UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

Estudio para la Formulación y el Diseño del Proceso de Producción de una Bebida Isotónica con *Aloe barbadensis Miller.*

TRABAJO DE DIPLOMA PRESENTADO POR:

Carlos José Rinas Calderón

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO QUÍMICO

Tutor:

MSc. Silvio Rojas Zambrana

Managua, 2019

Agradecimiento

Agradezco a Dios por haberme otorgado la sabiduría para llegar hasta este Momento tan importante como lo es la culminación de mis estudios de Ingeniería Química; Por protegerme todo el camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida.

A mi Madre, por su apoyo incondicional, por enseñarme lo que significa el trabajo duro, la perseverancia y el buen camino.

A mí Tutor, por su Paciencia.

Dedicatoria

A Dios, por regalarme la vida, por acompañarme en esta etapa tan especial y por ayudarme a superar el largo camino hasta este momento.

Dedico este trabajo especialmente a todos aquellos estudiantes universitarios que murieron en las protestas que iniciaron el 19 de abril del 2018 en Nicaragua, y que no lograron culminar sus estudios, a esas madres que no lograron ver a sus hijos graduados.

Resumen

Este trabajo consiste en el estudio para la formulación y el diseño del proceso de producción de una bebida isotónica con aloe vera, en el cual se identifican los recursos necesarios para la implementación del proceso productivo (Costos de Inversión y de producción). La materia prima básica utilizada en la formulación de la bebida es Aloe Vera (*Barberensis Miller*) de cultivo propio, que se incorpora en una formulación propuesta la cual incluye sales y carbohidratos (cloruro de sodio, cloruro de potasio, sacarosa) como fuente de electrolitos y energía respectivamente. La formulación resultante fue comparada con los parámetros de calidad establecidos en la norma NTC 3837, Norma Técnica Colombiana.

El nivel de aceptabilidad de la formulación propuesta fue determinado mediante un sistema de evaluación de escala hedónica, por un grupo de evaluadores, los que evaluaron los parámetros fisicoquímicos como la acidez, el color, el olor, el dulzor y el sabor mediante una catación, obteniéndose resultados del cien por ciento de aceptabilidad en la mayoría de los casos.

En la búsqueda de información a través de fuentes secundarias, se recopilaron datos del Banco Central de Nicaragua para estimar la DPI (Demanda Potencial Insatisfecha). Con el dato de la DPI estimada, se dimensiona el tamaño o capacidad del proceso de producción. Con esto se realizó el diseño del proceso, lo que incluye entre otros: la selección de la tecnología, la identificación de las operaciones unitarias y el diagrama de flujo proceso (Balances de Materia y Energía) necesario para la producción de la bebida isotónica.

Realizada la selección de la tecnología, se procedió a elaborar el diagrama de flujo de proceso, incluyendo los balances; posteriormente se procedió a dimensionar y seleccionar los equipos necesarios para la producción. Los equipos sencillos, como los tanques, fueron cotizados por proveedores nacionales y los más sofisticados se cotizaron mediante catalogos a nivel internacional.

Finalmente, se determinaron los recursos físicos (Infraestructura), humanos (cantidad de personal, profesiones, etc.) y económicos (Costos de materia

prima, salarios, energía, agua, etc.), los que serán necesarios para operar el área de procesos.

Los resultados del estudio, Presentados en este informe, pueden Ampliarse mediante nuevas investigaciones en bebidas rehidratantes y el uso del aloe vera como fuente de materia prima para nuevos productos. El estudio se puede emplear como ejemplo para promover la diversidad de la oferta industrial y tecnológica del país en la industria de las bebidas.

Contenido

Agradecimiento i
Dedicatoria ii
Resumen iii
I. Introducción 11
II. Objetivos 13
III. Marco Teórico 14
3.1 Formulación de Productos 14
3.1.1 Importancia de la Evaluación Sensorial en la Formulación de Productos Alimenticios 15
3.1.2 Características de la Materia Prima de una Bebida Isotónica con Aloe Vera 18
3.1.3 Características y Propiedades Físicas, Químicas, Biológicas y Organolépticas de una Bebida Isotónica 20
3.2 Métodos de Diseño 21
3.2.1 Diagrama de Flujo de Proceso 26
3.2.2 Balance de Materia y Energía 27
3.3 Diseño del Proceso Productivo 29
3.3.1 Identificación de los Equipos, Máquinas y Accesorios 32
3.3.2 Dimensionamiento de los Equipos 34
3.3.3 Planos Generales de las Máquinas y Accesorios 34
3.3.4 Planos de Disposición y Distribución de los Equipos, Máquinas y Accesorios 35
3.4 Determinación de los Recursos Físicos, Humanos y Económicos 35
3.4.1 Recursos Físicos 36
3.4.2 Recursos Humanos 36
3.4.3 Recursos Económicos 37
3.5 Costos de Producción 38
IV. Diseño Metodológico 41
4.1 Formulación de una Bebida Isotónica con Aloe Vera 41
4.1.1 Evaluación Sensorial 41
4.1.2 Características de la Materia Prima 43
4.1.3 Características y Propiedades Físicas, Químicas, Biológicas y Organolépticas de una Bebida Isotónica 45
4.2 Métodos de Diseño 46
4.2.1 Diagrama de Flujo de Proceso 47

4.2.2 Balance de Materia y Energía 48
4.3 Diseño del Proceso Productivo 49
4.3.1 Determinación del Volumen de Producción 49
4.3.2 Identificación de la Tecnología a Utilizar 50
4.3.3 Identificación de las Operaciones Unitarias 51
4.3.4 Identificación de los Parámetros de Operación 51
4.4 Identificación de los Equipos, Maquinas y Accesorios 52
4.4.1 Dimensionamiento de los Equipos 52
4.4.2 Ficha Técnica de los Equipos 54
4.4.3 Planos de Disposición y Distribución de los Equipos, Máquinas y Accesorios 54
4.5 Determinación de los Recursos Físicos, Humanos y Económicos ... 55
4.5.1 Recursos Físicos 55
4.5.2 Recursos Humanos 55
4.5.3 Recursos Económicos 56
4.6 Costos de Producción 57
V. Discusión y Presentación de Resultados 60
5.1 Formulación de la Bebida isotónica. 60
5.1.1 Evaluación Sensorial. 63
5.1.2 Características de la Materia Prima 68
5.1.3 Características y Propiedades Físicas, Químicas, Biológicas y Organolépticas de una Bebida Isotónica 70
5.2 Diseño del Proceso Productivo 74
5.2.1 Determinación del Volumen de Producción 74
5.2.2 Balance de Materia y Energía 76
5.2.3 Determinación de la Tecnología a Utilizar 78
5.2.4 Identificación de las Operaciones Unitarias 79
5.2.5 Determinación de los Parámetros de Operación 79
5.3 Selección de los Equipos y Accesorios 80
5.3.1 Dimensionamiento de los Equipos 81
5.3.2 Parámetros Técnicos de Equipos y Maquinas 85
5.3.3 Planos de Disposición y Distribución de los Equipos y Accesorios 86
5.4 Determinación de los Recursos Físicos, Humanos y Económicos ... 91
5.4.1 Recursos Físicos 91
5.4.2 Recursos Humanos 93

5.4.3 Recursos Económicos 93
5.5 Costos de Producción 97
VI. Conclusiones. 106
VII. Recomendaciones. 107
VIII. Glosario de Términos 108
IX. Bibliografía 109
X. Anexos 112
10.1 Formato de Evaluación Sensorial. 112
10.2 Ficha Técnica Copa Zahn #2 113
10.3 Tanque de Almacenamiento. 114
10.4 Ablandador de Agua 115
10.5 Licuadora Industrial. 117
10.6 Marmita. 118
10.7 Etiquetadora 119
10.8 Envasadora / Llenadora 121
10.9 Fileteadora de Sábila /Despulpadora 122
10.10 Purificador U.V 123
10.11 Diagrama de Flujo. 124
10.12 Procedimiento ANOVA 125
10.13 Valoración de Evaluación Sensorial 127
10.14 Tabla A-1 del libro Yunus a Cengel 130
10.15 Cálculos para la Información Nutricional 131
10.16 Tabla A - 4 ANOVA 132
10.17 Cotizaciones de Llenadora 133
10.18 Cotización Marmita 134
10.19 Cotización Licuadora 135

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. NTC 3837 Información Nutricional 21
Tabla 2. Formulación Propuesta 41
Tabla 3. Escala Hedónica, Para Test de Aceptabilidad 42
Tabla 4. Características Organolépticas y Atributos Sensoriales 43
Tabla 5. Características Físicas y Organolépticas del Agua 44
Tabla 6. Identificación de Equipos 50
Tabla 7. Identificación de Parámetros de Operación 52
Tabla 8. Análisis de Varianza 60
Tabla 9. Resultados de ANOVA 61
Tabla 10. Información Nutricional 62
Tabla 11. Resultados Físico Químicos 63
Tabla 12. Características del Agua 69
Tabla 13. Especificaciones Fisicoquímicas NTON 03 043-03 72
Tabla 14. Tabla Comparativa de Bebidas 73
Tabla 15. Importaciones CIF 74
Tabla 16. Días Feriados Nacionales 75
Tabla 17. Determinación de la Tecnología 78
Tabla 18.Determinación de Parámetros de Operación 79
Tabla 19. Equipos y Accesorios 80
Tabla 20. Tiempos por Etapa de Producción 84
Tabla 21. Listado de Equipos 85
Tabla 22. Matriz SLP 87
Tabla 23. Descripción de Construcción por Áreas 92
Tabla 24. Determinación de Recursos Físicos 93
Tabla 25. Inversión Económica 94
Tabla 26. Inversión Diferida 95
Tabla 27. Material de Reposición Periódica 96
Tabla 28. Resumen de Costos 96
Tabla 29. Costos de Producción 97
Tabla 30. Costo Diario de Materia Prima 98
Tabla 31. Costo de Mano de Obra. 99
Tabla 32. Costo Por Vacaciones 100
Tabla 33. Costo Diario de Envase 100
Tabla 34. Costo de Etiquetas. 101
Tabla 35. Costo de Consumo Eléctrico 101
Tabla 36. Costo por Consumo de Agua, ... 103
Tabla 37. Costo de Control de Calidad 104
Tabla 38.Costo de Equipos de Control de Calidad 105

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Caja Negra 23
Ilustración 2. Caja Transparente 24
Ilustración 3. Diagrama de Flujo. 48
Ilustración 4. Resultados Test de Respuesta Subjetiva 64
Ilustración 5. Resultados Test Panel Piloto para No conformidad 65
Ilustración 6. Resultados Test de Panel Piloto para Conformidad 66
Ilustración 7.Diagrama SLP 88
Ilustración 8 . Diagrama de Hilos 89
Ilustración 9. Área de Proceso 90
Ilustración 10. Diagrama de Flujo con Representación en Bloques 124
Ilustración 11. Resumen de Ecuaciones. ANOVA 126

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Ley de Conservación de la Masa 27
Ecuación 2. Ley de Conservación de la Energía 28
Ecuación 3. Balance de Energía con Generación de Calor 28
Ecuación 4. Balance de Energía, con Masa Fija. 29
Ecuación 5. Sistema Cerrado Estacionario, Sin Trabajo. 29
Ecuación 6. Calor Sensible 49
Ecuación 7. Calculo de Demanda Potencial Insatisfecha. 49
Ecuación 8. Determinación de Demanda Potencial Insatisfecha 75
Ecuación 9. Balance de Energía 77
Ecuación 10. Notación de Puntos. ANOVA 125

I. Introducción

La llegada del siglo XX trajo consigo unas ansias de búsqueda de nuevos productos, para satisfacer a consumidores cada vez más exigentes, con nuevos estándares de calidad, y exigencias nutricionales, así fue como se llegó al consumo de gel de Aloe Vera, el cual hoy en día, es ampliamente cotizado en mercados extranjeros; se consume hasta con un 97% de pureza, y se mezcla con otros alimentos y bebidas, como las Isotónicas, que combinan los beneficios de las bebidas rehidratantes con los del Aloe Vera. (Dinero, 2019).

A nivel mundial el consumo de bebidas rehidratantes o isotónicas ha ido en aumento. Se prevé que para el año 2019 se produzca un aumento del 13 %, según datos de (El Economista, 2019), debido a que los jóvenes por todo el mundo están cambiando de manera de pensar, se están adaptando a nuevos alimentos, nuevos estilos de vida; además, cada día son más las personas que realizan ejercicios con la finalidad de mejorar su salud y prevenir enfermedades.

Según (El Economista, 2019): “En el 2014, el volumen de consumo de sports drinks en México fue de 310 millones de litros; para el 2019 se prevé que alcance los 349 millones de litros. En valor, las sports drinks totalizaron 588 millones de dólares el año pasado en México. El Euromonitor estima que, en el 2019, este mercado tenga un valor de 741 millones de dólares”.

La ingesta de Aloe Vera es tan antigua como la historia de los egipcios. Según lo indican las investigaciones realizadas en el “Papiro Ebers”, el Aloe ya era usado por sus innumerables beneficios tales como curar heridas por sus efectos bactericida y cicatrizantes, útil para el estreñimiento, alcalinizante del cuerpo además de su gran cantidad de esteroles, vitaminas, minerales, entre otros. Hoy en día la ciencia ya ha comprobado estos beneficios y la producción mundial del Aloe Vera va en aumento.

Entre 2000 y 2001 los países que recibieron más ingresos por la exportación de productos procesados con Aloe Vera fueron Hong Kong con 12.428 millones de dólares. Y en productos cosméticos a base de aloe vera o con contenido de aloe vera o zumo de aloe vera está Japón (107.622 millones de dólares), Estados Unidos (71.753 millones de dólares) y la Unión Europea (65.625 millones de dólares (Asosiacion del Aloe, 19).

En Nicaragua el cultivo de Aloe Vera para uso industrial o comercial no está siendo desarrollado; tampoco se elaboran productos con valor agregado que contengan Aloe Vera hechos en el país. En el comercio se ofertan productos extranjeros como Shampoo marca Tamy, Jabón de tocador marca DK 12, crema corporal Marca Muvel, refresco Aloe distribuido por la compañía cervecera nacional, entre otros productos. La oferta de productos importados, está relacionada con el consumo de éstos. Ese consumo, representa una oportunidad para incursionar en el negocio de la industria del Aloe Vera (Siembra, Comercialización y Producción) y la elaboración de productos nacionales derivados del gel de Aloe Vera, de forma tal que ayude a dinamizar la economía nacional y generar empleos. Entre los principales productos con Aloe Vera a nivel internacional de amplio consumo se encuentran: cremas, shampoo, lociones, jabones, alimentos y bebidas en general.

Nicaragua cuenta con excelentes condiciones climáticas para el cultivo de Aloe Vera (24-35) ºC, por lo que se requiere además de su producción la industrialización y el crecimiento de las cadenas de valor. Por esta razón, mediante este trabajo, se realizó el diseño del proceso de producción de una bebida isotónica formulada con gel de Aloe Vera. La formulación se basa en un diseño de experimentos; y con la bebida formulada se diseña el proceso que incluye seleccionar los equipos del proceso productivo sobre la base de la capacidad de producción, se estiman y cuantifican los Recursos Físicos, Humanos y Económicos que serían necesarios para la instalación de dicha planta productora de Bebida isotónica con Aloe Vera.

II. Objetivos

OBJETIVO GENERAL

- Diseñar el proceso de producción de una bebida isotónica formulada con aloe vera (*Barbadensis Miller*).

.

OBJETIVO ESPECIFICO

1. Desarrollar la formulación de una Bebida Isotónica que cumpla con las normas establecidas a nivel regional.
2. Diseñar el proceso de producción de una bebida Isotónica con Aloe *Barbadensis Miller*.
3. Seleccionar los equipos del proceso productivo sobre la base de la capacidad de producción estimada.
4. Cuantificar los Recursos Físicos, Humanos y Económicos para el proceso productivo.

III. Marco Teórico

3.1 Formulación de Productos

La formulación según (Schorsch, 1999) abarca el saber-hacer (know-how) necesario para el desarrollo y fabricación de un producto comercial caracterizado por su valor de uso y en respuesta a una lista de especificaciones preestablecidas.

Un producto formulado se obtiene por asociación y mezcla de diversas materias primas de origen sintético o natural, entre las cuales se distinguen por lo general a las materias activas que cumplen la función principal y los auxiliares de formulación que aseguran las funciones secundarias, facilitando la preparación de un producto comercial, o prolongan su duración.

La formulación concierne, por lo tanto, a todas las industrias de transformación de la materia, desde la producción de las materias primas hasta las que están en contacto directo con el consumidor final (industrial o público), fabricando los productos listos para su empleo.

Bebidas Rehidratantes

Las bebidas rehidratantes o isotónicas se formulan a partir de los siguientes componentes: Sal de Sodio (NaCl) como fuente de sodio, Sal de Potasio (KCl) como fuente de potasio, Carbohidratos (Glucosa, Fructosa, Maltosa, sacarosa) como fuente de energía, ciertos minerales (sodio, potasio, magnesio, calcio, cloruros y fosfatos), vitaminas (C, B1, B2, B6, B12, A, E); así como colorantes y edulcorantes. (Instituto de Nutricion de Centro America y Panama 2012).

Los electrolitos están implicados en casi todas las funciones metabólicas del organismo. Los iones de sodio, potasio y cloruro forman parte del grupo de iones más importantes desde el punto de vista fisiológico y son los electrolitos que se analizan más frecuentemente. Se incorporan principalmente con la alimentación, se absorben en el tracto gastrointestinal y se excretan por los riñones.

El sodio es el principal catión extracelular y actúa manteniendo la distribución de líquidos y la presión osmótica. Entre las causas de la disminución de las concentraciones de sodio se incluyen los vómitos prolongados o la diarrea, la disminución de la reabsorción renal y la retención excesiva de líquidos. Las concentraciones de sodio aumentan comúnmente por la pérdida excesiva de líquidos, la alta ingestión de sal y el aumento de la reabsorción renal.

Los valores de sodio se utilizan en el diagnóstico y tratamiento de aldoteronismo (secreción excesiva de la hormona aldosterona), diabetes insípida, hipertensión suprarrenal, enfermedad de Addison, deshidratación, secreción inapropiada de hormona antidiurética, u otras enfermedades con desequilibrio electrolítico.

Es importante resaltar que la concentración de cada componente en las bebidas rehidratantes varia en dependencia de la marca, así mismo se pueden usar mezclas de aditivos

3.1.1 Importancia de la Evaluación Sensorial en la Formulación de Productos Alimenticios

La evaluación sensorial de los alimentos, constituye hoy en día un pilar fundamental para el diseño y desarrollo de nuevos productos alimenticios. Sin duda, el poder medir en el laboratorio el grado de satisfacción que brindará un determinado producto, permite anticipar la aceptabilidad que éste tendrá. (Witting, 2001).

La evaluación sensorial es también un elemento necesario para desarrollar una estrategia de marketing, ya que el placer o satisfacción sensorial hedónica es una determinante importante del consumo de alimentos.

Quienquiera diseñar productos alimenticios con fines de conquistar déficits nutricionales, prevenir la malnutrición, satisfacer los apetitos del consumidor o simplemente asegurar una buena rentabilidad de capital invertido, deberá respetar los resultados obtenidos por la evaluación que jueces imparciales hagan del producto.

No cumplir con este precepto básico ha llevado al fracaso a muchos esfuerzos por introducir nuevos alimentos dados por el sector privado o el público. Según (Witting, 2001) para cuando los jueces son inexpertos, dos métodos muy comunes que se utilizan para entrenarlos son:

Test de Respuesta Subjetiva

Aquí se utiliza la sensación emocional que experimenta el juez en la evaluación espontánea del producto, y da su preferencia en ausencia completa de influencia externa y de entrenamiento. (Witting, 2001)

Este tipo de test permite verificar los factores psicológicos que influyen sobre la preferencia y aceptación de un producto; sus principales características son:

- Escala Hedónica

  Es otro método para medir preferencias, además permite medir estados psicológicos. En este método la evaluación del alimento resulta hecha indirectamente como consecuencia de la medida de una reacción humana.

  Se usa para estudiar a nivel de Laboratorio la posible aceptación del alimento. Se pide al juez que luego de su primera impresión responda cuánto le agrada o desagrada el producto, esto lo informa de acuerdo a una escala alfa-numérica que va en la ficha.

Test de Aceptabilidad

Los test pertenecientes a este grupo, permiten tener una indicación de la probable reacción del consumidor, frente a un nuevo producto, o a una modificación de uno ya existente o de un sucedáneo o sustituto de los que habitualmente se consumen. (Witting, 2001)

Cuando este tipo de test se conduce en forma eficiente se puede ahorrar cantidades grandes de dinero, ya que se detectan a tiempo las deficiencias del producto y éstas pueden corregirse a tiempo.

Cuando el producto está aún en fase de prueba se emplean paneles de referencia. Si el producto ya cumplió esa etapa, debe usarse un panel formado por un gran número de personas experimentadas en este tipo de trabajo.

- Test de Panel Piloto

  Este test se usa cuando el producto está aún en la fase de prueba o etapa confidencial.

  Los degustadores son generalmente empleados de la misma Firma en que se fabrica el producto. Mediante este test es posible conocer una probable reacción del consumidor. Indica los aspectos que hacen al producto deseable o indeseable. No puede indicar la total preferencia del público.

  Cuando se desea conocer el grado de aceptabilidad se debe agregar una escala de grados de aceptación. La forma más simple es preguntar al degustador si le gusta o disgusta el producto.

3.1.2 Características de la Materia Prima de una Bebida Isotónica con Aloe Vera

A continuación, se describen las características de los componentes o Materia Prima para la elaboración de una bebida Isotónica con Aloe Vera.

Sal de Sodio (NaCl)

Según (Real Academia de la Lengua Española, 2018) Se entiende por sal el producto cristalino que químicamente se identifica como cloruro de sodio, una Sustancia blanca, cristalina, muy soluble en el agua, que abunda en la naturaleza en forma de grandes masas sólidas o disuelta en el agua del mar y en la de algunas lagunas y manantiales; se emplea como condimento, para conservar y preparar alimentos, para la obtención del sodio y sus compuestos, etc., y generalmente se presenta en polvo de cristales pequeños.

Se presenta en forma de cristales incoloros, soluble en agua y de sabor salado franco (NTON 03 031-09. Managua: La Gaceta No. 167, 2010). La sal de consumo humano se emplea en la elaboración y el aderezo de los productos para consumo humano, en la industria manufacturera como agente conservador, saborizante y en general como aditivo en el procesamiento de la materia alimentaria (Comisión de Reglamento Técnico y Comerciales. NDECOPI, 2005).

Sal de Potasio (KCl)

Es una sal haloidea integrada por el potasio y el ion cloruro. En su estado puro es inodoro (W, I, & E., 2006). Este también puede ser encontrado en mezcla o puro.

Sacarosa

También conocido como azúcar de caña o de remolacha, pertenece a los disacáridos y durante muchos años ha sido usado como edulcorante Natural. (Burns, 2003)

Agua

Según (Real Academia de la Lengua Española, 2018) es un líquido transparente, incoloro, inodoro e insípido en estado puro, cuyas Moléculas están formadas por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, y que constituye el componente más abundante de la superficie terrestre y el mayoritario de todos los organismos vivos. (Formula. H_2O).

Debido a su importancia para la inocuidad, se debe asegurar que el agua y su sistema de abastecimiento cumplan con la calidad necesaria.

El agua de proceso empleada en la industria alimentaria de bebidas debe ser tratada previamente de modo que no contenga: Alta dureza (presencia de calcio y magnesio), olores, sabores y cloro residual.

Aloe Vera

El Aloe vera, es una planta con alrededor de 360 especies diferentes, Pertenece a la familia de las asfodelaceas o liliáceas, con hojas perennes en forma de roseta; su tamaño puede alcanzar desde unos cuantos centímetros hasta los 50 cm (Reynolds, 1999). El parénquima, conocido comúnmente como pulpa o gel se localiza en la parte central de la hoja y representa del 65 al 80 % del peso total de la planta.

En el parénquima, entre la corteza y la pulpa, ocupando toda la superficie interna de la hoja, se encuentran los conductos de aloína. Que son una serie de canales longitudinales de pocos milímetros de diámetro por donde circula la savia de la planta, conocida como acíbar. El acíbar se puede obtener

dejando fluir el líquido de los conductos de aloína; dicha sustancia tiene usos farmacéuticos como laxante (Ramachandra, 2008). Esta sustancia presenta un alto contenido de aloína (>28% en base húmeda), la cual es una antraquinona derivada del aloe-emodina y la glucosa (T, 2004).

Entre los componentes del aloe vera se encuentran:

- Aminoácidos: (aporta 20 de los 22 que requiere el organismo) licina, valina, leucina, fenilamina, metiocina, cobre y ácido fólico, entre otros.
- Minerales: calcio, potasio, sodio, manganeso, zinc, cobre, hierro y magnesio.
- Vitaminas: A, B1, B2, B6, C y B12.
- Polisacáridos: celulosa, glucosa, galactosa, xilosa, arabinosa, acetil manosa (acemannan). Prostaglandinas y ácidos grasos: acido-gamma-linoleico.
- Enzimas: oxidasa, aminalasa, catalasa, lipasa, fosfatasa alcalina.
- Antraquinonas: aloína y ácido aloético.

El conjunto de estas sustancias ejerce una función analgésica, desinflamante, antialérgica, cicatrizante, digestiva y antibiótica (Centro de Exportacion e Importacion de Republica Dominicana, CEI,RD, 2011).

3.1.3 Características y Propiedades Físicas, Químicas, Biológicas y Organolépticas de una Bebida Isotónica

En el contexto del marco regulatorio y normativo de la Industria Nicaragüense, se encuentra que, en el país, no se dispone de una norma específica para bebidas isotónicas y/o rehidratantes. En consecuencia, en este estudio se utiliza la referencia de normas de otros países por la falta de normativas nacionales.

En este trabajo se utiliza la norma NTC 3837 norma técnica colombiana para bebidas rehidratantes para deportistas, en la que, según dicha norma, las

bebidas rehidratantes deben contener al menos, las siguientes cantidades de carbohidratos, sales y minerales.

Tabla 1. NTC 3837 Información Nutricional

Requisitos meq/l	**Límite Mínimo**	**Límite Máximo**
Concentración Osmótica, mOsm/l	200	420
Fuentes Energéticas *	3	6
Sodio Na^+	10	20
Cloruro Cl^-	10	12
Potasio K^+	2.5	5
Calcio^{++}	---	3
Magnesio^{++}	---	1.2

Fuente: Norma Técnica Colombiana 3837 Tabla 1

*Expresado como concentración p/v

La bebida no aporta cantidades significativas de: proteína, grasas totales, grasas saturadas, grasas trans, fibra alimentaria.

Observaciones: cloruros 84 mg/200 ml. Contiene jarabe de maíz de alta fructosa. Para consumo directo.

3.2 Métodos de Diseño

En este acápite se describen tres métodos de “Diseño”. Para observar las diferencias y verificar la utilidad práctica de los distintos métodos, es conveniente hacerlo desde los puntos de vista de creatividad, racionalidad y

control sobre el proceso de diseño, que se refieren a cómo actúa el diseñador al momento de diseñar (NACIF).

- Desde el punto de vista de la creatividad, el diseñador es una caja negra (black box), dentro de la cual ocurre de modo misterioso la "iluminación" o salto creativo. (pensamiento heurístico ó hermenéutico)

- Desde el punto de vista racional, el diseñador es una caja transparente (glass box), dentro de la cual puede observarse un proceso racional absolutamente explicable. (pensamiento algorítmico).

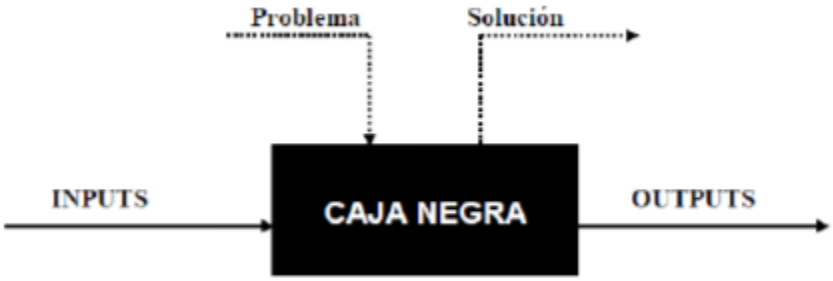
- Desde el punto de vista del control, el diseñador funciona como un sistema "auto organizado", que puede intervenir para dominar el proceso en las diferentes "etapas del camino".

El Diseñador como Caja Negra

Desde este punto de vista, la mente del diseñador funciona como una "caja negra", pues no se sabe exactamente qué sucede en su interior. Puede decirse que el diseñador es capaz de dar respuestas o outputs, que son confiables para él y que pueden tener éxito, sin que pueda explicarse cómo se obtuvieron. Existe una repentina "iluminación", como una idea brillante, que ocurre con frecuencia cuando el individuo no la espera. Sin embargo, también puede afirmarse que esta creación repentina, generalmente no ocurre sin una buena cantidad de trabajo previo sobre el tema o problema de diseño. (NACIF) .

Desde la psicología, se afirma que el diseñador al trabajar como una caja negra genera outputs en función de la cantidad y calidad de inputs actuales y su compatibilización con otros previos que posee en la memoria. El output del cerebro estaría de este modo condicionado no sólo por su situación actual sino también por situaciones pasadas. Es decir, que la solución a determinado problema, como fruto del pensamiento creativo, depende en buena medida de las experiencias previas del diseñador. (NACIF).

Ilustración 1. Caja Negra



<u>El Diseñador como Caja Transparente</u>

Desde este punto de vista, la imagen de un diseñador racional o sistemático es similar a la de una computadora, que opera sólo con la información que recibe y funciona a través de una secuencia ordenada y planificada de etapas de análisis, síntesis y evaluación hasta reconocer y seleccionar la mejor de todas las posibles soluciones. (NACIF)

Los métodos de caja transparente poseen algunas características comunes:

- Los objetivos, variables y criterios son fijados de antemano por el diseñador.
- La etapa de análisis de la información se completa antes de buscar las soluciones.
- La evaluación es totalmente lógica y puede expresarse en forma lingüística.

- La estrategia, como modo de accionar, también se fija previamente. Generalmente se trata de una estrategia que funciona de forma secuencial.

Ilustración 2. Caja Transparente

Con frecuencia se piensa que los métodos de caja transparente o con marco de referencia lógica, son totalmente opuestos a los métodos creativos, no obstante, tienen objetivos similares a estos últimos, como ampliar el espacio de búsqueda de soluciones o facilitar el trabajo en equipo y la toma de decisiones. Ambos funcionan como aspectos complementarios de un proceso sistemático.

<u>El Diseñador como Sistema Auto- organizado</u>

El tercer punto de vista, se refiere a que el diseñador es capaz de organizar las actividades de diseño en función de estrategias previamente delineadas. Consiste en dividir los esfuerzos de diseño en dos partes:

- Una que lleve a cabo la investigación en busca de un diseño adecuado
- Otra que controle y evalúe los modelos de investigación (control de estrategias)

Este sistema intenta encontrar, en función de los objetivos del diseño, las estrategias o caminos alternativos para su consecución.

El propósito de este modelo, es la capacitación de cada miembro del equipo para la observación del grado en que las acciones de investigación producen o no un equilibrio aceptable entre el nuevo diseño, las situaciones influenciadas

por el diseño y el coste del mismo. La utilidad fundamental de un método de control es la relación entre los resultados de cada una de las partes de la investigación con los objetivos principales. Para obtener una evaluación detallada, el resultado de cada sub- acción de la estrategia (Rn) sea compatible con los resultados que se espera obtener con la estrategia general (Rt).

El sistema de diseño auto organizado que comprende los métodos de control de estrategias, evalúan la estrategia total en relación a criterios externos y a los resultados parciales de la misma estrategia. El objetivo es asegurar que las estrategias funcionen de manera continua aun frente a las dificultades, pero que sean cambiadas o abandonadas cuando dejen de estar a la altura de las del contexto externo (NACIF).

Los criterios para el control de la estrategia son:

- Identificación y análisis de decisiones críticas: Las decisiones que conducen a errores deben identificarse lo antes posible. Las decisiones críticas se refieren a los objetivos, los presupuestos iniciales, la elección de modelos, la elección de estrategias.

- Relación de los costes de investigación y diseño con las penalizaciones por una toma equivocada de decisiones: el primer requerimiento para evaluar una acción propuesta es la identificación de las cuestiones que deben hallar respuesta en esa acción.

- Relación de las actividades de diseño con las personas que se espera que las lleven a cabo: las acciones que se esperan de los miembros del equipo de diseño deben ser aquellas de que sean capaces, en las que se tengan confianza y se vean motivados a realizar.

- Identificación de fuentes válidas de información: la información debe buscarse en las fuentes más importantes y compatibles con el diseño. Los asesores deben estar familiarizados con las interacciones y conflictos de la situación de diseño para dar respuestas adecuadas.

- Exploración de la interdependencia entre producto y entorno: la sensibilidad del diseño respecto a los cambios en el entorno y a su vez, la sensibilidad del entorno para influir en el diseño, deben valorarse previamente a la elección de estrategias.

3.2.1 Diagrama de Flujo de Proceso

El diagrama de flujo de proceso representa un proceso o una planta de proceso por medio de símbolos gráficos unidos mediante líneas; Los símbolos gráficos representan los equipos y las líneas representan los flujos de masa o energía o los transportes de energía.

Información Básica

El diagrama de flujo de proceso debe utilizar símbolos gráficos y debe contener al menos la siguiente información:

- Tipos de equipos necesarios para realizar el proceso, exceptuando las transmisiones.
- Denominación de referencia de los equipos, exceptuando las transmisiones.
- recorrido y sentido de los flujos de entrada y salida de materiales y energía.
- Denominación y caudal de los flujos de entrada y salida de materiales.
- Denominación de los flujos de energía o transportes de energía.
- Condiciones de funcionamiento características.

Información Complementaria

El diagrama de proceso utiliza símbolos gráficos, pero puede incluir igualmente la siguiente información:

- La denominación de los flujos y caudales de los fluidos del proceso entre etapas del proceso; los caudales de los flujos o cantidades de energía o de transporte de energía.
- Las válvulas esenciales en la posición lógica del proceso con relación a su función.
- Las exigencias funcionales de medición y control del proceso, en los puntos esenciales.
- Las condiciones de funcionamiento complementarias.
- La denominación y las características de los equipos, indicándolo sobre el dibujo o en listas aparte.
- La denominación y las características de las transmisiones, indicándolo sobre el dibujo en listas aparte.
- Las alturas de las plataformas y la posición vertical relativa aproximada de los equipos.

3.2.2 Balance de Materia y Energía

Los balances de Materia y Energía (BMyE) son una de las herramientas más importantes con las que cuentan los ingenieros y se utilizan para contabilizar los flujos de materia y energía entre un determinado proceso industrial y los alrededores o entre las distintas operaciones que lo integran. (Yunus A Cengel, 2011)

La aplicación de los balances de materia está basada en la ley de conservación de materia – energía que cita:

Ecuación 1. Ley de Conservación de la Masa

$$Entrada\ de\ materia = Salida\ de\ Materia + Acumulacion\ de\ la\ Materia$$

La primera ley de la termodinámica, también conocida como principio de conservación de la energía, expresa que mientras se lleva a cabo un proceso, la energía no se crea ni se destruye, solo cambia de forma.

El principio de conservación de la energía, (o balance de energía) para cualquier sistema se puede expresar de la siguiente manera. (Yunus A Cengel, 2011)

El cambio neto (aumento o disminución) en la energía total de un sistema en el curso de un proceso es igual a la diferencia entre la energía total que entra y la energía total que sale en el desarrollo de ese proceso.

Ecuación 2. Ley de Conservación de la Energía

Variación Total de Energía dentro del sistema	=	Variación Total de Energía que entra	-	Variación de la Energía que sale

En el análisis de la transferencia de calor, es usual tener interés únicamente en las formas de energía que se pueden transferir como resultado de una diferencia de temperatura; es decir, el calor o energía térmica. En esos casos resulta conveniente escribir un balance de calor y tratar la conversión de las energías nuclear, química, mecánica y eléctrica hacia energía térmica como *generación de calor.* (Yunus A Cengel, 2011)

Ecuación 3. Balance de Energía con Generación de Calor

$$Q_{ent} - Q_{sal} + E_{gen} = \Delta E_{Termica,sistema}$$

Donde Q son la energía de entrada y salida del sistema respectivamente, E es la generación de energía dentro del sistema y Delta E es la variación de energía del sistema.

Un ligero ajuste en la ecuación original genera el balance en sistemas cerrados o de masa fija, que ocurre cuando no existe generación de energía dentro del sistema, Un sistema cerrado consta de una *masa fija*. La energía total *E* para

la mayor parte de los sistemas que se encuentran en la práctica consiste en la energía interna *U*.

Por lo que el balance de energía se puede reescribir de la siguiente manera.

Ecuación 4. Balance de Energía, con Masa Fija.

$$E_{ent} - E_{sal} = \Delta U = mC_p \Delta T$$

donde se expresa el cambio en la energía interna en términos de la masa *m*, el calor específico a volumen constante *Cv*, y el cambio en la temperatura, *T*, del sistema. Cuando el sistema sólo comprende transferencia de calor y ninguna interacción de trabajo cruza su frontera, la relación del balance de energía se reduce todavía más hasta la siguiente ecuación. (Yunus A Cengel, 2011)

Ecuación 5. Sistema Cerrado Estacionario, Sin Trabajo.

$$Q = mC_p \Delta T$$

donde *Q* es la cantidad neta de la transferencia de calor que entra o sale del sistema. La anterior es la forma de la relación del balance de energía que se usará con más frecuencia al tratar con una masa fija.

3.3 Diseño del Proceso Productivo

La selección del proceso es una decisión estratégica que involucra seleccionar qué tipos de procesos de producción se debe considerar. Una decisión esencial en el diseño de un sistema de producción es el proceso que se usará para hacer productos o brindar servicios. (Carro Paz).

Todo proceso productivo conlleva una tecnología que viene a ser la descripción detallada, paso a paso, de operaciones individuales, que, de llevarse a cabo, permiten la elaboración de un artículo con especificaciones precisas. De lo anterior se puede deducir que la siguiente etapa, indispensable para determinar y optimizar la capacidad de una planta, es conocer al detalle la

tecnología que se empleará. Después de esto se entra a un proceso iterativo (Urbina, 2010).

Donde es necesario tener en cuenta los siguientes factores:

- La cantidad que se desea producir; la cual, a su vez, depende de la demanda potencial y de la disponibilidad de dinero.

- La intensidad en el uso de la mano de obra que se quiera adoptar: procesos automatizados, semi-automatizados o con abundante mano de obra en las operaciones.

- La cantidad de turnos de trabajo. Puede ser un solo turno de trabajo con una duración de diez horas, dos turnos con una duración de nueve horas, tres turnos diarios de ocho horas, o cualquier otra variante.

- La optimización física de la distribución del equipo de producción dentro de la planta. Mientras más distancia recorra el material, ya sea como materia prima, producto en proceso o producto terminado, la productividad disminuirá. La capacidad individual de cada máquina que interviene en el proceso productivo y del llamado equipo clave, es decir, aquel que requiere de la mayor inversión y que, por tanto, se debe aprovechar al 100% de su capacidad.

- Si no se hace así, disminuirá la eficiencia del proceso, lo cual se reflejará en una menor rentabilidad económica de la inversión al tener instrumentos muy costosos y ociosos.

- La selección de la mano de obra. Si se calcula mal la mano de obra requerida habrá problemas. Con una estimación mayor habrá mucha gente ociosa y se pagarán salarios de más; si sucede lo contrario, los trabajadores no alcanzarán a cubrir todas las tareas que es necesario realizar, lo que retrasará el programa de producción.

Los procesos industriales se clasifican en dos tipos según (Urbina, 2010):

Proceso Continuo

Es aquel en el que la operación no se detiene. Las diversas partes de la estructura de un proceso en general siempre está recibiendo una alimentación continua y de igual manera están lanzando un producto en forma continua.

Los Procesos Discontinuos (Batch)

Son aquellos procesos en los que existen paros o intervalos de tiempo entre la producción. Generalmente existen en algunos tipos de empresas de operación pequeña o dentro de esquemas de operaciones que son continuas en forma global. A estos tipos de procesos híbridos se les llama semi batch o semi continuos.

Cualquier proceso productivo por complicado que sea, puede ser representado por medio de un diagrama para su análisis, Para representar y analizar el proceso productivo existen varios métodos, algunos de los cuales se describen en el texto. (Urbina, 2010).

Tratamiento del Agua del Proceso

Todo proceso productivo en la industria alimentaria debe contar con un tratamiento en el agua de proceso, esto con el fin de evitar contaminación e impurezas que afecten la calidad del producto, la salud del consumidor y la vida útil de los equipos.

Se proponen tres métodos de tratamiento para el agua de proceso de la bebida isotónica con aloe vera, los cuales son: Intercambio iónico, Carbón activado y Radiación ultra violeta.

Intercambio Iónico: El intercambio iónico es un proceso en el que los iones mantenidos por fuerzas electrostáticas a grupos funcionales cargados situados en la superficie de un sólido, son cambiados por

iones de carga similar de una disolución en la que el sólido está inmerso. El intercambio iónico se usa mucho para el tratamiento de agua y aguas residuales, principalmente para eliminar la "dureza" producida por los iones (Ca^{+2} y Mg^{+2}) en los suministros de agua (Chen, 2014)

Carbón Activado: El nombre de carbón activado se aplica a una serie de carbones porosos preparados artificialmente a través de un proceso de carbonización, para que exhiban un elevado grado de porosidad y una alta superficie interna (Manual del Carbon Activado, 2015). Las aplicaciones del carbón activado en las industrias son las siguientes: purificación del agua, filtros de purificación, extracción de metales, tratamiento de aguas residuales, clarificación de jarabe de azúcar etc. (Quiminet, 2019)

Radiación Ultra Violeta: Los sistemas de tratamiento y desinfección de agua mediante luz Ultra Violeta (UV), garantizan la eliminación de entre el 99,9% y el 99,99% de agentes patógenos, para lograr este grado de efectividad casi absoluta mediante este procedimiento físico, es totalmente imprescindible que los procesos previos del agua eliminen de forma casi total cualquier turbiedad de la misma, ya que la Luz Ultravioleta debe poder atravesar perfectamente el flujo de agua a tratar (Agua, 2019)

3.3.1 Identificación de los Equipos, Máquinas y Accesorios

Al momento de identificar la posible tecnología o maquinaria a comprar es necesario tomar en cuenta una serie de factores, los que se resumen en la lista siguiente (Urbina, 2010)

- Proveedor: Es útil para la presentación formal de las cotizaciones.
- Precio: Se utiliza en el cálculo de la inversión inicial.
- Dimensiones: Dato que se usa al determinar la distribución de la planta.

- Capacidad: Es un aspecto muy importante, ya que, en parte, de él depende el número de máquinas que se adquiera. Cuando ya se conocen las capacidades disponibles hay que hacer un balance de líneas para no comprar capacidad ociosa o provocar cuellos de botella, es decir, la cantidad y capacidad de equipo adquirido debe ser tal que el material fluya en forma continua.

- Flexibilidad: Esta característica se refiere a que algunos equipos son capaces de realizar operaciones y procesos unitarios en ciertos rangos y provocan en el material cambios físicos, químicos o mecánicos en distintos niveles.

- Mano de Obra Necesaria: Es útil al calcular el costo de la mano de obra directa y el nivel de capacitación que se requiere.

- Costo de Mantenimiento: Se emplea para calcular el costo anual del mantenimiento. Este dato lo proporciona el fabricante como un porcentaje del costo de adquisición.

- Consumo de Energía Eléctrica, otro tipo de energía o ambas: Sirve para calcular este tipo de costos. Se indica en una placa que traen todos los equipos, para señalar su consumo en watts/hora.

- Infraestructura Necesaria: Se refiere a que algunos equipos requieren alguna infraestructura especial (por ejemplo, alta tensión eléctrica), y es necesario conocer esto, tanto para preverlo, como porque incrementa la inversión inicial.

- Equipos Auxiliares: Hay máquinas que requieren aire a presión, agua fría o caliente, y proporcionar estos equipos adicionales es algo que queda fuera del precio principal. Esto aumenta la inversión y los requerimientos de espacio.

- Costo de los Fletes y de Seguros: Debe verificarse si se incluyen en el precio original o si debe pagarse por separado y a cuánto ascienden.

- Costo de Instalación y Puesta en Marcha: Se verifica si se incluye en el precio original y a cuánto asciende.

- Existencia de Refacciones en el País: Hay equipos, sobre todo los de tecnología avanzada, cuyas refacciones sólo pueden obtenerse importándolas. Si hay problemas para obtener divisas o para importar, el equipo puede permanecer parado y hay que prevenir esta situación.

Es importante recordar que toda la información que se recoja, podría servir en otro momento para realizar comparaciones entre los equipos o procesos. Para este estudio, no se determinarán ciertos costos involucrados con la ubicación de la planta, debido a que se está enfocado en el proceso productivo y no en la ubicación de la planta.

3.3.2 Dimensionamiento de los Equipos

Con la información del balance de masa, se realizan los cálculos necesarios para determinar la capacidad del equipo, según (Urbina, 2010) un equipo no debe estar ocupado más del 80% del tiempo de procesamiento, ni menos del 40%.

3.3.3 Planos Generales de las Máquinas y Accesorios

El plano de los equipos, es aquel que muestra una representación general del equipo instalado en la planta, por lo general este plano lo distribuye la empresa que ofertan máquinas y equipos industriales, se entrega en el momento de la compra o en la ficha técnica del equipo.

3.3.4 Planos de Disposición y Distribución de los Equipos, Máquinas y Accesorios

Las plantas productoras se construyen acorde a dos planos esenciales; plano general maestro, plano general unitario, los cuales ayudan a determinar el área total que ocupa la planta y las distribuciones internas de las áreas que la conforman. (Urbina, 2010).

El plano general maestro, muestra la distribución de todas las áreas que constituye una empresa o planta productora de un bien o servicio con sus respectivas acotaciones, de modo que refleja el área total de dicha planta.

El plano general unitario, es el que muestra el plano general dividido en secciones que pueden ser áreas de proceso, administrativas, etc.

3.4 Determinación de los Recursos Físicos, Humanos y Económicos

Generalmente se suele pensar que, a mayor tamaño de la organización, mayor cantidad de puestos directivos o mayor cantidad de personal operativo.

Un error es considerar demasiado personal directivo, y demasiadas áreas, en empresas muy pequeñas. Si no se consideran, no significa que actividades como selección de personal, mantenimiento y control de calidad, no vayan a existir como actividades dentro de la empresa, lo que significa es que se podrá contratar como servicio externo; La base para decidir si determinada actividad debe ser interna o externa, es analizar si el personal que ocupe determinado puesto tiene suficientes actividades como para mantenerlo ocupado todo el día, durante todos los días laborables del año. De igual manera se debe determinar para todas las áreas propuestas. (Urbina, 2010)

3.4.1 Recursos Físicos

Estos son los edificios, talleres bodegas, (dimensiones y distribución de Áreas de la planta y producción: áreas de recepción de M.P, áreas de producción, área de almacenamiento, servicios sanitarios, cuarto de limpieza, áreas de seguridad y esparcimiento, etc.). (Urbina, 2010).

En las etapas iniciales de un proyecto comprenden actividades como constitución legal, tramites gubernamentales, compra de terreno, construcción de edificio (o su adaptación), compra de maquinaria, contratación de personal, selección de proveedores, contratos escritos con clientes, pruebas de arranque, consecución del crédito más conveniente, entre otras muchas actividades iniciales, mismas que deben ser programadas, coordinadas y controladas. (Urbina, 2010).

No implica necesariamente que todo deba hacerse internamente en la empresa. Las actividades son tan complejas o variadas, que con frecuencia es necesario contratar servicios externos, no solo en las etapas iniciales, sino de forma rutinaria. (Urbina, 2010)

Si bien es cierto, existen algunos recursos físicos que no es necesario, contratar servicios externos para determinarlos. Tal es el caso de la cantidad de computadoras, escritorios, sillas, etc.

3.4.2 Recursos Humanos

El recurso humano es uno de los recursos más valiosos de toda empresa, debido a que sus colaboradores son los que constituyen la misma empresa, para determinar la cantidad de colaboradores por área se calculará la cantidad de horas laborales necesarias para cumplir con las metas de producción, y así dividirlas en turnos de ocho horas, para conocer la cantidad de trabajadores por turno requeridos (Borrego, 2008).

.

3.4.3 Recursos Económicos

Los Recursos económicos se refiere a la cantidad de dinero necesario para realizar la Inversión Fija, la Inversión Diferida y el Capital de Trabajo.

Las adquisiciones en la inversión fija y diferida, así como en otros aspectos, como pagos de inscripción, inspecciones, entre otros, no serán tomadas en cuenta, por estar relacionadas directa o indirectamente con la ubicación de la planta, debido a que, en este trabajo, no es objetivo establecer una ubicación teórica del proyecto; sino establecer el proceso productivo de la bebida isotónica con aloe vera.

Inversión Fija

Se entiende por activo tangible (que se puede tocar) o fijo, a los bienes propiedad de la empresa, como terrenos, edificios, maquinaria, equipo, mobiliario, vehículos de transporte, herramientas y otros. (Urbina, 2010).

La inversión fija se determinó mediante cotizaciones, en empresas distribuidoras, contratistas y personas de experiencia en el tema

Inversión Diferida

Se entiende por activo intangible o diferido al conjunto de bienes propiedad de la empresa, necesarios para su funcionamiento, y que incluyen: patentes de invención, marcas, diseños comerciales o industriales, nombres comerciales, asistencia técnica o transferencia de tecnología, gastos pre operativos, de instalación y puesta en marcha, contratos de servicios (como luz, teléfono, internet, agua, corriente trifásica y servicios notariales), estudios que tiendan a mejorar en el presente o en el futuro el funcionamiento de la empresa, como estudios administrativos o de ingeniería, estudios de evaluación, capacitación de personal dentro y fuera de la empresa, etcétera. (Urbina, 2010).

Costos Directos

Los costos directos son aquellos que son directamente proporcionales al volumen de producción, como los salarios, energía eléctrica, entre otros. (Urbina, 2010).

3.5 Costos de Producción

Los costos de producción no son más que un reflejo de las determinaciones realizadas en estudios anteriores. El estudio estará enfocado en determinar principalmente los siguientes costos: (Urbina, 2010)

Materia Prima

se refiere a la cantidad de materia en bruto que se requiere para cumplir con las metas de producción diarias. No se debe tomar en cuenta sólo la cantidad de producto final que se desea, sino también la merma propia de cada proceso productivo. La determinación de este costo será mediante la cotización de cada insumo, se considerará una merma del 2 %.

Mano de Obra

Hay que dividir la mano de obra del proceso en directa e indirecta. La mano de obra directa es aquella que interviene personalmente en el proceso de producción, se refiere en específico a los obreros. La mano de obra indirecta se refiere a quienes aun estando en producción no son obreros, tales como supervisores, jefes de turno, gerente de producción, etc. El costo de mano de obra se determinó mediante una consultoría a trabajadores de otras empresas en puestos similares.

Envases

El envase primario que está en contacto directo con el producto, y el envase secundario seria la caja de cartón o plástico. El costo de los envases será determinado mediante proformas, consultas con empresas distribuidoras con la capacidad necesaria para suplir los pedidos.

Costo de Energía Eléctrica

El principal gasto por este insumo en una empresa de manufactura se debe a los motores eléctricos que se utilizan en el proceso. Se determinó este costo mediante el consumo kw mostrado en la ficha técnica del equipo.

Combustible

Se considera cualquier tipo de combustible que se utilice en el proceso, tal como gas, diésel, gasolina, etc. Según la cantidad que se vaya a utilizar durante las operaciones, se realizan proyecciones para encontrar los costos anuales. En este costo se tomó en cuenta la cantidad de combustible que consuma el vehículo seleccionado que será multiplicado por la distancia que deberá recorrer, la cual será determinada por zonas en la capital.

Control de Calidad

Los costos de control de calidad Se Calcularon en dependencia de los insumos, reactivos y materiales necesarios para los muestreos por lote y actividades realizadas.

Mantenimiento

También llamados costos de mantenimiento, dependerán del tipo de equipo y la frecuencia del mantenimiento preventivo y el correctivo. Este se determinó mediante la ficha técnica del equipo y consultorías.

Cargos de Amortización y Depreciación.

Para calcular el monto de los cargos se utilizan los porcentajes autorizados por la ley tributaria vigente en el país. En acápite 5.5 no están presentes, debido a únicamente se requiere de su identificación para los costos reales.

Otros

Estos son gastos por detergentes, refrigerantes, uniformes de trabajo, dispositivos de protección para los trabajadores, etc. Estos costos fueron calculados mediante cotizaciones a empresas distribuidoras.

Servicios Auxiliares.

Hay máquinas que requieren aire a presión, agua fría o caliente, y proporcionar estos equipos adicionales es algo que queda fuera del precio principal. Esto aumenta la inversión y los requerimientos de espacio.

IV. Diseño Metodológico

4.1 Formulación de una Bebida Isotónica con Aloe Vera

Una bebida isotónica es aquella que tiene una presión osmótica igual o similar a la presión de las células en el cuerpo, esto permite que las células absorban el agua con mayor rapidez. Usualmente las bebidas rehidratantes contienen electrolitos de sales de sodio y de potasio, minerales y vitaminas. (Consumer, Jul-Agot 2004).

Una bebida Isotónica con aloe vera es aquella que se le ha adicionado Aloe Vera en su formulación, y por este motivo, al ser ingerida presenta los beneficios de las bebidas rehidratantes y los del Aloe Vera. La formulación propuesta en este estudio se presenta en la tabla 2.

Tabla 2. Formulación Propuesta

Insumo	g/l
Gel de Aloe Vera*	100.00
Cloruro de Sodio	0.55
Cloruro de Potasio	0.20
Azúcar	57.00
Ac. Cítrico	1.00
Agua**	841.25
TOTAL	1,000.00

Fuente: Elaboración Propia 1

*El Aloe empleado en la formulación es de cultivo propio del autor.

** El agua usada para la elaboración, fue adquirida de un distribuidor de agua purificada. El agua debe de cumplir con los parámetros establecidos en la norma NTON 03 040 – 03 Norma de Agua Envasada.

4.1.1 Evaluación Sensorial

La bebida isotónica fue preparada con 24 horas de anticipación y fue enfriada hasta los 20° C antes de la catación. Los evaluadores o panelistas fueron 25

personas de diferentes edades, sin experiencia en evaluación sensorial; los resultados obtenidos se analizaron mediante la determinación de porcentajes según la escala, y graficando los resultados para ambas pruebas.

El formato empleado para la prueba sensorial se encuentra en el apéndice 10.1

- **Test de Aceptabilidad.**

A los panelistas se les pidió evaluar la muestra, indicando cuanto les agradaba acorde a los atributos a analizar (sabor, olor, textura, acidez, color, otros). La escala (tabla 3) que se utilizó para calificar la respuesta emocional hacia la bebida isotónica de los panelistas fue la siguiente:

Tabla 3. Escala Hedónica, Para Test de Aceptabilidad

	Escala	**Representación**
1	No me gustó nada	
2	Me gusto muy poco	
3	Me da igual	
4	Me gusto un poco	
5	Me Encanto	

Fuente: Elaboración Propia 2

- **Test de Respuesta Subjetiva**

Con la aplicación de este test, es posible conocer una probable reacción del consumidor. Identifica los aspectos que hacen al producto deseable o indeseable, por lo que se pidió a los panelistas que indicaran que o cuales características en la tabla 4 no eran de su agradado. Las características a evaluar fueron las siguientes.

Tabla 4. Características Organolépticas y Atributos Sensoriales

	Características
1	Color
2	Olor
3	Sabor
4	Textura
5	Acidez
6	Temperatura

Fuente: Elaboración Propia 3

4.1.2 Características de la Materia Prima

Debido a que todas las materias primas son de consumo popular y de distribuidores reconocidos y certificados nacionalmente, únicamente se verificó mediante la comparación de los valores nutricionales en las etiquetas, que cumplieran con los valores nutricionales necesarios. (Instituto de Nutricion de Centro America y Panama 2012).

Azúcar

El azúcar usado en la preparación de la bebida isotónica fue en presentación granulada, de marca “Monte Rosa”, producida en Nicaragua.

Cloruro de Sodio

En este estudio se utiliza la sal de marca “Sal Atlántida “, de origen nacional como fuente de electrolitos de cloruro y de sodio.

Cloruro de Potasio

El usado para los ensayos fue marca “MORTON”, originaria de México, en presentación “Sodium Free” o sin Sodio, se empleó como fuente de iones potasio.

Agua

Para la elaboración de los ensayos, se compró a la empresa “Fuente Pura” de Nicaragua. El agua debe estar acorde a los parámetros establecidos en la norma NTON 03 040-03 Norma Técnica para el Envasado de Agua.

Tabla 5. Características Físicas y Organolépticas del Agua.

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	VALOR MAXIMO ADMISIBLE
Color	mg/l (Pt-Co)	EPA 110.2 2120 B. 2120C.	5 unids
Olor	Nº de umbral de olor	2150 B.	NR
pH		EPA 150.1 4500 – H	6.5 - 8.5
Sabor	Nº de umbral de sabor	2160 B. 2160 C. 2160 D.	NR
Sólidos totales disueltos	mg/l	EPA 160.1	600
Cloro residual	mg/l	EPA 330.5 4500 – Cl B. 4500 – Cl C 4500 – Cl D 4500 – Cl E 4500 – Cl F 4500 – Cl G 4500 – Cl H 4500 – Cl I	0.1
Turbiedad	UNT	2130 B.	1

Fuente: NTON 03 040-03 1

Aloe Vera

La planta de sábila utilizada para la elaboración de la bebida isotónica, fue de cultivo propio, en jardín, de 2 años de edad, siendo regada de manera ocasional.

4.1.3 Características y Propiedades Físicas, Químicas, Biológicas y Organolépticas de una Bebida Isotónica

Propiedades Físicas

La medición de las propiedades físicas, se hizo utilizando una muestra de 250 ml de la bebida isotónica en su etapa final a una temperatura de 25°C.

- La densidad se midió con un picnómetro de 50 ml, empleándose la fórmula de la masa entre volumen, siguiendo la recomendación de la (Organizacion Internacional de Metrologia Legal, 2011)

- La viscosidad se midió con una copa Zahn #2, que se rige por la Norma ASTM D 4212; Norma para métodos estándar para la viscosidad. Se empleó los factores de conversión presentados en la ficha técnica de la copa.

  Centistokes = K*(tiempo de caída – C)

  Donde K y C son constantes de 3.5 y 14 respectivamente, para información adicional ver ficha técnica en anexo 10.2

Propiedades Químicas

Estas se midieron con una muestra de 250 ml de la bebida isotónica a 25 °C. Se determinó el potencial de hidrogeno a través de la medición del pH mediante la técnica de electrometría descrita por (Instituto de Hidrologia, 2007) con un pH metro digital, marca Inolab.

Propiedades Biológicas

Se determinó la carga biológica de la bebida isotónica mediante el método de cuenta total en agar PDA (Potato Dextrosa Agar), con el objetivo de determinar la cantidad de microorganismos que podrían estar presentes después de la pasteurización del producto.

Propiedades Organolépticas

Para determinar las características organolépticas, la bebida se sometió a pruebas de olfato, vista y gusto, con un panel de degustación, siguiendo las recomendaciones de (Witting, 2001) con el fin de determinar su aroma, sabor y viscosidad.

4.2 Métodos de Diseño.

El método seleccionado es el de caja transparente, debido, a que, durante el estudio, se siguió una secuencia ordenada y planificada de cada etapa, desde el inicio se fijó el objetivo de desarrollar el proceso productivo de la bebida isotónica con aloe vera. Al mismo tiempo que se realizó la búsqueda de información, se determinaron los criterios (tales como la norma NTC) y variables (las combinaciones entre porcentajes de carbohidratos totales y de electrolitos, entre otros) que podrían intervenir en el proceso productivo, así mismo se determinó como objetivo principal del estudio “el desarrollar el proceso productivo de la bebida isotónica con aloe vera”.

Para desarrollar la etapa de análisis de la información, el objetivo principal se dividió en cuatro objetivos secundarios, los que a su vez se sub dividieron en tareas y actividades; también se estudiaron algunos antecedentes entre los que destaca el caso de Colombia, donde la oferta y demanda de bebidas con aloe vera ha ido en aumento, dinamizándose desde unos años atrás, según lo explica el sitio web (Dinero, 2019).
Las bebidas rehidratantes de venta en el país (powerade, gatorade, electrolit) tienden a ser consumidas por jóvenes principalmente, esto debido a que las personas mayores, no ven la necesidad de ingerirlas.

Una bebida rehidratante que contenga los beneficios del aloe vera, por sus propiedades y con la debida propaganda comercial, debe alcanzar un mercado mucho mayor que el de una bebida rehidratante normal.

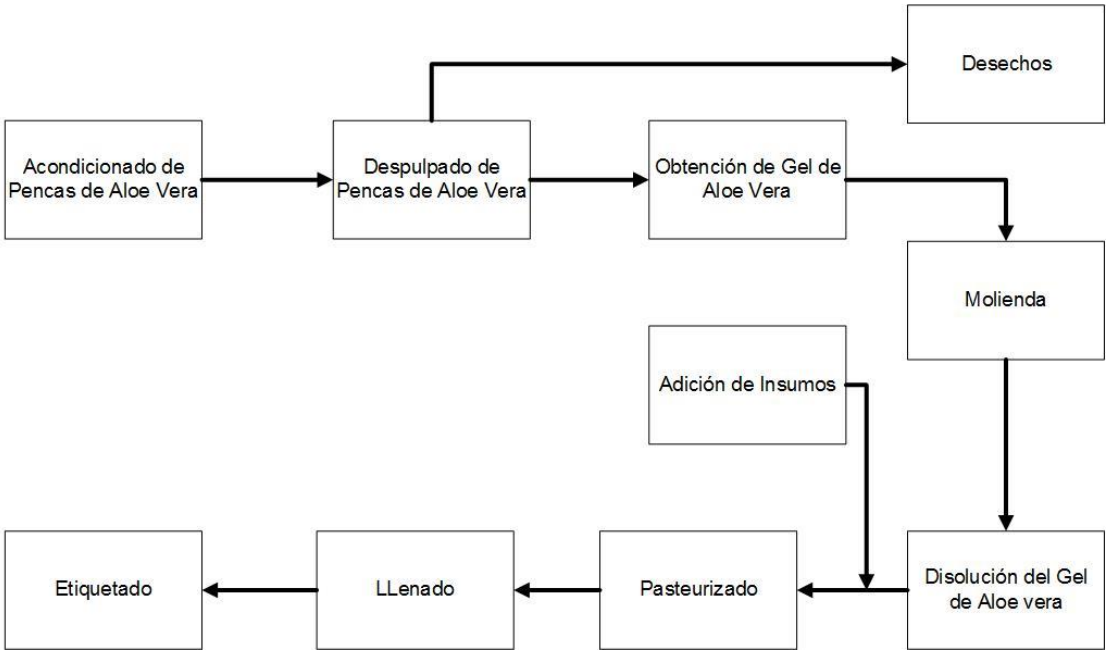
A raíz de la investigación documental, se identificó el nombre de la sabia del aloe, conocida como Alcívar o aloína, y su naturaleza bioquímica como una antraquinona con propiedades laxantes y extremadamente amarga; finalmente se determinó la separación por gravedad, como el método más adecuado para eliminar la aloína de la penca y así utilizar el aloe vera en el proceso productivo.

Preliminarmente, con una evaluación lógica y un proceso iterativo de prueba y error, se determinó la formulación de mayor aceptación por parte de los evaluadores que participaron de la catación y del público que realizó degustación del producto en las ferias donde se expuso el producto. La fórmula seleccionada incluye en su composición sal de sodio y de potasio, como fuentes de electrolitos (Na^- y K^+), glucosa en forma de azúcar como fuente de energía además de gel puro de aloe vera, el cual ayuda a mejorar la absorción de nutrientes en el cuerpo entre otros múltiples beneficios. Debe destacarse que esta formulación no incorpora colorantes ni preservantes artificiales; que debido a su nivel de acidez, la bebida es inhibidora de bacterias y que puede agregársele el jugo de cualquier fruta fresca, transformándola en un refresco saludable. Con estas características, la formulación se utilizó para la elaboración del presente trabajo monográfico.

4.2.1 Diagrama de Flujo de Proceso

El diagrama de flujo se elaboró siguiendo la normativa (ISO 10628:1997), norma para la elaboración de Diagrama de flujo de plantas de proceso.

Ilustración 3. Diagrama de Flujo.



Fuente: Elaboración Propia 4

4.2.2 Balance de Materia y Energía

<u>Balance de Materia</u>

El balance de materia se realizó con los datos suministrados en la ficha técnica del equipo de despulpado de aloe vera, así mismo se determinó el tiempo requerido para efectuar la operación, el porcentaje de aloe vera en la bebida isotónica como resultado de la formulación es del 10 % en peso.

Los demás componentes de la bebida isotónica son pesados y agregados por separado directamente en la mezcla de aloe vera y agua, según se indica en la formulación propuesta de la Tabla 2.

<u>Balance de energía</u>

El procesamiento de la bebida requiere, el uso de energía térmica, en la pasteurización, debido a esto se realizó un balance de energía en un sistema cerrado estacionario, es decir sin generación interna de energía; considerando que el calor latente es despreciable debido a que no hubo cambios de fase, y que solamente se pretendió pasteurizar la bebida isotónica; se estimó el

consumo de energía calórica, por medio de la determinación del calor sensible por la siguiente ecuación.

Ecuación 6. Calor Sensible

$$Q = mC_p \Delta T$$

Donde m es la masa o la cantidad de Kg que se pasteurizó, C_p es el calor especifico de la sustancia (la bebida), debido a que la bebida isotónica es 97 % agua aproximadamente se asumirá igual a 1 Kcal /Kg T que es el calor especifico del agua. La temperatura máxima y la mínima se estiman en 75 y 30 grados Celsius, respectivamente.

4.3 Diseño del Proceso Productivo

Se determinó el tipo de proceso considerando el tipo de producto y el volumen de producción. La tecnología del proceso determinado es del tipo Batch o por lotes.

4.3.1 Determinación del Volumen de Producción

Para determinar el Volumen de Producción, se utilizó el método de la Demanda Potencial Insatisfecha, descrito en (Urbina, 2010). Para el cálculo de dicha demanda, se empleó la formula siguiente:

Ecuación 7. Calculo de Demanda Potencial Insatisfecha.

$$V_P = \frac{V_e - V_i}{d}$$

Donde Vp es el volumen teórico diario a producir; Ve y Vi son los volúmenes de importación y exportación respectivamente de productos similares

(Gatorade, Powerade) o iguales en el país; d es la cantidad de días en los que se espera cumplir con el volumen de producción.

El volumen de producción de la bebida isotónica, se determinó mediante el porcentaje de Vp estimado de la ecuación 7.

4.3.2 Identificación de la Tecnología a Utilizar

Para identificar la tecnología existente en el país que se podría adquirir para el proceso productivo, se determinó el tipo de equipos que serían necesarios, los cuales se enlistan en la tabla siguiente.

Tabla 6. Identificación de Equipos

Tipos de Equipo	Acción
Bandas Transportadoras	Transportar el Producto de un punto a otro.
Molino /Licuadora industrial	Reducir el tamaño de la partícula
Marmitas	Calentar el producto
Bombas de Centrifuga	Bombear el producto de un punto a otro
Tanques de Almacenamiento	Almacenar el producto por un determinado periodo de tiempo.
Llenadora	Encargada de llenar el producto en botellas de 500 ml y sellarlo.

Fuente: Elaboración Propia 5

Se visitaron diferentes distribuidores de equipos y máquinas para la industria de alimentos para verificar que equipos están disponibles en el país.

4.3.3 Identificación de las Operaciones Unitarias

A continuación, se identifican las Operaciones Unitarias que intervienen en el proceso de producción de la bebida isotónica.

- Reducción de Tamaño

  Se emplea al inicio del proceso para reducir el tamaño de las pencas de aloe vera.

- Separación por Malla

  La cual evita el paso y recircula los trozos de aloe vera que no cumplan con el tamaño predefinido.

- Intercambio de Calor

Para pasteurizar la bebida isotónica y aumentar su temperatura desde la T ambiente hasta los 73°C.

4.3.4 Identificación de los Parámetros de Operación

Para una correcta estandarización y cumplir con las *Buenas Prácticas de Manufactura* descritas en la norma RTCA 67.01.33:06 y en su equivalente nacional NTON 03 069-06, el recorrido en el proceso productivo de la bebida isotónica fue controlado en cada etapa del proceso para garantizar la calidad e inocuidad.

Debido a esto, cada equipo tiene un rango en el cual puede trabajar y ser medido, sin descontrolar el proceso productivo. Se identificaron los siguientes parámetros a controlar en el equipo correspondiente.

Tabla 7. Identificación de Parámetros de Operación

Tipos de Equipo	Parámetro
Bandas Transportadoras	Velocidad de Transporte
Molino /Licuadora industrial	Diámetro de Partícula
Marmitas	Temperatura
Bombas de Agua	Caudal
Tanques de Almacenamiento	Volumen
Llenadora selladora	Velocidad de llenado

Fuente: Elaboración Propia 6

4.4 Identificación de los Equipos, Maquinas y Accesorios

Los equipos del proceso se seleccionaron acorde a los factores detallados en el marco teórico, que (Urbina, 2010) menciona, determinando sus capacidades mediante los cálculos de balance de masa y transferencia de calor de ser necesarios. Una vez realizados dichos cálculos, se seleccionaron los equipos haciendo uso de sus fichas técnicas.

Los equipos se clasificaron en: mayores y menores o auxiliares; donde los mayores son todos aquellos que están involucrados directamente en el proceso y son indispensables para el buen procesamiento del producto, mientras que los equipos menores son los que indirectamente están involucrados en el proceso.

4.4.1 Dimensionamiento de los Equipos

Al momento de adquirir un equipo industrial para el proceso productivo es importante seleccionarlo adecuadamente, para no caer en costos adicionales de haber comprado un equipo de una capacidad diferente a que se requiere. (Urbina, 2010)

Se consideró un tiempo de funcionamiento y procesamiento de las máquinas y un volumen diario a procesar, con el fin de distribuir adecuadamente el tiempo de proceso; seguidamente se mencionan las características principales buscadas en los equipos.

Licuadora

Debido a que la licuadora únicamente se usaría para reducir el tamaño de partículas del aloe vera, se requiera una licuadora industrial de gran capacidad más que de potencia, debido a las características gelatinosas del gel de aloe vera.

Con el objetivo de reducir los costos y aumentar el tiempo de uso de los equipos, se consideró la adquisición de dos licuadoras pequeñas.

Marmita

Durante el proceso de pasteurización se realizó la mezcla del jugo concentrado del aloe vera, el agua y demás componentes de la bebida isotónica por lo que se recomienda una marmita con control de temperatura, y agitador incorporado de gran capacidad para reducir la cantidad de Batch por día, debido a que los procesos de trasferencia de calor son muy costosos.

Tanques

El objetivo de los tanques es almacenar el producto o mientras se envasa o se fabrica más producto, debido a esto la capacidad de los tanques de almacenamiento debe ser igual a la de la marmita.

Bombas

Las bombas deben trasegar el producto de la marmita al tanque y del tanque de almacenamiento hacia la llenadora en pocos minutos para no retrasar el proceso.

Llenadora

Los equipos de llenado que se encuentran en la industria van desde equipos totalmente manuales, así como semi automatizados y automatizados completamente, así mismo varia la velocidad de llenado y la cantidad de unidades llenadas por minuto.

Etiquetadora

La capacidad de la etiquetadora deberá ser igual o ligeramente superior a la cantidad de envases a llenar por día o al volumen de producción.

Ablandador de agua

Tiene como objetivo el reducir la cantidad de sustancias disueltas en el agua, como los carbonatos, de este modo ablandar el agua para el proceso.

4.4.2 Ficha Técnica de los Equipos

Una vez que se han Finalizados los balances de materia y energía, y el cálculo del personal necesario para operar está terminado, es necesario seleccionar los equipos de acuerdo a los balances realizados.

Estos equipos propuestos se seleccionarán mediante su ficha técnica; la cual es suministrada por el fabricante del equipo.

4.4.3 Planos de Disposición y Distribución de los Equipos, Máquinas y Accesorios

Los objetivos y principios básicos de una distribución de la planta son los siguientes: integración total, mínima distancia de recorrido, utilización del espacio cúbico, seguridad y bienestar para el trabajador, flexibilidad.

Una vez planteados los factores importantes para la distribución de la planta, se prosigue a estructurar el diagrama de equipos y el plano unitario, en donde se detallan la distribución de los equipos y áreas.

La distribución de áreas se puede realizar conforme el método SLP (Sistematic Layout Planning) o (planeación sistemática de la distribución en planta), realiza un patrón de flujo para el total de áreas que deben ser atendidas en la actividad a desarrollar.

- Diagrama de Equipos: Refleja el orden de cómo van instalados los equipos acordes a las operaciones unitarias y etapas de producción que se realizan de dicho bien o servicio.

- Plano General Unitario: Muestra la distribución que conforma un área en específico, con respecto al área de producción refleja todos los equipos maquinarias y accesorio ubicado dentro de dicha área.

4.5 Determinación de los Recursos Físicos, Humanos y Económicos

4.5.1 Recursos Físicos

Estos son los edificios, talleres bodegas, (dimensiones y distribución de la planta y producción: áreas de recepción de M.P, áreas de producción, área de almacenamiento, servicios sanitarios, cuarto de limpieza, áreas de seguridad y esparcimiento, etc.).

Los costos de estos recursos físicos fueron estimados mediante cotizaciones, correos, consultas en páginas web, telefónicas y redes sociales, solicitadas a contratistas, estas construcciones deben cumplir con las condiciones para las Buenas Prácticas de Manufactura descritas en la norma NTON 03 069-06 / RTCA 67.01.33:06 Industria de Alimentos y Bebidas Procesados. BPM. Principios Generales.

4.5.2 Recursos Humanos

Estos se refieren al personal de producción, administrativo y auxiliar, etc. En este estudio la cantidad de colaboradores se estima para el personal de producción, en base al tiempo de operación requerido para procesar el

Volumen de Producción. Este tiempo se usa para calcular la cantidad de personas necesarias para el proceso completo. El proceso debe incluir cada una de las etapas como despulpado, molienda, pasteurizado, filtrado llenado y sellado.

4.5.3 Recursos Económicos

La Inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo. Por tal motivo los recursos económicos se dividen en:

Inversión Fija

Se entiende por activo tangible (que se puede tocar) o fijo, a los bienes propiedad de la empresa, como terreno, edificios, maquinaria, equipo, mobiliario, vehículos de transporte, herramientas y otros. (Urbina, 2010)

La inversión fija se determina mediante cotizaciones, entrevistas a abogados, Regente y consultores.

Inversión Diferida

La Inversión Diferida que se calculó en este trabajo son los gastos pre operativos, contratos de servicios básicos, luz teléfono, e internet.

Los costos como inscripción de la empresa, permisos operativos, tramites fiscales y de legalización entre otros; no se determinaron debido a que están relacionados con la localización de la planta, y la ubicación no forma parte de los objetivos de este estudio.

Debido a que el objetivo de estudio es el diseño del proceso productivo y no se determina una ubicación física para la instalación.

4.6 Costos de Producción

Los costos de producción se determinan respecto a los factores descritos en el marco Teórico. Los costos de materia prima, insumos y empaque se determinarón mediante cotizaciones en centros de distribuciones mayoristas nacionales y mediante solicitud de proformas electrónicas enviadas desde las páginas web y correo electrónico; en el caso de los extranjeros de ser necesario realizar importaciones.

- Materia Prima se determinaron mediante cotizaciones a distribuidores mayoristas.

- El costo de Aloe vera se obtuvo al promediar el precio de las plántulas cotizadas en mercados, viveros y demás tiendas de venta de plantas.

- Mano de Obra el costo de la mano de obra se determinó en base al salario mínimo para la industria, según el último acuerdo del 2018, debido que, hasta la fecha de este trabajo, aun no se había llegado a un acuerdo de febrero 2019.

- El costo de los Envases se determinó mediante cotizaciones a distribuidores mayoristas nacionales.

- El consumo energético se determinó calculando los Kw por día que se consume en el proceso, debido a que en el estudio no se contempla una localización exacta.

- Combustibles. El costo de combustible no se determinó. debido a que ninguno de los equipos requiere de combustibles fósiles para su funcionamiento, y que en el proyecto no se determina la ubicación de la planta; tampoco, la determinación de un sistema de distribución de productos, no se encuentra dentro de los alcances del estudio.

- Control de Calidad. Este costo se determinó mediante la cotización de los reactivos, equipos y cristalería necesarios en los análisis de la bebida isotónica (precios de catálogo sin incluir CIF); el salario del analista de control de calidad se incluye en el acápite de mano de obra.

- Los costos de mantenimiento se aplicaron para una planta con nivel de seguridad promedio, se asumió el 4% del costo total de los equipos, en cambio los costos de instalación se calcularon mediante el 5% del costo total de los mismos, ambos valores han sido recomendados por (Rojas, 2017)

- Los costos de consumo de agua por m^3 se calculó mediante el acuerdo tarifario N°9 según (Instituto nicaragüense de acueductos y alcantarillados, 2001) que establece las tarifas de agua potable y Alcantarillado sanitario para la ciudad de Managua.

- Las Depreciaciones se establecieron mediante el Reglamento N°. 453 Ley de Equidad Fiscal y reglamento no. 822 Ley de Concertación Tributaria. Los porcentajes se declaran a continuación.

Edificios:

Industriales, 10% (diez por ciento)

2) Equipo de transporte:

Colectivo o de carga, 20% (veinte por ciento)

3) Maquinarias y Equipos:

a) Industriales en general

Fija en un bien inmóvil, 10% (diez por ciento)
No adherido permanentemente a la planta, 15% (quince por ciento)
Otros, 20% (veinte por ciento)

b) Otros bienes muebles:

Mobiliarios y equipo de oficina, 20% (veinte por ciento)
Equipos de comunicación, 20% (veinte por ciento)
Equipos de Computación (CPU, Monitor y teclado), 50% (cincuenta por ciento) Los demás, no comprendidos en los literales anteriores, 20% (veinte por ciento).

El Art. 34 de la ley de concertación tributaria establece según (Gobierno de Nicaragua, 2013), la vida útil estimada de los bienes descritos a continuación:

1) Edificios:

Industriales 10 años

2) Equipos de transporte:

Colectivo o de carga, 5 años
Vehículos de empresas de alquiler, 3 años Otros equipos de transporte, 8 años

3) Maquinaria y equipos:

a. Industriales en general

Fija en un bien inmóvil 10 años
No adherido permanentemente a la planta, 7 años
Otras maquinarias y equipos, 5 años

b. Otros, bienes muebles:

Mobiliarios y equipo de oficina 5 años
Equipos de comunicación 5 años
Ascensores, elevadores y unidades centrales de aire acondicionado 10 años
Equipos de Computación (CPU, Monitor, teclado, impresora, laptop, tableta, escáner, fotocopiadoras, entre otros) 2 años

V. Discusión y Presentación de Resultados

A continuación, se discuten y presentan los resultados del estudio.

5.1 Formulación de la Bebida isotónica.

Diseño experimental:

De las pruebas preliminares al estudio, que consistieron en la degustación de una bebida rehidratante con alore vera, como un proyecto de curso, resultó que la bebida de mayor preferencia contenía 0.55 g/l de NaCl y 0.2 g/l de KCl sobre la base de estos resultados, en este estudio se efectuó un análisis de varianza sobre tres concentraciones y tres niveles de cloruro de sodio (NaCl) y Potasio (KCl), con el fin de determinar si existe una diferencia significativa en las cantidades de gramos de electrolitos por litros en las 3 formulaciones.

Por lo que se formularon las siguientes hipótesis en cuanto a la formulación:

H_0 = μ (No hay Diferencia significativa entre las formulaciones)
H_1 ≠ μ (Si hay Diferencia significativa entre las formulaciones)

El arreglo presentado en la Tabla 8 muestra las combinaciones de los factores y niveles, resultando un diseño factorial de 3 niveles y 2 factores, o sea: 3^2. Las unidades de los niveles de Concentración de NaCl y KCl son g/l para facilitar el cálculo. Detalles del ANOVA en Anexo 10.12

Tabla 8. Análisis de Varianza

A: NaCl g/l								
B:KCl g/l		1		2		3		Total
		Alto		Medio		Bajo		
1	Alto	0.3	0.7	0.3	0.6	0.3	0.55	**2.75**
2	Medio	0.2	0.7	0.2	0.6	0.2	0.55	**2.45**
3	Bajo	0.15	0.7	0.15	0.6	0.15	0.55	**2.3**
	Total	**2.75**		**2.45**		**2.3**		**7.5**

Los resultados de la suma de cuadrados que se obtuvieron en los cálculos elaborados con la tabla 8 se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9. Resultados de ANOVA

FV	SC	GL	CM	F0	Valor p
A	0.0166	2	0.0083	0.099	19
B	0.0166	2	0.0083	0.099	6.94
AB	0.0018	4	0.0004	0.0047	3.63
Error	0.755	9	0.084		
Total	0.79	17			

Fuente: Elaboración Propia 7

Donde:

FV = Factores de Varianza SC = Suma de Cuadrados, GL = Grados de Libertad, CM = Cuadrados Medios F0 = F de Fisher

Los grados de libertad de la suma de cuadrados SC_A, AC_B, SC_{AB} son 2,2,4 respectivamente.

En total hay (2 x 3^2) -1 = 17 grados de libertad, debido a esto la suma de cuadrados del error tiene 9 grados de libertad.

Los resultados del ANOVA muestran que el valor de F_0 son menores que los correspondientes de la Tabla de Fisher A-4 del libro de (Humberto Gutierrez Pulido y Román de la Vara, 2012), que se ajunta en el anexo 10.16 en donde se observa que para un alfa de 0.05.

$$F_0 < F_{0.05,2,2}$$

$$F_0 < F_{0.05,2,4}$$

En la Tabla 9 se muestra que la variación total de los 18 datos fue de 0.79. Esto indica que la diferencia entre las sales utilizadas corresponde a un 0.0166 (para ambos casos). Al ponderar esto por los correspondientes grados de libertad, se obtienen los cuadrados medios que reflejan la magnitud real de cada fuente de variación. La diferencia debido al tipo de sal es de (0.0083) y el error (0.084), por tanto, la primera es 0.098 más pequeña que la segunda, lo

que indica que las diferencias observadas entre los tipos de sales (electrolitos) son insignificantes y que se deben a pequeñas variaciones muestrales.

El valor de (0.099) del F calculado es mucho menor al valor p de la Tabla (19), por tanto, se acepta H_0 y se reconoce que no existe una diferencia significativa entre las tres formulaciones con tres niveles de electrolitos. Este resultado, no significa que en realidad no importa la cantidad de electrolitos presentes en la bebida rehidratante (dado que no es posible determinar la respuesta biológica del cuerpo humano hacia los electrolitos), sino que indica que la ligera variación entre electrolitos no influye significativamente en la formulación.

Al no haber diferencia significativa entre los valores por encima o debajo de la concentración de electrolitos en la bebida degustada previa al estudio, se decide seleccionar una sola formulación; debido a que carece de sentido evaluar sensorialmente nueve formulaciones si no existe diferencia significativa entre ellas; además el jurado a seleccionar en el estudio carece de experiencia previa por lo que no podrían determinar las diferencias entre las bebidas. La formulación seleccionada en este estudio, está compuesta por los valores de nivel medio KCL (0.2 g/l) y bajo NaCl (0.55 g/l) presentadas en la Tabla 8.

La información Nutricional de la bebida isotónica con aloe vera se presenta en la Tabla 10.

Tabla 10. Información Nutricional

Información Nutricional	
Contenido energético	219 Kcal
Proteínas	0
Grasas (lípidos)	0
Grasa Saturada	0
Carbohidratos Totales (hidratos de carbono)	57 g
Azucares	57 g
Sodio	550 mg

Potasio	200 mg
Fibra	0

Fuente: Elaboración Propia 8

La comparación de los valores de electrolitos resultantes de la bebida isotónica contra el estándar de la norma NTC 3837, se presentan en la Tabla 11. Nótese que los requisitos están dentro de los límites de acuerdo a la norma de referencia.

Tabla 11. Resultados Físico Químicos

Requisitos meq/l	Límite Mínimo	Límite Máximo	Resultado
Fuentes Energéticas *	---	6	5.7
Sodio Na+	10	20	10.2
Cloruro Cl-	10	12	12.0
Potasio K+	2.5	5	2.6

Fuente: Norma Técnica Colombiana 3837 Tabla 1

*(Carbohidratos) expresados como glucosa % p/v

Nota: Se consultó la normativa nicaragüense Encontrando las siguientes normas:

- NTON 03 043 03 norma de especificaciones de Néctares, jugos y bebidas no carbonatadas en su campo de aplicación, exceptúa de su uso a las bebidas isotónicas.

- La norma RTCA 67.04.48:08 Norma Centroamericana para Alimentos y Bebidas Procesados, Néctares de Fruta. En el acápite de Especificaciones no hace mención en cuanto a los límites de Electrolitos debe de contener la bebida.

5.1.1 Evaluación Sensorial.

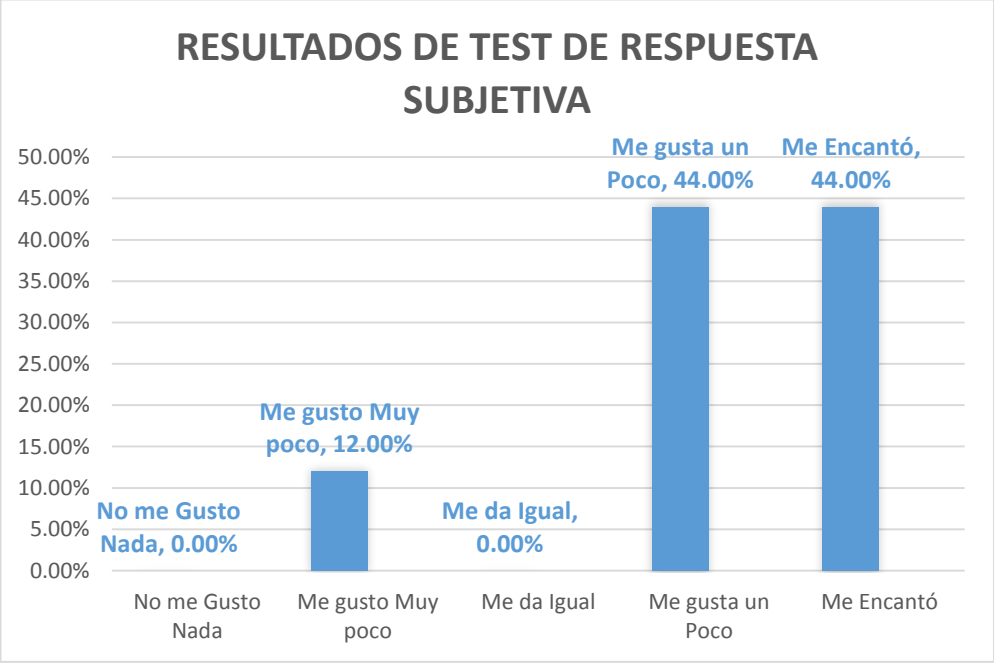
El panel de la evaluación sensorial fue compuesto por 25 personas de distintas edades y sin conocimientos previos sobre catación; entre las edades de 21 a

50 años y distintas profesiones. El grupo de panelistas realizaron dos pruebas (Un test de aceptación mediante una escala Hedónica y un test de Respuesta Subjetiva) de manera consecutiva, los resultados de los test pueden verse en el anexo 10.13. A continuación, se describen los resultados obtenidos en las distintas pruebas realizadas.

Test de Respuesta Subjetiva.

Para la realización de la prueba de utilizó el formato descrito en el anexo 10.1. Usando este formato se determinó la aceptación de los panelistas hacia la bebida isotónica. En la Ilustración 4 se presentan los resultados de la prueba de respuesta subjetiva en la escala Hedónica.

Ilustración 4. Resultados Test de Respuesta Subjetiva

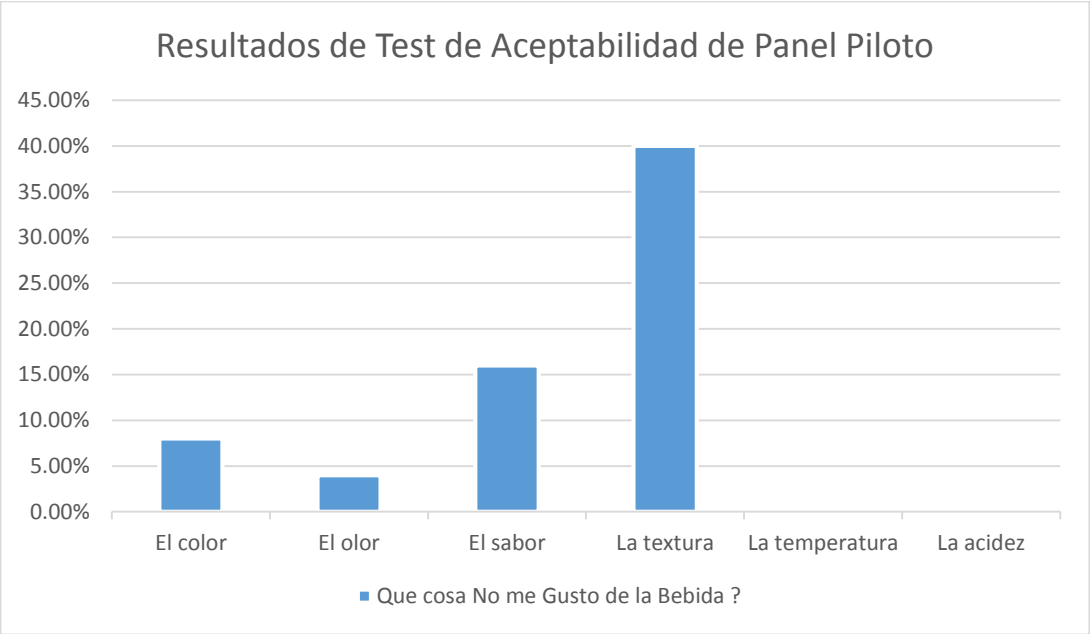


Los principales resultados de la prueba subjetiva en la escala hedónica son los siguientes: el porcentaje de aprobación al parámetro “Me encantó” fue del 44 % equivalentes a la aprobación de 11 de los 25 panelistas y “Me gusto un poco” 44 % equivalentes a 11 personas, considerando estos porcentajes como positivos, el porcentaje acumulado de aceptación suma 88 %, es decir que a 22 de las 25 personas, que actuaron como panelistas, les gustó en cierto grado la bebida y únicamente a 3 personas “les gusto muy poco” lo que alcanzó el 12 % ; las demás escalas resultaron en 0%.

Test de Aceptabilidad de Panel Piloto

Para registrar los resultados del test de panel piloto se utilizó el formato descrito en el anexo 10.1; mediante este formato se determinaron los aspectos de la bebida que más disgustaban a los panelistas. Las propiedades analizadas fueron el color, el olor, el sabor, la textura, la temperatura, la acidez. Los resultados se muestran en la Ilustración 4.

Ilustración 5. Resultados Test Panel Piloto para No conformidad



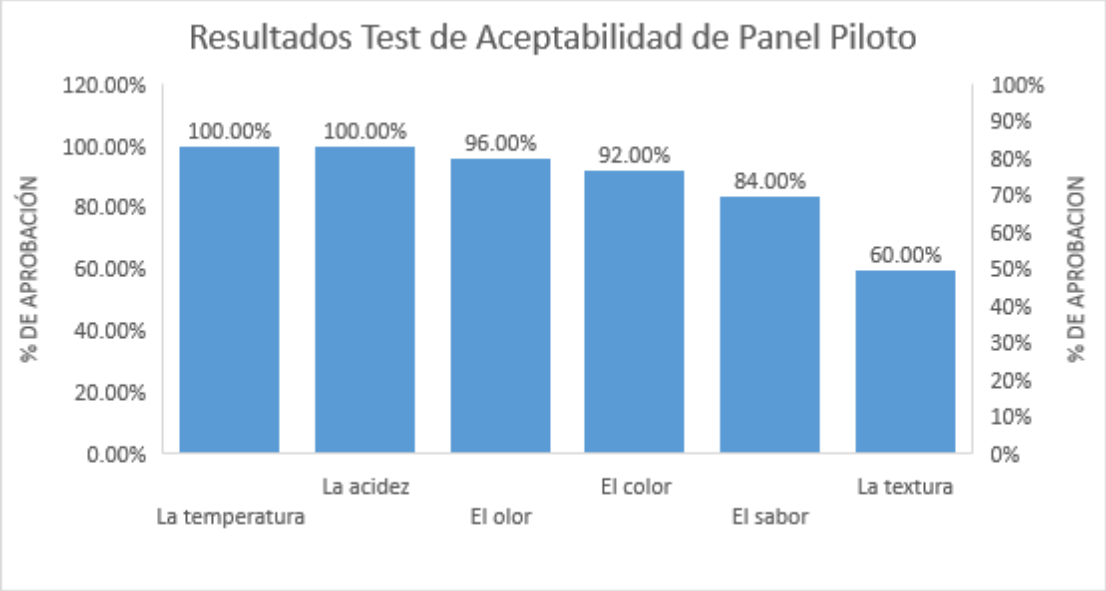
Fuente: Elaboración Propia 9

El 8 % de los panelistas mostraron cierto disgusto por el color de la bebida, 4 % sintieron que el aroma no les agrado, el 16 % de los panelistas les disgusto el aroma y un 40 % expresaron que la textura de la bebida isotónica les pareció incorrecta.

En la ilustración 5 se aprecian los resultados del test de Panel piloto, invirtiendo la pregunta realizada a los panelistas de la bebida isotónica; datos obtenidos al restar los porcentajes de no conformidad por cada propiedad del porcentaje total de panelistas consultados, de la ilustración 4. Se aprecia que las

propiedades de temperatura y acidez tuvieron un 100 % de aceptación, de igual manera a un 96 % de los panelistas les agrado el olor de la bebida, la coloración obtuvo un 92 % de aprobación por parte de los panelistas, los porcentajes más bajos obtenidos corresponden al sabor y a la textura con un 84 % y 60 % respectivamente. Seguidamente se discuten estos resultados.

Ilustración 6. Resultados Test de Panel Piloto para Conformidad



Fuente: Elaboración Propia 10

Mediante la ilustración 4 se observa que existe una no conformidad notoria en cuanto al sabor (15%) y la textura (40%) de la bebida isotónica, el porcentaje acumulativo de disgusto total en la ilustración 4 es del 68 %, aunque este resultado parece alarmante se explica por las recomendaciones que los panelistas brindaron, lo que reportan denota cierto nivel de subjetividad; los cuales se escriben de manera textual.

- Consistencia
- No me gustó el hecho de que no se percibe el aloe vera
- Podría agregarle néctar del aloe para mejorar la consistencia de la bebida y tener una mejor sensación con el sabor.
- El sabor esta bueno, pero si no supiera los valores nutritivos que tiene

no la diferenciaría de un refresco de naranja.

- Esperaba que, al ser de aloe, hubiese trozos del mismo en la bebida y que quizás fuese un poco más dulce.
- Debería de tener pedacitos de aloe, el sabor es muy insípido, un poco más de azúcar.
- Debería de mejorar un poco la turbidez de la bebida y un poco su sabor.
- El olor a aloe no es tan notorio, tiene olor a naranja.

- Todo estaba bien, buen sabor, color olor, temperatura y acidez, pero sabe a "fresco" de naranja y tiene una textura de "fresco" de naranja, tal vez cubrirlo y quitarle eso.
- Creo que podría tener un mejor sabor con un poco más de Azúcar.
- Otro Olor más Atractivo, No sentí el aloe.
- Un poco más de acidez

Los resultados descritos dieron origen a las siguientes recomendaciones de los panelistas:

- Falta de propiedades Organolépticas (sabor, olor, trozos) del Aloe vera.
- Necesita aumento de azúcares totales.
- Se recomienda clarificar la bebida.
- Se debe aumentar la acidez.
- Se debe enmascarar el sabor de Refresco de Naranja.

Por lo señalado se analizan las recomendaciones brindadas por los panelistas, de la siguiente manera:

- El Aloe Vera, es incoloro, inodoro, y no posee un olor característico, por lo que no se puede resaltar su sabor y olor. La viscosidad del gel de aloe vera, disminuye al momento de la pasteurización; aunque la adición de trozos de aloe vera a la bebida isotónica es posible, esto contrariaría el propósito de la bebida, debido a que se disminuye el área de contacto del aloe vera con los órganos del cuerpo.

- La bebida isotónica contiene un gramo de azúcares por debajo de una de las principales bebidas rehidratantes del país, (Gatorade), por lo que un ligero aumento de azúcares totales tendría que ser analizado en una prueba sensorial mayor.

- La turbidez de la bebida isotónica se debe al gel de aloe vera, y el jugo de naranja natural; por esa razón, el uso de clarificantes artificiales iría en contra de la propuesta de formulación de una bebida natural.

- El aumento de la acidez no es recomendable, debido a que la bebida ya cuenta con un pH de 4, como forma de inhibir a los microorganismos. Las bebidas excesivamente acidas pueden tener efectos nocivos en el ser humano. Así lo confirma (Núria Serra, 2019) al describir las consecuencias del pH acido en la sangre: Disminución de la actividad del sistema inmune, fatiga crónica, cansancio generalizado, entre otros.

- Debido a que el Aloe Vera no posee aroma, ni sabor propio; se utilizó jugo de naranja natural, con el fin de aumentar su palatabilidad.

Finalmente, se observa que los porcentajes de disgusto mencionados anteriormente son debido a una confusión de la bebida isotónica con aloe vera, y un refresco de marca “Aloe “de venta popular, al que se le adiciona sabor artificial a uva, espesantes, clarificantes, entre otros.

5.1.2 Características de la Materia Prima

Las materias primas Utilizadas en la formulación de la bebida isotónica con aloe vera son de consumo popular y de distribuidores reconocidos y certificados. Únicamente se verificó que la materia prima cumpliera con las condiciones nutricionales mínimas descritas en el documento de (Instituto de Nutricion de Centro America y Panama 2012).

A continuación, se presentan las características indicadas de la Materia Prima.

Azúcar

El azúcar usado en la preparación de la bebida isotónica fue en presentación granulada de 2 kilos, de marca “Monte Rosa” lote MO21F69, y presenta un aporte energético de cuatro calorías por gramo. Acorde a lo establecido por (Instituto de Nutricion de Centro America y Panama 2012).

Cloruro de Sodio

El que se usó en la elaboración, pertenecía a la marca “Sal Atlántida “en presentación granulada de 200 gr, según se indica en la composición del empaque, contiene: una pureza de NaCl al 97 % de pureza y concentraciones de Flúor 200 – 225 mg/Kg, Yodo 30 – 60 mg/ Kg.

Cloruro de Potasio

El usado para los ensayos fue marca “MORTON”, del tipo “Sodium Free” o sin Sodio en presentación de 80 gr. Los valores nutricionales según su etiqueta corresponden a los siguientes: Grasa total 0%, potasio 590 mg equivalente al 25 % del valor diario recomendado, carbohidratos totales 0%, proteína 0%.

Agua

Para la elaboración de los ensayos se adquirió un bidón de 5 galones a la empresa fuente Pura, la cual está regida por norma NTON 03 040-03 Norma de Agua Envasada, únicamente se analizó sensorialmente, los resultados se presentan en la Tabla 12.

Tabla 12. Características del Agua

PARAMETRO	METODO	VALOR MAXIMO ADMISIBLE
Color	Visual	Incolora
Olor	Olfativa	Inodora
pH	Potenciométrico	6.5 - 8.5
Sabor	Degustación	Insípido.

Fuente: Elaboración Propia 11

Aloe Vera

La planta de sábila utilizada para la elaboración de la bebida isotónica, fue de cultivo propio de 2 años de edad, utilizada de esta fuente para asegurar el suministro de la materia prima con la misma calidad.

El gel de Aloe vera contiene alrededor de 98,5% de agua, es rico en mucílagos. Los mucílagos se caracterizan por estar formados por ácidos galacturónicos, glucorónicos y unidos a azúcares como glucosa, galactosa y arabinosa. También están presentes otros polisacáridos con alto contenido en ácidos urónicos, fructosa y otros azúcares hidrolizables. (Vega G, 2019)

Químicamente se caracteriza por la presencia de compuestos fenólicos de gran poder antioxidante, que son generalmente clasificados en dos grupos principales: las cromonas y las antraquinonas.

5.1.3 Características y Propiedades Físicas, Químicas, Biológicas y Organolépticas de una Bebida Isotónica

Propiedades Físicas

Las propiedades físicas de la bebida, fueron medidas de una muestra de 250 ml a una temperatura de 25 ° Celsius.

- La densidad medida fue de 1.02 gr/ml. Este valor de densidad concuerda con el hecho de que la bebida es mayormente agua y el gel de aloe vera es 98.5% agua.
- La viscosidad obtenida fue de 14.22 segundos, equivalentes a 0.77 centistokes. Significa que la bebida posee una viscosidad similar a la del agua, acorde al resultado de la densidad.

Propiedades Químicas

- El pH resultante fue de 4.0. Se considera que este pH es inhibidor de microorganismos. según el libro de Microbiología para Alimentos. (Casp A Y Abri J, 2003)

Propiedades Biológicas

Para la conservación de la bebida isotónica sin el uso de agentes preservantes químicos, se emplea una combinación de métodos de pH, tratamiento térmico (Caliente y Frio). Por tal motivo, no se realizó prueba alguna de siembra para contabilizar bacterias debido a que los resultados obtenidos en el pH, a este valor se considera que el alimento es inhibidor, sumado al tratamiento térmico realizado (Pasteurización) , según datos bibliográficos “El pH es uno de los factores que determinan la supervivencia y desarrollo de los microorganismos durante el proceso, almacenamiento y distribución de los alimentos. La micro flora de los alimentos es afectada por la concentración de iones hidrogeno libres y por la concentración de ácidos débiles no disociados (que estará afectada por el pH y la naturaleza del ácido). La utilización de pH junto con un tratamiento térmico, asegura la estabilidad microbiológica de muchos alimentos”. (Casp A Y Abri J, 2003)

Mediante la limpieza diaria de los equipos antes y después de su uso se reduce la probabilidad de contaminaciones por mohos, levaduras y Bacterias Acidofilas. Debido a que en la bebida isotónica se genera un vacío, al empacarse en caliente y luego realizar un shock térmico (Frio), se considera que no propicia el crecimiento de mohos. “Casi todos los mohos son estrictamente aerobios, su crecimiento lo incrementa la presencia de abundante O_2“ (Castillo, 2010). Además “Las levaduras para su crecimiento necesitan oxígeno, fuentes de carbono orgánicas y nitrógeno mineral u orgánico, diversos minerales y una temperatura y pH adecuados”. (Casp A Y Abri J, 2003)

Propiedades Organolépticas

En este trabajo se utilizó la norma NTC 3837, Norma Técnica Colombiana para bebidas rehidratantes al evaluar las concentraciones de electrolitos, de manera auxiliar se emplea la norma NTON 03 043-03 norma de especificaciones de néctares, jugos y bebidas no carbonatadas, para las especificaciones comunes encontradas.

En la Tabla 13 se muestran las comparaciones de múltiples valores de especificaciones Físico-Químicas presentados en la sección 6.2: Características Sensoriales: Color, Olor y Sabor de la Norma NTON 03 043-03 contra los resultados de la bebida isotónica con Aloe Vera.

Tabla 13. Especificaciones Fisicoquímicas NTON 03 043-03

Características	Valor Norma	Resultado
Solidos solubles a 20ºC*	10 -15	6
pH	2.4 – 4.0	4.0
Análisis Sensorial	Características del Producto	▪ Color: ligeramente amarillento ▪ Olor: Naranja ▪ Apariencia: liquido fluido, transparente ligeramente turbio. ▪ Sabor: ligeramente Salado, Naranja.
Sal para conservas y como aditivo en porcentaje masa m/m	1.0% Máximo	0.14 %
Preservantes: Benzoato de Sodio	% Máximo	No Contiene
Colorantes Artificiales	0.1 Permitidos Codex	No Contiene

*La cantidad de solidos disueltos en la bebida isotónica es menor a requerido en la norma debido a que no es una norma específica para bebidas isotónicas.

A mayor concentración de solidos disueltos aumenta la presión osmótica del líquido, lo cuales contra producente para la bebida; no asi para los jugos y néctares.

Seguidamente se presenta una tabla comparativa con los resultados de la bebida isotónica con aloe vera y bebidas rehidratantes populares.

Tabla 14. Tabla Comparativa de Bebidas

Descripción	Gatorade**	Powerade**	Resultados
pH	2.7	2.6	4.0
ºBx	6.2	5.8	6
g Sacarosa en 500 ml	31.0 g	29.0 g	28.5 g
g de Sodio en 240 ml	110 mg	108 mg	132 mg
g de Potasio en 240 ml	30 mg	40 mg	48 mg

Fuente: (Hwadam Suh y Estefania Rodriguez, 2017)

** Ambas comparaciones se realizaron con la presentación de sabor uva.

5.2 Diseño del Proceso Productivo

5.2.1 Determinación del Volumen de Producción

Para identificar la cantidad a producir, se determinó el volumen diario a producir mediante la estimación de la Demanda Potencial Insatisfecha-DPI-, descrito en el libro Evaluación de Proyectos del autor Gabriel Baca Urbina. (Urbina, 2010).

Los datos fueron resumidos del informe del Banco Central de Nicaragua 2018 para importaciones CIF por bienes de consumo de Bebidas Gaseosas, Agua purificada, Jugos y demás. La DPI calculada, se determinó asumiendo una cantidad equivalente al 0.63 % del promedio mensual en el segundo semestre de importaciones en el año 2018. En la Tabla 15, se presenta el total de importaciones y el promedio mensual del último semestre del año 2018.

Tabla 15. Importaciones CIF .

Año (2018)	Importaciones (Toneladas)
Julio	10,668.1
Agosto	11,399.5
Septiembre	9,884.6
Octubre	10,540.3
Noviembre	10,089.7
Diciembre	9,708.1
Total	62,290.3
Promedio Mensual	10,381.7

Fuente: (Banco Central de Nicaragua, 2018)

El porcentaje asumido de las importaciones de bebidas rehidratantes es de 0.63 %. La DPI estimada es de:

$$DPI = \left(10{,}381.71\frac{T}{mes}\right)(0.63\%) = 65.40\frac{T}{mes}$$

La DPI asumida es de 65.40 T mensuales, equivalente a 784.85 T por año.

Con la ecuación 8 se puede determinar el volumen de producción diario. Debido a que Nicaragua no exporta bebidas rehidratantes, el valor para las exportaciones es cero.

Ecuación 8. Determinación de Demanda Potencial Insatisfecha

$$V_p = \frac{V_E - V_I}{\# Dias} = \frac{784,857.3Kg}{288dias} = 2,725.2\frac{Kg}{dias}$$

Dónde: V_P, es el Volumen teórico diario a producir; V_E y V_I son los Volúmenes de Importación y Exportación respectivamente, de productos similares o iguales en el país; y # días son la cantidad de días en los que se programó cumplir con el volumen de producción.

En el presente trabajo, para la ecuación 8, se toman en cuenta los días feriados enlistados en la Tabla 16. (El País, Municipio Managua).

Tabla 16. Días Feriados Nacionales

Mes (Fecha)	Días No laborales
01 Enero	1
Jueves y Viernes Santo	2
1 Mayo	1
19 julio	1
1 y 10 Agosto	2
14 y 15 de Septiembre	2
25 Diciembre	1
Mantenimiento General	15

Descanso Semanal	52
Total	**77**
Días Laborales	**288**

Fuente: Elaboración Propia 12

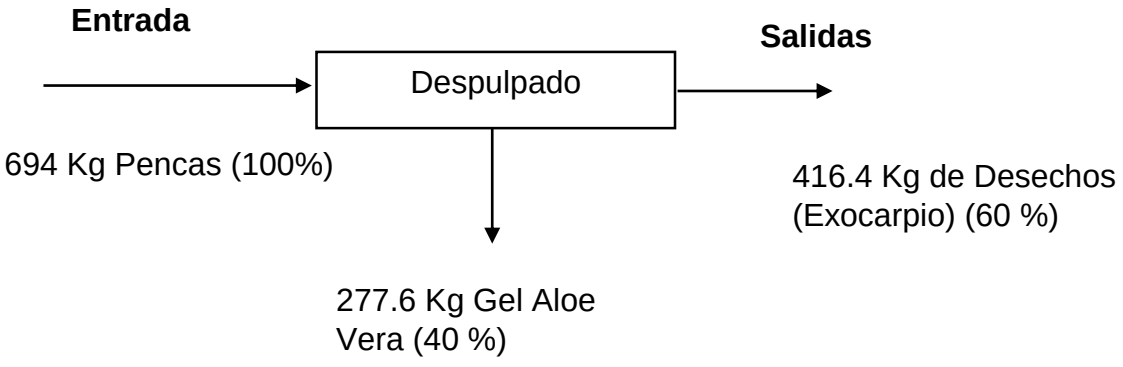
5.2.2 Balance de Materia y Energía

A continuación, se presentan los resultados del balance de materia y energía para procesar 2,725.2 Kg de la bebida isotónica con aloe vera, equivalentes en volumen a 2,671.7 Litros. Se asumirá un sobre diseño de 50 litros compensando las pérdidas por derrame que pudieran producirse. Lo que significa un volumen de producción de 2,721.7 Litros o de 2,776.2 Kg (Producción más sobre diseño).

La concentración de aloe vera en la bebida (como resultado de la formulación) es 10 %. Por lo que la cantidad de kilogramos a suplir de aloe vera es de 277.6 Kg por día.

Según los datos determinados por (Martinez, 2015) y (Quimica & Ingeniería, 2012) los rendimientos de aloe vera pueden variar, así como el porcentaje de aloe vera en relación al peso total de la penca. De acuerdo con la información proporcionada en la ficha técnica del equipo de despulpado, el rendimiento del aloe vera es del 40%, el balance es el siguiente.

<u>Balance de Materia en Despulpado</u>



Se requiere de 694 Kg de pencas al día, con un rendimiento de 40 % de acuerdo con la eficiencia del equipo.

Balance de Materia en la Mezcla:

$$\text{Base: } 277.6\ \text{Kg}\frac{\text{Gel}}{\text{dia}}\ \text{(Equivalente al 10\% de la masa de la bebida)}$$

$$100\%\ \text{de la Bebida:}\frac{277.6\ \text{Kg} * 100\ \%}{10\ \%} = 2{,}77.6\frac{\text{Kg}}{\text{dia}}$$

$$\text{Kg de Bebida por Batch} = 2{,}776\frac{\text{Kg}}{\text{dia}} * 5\frac{\text{dia}}{\text{Batch}} = 555.2\frac{\text{Kg}}{\text{Batch}}$$

Balance de Energía en Pasteurizado.

Para estimar el calor necesario para calentar la bebida se requiere los datos de Cp de la bebida isotónica (el que es mayoritariamente agua) por lo que se empleó por su similitud el Cp del Agua igual a 4.190 KJ/Kg*ºC a 70 ºC, dato obtenido de la tabla A-9 del Apéndice 1 del libro (Yunus A Cengel, 2011) que se adjunta en el anexo 10.14. La masa (m) de la bebida isotónica es de 555.2 Kg / Batch y la variación de temperatura se estima en 45°C.

Ecuación 9. Balance de Energía

$$Q = mC_P\Delta T = 555.2Kg * 4.190\frac{KJ}{Kg*^{o}C} * 45^{o}C = 104,682.96KJ$$

En el presente trabajo se proyecta trabajar en 5 Batch por día; por lo que la cantidad total de energía en el pasteurizado es de 523,414.8 KJ/dia.

Los cálculos de energía para la marmita se muestran en el acápite 5.3.1

5.2.3 Determinación de la Tecnología a Utilizar

La determinación de los equipos para el proceso productivo se realizó después de visitar y cotizar mediante páginas web, correos y números telefónicos distintos distribuidores nacionales entre los que destacan (IMI.SA, Acuatec, Rotoplast) entre los distribuidores internacionales (Usinox, Zingal Kaezer). Se llegó a la propuesta de la Tabla 17.

Tabla 17. Determinación de la Tecnología

Tipos de Equipo	Producto Propuesto	Distribuidor	País de Origen
Despulpadora de Aloe Vera	Peladora de Sábila	Nopalea Industrias, SPR de RL de CV	México
Molino /Licuadora industrial	Licuadora de 30 Litros	Grupo Zingal	Colombia
Marmita	Marmita de 600 L con agitador incorporado	Usinox	México
Bomba de Agua	Centrifuga 1/4 Hp	Rotoplast	Nicaragua
Tanque de Almacenamiento	1000 L	Kaezer	Estados Unidos
Llenadora	Llenadora de 6 válvulas	Workers	México
Etiquetadora	Ninette	CDA.usa	Estados Unidos

Fuente: Elaboración Propia 13

5.2.4 Identificación de las Operaciones Unitarias

Para el proceso productivo de la bebida isotónica con aloe vera, se determina que las siguientes operaciones unitarias son indispensables:

- Reducción de Tamaño: Esta operación se debe realizar al inicio del proceso para reducir el tamaño de las pencas de aloe vera a un tamaño menor o igual a 0.5 cm.

- Separación por Membrana: la cual evitara el paso y recirculará los trozos de aloe vera que no cumplan con el tamaño predefinido.

- Trasferencia de Calor: para pasteurizar la bebida isotónica en la etapa final.

- Mezclado: se realizará en la marmita, con un mecanismo de agitación incorporado.

5.2.5 Determinación de los Parámetros de Operación

Durante el proceso de identificación de parámetros de operación, se determinaron los que se describen en la Tabla 18; así mismo se presenta el método propuesto de control en cada equipo.

Tabla 18.Determinación de Parámetros de Operación

Equipo, Maquina	***Parámetro***	***Método de Control***
Licuadora semi industrial	< 0.25 cm	Tiempo de procesado
Báscula /Balanza	g, Kg	Calibración
Membrana Filtrante	< 0.25 cm	Recirculación
Pasteurizador*	70ºC < T < 73ºC 15s < t < 25s	Termómetros Tiempo de Mezclado
Llenadora**	t < 26 min	Cantidad de boquillas.

Fuente: Elaboración Propia 14

*Los tiempos de mezclado se asumen debido a que todos los productos presentan una gran solubilidad en agua, la cual aumenta proporcionalmente a medida que la temperatura aumenta.

** El tiempo necesario para llenar un Batch. (ver 5.3.1 Dimensionamiento de equipos)

5.3 Selección de los Equipos y Accesorios

En el proceso productivo de la bebida isotónica, se identificó la necesidad de los equipos, y accesorios que se presentan en la Tabla 19.

Tabla 19. Equipos y Accesorios

TIPO	NOMBRE	CANTIDAD
Equipos	Despulpadora	1
	Licuadora Industrial	2
	Marmita	1
	Tanque de almacenamiento	1
	Llenadora	1
	Etiquetadora	1
	Bombas	1
Accesorios	Válvula de Globo	2
	Válvula de Mariposa	2

Fuente: Elaboración Propia 15

La codificación de equipos se muestra en la ilustración 9 y las especificaciones se mencionan en el acápite 5.3.1.

5.3.1 Dimensionamiento de los Equipos

Con el fin de determinar el tamaño o la capacidad de los equipos, se considera un tiempo de 8 horas de trabajo al día; divididos en siete horas de proceso y una hora de pre operaciones (limpieza, acondicionamiento de los equipos y áreas de trabajo).

Tiempo por Batch

$$7\ h * \frac{60\ \mathrm{min}}{\mathrm{h}} * \frac{1}{5\ Batch} = 420\,\frac{min}{Batch}$$

De acuerdo con el tiempo de proceso, el volumen diario a procesar es de 2,776 Kg equivalentes en volumen a 2,721.6 litros, los que serán procesados en Cinco Batch con una duración por Batch de 84 minutos, con el fin de alcanzar las metas del volumen de operación. La propuesta de equipos está basada en la oferta del mercado y en los requerimientos del proceso.

Despulpado

El proceso de despulpado se llevará a cabo mediante una máquina despulpadora de sábila de 1 HP de potencia y voltaje de 220V, con una capacidad de producción según la ficha técnica de (1 ton/h a 1.5 ton/h) 40 a 45 pencas por minuto.

Según los datos del balance de materia del acápite 5.2.2. El tiempo estimado de operación del equipo seria de:

$$0.694\ \ T * \frac{1h}{T} = 0.694\ h, equivalente\ a\ 42\,\frac{min}{dia}$$

Licuadora Industrial

La licuadora industrial se usará para reducir el tamaño de los trozos de aloe en gel. Con el fin de aumentar la capacidad y tiempo de uso del equipo en el área de Molienda se comprarán 2 licuadoras semi industriales de 15 Kg cada una.

Dado que el gel de aloe vera posee un 99.6% agua según (El gel de aloe vera y su composición química, 2019), se considera que los 1 HP de potencia del motor, son suficientes para efectuar hasta 4 Batch con ambas licuadoras por hora.

Marmita

Durante el proceso de pasteurización se realiza la mezcla del jugo concentrado del aloe vera, el agua y demás componentes de la bebida isotónica, por lo que se seleccionó una marmita de 600 litros, la que operara al 92 % de capacidad para elaborar 5 Bach de 555.2 litros cada uno, lo cual suma en los 5 Batch la cantidad de 2,776 litros por día.

Según la ecuación 10 se requieren 104,682.96 Kj de energía para realizar el pasteurizado. La cantidad de energía por Batch que se requiere suministrar por hora, tomando en cuenta que la capacidad de la marmita según la ficha técnica mostrada en el apéndice 10.6 es de 71 Kw/h, empleando los factores de conversión 1W equivale a 1 J/s la cantidad de energía equivale a 29.08 KW/h es decir que el tiempo de pasteurizado es expresado como porcentaje de hora de:

$$\frac{104{,}682{,}960\ J}{\frac{3{,}600s}{h}} = 290{,}078.6\frac{W}{h} = 29.08\ Kw/h$$

Considerando que la marmita trabaje a un 90 % de su capacidad, el consumo eléctrico del equipo seria de:

Capacidad de la Marmita: 71 KW/h

Capacidad Considerada: 71 * 90 % = 63.9 KW/h

El tiempo de uso del equipo por Batch sería el tiempo necesario al 100 % de su capacidad entre la capacidad calculada (90%).

$$\frac{29.08\ KW/h}{63.9\ KW/h} * 100 = 45.50\ \%\ .$$

Un 45.5 % de una hora equivale a 27 min por Batch, este tiempo no incluye el calentamiento de la maquina ni labores de limpieza después del Batch.

El tiempo promedio de uso de equipo es de 2 horas y 27 min aproximadamente, equivalente al 32.5 % de una jornada laboral de 7 horas.

Tanque

El propósito del tanque es almacenar el producto inmediatamente después del pasteurizado, tanque de acero grado alimenticio, a temperaturas entre 70ºC y 75ºC, manteniendo la bebida de manera inocua hasta que inicie la etapa de llenado. Por lo que se propone la adquisición de un tanque de 600 Litros para realizar la operación de llenado acorde a los Batch del proceso. En cada Batch se producen 555.2 litros de bebida.

Por no utilizar electricidad, se considera que el tiempo de uso del tanque, es el mismo que el de la bomba centrifuga.

Bomba Centrifuga

La bomba deberá trasegar el producto de la marmita al tanque, con temperaturas cercanas a 70ºC, recién pasteurizadas para la bomba y del tanque de almacenamiento hacia la llenadora con temperaturas entre 65ºC y 70ºC. La bomba propuesta es de ¼ de HP con un caudal máximo de 47 l/min, la cual trasegaría el lote en:

$$555.2l * \frac{\min}{47l} = 11.8 \min$$

Siendo el tiempo determinado por Batch, El tiempo de uso del equipo en los 5 Batch sería de 60 min por día. Equivalente 14 % de una jornada laboral.

Llenadora

El equipo de llenado seleccionado posee 6 boquillas removibles, las cuales le permiten ajustar la velocidad de llenado a un máximo de 24 botellas por minuto.

La cantidad de bebida por Bach es de 555.2 litros equivalentes a 5,552 botellas de 500 ml, en los 5 batch. La determinación del tiempo de llenado se realiza a continuación:

$$5,552_botellas * \frac{\min}{24_botellas} = 231.33_Minutos$$

La operación de llenado se llevará a cabo en un tiempo aproximado de 3 horas y 51 min. Según la ficha técnica de la llenadora, esta posee un sistema anti goteo, por lo que la limpieza del equipo se realizaría únicamente al iniciar operaciones y al finalizarlas.

Etiquetadora

La capacidad de la etiquetadora según su ficha técnica es de 800 botellas por hora la etapa de etiquetado se llevaría a cabo en:

$$\frac{5,552\ Botellas}{800 Botellas * h} = 6.94\ Horas$$

El proceso de etiquetado se llevaría a cabo en 7 horas en promedio

Resumen de Tiempos por cada etapa de producción.

A continuación, se resumen los tiempos del proceso por etapa en la siguiente Tabla 20. Los tiempos empleados en esta tabla han sido redondeados para facilitar su conteo final.

Tabla 20. Tiempos por Etapa de Producción.

Etapa	**Tiempo Total de Uso (Min)**
Despulpado	42

Licuado	60
Pasteurizado	147
Bombeo	60
Total*	309
Tanque**	60
Llenado (envasado)	231
Etiquetado	420

Fuente: Elaboración Propia 16

*El tiempo estimado para procesar un lote de bebida es de 84 minutos, este tiempo no incluye los 26 minutos que la bebida permanece en el tanque y se descarga en la llenadora; debido a que, al descargarse la marmita en el pasteurizado, la bebida ingresa al tanque; el proceso se reinicia: mientras el segundo lote inicia, la bebida del lote 1 se está depositando en los envases.

** El tiempo de la operación de almacenado en el tanque, tiene el mismo tiempo de duración del llenado, debido a que el tanque sirve como tanque alimentador a la llenadora.

5.3.2 Parámetros Técnicos de Equipos y Maquinas

Las fichas técnicas de los equipos se enlistan en la Tabla 21 así como su ubicación en el apéndice.

Tabla 21. Listado de Equipos

Descripción	Apéndice
Tanque de Almacenamiento	10.3
Ablandador de Agua	10.4
Licuadora Industrial	10.5
Marmita	10.6

Etiquetadora	10.7
Envasadora	10.8
Despulpadora de Sábila	10.9
Purificador UV	10.10

5.3.3 Planos de Disposición y Distribución de los Equipos y Accesorios

La planta de procesos, estará conformada por las siguientes áreas:

5.3.3.1 **Bodega de Insumos:** en esta bodega se almacena la materia prima en sacos (Sal de Sodio (NaCl), Sal de Potasio (KCl), Azúcar, Äcido Cítrico) sobre polines. La bodega tendrá capacidad para doce polines (1m^2/por polin); en ella se almacenará materia prima para un mes de producción de la bebida isotónica; para descargas desde los camiones, contará con una puerta de cortinas metálicas de 2 metros de ancho.

5.3.3.2 **Área de Acondicionado:** aquí se almacenarán las pencas de aloe vera por 8 horas. Se realizará la extracción por gravedad de aloína de las pencas recién llegadas, removiendo 2 cm de los extremos de la penca. Mientras se almacenan en cajas plásticas (35cmx25cmx30cm), cada caja albergara 10 pencas. Las cajas se acomodarán en estantes. El área tendrá una capacidad para 100 cajas y una puerta de 2 metros de ancho para descargas.

5.3.3.3 **Bodega de Producto Terminado:** En esta bodega se almacenará la bebida isotónica de manera temporal, empleando cajas y polines (1m^2/ por Polin).

5.3.3.4 **Bodega de Envases:** Aquí se almacenarán los envases, la bodega tendrá un total de 36 m^2, se contará con 30 polines (1m^2/Polin) en cada polin permitirá almacenar en promedio 12

bolsas de 120 envases cada una, un total de 41,640 envases; un equivalente de 15 días de producción.

5.3.3.5 **Oficina de Producción:** en esta área estarán las oficinas del personal del área de producción de la planta (gerente, supervisores, encargado de bodega, etc)

5.3.3.6 **Laboratorio de Control de Calidad:** en esta área se llevarán las muestras de retención de la bebida isotónica y se les realizarán los análisis fisicoquímicos para verificar que los lotes sean aptos para consumo.

5.3.3.7 **Baños de Producción:** en esta zona están ubicados los baños del personal de producción y control de calidad.

5.3.3.8 **Comedor**: es el área destinada para la ingesta de alimentos de todo el personal de la empresa.

5.3.3.9 **Área de Procesos:** en esta área se realizará todos los procesos necesarios para la producción de la bebida isotónica.

La proximidad de cada una de las áreas se determinó mediante la técnica de la matriz SLP, representada en la Tabla 22, su representación en la matriz se muestra en la ilustración 7.

Tabla 22. Matriz SLP

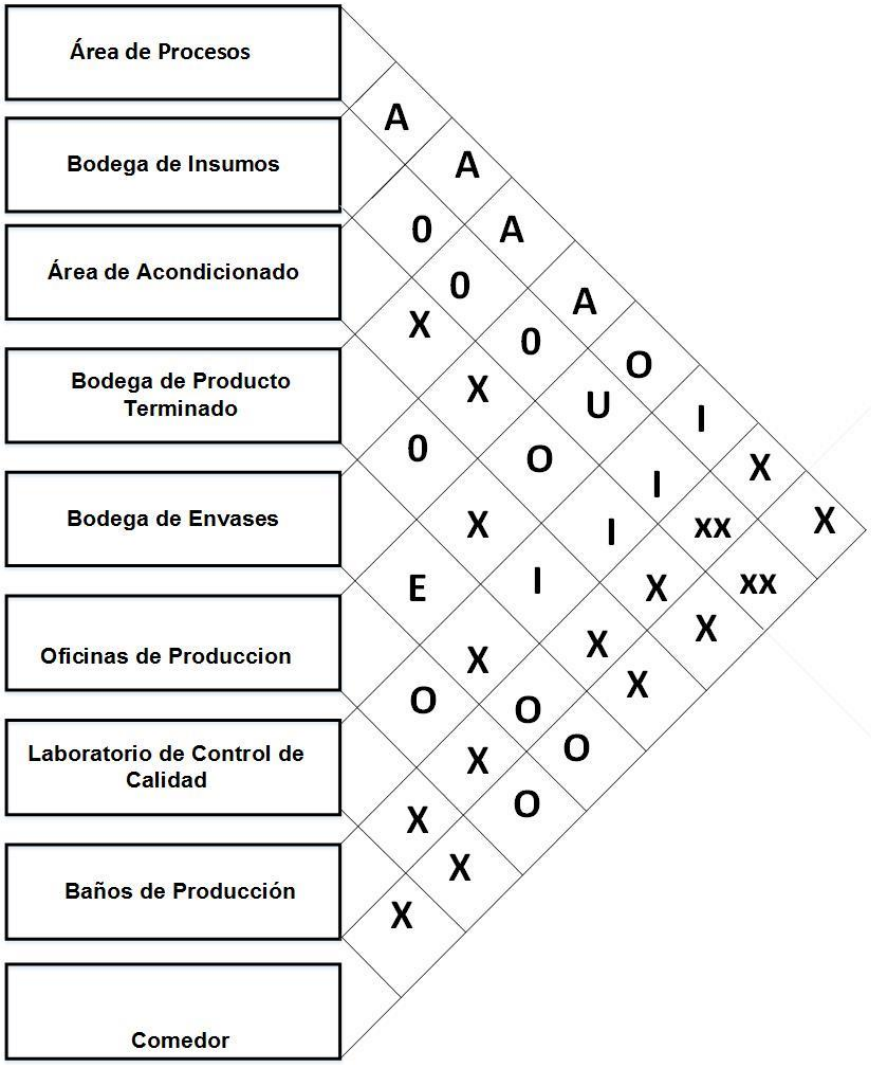
Letra	**Orden de Proximidad**
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente Necesario
I	Importante
O	Ordinario o Normal

U	Sin Importancia
X	Indeseable
XX	Muy Indeseable

Fuente: Urbina 2010

Ubicando las áreas de la planta y aplicando el orden de proximidad de la Tabla 21 entre ellas se obtiene el diagrama SLP.

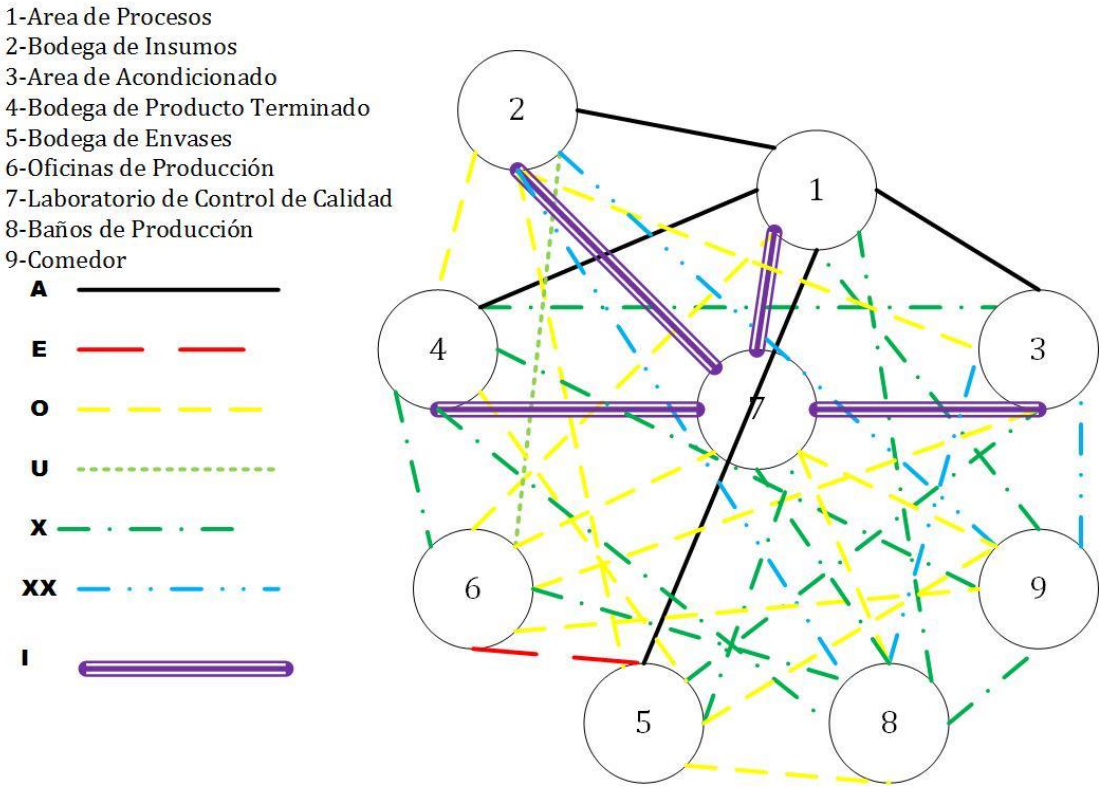
Ilustración 7.Diagrama SLP



Fuente: Elaboración Propia 17

Con los resultados de los criterios de proximidad en la Matriz SLP, se genera el diagrama de hilos de la ilustración 8.

Ilustración 8 . Diagrama de Hilos



Fuente: Elaboración Propia 18

Una vez obtenido el diagrama se hilos, se realiza el plano del área de procesos.

Ilustración 9. Área de Proceso

Fuente: Elaboración Propia 19

El recorrido del proceso inicia en el área de acondicionado, con flechas en color amarillo, las que son llevadas de manera manual al punto 0110 mesa de trabajo, posteriormente pasan a la despulpadora (0100) donde las pencas se transforman en gel de aloe vera, seguidamente se transportan hacia la licuadora industrial (0200) la que produce el jugo concentrado de aloe; este del pasa a la marmita (0300) donde se le adiciona y mezclan el resto de materias primas (cloruro de sodio, cloruro de potasio, azúcar) mientras se pasteuriza la mezcla; alcanzado el punto de pasteurización, se bombea la mezcla al tanque (0320) para iniciar el proceso de llenado (0400) y el proceso de etiquetado (0410).

5.4 Determinación de los Recursos Físicos, Humanos y Económicos

5.4.1 Recursos Físicos

Los recursos físicos, que se necesitan en la planta, se han dividido por áreas; las cuales son las siguientes

- Bodega de Materia prima 20 m^2
- Bodega de Producto Terminado 20 m^2
- Bodega de Envases 36 m^2
- Área administrativa 36 m^2
- Baños de producción 16 m^2
- Comedor 20 m^2
- Laboratorio de Control de Calidad 12 m^2
- Área de Acondicionamiento 20 m^2
- Área de procesos 108 m^2

Las dimensiones y distribución de la planta resultan en un área total de 288 $m^{2.}$, a la que habría que agregar los 16 m^2 para el taller de mantenimiento.

En la Tabla No. 23 se presenta la descripción de cada área, con los detalles de materiales para construirla.

Tabla 23. Descripción de Construcción por Áreas

Descripción por Área Propuesto según la guía de Buenas Prácticas de Manufactura norma NTON 03 069-06			
Áreas	**Descripción**	**Luminaria**	**Área m^2**
Comedor	Pared lisa blanca, piso de azulejos anti deslizantes y cielo raso	10 (400 lm)	20
Bodega M.P	Techos liso, impermeable, con paredes lisas lavables, piso anti deslizante	10(400 lm)	20
Bodega P.T	Techos liso, impermeable, con paredes lisas lavables, piso anti deslizante	10 (400 lm)	20
Bodega Envases	Techos liso, impermeable, con paredes lisas lavables, piso anti deslizante	10 (400 lm)	20
Administrativa	Techo con cielo raso, piso liso, impermeable antideslizante. paredes de madera sintética	15 (400 lm)	36
Baños de Producción	Cielo raso, paredes repelladas y azulejos con piso de azulejos anti deslizantes	8 (400 lm)	16
Laboratorio de Control de Calidad	Cielo raso lavable, paredes de concreto y piso antideslizante	6 (400 lm)	12
Acondicionamiento	Techos liso, impermeable, con paredes lisas lavables, piso anti deslizante	10 (400 lm)	20
Procesos	Techos liso, impermeable, con paredes lisas lavables, piso anti deslizante	54 (400 lm)	108
Taller de Mantenimiento	Área techada, conecciones eléctricas 110 y 220 V, piso embaldosado sencillo.	4 (400lm)	16

	Paredes forradas con Láminas de Zinc o Plycem.		

Fuente: Elaboración Propia 20

5.4.2 Recursos Humanos

En la Planta deben trabajar 8 personas en diferentes cargos o posiciones.

En la Tabla 24 se presenta el detalle de los Recursos Humanos necesarios para la planta con la cantidad y una descripción resumida de las funciones del personal.

Tabla 24. Determinación de Recursos Físicos

Nombre del Puesto	Cantidad	Descripción
Gerente de Planta	1	Encargado de dirigir y coordinar la planta.
Jefe de Producción	1	Encargado de la producción y asegurar la calidad del producto.
Bodeguero	1	Encargado de asegurar y controlar el almacén de Materia Prima e Insumos y despachos.
Jefe de Recursos Humanos	1	Encargado de los trámites sobre recursos humanos.
Operarios	4	Personal encargado de las operaciones en la planta bajo supervisión del Jefe de Producción.
Total Personal	8	

Fuente: Elaboración Propia 21

5.4.3 Recursos Económicos

El recurso económico necesario para la operación productiva de una planta elaboradora de una bebida isotónica con aloe vera incluye los siguientes rubros: Inversión de Capital, Costos de Producción.

Se describen a continuación.

Inversión de Capital

La Inversión de capital se subdivide en: Inversión fija, diferida y capital de trabajo. Cada rubro se determinó como sigue.

Inversión Fija

Los montos económicos necesarios de Inversión en la empresa son los siguientes

En la Tabla 25 se presenta la lista de la inversión económica fija propuesta, su cantidad y su costo neto cotizado en diversas fuentes.

Tabla 25. Inversión Económica

COSTO DESCRIPION	**Cantidad**	**Costo U** US$	**Costo Total** US$
Maquinaria			
Peladora	1.00	9,450.00	9,450.00
Marmita	1.00	5,295.50	5,295.50
Licuadora	2.00	700.00	1,400.00
Tanques	1.00	1,000.00	1,000.00
Ablandador de Agua	1.00	2,550.00	2,550.00
Filtro UV	1.00	360.00	360.00
Etiquetadora	1.00	1,500.00	1,500.00
Bombas	2.00	1,250.00	2,500.00
Llenadora	1.00	19,570.85	19,570.85
Total			**43,626.35**
Mobiliario			
Computadoras	6.00	220.00	1,320.00
Sillas	6.00	75.00	450.00
Escritorios	6.00	7.87	47.22
Total			**1,817.22**

Equipos de Laboratorio			
AutoClave	1.00	300.00	300.00
Balanza Digital T0021KF (1 Kg/ 1 g)	1.00	35.00	35.00
Mini Refrigeradora	1.00	60.00	60.00
pH metro	1.00	60.00	60.00
Planchas Calefactoras	1.00	58.00	58.00
Total			**513.00**
Material de Laboratorio			
Cristaleria y Demas*			423.83
Otros			
Microondas	1.00	110.00	110.00
Total			**533.83**
TOTAL GENERAL			**46,490.40**

Fuente: Elaboración Propia 22

*Para conocer el detalle de los costos de Material de Laboratorio ver el acápite 5.5.4 Materiales de Control de Calidad.

Inversión Diferida

La inversión diferida se determinó mediante consulta en páginas web de distintos proveedores nacionales.

Tabla 26. Inversión Diferida

Descripción	Monto
Instalación de Energía (Corriente Trifásica)	US$ 600.00
Internet y Telefonía	US$ 438.00
Total	**US$ 1,038.00**

Fuente :Elaboración Propia 23

Costos Operativos

Producción

Existen ciertos artículos que deben comprarse de manera periódica, los materiales de reposición periódica se describen en la Tabla 27.

Tabla 27. Material de Reposición Periódica

Material de Reposición Periódica			
Descripción	**Cantidad**	**Costo U** US$	**total** US$
E.P.P			
Camisas	12.00	12.12	145.44
Pantalones	60.00	11.51	690.60
Guantes	10.00	25.00	250.00
Botas	12.00	6.00	72.00
Cubre Boca	1.00	0.06	0.06
Gabacha	1.00	10.00	10.00
Guantes de látex	100.00	0.07	7.00
Laminas porta objetos 26x76 mm	50.00	0.16	8.00
Pipeta Pasteur de polietileno	500.00	0.07	35.00
Redecilla de cabello	100.00	0.64	64.00
Total		**65.63**	**1,281.50**

Fuente: Elaboración Propia 24

Capital de Trabajo

El Capital de trabajo se estimó para financiar el primer mes de operación de la planta. Se estimó en US$ 90,343.01

En la Tabla 28 se resumen los costos y el Capital necesario para que la empresa opere en su primer mes.

Tabla 28. Resumen de Costos

Descripción	**Costo Mensual** US$	**Costo Anual** US$
Materia Prima e Insumos	68,498.7	778,754.85
Envases y Etiquetas	16,662.27	4,798,863.36
Salario de Personal	2,896.67	30,099.39
Energía	1,543.92	18,527.04
Agua	153.45	1,840.89

Comunicaciones	438.00	5,256.00
Material de Reposición Periódica		1,128.00
Otros*	150.00	1,800.00
Total	**90,343.01**	**5,636,269.53**

Fuente: Elaboración Propia 25

*Incluye la compra de productos de limpieza como jabón neutro para la limpieza de equipos.

*Se usó una tasa de cambio de 33 córdobas por Dólar Americano.

Nota: El costo del terreno no fue cotizado debido a que depende de una u otra manera de la ubicación de la planta y, por ende, no es parte de los objetivos del estudio.

5.5 Costos de Producción

En este acápite se detallan los costos relativos al proceso de producción de la bebida isotónica con aloe vera. En la Tabla 29. Se listan los costos necesarios para el proceso productivo, seguidamente su descripción y determinación.

Tabla 29. Costos de Producción

Ítem	Descripción Costo
1	Materia Prima
2	Mano de Obra
3	Envases
4	Etiquetas
5	Energía Eléctrica
6	Combustible
7	Agua
8	Costos de Control de Calidad

9	Mantenimiento
10	Costos por Depreciación

Fuente: Elaboración Propia 26

Materia Prima

Los costos diarios de los insumos necesarios para producir la bebida isotónica, son detallados en la Tabla 30.

Tabla 30. Costo Diario de Materia Prima

Insumo	Kg Necesarios	Costo por Kilo	Costo Total
Aloe Vera*	277.62	C$70.00	C$ 19,433.40
Sal de Sodio	1.66	C$10.00	C$ 16.66
Sal de Potasio	0.69	C$1,800.00	C$ 1,249.29
Azúcar	158.24	C$25.00	C$ 3,956.09
Ac. Cítrico	2.77	C$75.00	C$ 208.22
Agua	2,335.47	C$26.58	C$62,077.01
Total por Día.	**2,776.48**	C$ **2,980.00**	**C$86,940.66**

Fuente: Elaboración Propia 27

*El costo del aloe vera fue determinado considerando no usar insecticidas ni pesticidas, únicamente el costo de los trabajadores para el mantenimiento de las plantas; así mismo se tomaron los datos de rendimiento de la investigación realizada por (Martinez, 2015)

Mano de Obra

Seguidamente se describen los salarios propuestos que se usaron para determinar el costo de mano de obra. Hasta la fecha de este trabajo, el aporte de las empresas al seguro social (INSS PAT) seguía siendo del 19 %.

Tabla 31. Costo de Mano de Obra.

Personal	Cantidad	Salario Bruto	INSS PAT 19 %	INATEC 2%	Costo Mensual Trabajador	13 Avo Mes	Costo Total Mensual	Costo Total Anual	Costo Total Anual
Gerente	1	C$ 20,000.00	C$ 3,800.00	C$ 400.00	C$ 24,200.00	C$ 20,000.00	C$ 24,200.00	C$ 310,400.00	US$ 9,406.06
Jefe de Producción	1	C$ 15,000.00	C$ 2,850.00	C$ 300.00	C$ 18,150.00	C$ 15,000.00	C$ 18,150.00	C$ 232,800.00	US$ 7,054.55
Encargado de R.H	1	C$ 12,000.00	C$ 2,280.00	C$ 240.00	C$ 14,520.00	C$ 12,000.00	C$ 14,520.00	C$ 186,240.00	US$ 5,643.64
Bodeguero	1	C$ 12,000.00	C$ 2,280.00	C$ 240.00	C$ 14,520.00	C$ 12,000.00	C$ 14,520.00	C$ 186,240.00	US$ 5,643.64
Operarios	4	C$ 5,000.00	C$ 950.00	C$ 100.00	C$ 6,050.00	C$ 5,000.00	C$ 24,200.00	C$ 77,600.00	US$ 2,351.52
						Total	**C$ 95,590.00**	**C$ 993,280.00**	**US$ 30,099.39**

Fuente: Elaboración Propia 28

Tasa de Cambio 33 córdobas por dólar

R.H: Recursos Humanos.

El costo equivalente a las vacaciones según el artículo 74 del código del trabajo nacional, todo trabajador tiene derecho a 15 días de descanso por cada 6 meses de trabajo continuo después de haber cumplido 6 meses de haber ingresado a la empresa. Lo que equivale a 2.5 días de trabajo por mes. Este costo se calcula de manera independiente, debido a que en muchas empresas el trabajador elige si se le pagan las vacaciones o las toma descansadas. La descripción del pago por empleado en concepto de vacaciones se presenta en la Tabla 31.

Tabla 32. Costo Por Vacaciones

Personal	Pago Por Día	Costo Mensual por Vacaciones
Gerente	C$ 666.67	C$ 1,666.67
Jefe de Producción	C$ 500.00	C$ 1,250.00
Encargado de R.H	C$ 400.00	C$ 1,000.00
Bodeguero	C$ 400.00	C$ 1,000.00
Operarios	C$ 166.67	C$ 416.67

Fuente: Elaboración Propia 29

Envases

La bebida isotónica con aloe vera será envasada en botellas transparentes de 500 ml de polietileno de alta densidad. En la Tabla 33, se describen los costos días por envases.

Tabla 33. Costo Diario de Envase

TIPO	Cantidad Envases	Costo U.	Costo Diario
P.E.T.	5,552	C$ 4.00	**C$ 22,208**

Fuente: Elaboración Propia 30

Etiquetas

La máquina etiquetadora requiere una alimentación de etiquetas con las siguientes características Diámetro interior 75 mm, diámetro exterior de 260 mm; una altura máxima de 190 mm y un intervalo de etiquetado de 3-5 mm.

Los costos de etiquetado se describen en la Tabla 34

Tabla 34. Costo de Etiquetas.

Tipo	**Cantidad Mensual**	**Costo U**	**Costo Mensual**
Polipropileno	166,560	US$ 0.096	US$ 15,989.76

Fuente: Elaboración Propia 31

Energía Eléctrica

En la Tabla 35 se detalla el consumo eléctrico de los equipos en la elaboración de la bebida, calculados a partir del pliego tarifario publicado en el sitio Web del Instituto Nicaragüense de Energía (consultado el 20 de febrero 2019) el cual asigna a las industrias medianas el costo de C$ 5.5803 KW/H diario de la planta por equipo, además se detalla el tiempo estimado de eso del equipo.

Tabla 35. Costo de Consumo Eléctrico

Nombre del Equipo	**Cant. Equipos**	**Total Kw/día**
Despulpadora	1	7.5
Bomba Periférica	1	0.35
Marmitas	1	17.75
Licuadora Industrial	2	5
Llenadora	1	0.33
Computadoras	6	14.4
Luces*	50	1.6
Motor Banda Transp.**	1	5.18
Microondas	1	0.8
Planchas Calefactora	1	1.44
Total por Batch (KW/h)		**54.35**

Total Diario (KW/h)	**380.45**
Costo Diario en Córdobas	**2,123.02**
Costo Diario en Dólares Americanos***	**64.33**

Fuente: Elaboración Propia 32

*Se considera que el consumo de las luces es despreciable, por tal motivo se determinó el costo asumiendo que pasaran las 7 horas al día encendidas.
** Se considera que la banda transportadora trabajara el mismo tiempo que la llenadora por ser parte del mismo equipo.
*** Se usó una tasa de cambio de 33 córdobas por dólar.

Combustible

Debido a que el proyecto no contempla la ubicación de la planta y ninguno de los equipos propuestos requiere combustibles Líquidos, no se determinó el costo derivado de los vehículos que requieran combustible.

Así mismo, dentro de los objetivos del estudio no está prevista la distribución/comercialización del producto, personal de ventas o mercadeo.

Agua

La cantidad de agua para el proceso y los cargos variables por m^3 equivalen: agua potable= C$ 13.50, alcantarillado = C$4.00 y los costos de cargos fijos equivalen a C$ 8.08.

El cálculo se realizó sumando los cargos fijos (C$ 8.08) y los costos variables (Agua potable + Alcantarillado y tratamiento). Las tarifas son ((13.50*consumo) +(4*consumo) +8.08).

Tabla 36. Costo por Consumo de Agua,

Área/Descripción	m^3/día	Costo día	Costo Anual	Costo Anual
		C$	C$	US$
Acondicionado	1	C$21.58	C$ 6,215.04	US$ 188.33
Despulpado	0.25	C$12.46	C$ 3,587.04	US$ 108.70
Licuado	0.5	C$16.83	C$4,847.04	US$ 146.88
Pasteurizado	2.3	C$48.33	C$13,919.04	US$ 421.79
Limpieza de Equipos	3	C$ 60.58	C$17,447.04	US$ 528.70
Baños	1	C$ 25.58	C$ 7,367.04	US$ 223.24
Consumo Humano	1	C$25.58	C$ 7,367.04	US$ 223.24
Total	**9.05**	**C$210.94**	**C$ 60,749.28**	**US$1,840.89**

Fuente: Elaboración Propia 33

Control de Calidad

El nivel de acidez de la bebida, sirve como inhibidor de microorganismos. Por lo que para evaluar la calidad microbiológica se debe de realizar análisis microbiológicos de manera periódica semestral en un laboratorio de referencia como control.

A continuación, se detallan los materiales y equipos necesarios para el control físico químico de calidad en la planta procesadora de aloe vera.

- Materiales de uso de laboratorio

  Los materiales necesarios para que opere el laboratorio de control de calidad.

  Estos materiales se utilizan en la recolección y análisis de cada lote producido, además se utilizan para el desarrollo de nuevos productos. Entre otros.

Tabla 37. Costo de Control de Calidad

MATERIALES PARA CONTROL DE CALIDAD

Material de laboratorio	Cantidad Unidades	Cajas	Precio unitario US$	Total US$
Beaker 500 ml	3	-	9.00	27.00
Erlenmeyer 500 ml	5	-	3.93	19.65
Imán teflonado cilíndrico 30x8 mm	3	-	4.55	13.65
Mechero bunsen	1	-	23.89	23.89
Pinza de metal	4	-	7.78	31.12
Pinza para buretas doble "duplex"	2	-	30.56	61.12
Pipeta graduada de 10 ml clase B	10	-	4.52	45.20
Pizeta	5	-	6.14	30.70
Soporte universal	2	-	40.94	81.88
Termómetro -20°C +150°C	1	3	60.32	60.32
Tubos de ensayo 16x100 mm	250	1	0.24	60.00
Total				**454.53**

- Equipos para Laboratorio

El área de control de calidad de la planta deberá contar con ciertos equipos básicos, los que se utilizaran para realizar el desarrollo de nuevos productos, ensayos de vida de anaquel y análisis fisicoquímicos que garanticen la calidad de cada lote, estos equipos se enlistan en la Tabla 38.

Tabla 38.Costo de Equipos de Control de Calidad

Equipos de laboratorio			
Descripción	**cantidad**	**Precio Unitario**	**Total**
Autoclave	1	US$ 300.00	US$ 300.00
Balanza Digital T0021KF (1 Kg/ 1 g)	1	US$ 35.00	US$ 35.00
Mini Refrigeradora	1	US$ 60.00	US$ 60.00
pH Metro	1	US$ 60.00	US$ 60.00
Planchas Calefactoras	1	US$ 58.00	US$ 58.00
		TOTAL	**US$ 513.00**

Mantenimiento

Debido a que el mantenimiento de la planta y los equipos serán tercerizado, el costo de mantenimiento, depende de varios factores y de si existe o no un problema y por ende de la gravedad del mismo. Para evitar fallas serias de los equipos se considerará un monto de 1500 córdobas mensuales, como costo de mantenimiento preventivo.

Costo por Depreciación

Estos costos únicamente han sido mencionados por su importancia para la determinación de rentabilidad de un proyecto. Pero no son calculados, debido a que no es objetivo de este trabajo el determinar la rentabilidad del proyecto, sino centrarse en el proceso productivo.

VI. Conclusiones.

- La fórmula de la bebida isotónica con aloe vera desarrollada en el presente estudio, cumple con la norma de referencia NTC 3837 norma colombiana y los parámetros en común con las normas nacionales y regionales NTON 03 043 03; RTCA 67.04.48:08.

- El proceso de producción diseñado, es para un volumen de producción de 784.85 Toneladas Anuales de bebida. Cuenta con su diagrama de Flujo de proceso, diagrama de equipos, Planos de Distribución de áreas y de equipos.

- Los equipos del proceso productivo son factibles de adquirir, dado que se cuenta con proveedores, tanto de origen nacional como extranjero.

- Los recursos necesarios para el proceso productivo diseñado se cuantifican en:

  - Físicos, con 304 m^2 de infraestructura.
  - Humanos, con 8 empleados.
  - Económicos, con un monto requerido de capital en: Inversión Fija de $49,259.75, de Inversión Diferida de $1,038.00 y de Capital de Trabajo estimado en $ 90,343.01

VII. Recomendaciones.

Para la continuidad del presente estudio y profundizarlo como proyecto a un estudio más detallado, se recomienda:

- Realizar un estudio comparativo de formulación de la bebida con un nivel de azúcar más alto propuesto por los panelistas, considerando la Bebida de referencia (Gatorade) en el acápite 5.1.1.

- Realizar un estudio de mercado de la bebida que determine la existencia o no de una demanda real, así como un estudio financiero que determine la rentabilidad del proyecto.

- Realizar un Análisis para Optimizar y Reducir el Área Total Planteada en este Estudio.

- Determinar la ubicación idónea de la planta de procesos para considerar el área de comercialización, ventas y sus costos asociados.

- Se recomienda utilizar una estrategia de comercialización y propaganda para dar a conocer el producto bebida isotónica con aloe vera

- Determinar la cantidad de aloína presente remanente en las pencas de aloe vera con el método propuesto.

- Realizar un estudio para determinar si el exocarpio de la penca de aloe vera puede ser usada para la elaboración de otros productos.

- Realizar un estudio para determinar los sabores base de mayor aceptación a nivel nacional.
- Estudiar los efectos de pH más ácidos en una formulación idónea.

- Evaluar la vida de anaquel del producto.

VIII. Glosario de Términos

- **Isotónico (a),** una sustancia con presión osmótica similar a la de las células.

- **Aloína**, es una antraquinona presente en la penca del aloe vera, extremadamente amarga.

- **Rehidratantes,** sustancias que aportan agua, electrolitos y carbohidratos.

- **Parénquima;** Parte perenne de la planta de Aloe Vera.

- **D.P.I.** : Demanda Potencial Insatisfecha.

- **Electrolitos**: Mezcla de Iones y Cationes metálicos como Na^+, K^+, Cl^-

- **Aldosterona:** Hormona esteroidea que conserva el sodio, secreta potasio e incrementa la presión sanguínea.

- **Acíbar:** Jugo resinoso, formado por distintas antraquinonas muy amargas, usado común mente en la medicina.

- **Hipertensión suprarrenal:** Enfermedad que genera hipersecreción de glucocorticoides.

- **Enfermedad de Addison:** producida al dañarse la corteza suprarrenal. Esto provoca un efecto que disminuya los niveles hormonales.

IX. Bibliografía

(22 de 03 de 2019). Obtenido de El Economista: https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Ven-alza-en-consumo-de-bebidas-deportivas-20150721-0046.html

Agua, P. y. (08 de Febrero de 2019). Obtenido de http://agua-purificacion.blogspot.com/2010/01/tratamiento-de-agua-por-rayos.html

Asosiacion del Aloe. (01 de 04 de 19). Obtenido de https://asocialoe.com/el-aloe-vera-y-su-desarrollo-economico-a-nivel-mundial/

Banco Central de Nicaragua. (2018). Obtenido de Imforme de Importaciones CIF : https://www.bcn.gob.ni/estadisticas//sector_externo/comercio_exterior/importaciones/2018/10_volumen.pdf

Borrego, A. J. (2008). Costes y Control de la gestion en Hoteleria.

Burns, R. A. (2003). *Fundamentos de Quimica.* Mexico: Pearson Educación.

Carro Paz, R. &. (s.f.). *Diseño y selección de procesos.* Buenos Aires: Universidad Nacional del Mar del Plata.

Casp A Y Abri J. (2003). *Procesos de Conservacion de Alimentos.* Madrid: A madrid Vicente.

Castillo, M. F. (2010). *Un enfoque Practico para la Inocuidad Alimentaria.* ESTELI: U.N.I-NORTE.

Centro de Exportacion e Importacion de Republica Dominicana, CEI,RD. (2011). Perfil Economico de la Sabila O aloe vera.

Chen, W. (2014). Intercambio Ionico. Caracas.

Comisión de Reglamento Técnico y Comerciales. NDECOPI. (2005). NTP 209.015 Sal para consumo humano. Lima.

Consumer. (Jul-Agot 2004). Analisis Comparativo de Bebidas Isotonicas. *Consumer*, 26-29.

Dinero. (27 de Enero de 2019). Obtenido de Dinero: www.dinero.com/edicion-impresa/negocios/articulo/las-bebidas-con-aloe- ver-en-el-mercado-colombiano

El gel de aloe vera y su composición química. (1 de Abril de 2019). Obtenido de QuimiNet: https://www.quiminet.com/articulos/el-gel-de-aloe-vera-y-su-composicion-quimica-21209.htm

Frazier. (1993). *Microbiologia de Alimentos.*

Humberto Gutierrez Pulido y Román de la Vara. (2012). *Analisis y Diseño de Experimentos.* 2da edicion.

Instituto de Hidrologia, M. y. (2007). *pH en agua por Electrometria.* Colombia.

Instituto de Nutricion de Centro America y Panama (INCAP) 2012. (s.f.). *Tabla de Composicion de Alimentos de Centro America .*

Instituto nicaragüense de acueductos y alcantarillados. (2001). Pliegos tarifarios de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario de los municipios de Managua. *La Gaceta.*

(2015). *Manual del Carbon Activado.* España.

Martinez, I. J. (2015). Ante Proyecto Sabila. Mexico.

NACIF, M. A. (s.f.). *Metodos de Diseño.* Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño.

Núria Serra, (. (21 de Febrero de 2019). La Importancia del equilibrio del pH del cuerpo. *Blog*.

Organizacion Internacional de Metrologia Legal. (2011). *Medicion de la densidad.*

Quimica, & Ingeniería, R. M. (2012). El gel de Aloe vera:Estructura, composicion procesamiento y actividad biologica E importancia en la industria farmaceutica y alimentaria. Mexico.

Quiminet. (06 de Febrero de 2019). Obtenido de https://www.quiminet.com/articulos/la-importancia-del-uso-del-carbon-activado-en-las-industrias-2640264.htm

Ramachandra, C. y. (2008). Processing of Aloe vera leaf gel. *Revista Americana de ciencias agricolas y biologicas*.

Real Academia de la Lengua Española. (05 de 02 de 2018). *RAE*. Obtenido de www.rae.com.es

Reynolds, T. y. (1999). Aloe vera leaf gel: a review uptate. . *Journal Ethnopharmacology 68,3-37*.

Rojas, S. (Octubre de 2017). Costos de Produccion. (Y. M. Sandoval, Entrevistador)

Schorsch, J.-M. A. (1999). *Formulacion Presentacion General.* Merida Venezuela.

T, R. (2004). El genero de Aloe: Medicinal y Aromaticos, perfil de plantas industriales. *Editorial CPR PRESS LLC. Boca Raton, Florida*.

Urbina, G. B. (2010). *Evaluación de proyectos.* Mexico: McGraw Hill.

Vega G, A. A. (27 de 05 de 2019). *Revista chilena de nutrición, 32(3), 208-214.* Obtenido de https://dx.doi.org/10.4067/S0717-7518200500030000

W, G., I, H., & E., M. (2006). BENEFICIOS DE LA INGESTA DE BEBIDAS REHIDRATANTES EN EL DEPORTISTA.

Westhof. (1993). *Microbiogia para alimentos.*

Witting, E. (2001). *Evaluacion Sensorial.* Edición Digital reproducida con autorización del autor.

Yunus A Cengel, A. J. (2011). *Trasferencia de Calor y Masa.* Mexico: Mc Graw Hill.

X. Anexos

10.1 Formato de Evaluación Sensorial.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

Formato de Recolección de Datos de Monografía

"DISEÑO DEL PROCESO DE PRODUCCION DE UNA BEBIDA ISOTONICA CON ALOE VERA"

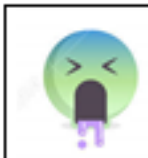
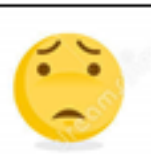
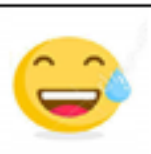
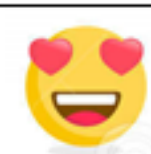
Datos del Panelista.

Nombre:..... Fecha:.....

Ocupación/ Profesión:..... Edad: .....

Por favor responda las preguntas marcando con una "X" la opción de su preferencia.

a) ¿Cuánto me gusto bebida?

				
No me gustó Nada	Me gusto muy Poco	Me da igual	Me gusto un Poco	Me Encanto

b) ¿Qué cosa No me gusto de la bebida?

El Color	El Olor	El sabor	La textura	La temperatura	La acidez
Otros:					

10.2 Ficha Técnica Copa Zahn #2

Copa Zahn de inmersión

Copas de viscosidad

Las copas de inmersión Zahn de BYK-Gardner se pueden usar en cualquier lugar – en tiendas, fábricas y laboratorios – para una rápida verificación y ajuste de la viscosidad de muchos tipos de líquidos.

- Sencillas y duraderas
- Rango de viscosidad de aprox. 20 a 1800 centistokes
- Orificios taladrados de precisión
- Diámetros de orificios ajustados en fábrica, con resultados según trazabilidad NIST con aceites Newtonianos

Cada copa dispone de un asa larga y curvada de 12 in, para sumergir la copa con la mano en el líquido. En el centro del asa hay un aro para introducir el dedo y mantener la copa verticalmente durante su uso. Los resultados se dan en segundos Zahn a la temperatura específica. Para convertir segundos Zahn en centistokes, ver norma ASTM D 4212.

Centistokes x gravedad específica = Centipoise

Centistokes = K * (tiempo de caída - C)

	Factores de conversión	K	C
Copa n° 1		1.1	29
Copa n° 2		3.5	14
Copa n° 3		11.7	7.5
Copa n° 4		14.8	5
Copa n° 5		23	0

Normas

ASTM	D 816, D 1084, D 4212

Información para pedidos

No. Cat.	Descripción	No. Cat. con certificado	Rango en Segundos	Rango Centistokes
PV-8201	Copa Zahn N° 1	**PV-8206**	60 max.	20 - 84
PV-8202	Copa Zahn N° 2	**PV-8207**	30 - 230	22 - 80
PV-8203	Copa Zahn N° 3	**PV-8208**	150 - 830	20 - 80
PV-8204	Copa Zahn N° 4	**PV-8209**	230 - 1100	20 - 80
PV-8205	Copa Zahn N° 5	**PV-8210**	460 - 1800	20 - 78

Peso neto	0.2 kg (0.4 lbs)
Peso del envío	0.4 kg (1 lbs)

10.3 Tanque de Almacenamiento.

Tanque de almacenamiento Vertical – 1,000 Litros

Imagen del equipo:
(Solo como referencia)

Características

Capacidad volumétrica:	1,000 Litros
Presión máxima:	650 PsiG
Orientación:	Vertical
Diámetro:	800 mm
Altura:	2245 mm
Boquilla o Brida de Entrada y Salida de Aire Comprimido:	4 X G ½"
Entrada para Servicios:	2 Hand Hole Boquillas de inspección (entrada Mano)
Material de fabricación:	Galvanizado (Interior y Exterior Según la Norma DIN EN ISO 1461)
Peso:	590 Kg

Accesorios:

- Válvula de esfera
- Válvula de Seguridad (Capacidad de Desfogue 530 SCFM)
- Manómetro
- Válvula del Dren
- Empaques
- Conectores para la Válvula y Sellador

Incluye:
Planos de Fabricación, Certificado de Calibración de Válvula para Tramites ante la STPS

Amplia gama de modelos

Independiente de la capacidad del tanque por la que opte, ya sea de 90 ó 10,000 litros a una presión de 160, 230, 650 ó 725 psi, los tanques de almacenamiento de aire comprimido originales KAESER son la elección más rentable y segura. Solo ellos garantizan la excelente calidad de nuestra marca. Mientras un recubrimiento galvanizado los mantiene al margen de la corrosión, el correcto dimensionamiento de sus conexiones y boquillas facilitan considerablemente su instalación.

Accesorios a la medida

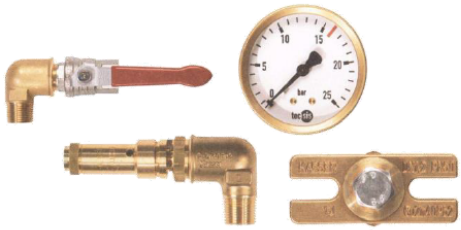
Los juegos de accesorios están diseñados a la medida de cada aplicación: válvula de esfera y válvula de seguridad; manómetro, válvula de purga, juntas, acoples y conexiones, entre otros, simplifican la instalación y optimizan el funcionamiento del tanque. Los drenes electrónicos de condensado son la garantía para una mayor confiabilidad en la correcta operación y drenado de los condensados del sistema. Se entregan completos y listos para garantizar la máxima seguridad operativa, adaptados a cada tanque de aire comprimido.

Protección anticorrosiva adecuada

Gracias al recubrimiento galvanizado interior y exterior aplicado por inmersión en caliente y de acuerdo a la norma DIN EN ISO 1461, los tanques de almacenamiento de aire comprimido KAESER tienen una vida útil casi tres veces mayor a la de los tanques convencionales.

INCLUYE ACCESORIOS

- Valvula de Esfera
- Valvula de seguridad
- Manometro
- Valvula del Dren
- Empaques
- Conectores para la Valvula y Sellador



10.4 Ablandador de Agua.

STRUCTURAL®
VASOS POLY GLASS®

RENDIMIENTO COMPROBADO EN APLICACIONES RESIDENCIALES Y COMERCIALES LIVIANAS

Los Vasos Poly Glass Pentair® Structural® han sido el estándar de la industria por su calidad y rendimiento durante más de 30 años. Con un revestimiento de polietileno de alta densidad continuo y de una pieza, y una entrada de polímero encapsulada, diseñada para la protección de fugas, los Vasos Structural Poly Glass brindan años de rendimiento sin preocupaciones.

CARACTERÍSTICAS/VENTAJAS

Para aplicaciones de filtraciones/ ablandadores de agua residenciales y comerciales livianas

Diámetros delgados con capacidades de 2 a 49 galones

Fortaleza incomparable y resistencia a los productos químicos

Garantía de 10 años para vasos de 6" – 13"

Garantía de 5 años para vasos de 14" – 16"

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

Carcasa interior de polietileno de alta densidad

Entrada roscada en varios tamaños: 2,5", 4", 4,5"

APLICACIONES

Ablandamiento residencial/ comercial liviano

Filtración residencial/comercial liviana

Tanques de reposición portátiles

PARÁMETROS OPERATIVOS

Presión operativa máxima: 150 psi

Temperatura operativa máxima: 120 °F

PARÁMETROS DE DISEÑO PENTAIR

Factor de seguridad – 4:1

Explosión mínima a 600 psi

Probado en 250.000 ciclos sin fugas

NORMA NSF/ANSI 44 PARÁMETROS DE DISEÑO

Factor de seguridad – 4:1

Explosión mínima a 600 psi

Probado en 100.000 ciclos sin fugas

OPCIONES DE COLORES

AL: marfil

BL: azul

BK: negro

GR: gris

NA: natural

Los vasos están probados y certificados por la Asociación de Calidad del Agua (WQA) según la norma 44 de NSF/ANSI para los requisitos de seguridad del material e integridad estructural, y la norma 372 para el cumplimiento de bajo nivel de plomo.

FILTRACIÓN Y PROCESO | VASOS STRUCTURAL POLY GLASS

ESPECIFICACIONES

VASO	PIEZA N.º	DESCRIPCIÓN	ALTURA C/BASE PULGADAS / MM	GALONES / LITROS DE CAPACIDAD	PIES CÚBICOS
DIÁM. DE 6"	CH30109	0613 PG 2,5"T	13,4 / 340	1,1 / 4,2	0,15
	CH30127	0618 PG 2,5"T	18,8 / 479	1,8 / 6,8	0,24
	CH30151	0635 PG 2,5"T	35,7 / 906	3,8 / 14,4	0,51
DIÁM. DE 7"	CH30190	0735 PG 2,5"T	35,4 / 898	5,2 / 19,7	0,7
	CH30213	0744 PG 2,5"T	44,0 / 1120	6,7 / 25,4	0,9
DIÁM. DE 8"	CH31835	0818 PG 2,5"T	18,7 / 475	3,3 / 12,5	0,44
	CH33858	0824 PG 2,5"T	24,4 / 620	4,5 / 17,0	0,6
	CH31836	0830 PG 2,5"T	30,3 / 770	5,9 / 22,3	0,79
	CH30264	0835 PG 2,5"T	35,39 / 899	6,6 / 25	0,88
	CH30286	0840 PG 2,5"T	40,1 / 1018	7,8 / 29,5	1
	CH30305	0844 PG 2,5"T	44,5 / 1130	8,7 / 32,9	1,2
DIÁM. DE 9"	CH30317	0918 PG 2,5"T	18,4 / 467	3,9 / 14,8	0,52
	CH30347	0935 PG 2,5"T	35,3 / 896	8,3 / 31,4	1,1
	CH30360	0940 PG 2,5"T	39,8 / 1010	9,5 / 36	1,3
	CH30367	0942 PG 2,5"T	41,9 / 1063	10,1 / 38,2	1,4
	CH30383	0948 PG 2,5"T	48,7 / 1237	11,8 / 44,7	1,6
DIÁM. DE 10"	CH31357	1018 PG 2,5"T	18,9 / 480	4,9 / 18,5	0,65
	CH30460	1035 PG 2,5"T	35,5 / 902	10,2 / 38,6	1,4
	CH30491	1040 PG 2,5"T	40,3 / 1024	11,5 / 43,5	1,54
	CH30523	1044 PG 2,5"T	44,6 / 1134	13,1 / 49,6	1,8
	Consulte con la fábrica	1044 PG 2,5"T 1,25" THD	44,9 / 1142	13,1 / 49,6	1,8
	CH30546	1047 PG 2,5"T	47,7 / 1211	15,1 / 57,2	2
	CH30579	1054 PG 2,5"T	54,4 / 1383	16,4 / 62,1	2,2
	Consulte con la fábrica	1054 PG 2,5"T 1,25" THD	54,4 / 1383	16,4 / 62,1	2,2
	CH31478	1060 PG 2,5"T	61,3 / 1558	18,3 / 69,3	2,45
DIÁM. DE 12"	CH30615	1242 PG 2,5"T	43,0 / 1093	19,1 / 72,3	2,6
	CH30617	1242 PG 4,5"T	43,1 / 1095	19,1 / 72,3	2,6
	CH30646	1248 PG 2,5"T	49,0 / 1245	20,6 / 78	2,8
	CH30647	1248 PG 4"T	49,4 / 1256	20,6 / 78	2,8
	Consulte con la fábrica	1248 PG 2,5"T 1,25" TDH	49,0 / 1244	20,6 / 78	2,8
	CH30666	1252 PG 2,5"T	53,0 / 1346	22,2 / 84	2,97
	Consulte con la fábrica	1252 PG 2,5"T 1,25" TDH	53,0 / 1346	22,2 / 84	2,97
	CH30669	1252 PG 4"T	53,4 / 1356	22,2 / 84	2,97
	CH32127	1252 PG 4,5"T	53,14 / 1350	22,2 / 84	2,97
DIÁM. DE 13"	CH30721	1354 PG 2,5"T	54,3 / 1380	27 / 102	3,6
	Consulte con la fábrica	1354 PG 2,5"T 1,25" TDH	54,3 / 1380	27 / 102	3,6
	30724	1354 4"T	54,9 / 1394	27 / 102	3,6
DIÁM. DE 14"	CH30745	1447 4"T	47,0 / 1195	27,5 / 104	3,7
	CH32006	1447 4,5"T	47,3 / 1200	27,5 / 104	3,7
	Consulte con la fábrica	1454 4"T	54,7 / 1388	32,8 / 124	4,4
	CH30785	1465 4"T	66,1 / 1679	38 / 144	5,1
DIÁM. DE 16"	CH34368	1633 4"T	34,8 / 885	22,4 / 85	3
	CH30864	1653 4"T	55,0 / 1397	40 / 151	5,3
	CH30912	1665 4"T	66,2 / 1682	49 / 186	6,6
	CH30868	1665 4"T 4"B	78,8 / 2002	49 / 186	6,6

Los productos están sujetos a disponibilidad.

PENTAIR

FILTRACIÓN Y PROCESO
5730 NORTH GLEN PARK ROAD, MILWAUKEE, WI 53209
262.238.4400, ATENCIÓN AL CLIENTE: 800.279.9404, WWW.PENTAIRAQUA.COM

Todas las marcas registradas y logotipos de Pentair son propiedad de Pentair, Inc. Todos los demás nombres de marcas o productos son marcas comerciales o registradas de sus respectivos propietarios.
Dado que estamos constantemente mejorando nuestros productos y servicios, Pentair se reserva el derecho de cambiar las especificaciones sin previo aviso.
Pentair es un empleador que brinda igualdad de oportunidades.
40845-S REV A JA15 © 2015 Pentair Residential Filtration, LLC. Todos los derechos reservados.

10.5 Licuadora Industrial.

La licuadora fue cotizada mediante el sitio web del proveedor, por tal motivo no se presenta la ficha técnica.

http://www.grupozingal.co/producto/licuadora-industrial-30-litros-cuadrada/

- Licuadoras industriales para 30 litros , Fabricadas en lámina de acero inoxidable antiácido tipo 304.
- Sistema de vaso volcable.
- Cuchilla con seis aspas en acero inoxidable indeformable.
- Swich industrial de encendido y apagado.
- Motor importado.Motor 2 h.p.

10.6 Marmita.

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MARMITAS A VAPOR, GAS LICUADO Y ELECTRICAS.

			DIMENSIONES				GAS Y ELECT.	CONSUMOS DE ENERGIAS			
			INTERIOR		EXTERIOR		CAP.	VAPOR	GAS LICUADO		ELECT.
CAPAC. EN LITROS	RACION MILITAR	PESO	DIAM.	ALTO	DIAM.	ALTO	LITROS ACEITE	KG/H	M.CAL	KG/H	KW/H
80	160	141	450	560	640	970	15	8	9,51	1,05	9
100	200	148	650	350	850	850	18	13	12,66	1,40	12
150	300	203	650	500	850	920	26	22	15,85	1,76	14
200	400	255	770	470	980	890	28	28	25,30	2,81	23
250	500	271	770	580	980	990	30	36	27,00	3,16	25
300	600	286	770	680	980	1100	33	43	29,00	3,22	27
350	700	295	850	660	1050	1080	35	50	31,70	3,52	29
400	800	308	850	750	1050	1170	38	59	33,10	3,62	31
500	1000	443	1100	580	1300	1000	58	74	37,80	4,20	35
600	1200	460	1100	680	1300	1100	62	83	41,20	4,42	39

10.7 Etiquetadora

Ninette 1

Etiquetadora semiautomática

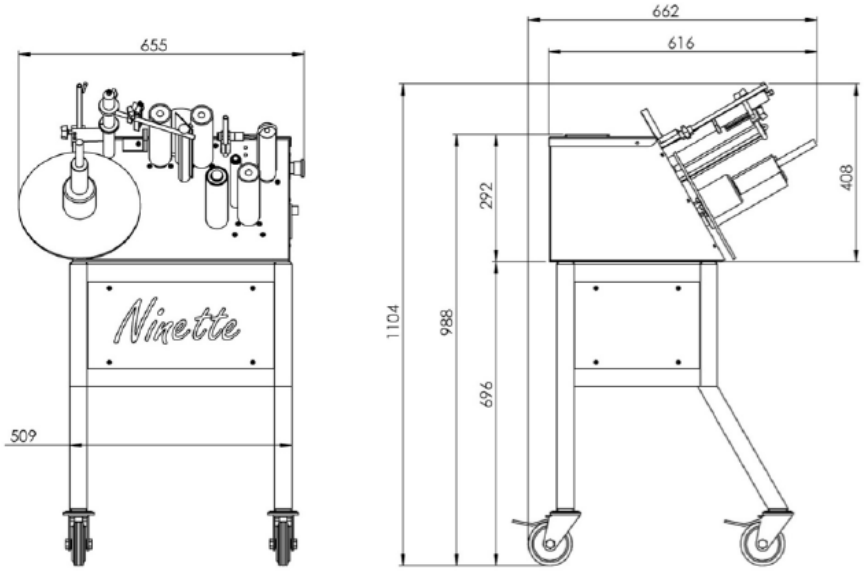
Descripción General

La Ninette I permite un etiquetado preciso y eficaz en botellas de vino. Seduce por su simplicidad de uso y su excelente relación calidad/precio.

Caracteristicas Tecnicas

Cadencia	Hasta 800 btl/hora
Ancho máquina	616 mm
Alto máquina	1104 mm con chasis
Largo máquina	655 mm
Mando	Por pantalla táctil
Tensión de alimentación	Sector monofásico 220V 50HZ ou 110V 60HZ
Consumo en aire	6 bars constante, aire seco y no lubricado
Etiquetado de soportes cilíndricos	· Ø 60 à 200mm con rodillos de acercamiento Ø 51mm · Ø 40 à 150mm con rodillos de acercamiento Ø 61mm.
Ancho de la etiqueta	Mínima 25 mm hasta Ø 85 mm, a envolvente 360°
Altura Estándar etiquetado	Hasta 190 mm

Plan Ninette I



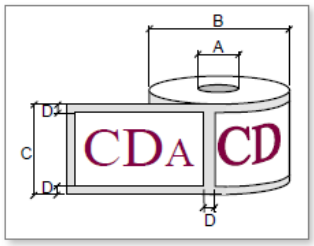
Formato de la bobina de etiquetas

A - Diámetro interio : 75 mm

B - Diámetro exterior max : 260 mm

C - Alto max. banda : 190 mm

D - Intervalo entre etiquetas : 3-5 mm



- Sentido salida : Exterior Izquierda

10.8 Envasadora / Llenadora

WORKERS
EQUIPOS DE ENVASADO INDUSTRIAL

DE ACUERDO A SU AMABLE SOLICITUD SE COTIZA LO SIGUIENTE:

ENVASADORA AUTOMATICA PARA LIQUIDOS 6 ó 12 VALVULAS

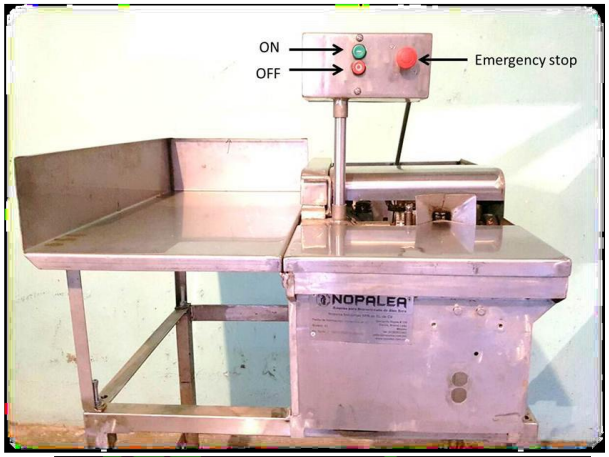
ESTE EQUIPO CUENTA CON LAS SIGUIENTES CARACTERISITICAS:

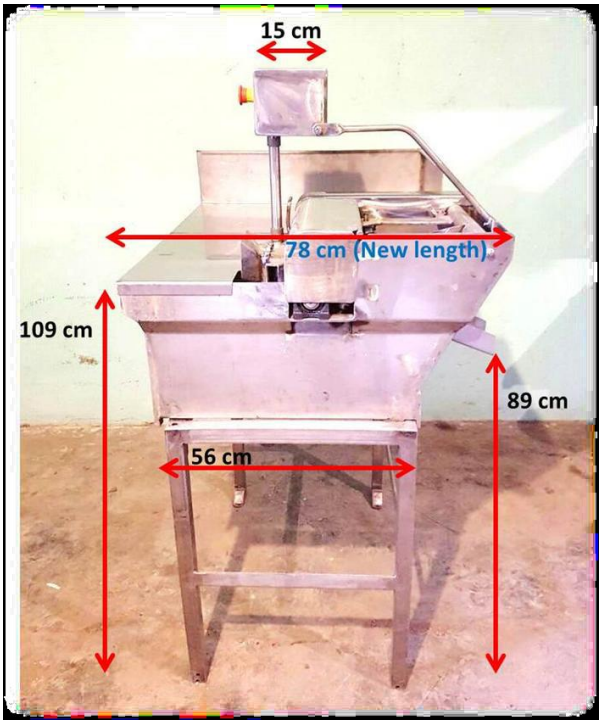
MATERIAL DE FABRICACION	ACERO INOXIDABLE T-304
CAPACIDAD DE PRODUCCION	HASTA 48 BOTELLA X MINUTO
PRESENTACIONES DE LLENADO	250 ML HASTA 1 LTS
BOMBA CENTRIFUGA	1 HP
TANQUE ALMACENAMIENTO	100 LTS
VOLTAJE	110 ó 220 VOLTS
PESO	280kg
DIMENSIONES (AN x LAR x ALT)	1 MTS X 3.05 MTS X 1.60MTS

ESTA MAQUINA ES RECOMENDADA PARA EL LLENADO DE PRODUCTO TOTALMENTE LIQUIDO SIN PARTICULAS (EJEMPLO; AGUAS FRESCAS, LIMPIADORES (**NO SE RECOMIENDA PARA PRODUCTO CORROSIVO, COMO EL CLORO NI EL ÁCIDO MURIATICO ETC**) ES AJUSTABLE AL ANCHO Y ALTO DEL ENVASE, INCLUYE BANDA TRANSPORTADORA DE 3.05 MTS DE LARGO. PUEDE FABRICARSE DE 6 Y 12 VALVULAS PARA MAYOR INFORMACION PUEDE COMUNICARSE CON NOSOTROS.

NOTA:
LA ENVASADORA AUTOMATICA DE 6 VALVULAS HACE LA MISMA PRODUCCION DE UNA ENVASADORA SEMIAUTOMATICA DE 6 VALVULAS LA CUAL ES DE 24 BOTELLAS POR MINUTO.

10.9 Fileteadora de Sábila /Despulpadora





10.10 Purificador U.V

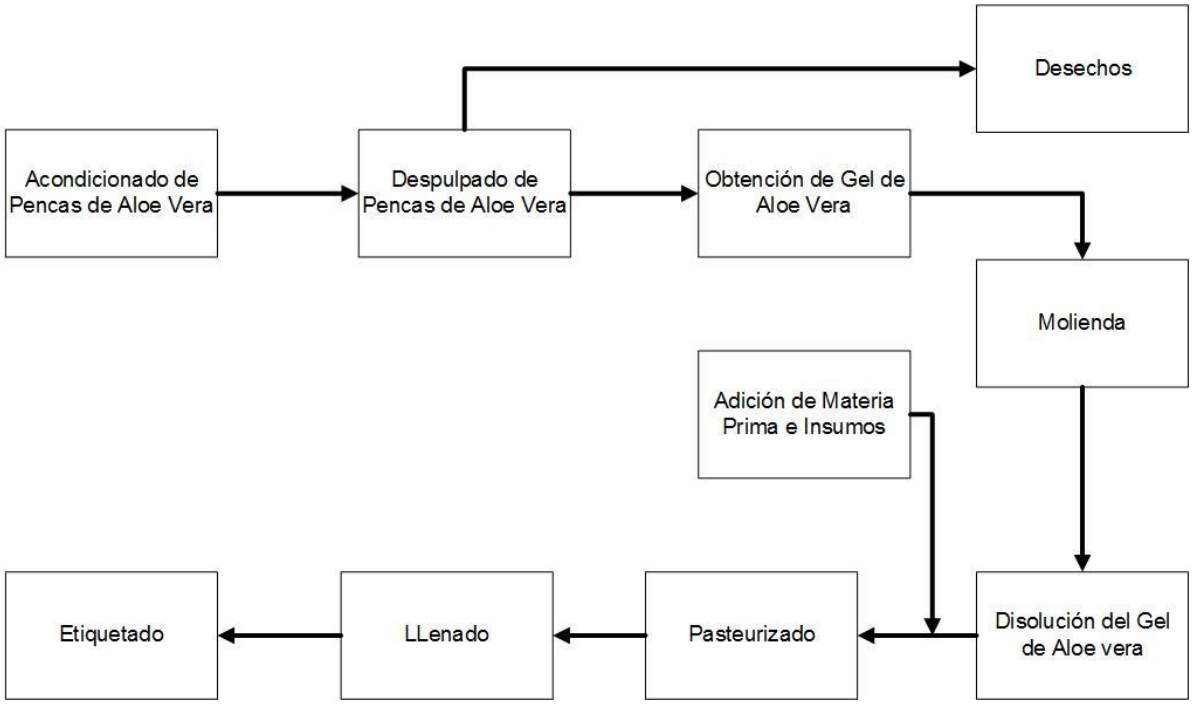
MODEL	A	B4	C4	D4/D4 Plus	E4/E4 Plus	F4/F4 Plus
*Flow Rates	0-3 GPM (0-11 LPM)	3-6 GPM (11-23 LPM)	7-16 GPM (26-60 LPM)	7-16 GPM (26-60 LPM)	12-29 GPM (45-110 LPM)	20-45 GPM (76-170 LPM)
No-tools maintenance	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Constant current electronic power supply	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Safety cap & special lamp plug	Safety cap only	✓	✓	✓	✓	✓
Lamp operation indicator	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Power supply operation indicator	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sensor operation indicator	--	--	--	D4 Plus	E4 Plus	F4 Plus
Sensor with diagnostic test	--	--	--	D4 Plus	E4 Plus	F4 Plus
Reference card	--	✓	✓	✓	✓	✓
Lamp timer display	--	--	--	✓	✓	✓
Lamp timer reset button	--	--	--	✓	✓	✓
Mute button	--	--	--	✓	✓	✓
Solenoid valve				Optional	Optional	Optional
External control relay				Optional	Optional	Optional
Chamber material	304 SST	304 SST	304 SST	304 SST	316 SST	316 SST
Inlet/Outlet	3/8" FNPT	3/4" NPT	3/4" NPT	3/4" NPT	1" NPT	1" NPT
ELECTRICAL						
Voltage	120 or 230V AC	100-240V AC	100-240V AC	100-240V AC	100-240V AC	100-240V AC
Frequency	50-60 Hz	50-60 Hz	50-60 Hz	50-60 Hz	50-60 Hz	50-60 Hz
Max. current	0.4 Amp	0.4 Amp	0.5 Amp	0.5 Amp	0.85 Amp	1.2 Amp
Max. power consumption	22 Watts	36 Watts	50 Watts	50 Watts	83 Watts	130 Watts
Lamp power	14 Watts	25 Watts	40 Watts	40 Watts	70 Watts	110 Watts
DIMENSIONS						
Chamber	15.5" x 2.5" 39 x 6.5cm	14.5" x 4" 37 x 10cm	20.5" x 4" 52 x 10cm	20.5" x 4" 52 x 10cm	30" x 4" 76 x 10cm	44.25" x 4" 112.5 x 10cm
Power supply	2.8" x 3.3" 7 x 8cm	8.5" x 6" 22 x 15cm	8.5" x 6" 22 x 15cm	8.5" x 6" 22 x 15cm	8.5" x 6" 22 x 15cm	8.5" x 6" 22 x 15cm

** Flow rates are shown at 85% UVT.*

10.11 Diagrama de Flujo.

El presente diagrama de flujo de procesos, mediante la representación de bloques con información básica, fue elaborado siguiendo la norma ISO 10628:1997 Diagramas de Flujos de Plantas de Procesos.

Ilustración 10. Diagrama de Flujo con Representación en Bloques



10.12 Procedimiento ANOVA

Sirve para representar de manera abreviada cantidades numéricas que se pueden calcular a partir de los datos experimentales, donde *Yij* representa la *j*-ésima observación en el tratamiento *i*, con *i* = 1, 2, …, *k* y *j* = 1, 2, …, *ni*. Las cantidades de interés son las siguientes:

$Y_{i\bullet}$ = Suma de las observaciones del tratamiento *i*.

$\bar{Y}_{i\bullet}$ = Media de las observaciones del *i*-ésimo tratamiento.

$Y_{\bullet\bullet}$ = Suma total de las $N = n1 + n2 + \ldots + nk$ mediciones.

$\bar{Y}_{\bullet\bullet}$ = Media global o promedio de todas las observaciones.

Note que el punto indica la suma sobre el correspondiente subíndice. Así, algunas relaciones válidas son, Donde N es la suma del total de Observaciones.

Ecuación 10. Notación de Puntos. ANOVA

$$Y_{i\bullet} = \sum_{j=1}^{n_i} Y_{ij}; \bar{Y}_{i\bullet} = \frac{\sum_{j=1}^{n_i} Y_{ij}}{n_i}; \; Y_{\bullet\bullet} = \sum_{i=1}^{k} \sum_{j=1}^{n_i} Y_{ij}$$

$$\bar{Y}_{\bullet\bullet} = \frac{Y_{\bullet\bullet}}{N}; \; i = 1, 2, \ldots, k$$

$$SC_A = \sum_{i=1}^{3} \frac{Y_{i..}^2}{3n} - \frac{Y_{i...}^2}{n3^2}$$

$$SC_A = \frac{(2.75)^2 + (2.45)^2 + (2.3)^2}{6} - \frac{7.5^2}{18}$$

$$SC_A = 0.0166$$

$$SC_B = \sum_{j=1}^{3} \frac{Y_{.j.}^2}{3n} - \frac{Y_{...}^2}{n3^2}$$

$$SC_B = \frac{2.75^2 + (2.45)^2 + (2.3)^2}{6} - \frac{7.5^2}{18}$$

$$SC_B = 0.0166$$

$$SC_{AB} = \sum_{i=1}^{3} + \sum_{j=1}^{3} \frac{Y_{ij.}^2}{n} - \frac{Y_{...}^2}{n3^2} - SC_A - SC_B$$

$$SC_{AB} = 3.16 - 3.125 - 0.0166 - 0.0166$$

$$SC_{AB} = 0.0018$$

$$SC_T = \sum_{i=1}^{3} \sum_{j=1}^{3} \sum_{k=1}^{n} Y_{ijk}^2 - \frac{Y^2{}_{...}}{n3^2}$$

$$SC_T = 3.915 - 3.125$$

$$SC_T = 0.79$$

$$SC_E = SC_T - SC_A - SC_B - SC_{AB} = 0.755$$

En la ilustración 15. Se resumen las ecuaciones empleadas en el ANOVA,

Ilustración 11. Resumen de Ecuaciones. ANOVA

FV	SC	GL	CM	F_0	Valor-p
Tratamientos	$SC_{TRAT} = \sum_{i=1}^{k} \frac{Y_{i\bullet}^2}{n_i} - \frac{Y_{\bullet\bullet}^2}{N}$	$k-1$	$CM_{TRAT} = \frac{SC_{TRAT}}{k-1}$	$\frac{CM_{TRAT}}{CM_E}$	$P(F > F_0)$
Error	$SC_E = SC_T - SC_{TRAT}$	$N-k$	$CM_E = \frac{SC_E}{N-k}$		
Total	$SC_T = \sum_{i=1}^{k} \sum_{j=1}^{n_i} Y_{ij}^2 - \frac{Y_{\bullet\bullet}^2}{N}$	$N-1$			

Fuente: (Humberto Gutierrez Pulido y Román de la Vara, 2012)

10.13 Valoración de Evaluación Sensorial

Resultados de Prueba Sensorial											
	Cuanto me gusto la bebida ?					*¿Qué cosa No me Gusto de la Bebida?*					
Edad	*No me Gusto Nada*	*Me gusto Muy poco*	*Me da Igual*	*Me gusta un Poco*	*Me Encantó*	*El color*	*El olor*	*El sabor*	*La textura*	*La temperatura*	*La acidez*
24		0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
		1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
21		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25		0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
23		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
22		0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
21		0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
22		0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
23		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
21		0	0	1	0	0	0	0	1	0	0

21		0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
24		0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
22		0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
21		0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
22		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
22		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
23		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
22		0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
42		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
23		1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
22		0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
41		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
50		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
40		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
25					1						
	0.00%	**12.00%**	**0.00%**	**44.00%**	**44.00%**	**8.00%**	**4.00%**	**16.00%**	**40.00%**	**0.00%**	**0.00%**

10.14 Tabla A-1 del libro Yunus a Cengel

854
APÉNDICE 1

TABLA A-9

Propiedades del agua saturada

Temp., T °C	Presión de saturación, P_{sat}, kPa	Densidad, ρ kg/m³ Líquido	Densidad, ρ kg/m³ Vapor	Entalpía de vaporización, h_{fg}, kJ/kg	Calor específico, c_p, J/kg · K Líquido	Calor específico, c_p, J/kg · K Vapor	Conductividad térmica, k W/m · K Líquido	Conductividad térmica, k W/m · K Vapor	Viscosidad dinámica, μ kg/m · s Líquido	Viscosidad dinámica, μ kg/m · s Vapor	Número de Prandtl, Pr Líquido	Número de Prandtl, Pr Vapor	Coeficiente de expansión volumétrica, β 1/K Líquido
0.01	0.6113	999.8	0.0048	2 501	4 217	1 854	0.561	0.0171	1.792×10^{-3}	0.922×10^{-5}	13.5	1.00	-0.068×10^{-3}
5	0.8721	999.9	0.0068	2 490	4 205	1 857	0.571	0.0173	1.519×10^{-3}	0.934×10^{-5}	11.2	1.00	0.015×10^{-3}
10	1.2276	999.7	0.0094	2 478	4 194	1 862	0.580	0.0176	1.307×10^{-3}	0.946×10^{-5}	9.45	1.00	0.733×10^{-3}
15	1.7051	999.1	0.0128	2 466	4 186	1 863	0.589	0.0179	1.138×10^{-3}	0.959×10^{-5}	8.09	1.00	0.138×10^{-3}
20	2.339	998.0	0.0173	2 454	4 182	1 867	0.598	0.0182	1.002×10^{-3}	0.973×10^{-5}	7.01	1.00	0.195×10^{-3}
25	3.169	997.0	0.0231	2 442	4 180	1 870	0.607	0.0186	0.891×10^{-3}	0.987×10^{-5}	6.14	1.00	0.247×10^{-3}
30	4.246	996.0	0.0304	2 431	4 178	1 875	0.615	0.0189	0.798×10^{-3}	1.001×10^{-5}	5.42	1.00	0.294×10^{-3}
35	5.628	994.0	0.0397	2 419	4 178	1 880	0.623	0.0192	0.720×10^{-3}	1.016×10^{-5}	4.83	1.00	0.337×10^{-3}
40	7.384	992.1	0.0512	2 407	4 179	1 885	0.631	0.0196	0.653×10^{-3}	1.031×10^{-5}	4.32	1.00	0.377×10^{-3}
45	9.593	990.1	0.0655	2 395	4 180	1 892	0.637	0.0200	0.596×10^{-3}	1.046×10^{-5}	3.91	1.00	0.415×10^{-3}
50	12.35	988.1	0.0831	2 383	4 181	1 900	0.644	0.0204	0.547×10^{-3}	1.062×10^{-5}	3.55	1.00	0.451×10^{-3}
55	15.76	985.2	0.1045	2 371	4 183	1 908	0.649	0.0208	0.504×10^{-3}	1.077×10^{-5}	3.25	1.00	0.484×10^{-3}
60	19.94	983.3	0.1304	2 359	4 185	1 916	0.654	0.0212	0.467×10^{-3}	1.093×10^{-5}	2.99	1.00	0.517×10^{-3}
65	25.03	980.4	0.1614	2 346	4 187	1 926	0.659	0.0216	0.433×10^{-3}	1.110×10^{-5}	2.75	1.00	0.548×10^{-3}
70	31.19	977.5	0.1983	2 334	4 190	1 936	0.663	0.0221	0.404×10^{-3}	1.126×10^{-5}	2.55	1.00	0.578×10^{-3}
75	38.58	974.7	0.2421	2 321	4 193	1 948	0.667	0.0225	0.378×10^{-3}	1.142×10^{-5}	2.38	1.00	0.607×10^{-3}
80	47.39	971.8	0.2935	2 309	4 197	1 962	0.670	0.0230	0.355×10^{-3}	1.159×10^{-5}	2.22	1.00	0.653×10^{-3}
85	57.83	968.1	0.3536	2 296	4 201	1 977	0.673	0.0235	0.333×10^{-3}	1.176×10^{-5}	2.08	1.00	0.670×10^{-3}
90	70.14	965.3	0.4235	2 283	4 206	1 993	0.675	0.0240	0.315×10^{-3}	1.193×10^{-5}	1.96	1.00	0.702×10^{-3}
95	84.55	961.5	0.5045	2 270	4 212	2 010	0.677	0.0246	0.297×10^{-3}	1.210×10^{-5}	1.85	1.00	0.716×10^{-3}
100	101.33	957.9	0.5978	2 257	4 217	2 029	0.679	0.0251	0.282×10^{-3}	1.227×10^{-5}	1.75	1.00	0.750×10^{-3}
110	143.27	950.6	0.8263	2 230	4 229	2 071	0.682	0.0262	0.255×10^{-3}	1.261×10^{-5}	1.58	1.00	0.798×10^{-3}
120	198.53	943.4	1.121	2 203	4 244	2 120	0.683	0.0275	0.232×10^{-3}	1.296×10^{-5}	1.44	1.00	0.858×10^{-3}
130	270.1	934.6	1.496	2 174	4 263	2 177	0.684	0.0288	0.213×10^{-3}	1.330×10^{-5}	1.33	1.01	0.913×10^{-3}
140	361.3	921.7	1.965	2 145	4 286	2 244	0.683	0.0301	0.197×10^{-3}	1.365×10^{-5}	1.24	1.02	0.970×10^{-3}
150	475.8	916.6	2.546	2 114	4 311	2 314	0.682	0.0316	0.183×10^{-3}	1.399×10^{-5}	1.16	1.02	1.025×10^{-3}
160	617.8	907.4	3.256	2 083	4 340	2 420	0.680	0.0331	0.170×10^{-3}	1.434×10^{-5}	1.09	1.05	1.145×10^{-3}
170	791.7	897.7	4.119	2 050	4 370	2 490	0.677	0.0347	0.160×10^{-3}	1.468×10^{-5}	1.03	1.05	1.178×10^{-3}
180	1 002.1	887.3	5.153	2 015	4 410	2 590	0.673	0.0364	0.150×10^{-3}	1.502×10^{-5}	0.983	1.07	1.210×10^{-3}
190	1 254.4	876.4	6.388	1 979	4 460	2 710	0.669	0.0382	0.142×10^{-3}	1.537×10^{-5}	0.947	1.09	1.280×10^{-3}
200	1 553.8	864.3	7.852	1 941	4 500	2 840	0.663	0.0401	0.134×10^{-3}	1.571×10^{-5}	0.910	1.11	1.350×10^{-3}
220	2 318	840.3	11.60	1 859	4 610	3 110	0.650	0.0442	0.122×10^{-3}	1.641×10^{-5}	0.865	1.15	1.520×10^{-3}
240	3 344	813.7	16.73	1 767	4 760	3 520	0.632	0.0487	0.111×10^{-3}	1.712×10^{-5}	0.836	1.24	1.720×10^{-3}
260	4 688	783.7	23.69	1 663	4 970	4 070	0.609	0.0540	0.102×10^{-3}	1.788×10^{-5}	0.832	1.35	2.000×10^{-3}
280	6 412	750.8	33.15	1 544	5 280	4 835	0.581	0.0605	0.094×10^{-3}	1.870×10^{-5}	0.854	1.49	2.380×10^{-3}
300	8 581	713.8	46.15	1 405	5 750	5 980	0.548	0.0695	0.086×10^{-3}	1.965×10^{-5}	0.902	1.69	2.950×10^{-3}
320	11 274	667.1	64.57	1 239	6 540	7 900	0.509	0.0836	0.078×10^{-3}	2.084×10^{-5}	1.00	1.97	—
340	14 586	610.5	92.62	1 028	8 240	11 870	0.469	0.110	0.070×10^{-3}	2.255×10^{-5}	1.23	2.43	—
360	18 651	528.3	144.0	720	14 690	25 800	0.427	0.178	0.060×10^{-3}	2.571×10^{-5}	2.06	3.73	—
374.14	22 090	317.0	317.0	0	∞	∞	∞	∞	0.043×10^{-3}	4.313×10^{-5}	—	—	—

10.15 Cálculos para la Información Nutricional

a. Contenido Energético

Según (Instituto de Nutricion de Centro America y Panama 2012) cada gramo de azúcar aporta 3.84 Kcal/g.

$$57\ g * 3.84 \frac{Kcal}{g} = 218.88\ Kcal$$

b. Carbohidratos Totales

Como resultado de la formulación, la bebida contiene 57 g de azúcar por litro. Y no contiene otros carbohidratos en la formulación.

c. Azucares

La cantidad de Azucares es igual a la cantidad de Carbohidratos.

d. Electrolitos

La norma emplea meq en lugar de gramos, por tanto, se empleó la formula

$$mEq = \frac{mg * Valencia}{Peso\ Molecular}$$

Así, para conocer la cantidad de K que aporta el KCl la cantidad de mili equivalentes es:

$$\boldsymbol{K}mEq = \frac{200\ * 1}{74.5} = 2.68\ mEq/l$$

Para el NaCl se emplea la misma ecuación y Porcedimiento.

10.16 Tabla A - 4 ANOVA

Tabla A4 Puntos críticos al 5% de la distribución F, $P(X > x) = 0.05$.

Grados de libertad en el denominador	Grados de libertad en el numerador																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	20	25	30	40	50	75	100	∞
1	**161**	**199**	**216**	**225**	**230**	**234**	**237**	**239**	**241**	**242**	**243**	**244**	**245**	**245**	**246**	**248**	**249**	**250**	**251**	**252**	**253**	**253**	**254**
2	18.5	19.0	19.2	19.2	19.3	19.3	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.5	19.5	91.5	19.5	19.5	19.5	19.5
3	10.1	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70	8.66	8.63	8.62	8.59	8.58	8.56	8.55	8.53
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.70	5.68	5.66	5.63
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62	4.56	4.52	4.50	4.46	4.44	4.42	4.41	4.37
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94	3.87	3.83	3.81	3.77	3.75	3.73	3.71	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51	3.44	3.40	3.38	3.34	3.32	3.29	3.27	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22	3.15	3.11	3.08	3.04	3.02	2.99	2.97	2.93
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01	2.94	2.89	2.86	2.83	2.80	2.77	2.76	2.71
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85	2.77	2.73	2.70	2.66	2.64	2.60	2.59	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.47	2.46	2.41
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62	2.54	2.50	2.47	2.43	2.40	2.37	2.35	2.30
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53	2.46	2.41	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.21
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46	2.39	2.34	2.31	2.27	2.24	2.21	2.19	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40	2.33	2.28	2.25	2.20	2.18	2.14	2.12	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35	2.28	2.23	2.19	2.15	2.12	2.09	2.07	2.01
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31	2.23	2.18	2.15	2.10	2.08	2.04	2.02	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27	2.19	2.14	2.11	2.06	2.04	2.00	1.98	1.92
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	2.00	1.96	1.94	1.88
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20	2.12	2.07	2.04	1.99	1.97	1.93	1.91	1.84
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.22	2.20	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.94	1.90	1.88	1.81
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.20	2.17	2.15	2.07	2.02	1.98	1.94	1.91	1.87	1.85	1.78
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20	2.18	2.15	2.13	2.05	2.00	1.96	1.91	1.88	1.84	1.82	1.76
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.15	2.13	2.11	2.03	1.97	1.94	1.89	1.86	1.82	1.80	1.73
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.14	2.11	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.84	1.80	1.78	1.71
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.12	2.09	2.07	1.99	1.94	1.90	1.85	1.82	1.78	1.76	1.69
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.17	2.13	2.10	2.08	2.06	1.97	1.92	1.88	1.84	1.81	1.76	1.74	1.67
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.79	1.75	1.73	1.65
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14	2.10	2.08	2.05	2.03	1.94	1.89	1.85	1.81	1.77	1.73	1.71	1.64
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.06	2.04	2.01	1.93	1.88	1.84	1.79	1.76	1.72	1.70	1.62
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.97	1.95	1.92	1.84	1.78	1.74	1.69	1.66	1.61	1.59	1.51
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.95	1.92	1.89	1.86	1.84	1.75	1.69	1.65	1.59	1.56	1.51	1.48	1.39
100	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.97	1.93	1.89	1.85	1.82	1.79	1.77	1.68	1.62	1.57	1.52	1.48	1.42	1.39	1.28
∞	3.84	3.00	2.61	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.79	1.75	1.72	1.69	1.67	1.57	1.51	1.46	1.40	1.35	1.28	1.25	1.03

Fuente: (Humberto Gutierrez Pulido y Román de la Vara, 2012)

10.17 Cotizaciones de Llenadora

WORKERS
EQUIPOS DE ENVASADO INDUSTRIAL

COSTO DEL EQUIPO:

Envasadora de 6 válvulas automática $ 316,217.00 Pesos + IVA.

Envasadora de 12 válvulas automática $ 363,845.00 Pesos + IVA.

El costo del envío corre a cuenta del cliente

CONDICIONES COMERCIALES

- TIEMPO DE ENTREGA: 12 A 14 SEMANAS
- FORMA DE PAGO: 50% DE ANTICIPO , 25 % A LAS 4 SEMANAS DESPUES DEL ANTICIPO Y SALDO ANTES DE ENTREGAR EL EQUIPO
- PRECIO L.A.B MERIDA, YUCATAN (NO INCLUYE FLETE Y TAMPOCO MANIOBRAS)
- UN AÑO DE GARANTIA (NO INCLUYE PARTES ELECTRICAS NI MOTORES QUEMADOS)
- COTIZACION VALIDA POR UN PERIODO DE 7 DIAS APARTIR DE LA FECHA DE EMISION DE LA MISMA

SIN MAS POR EL MOMENTO Y EN ESPERA DE SU AMABLE RESPUESTA. S.S.S.

A T E N T A M E N TE

SRA. MARIA ZENANI MIRANDA AKE
DEPTO. DE COTIZACIONES

10.18 Cotización Marmita

Carlos Sepulveda y Cia Ltda
RUT 81.359.000-K
Las Encinas 721 Cerrillos Santiago
Fono: 562 - 594-9797

COTIZACION **Nº AV0095/2019**

Santiago 21 de Enero 2019

NOMBRE: **Carlos Rinas**
DIRECCION:
R.U.T.: **Fax.:**
TELEFONO: **50581458576** **At.:**
E-Mail carlosrinas007@gmail.com

IT	CANT.		MODELO	COD.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	1	Marmitas marca USINOX CERTIFICADAS SEC de ac inox 304 de 500 lts calefaccionadas a gas **con sistema de vapor autogenerado**, **Con tapa de acero inoxidable sobrepuesta normal** con sistema de pivote y resortes de contrapeso, olla de 3 mm de espesor de acero inoxidable AISI 304, estanque de agua 8mm de espesor de ac 1010, cámara de gases de ac 1010 de 1,5mm, aislación térmica lana mineral, forro exterior de ac inox 304 de 1mm de espesor, control de encendido en el costado izquierdo, válvula de descarga tipo bola de 11/2", llave de llenado de 1/2" cuello móvil, Manefol con manómetro de control visual, válvula de seguridad calibrada a 7 PSI, válvula de vacío y embudo para carga de agua, manómetro de control visual, quemador integro de ac inox 304, montado sobre un marco de ac inox 304,con liras que permite homogenizar el contacto la distribución de la llama en todo el doble fondo (no tiene golpe de calor en un área concentrada), , encendido por chispero piezoeléctrico patas de ac inox 304 diámetro 60mm tipo elefante, Potencia 71 KW/h, dimensiones Interiores, ø 1100x580mm, dimensiones exteriores ø 1300x1000mm, cumple protocolo PC-43-6 norma Sec. 443 kg	**MGA50**	**0237709**	4450,000	4450,000
2						
		Estimado Cliente: Usinox no se hace responsable por daños a la mercaderia ocasionados en transportes externos a nuestra empresa.			**Neto**	4450,000
		Web: www.usinox.cl			**Mas 19% de I.V.A.**	845,500
					T O T A L	5295,500

Plazo de Entrega: 40 dias habiles.
Forma de Pago: Contado o 50% para Orden de Trabajo y 50% Contra Entrega.
Validez del Presupuesto: 15 días
Remite: **Albani Vivas**
E.mail : ventas2@usinox.cl
Instalación: **Por Cuenta del Cliente**
Transporte: **Por Cuenta del Cliente**
Cheque a nombre: **Carlos Sepúlveda S y Cia Ltda.**

10.19 Cotización Licuadora

INVERCORP PERU SAC

IMPORTAMOS LAS MEJORES MARCAS PARA SU NEGOCIO

TORREY asber Lavezzini PRÁTICA TECHNICOOK·TECHNIPAN ibbl UGUR SKYMSEN Concasse

COTIZACION 004604-2019

SEÑORES:		**FECHA:**	01/08/2019
ATENCION:	**CARLOS RINAS**		
E-MAIL:	carlosrinas007@gmail.com	**RUC:**	
TELEFONO:	81458576		

REMITE:	INVERCORP PERU SAC	**RUC:**	20544067380
ENCARGADO:	DIEGO YBAÑEZ	**TEF:**	01 3586394
E-MAIL:	invercorp.diego@gmail.com	**CEL**	922230105
DIRECCION:	AV TOMAS MARSANO #2347 - SURQUILLO		
CARGO:	ASESOR COMERCIAL - PROYECTOS		

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNT	TOTAL
1	1	**LICUADORA INDUSTRIAL** **MODELO: LAR-15 MARCA: SKYMSEN** **MEDIDAS: 35 X 52.5 x 108 Cm (frente – fondo – altura)** CARACTERISTICAS GENERALES • Perfecto para el preparado de masa de helado, de jugos, cremas y similares. • Cuchillas hechas en acero inox endurecido. • El diseño cónico del vaso, aumenta la capacidad del procesamiento de los alimentos y la higiene. • Son construidos en acero, con tratamiento anticorrosivo que le brinda alta resistencia. • Posee sistema de descarga tipo basculante. Datos Técnicos: -Potencia del motor: 1,5 HP -Frecuencia: 60 Hz -Voltaje: 220V -Peso neto: 21.00 kg -Peso bruto: 23:00 kg -De rotación: 3500 rpm -Capacidad del vaso : 15 l	$700.00	$700.00

CONDICIONES DE VENTA:

PRECIOS	: Estan expresados en Dolares Americanos
IMPUESTOS	: Los precio Unitarios Incluyen IGV
NOTA IMPORTANTE	: Si el deposito es en soles se considera el tipo de cambio del dia.NO EL DE SUNAT
FORMA DE PAGO	: Contado, vía Depósito a Cta. Cte. o Transferencia.
TIEMPO DE ENTREGA	: Entre las 48 y 72 Horas Habiles Previa Confirmacion de Stock
DESPACHO	: Dentro de lima metropolitana PRIMER PISO (Gratis)
DESPACHO FUERA DE LIMA	: Los Equipos serán entregados a Agencia en Lima sin costo alguno, pero con pago a Desti
GARANTIA	: 1 Año para los Equipos que tienen sistema por efectos de fabricacion mas no de Uso
NOTA IMPORTANTE	: Una vez gestionada y coordinanda la compra no se aceptan cambio ni devoluciones
VALIDEZ DE OFERTA	: 15 Dias de recepcionada la cotizacion
NOTA IMPORTANTE	: No Incluye Instalacion,Si el cliente requiere la instalacion esta se cotiza por separado