de calidad de nivel I (PCC-I)

Proveedores que abastecen de agua mediante sistemas convencionales en áreas urbanas y periurbanas;

2. Plan de control de calidad de nivel II (PCC-II)

Proveedores que abastecen de agua mediante camiones cisternas u otros servicios prestados en condiciones especiales en las áreas urbanas y periurbanas; y

3. Plan de control de calidad de nivel III (PCC-III)

Proveedores que abastecen de agua mediante sistemas convencionales y otros servicios prestados en condiciones especiales en áreas rurales.

La Autoridad de Salud de nivel nacional normará los planes de control de calidad descritos en el presente artículo.

Artículo 24°.- Análisis de peligros y de puntos críticos de control

El plan de control de calidad señalado en el artículo 22° se aplica con arreglo a lo siguiente:

El proveedor prepara el plan de control de calidad del agua sustentado en el análisis de peligros y de puntos críticos de control que incluye la fuente, la captación, producción, sistema de tratamiento y sistema de distribución, ciñéndose al presente Reglamento y la norma que emita la Autoridad de Salud de nivel nacional; El proveedor presentará a la Dirección Regional de Salud o Gerencia Regional de Salud o Dirección de Salud de la jurisdicción en donde opera, el plan de control de calidad del agua sustentado en el análisis de peligros y de puntos críticos de control, para fines de aprobación, registro y auditorías correspondientes; El proveedor deberá efectuar periódicamente todas las verificaciones y controles que sean necesarias para corroborar la correcta aplicación del plan de control de calidad del agua sustentado en el análisis de peligros y de puntos críticos de control; y Cada vez que ocurran cambios en las operaciones o procesos, tanto en el sistema de tratamiento como en el sistema de distribución del agua, que modifique la información sobre el análisis de riesgos en los puntos de control críticos, el proveedor efectuará

las verificaciones correspondientes orientadas a determinar si el plan de control de calidad del agua sustentado en el análisis de peligros y de puntos críticos de control es apropiado o requiere modificaciones para cumplir los requerimientos sanitarios, los cuales serán informados a la DIRESA o GRS o DISA.

Artículo 25°.- Registro de información

Los proveedores del agua para consumo humano están obligados por un plazo no menor de cinco (05) años a mantener toda la documentación relacionada con el registro de la información que sustenta la aplicación del Plan de Control de la Calidad del agua, consignando los procedimientos de control y seguimiento de los puntos críticos aplicados, los resultados obtenidos y las medidas correctivas adoptadas. La información debe ser manejada en forma precisa y eficiente y estar a disposición de la Autoridad de Salud, la SUNASS, la Municipalidad correspondiente y del Sistema de Información Sectorial en Saneamiento (SIAS).

Artículo 26.- Responsabilidad solidaria

El titular de la entidad proveedora y el profesional encargado del control de calidad, son solidariamente responsables de la calidad e inocuidad del agua, que se entrega para el consumo humano. Asimismo, esta disposición alcanza a los propietarios tanto del surtidor como del camión cisterna cuando la provisión es mediante esta modalidad.

Artículo 27°.- Programación de las acciones de supervisión

Las entidades a que se refiere el artículo 20 deberán programar las acciones de supervisión para cada proveedor de su ámbito de competencia, las que incluyen la fuente de agua, el sistema de tratamiento, sistema de almacenamiento y sistema de distribución, de acuerdo a su competencia. La copia del reporte de la acción de supervisión será remitida a la Autoridad de Salud de la jurisdicción.

Artículo 28°.- Programación de acciones de control adicionales

En aquellos sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano donde se ha comprobado la presencia de cualquiera de los parámetros que exceden los Límites Máximos Permisibles señalados en el Anexo II y Anexo III del presente Reglamento, serán objeto de acciones de control adicionales por parte del proveedor.

TÍTULO VI

FISCALIZACIÓN SANITARIA

Artículo 29°.- Fiscalización sanitaria

La fiscalización sanitaria en los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano, es una atribución de la Autoridad de Salud competente, que comprende:

1. Toda acción de vigilancia y/o denuncia que determine un supuesto incumplimiento de lo establecido en el presente Reglamento, genera las acciones de fiscalización por la Autoridad de Salud;
2. La verificación del cumplimiento de las medidas preventivas y correctivas establecidas en la acción de supervisión y la vigilancia sanitaria;
3. Se inicia el Proceso Sancionador por incumplimiento de lo dispuesto en el presente reglamento, estableciéndose las medidas correctivas indicadas en el numeral anterior o de las disposiciones técnicas o formales señaladas en el presente Reglamento; y
4. La imposición de medidas de seguridad y sanciones a los proveedores en sujeción a las disposiciones establecidas en el Título X del presente Reglamento y a las normas legales señaladas en la cuarta disposición complementaria, transitoria y final del presente Reglamento en lo que corresponda.

Artículo 30°.- De la implementación de medidas correctivas

Al recibir el informe técnico de la acción de supervisión o vigilancia del incumplimiento de alguna de las disposiciones del presente Reglamento, la DISA o la DIRESA o GRS comunicará al proveedor la implementación de las medidas correctivas en un plazo razonable a fin de prevenir o controlar cualquier factor de riesgo a la salud de la población; si dichas medidas no son atendidas en el plazo establecido; se aplicarán las sanciones de acuerdo a lo indicado en el Título X del presente Reglamento.

Artículo 31°.- Resarcimiento en caso de brotes epidémicos

Los daños que ocasione el proveedor a la población por todo brote epidémico de enfermedades cuya transmisión se ha originado por el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, deben ser resarcidos en la forma y modo previsto en la legislación vigente.

Artículo 32°.- Supervisión de autorizaciones y registros

Toda autorización o registro que la DIGESA emita al amparo del presente Reglamento será puesto en conocimiento de la DIRESA o GRS o DISA correspondiente, para fines de supervisión u otras acciones que requiera realizar la Autoridad de Salud de la jurisdicción.

TÍTULO VII

APROBACIÓN, REGISTRO Y AUTORIZACIÓN SANITARIA

Artículo 33°.- Administración de la autorización y registro

La Autoridad de Salud de nivel nacional norma los aspectos técnicos y formales para las autorizaciones y registros señalados en el presente Reglamento.

Artículo 34°.- Requisitos sanitarios para los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano

Todo sistema de abastecimiento de agua para consumo humano existente, nuevo, ampliación o mejoramiento debe contar con registro de sus fuentes, registro del sistema de abastecimiento y autorización sanitaria de sistemas de tratamiento, plan de control de calidad (PCC), a fin de garantizar la inocuidad del agua de consumo humano para la protección de la salud según lo señalado en el Anexo V.

Artículo 35°.- Registro de sistemas de abastecimiento de agua

La DIRESA, GRS o DISA es responsable en su jurisdicción de otorgar registro a los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano que son administrados por empresas privadas o públicas, municipales, juntas administradoras u otra organización comunal que haga dicha función en sujeción al presente Reglamento y las normas técnicas que se emitan.

Para otorgar dicho registro la Autoridad de Salud correspondiente, deberá evaluar:

1. El informe de la fuente del agua del sistema de abastecimiento, el cual deberá incluir la calidad físico-química, bacteriológica y parasitológica expedido por un laboratorio; caudal promedio y tipo de captación; Memoria descriptiva del sistema de abastecimiento del agua para consumo humano, el cual describirá por lo menos los componentes del sistema, distinguiendo el tratamiento de la distribución; población atendida; tipos de suministro: conexiones prediales, piletas, surtidores u otros; cobertura; continuidad del servicio y calidad del agua suministrada; y
2. Otros requisitos que la DIGESA establezca.

Toda entidad o institución que financie y/o ejecute la construcción de sistemas de abastecimiento de agua, está obligada a asegurar el registro del sistema previo a la entrega de la obra a los proveedores, en concordancia a la disposición del presente artículo.

La DIGESA consolidará anualmente la información de la DIRESAs, GRSs y DISAs respecto a los sistemas de abastecimiento de agua registrados, debiendo remitir este compendio al Viceministerio de Construcción y Saneamiento del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento cada mes de marzo para su uso en la planificación de sus planes sectoriales.

Artículo 36°.- Registro de las fuentes de agua para consumo humano

El expediente para el registro de la fuente de agua, otorgada por la DIRESA, GRS o DISA, deberá contar con la licencia de uso de agua emitida por el sector correspondiente, estudio de factibilidad de fuentes de agua; la caracterización de la calidad física, química, microbiológica y parasitológica de la fuente seleccionada, la que estará sustentada con análisis realizados por un laboratorio acreditado en los métodos de análisis de agua para consumo humano; además de otros requisitos técnicos y formales que la legislación de la materia imponga.

Artículo 37°.- Autorización sanitaria del sistema de tratamiento de agua.

El expediente para la autorización sanitaria del sistema de tratamiento de agua para consumo humano, existente, nuevo, ampliación o mejoramiento a ser presentado en la DIGESA deberá contar con el registro de la fuente de agua; además de otros requisitos técnicos y formales que la legislación de la materia imponga.

Artículo 38°.- Registro sanitario de desinfectantes y otros insumos utilizados en el tratamiento del agua para consumo humano

Las empresas dedicadas a la producción y comercialización de desinfectantes u otros insumos químicos o bioquímicos utilizados en el tratamiento del agua para consumo humano, están obligadas a inscribir sus productos en el registro sanitario que la DIGESA administra.

Artículo 39°.- Autorización sanitaria de estaciones de surtidores y proveedores mediante camiones cisterna u otros medios en condiciones especiales de distribución de agua

La DIRESA o GRS o DISA en su jurisdicción otorgará la respectiva autorización sanitaria a la estación de surtidores de agua y proveedores mediante camiones cisterna u otros medios en condiciones especiales de distribución del agua para consumo humano, con sujeción al presente Reglamento y las normas técnicas que se emitan, el cual será requisito para la licencia de funcionamiento o documento equivalente expedido por la municipalidad de la jurisdicción. La copia de la autorización señalada en este artículo deberá ser remitida a la DIGESA.

Artículo 40°.- Aprobación del plan de control de calidad

Todo proveedor formulará su Plan de Control de Calidad de agua para consumo humano de acuerdo a las normas sanitarias establecidas en el presente Reglamento y las específicas que emita la Autoridad de Salud de nivel nacional, el cual debe estar suscrito, por un ingeniero sanitario colegiado habilitado o ingeniero colegiado habilitado de otra especialidad afín con especialización en tratamiento de agua otorgado por una universidad y/o experiencia acreditada, quien será responsable de la formulación y de la dirección técnica del mismo; El plan de control de calidad debe establecer el programa de monitoreo de los parámetros de control obligatorio. También serán incluidos como obligatorios los parámetros adicionales de control establecidos en este Reglamento, cuando los resultados del estudio de caracterización del agua (físico-química, microbiológica y parasitológica) sustentados con análisis realizados en un laboratorio que cumpla con lo dispuesto en el artículo 72° verifiquen niveles que sobrepasen los límites máximos permisibles, establecidos en el presente reglamento o se determine el riesgo a través de la acción de vigilancia y supervisión y de las actividades de la cuenca; El plan de control de calidad así como el estudio de caracterización se aplicará en la fuente, a la salida del sistema de tratamiento, el almacenamiento, sistema de distribución y hasta la caja de registro o en su ausencia hasta el límite del predio del usuario; El proveedor presentará a la Autoridad de Salud de la jurisdicción su

plan de control de calidad para su respectiva aprobación mediante Resolución Directoral; y Para aquellas comunidades con población menor o igual a 2000 habitantes considerando las condiciones de pobreza, el Ministerio de Salud en coordinación con el Gobierno Regional, a través de la Gerencia Regional de Vivienda brindará la asistencia técnica para la aprobación del Plan de Control de Calidad, que se ajustarán a la directiva que para tales efectos elaborará el Ministerio de Salud.

Artículo 41°.- Los procedimientos para aprobación, autorización y registro

Los procedimientos administrativos de aprobación, autorización y registro, están sujetos al presente reglamento y a las demás disposiciones pertinentes según corresponda. Para el caso de lo establecido en los artículos 34°, 35°, 36°, 37°, 38° y 39° del presente Reglamento, los documentos técnicos deberán estar suscritos por el Ingeniero Sanitario Colegiado o ingeniero colegiado habilitado de otra especialidad afín con especialización en tratamiento de agua otorgado por una universidad y/o experiencia acreditada, quien deberá ser responsable del proyecto o de la actividad.

Artículo 42°.- Requisitos para aprobación, autorización y registro

La DIGESA de acuerdo a su competencia señalada en el presente Reglamento, establecerá los requisitos correspondientes que los administrados deberán presentar para solicitar aprobación, autorización o registro que el presente Reglamento ha establecido, los que estarán descritos en el Texto Único de Procedimientos Administrativos -TUPA de la institución.

Artículo 43°.- Vigencia y renovación de la autorización y registro

Las autorizaciones y los registros normados en el presente Reglamento tienen una vigencia de cuatro (04) años contados a partir de la fecha de su otorgamiento; con excepción del registro para estaciones de surtidores y camiones cisterna, los cuales tendrán una vigencia de dos (02) años y con excepción de la aprobación del Plan de Control de Calidad previsto en el artículo 40° cuya vigencia será de acuerdo a lo señalado en el artículo 53° del presente Reglamento.

La renovación de la misma será previa solicitud presentada por el titular o representante legal, con seis (06) meses de anterioridad a la fecha de su vencimiento.

Artículo 44°.- De la tramitación para la exoneración de pagos

Los sistemas de abastecimiento de agua de las comunidades del ámbito rural, administrados por juntas administradoras u otra organización comunal, que hayan sido financiados por el gobierno local con recursos del Fondo de Compensación Municipal o por la misma comunidad, podrán estar exceptuados del pago de todo derecho administrativo que se origine por este Reglamento, mediante Ley expresa.

TÍTULO VIII

ABASTECIMIENTO DE AGUA, PROVEEDOR Y CONSUMIDOR

Capítulo I

Sistema de Abastecimiento de Agua

Artículo 45°.- Sistema de abastecimiento de agua

Para efectos de la aplicación del presente Reglamento, se define como sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, al conjunto de componentes hidráulicos e instalaciones físicas que son accionadas por procesos operativos, administrativos y equipos necesarios desde la captación hasta el suministro del agua mediante conexión domiciliaria, para un abastecimiento convencional cuyos componentes cumplan las normas de diseño del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento; así como aquellas modalidades que no se ajustan a esta definición, como el abastecimiento mediante camiones cisterna u otras alternativas, se entenderán como servicios en condiciones especiales.

Artículo 46°.- Tipos de suministro

El sistema de abastecimiento de agua atiende a los consumidores a través de los siguientes tipos de suministro:

Conexiones domiciliarias; Piletas públicas; Camiones cisterna; y Mixtos, combinación de los anteriores.

En caso que el abastecimiento sea directo mediante pozo, lluvia, río, manantial entre otros, se entenderá como recolección individual el tipo de suministro.

Artículo 47°.- Componentes hidráulicos del sistema de abastecimiento

Los principales componentes hidráulicos en los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano, de acuerdo al tipo de suministro, son los siguientes:

1. Estructuras de captación para aguas superficiales o subterráneas; Pozos; Reservorios; Cámaras de bombeos y rebombeo; Cámara rompe presión; Planta de tratamiento; Líneas de aducción, conducción y red de distribución; Punto de suministro; y Otros.

Artículo 48°.- Requisitos sanitarios de los componentes de los sistemas de abastecimiento de agua

La Autoridad de Salud del nivel nacional normará los requisitos sanitarios que deben reunir los componentes de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano en concordancia con las normas de diseño del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, los que serán vigilados por la Autoridad de Salud del nivel regional, los mismos que deberá considerar sistemas de protección, condiciones sanitarias internas y externas de las instalaciones, sistema de desinfección y otros requisitos de índole sanitario.

Capítulo II

Del Proveedor del Agua para Consumo Humano

Artículo 49.- Proveedor del agua para consumo humano

Para efectos del presente Reglamento deberá entenderse como proveedor de agua para consumo humano, a toda persona natural o jurídica bajo cualquier modalidad empresarial, junta administradora, organización vecinal, comunal u otra organización que provea agua para consumo humano. Así como proveedores de servicios en condiciones especiales.

Artículo 50°.- Obligaciones del proveedor

El proveedor de agua para consumo humano está obligado a:

1. Suministrar agua para consumo humano cumpliendo con los requisitos físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos establecidos en el presente Reglamento; Controlar la calidad del agua que suministra para el consumo humano de acuerdo a lo normado en el presente Reglamento; Inscribirse en los registros que la Autoridad de Salud administra en sujeción al presente Reglamento; Suministrar a la Autoridad de Salud y al órgano de control toda información vinculada con el control de calidad del agua, con carácter de declaración jurada; Colaborar en las acciones de protección y recuperación de las fuentes hídricas que la autoridad establezca; Informar a la Autoridad de Salud y al órgano de control así como a los consumidores de las alteraciones, modificaciones o contingencias presentadas en el servicio de suministro del agua en forma oportuna e indicando las medidas preventivas y correctivas a tomar; Obtener los registros, aprobaciones y autorizaciones sanitarias que establece el presente Reglamento; Brindar las facilidades que se requiera a los representantes autorizados del órgano de supervisión y de salud, para realizar las acciones de vigilancia y supervisión; y Cumplir con las demás disposiciones del presente Reglamento y de las normas técnicas que emitan la autoridad de salud de nivel nacional.

Artículo 51°.- Uso de desinfectantes y otros insumos químicos

Todo proveedor de agua para consumo humano sólo podrá hacer uso de aquellos desinfectantes, insumos químicos y bioquímicos que posean registro sanitario.

Artículo 52°.- Obligatoriedad de cumplimiento del plan de control de calidad

El proveedor es responsable por la calidad del agua para consumo humano que suministra y está obligado a aplicar un plan de control de calidad (PCC), que incluya la fuente, la captación, producción y distribución, a fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad del agua establecidos en el presente Reglamento.

Artículo 53°.- Presentación del plan de control de calidad

El plan de control de calidad del agua para consumo humano que el proveedor aplica debe ser formulado de acuerdo a lo dispuesto en el presente Reglamento y a las normas técnicas que

emita la Autoridad de Salud de nivel nacional. Dicho plan se formulará sobre la base del análisis de riesgos verificados a partir de una caracterización del agua o se determine el riesgo a través de la acción de vigilancia y supervisión y de las actividades de la cuenca que establezca los parámetros microbiológicos, inorgánicos, orgánicos y organolépticos y los puntos de muestreo o críticos de control del sistema de abastecimiento, y será el patrón de referencia para la posterior acción de supervisión y vigilancia sanitaria. Los planes de control de calidad, deberán:

1. Ser aprobados por la Dirección Regional de Salud o Gerencia Regional de Salud o Dirección de Salud de la jurisdicción donde desarrolla la actividad el proveedor, por un periodo de vigencia que determinará dicha Autoridad de Salud; La vigencia señalada en el numeral precedente está entre dos (02) a seis (06) años, considerándose el tipo de fuente, tamaño y complejidad del sistema de abastecimiento; y El proveedor iniciará la gestión para la renovación de la vigencia del plan de control de la calidad ante la Autoridad de Salud, seis (06) meses antes de la fecha de vencimiento de la Resolución Directoral con la que fue aprobada.

Artículo 54°.- Plan de contingencia

En casos de emergencia tales como desastres naturales, sequías u otras causas el proveedor aplicará su plan de contingencia consignado en los instrumentos ambientales aprobados por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, con el propósito de asegurar el suministro y la calidad del agua durante el periodo que dure la emergencia. Dicho plan identificará las fuentes alternas y tratamiento que permita que la calidad del agua a ser suministrada cumpla con las normas del Título IX del presente Reglamento.

Artículo 55.- Comunidades del ámbito rural

Cuando se tenga que normar, vigilar, supervisar, fiscalizar y autorizar los aspectos sanitarios de los sistemas de tratamiento de agua para consumo humano que son administrados por juntas administradoras u otra organización comunal, se deberá tener en cuenta las condiciones socioeconómicas e infraestructura rural, sin afectar la calidad del agua a suministrar a la población.

Capítulo III

Del Consumidor

Artículo 56°.- Obligaciones y derechos del consumidor

El consumidor tiene derecho y está obligado a:

1. Comunicar a los proveedores, la municipalidad, la SUNASS y a la Autoridad de Salud, cuando detecte cualquier alteración organoléptica en el agua o falla en el sistema; Almacenar el agua para consumo humano con el cuidado necesario a fin de evitar la contaminación, aplicando hábitos de higiene adecuados y previendo depósitos con cierre o tapa segura; Facilitar las labores de

inspección al personal técnico de las entidades proveedoras y a las autoridades de salud y de supervisión, debidamente identificados; Cumplir las disposiciones referidas al pago de la tarifa o cuota aprobada del suministro para contribuir con la sostenibilidad de calidad del agua; Participar en campañas de protección y uso del agua, que las autoridades competentes promuevan; Contar con un suministro de agua para consumo humano que cumpla con los requisitos establecidos en el presente Reglamento; Acceder a la información sobre la calidad del agua en forma gratuita y oportuna; y Hacer uso racional del agua y acatar las disposiciones que la Autoridad Sanitaria disponga en caso de emergencia.

Artículo 57°.- Precauciones en casos de corte de servicio

En caso de almacenamiento debido al corte de servicio, el consumidor podrá hacer uso de aquellos desinfectantes que cuenten con registro sanitario que otorga la DIGESA. Cuando éstos son soluciones cloradas, el consumidor deberá tomar las precauciones que la Autoridad de Salud ha establecido o las instrucciones que están consignadas en el rotulo del producto, con respecto al uso de las cantidades para asegurar una concentración adecuada.

Artículo 58°.- Precauciones en casos de emergencia

En casos de desastres naturales, sequías u otras causas, el consumidor, deberá hervir el agua antes de consumirla y tomar los máximos cuidados de higiene en su manipulación.

TÍTULO IX

REQUISITOS DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Artículo 59°.- Agua apta para el consumo humano

Es toda agua inocua para la salud que cumple los requisitos de calidad establecidos en el presente Reglamento.

Artículo 60°.- Parámetros microbiológicos y otros organismos

Toda agua destinada para el consumo humano, como se indica en el Anexo I, debe estar exenta de:

1. Bacterias coliformes totales, termotolerantes y *Escherichia coli*, Virus; Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos; Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépedos, rotíferos y nemátodos en todos sus estadios evolutivos; y Para el caso de Bacterias Heterotróficas menos de 500 UFC/ml a 35°C.

Artículo 61°.- Parámetros de calidad organoléptica

El noventa por ciento (90%) de las muestras tomadas en la red de distribución en cada monitoreo establecido en el plan de control, correspondientes a los parámetros químicos que afectan la

calidad estética y organoléptica del agua para consumo humano, no deben exceder las concentraciones o valores señalados en el Anexo II del presente Reglamento. Del diez por ciento (10%) restante, el proveedor evaluará las causas que originaron el incumplimiento y tomará medidas para cumplir con los valores establecidos en el presente Reglamento.

Artículo 62°.- Parámetros inorgánicos y orgánicos

Toda agua destinada para el consumo humano, no deberá exceder los límites máximos permisibles para los parámetros inorgánicos y orgánicos señalados en la Anexo III del presente Reglamento.

Artículo 63°.- Parámetros de control obligatorio (PCO)

Son parámetros de control obligatorio para todos los proveedores de agua, los siguientes:

1. Coliformes totales; Coliformes termotolerantes; Color; Turbiedad; Residual de desinfectante; y pH.

En caso de resultar positiva la prueba de coliformes termotolerantes, el proveedor debe realizar el análisis de bacterias *Escherichia coli*, como prueba confirmativa de la contaminación fecal.

Artículo 64°.- Parámetros adicionales de control obligatorio (PACO)

De comprobarse en los resultados de la caracterización del agua la presencia de los parámetros señalados en los numerales del presente artículo, en los diferentes puntos críticos de control o muestreo del plan de control de calidad (PCC) que exceden los límites máximos permisibles (LMP) establecidos en el presente Reglamento, o a través de la acción de vigilancia y supervisión y de las actividades de la cuenca, se incorporarán éstos como parámetros adicionales de control (PACO) obligatorio a los indicados en el artículo precedente.

1. Parámetros microbiológicos

Bacterias heterotróficas; virus; huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos; y organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nemátodos en todos sus estadios evolutivos.

2. Parámetros organolépticos

Sólidos totales disueltos, amoníaco, cloruros, sulfatos, dureza total, hierro, manganeso, aluminio, cobre, sodio y zinc, conductividad;

3. Parámetros inorgánicos

Plomo, arsénico, mercurio, cadmio, cromo total, antimonio, níquel, selenio, bario, fluor y cianuros, nitratos, boro, clorito clorato, molibdbeno y uranio.

4. Parámetros radiactivos

Esta condición permanecerá hasta que el proveedor demuestre que dichos parámetros cumplen con los límites establecidos en la presente norma, en un plazo que la Autoridad de Salud de la jurisdicción determine.

En caso tengan que hacerse análisis de los parámetros orgánicos del Anexo III y que no haya capacidad técnica para su determinación en el país, el proveedor de servicios se hará responsable de cumplir con esta caracterización, las veces que la autoridad de salud determine.

En caso que el proveedor excediera los plazos que la autoridad ha dispuesto para cumplir con los LMP para el parámetro adicional de control, la Autoridad de Salud aplicará medidas preventivas y correctivas que correspondan de acuerdo a ley sobre el proveedor, y deberá efectuar las coordinaciones necesarias con las autoridades previstas en los artículos 10°, 11° y 12° del presente Reglamento, para tomar medidas que protejan la salud y prevengan todo brote de enfermedades causado por el consumo de dicha agua.

Artículo 65°.- Parámetros inorgánicos y orgánicos adicionales de control

Si en la vigilancia sanitaria o en la acción de supervisión del agua para consumo humano de acuerdo al plan de control de calidad (PCC) se comprobare la presencia de cualquiera de los parámetros que exceden los LMP señalados en el Anexo III del presente Reglamento, la Autoridad de Salud y los proveedores de agua procederán de acuerdo a las disposiciones señaladas en el artículo precedente.

Artículo 66°.- Control de desinfectante

Antes de la distribución del agua para consumo humano, el proveedor realizará la desinfección con un desinfectante eficaz para eliminar todo microorganismo y dejar un residual a fin de proteger el agua de posible contaminación microbiológica en la distribución. En caso de usar cloro o solución clorada como desinfectante, las muestras tomadas en cualquier punto de la red de distribución, no deberán contener menos de 0.5 mgL⁻¹ de cloro residual libre en el noventa por ciento (90%) del total de muestras tomadas durante un mes. Del diez por ciento (10%) restante, ninguna debe contener menos de 0.3 mgL⁻¹ y la turbiedad deberá ser menor de 5 unidad nefelométrica de turbiedad (UNT).

Artículo 67°.- Control por contaminación microbiológica

Si en una muestra tomada en la red de distribución se detecta la presencia de bacterias totales y/o coliformes termotolerantes, el proveedor investigará inmediatamente las causas para adoptar las medidas correctivas, a fin de eliminar todo riesgo sanitario, y garantizar que el agua en ese punto tenga no menos de 0.5 mgL⁻¹ de cloro residual libre. Complementariamente se debe recolectar muestras diarias en el punto donde se detectó el problema, hasta que por lo menos en dos muestras consecutivas no se presenten bacterias coliformes totales ni termotolerantes.

Artículo 68°.- Control de parámetros químicos

Cuando se detecte la presencia de uno o más parámetros químicos que supere el límite máximo permisible, en una muestra tomada en la salida de la planta de tratamiento, fuentes subterráneas, reservorios o en la red de distribución, el proveedor efectuará un nuevo muestreo y de corroborarse el resultado del primer muestreo investigará las causas para adoptar las medidas correctivas, e inmediatamente comunicará a la Autoridad de Salud de la jurisdicción, bajo responsabilidad, a fin de establecer medidas sanitarias para proteger la salud de los consumidores y otras que se requieran en coordinación con otras instituciones del sector.

Artículo 69°.- Tratamiento del agua cruda

El proveedor suministrará agua para consumo humano previo tratamiento del agua cruda. El tratamiento se realizará de acuerdo a la calidad del agua cruda, en caso que ésta provenga de una fuente subterránea y cumpla los límites máximos permisibles (LMP) señalados en los Anexos del presente Reglamento, deberá ser desinfectada previo al suministro a los consumidores.

Artículo 70°.- Sistema de tratamiento de agua

El Ministerio de Salud a través de la DIGESA emitirá la norma sanitaria que regula las condiciones que debe presentar un sistema de tratamiento de agua para consumo humano en concordancia con las normas técnicas de diseño del MVCS, tanto para el ámbito urbano como para el ámbito rural.

Artículo 71.- Muestreo, frecuencia y análisis de parámetros

La frecuencia de muestreo, el número de muestras y los métodos analíticos correspondientes para cada parámetro normado en el presente Reglamento, serán establecidos mediante Resolución Ministerial del Ministerio de Salud, la misma que deberá estar sustentada en un informe técnico emitido por DIGESA.

Artículo 72°.- Pruebas analíticas confiables

Las pruebas analíticas deben realizarse en laboratorios que tengan como responsables de los análisis a profesionales colegiados habilitados de ciencias e ingeniería, además deben contar con métodos, procedimientos y técnicas debidamente confiables y basados en métodos normalizados para el análisis de agua para consumo humano de reconocimiento internacional, en donde aseguren que los límites de detección del método para cada parámetro a analizar estén por debajo de los límites máximos permisibles señalados en el presente Reglamento.

Las indicaciones señaladas en el párrafo anterior son aplicables para el caso de los parámetros orgánicos del Anexo III y radioactivos del Anexo IV que tengan que ser determinados en laboratorios del exterior.

Artículo 73°.- Excepción por desastres naturales

En caso de emergencias por desastres naturales, la DIRESA o GRS o la DISA podrán conceder excepciones a los proveedores en cuanto al cumplimiento de las concentraciones de los parámetros establecidos en el Anexo II del presente Reglamento siempre y cuando no cause daño a la salud, por el periodo que dure la emergencia, la misma que comunicará a la Autoridad de Salud de nivel nacional.

Artículo 74°.- Revisión de los requisitos de calidad del agua

Los requisitos de calidad del agua para consumo humano establecidos por el presente Reglamento se someterán a revisión por la Autoridad de Salud del nivel nacional, cada cinco (05) años.

Artículo 75°.- Excepción para LMP de parámetros químicos asociados a la calidad estética y organoléptica

Los proveedores podrán solicitar temporalmente a la Autoridad de Salud la excepción del cumplimiento de los valores límites máximos permisibles de parámetros químicos asociados a la calidad estética y organoléptica, señalados en la Anexo II. Dicha solicitud deberá estar acompañada de un estudio técnico que sustente que la salud de la población no está en riesgo por el consumo del agua suministrada y que la característica organoléptica es de aceptación por el consumidor.

TÍTULO X

MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SANCIONES

Artículo 76°.- De las medidas de seguridad

Las medidas de seguridad que podrán disponerse cuando la calidad de agua de consumo humano represente riesgo significativo a la salud de las personas son las siguientes:

1. Comunicación, a través de los medios masivos de difusión que se tenga a disposición en la localidad afectada, sobre el peligro de daño a la salud de la población; Incremento de la cobertura y frecuencia del control o de la vigilancia sanitaria; Suspensión temporal del servicio; Cierre parcial del sistema de tratamiento o de distribución de agua; y Otras medidas que la Autoridad de Salud disponga para evitar que se cause daño a la salud de la población.

Las medidas de seguridad son adoptadas por las entidades responsables y/o que participan en la gestión de la calidad de agua de consumo humano.

Artículo 77°.- De las infracciones

Sin perjuicio de las acciones constitucionales, civiles o penales a que hubiere lugar, se considera infracción, toda acción u omisión de los proveedores de agua o entidades que administran sistemas de agua para consumo humano, así como de los consumidores que incumplieren o

infringieren las disposiciones contenidas en el presente Reglamento y sus normas correspondientes. Constituyen infracciones, según corresponda, las siguientes:

1. Infracciones leves:

Proveedores que no proporcionen la información solicitada por las autoridades señaladas en el presente Reglamento; Proveedores que no informen a la población sobre la calidad del agua de consumo humano, a través de medio escrito u otro medio adecuado para el consumidor; Consumidor que no utilice el agua para consumo humano de acuerdo a lo señalado en el artículo 56° y siguientes del presente Reglamento; y, Otras infracciones al presente Reglamento y a las normas sanitarias que emita la Autoridad de Salud, que no revistan mayor riesgo en la calidad del agua para consumo humano.

1. Infracciones graves:

Proveedor que no informe y oriente a la población la ocurrencia de un caso fortuito o de fuerza mayor que afecte el abastecimiento del agua para consumo humano; Incumplimiento de los requisitos sanitarios que deben reunir los componentes hidráulicos e instalaciones físicas de los sistemas de abastecimiento de agua; Negligencia en el mantenimiento, funcionamiento y control del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano; Proveedor que no cuente con la información que sustenta la aplicación del plan de control de la calidad del agua; Proveedor que no esté inscrito en el registro de la Autoridad de Salud; Proveedor que no cumpla con la presentación de resultados de laboratorio sustentado en pruebas analíticas confiables; Proveedor que no cumpla con el resarcimiento de los daños ocasionados a la población afectada en caso de brote epidémico de origen hídrico; El uso de desinfectantes u otros insumos químicos o bioquímicos utilizados en el tratamiento del agua para consumo humano, que no estén autorizados por la DIGESA; Proveedor que no cuente con su plan de contingencia; Proveedores que no atiendan reclamos de consumidores dentro de un plazo no mayor de 72 horas bajo responsabilidad sobre la calidad del agua suministrada; Proveedor que impida, obstaculice o interfiera las labores de supervisión y fiscalización sanitaria del Sector; Toda persona que altere la calidad del agua por actos indebidos en alguno de los componentes del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano; y Otras infracciones al presente Reglamento y a las normas sanitarias que emita la Autoridad de Salud, que generen riesgos a la calidad del agua para consumo humano.

3. Infracciones muy graves:

Proveedor que suministre agua sin cumplir los requisitos de calidad establecidos en el presente Reglamento; con excepción de lo dispuesto en el artículo 75°; Proveedor que no aplique el plan de control de calidad (PCC); Proveedor que no implemente las medidas de seguridad establecidas por la Autoridad de Salud;

Proveedor que no cuente con su respectivo plan de control de calidad (PCC) aprobado por la Autoridad de Salud correspondiente; Sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano, que no cuenten con el registro de la fuente de agua y autorización sanitaria del sistema de tratamiento; Estaciones de surtidores de agua, camiones cisterna u otros medios de distribución del agua para consumo humano en condiciones especiales, que no cuenten con autorización sanitaria otorgada por la Autoridad de Salud correspondiente; Proveedor que no implemente su programa de adecuación sanitaria (PAS) para cumplir las normas establecidas en el presente Reglamento; y Otras infracciones al presente Reglamento y a las normas sanitarias que emita la Autoridad de Salud, que generen riesgos a la salud de los consumidores.

Artículo 78°. - De las sanciones

La Autoridad de Salud dentro del marco del procedimiento sancionador, impondrá a quienes incurran en las infracciones tipificadas en el artículo 77° una o más de las siguientes sanciones:

Amonestación; Multa comprendida entre una (1) y treinta (30) unidades impositivas tributarias (UIT). En caso de reincidencia, la multa será duplicada; Suspensión de la autorización sanitaria o registro sanitario por un plazo que determine la Autoridad de Salud; y Cancelación de la autorización sanitaria o registro sanitario.

Artículo 79°.- De la escala de sanciones

La escala de sanciones previstas para cada tipo de infracción que corresponde aplicar es la siguiente:

1. Infracciones Leves:

a. Amonestación por escrito; Multa comprendida 1 UIT hasta 5 UIT.

2. Infracciones Graves:

a. Multa comprendida 6 UIT hasta 15 UIT.

3. Infracciones muy Graves:

Multa comprendida 16 UIT hasta 30 UIT, Suspensión de la autorización sanitaria o registro sanitario por un plazo que determine la Autoridad de Salud; Cancelación de la autorización sanitaria o registro sanitario.

En caso que se reviertan las condiciones que dieron origen a la cancelación el proveedor deberá tramitar un nuevo registro o autorización sanitaria. Las sanciones antes mencionadas serán aplicadas teniendo en consideración los criterios establecido en el artículo 135° de la Ley N° 26842 – Ley General de Salud.

Artículo 80°.-Del uso de los recursos recaudados por concepto de multas

De los recursos provenientes de la cancelación de las multas, el 70% será destinado a la DIRESA o GRS o a la DISA para las actividades de vigilancia sanitaria del abastecimiento de agua en su jurisdicción y el 30% a la DIGESA para las acciones de asesoramiento técnico especializado, capacitación, investigación y otras actividades conexas. Para tal efecto el Ministerio de Salud solicitará al Banco de la Nación la apertura de códigos para el depósito por conceptos de pago de multas por incumplimiento a lo dispuesto en el presente Reglamento; así mismo realizará los desembolsos correspondientes al porcentaje establecido en las cuentas de las DIRESAs o GRSs o DISAs.

Artículo 81°- De los plazos para pago de las multas

La multa deberá pagarse dentro del plazo máximo de quince (15) días hábiles, contados a partir del día siguiente de notificada la sanción. En caso de incumplimiento, la Autoridad de Salud, ordenará su cobranza coactiva con arreglo al procedimiento de Ley.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES

Primera.- Vigencia del Reglamento

El presente Reglamento entrará en vigencia a los noventa (90) días calendario contados desde su publicación en el Diario Oficial El Peruano.

Corresponde a las autoridades competentes señaladas en el presente reglamento su difusión por los medios más adecuados para su conocimiento y aplicación, debiendo estar publicado en la página web de cada institución.

Segunda.- Registro de los sistemas de abastecimiento de agua

Los proveedores de agua para consumo humano según corresponda, deberán regularizar su respectivo registro de acuerdo a lo señalado en el artículo 35° del presente Reglamento, en un plazo de sesenta (60) días calendarios contados desde la vigencia.

Tercera.- Emisión de reglamentos y normas técnicas

En un plazo no mayor de trescientos sesenta y cinco (365) días calendarios posteriores a la entrada en vigencia del presente Reglamento, el Ministerio de Salud aprobará mediante Resolución Ministerial los documentos normativos formulados por la DIGESA, sobre las siguientes materias:

1. Formulación y aplicación del plan de control de calidad (PCC) por los proveedores de agua para consumo humano; De los requisitos sanitarios de las instalaciones físicas y componentes hidráulicos de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano; De los requisitos sanitarios de las plantas de tratamiento de agua para consumo humano; Del muestreo, frecuencia y análisis de los parámetros de calidad del agua para consumo humano y De inspecciones para los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano; Abastecimiento de agua para

consumo humano mediante estaciones de surtidores y camiones cisterna; Formulación y aplicación del programa de adecuación sanitaria (PAS) de los proveedores de agua para consumo humano; Procedimientos para la declaración de emergencia sanitaria de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano; Sistema de información de la vigilancia sanitaria del agua para consumo humano; y Criterios para la determinación del monto a aplicar a las sanciones;

Cuarta.- Recursos para cumplimiento de la norma

Los Gobiernos Regionales asignarán recursos presupuestales a las Direcciones Regionales de Salud (DIRESA) o Gerencias Regionales de Salud (GRS) para implementar en sus jurisdicciones las disposiciones del presente Reglamento y cumplir con los planes operativos anuales del programa de vigilancia de calidad del agua para consumo humano.

Quinta.- Destino de los fondos

Los recursos provenientes del pago por los procedimientos administrativos establecidos en el presente Reglamento y los generados por los servicios de los laboratorios de análisis de agua de las DISAs, GRSs y DIRESAs al nivel que correspondan, deberán ser destinados a las actividades de vigilancia sanitaria de abastecimiento de agua para consumo humano, cuyo cumplimiento será de responsabilidad de la Autoridad de Salud de la jurisdicción.

Sexta.- Opinión técnica y refrendo de normas en materia de salud ambiental

En aplicación a lo establecido en el artículo 126° de la Ley N° 26842 - Ley General de Salud, no se podrá formular ni dictar normas que reglamenten leyes o que tengan jerarquía equivalente, que incidan en materia de salud ambiental con relación a la gestión de la calidad del agua para consumo humano, sin la opinión técnica y el refrendo respectivo de la Autoridad de Salud de nivel nacional.

Sétima.- Aprobación de normas complementarias

Por Resolución Ministerial del Ministerio de complementarias, así como los documentos aplicación del presente Reglamento.

Octava.- Casos especiales

Autoridad de Salud podrá admitir concentraciones de Arsénico en el agua tratada, de hasta 0.05 miligramo/litro, siempre que no afecte la salud de las personas

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS TRANSITORIAS

Primera.- Programa de Adecuación Sanitaria (PAS)

Los proveedores que estén operando sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano antes de entrar en vigencia el presente Reglamento, implementarán un programa de adecuación sanitaria (PAS) para cumplir las normas técnicas y formales establecidas en el presente Reglamento. La Autoridad de Salud del Nivel Nacional o Regional, según corresponda, aprobarán el PAS. Dicha adecuación se iniciará con la presentación de la propuesta de aprobación del respectivo PAS en un plazo no mayor de ciento ochenta (180) días calendarios contados a partir del día siguiente de cumplido el plazo de la tercera Disposición Complementaria Final del presente Reglamento. Asimismo, la implementación del PAS aprobado no podrá superar el periodo de cinco (05) años, luego de su aprobación.

En tanto los proveedores no cuenten con el PAS aprobado, deberán cumplir con los parámetros de control obligatorio establecidos en el artículo 63° del presente Reglamento. Para el caso de los proveedores regulados por la SUNASS, se mantendrán los parámetros fijados por esta entidad reguladora en directivas previas, y hasta la aprobación del indicado PAS.

Para aquellas comunidades con población menor o igual a 2000 habitantes considerando las condiciones de pobreza, el Ministerio de Salud, a través de la DIGESA, en coordinación con el Gobierno Regional, Gerencia Regional de Vivienda, brindará la asistencia técnica para la aprobación del Programa de Adecuación sanitaria (PAS), que se ajustarán a la directiva que para tales efectos elaborará el Ministerio de Salud.

Segunda.- Aplicación de los parámetros obligatorios y los adicionales de control

A partir del día siguiente de la entrada en vigencia del presente Reglamento serán aplicados y exigidos el cumplimiento de los parámetros de control obligatorio y los parámetros adicionales de control señalados en los artículos 63° y 64° respectivamente, de acuerdo a los criterios señalados para ambos tipos de parámetros.

Disponer el plazo de (02) dos años para la implementación de los alcances del presente Reglamento en las comunidades rurales a las que hacen referencia los artículos 40° numeral 5 y la primera disposición complementaria transitoria del presente reglamento.

Tercera.- Transferencia de funciones

Durante los veinticuatro (24) meses siguientes contados a partir de la entrada en vigencia del presente reglamento, la aprobación de los planes críticos de control (PCC) y programas de

adecuación sanitaria (PAS) estarán a cargo de la DIGESA, la que durante este plazo formulará los instrumentos técnicos necesarios para el ordenamiento de los procedimientos. Culminado este plazo las citadas funciones serán transferidas a las DIRESAs/GRSs, las cuales deberán acreditar que cuentan con el recurso humano calificado y cuyos procedimientos deberán ser incorporados en su Texto Único de Procedimientos Administrativos de cada Gobierno Regional.

Durante los doce (12) meses siguientes contados a partir de la entrada en vigencia del presente reglamento, la aprobación de la Autorización Sanitaria del sistema de tratamiento de agua potable y Registro Sanitario de desinfectante estarán a cargo de la DIGESA, la que durante este plazo formulará los instrumentos técnicos necesarios para el ordenamiento de los procedimientos. Culminado este plazo las citadas funciones serán transferidas a las DIRESAs/GRSs, las cuales deberán acreditar que cuentan con el recurso humano calificado y cuyos procedimientos deberán ser incorporados en su Texto Único de Procedimientos Administrativos de cada Gobierno Regional.

Cuarta.- Función supervisora de la SUNASS

En tanto los proveedores pertenecientes al ámbito de competencia de la SUNASS no cuentan con el plan de control de calidad del agua, debidamente aprobado, la función supervisora se ejerce de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Calidad de Prestación de Servicios de Saneamiento aprobado mediante Resolución

ANEXO N°2:

MÉTODOS DE

ANÁLISIS PARA

ALIMENTOS

MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA ALIMENTOS

A. Determinación de Proteína

Método: Metodo Kjeldahl, NMX-F-068-S-1980.

Fundamento:

Este método se basa en la descomposición de los compuestos de nitrógeno orgánico por ebullición con ácido sulfúrico. El hidrógeno y el carbón de la materia orgánica se oxidan para formar agua y bióxido de carbono. El ácido sulfúrico se transforma en SO₂, el cual reduce el material nitrogenado a sulfato de amonio.

El amoniaco se libera después de la adición de hidróxido de sodio y se destila recibiendo en una disolución al 2% de ácido bórico. Se titula el nitrógeno amoniacal con una disolución valorada de ácido, cuya normalidad depende de la cantidad de nitrógeno que contenga la muestra. En este método de Kjeldahl-Gunning se usa el sulfato de cobre como catalizador y el sulfato de sodio para aumentar la temperatura de la mezcla y acelerar la digestión.

Procedimiento:

- Determinar la masa, en la balanza analítica, de aproximadamente un Gramo de muestra y pasarla cuantitativamente a un matraz Kjeldahl, añadirle 2 g de sulfato de cobre, 10 g de sulfato de sodio anhidro, 25 cm³ de ácido sulfúrico y unas perlas de vidrio.
- Colocar el matraz en el digestor y calentar cuidadosamente a baja temperatura hasta que todo el material esté carbonizado, aumentar gradualmente la temperatura hasta que la disolución esté completamente clara y dejar por 30 minutos más a esa temperatura.
- Enfriar y añadir de 400 a 450 cm³ de agua para disolver completamente la muestra, agregar 3 ó 4 gránulos de zinc, un poco de parafina cuando sea necesario y 50 cm³ de hidróxido de sodio 1:1.
- Inmediatamente conectar el matraz a un sistema de destilación, el cual previamente se le ha colocado en la salida del refrigerante un matraz Erlenmeyer de 500 cm³ que contenga 50 cm³ de ácido bórico y unas gotas del reactivo Shiro Tashiro como indicador.
- Destilar hasta que haya pasado todo el amoniaco, que unas gotas de destilado no den alcalinidad con el papel tornasol, aproximadamente 300 cm³.

NOTA: Las primeras gotas de destilado deben hacer virar el color del indicador de violeta a verde.

- Retirar el matraz receptor y titular el destilado con ácido clorhídrico 0.1 N.

B. Determinación de Humedad

Metodo:

Gravímetro, NMX-F-428-1982

Fundamento:

La humedad es tomada como la pérdida de peso al secado, usando un instrumento de humedad, el cual emplea una balanza de torsión sensible para pasar la muestra y una lámpara infrarroja para secar.

Procedimiento:

- Soltar el sujetador del plato para muestra, revisándolo para asegurarse de que el plato corre libremente sobre su soporte finamente punteado, y que esté limpio y seco.
- Ajustar al 0 y 100 %.
- Determinar 5 g de la muestra pesada en la misma balanza y distribuirla cuidadosamente y uniformemente en el platillo.
- Con la fuente de potencia debidamente ajustada, bajar la tapa de la balanza. La muestra comenzará a perder humedad y la manecilla se moverá hacia arriba.
- Después de pasado un tiempo de 10 a 20 minutos, deberá tomarse la lectura, y si ésta permanece estable durante 2 minutos se registrará como porcentaje total de humedad.

C. Determinación de Grasa

Metodo:

Metodo gravimétrico

Fundamento:

El método está basado en la hidrólisis de la muestra con ácido clorhídrico y extracción de la grasa con solvente éter de petróleo (método soxhlet) previamente hidrolizada con ácido clorhídrico.

Procedimiento:

- Pesar 4 g-5 g de muestra en un vaso de precipitación de 300 ml – 500 ml
- Agregar lentamente mientras se agita, 45 ml de agua hirviendo para lograr una buena homogeneización
- Adicionar 55 ml de ácido clorhídrico 8 M y agitar
- Cubrir con una luna de reloj con agua destilada (aproximadamente 100 ml)

- Filtrar a través de papel filtro de porosidad media, enjuagando el vaso de precipitación tres veces con agua destilada.
- Continuar lavando el filtro hasta que el agua de lavado no de reacción acida.
- Transferir el papel húmedo a una placa pero o a un vaso pequeño y secar por un tiempo de 2 horas a 100 C en un estufa con ventilación natural o aire forzado.
- Secar el balón de 250 ml por 1 hora a 100C, enfriar en desecador hasta temperatura ambiente y pesar.
- Hacer un cartucho con el papel más el residuo de la muestra y colocarlo en el dedal de extracción. Colocar el dedal de extracción que contiene la muestra, en el soxhelt y añadir éter de petróleo (120 ml a 150 ml, según la capacidad del soxholet).
- Colocar a reflujo en el deal y refluja la muestra 4 horas, ajustando el calor de modo que el extractor sifonee más de 30 veces. Recuperar el solvente para su desecho.
- Secar el balón con la grasa extraída a 100 C por 1 hora y luego 30 minutos cada vez hasta peso constante (considerar peso constante cuando periodos sucesivos de secado de 1 hora muestran perdidas adicionales de grasa menor al 0.05%)
- Enfriar en desecador hasta temperatura ambiente y pesar.
- Realizar las determinaciones por duplicado. Dichas determinaciones deben estar dentro del 0.1 % de grasa.
-

D. Determinación del Ceniza

Metodo:

El método utilizado es el Gravimétrico

Fundamento:

Se basa en la incineración para destruir la materia orgánica, tales como proteínas, grasa, carbohidratos y fibra, finalidad es obtener cenizas blancas que es el material inorgánico en el que se hallan los minerales.

Procedimiento:

Se basa aproximadamente 3 Gramos de la muestra y se colocan en crisoles previamente tarados, se lleva a una mufla a 550C por espacio de 2 -3 horas. Luego se lleva al desecador una vez que las cenizas dan un color blanco – grisáceo se procede a pesar.

E. Determinación de Fibra Cruda

Metodo:

Metodo para determinar la fibra cruda, NTP 205.003.

Fundamento:

El residuo proveniente de la extracción de grasas de una muestra, se somete a una doble hidrólisis ácida y alcalina. El filtrado se seca en una estufa y se pesa. Se lleva a ignición en una mufla hasta destrucción de la materia orgánica y se vuelve a pesar. La diferencia entre ambas pesadas, da el contenido de fibra cruda, que se expresa en 100 g de muestra seca.

Procedimiento:

- Se determina exactamente una masa de 2 g a 5 g de la muestra con aproximación de 0,0001 g.
- Se extrae la grasa de la muestra con éter de petróleo o éter etílico hasta que el solvente quede incoloro.
- Se seca la muestra hasta evaporar el solvente y se transfiere al vaso de 600 cm³. Se añade 200 cm³ de la solución de ácido sulfúrico caliente y se hierve durante 30 minutos contados desde el momento en que empieza la ebullición manteniéndose el volumen inicial.
- Se filtra en caliente, utilizando el papel de filtro (7.2.4), y se lava el residuo con agua caliente destilada, hasta neutralidad del líquido del lavado.
- Se filtra en caliente en el crisol o sobre el papel filtro (7.2.6). Con ayuda de un chorro fino de agua destilada, se pasa todo el residuo del vaso al filtrado. Se sigue lavando el vaso y el filtro hasta que el líquido cristalino no de reacción alcalina. Luego se lava con por los menos 2 porciones de 100 cm³ de alcohol etílico de 95 %.
- Se seca en estufa a 130 °C. Se deja enfriar en desecador y se determina la masa. Se repite este proceso hasta obtener masa constante. Descontada la tara, la cifra obtenida representa la masa de la fibra bruta
- Se calcina hasta cenizas blancas, se enfría en desecador y se determina la masa. Descontada la tara, la cifra obtenida representa la masa de las cenizas de la fibra.

F. Determinación de Hidratos de Carbono

Metodo:

Metodo del espectrofotométrico del año 1956.

Fundamento:

Los carbohidratos reaccionan en presencia de un ácido fuerte y calor para generar derivador del furano, los cuales se condensan con el fenol para dar lugar a compuestos estables de color amarillo-dorado, cuya concentración se puede determinar espectrofotométricamente.

Procedimiento:

Disoluciones:

- disoluciones patrón de glucosa de 100 mg/L
- Fenol al 80% m/m en agua. Prepárese por adición de 20 Gramos de agua de a 80 Gramos de fenol bidestilado, cristalizado.
- Ácido sulfúrico concentrado.

Haciendo uso de una disolución patrón de glucosa (de 100 mg de glucosa/L) y agua desionizada destilada se transfiere con la pipeta alícuotas de patrón de glucosa a tubos de ensayo de modo que los tubos contengan 0-100 μ L de glucosa en un volumen total de 2 ml. Estos tubos se utilizaran para construir una curva de calibrado, con valores de 0-100 μ g de glucosa/ 2 ml de muestra (0, 20, 40, 60, 80, 100 μ g de glucosa/ 2 ml). Se vierte aproximadamente 100 ml de muestra en un matraz Erlenmeyer de 500 ml, luego se agita suavemente. La muestra debe contener de 20 – 100 μ g de glucosa/ 2 ml, para ello se recomienda una dilución 1:2000. Luego se adiciona 0.05 ml de fenol al 80% a los tubos patrón y al tubo con la muestra, se mezcla con un agitador vibrador para tubos de ensayo. Después se adiciona 5 ml de H_2SO_4 a cada tubo y se mezcla. Se deja reposar durante 10 minutos y se colocan en un baño a 25C durante 10 minutos, se agitan nuevamente antes de la lectura de absorbencia. Se pone a cero el espectrofotómetro con la muestra de la curva de calibrado que contiene 0 μ g de glucosa/ 2 ml, se leen las absorbancia de las demás muestras a 490 nm. Se toma la lectura de los tubos patrón para la curva de calibrado desde la concentración inferior a la superficie y seguidamente la de la muestra.

G. Determinación Ceniza

Metodo:

Metodo Gravimétrico

Fundamento:

El método se basa en la calcinación de la muestra a 550C – 600C, para destruir la materia orgánica quedando como residuo de materia mineral o sales minerales cuya cantidad se determina por gravimetría

Procedimiento:

- Pesar 2 g de muestra en el crisol de porcelana previamente pesado.
- Quemar la muestra hasta la desaparición de humos
- Colocar el crisol con la muestra carbonizada en el horno mufla precalentado de 550C a 600C.
- Mantener el crisol en el horno hasta obtener ceniza libres de carbón
- Colocar el crisol en una estufa por media hora (opcional).
- Transferir el crisol en un desecador enfriar no menos de media hora y pesar.
- Repetir esta operación hasta que la diferencia de resultados entre dos pesadas sucesivas no exceda a 2 mg.

H. Determinación del pH

Metodo:

Potenciométrico

Fundamento:

Este método se basa en la medición de la diferencia electromotriz y luego convertirla a valores pH, en una solución, usando el potenciómetro.

Procedimiento:

Se prepara una solución problema y se le vierte en un vaso, se coloca el electrodo en la muestra, se le en la escala la medición de pH una vez que el valor observado se establece.

ANEXO N°3: FICHAS TECNICAS

A large, faint watermark of the Universidad Católica de Santa María logo is centered in the background. It features a shield with a cross, a book, and a lamp, with the text "UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA" and the year "1961" below it.

SORBATO DE POTASIO

FICHA TÉCNICA DEL SORBATO DE POTASIO

Nombre	Sorbato de Potasio
Descripción	Es un polvo cristalino o cristales de color blanco soluble en alcohol y muy soluble en agua. Se funde a 270° C con descomposición.
Propiedades	Inhibidor microbiano especialmente frente a mohos y levaduras. Se ha demostrado su eficacia frente a <i>Staphylococcus aereus</i> , Microorganismos Aerobios mesófilos Viales, Coliformes, <i>Pseudomonas</i> , <i>Vibrio</i> , etc.
Aplicaciones	Su principal uso es como conservante en bebidas alcohólicas, margarinas, mayonesas, quesos, carnes, verdura, en conservas, jugo de frutas y purés.
Especificaciones	Pérdida de peso: 1% máx. Pureza: mayor a 98% PH (sol 5%): 8.00-10.0 Metales pesados: 10ppm máx. Cloruros: menor 1ppm Solubilidad en agua: 139.2 g por 100 g En solución de sal común al 10% es de 54 g por 100 g

Fuente: Diccionario para la especialidad de industria alimentaria 1998.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

PRODUCTO:	SORBATO DE POTASIO GRANULADO	E-202
Fórmula Química:	$C_6H_7KO_2$	
Descripción:	Granos blancos, en algunos casos, ligeramente amarillos, altamente soluble en agua, soluble en etanol.	
Uso:	Utilizado en la industria alimenticia y farmacéutica como preservante. Controla la formación de hongo y levadura principalmente, aunque, por contener una pequeña porción que se convierte en ácido sórbico al ser disuelto, podría atacar a bacterias, pero su incidencia es mínima.	
Dosis sugerida:	0.25 a 0.50g/L de producto preparado, hasta un límite de 1g/L.	
Características Físico Químicas:		
Apariencia	Granulos blancos, ligeramente amarillentos	
Pureza	99.0 - 101.0%	
Alcalinidad (como K_2CO_3)	≤ 1.0%	
Acidez (como Acido Sórbico)	≤ 1.0%	
Aldehidos (como Formaldehidos)	≤ 0.1%	
Plomo (Pb)	≤ 5mg/Kg	
Mercurio (Hg)	≤ 1mg/Kg	
Metales pesados (como Pb)	≤ 10mg/Kg	
Arsénico	≤ 3mg/Kg	
Residuos de ignición	calificado	
Perdida de sequedad	≤ 1.0%	
Vida útil:	1 año desde su fecha de fabricación	
Envase/Embalaje:	Caja/tambor con una capacidad de 25Kg, neto	
Almacenaje:	Debe ser almacenado en ambiente seco, frío y ventilado, con humedad relativa por debajo de 50%	

L I N R O S S . R . L . - I N T E R I N S U M O S S . R . L .
AREQUIPA San José 214 Of 1 Cercado Tel: (51) (54) 287464 Telefax: (51) (54) 243336 RPM #226779 ventas.linros-interinsumos.com
LIMA Calle Río Grande 135 Surco - Pz. Ind. San Pedro II Telefax: (51) (1) 2478923 RPM #226074 ventas.linros-interinsumos.com
TRUJILLO Av Ricardo Palma 581 Santo Dominguito Telefax: (51) (44) 347402 RPM #226072 ventas.linros-interinsumos.com
www.linros-interinsumos.com

FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA

GOMA ARÁBIGA

Sinónimos: Goma de acacia. Goma de mimosa. Goma de Senegal. Goma de Kordofán. E-414.

INCI: Acacia senegal gum.

Descripción: La goma arábica es la exudación gomosa, endurecida al aire, que fluye de forma natural o por incisión del tronco y de las ramas de *Acacia senegal* L. Willdenow (fam. Leguminosas), y de otras especies de *Acacia* de origen africano.

Datos Físico-Químicos: **Goma arábica grano:**

Masas vítreas de color pardusco claro, de tamaño poco uniforme. Casi totalmente soluble en agua, prácticamente insoluble en etanol al 96%.

Goma arábica polvo:

Polvo fino blanco o casi blanco o blanco-amarillento, higroscópico. Casi totalmente soluble en el doble de agua y prácticamente insoluble en etanol al 96%.

Propiedades y usos: La goma arábica se utiliza principalmente como agente suspensor y emulsificante en formulaciones orales y tópicas, y como aglutinante en comprimidos, asociándose muy a menudo a la goma tragacanto. Además se emplea junto con gelatina en procesos de micro encapsulación.

Además tiene propiedades emolientes, ligeramente sedativas, hemostáticas y protectora de la mucosa gastrointestinal (Demulcente).

También se utiliza como aditivo espesante y emulsificante.

En desuso como gelificante, ya que la viscosidad no es buena, no son geles transparentes, no admite la incorporación de alcohol, y al ser de naturaleza aniónica es incompatible con electrolitos.

Pierde sus propiedades adhesivas por calentamiento.

Dosificación: -Como aglutinante en comprimidos: al 1 – 5 %.

-Como gelificante y como agente suspensor: al 5 – 10 %.

-Como emulsificante: al 10 – 20 %.

Efectos secundarios: Raramente se pueden producir reacciones de hipersensibilidad tras su inhalación o ingestión.

Incompatibilidades: Pequeñas cantidades de alcohol, amidopirina, aminofenazona, fenol, cresol, timol, eugenol, gelatina, sales trivalentes (p. ej. las férricas), bismuto subnitrito, bórax, acetato básico de plomo, sodio silicato, morfina, apomorfina, fisostigmina, taninos, vainillina, y jabones.

La acacia contiene un enzima oxidante que puede afectar a preparaciones que contienen sustancias fácilmente oxidables; la enzima puede inactivarse calentando a 100 °C durante un corto periodo de tiempo.

Observaciones: Es fotosensible.

Conservación: En envases bien cerrados. PROTEGER DE LA LUZ.

Ejemplos de formulación:

Jarabe gomoso

Goma arábica	5 g
Agua de azahar	10 g
Jarabe simple.....	20 g
Agua purificada	65 g

Bibliografía:

- Martindale, *Guía completa de consulta farmacoterapéutica*, 1ª ed. (2003).
- *The Merck Index*, 13ª ed. (2001).
- *Monografías Farmacéuticas*, C.O.F. de Alicante (1998).

ANEXO N°4:

CARTILLA DE

ACEPTABILIDAD



CARTILLA DE ACEPTABILIDAD GENERAL

Nombres.....Edad.....
Apellido paterno.....Sexo.....
Apellido Materno.....Hora.....

INSTRUCCIONES

Ud. Debe escoger una de las alternativas que se le muestran a continuación, de acuerdo a las características de la muestra que está evaluando.

1. El producto:

Me agrada mucho.....
Me agrada.....
Me es indiferente.....
Me desagrada.....
Me desagrada mucho.....

Si usted eligió me desagrada o desagrada mucho, diga ¿Por qué?

.....
.....

1. Estaría Ud. Dispuesto a pagar por este producto:

Envase de vidrio

Envase de plástico

6.50 soles.....

5.00 soles.....

7.00 soles.....

5.50 soles.....

7.50 soles.....

6.00 soles.....

Observaciones

.....
.....

Gracias por su Colaboración

ANEXO N°5:

Resultados de

Análisis de la Materia

Prima





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE BIOLOGÍA
HERBARIUM AREQVIPENSE (HUSA)



"AÑO DE LA CONSOLIDACIÓN DEL MAR DE GRAU"

CONSTANCIA Nº 01-2016-HUSA

El Director del *Herbarium Arequipense* (HUSA) de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

HACE CONSTAR:

Que la muestra fresca de la planta presentada por Evelyn Lucia López Salazar y María Inés Obando Cuadros egresadas de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria de la Universidad Católica de Santa María, para la ejecución de su Tesis: "**Elaboración de una bebida a partir de extracto de sábila (Aloe Vera) y Membrillo (Cydonia oblonga), U.C.S.M. y diseño de una licuadora industrial**". Las muestras fueron traídas al Laboratorio de Botánica al estado fenológico fresco, para su determinación en el *Herbarium Arequipense* (HUSA) y corresponde a la especie:

Aloe vera (L.) Burm.F 1768 "Sábila"

Se expide la presente a solicitud del interesado para los fines que se estimen convenientes.

Arequipa 23 de Marzo del 2016.


Blgo. Leoncio Mamfo Herrera
DIRECTOR
Herbarium Arequipense (HUSA)

Avenida Daniel Alcides Carrión s/n cercado
Teléfono: (054) 237755 / 984248674
Apartado Postal: 0028
AREQUIPA – PERÚ



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José 5/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA23C16.002120

Nombre del Cliente : MARIA OBANDO CUADROS/EVELIN LOPEZ SALAZAR
Dirección del Cliente : COOP CRISTO REY MZ L-4-PAUCARPATA
RUC : NO DECLARA
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : SABILA (*Aloe vera*)
ELABORACION DE UNA BEBIDA A PARTIR DE EXTRACTO DE SABILA (*Aloe vera*) Y MEMBRILLO (*Cydonia oblonga*) Y DISEÑO DE LICUADORA INDUSTRIAL
Tamaño de muestra : 100 g
Fecha de Recepción : 23/03/2016
Fecha de Inicio del Ensayo : 23/03/2016
Fecha de Emisión de Informe : 01/04/2016
Página : 1 de 1

I. ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) Adaptado de alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea. Determinación de Proteínas. Método Kjeldahl. NTP 209.262.2013	0,10
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado de Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea. Determinación de Grasa. Método gravimétrico NTP 209.263.2013	0,08
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (%) Adaptado de Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea. Determinación de Humedad. Método gravimétrico. NTP 209.264.2013	95,28
DETERMINACIÓN DE CENIZAS (%) Adaptado de Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea. Determinación de Cenizas. Método gravimétrico NTP 209.265.2013	0,21
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Adaptado de NTP 205.003.1980	0,70
DETERMINACION DE YODO (%) Método volumétrico	< 0,001
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Adaptado de Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	0,97
CONTENIDO CALORICO (KCAL %) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	6,20

II. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACION DE E.coli (UFC/g) Determinación con agar chromocult selectivo (MB-AL-029, adaptado de ISO 9308-1 VALIDADO)	< 10
DETECCION DE Salmonella sp (AUSENCIA/ PRESENCIA en 25 g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 172-178(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	Ausencia

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
CIFDA 00624
JEFE DE LABORATORIO LECC





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Dir. San José 151 Urb. La Cruz, CAMPUS UNIVERSITARIO H-204-025 ☎ + 51 54 382108 ANEXO 1188
laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 📧 P.O. Box 16371-004 pr 📍 Arequipa - PERU 📅 Aprob. 1382



INFORME DE ENSAYO
N° DE INFORME: ANA16C16.002112

Nombre del Cliente	: MARIA OBANDO CUADROS/EVELIN LOPEZ SALAZAR
Dirección del Cliente	: VIA EVITAMIENTO KM 3,0 CERRO COLORADO
RUC	: NO DECLARA
Condición del Muestreado	: POR EL CLIENTE
Descripción	: MEMBRILLO
Tamaño de muestra	: 120 g
Fecha de Recepción	: 16/03/2016
Fecha de Inicio del Ensayo	: 16/03/2016
Fecha de Emisión de Informe	: 29/03/2016
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) Adaptado de alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea. Determinación de Proteínas. Método Kjeldahl. NTP 209.262.2013	2,42
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado de Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea. Determinación de Grasa. Método gravimétrico NTP 209.263.2013	4,96
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (%) Adaptado de Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea. Determinación de Humedad. Método gravimétrico. NTP 209.264.2013	78,12
DETERMINACIÓN DE CENIZAS (%) Adaptado de Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea. Determinación de Cenizas. Método gravimétrico NTP 209.265.2013	2,74
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Adaptado de NTP 205.003.1980	1,13
DETERMINACIÓN DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Adaptado de Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea. Por cálculo	10,63
CONTENIDO CALÓRICO (KCAL %) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea. Por cálculo	96,8

II. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACION DE E.coli (UFC/g) Determinación con agar chromocult selectivo (MB-AL-029, adaptado de ISO 9308-1 VALIDADO)	< 10
DETECCION DE Salmonella sp (AUSENCIA/ PRESENCIA en 25 g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 172-178(Trad. 1978) Reimp 2000. Ed Acribia)	Ausencia

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
COPDA 06624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC



ANEXO N°6:

Resultados de

Análisis del Producto

Final



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José SN Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA02E16.002168

Nombre del Cliente : MARINES OBANDO CUADROS
EVELIN LOPEZ SALAZAR
Dirección del Cliente : COOP. CRISTO REY MZ 24 PAUCARPATA
RUC : NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : BEBIDA A PARTIR DE SABILA (*Aloe vera*)
MEMBRILLO (*Cydonia oblonga*)
Tamaño de muestra : 350 mL
Fecha de Recepción : 02/05/2016
Fecha de Inicio del Ensayo : 02/05/2016
Fecha de Emisión de Informe : 10/02/2016
Página : 1 de 2

I. ANALISIS ORGANOLEPTICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACION DE OLOR	Característico a sábila y membrillo
DETERMINACION DE SABOR	Característico sabor a sábila y membrillo
DETERMINACION DE COLOR	Ligeramente blanco opalescente
DETERMINACION DE ASPECTO Y PARTICULAS EXTRAÑAS	Aspecto uniforme, con presencia de partículas blancas

II. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) FOODS .DETERMINATION OF PROTEINS NMX-F-068-S-1980.	0,22
DETERMINACION DE GRADOS BRIX (20°C) Método Instrumental con Refractómetro ABBE	12,31
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Método gravimétrico adaptado de NTP 209.265.2001	0,13
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Método gravimétrico NTP 209.263.2001	0,12
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Adaptado de NTP 205.003.1980	11,31
HIDRATOS DE CARBONO %	11,84
ENERGÍA TOTAL (Tabla De Composición De Alimentos Industrializados Lima 2002 MINSa) kcal %	49,32





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA02E16.002168

Nombre del Cliente	: MARINES OBANDO CUADROS EVELIN LOPEZ SALAZAR
Dirección del Cliente	: COOP. CRISTO REY MZ 24 PAUCARPATA
RUC	: NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado	: POR EL CLIENTE
Descripción	: BEBIDA A PARTIR DE SABILA (<i>Aloe vera</i>) MEMBRILLO (<i>Cydonia oblonga</i>)
Tamaño de muestra	: 350 mL
Fecha de Recepción	: 02/05/2016
Fecha de Inicio del Ensayo	: 02/05/2016
Fecha de Emisión de Informe	: 10/02/2016
Página	: 2 de 2

III. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACION DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESOFILOS VIABLES (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 120-124(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	< 10
NUMERACION DE MOHOS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	< 10
NUMERACION DE LEVADURAS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	< 10
NUMERACION DE COLIFORMES TOTALES(NMP/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 132-134(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	< 10

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
COFOA 00624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE
CALIDAD LECC





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1168
✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA13E16.002182

Nombre del Cliente : MARINES OBANDO CUADROS/EVELN LOPEZ SALAZAR
Dirección del Cliente : COOP. CRISTO REY MZ L-4 PAUCARPATA
RUC : NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : BEBIDA PARTIR DE SABILA (Aloe vera) Y EXTRACTO DE MEMBRILLO
Tamaño de muestra : 1500 mL (tres muestras)
Fecha de Recepción : 13/05/2016
Fecha de Inicio del Ensayo : 13/05/2016
Fecha de Emisión de Informe : 02/06/2016
Página : 1 de 1

I. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO		
	10 °C *	20 °C*	30°C*
DETECCION DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESOFILOS VIABLES (POSITIVO/NEGATIVO) ADAPTADO de ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 120-124(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acrbia)			
L1 (DIA 1)	Negativo	Negativo	Negativo
L2 (DIA 3)	Negativo	Negativo	Negativo
L3 (DIA 5)	Negativo	Negativo	Negativo
L4 (DIA 7)	Negativo	Negativo	Negativo
L5 (DIA 9)	Negativo	Negativo	Negativo
L6 (DIA 11)	Negativo	Negativo	Negativo
L7 (DIA 13)	Negativo	Negativo	Negativo
L8 (DIA 15)	Negativo	Negativo	Positivo
L9 (DIA 17)	Negativo	Negativo	Positivo
L10 (DIA 19)	Negativo	Positivo	Positivo

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL -DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad.
- * T° incubación de muestra

Q.F. Ricardo A. Arce Ramírez
COFOPR
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC



ANEXO N°7:

Manual de la Maquinaria

LICUADORA INDUSTRIAL



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: LICUADORA INDUSTRIAL S/M

Fabricación Industria Nacional

Capacidad de carga: 15 LITROS

Capacidad efectiva de molienda o mezclado: 70%

Motor: 2 HP, Corriente Monofásica de 220 Voltios

Tolva de Acero inoxidable, Acero inox. 304

Frecuencia de 60 Hz.

Velocidad de giro: 3000 RPM

Cuchillas de acero inoxidable

Bastidor de tubo cuadrado de 1 ½ pulgadas

MANUAL DE OPERATIVIDAD DE EQUIPO: LICUADORA INDUSTRIAL

I. INTRODUCCIÓN

Licuadora industrial, ha sido construida con materiales aplicados en la industria de alimentos, esto es acero inoxidable y plásticos.

Para el funcionamiento del equipo es importante tener en cuenta los siguientes pasos, y se resumen en los siguientes:

1. Operación
2. Aplicación
3. Mantenimiento preventivo y correctivo

El objetivo de este manual es que sirva de apoyo para un correcto funcionamiento del equipo, y evitar problemas que pueden ser originados por una incorrecta manipulación del equipo.

PARTES DEL EQUIPO LICUADORA INDUSTRIAL

1. Cilindro o tolva de recepción
2. Tapa del cilindro
3. Motor eléctrico monofásico
4. Cuchillas de acero inoxidable
5. Tuerca de ajuste de las cuchillas

6. Bastidor metálico que sostiene al motor y tolva
7. Palanca de sujeción de la licuadora
8. Switch de encendido y apagado del motor (ON/OFF)
9. Cable eléctrico para conectar a la fuente eléctrica de 220 voltios.

II. SEGURIDAD EN EL EQUIPO

A. Objetivo

Conocimiento de la seguridad que debe tener el personal que va a operar el equipo, para así evitar accidentes y posibilitar eficiencia en el rendimiento del equipo.

B. Introducción

El equipo licuadora eléctrica, debido a su mala manipulación de operación en el proceso de mezclado o molienda según sea el caso, pueden originar algunos problemas, de allí que se tiene que tener en consideración ciertas medidas de precaución antes de poner en marcha el equipo. Una de los principales riesgos de que se produzcan algún accidente, puede ser por la mala manipulación al momento de efectuar el uso de la licuadora.

C. Peligros

Pueden ser producidos por las siguientes situaciones:

- Excesiva carga del material a moler o mezclar
- Poco líquido en la mezcla de sólido/líquido
- No considerar la carga máxima, esto es del 70% de eficiencia del equipo

NOTA: la mala manipulación debido a lo mencionado anteriormente, podría originar que el eje del motor se atasque originando que dicho motor se deteriore o se quemé.

- Introducir en la tolva o vaso de recepción, alimentos, con temperatura por encima de los 40°C.
- Agregar alimentos cuando el motor está en marcha.

D. Puesta en marcha de la licuadora industrial

- Antes de poner en funcionamiento el equipo, éste debe estar situado en una superficie nivelada.
- Verificar que los botones del **Switch** estén en posición de apagado, antes de conectar el enchufe de la licuadora.
- Antes de proceder a conectar el enchufe de la licuadora, verificar que la **llave del SELECTOR** del equipo esté en posición **OFF**, es decir apagado, por ningún motivo cuando el equipo esté en marcha.
- Conectar el enchufe de la licuadora, a una red de corriente de 220 voltios monofásica.
- Colocar el alimento mezcla sólido/líquido, y proceder a PRESIONAR EL BOTÓN de posición **ON (ENCENDIDO)**.
- Terminada la operación de molienda o mezclado, PRESIONAR EL BOTÓN **OFF (APAGADO)**. se procede a vaciar, inclinando el vaso o tolva, sujetando con el pedal que se encuentra en la base del motor.
- No efectuar maniobras bruscas durante el funcionamiento del equipo.

LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

1. Una vez terminado el proceso de vaciado del producto de la tolva, se procede a desconectar el sistema eléctrico, es decir poner el **SELECTOR** en posición **de apagado**, para luego retirar el conector de la toma eléctrica.
2. Luego se procede a efectuar la limpieza de la tolva, ésta operación se realizará de preferencia con un paño de algodón húmedo (humedecido con agua tibia), conteniendo alguna solución jabonosa. En la medida de lo posible no se debe utilizar paños que puedan ocasionar ralladuras o raspar la tolva.
3. Realizado la limpieza de la tolva, se procede al enjuagado de la misma siempre con un paño húmedo. Se procede a secar la tolva, con paño de algodón seco, tratando de dejar el recipiente lo más seco posible.

ANEXO N°8:

Ficha Técnica del Producto



FICHA TECNICA DEL ETIQUETADO

REQUISITOS	CONTENIDO								
Nombre	ALOE HEAL								
Ingredientes	Jugo de sábila, jugo de membrillo, splenda, goma Arabiga y Sorbato de potasio								
Contenido Neto	500 ml								
Información Nutricional (1 porción)	<table> <tr> <td>Proteínas</td> <td>0.22</td> </tr> <tr> <td>Carbohidratos</td> <td>11.84</td> </tr> <tr> <td>Grasas</td> <td>0.12</td> </tr> <tr> <td>Fibra Cruda</td> <td>11.31</td> </tr> </table>	Proteínas	0.22	Carbohidratos	11.84	Grasas	0.12	Fibra Cruda	11.31
Proteínas	0.22								
Carbohidratos	11.84								
Grasas	0.12								
Fibra Cruda	11.31								
Datos de elaboración	LDCF: Laboratorio L-14 de la Universidad Católica de Santa María Cayetano Arenas 152- Parque Industrial Arequipa - Perú								
Nro. Lote	A01								
Recomendaciones de uso	<p>Manténgase refrigerado.</p> <p>Agítese antes de consumir.</p> <p>Protéjase de la luz</p>								
Cualidades	Tiene un bajo contenido calórico								
Fecha de vencimiento	Octubre del 2016								
Nro. De registro sanitario	Aut. Sanitario P2800807 DIGESA								

Fuente: Elaboración Propia- Arequipa 2016

ANEXO N°9:

Proyecciones



PROYECCIONES

a. Proyección de la Producción de Jugos y Refrescos Diversos (kg).

AÑO	x	y	x*y	x^2	y^2	Log y	x Log y
2006	1	107293196.0	107293196	1	1.15118E+16	8.0305722	8.0305722
2007	2	217180036.2	434360072.4	4	4.71672E+16	8.3368199	16.6736398
2008	3	300508562.2	901525686.6	9	9.03054E+16	8.4778569	25.4335706
2009	4	287298158.6	1149192634	16	8.25402E+16	8.4583328	33.8333314
2010	5	310346156.7	1551730784	25	9.63147E+16	8.4918464	42.4592319
2011	6	339615109.1	2037690655	36	1.15338E+17	8.5309870	51.1859220
2012	7	371212794.6	2598489562	49	1.37799E+17	8.5696229	59.9873606
2013	8	378908175.7	3031265406	64	1.43571E+17	8.5785340	68.6282718
2014	9	442537740.9	3982839668	81	1.9584E+17	8.6459503	77.8135528
2015	10	488047390.8	4880473908	100	2.3819E+17	8.6884620	86.8846200
TOTAL	55	3242947321	20674861571	385	1.15858E+18	84.808984	470.930073

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

Continuación

$(\text{Log } y)^2$	$\text{Log } x$	$y \text{ Log } x$	$(\text{Log } x)^2$	$1/x$	$(1/x)^2$	$(1/x)y$	$\text{Log}(x)*\text{Log}(y)$
64.4900895710607	0.0000000	0	0.0000000	1.0000000	1.0000000	107293196	0.0000000
69.5025660647244	0.3010300	65377705.4	0.0906191	0.5000000	0.2500000	108590018	2.5096329
71.8740567791375	0.4771213	143379022	0.2276447	0.3333333	0.1111111	100169521	4.0449657
71.5433944736200	0.6020600	172970727	0.3624762	0.2500000	0.0625000	71824539.7	5.0924238
72.1114547969771	0.6989700	216922654	0.4885591	0.2000000	0.0400000	62069231.3	5.9355459
72.7777392501687	0.7781513	264271922	0.6055194	0.1666667	0.0277778	56602518.2	6.6383982
73.4384372762339	0.8450980	313711205	0.7141907	0.1428571	0.0204082	53030399.2	7.2421715
73.5912451798942	0.9030900	342188179	0.8155715	0.1250000	0.0156250	47363522	7.7471881
74.7524568408768	0.9542425	422288324	0.9105788	0.1111111	0.0123457	49170860.1	8.2503333
75.4893718435787	1.0000000	488047391	1.0000000	0.1000000	0.0100000	48804739.1	8.6884620
719.5708121	6.55976303	2429157131	5.21515941	2.92896825	1.54976773	704918544	56.1491215

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

MODELO	R	R ²	a	b
Lineal	0.955832	0.913614	135051311.61	34407894.63
Inverso	-0.900581	0.811047	427981953.3	-354005957.9
Semilogarítmico	0.966672	0.934454	4772867653	-2332279877
Doble Logarítmico	0.964346	0.929962	8.10948426	0.566200602
Logarítmico	0.879738	0.773940	8.1821878	0.054311

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

$$y = a + b \text{ Log } (x)$$

AÑO	x	Log (x)	y
2016	11	1.041392685	2344048449.2
2017	12	1.079181246	2255914949.1
2018	13	1.113943352	2174839988.2
2019	14	1.146128036	2099776298.8
2020	15	1.176091259	2029893675.9
2021	16	1.204119983	1964522847.8
2022	17	1.230448921	1903116393.9
2023	18	1.255272505	1845220849.1
2024	19	1.278753601	1790456361.8
2025	20	1.301029996	1738501574.7

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

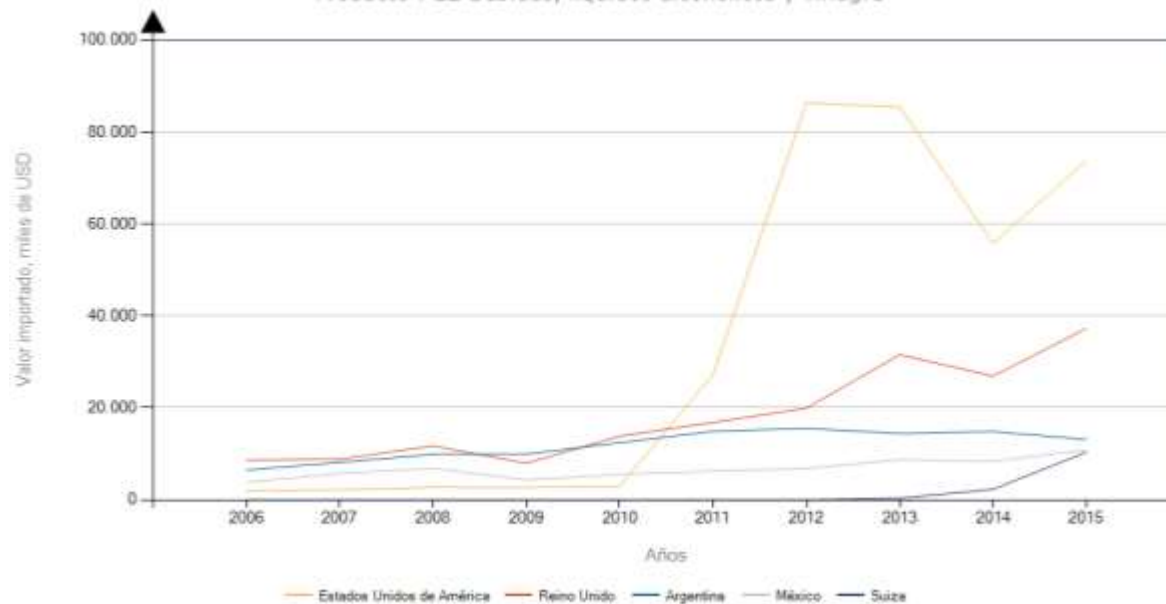
a. **Proyección de la producción nacional de jugos y refrescos diversos (2016 – 2025)**

AÑO	PRODUCCION (Kg)
2016	2344048449.2
2017	2255914949.1
2018	2174839988.2
2019	2099776298.8
2020	2029893675.9
2021	1964522847.8
2022	1903116393.9
2023	1845220849.1
2024	1790456361.8
2025	1738501574.7

Fuente: Elaboración propia – Arequipa 2016

LISTA DE PAISES IMPORTADORES POR PERU

Lista de los mercados proveedores para un producto importado por Perú
Producto : 22 Bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre



LISTA DE EMPRESAS PRODUCTORAS DE BEBIDAS

#	RUC	EMPRESA	PESO NETO KG.	VALOR FOB USD*
1	20101024645	CORPORACION LINDLEY S.A.	1,662,940.70	1,063,030.22
2	20100190797	GLORIA S A	1,097,412.29	788,691.11
3	20547984588	AGRO MI PERU FOODS S.A.C.	311,772.74	249,660.51
4	20505234970	PEPSI COLA PANAMERICANA S.R.L.	118,898.28	155,664.56
5	20533248358	EXPORT Y IMPORT E INVERSIONES WILLAM ESA	85,437.00	62,754.24
6	20522105423	CV EXIMP SOCIEDAD AÑONIMA CERRADA - CV EXIMP S.A.C.	82,399.50	60,789.07
7	20101738257	ROSYMAR S.R.L.	55,459.68	46,319.49
8	20533153721	EXPORTACIONES IMPORTACIONES GRUPO THAYR	63,907.81	43,506.60
9	20551568670	CORPORACION QIB S.A.C.	46,107.56	37,253.71
10	20550006970	ORIUNDO EXPORT SOCIEDAD AÑONIMA CERRADA	18,714.31	23,255.37

11	20540078921	EXPORTADORA CAMINOS ALTOS DEL PERU S.A.C	24,720.00	20,498.20
12	20533234306	INVERSIONES Y COMERCIAL MARIS PERU SOCIE	25,737.79	16,800.00
13	20600646223	EXPORT IMPORT GRUPO GEMARS PERU S.A.C.	22,119.68	15,975.00
14	20533323589	SOCIEDAD AGRICOLA CAMPOS VERDES SOCIEDAD	9,450.00	2,320.00
15	20476152594	THE GREEN FARMER S.A.C.	1,140.00	1,968.00
16	20555032731	MAREMI S.A.C.	118.79	522.62
17	20511759642	LOS CUYES S.A.C.	257.82	452
18	20534094401	GRAHPA S.R.L.	63.96	321.13
19	20550313716	CASABELGA S.A.C.	516	320
20	20557866079	TOLHU E.I.R.L.	67.88	283.9
21	20563474450	ALPACA NATIVA S.A.C.	12.31	270
22	20546671161	GLINT S.A.C.	159.15	225.06
23	20413940568	EMBOTELLADORA SAN MIGUEL DEL SUR S.A.C.	3,599.81	60.72
24	20392633279	SEA CARGO LOGISTICS PERU S.A.C. - SCLP S.A.C.	207.1	60.5
25	20563137534	AGROEXPORTADOR.COM S.A.C.	60.89	55.66
26	20524378141	INKA MAKI S.A.C.	1.52	54
27	20600433394	UCHU WASI S.A.C.	5.06	46.08
28	20519331412	CONSORCIO SANGUINETI SOCIEDAD AÑONIMA CERRADA	34.56	34.56
29	20550672953	UTKU EXPORT IMPORT SAC	0.04	9.6
30	10257689188	ESPICHAN GUTIERREZ BRUNO MARTIN	0.48	6
31	20566035490	INVERSIONES Y EXPORTACIONES CACERES E.I.	0.12	4
32	20554512497	GRUPO EXPORTACIONES H Y E S.A.C.	0.06	2.75

*FOB USD(valor de mercado en las fronteras aduadanas de un pais de ls exportaciones de mercadería u otros bienes).

**EMPRESAS DE AREQUIPA Y LIMA CON MAYOR VENTA EN BEBIDAS DE JUGOS Y
REFRESCOS DIVERSOS**

#	RUC	EMPRESA	PESO NETO KG.	VALOR FOB USD
1	20413940568	EMBOTELLADORA SAN MIGUEL DEL SUR S.A.C.	11,138,935.86	3,030,739.08
2	20101024645	CORPORACION LINDLEY S.A.	2,175,860.95	1,394,511.17
3	20100190797	GLORIA S A	1,097,412.29	788,691.11
4	20540078921	EXPORTADORA CAMINOS ALTOS DEL PERU S.A.C	547,503.95	448,274.72
5	20547984588	AGRO MI PERU FOODS S.A.C.	331,503.74	265,299.39
6	20505234970	PEPSI COLA PANAMERICANA S.R.L.	118,898.28	155,664.56
7	20533248358	EXPORT Y IMPORT E INVERSIONES WILLAM ESA	117,437.00	73,648.24
8	20551568670	CORPORACION QIB S.A.C.	91,333.56	65,993.10
9	20522105423	CV EXIMP SOCIEDAD AÑONIMA CERRADA - CV EXIMP S.A.C.	82,399.50	60,789.07
10	20533153721	EXPORTACIONES IMPORTACIONES GRUPO THAYR	69,066.72	51,556.60
11	20101738257	ROSYMAR S.R.L.	55,459.68	46,319.49
12	20600487117	ORIUNDO TRADING S.A.C.	30,775.86	40,820.09
13	20550006970	ORIUNDO EXPORT SOCIEDAD AÑONIMA CERRADA	18,714.31	23,255.37
14	20533234306	INVERSIONES Y COMERCIAL MARIS PERU SOCIE	25,737.79	16,800.00
15	20600646223	EXPORT IMPORT GRUPO GEMARS PERU S.A.C.	22,119.68	15,975.00
16	10450972610	CAIRA HUANCA MATILDE	71,818.80	15,102.00
17	20135314715	POLARIS E.I.R.L.	7,500.00	13,933.00
18	20519822661	I.S.D.FADBY E.I.R.L.	62,847.00	10,598.00
19	20533323589	SOCIEDAD AGRICOLA CAMPOS VERDES SOCIEDAD	30,450.00	8,447.50
20	20101392954	APOLO SERVICE E I R L	2,781.51	8,237.80

21	20554968032	LAND OF INCAS DELIGHTS S.A.C.	5,061.15	8,217.95
22	20476152594	THE GREEN FARMER S.A.C.	3,720.00	6,003.00
23	20533310258	IMPORTADORA EXPORTADORA MABRAKS S.A.C.	13,200.00	4,610.00
24	20374218477	TRITON MARITIME SERVICES S.A.C.	570.25	4,216.46
25	20563137534	AGROEXPORTADOR.COM S.A.C.	300.89	569.26
26	20555032731	MAREMI S.A.C.	118.79	522.62
27	20511759642	LOS CUYES S.A.C.	257.82	452
28	20534094401	GRAHPA S.R.L.	63.96	321.13
29	20550313716	CASABELGA S.A.C.	516	320
30	20557866079	TOLHU E.I.R.L.	67.88	283.9
31	20563474450	ALPACA NATIVA S.A.C.	12.31	270
32	20546671161	GLINT S.A.C.	159.15	225.06

*FOB USD(valor de mercado en las fronteras aduadenas de un país de ls exportaciones de mercaderia u otros bienes).

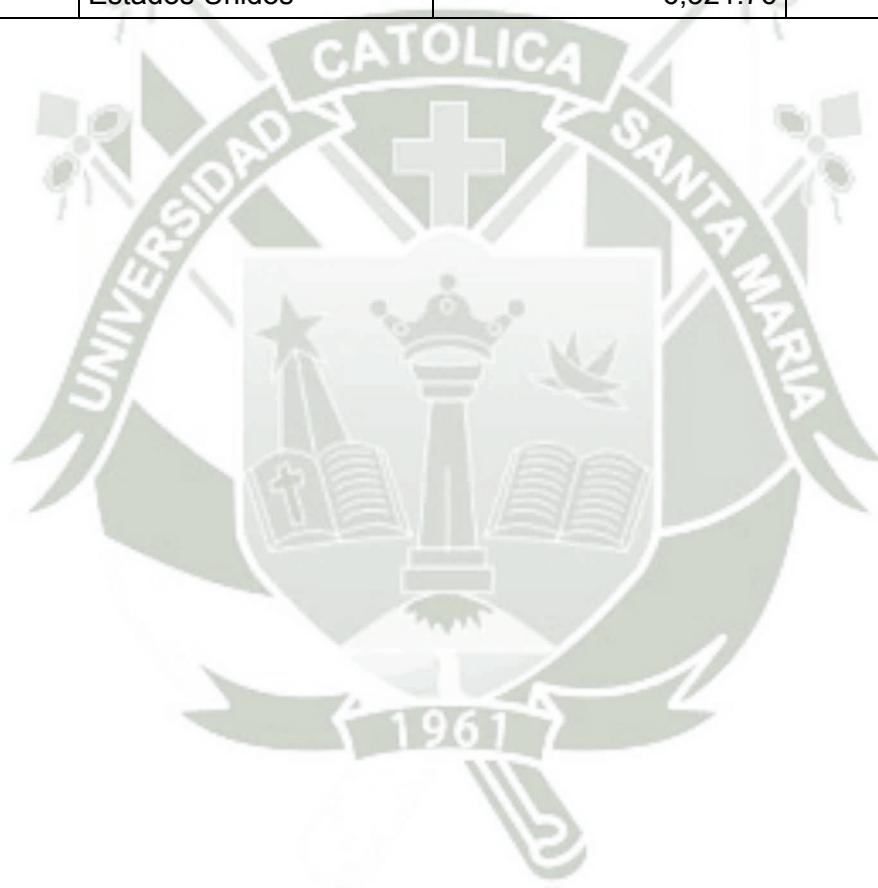
PAISES EXPORTADORES POR PERU

#	CÓD. PAÍS	NOMBRE DEL PAÍS	PESO NETO KG.	VALOR FOB USD
1	CL	Chile	1,049,990.39	738,027.55
2	BO	Bolivia	533,732.16	364,430.32
3	US	Estados Unidos	388,349.70	298,407.94
4	JP	Japón	391,645.49	253,564.23
5	AW	Aruba	240,402.45	158,856.27
6	CO	Colombia	112,709.68	150,673.86
7	CW	Curazao	157,968.74	102,729.00
8	BE	Bélgica	182,557.00	99,058.10
9	DO	República Dominicana	138,629.64	92,644.32
10	PR	Puerto Rico	114,500.31	70,777.80
11	HT	Haití	68,036.26	66,228.98
12	CR	Costa Rica	55,459.68	46,319.49
13	AR	Argentina	83,614.00	45,350.00
14	AG	Antigua y Barbuda	22,759.60	21,577.51
15	DM	Dominica	12,358.03	17,747.91

16	SE	Suecia	29,187.50	16,713.50
17	KN	Santa Kitts y Nevis	14,809.90	15,000.51
18	UY	Uruguay	12,672.00	9,979.20
19	CA	Canadá	7,887.85	8,421.50
20	SR	Surinam	5,636.42	6,410.45

PAISES CON MAYOR EXPORTACION POR PERU

#	COD. PAÍS	NOMBRE DEL PAÍS	PESO NETO KG.	VALOR FOB USD
1	CL	Chile	11,128,948.12	3,027,872.56
2	US	Estados Unidos	6,321.76	2,779.84



ANEXO N°10:

Páginas Web



- Consulta al ministerio de agricultura y riego el día 22 de febrero del 2016



The screenshot shows the SISAP (Sistema de Información de Seguimiento Agrario) web application. The interface includes a navigation menu with 'Consultar', 'Herramientas', 'Inicio', and 'Ayuda'. The main content area displays the date '22/02/2016' and a table of average prices for various products in Lima Metropolitana. The table has three columns: 'Producto', 'Variedad', and 'Precio Promedio'. The data shows two varieties of membrillo: 'Membrillo Criollo' at 1.75 and 'Membrillo Serrano' at 1.84. Below the table, the source is cited as 'Mercados Mayoristas de Lima Metropolitana' and the elaboration as 'MINAGRI-DGESEP-DEA-Área de Comercialización'. A 'Variables' dropdown menu is visible on the left, with 'Precio Promedio' selected.

Producto	Variedad	Precio Promedio (S/. x Kg., S/. x Lt. o S/. x Unid.)
Membrillo	Membrillo Criollo	1.75
	Membrillo Serrano	1.84

Fuente: Mercados Mayoristas de Lima Metropolitana
Elaboración: MINAGRI-DGESEP-DEA-Área de Comercialización



ANEXO N°11:

Etiqueta del Producto



ALO



FELV





ANEXO N°12:

Fotos

SÁBILA

ELIMINACION DE ALOINA



PESADO



MEDICION DE °Brix DEL MEMBRILLO

MEMBRILLO



PANELISTAS



EN CAMARA DE VIDA EN ANAQUEL



**MUESTRAS DE LAS TRES
TEMPERATURAS (10, 20 Y 30°C)**



MUESTRA DE 10°C



MUESTRA A 20°C



TITULACION DE MUESTRA 10°C



TITULACION DE LA MUESTRA A 20°C



MUESTRA A 30°C



MUESTRA INGRESANDO A LA ESTUFA



PESADO DEL PICNOMETRO



TITULACION DE LA MUESTRA A 30°C

