



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**TESINA DE INVESTIGACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
QUÍMICO**

**TEMA: APROVECHAMIENTO DEL MELÓN  
(CUCUMIS MELO) PARA ELABORAR JUGOS Y  
CONFITES**

**AUTOR:  
SERGIO VASQUEZ SUDARIO**

**DIRECTOR DEL PROYECTO I:  
ING. JOSE RODRIGUEZ WEBSTER.**

**AÑO:  
2010 - 2011  
GUAYAQUIL - ECUADOR**

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**ACTA DE APROBACIÓN**

**TITULO DE LA TESINA DE INVESTIGACIÓN**

**APROVECHAMIENTO DEL MELON (CUCUMIS MELO) PARA  
ELABORAR JUGOS Y CONFITE**

**INFORME TÉCNICO PRESENTADO POR:**

**SERGIO VASQUEZ SUDARIO**

**APROBADO EN SU ESTILO Y CONTENIDO POR:**

---

**Ing. Shirley Sánchez Medina  
DIRECTORA DEL CURSO**

---

**Ing. Carlos Décker Coello  
COORDINADOR ACADEMICO**

---

**Ing. José Rodríguez Webster  
COORDINADOR DE TESINA**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo y toda mi carrera estudiantil y universitaria. Primeramente a Dios, con su ayuda, guía y fortaleza, me dio el valor para no darme por vencido y continuar adelante a pesar de los múltiples inconvenientes presentados durante mis estudios.

Este trabajo y carrera esta dedicados a las tres personas más especiales del mundo, los tres pilares de mis fuerzas y los tres ejemplo a ver: madurez, juventud y niñez, me refiero a mi querida madre, a mi amada esposa y mi adorable hija, ya que su apoyo, amor incondicional siempre serán ese motor para seguir luchando en la vida

A mis hermanos quienes me apoyaron y me dieron el ánimo de culminar mi meta que ahora es una realidad.

## **AGRADECIMIENTO**

Mis más sinceros agradecimientos a la Universidad de Guayaquil “Facultad de Ingeniería Química” que me abrió las puertas para que pueda alcanzar el objetivo propuesto como es mi título. A todos mis profesores que me formaron como profesional durante los años de estudio.

A mi Dios todopoderoso por la inteligencia que me dio para que yo pueda alcanzar todo cuanto me he propuesto pues sin él no lo hubiese logrado.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas que enfrentan los cultivos “tradicionales” en nuestro país, y en el inicio de este nuevo siglo de tecnología y automatización de procesos es su bajo valor final de mercado. A medida que hemos pasado de las tradicionales explotaciones agrícolas a las llamadas “mega agriculturas”, como el banano y cacao. El costo unitario de productos de ciclo corto se ha reducido sin control.

Este fenómeno ha producido que mucho de los pequeños agricultores abandonen sus cultivos de ciclo corto y emigren a las grandes ciudades. En algunos casos se ha optado por la asociatividad de pequeños agricultores para poder competir con los grandes agricultores.

Siendo la costa una zona rica en los cultivos de melón comprendida por las provincias de Guayas, Manabí, Esmeraldas y el Oro. Siendo estas provincias aptas para este cultivo y un mercado no explotado en su totalidad para la elaboración del producto propuesto.

Dentro de este proyecto proponemos alternativas para que al procesar el melón sea aprovechado en su totalidad, y el rendimiento de la empresa tenga más utilidad que beneficien tanto al obrero como al empleador.

Dentro de la alternativa proponemos que se elabore confite con el subproducto dejado al procesar el melón, como por ejemplo la cascara. Siendo esta la materia prima principal para la elaboración de confites, también se puede elaborar con la Pepa del melón de la variedad propuesta disecarlo y venderlo como semilla clasificadas.

Una de las categoría de alimentos procesados que mas crecimiento ha mostrado en los últimos años es el sector de las bebidas de frutas. En general en América latina se ha observado el crecimiento rápido de estas empresas siendo una importante fuente de empleo para muchas personas.

Si el crecimiento sigue a este ritmo acelerado de las industrias de bebidas de frutas los más beneficiados serian los pequeños agricultores que optarían por la siembra del producto y su posterior proceso.

## **INDICE GENERAL**

### **CAPITULO I**

#### **1. GENERALIDADES**

1.1 JUSTIFICACIÓN.....	1
1.2 EL PROBLEMA.....	2
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....	3
1.4 OBJETIVOS A ALCANZAR.....	3
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.4.2 OBJETIVO ESPECIFICOS.....	4
1.4.3 HIPÓTESIS.....	4
1.5 MARCO TEÓRICO.....	5-6

### **CAPITULO II**

#### **2 CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO**

2.1 ORIGEN.....	7
2.2 TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA.....	7
2.3 IMPORTANCIA EOCOMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	8
2.4 PARTICULARIDADES DEL CULTIVO.....	9
2.5 MARCO DE PLANTACIÓN.....	10

2.6	SIEMBRA Y TRANSPLANTE.....	10
2.7	ACOLCHADO.....	11
2.8	SISTEMAS DE PODA.....	11
2.9	POLINIZACIÓN.....	12
2.10	PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	13
2.10.1	PLAGAS.....	13
2.10.2	ENFERMEDADES.....	14
2.11	RECOLECCIÓN DEL MELÓN.....	14-15
2.12	POSTCOSECHA.....	16

### **CAPITULO III**

3	INGENIERIA DE LA PLANTA.....	17
3.1	DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA.....	17
3.2	FUNDAMENTOS DE LA DESHIDRATACIÓN.....	17
3.3	EMPLEO DE LA DESHIDRATACIÓN EN FRUTAS.....	18-19
3.4	FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DESHIDRATACIÓN.....	19
3.5	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA OSMOSIS.....	20-21
3.6	GENERALIDADES DEL JUGO Y FRUTA CONFITADA.....	22
3.7	EL PRODUCTO MELÓN (PIEL DE SAPO).....	23
3.8	VALOR NUTRICIONAL DEL MELÓN.....	23
3.9	BENEFICIOS DEL MELÓN.....	24

3.10	CONTROL DE CALIDAD DE LOS MELONES .....	25
3.11	PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	26
3.11.1	SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA PRIMA.....	27
3.11.2	LIMPIEZA, LAVADO Y DESINFECCIÓN.....	28
3.11.3	PELADO Y CORTADO.....	28
3.11.4	MEZCLADOR.....	29
3.11.5	FLTRACIÓN.....	29
3.11.6	SECADO.....	30
3.11.7	PASTEURIZADOR.....	30
3.11.8	ENVASADO.....	31
3.11.9	ETIQUETADO.....	32
3.12	DIAGRAMA DE BLOQUE DE JUGO Y CONFITE.....	33
3.12.1	TAMAÑO DE LA PLANTA.....	34
3.12.2	DITRIBUCION GENERAL DE LA PLANTA.....	34
3.12.3	RECURSOS MATERIALES Y EQUIPOS.....	35
3.12.4	CAPACIDAD UNSTALADA.....	36
3.12.5	CAPACIDAD INSTALADA DE JUGO Y CONFITE.....	36
3.12.6	CAPACIDAD DEL PASTEURIZADOR.....	37-38
3.13	PERSONAL Y FUNCIONES.....	39
3.13.1	ESTRUCTURA FUNCIONAL.....	39-40
3.13.2	RECURSOS HUMANOS.....	41
3.13.3	ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.....	42

3.13.4 PLANOS DE LA EMPRESA.....	43
3.14 BALANCE DE MATERIA.....	44-46
3.15 BALANCE DE ENERGÍA.....	47

#### **CAPITULO IV**

4 INGENIERIA DEL PROYECTO.....	49
4.1 INVERSIONES.....	49-51
4.2 MANO DE OBRA DIRECTA.....	52-58

#### **CAPITULO V**

5 IMPACTO AMBIENTAL.....	59
5.1 IDENTIFICACIÓN DE CONTAMINANTES.....	59
5.2 PROPUESTAS DE TRATAMIENTO.....	60-61
CONCLUSIONES.....	61-62
RECOMENDACIONES.....	63-64
BIBLIOGRAFIA.....	65

## **CAPITULO I**

### **GENERALIDADES**

#### **1.1 Justificación**

En nuestro país la actividad agrícola no está bien desarrollada, debido a que en el mercado andino esta fruta la encontramos en estado natural, motivo por el cual poco ha hecho el gobierno en implementar políticas agrícolas para desarrollar el cultivo del melón.

El melón se puede aprovechar de una mejor manera posible si se lo industrializa, de esta manera siendo una fruta rica en vitamina y minerales no se desperdicie en los campos ni pase a ser alimento del ganado por su bajo precio, y pueda ser transportado a la ciudad para su venta en los mercados.

En la actualidad no hay empresas establecidas en nuestro país que exploten este mercado, por lo consiguiente este trabajo de investigación está dirigido a establecer la variabilidad técnica y económica para la instalación de una planta procesadora de jugo de melón y confite. Este proyecto tiene los estudios necesarios para poderlo llevar a cabo en el país.

Las provincias de Guayas, Los Ríos y El Oro por cumplir con todas las condiciones climatológicas para este cultivo son las que presentan en la actualidad cultivos de melón, ya sea para su uso industrial, de exportación y consumo interno.

## **1.2 El Problema.**

Los melones de la variedad “Piñonet” o “Piel de Sapo” tienen forma elipsoidal u ovoide. La corteza puede ser lisa o ligeramente rugosa, con un grosor medio de 0.6 a 0.8 cm. Siendo la más apropiada para el procesamiento industrial y la elaboración de confites por el grosor de su cascara. Además la pulpa es de color blanco o cremoso. En la cavidad central, relativamente pequeña por relación a otras variedades lo que lo hace apropiado para el procesamiento de jugos.

El inconveniente encontrado es que en nuestro país esta variedad de melón no se cultiva en grandes cantidades de las provincias de la costa, las pequeñas cantidades que se cultivan solo están limitadas para el consumo interno, esto limita la adquisición de la fruta y su posterior proceso de industrialización.

La solución para mantener la producción anual del cultivo sería incentivar a los agricultores dedicados a esta actividad para que cultiven la variedad del melón “Piel de Sapo”, y de esta manera la empresa procesadora de jugo garantizaría la compra del producto a un buen precio en cualquier época del año.

### **1.3 Objetivos de la investigación**

El objetivo de esta investigación es presentar una información técnica y económica para la instalación de una planta procesadora de jugos y confites de melón de la variedad piel de sapo, para expenderlas en botellas de vidrio descartables con capacidad de 250 ml, y fundas de 250 gr.

La producción de melón de la variedad piel de sapo en nuestro país no está desarrollada y por ende no se han preocupado de la industrialización y se lo consume en estado natural a través de los mercados o ferias libres de los comerciantes. Potencialmente el Ecuador puede ser un buen productor de jugos y confites y de esta manera incentivar a los campesinos a su cultivo y contribuir al desarrollo de la agricultura y generar fuentes de empleo en nuestro país.

### **1.4 Objetivos a alcanzar**

#### **1.4.1 Objetivo General**

Elaboración del proyecto de investigación para la implementación de una planta procesadora de jugos y confites de melón de la variedad “Piel de Sapo”.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Definición y características generales
- Dar a conocer operaciones unitarias y tratamientos que se deben realizar para la obtención del jugo de melón y la fruta confitada.
- Calidad de extracción del jugo de melón
- Dar a conocer las normas de manipulación, empaque, control de calidad
- Cuadro estadístico de producción de jugo de melón
- Tamaño y localización de la planta
- Etapas del proceso de producción
- Conocer los insumos y materiales para la elaboración del jugo y la fruta confitada.

### **1.4.3 Hipótesis**

La demanda del jugo de melón en nuestro país no se conoce, generalmente la fruta se la consume en estado natural y dependiendo de las estaciones de cultivo tienen un considerable aumento de precio.

Poder industrializar la fruta y venderla a un precio módico de tal manera que el agricultor no pierda y que esté al alcance de la población significaría un atractivo para el inversionista que decida aplicar en este proyecto.

## **1.5 Marco Teórico**

El melón (Cucumis Melo) es una planta herbácea monoica de tallos rastreros. Se cultiva por su fruto, una baya de temporada veraniega con un gran contenido de agua y de sabor dulce.

La planta posee tallos blandos y pilosos que crecen a ras de suelo. Sus hojas tienen peciolo acanalado y son palmadas, es decir, su aspecto es semejante al de una mano. Las flores son amarillas y cada una tiene un solo sexo. La forma de la fruta va desde esférica hasta elipsoidal. En los llamados melones plátano existen ondulaciones que los hacen parecer una cabeza.

Su tamaño es dependiendo de la variedad y de las condiciones de cultivo. De este modo los melones pequeños que pesan alrededor de 400 gr y otros muy grandes que pueden pesar 20 Kg o más. En el caso de nuestra variedad tiene un peso promedio de unos 3.5 Kg. El tallo es cilíndrico, de 1 a 3 m de altura, con una inflorescencia terminal en forma de espiga compuesta por flores bisexuales. El grano es una cariósida de alrededor de 4 mm de diámetro. Tiene un sistema radicular que puede llegar en terrenos permeables de 2 m de profundidad. Las flores tienen estambres y pistilos.

El color de la epidermis y de la pulpa es variable según el grupo. La epidermis puede ser blanca, gris, verdosa o amarilla y de textura lisa, rugosa o reticulada. La pulpa es aromática. Con textura suave y diferentes colores: amarillo, verde, rosado y tonos intermedios. En el centro hay cavidad que contiene muchas semillas recubiertas de una sustancia pegajosa.

El fruto es diurético, estomacal, eupéptico, demulcente, nutritivo. Las semillas tienen efecto emético. Una ración de 100g proporciona más de la mitad de la dosis diaria recomendada de vitamina C. Su contenido en beta carotenos, que se convierten en vitamina A, ambos antioxidantes, hace que sea un eficaz aliado contra el cáncer y padecimientos cardíacos. Es excelente depurativo y re hidratante. Tiene un alto contenido de agua. Aporta muchos carbohidratos, como sacarosa, pero por su bajo contenido en energía resulta ideal para perder peso. Calcio, magnesio, potasio y fósforo son otras de sus virtudes para el organismo.

## **CAPITULO II**

### **Característica del producto**

#### **2.1 Origen**

No existe un criterio homogéneo en lo referente al origen del melón, aunque la mayoría de los autores acepta que el melón tiene un origen africano. Si bien, hay algunos que consideran la India como el centro de domesticación de la especie, ya que es donde mayor variabilidad se encuentra para la misma. Afganistán y China son considerados centros secundarios de diversificación del melón y también en España la diversidad genética es importante.

#### **2.2 Taxonomía y Morfología**

- Familia : Cucurbitácea
- Nombre científico: Cucumis Melo L.
- Planta: anual herbácea, de porte rastrero o trepador.
- Sistema radicular: abundante, muy ramificado y de rápido desarrollo.
- Tallo principal: están recubiertos de formaciones pilosas, presentan nudos en los que se desarrollan hojas, zarcillos y flores.

- Hoja: de limbo orbicular aovado, reniforme o pentagonal, las hojas también son vellosas por el envés.
- Flor: las flores son solitarias, de color amarillo y pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas.
- Fruto: es de forma variable (esférica, elíptica, aovada, etc.) la corteza de color verde, amarillo, anaranjado, blanco, etc. Puede ser lisa, reticulada o estriada. La pulpa puede ser blanca, amarilla, cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa.

### **2.3 Importancia económica y distribución geográfica**

El melón es un producto bien conocido y aceptado por los consumidores europeos. Por ser el fruto que se produce en zonas tropicales secas. Para abastecer el mercado de melón Europa realiza importaciones procedentes principalmente de Brasil, Costa Rica, Israel y Ecuador con 1.4%. Siendo España el principal exportador de melón con un 77.38%.

Debido a la gran demanda de mercado que existe dentro del mercado europeo como interno de nuestro país el cultivo de melón es atractivo tanto para la elaboración de jugos y confites como para la exportación en caso de haber una sobre cosecha dentro del mercado queda comprobado que la exportación también es un negocio lucrativo para ponerlo en marcha.

## 2.4 Particularidades del cultivo

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación de uno de estos incide sobre el resto.

- Clima: la planta es de climas cálidos y no excesivamente húmedos ya que afecta a la maduración del fruto.
- Temperatura: Temperaturas críticas del melón en las distintas fases de desarrollo.

Helada		1 °C
Detección de la vegetación	➤ Aire	13-15°C
	➤ Suelo	8-10°C
Germinación	➤ Mínima	15°C
	➤ Optima	22-28°C
	➤ Máxima	39°C
Floración	➤ Optima	20-23°C
Desarrollo	➤ Optima	25-30°C
Germinación del fruto	➤ Mínima	25°C

- Humedad: puede ser relativa debe ser del 65-75% al inicio, en floración del 60-70% y en fructificación del 55-65%.
- La planta del melón necesita bastante agua en el periodo de crecimiento y durante la maduración del fruto.
- La luminosidad incide en el crecimiento de la planta como en la inducción floral, fecundación de las flores y absorción de elementos nutritivos.
- El suelo no es muy exigente pero se prefiere ricos en materia orgánica. Profundos, bien drenados y con buena aeración.

## **2.5 Marco de plantación**

En cultivos rastreros los marcos de plantación más frecuentes son de 2 m x 0,75 m y 2 m x 0,5 m, dando densidades de plantación que oscilan entre 0,75 y 1 planta.m<sup>-2</sup>. Cuando se tutoran las plantas se recomiendan densidades de 1,25-1,5 plantas.m<sup>-2</sup> y hasta 2 plantas.m<sup>-2</sup> cuando la poda es a un solo tallo.

No obstante. Dichas densidades también pueden variar en función de la variedad cultivada, reduciéndose a 0,4 plantas.m<sup>-2</sup> en el caso de los melones “Piel de Sapo”.

## **2.6 Siembra y Trasplante**

Se puede elegir entre un sistema u otro dependiendo de la época de cultivo, pero

Para producciones precoces estamos obligados a realizar la siembra en semillero debido a la limitación de la temperatura del suelo en los meses de diciembre y febrero.

Para la siembra directa la temperatura mínima del suelo debe ser de 16°C, colocando una semilla por golpe que cubre con 1,5-2 cm de arena, turba o humus de lombriz, cuando se realiza la siembra en semillero, el trasplante se realiza a las 6-7 semanas con al menos la primera hoja verdadera bien desarrollada, aunque el óptimo será que estuvieren las hojas bien formadas.

## **2.7 Acolchado**

Consiste en cubrir el suelo generalmente con una película de polietileno negro de unas 100m, con el objeto de aumentar la temperatura del suelo, disminuir la evaporación de agua, impedir la emergencia de malas hierbas, aumentar la concentración de CO<sub>2</sub> en el suelo, aumentar la calidad del fruto, al eludir el contacto directo del fruto con la humedad del suelo. Puede realizarse antes de la plantación, o después para evitar quemaduras en el tallo.

## **2.8 Sistemas de poda**

Esta operación se realiza con la finalidad de favorecer la precocidad y el cuajado de las flores, controlar el número y el tamaño de los frutos, acelerar la madurez y facilitar la ventilación y la aplicación de tratamientos fitosanitarios.

Existen dos tipos de poda. Para cultivo con tutor y para cultivo rastrero. En ambos casos se tiene en cuenta que son los tallos de tercer y cuarto orden los que producen mayor número de flores femeninas, mientras que en el tallo principal solo aparecen flores masculinas.

## **2.9 Polinización**

Las colmenas de abejas se colocaran a razón de al menos una por cada 5000 metros cuadrados, cuando empiece a observarse la entrada en floración del cultivo. Dichas colmenas se disponen en el exterior del invernadero o en el terreno de cultivo ubicados en una forma estratégica y se retiran cuando el cuaje se haya realizado.

Para que haya una buena polinización se requiere que la temperatura no descienda de 18°C, alcanzando unos valores óptimos entre 20 y 21°C. Obteniendo como

resultado los frutos necesarios y adecuados para que puedan desarrollarse de una manera adecuada y en perfectas condiciones.

## **2.10 Plagas y Enfermedades**

### **2.10.1 plagas**

Araua roja (*Tetranychus urticae*) (Acarina: Tetranychidae), *T. turkestanii* (Ugarov y Nikolski) (Acarina: tetranychidae) y *T. ludemi* (Tacher) (Acarina: Tetranychidae). Son las plagas más conocidas que le afectan al cultivo del melón, siendo la primera especie citada más común en los cultivos hortícolas protegidos, pero la biología, ecología y daños causados son similares por lo que se abordan estas tres especies de manera conjunta.

Se desarrollan en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. La temperatura elevada y la escasa humedad favorecen el desarrollo de la plaga, tan altos que pueden causar daños a los frutos.

Además de estas principales tenemos un sinnúmero de plagas como:

- Mosca Blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)

- Pulgón (*Aphis gossypii*)
- Trips (*Frankliniella occidentalis*)
- Minadores de hoja (*Liriomyza bryoniae*)
- Orugas (*Spodoptera litoralis*)
- Nematodos (*Meloidogyne javanica*)

### **2.10.2 Enfermedades**

La ceniza que se observan son manchas polvorientas d color blanco en la superficie de las hojas que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y peciolos e incluso frutos, las hojas y tallos se vuelven de color amarillo produciendo unas esporas que con el viento se encargan de afectar a todo el cultivo.

También tenemos otras enfermedades más comunes que afectan el cultivo como:

- Mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*)
- *Fusarium oxysporum*
- Chancro gomoso del tallo (*Didymella bryoniae*)
- Virus de las venas amarillas del pepino (Cucumber vein)

## **2.11 Recolección del melón**

Los melones se cosechan por su madurez y no por su tamaño. Idealmente, la madurez comercial corresponde al estado firme maduro o “3/4 desprendido”, que se identifica cuando se corta la fruta suavemente.

Los melones maduran después de ser cosechados pero su contenido de azúcar no varía en ese periodo, el color externo de los frutos varía entre regiones pudiendo caracterizarse por la presencia de tintes verdosos, el color de la piel en estos cultivos es típicamente gris a verde opaco cuando el fruto no tiene madurez comercial, verde oscuro uniforme en madurez comercial y amarillo claro en plena madurez de consumo.

Los melones “piel de sapo” se cosechan por madurez y no por tamaño la madurez es difícil de juzgar debido a que esta variedad no se presenta un proceso de desprendimiento de la fruta de la planta. Los grados de madurez se agrupan principalmente, en base a cambios de color de fondo, en cual la fruta pasa rápidamente de verdoso a un color amarillento.

Los grados de madurez comercial para su recolección según la norma de California establecen como índice legal un mínimo de 10% de sólidos solubles totales y (10°Brix).

Maduro fisiológicamente y en proceso de maduración de consumo: color de fondo blanco con trazas de tintes verdes, piel ligeramente cerosa, punta floral firme que no ceda bajo presión manual, ligero aroma. Comercialmente, es el estado de madurez preferido para su posterior comercialización y elaboración del producto que estamos planteando en la elaboración de jugos y confites.

## **2.12 Postcosecha**

Después de haber sido cosechados observamos la calidad de la fruta tienen que estar bien formados y de una apariencia uniforme, se los almacena con una temperatura óptima de 2,2 – 5°C. la vida de almacenamiento es hasta 21 días a 22°C, pero la calidad puede reducirse. Generalmente se puede esperar de 12 a 15 días como vida postcosecha normal dentro del intervalo óptimo de temperatura.

En ocasiones, durante el almacenamiento de corto plazo o el transporte, se aplican temperaturas inferiores, fuera de este intervalo, pero pueden dar lugar a daños por frío después de algunos días.

La humedad relativa óptima es de 90-95% es esencial para maximizar la calidad postcosecha y prevenir la desecación. La pérdida de agua puede ser significativa a través de las áreas dañadas o maltratadas de la redcilla del fruto.

## **CAPITULO III**

### **INGENIERIA DE LA PLANTA**

#### **3.1 Deshidratación osmótica**

La deshidratación osmótica (DO) es una técnica que aplicadas a productos frutiortícolas que permite reducir su contenido de húmeda de (hasta un 50-60 % en base humedad) e incrementar el contenido de sólidos solubles. Si bien el producto obtenido no es estable para su conservación, su composición química permite obtener, después de un secado con aire caliente o una congelación, un producto final de buena calidad organoléptica.

#### **3.2 Fundamentos de la deshidratación osmótica directa**

Con el objeto de definir la ósmosis, es preciso definir antes la difusión. Esta última es el acto por el cual, dos cuerpos en contacto, se van mezclando lentamente por sí mismos. Este fenómeno es debido a la energía cinética que tienen las moléculas, por la cual se hallan en continuo movimiento.

La OSMOSIS es el fenómeno de líquido o gases, a través de una sustancia permeable para alguno de ellos. Si un compartimiento de agua pura se separa se una

disolución acuosa por medio de una membrana rígida permeable al agua, pero impermeable a los solutos, habrá un paso espontáneo de agua desde el compartimento que contiene agua pura hacia el que contiene la disolución.

### **3.3 Empleo de la deshidratación osmótica en frutas**

La aplicación del fenómeno de osmosis en la deshidratación de frutas se puede lograr debido a que un buen número de frutas, como es el caso del melón entre otras frutas, cuentan con los elementos necesarios para introducir la osmosis.

Estos elementos corresponden a la pulpa, que en estas frutas consiste en una estructura celular más o menos rígida que actúa como membrana semipermeable. Detrás de estas membranas celulares se encuentran los jugos, que son soluciones diluidas, donde se hallan disueltos los sólidos que oscilan entre el 5 y 18% de concentración. Si esta fruta entera o en trozos se sumerge en una solución o jarabe de azúcar de 70% se tendría un sistema de osmosis.

Son soluciones diluidas, donde se hallan disueltos sólidos que oscilan entre el 5 a 18% de los jugos en el interior de las células de la fruta están compuestos por sustancias disueltas en agua, como ácidos, pigmentos, azúcares, minerales, vitaminas, etc. Algunas de estas sustancias o compuestos de pequeño volumen, como el agua o ciertos ácidos, pueden salir con cierta facilidad a través de orificios

que presentan la membrana o pared celular, favorecidos por la presión osmótica que ejerce el jarabe de alta concentración donde se ha sumergido la fruta.

### **3.4 Factores que influyen en la velocidad de la deshidratación.**

La reducción del peso de la fruta sumergida en la solución o jarabe concentrado durante un tiempo determinado, puede ser tomada como indicador de la velocidad de la deshidratación.

La velocidad de pérdida de peso de una determinada fruta sucede inicialmente de manera más acelerada con un progresivo retardo a medida que avanza el tiempo de contacto con el jarabe.

Las investigaciones adelantadas han determinado que existen varios factores que influyen en la velocidad de deshidratación. Estos factores están estrechamente relacionados con las características propias de la fruta y del jarabe.

La pulpa entera con cáscara, de características cerosas como la breva, al ser sumergida, al ser sumergida en el jarabe sufrirá una deshidratación más lenta que una fruta sin cáscara. Lo anterior se presenta por el “obstáculo” que constituye para la salida del agua, la cáscara que contiene sustancias de carácter aceitoso o ceroso. En recientes investigaciones se ha visto cómo con pre tratamientos son sustancias

que disuelven las ceras o la acción del calor (escaldado), se aumenta la permeabilidad de las paredes.

### **3.5 Ventajas y desventajas de la osmosis**

- Algunas de las ventajas logradas están relacionadas con la conservación de la calidad sensorial y nutricional de las frutas.
- La materia prima se conserva por un tiempo prolongado sin haberla confitado. Esto permite que se aproveche la fruta.
- El agua que sale de la fruta al jarabe de temperatura ambiente y en estado líquido, evita las pérdidas de aromas propios de la fruta, los que si se volatizarían o descompondrían a las altas temperaturas que se emplean durante la operación de evaporación que se practica durante la concentración o deshidratación de la misma fruta mediante otras técnicas.
- La ausencia de oxígeno en el interior de la masa de jarabe donde se halla la fruta, evita las correspondientes reacciones de oxidación que afectan la apariencia del producto final.

- La deshidratación de la fruta sin romper células y sin poner en contacto los sustratos que favorecen el oscurecimiento químico, permite mantener una alta calidad del producto final, siendo notoria la conservación nutricional.
- La fruta obtenida conserva el olor, sabor, aroma y es estable a temperatura ambiente de 18° C.
- La relativa baja actividad de agua del jarabe concentrado, no permite el fácil desarrollo de microorganismos que rápidamente dañan la fruta.
- Esta técnica presenta interesantes ventajas económicas, teniendo en cuenta la baja inversión inicial en equipos, cuando se trata de volúmenes pequeños a nivel de planta piloto, donde solamente se requieren recipientes plásticos medianos, mano de obra no calificada sin consumo de energía eléctrica y además los jarabes que se producen, pueden ser utilizados en la elaboración de yogurts, néctares, etc.
- El azúcar (sacarosa) o jarabes y melazas están disponibles en nuestro medio, con la posibilidad de su reutilización.
- Entre las limitaciones que presenta esta técnica de ósmosis esta que no a todas las frutas puede aplicarse. Sólo se usa frutas de estructura sólida y puede cortarse en trozos. Tampoco se recomiendan las frutas que poseen semillas como la mora o guayaba.

### **3.6 Generalidades del jugo y la fruta confitada**

La fruta confitada y el jugo de melón es un producto en el cual el agua celular esta sustituida por azúcar. La concentración de azúcar en la fruta debe ser entre 70 y 75%. Por el elevado contenido de azúcar, este producto se conserva durante largo tiempo sin medidas especiales.

El confitado consiste en remojar la fruta en jarabes cada vez más concentrados. De esta manera, el líquido celular es reemplazado por el jarabe. El confitado debe ser gradual porque cuando se pone la fruta directamente en un jarabe concentrado, la fruta se encoge y el azúcar se acumula en el exterior de la fruta y no penetra al interior. Después de que el producto haya alcanzado la concentración deseada, se somete a secado.

La fruta confitada se elabora con frutas y hortalizas de textura firme. Entre la fruta más usada se encuentra la papaya verde y las hortalizas como el nabo, zanahoria, o la cáscara del melón.

El proceso que se utiliza es sencillo, en la cual el conservante principal es el azúcar.



✓ 6 0 9 10 0 6 ] 4 2 2	☐ ☐ ☐
☐ 9 3 9 0 6 ] 4 2 2	☐ ☐
9 9 5 9 10 0 6 ] 4 2 2	☐ ☐
9 9 5 9 9 9 10 6 ] 4 2 2	☐ ☐ ☐ ☐
9 9 9 9 6 ] 4 2 2	☐ ☐ ☐
☐ 6 9 9 9 ] 4 2 2	☐ ☐ ☐ ☐
9 6 10 9 6 9 6 ] 4 2 2	☐ ☐
☐ 6 1 9 9 9 ] 4 2 2	☐ ☐
☐ 3 6 9 6 ] 4 2 2	☐ ☐

### 3.9 Beneficios del melón

El melón es, sin duda, la fruta estrella del verano. Su alto contenido en agua constituye un aliciente para consumirlo frente a las altas temperaturas. Además, a pesar de su sabor dulce es un alimento bajo en glúcidos y muy rico en propiedades nutritivas, lo que resulta muy recomendable para una dieta de adelgazamiento.

Entre sus propiedades, destacan los efectos que se extraen de la vitamina A:

- Conserva los tejidos.
- Útil para la vista.
- Favorece el crecimiento y desarrollo de los huesos.

- Previene el estreñimiento debido a la cantidad de fibra que contiene.
- Su nivel de potasio es adecuado para los hipertensos.
- Contiene beta-caroteno que posee gran poder antioxidante.
- Aporta minerales como: magnesio, calcio y potasio y se puede incorporar vitamina C, fundamental para el sistema inmunológico y formación de huesos, dientes, colágeno, glóbulos rojos y otorga resistencia a diversos tipos de infecciones.

### **3.10 Control de calidad del melón antes del proceso de producción.**

Un jugo y una buena fruta confitada de buena calidad es la que cumple con los requisitos que exigen las normas técnicas, tiene la aceptación, la preferencia del consumidor y puede competir con éxito en el mercado. Los requisitos de calidad están relacionados, con las características sensoriales, la composición y las condiciones microbiológicas de la fruta.

Los requisitos son los siguientes:

- Color: que sea uniforme y brillante
- Olor y sabor: dulce
- Textura: firme y blanda
- Apariencia: brillante, transparente, uniforme en el color y en el tamaño

- Contenido de azúcar: debe estar entre 68 a 70° Brix
- PH: debe estar entre 4° a 4.5
- Humedad: el contenido máximo de agua debe de ser de un 25%
- Requisitos microbiológicos: no debe contener bacterias, mohos o levaduras

El control de calidad de una fruta confitada y el jugo se realiza en dos etapas:

1. Evaluación sensorial
2. Evaluación técnica

**La evaluación sensorial:** Consiste en evaluar a través de los órganos de los sentidos, las características de olor, color, textura, sabor y apariencia de la fruta. Y la técnica utilizando la tecnología a disposición en el proceso.

### **3.11 Proceso de Producción**

La producción de melón en el Ecuador se concentra básicamente en la región litoral, donde se ubican los mayores consumidores, la mayor parte que se produce es solo melón de exportación, siendo un mercado no explotado en su gran mayoría por la falta de información del producto.

Para poder elaborar nuestro proceso de jugo de melón y confite vamos a contar con una serie de operaciones entre las cuales vamos a detallar las siguientes.

- Recolección
- Transporte y almacenamiento
- Selección y clasificación
- Limpieza, lavado y desinfección
- Pelado y cortado
- Mezclador
- Filtración
- Secador
- Pasteurización
- Envasado
- Etiquetado

Consideremos que la recolección, el transporte y almacenamiento lo hemos comentado en el capítulo dos.

### **3.11.1 Selección y Clasificación de la materia prima**

En esta etapa se seleccionan los melones que tienen un buen tamaño y posean la madurez requerida para ser procesada son los que entran en el proceso de producción, se toman muestras de frutas para establecer el grado de madurez y frescura.

### **3.11.2 Limpieza lavado y desinfección**

La limpieza y el lavado de los melones tienen como finalidad eliminar cualquier rastro de suciedad como tierra, mohos y bacterias. Debe realizarse antes del proceso de elaboración para evitar averías en las instalaciones por las impurezas y aumentar el rendimiento al no procesar partes indeseables.

La limpieza y la desinfección esta asegurando un buen producto sano, libre de contaminación para el consumidor. Y así poder evitar la proliferación de microorganismos patógenos y eliminar residuos de pesticidas.

### **3.11.3 Pelado y Cortado**

El pelado consiste en separar la capa o corteza externa de la fruta, la cual la vamos a utilizar para realizar nuestros confites y la pulpa para la elaboración del jugo. Una vez desprendida la piel se separa la pulpa, estas dos operaciones se realiza utilizando pelado con cuchillas.

Las cuchillas poco afiladas causan importantes daños a los tejidos, y la corteza que vamos a utilizar en este proceso no debemos mezclar las cortezas dañadas entre las buenas para no contaminar el resto ni con la pulpa para facilitar la elaboración del jugo.

#### **3.11.4 Mezclador**

Dentro del proceso de elaboración de confite necesitamos un mezclador para mezclar nuestra materia prima (cascara del melón) con los jarabes preparados para su elaboración.

#### **3.11.5 Filtración**

Consiste en la separación de sólidos en suspensión de un líquido pasándolo por un medio filtrante permeable al fluido. La porosidad de la membrana debe ser menor de las partículas a separar.

En nuestro proceso de producción del jugo de melón el equipo de filtración es del tipo prensa, con el cual se obtiene un alto rendimiento en la separación de los sólidos con el líquido. La torta que se obtiene de la filtración es rica en proteína y minerales y puede ser procesada en los pasos iniciales, combinándolos con los cortes de melón fresco.

El filtro tipo prensa trabaja normalmente a una presión de 2 PSI y la cantidad de jugo producido satisface las ordenes de pedido de los clientes, es decir la filtración del melón se realiza en un 80% de su diseño de fabricación.

### **3.11.6 Secado**

El secado lo vamos a emplear para absorber el agua que se encuentra en la cascara del melón y poder acelerar el proceso de la fruta confitada en las diferentes etapas en la cual escurrimos el producto.

### **3.11.7 Pasteurizador**

El tratamiento térmico es el más utilizado para la conservación de jugos de frutas, consiste en mantener a una temperatura escogida el jugo por un tiempo determinado, esto conduce a una muerte acelerada de los microorganismos e inactiva las enzimas que pudieren alterar el producto.

En los jugos es indispensable eliminar las levaduras, mohos y algunas bacterias lácteas y acéticas (termo resistencia baja), para evitar posteriores cambios bioquímicos, el pH normalmente oscila entre 5-4 ayuda a la conservación del mismo.

Luego el jugo se introduce a los envases a una temperatura superior a los 80°C, seguido de un enfriamiento rápido con chorros de agua fría hasta una temperatura inferior a los 25°C. Para nuestro proceso el método de pasteurización consiste en introducir el jugo a una temperatura inferior a los 75°C o frío, en el envase, se cierra dichos envases, se calienta en el baño y luego se enfrían.

### **3.11.8 Envasado**

Un envase alimentario debe contener y proteger al producto envasado desde el momento de su consumo. El envasado de productos frescos se ha realizado en películas poliméricas como forma de retener y proteger las frutas de los contaminantes ambientales.

Las películas poliméricas perforadas también se han utilizado para reducir la pérdida de humedad de los productos durante el almacenamiento, transporte y exposición de los mercados. Esta reducción en la pérdida de humedad se debe a la disminución de la magnitud de la diferencia del vapor de agua entre el producto y su ambiente inmediato dentro del envase.

Desde hace unos años, se están utilizando películas poliméricas sin perforar con el fin de minimizar la pérdida de humedad y reducir la velocidad de respiración de los productos.

La utilización del material de envasado polimérico para crear una atmósfera modificada alrededor de las distintas especialidades puede alcanzar la consideración de conservación del producto.

El uso de envasado polimérico, sin perforar y hermético, cumpliendo las características seleccionadas de permeabilidad de los gases en unión con un enfriamiento, preparación y tratamiento sanitario apropiado en la fase de preenvasado, es la principal herramienta utilizada para lograr una vida útil adecuada tanto en los productos sin procesas como en las frutas.

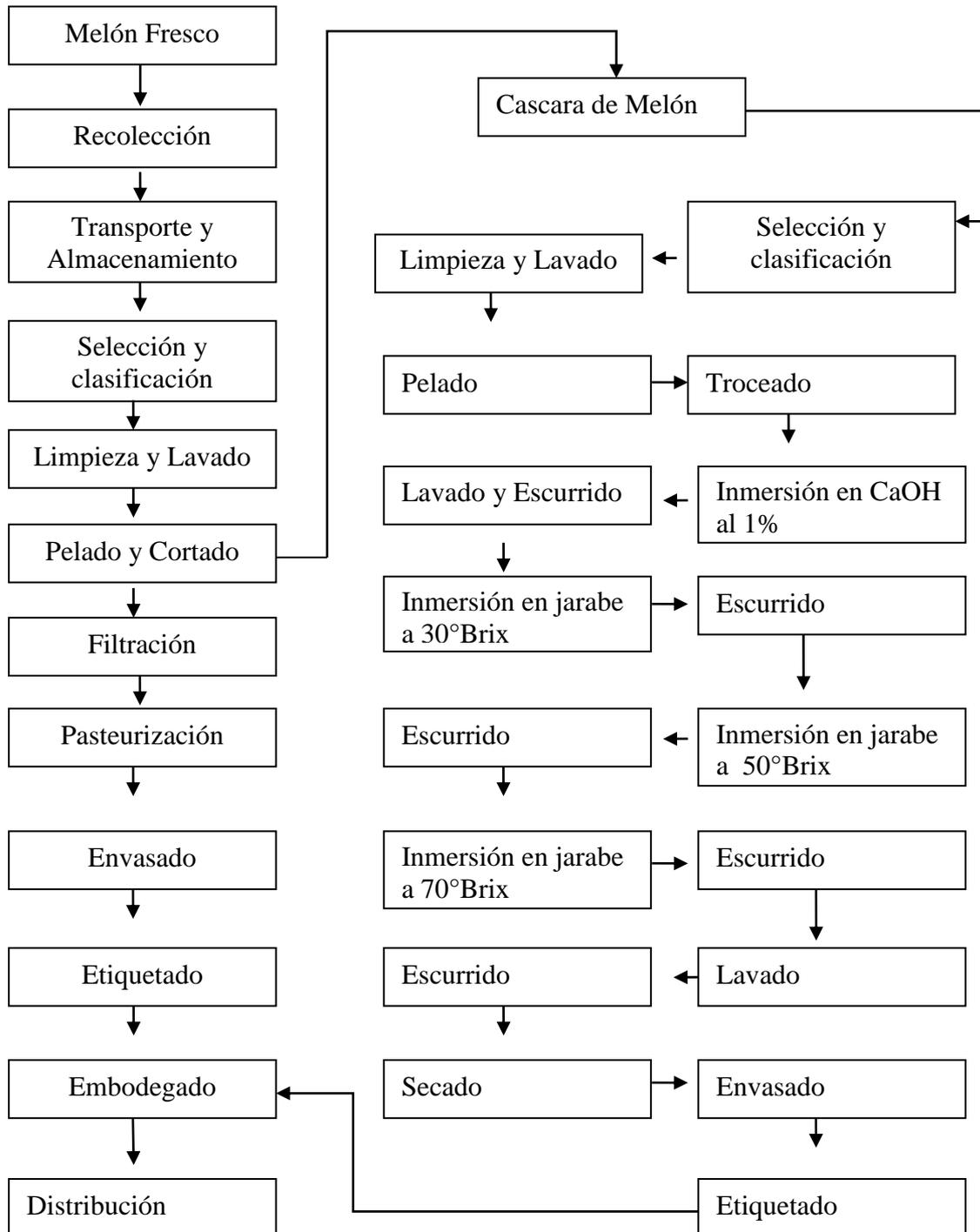
### **3.11.9 Etiquetado**

Suele ser muy sencillo, viene enunciado de que fruta o frutas se trata y el aviso de su conservación en frío (entre 1 y 4°C) o ambiente, puede también aparecer la advertencia que el producto debe ser consumido todo de una vez.

Los indicadores tiempo-temperatura consisten en una enzima y un indicador de pH, coloreados y separados por una capa de sustrato. Al romperse esta capa, el indicador se activa. La velocidad de hidrólisis enzimático depende del tiempo y la temperatura. La hidrólisis del sustrato da un cambio de color que el consumidor puede percibir.

A continuación se expone un diagrama del proceso de producción del jugo de melón y confites con todos sus equipos y sistemas:

### 3.12 DIAGRAMA DE BLOQUE DE FABRICACION DE JUGO DE MELON Y CONFITES



### **3.12.1 Tamaño de la Planta**

La planta cuenta con un galpón de una sola planta, de construcción mixta de concreto y estructura donde está ubicada la maquinaria necesaria para todo el proceso, aquí se ubican las áreas de recepción, administración, laboratorio, tanque estacionario, filtros, enfriador, pasteurizador, y envasadora para botella y para fundas de los confites.

Las oficinas administrativas se encuentran en otro edificio adjunto a la planta, también tenemos la bodega, comedor y baños. Junto a la planta se encuentran los caleros, talleres, cisternas y lavadora de botellas.

El espacio físico es de 10000 mt<sup>2</sup>

- Instalaciones industriales.....3500 mt<sup>2</sup>
- Administración.....500 mt<sup>2</sup>
- Talleres y bodegas.....1000 mt<sup>2</sup>
- Espacio libre.....5000 mt<sup>2</sup>

### **3.12.2 Distribución General de la Planta**

La distribución de la planta está relacionada con todos los departamentos, de tal

Manera que tienen que estar bien relacionados entre el departamento de producción y los demás, con la finalidad de obtener una producción óptima.

### 3.12.3 Recursos Materiales y Equipos

Para el proyecto se cuenta con las siguientes maquinarias y equipos, necesarios para el desarrollo normal de las actividades y son los que se detallan a continuación.

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Capacidad</b>	<b>función</b>
Banda transportadora	2	35Ton/hr	Transporte materia prima
Bomba de presión	2	7.5 HP	Abastecimiento de agua
Tanque estacionario	2	5000 lit.	Almacenamiento
Filtro prensa	2	4.5 HP	Filtración
Mezclador	1	4 HP	Mezclar cascara melón
Pasteurizador	1	5 HP	Pasteurización
Caldero	1	10 HP	Recepción
Envasadora	2	8000 lit.	Envasar producto y fundas
Etiquetadora	1	8000 lit.	Etiquetar envases
Secador	1	5 HP	Secado de confites
Etiquetadora	1	3000 Fund	Etiquetar fundas

#### **3.12.4 Capacidad Instalada**

Se establecerá la capacidad total de la planta, tanto de la envasadora de jugo como para los confites, debido a las siguientes razones:

- La empresa se dedica exclusivamente al proceso de elaboración de jugo y confites de melón.
- Se detecta una baja de producción en el área de pasteurización, lo que cuantifica esta baja de producción.
- Se desea aprovechar al máximo el potencial de la planta

#### **3.12.5 Capacidad Instalada de Envasado de jugo y confite**

Primero analizaremos que los tanques de almacenamiento son de 5000 litros de los tanque 1 y 2, y los tanque de confitado de 2500 kg sabiendo que el jugo de melón no puede estar más de 7 horas en los tanque a una temperatura de 5 °C entonces la capacidad máxima de producción sería de 8000 litros por hora y una capacidad de 10000 litros al día para jugo y confite sería de 2500 kg.

Para lo cual analizaremos el siguiente cuadro de la capacidad de producción instalada de la planta.

**CAPACIDAD DE PRODUCCION INSTALADA JORNADA DE 8 HORAS  
DE LA LINEA DE JUGOS Y CONFITES**

<b>Proceso</b>	<b>Producción</b>	<b>Producción por día</b>	<b>Producción por semana</b>	<b>Producción por año</b>
ENVASADO DE JUGO	3500 litros	3500 litros	24500 litros	1176000 litros
ENVASADO CONFITE	2000 Kg	2000Kg	10500 Kg	672000 Kg

**3.12.6 Capacidad Instalada de Pasteurización**

Es de 5.000 litros por día, en este proceso la capacidad máxima de producción depende de las líneas de envasado, existiendo dos líneas de envasar en botellas de vidrio en presentación de 250 y 500 ml cuya capacidad es de 1.000 lit./día, teniendo un total de capacidad de 3.500 lit./día, y la línea de confites en fundas da la capacidad de 1500 kg/día.

## **CAPACIDAD DE PRODUCCION INSTALADA DEL PASTEURIZADOR**

### **JORNADA DE 8 HORAS**

<b>Línea de envasar</b>	<b>Producción</b>	<b>Producción por día</b>	<b>Producción por semana</b>	<b>Producción por año</b>
Línea # 1 Jug	4000 litro	4000 litro	28000 lit.	1344000 lit.
Línea # 2 Jug	4000 litro	4000 litro	28000 lit.	1344000 lit.
Línea #3 de confites	2000 Kg	2000 Kg	14000 lit.	672000 Kg

### **CONSIDERANDO UNA PRODUCCION PROMEDIA DE JUGOS**

<b>Mensual ( litro )</b>	<b>Semanal ( litro )</b>	<b>Diaria ( litro )</b>	<b>Hora</b>
98000	24500	3500	437,5

### **CONSIDERANDO UNA PRODUCCION PROMEDIA DE CONFITES**

<b>Mensual ( Kg )</b>	<b>Semanal ( Kg )</b>	<b>Diaria ( Kg )</b>	<b>Hora</b>
42000	10500	1500	187,5

### **3.13 Personal y funciones**

La empresa está estructurada de la siguiente manera:

#### **a. Área Administrativa**

- Presidencia
- Gerencia
- Contabilidad
- Secretaria de Gerencia

#### **b.- Área de Planta**

- Recepción de materia prima
- Procesos
- Laboratorio de calidad
- Taller de mantenimiento
- Lavadoras

#### **3.13.1 Estructura Funcional**

La empresa cuenta en su estructura funcional con dos supervisores que tienen el control total de la planta ya que tanto el Presidente como el Gerente pueden en algún momento estar ausentes.

Los supervisores de planta tienen la responsabilidad de dirigir, evaluar técnicamente y controlar la calidad de los productos y procesos que se efectúan en la planta y los sistemas auxiliares que se relacionan a las actividades productivas.

Las Secretarías se encargan de llevar todos los registros de materiales suministros y equipos que ingresan a la planta, área de proceso o talleres.

Los Operadores de planta son los encargados del manejo y control de las maquinarias y equipos de proceso como son los filtros prensa, pasteurizadora y sistema de envasado y distribución.

El personal de mantenimiento aporta con sus especialistas en el área mecánica y eléctrica con constante revisión de equipos y maquinarias a fin de evitar desperfectos y daños durante el proceso de producción normal.

El personal de limpieza como su nombre lo indica se encargan de mantener limpia las diferentes áreas de la empresa y los lugares aledaños como: patios, bodegas, jardines, estacionamientos, etc.

### **3.13.2 Recursos Humanos**

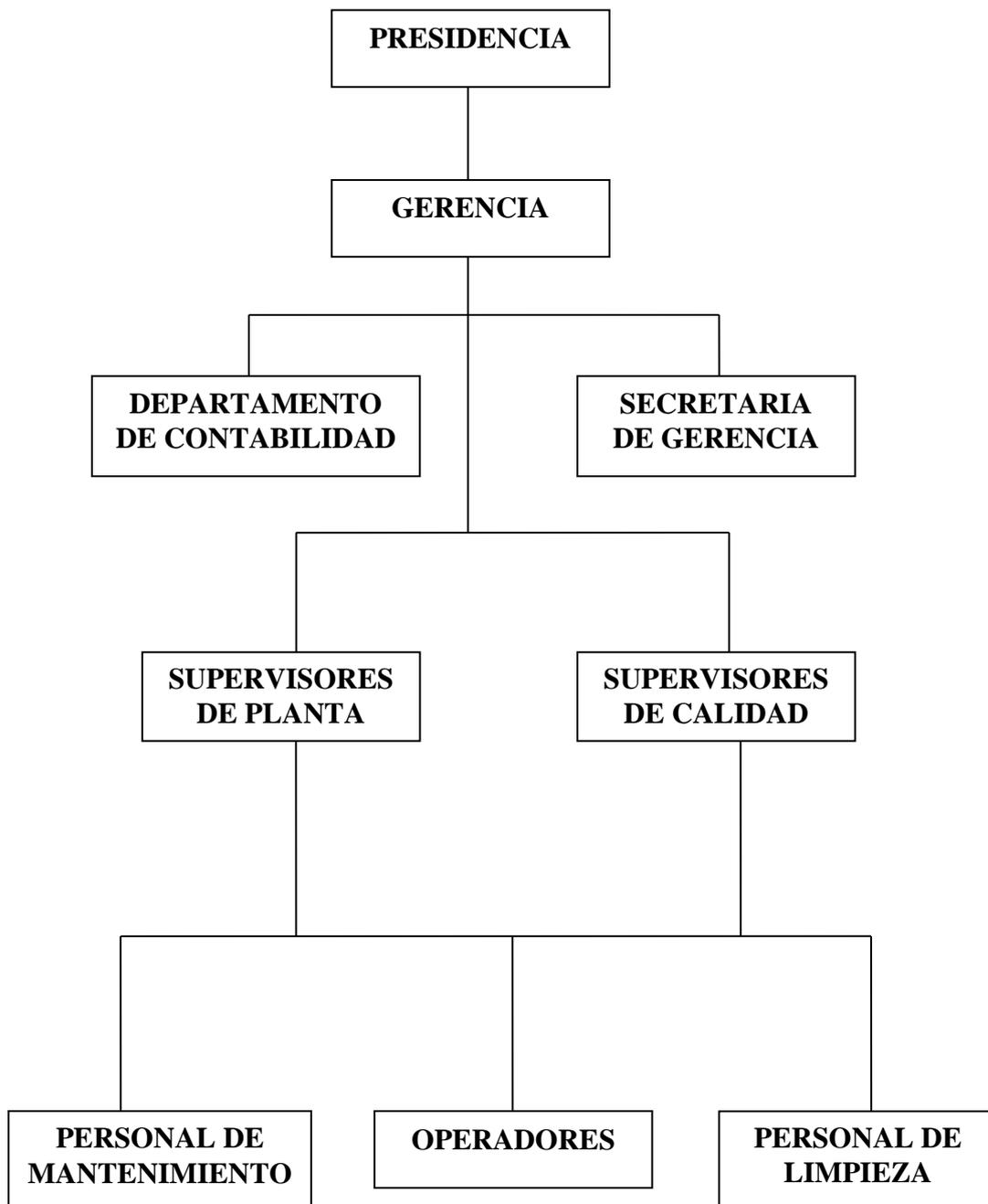
El área Administrativa está compuesta de:

- Presidente
- Gerente
- Contador
- Secretarias (3)

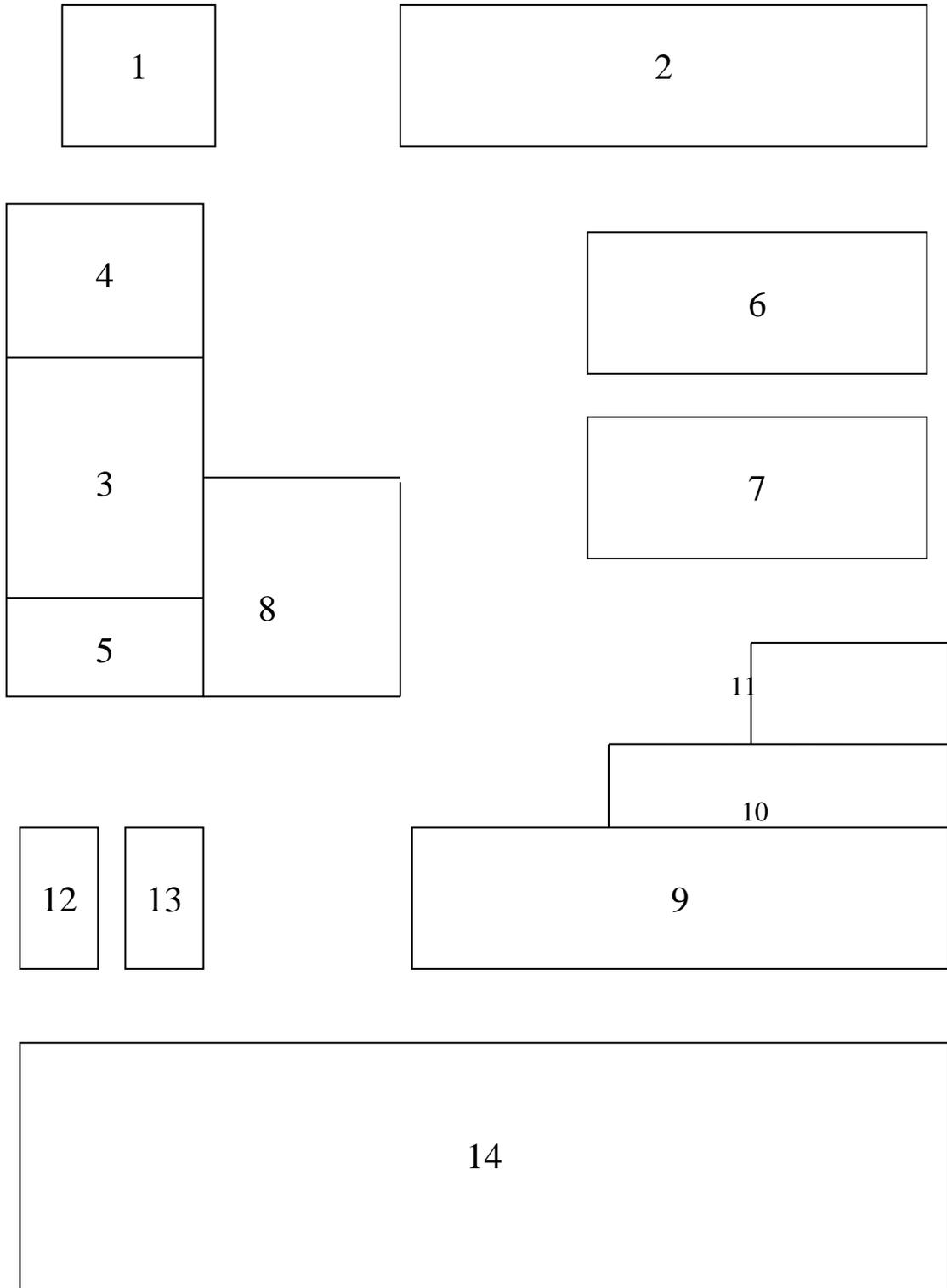
El área de planta cuenta con el siguiente personal:

- Supervisores de Producción (2)
- Supervisor de Calidad (2)
- Operadores (10)
- Personal de mantenimiento (6)
- Personal de limpieza (2)

### 3.13.3 Organigrama de la Empresa



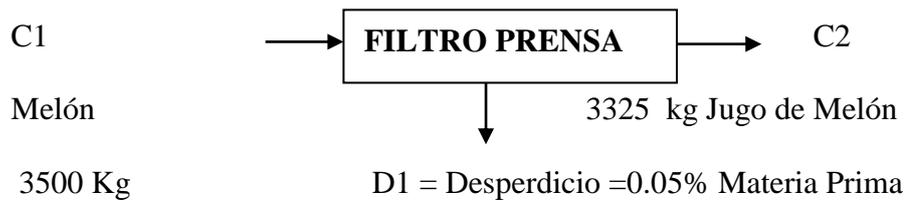
### 3.13.4 Planos de la Empresa



1. Guardianía
2. Parqueadero
3. Administración
4. Laboratorio de Calidad
5. Departamento Medico
6. Bodega de Materia Prima
7. Taller de Mantenimiento
8. Bodega de Producto Terminado
9. Planta de Proceso
10. Unidad de Pasteurización
11. Planta de Envasado
12. Baños
13. Vestidores
14. Espacio para expandirse

### 3.14 Balance de Materia

BASE DE CALCULO = 3500 Kg/ día melón ( Piel de Sapo)



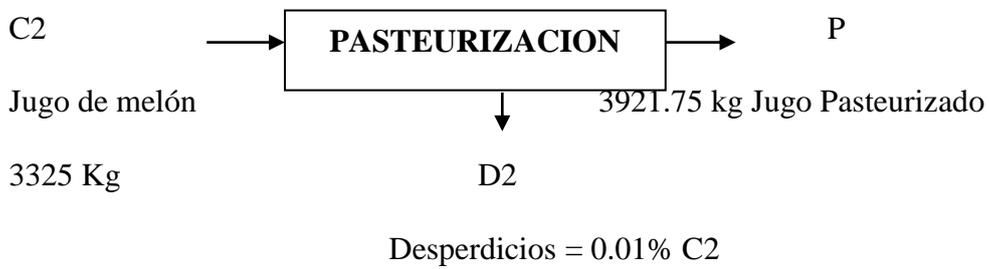
BALANCE GLOBAL

$$C1 = C2 + D1$$

$$3500 = C2 + 0.05\%(3500)$$

$$C2 = 3325 \text{ Kg/día}$$

$$D1 = 3500 - 3325 = 175 \text{ Kg/día}$$



BALANCE GLOBAL

$$C2 = D2 + P$$

$$3325 = 0.01\% (3325) + P$$

$$P = 3291.75 \text{ Kg / día de Jugo de Melón}$$



## BALANCE GLOBAL

$$P = L + D3$$

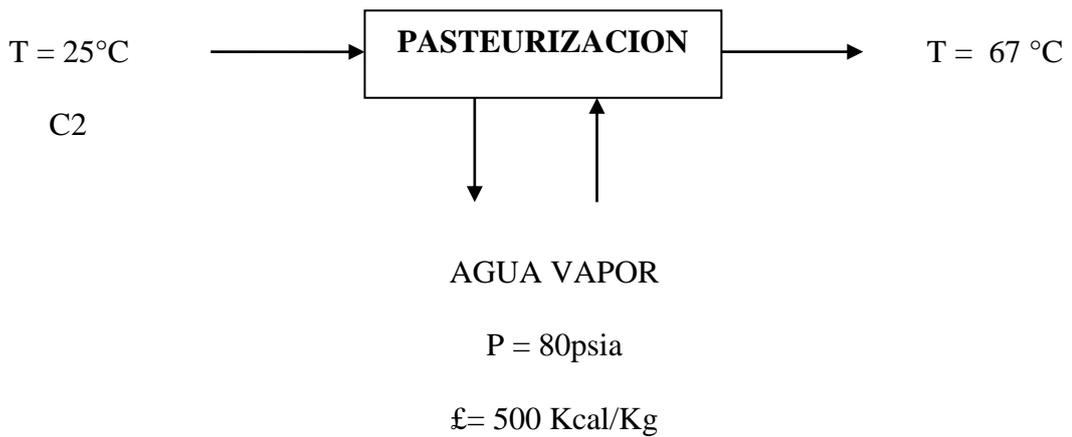
$$3291.75 = L + 0.06\% ( 3291.75 )$$

$$L = 3094,24$$

$$D3 = 3291.75 - 3094,24$$

$$D3 = 197,1 \text{ kg /h}$$

### 3.15 Balance de Energía



$$\text{CALOR GANADO} = \text{CALOR PERDIDO}$$

$$\text{CALOR GANADO} = m C_p \Delta T$$

$$\text{CALOR GANADO} = 3325 \text{ Kg} * 0.72 \text{ Kcal /Kg } ^\circ\text{C} ( 67-25 )$$

$$\text{CALOR GANADO} = 100548 \text{ Kcal / día}$$

$$\text{CALOR PERDIDO} = m \text{ Kcal / Kg } ^\circ\text{C} ( 67-25)$$

$$\text{CALOR PERDIDO} = 100548 \text{ } \text{Kcal vapor}$$

$$M \text{ Vapor} = 100548 \text{ Kcal} / 500 \text{ Kcal / Kg}$$

$$M \text{ Vapor} = 201.09 \text{ Kg / día}$$

## CAPITULO IV

### INGENIERIA DEL PROYECTO

#### 4.1 Inversiones

CUADRO # 1

	VALOR (dólares)	%
INVERSION FIJA ( CUADRO #2 )	6'696.760	40
CAPITAL DE OPERACIÓN (ANEXO B)	76.544,27	0.377
INVERSION TOTAL	6'773.304,27	100
INVERSION SOCIAL	4'402.647,77	35
FINANCIAMIENTO (18% A 5 AÑOS)	2'370.656,495	65

#### INVERSION FIJA

CUADRO # 2

	VALOR (dólares)	%
TERRENO Y CONSTRUCCION (ANEXO A-1)	1'540.820	26
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (ANEXO A-2)	3'670.400	65
OTROS ACTIVOS (ANEXO A-3)	1'170.000	0.018
TOTAL	6'381.220	91

	<b>VALOR (dólares)</b>	<b>%</b>
IMPREVISTO DE LA INVERSION FIJA	315.540	5
<b>TOTAL</b>	<b>6'696.760</b>	<b>100</b>

### **ANEXO A – 1**

#### **TERRENO Y CONSTRUCCION**

	<b>CANTIDAD</b>	<b>V.UNITARIO (DOLARES)</b>	<b>TOTAL</b>
TERRENOS	10.000	60	600.000

	<b>Cantidad m<sup>2</sup></b>	<b>V. Unitario</b>	<b>TOTAL</b>
FABRICA	1500	120	180.000
EDIFICIO ADMINISTRATIVO	300	180	54.000
CASETA DE GUARDIANIA	9	70	630
CISTERNA	200	70	14.000
BODEGA	900	60	54.000
OTRAS OBRAS	7091	90	638.190
<b>TOTAL</b>			<b>1'540.820</b>

**ANEXO A – 2**

**MAQUINARIA Y EQUIPOS**

<b>DENOMINACION</b>	<b>VALOR EXADUANA</b>
EQUIPO DE PRODUCCION	3'200.400
EQUIPO AUXILIAR (8% )	250.000
GASTOS DE INSTALACION Y MONTAJE (5)	220.000
<b>TOTAL</b>	<b>3'670.400</b>

**OTROS ACTIVOS**

**ANEXO A – 3**

<b>DENOMINACION</b>	<b>VALOR DOLARES</b>
EQUIPOS Y MUEBLES DE OFICINA	70.000
TALLERES	250.000
CONSTITUCION DE SOCIEDAD	15.000
REPUESTOS Y ACCESORIOS	150.000
LABORATORIO	200.000
VEHICULO	350.000
<b>TOTAL</b>	<b>1'170.000</b>

## ANEXO B

### CAPITAL DE OPERACIÓN

DENOMINACION	TIEMPO (MESES)	DOLARES
MATERIALES DIRECTOS	3	61.520,4
MANO DE OBRA DIRECTA	3	5.600,5
CARGA FABRIL (*)	3	73,67
GASTOS DE ADMINISTRACION (*)	3	1.950
GASTOS DE VENTAS	3	7.400
<b>TOTAL</b>		<b>76.544,27</b>

(\*) Sin depreciación ni amortización

## ANEXO C

### VENTAS NETAS

PRODUCTO	CANTIDAD (KG)	VALOR DOLARES	
		UNITARIO	TOTAL
Jugo melón (91%)	1'866.666.66	0.42	<b>784.000</b>
Confites	806.400	0.10	<b>80.640</b>

## COSTOS DEL PRODUCTO

### FORMULA

COSTO DIRECTO : M.O.D + MD

#### 4.2 Mano de obra directa (Análisis económico)

PERSONAL	#	SUELDO/MES	SUELDO/AÑO	TOTAL/AÑO
RECEPCION M.P	3	240	720	8.640
OPERADORES	3	270	810	9.720
MECANICO	1	300	300	3.600
AYUDANTE MC	1	240	240	2.880
LAVADORES	4	240	960	11.520
<b>CARGASOCIAL</b>		<b>14.544</b>		<b>36.360</b>

### MATERIALES DIRECTOS

COMCEPTO	CANTIDAD	VALOR/UNITARIO	TOTAL/AÑO
MELON	98.000 Lit./mes	0.20	235.200
VAPOR DE AGUA	124 Kg/mes	0.20	297.6
AZUCAR	1200 Kg/mes	0.40	5760
<b>TOTAL</b>			<b>241.257.6</b>

**COSTO DIRECTO = 277.617,6**

FORMULA

**CARGA FABRIL = M.I + M.O.I + DEPRECIACION + SUMINISTROS  
RESPUESTOS Y MANTENIMIENTO**

**COSTOS INDIRECTOS**

<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>V. UNITARIO</b>	<b>TOTAL/AÑO</b>
BOTELLAS 500 ml	5.000	0.08	4800
BOTELLAS 250 ml	5.000	0.05	3000
FUNDAS 50 gr	2.000	0.03	720
GAVETAS	800	3	28.800
TAPAS DE ENVASES	10.000	0.01	100
<b>TOTAL</b>			<b>37.420</b>

### MANO DE OBRA INDIRECTA

<b>PERSONAL</b>	<b>#</b>	<b>SUELDO/MES</b>	<b>SUELDO/AÑO</b>	<b>TOTAL/AÑO</b>
PRESIDENTE	1	1.000	12.000	12.000
GERENTE	1	800	9.600	9.600
CONTADOR	1	400	4.800	4.800
SECRETARIA	2	240	2.880	5.760
SUPERVISOR	1	600	7.200	7.200
MACANICO	1	300	3.600	3.600
AYUDANTE MC	1	240	2.880	2.880
LAVA ENVASES	1	240	2.880	2.880
<b>TOTAL</b>				<b>48.720</b>

### DEPRECIACIÓN

<b>EQUIPO</b>	<b>COSTO(\$)</b>	<b>VIDA UTIL</b>	<b>VALOR/AÑO</b>
REDUCTOR AGITADOR	1.200	4	300
BOMBA-PRESIÓN	1.600	4	400
TANQUE ESTACIONARIO	15.000	5	3.000
FILTRO PRENSA	4.000	4	1.000
PASTEURIZADOR	20.000	10	2.000
CALDERO	12.000	10	1.200
FILTROS DE ACEITE	1.000	5	200
<b>TOTAL</b>			<b>8.100</b>

## SUMINISTRO

CONCEPTO	CANTIDAD/AÑO	V.UNITARIO	TOTAL/AÑO
COMBUSTIBLE	53.000	1.0	53.000
E.ELECTRICA	2100.000	0.07	14.700
AGUA	20.000	2.5	50.000
TELEFONO	2.544	0.30	2.544
<b>TOTAL</b>			<b>120.244</b>

## REPUESTOS Y MANTENIMIENTO

CONCEPTO	CANTIDAD/AÑO	V.UNITARIO	TOTAL/AÑO
REPUESTOS VEHICU	8	200	19.200
BOMBA-PRESIÓN	3	100	3.600
PASTEURIZADOR	2	200	4.800
GENERADOR	2	310	7.440
TELAS DE F.PRENSA	4	100	4.800
CALDERO	3	150	7.200
REPU. LABORATORI	6	250	1.500
<b>TOTAL</b>			<b>48.540</b>

CARGA FRABRIL = **263.024**

**FORMULA**

**COSTO DE PRODUCCIÓN= COSTO DIRETO + CARGA FABRIL**

COSTO DE PRODUCCION: **277.617,6 + 263.024**

COSTO DE PRODUCCION: **540.641,6**

**GASTOS GENERALES: ADMINISTRATIVOS Y AMORTIZACIONES,  
VENTAS Y PUBLICIDAD, FINANCIEROS**

**GASTOS ADMINISTRATIVOS**

<b>PERSONAL</b>	<b>#</b>	<b>SUELDO/MES</b>	<b>SUELDO/AÑO</b>	<b>TOTAL/AÑO</b>
SERETARIA	1	270	3.240	3.240
RECEPCIONISTA	1	240	2.880	2.880
CONTADOR	1	400	4.800	4.800
<b>TOTAL</b>				<b>10.920</b>

### AMORTIZACIONES

EQUIPO	VIDA UTIL	VALOR/AÑO
VEHICULO	5	41.000
LABORATORIO	4	200.000
EQUIPOS DE OFICINA	4	480.000
TALLERES	4	900.000
		<b>1600.000</b>

### GASTOS DE VENTA

PERSONAL	#	SUELDO/MES	SUELDO/AÑO	TOTAL/AÑO
GERENTE VENT	1	600	7.200	7.200
JEFE VENTAS	1	400	4.800	4.800
VENEDORES	6	240	2.880	17.280
SECRETARIA	1	240	2.880	2.880
<b>TOTAL</b>				<b>46.560</b>

## PUBLICIDAD Y PROMOCION

CONCEPTO	TIEMPO	V. UNITARIO	TOTAL/AÑO
PERIÓDICOS	¼ PAGINA	2.150	25.800
AFICHES	3.000	750	9.000
			<b>34.800</b>

### GASTOS FINANCIEROS

Concepto. Intereses del préstamo (18%) del financiamiento esto equivale a 426718,16 dólares americanos.

**GASTOS GENERALES: ADMINISTRATIVOS Y AMORTIZACION, VENTAS  
Y PUBLICIDAD, FINANCIEROS**

$\text{COSTO DEL PRODUCTO} = \frac{\text{COSTO DE PRODUCCIÓN} + \text{G.G}}{\text{CANTIDAD PRODUCIDA}}$
---

$\text{COSTO PRODUCTO: } 277.617,6 + 263.024 / 1'176.000 = 0.46 \text{ CTV JUGO}$ $\text{COSTO PRODUCTO: } 540.641,6 / 672.000 = 0.80 \text{ CTV CONFITES}$
---

## **CAPITULO V**

### **IMPACTO AMBIENTAL**

#### **5.1 Identificación de Contaminantes**

La agroindustria genera residuos líquidos y sólidos, existiendo contaminación atmosférica y la acústica en menor importancia. Sus características dependen del nivel de producción de jugo de melón y confites generando una cantidad de sólidos durante este proceso.

Las principales fuentes de generación de contaminantes en esta industria son:

- En los procesos de lavado de frutas ya que puede haber materia orgánica disuelta, pesticidas, insectos, hojas, tallos etc.
- En las etapas de mantenimiento de equipos.
- En las líneas de producción
- En el proceso de prensado del jugo
- En el proceso de pelado, corte y clasificación
- En la clasificación de la fruta para el pelado.
- Si se descarga toda el agua sin previo tratamiento
- Fundas en mal estado para el empaque de confites

- La producción de vapor en calderas

## **5.2 Propuesta de Tratamiento**

Para prevenir la contaminación ambiental de todas las líneas de proceso de la planta tanto de la línea de jugo como la de confites. El manejo ambiental tiene como objeto reducir los impactos generados por esta actividad, aumentando la rentabilidad de la empresa aprovechando los subproductos comercializables, con la finalidad de reducir los costos asociados al tratamiento de los residuos generados por ejemplo.

- La minimización de la carga de los residuos está dirigida a la reducción del agua, en varias etapas del proceso.
- Para reducir la concentración de productos orgánicos a los afluentes es necesario entrar la materia prima lo más limpia posible.
- Así las operaciones de lavado en el proceso pueden ser reducidas y los residuos podrían tener menos producto soluble y sólidos suspendidos en las líneas de producción.
- Esta agua del pre-limpiado de la materia prima pueden ser almacenadas separadamente y ser tratadas en piscinas de sedimentación y lagunas de aireación.

- Los volúmenes de agua utilizados en el proceso pueden ser tratados de una manera simple, como sedimentación, filtración y desinfección.

Para reducir el costo del agua que genera el proceso consideremos lo siguiente.

- Minimizar el agua en el lavado, reduciendo al mínimo el tiempo de contacto y usando flujo contracorriente.
- Utilizar botellas nuevas
- Optimizar los re-ciclos de las aguas, tratando separadamente aquellos flujos más contaminantes, lo que hace posible recuperar material para ser reutilizado.
- Racionar el uso del agua para el lavado de suelos, máquinas, etc, remover los residuos sólidos sin el uso del agua.
- Reciclar las aguas usadas tanto para enfriar como para calentar ( por ejemplo en la pasteurización ).

## **CONCLUSIONES:**

La planta procesadora de jugo de melón y confites, tiene que estar localizada en un sector agrícola de la provincia del guayas donde la mayoría de los agricultores se dedique al cultivo del melón “Cucumis melo”. Poniendo como referencia el Cantón

Yaguachi, (Parroquia Virgen de Fátima Km. 26). Por ser un sitio estratégico para este cultivo.

Se observa que el melón se vende por lo general en puestos de comerciante, plazas y mercados de la provincia, el proyecto de jugo y confites pretende llevar al consumidor ecuatoriano un producto que conserve las propiedades nutritivas e higiénicas que permitan una segura comercialización y consumo.

En el proceso de pasteurización se cumple varios objetivos, siendo el principal la salud pública mediante la destrucción de los agentes microbiológicos que son causantes de enfermedades infecciosas.

El melón durante el proceso de elaboración hasta la obtención final del jugo, no perdió sus propiedades organolépticas y nutricionales, además conservo intactas dichas propiedades mediante el proceso de pasteurización, y la línea de confites su producto es de la más alta calidad para ofrecer al mercado.

Los análisis de laboratorio realizados a las muestras de jugo embotellado y las fundas empacadas de confites revelan la ausencia de agentes patógenos y contaminantes que puedan afectar la salud del consumidor.

Todos los productos cumplen con todas las normas de control de calidad para su posterior venta en los mercados ecuatorianos.

### **RECOMENDACIONES:**

Los melones que serán utilizados para la obtención del jugo del mismo deberán tener un grado de madurez óptimo, debido a que es en esta etapa de madurez que la fruta presenta los mejores valores de humedad, azúcares, sabor y aroma.

El filtro prensa ser utilizado deberá tener una presión mayor a 2 psi, para poder extraer una mayor cantidad de jugo del producto en el menor tiempo y evitar en lo posible que la torta contenga grandes cantidades del mismo, sino que la torta contenga lo más mínimo posible.

En los procesos de mezclado de jarabes de la cascara del melón, hacerlo de la manera en que esta especificada en el proceso para que los confites sean de óptima calidad y de buen sabor para el consumidor.

Para un producto menos turbio se recomienda utilizar doble papel filtrante, es decir, lienzo mas papel filtro de gran porosidad. El almacenamiento deberá hacerse a bajas temperaturas para alargar la vida del producto antes de la pasteurización

Para la decoloración del jugo se debe usar el preservante natural en las etapas preliminares, y proteger el producto de los efectos reductores de la luz.

El jugo de melón debido a las grandes propiedades que tiene vamos a obtener un concentrado dulce, como alternativa del gusto del consumidor se puede ajustar la concentración y el sabor rebajando o combinando con otras frutas compatibles para una mejor aceptación y presentación del producto.

En el proceso de lavado de la fruta vamos a eliminar rasgos de pesticidas lo que hace a nuestro producto de alta calidad ya que su cascara será empleada en la elaboración de confites.

## **BIBLIOGRAFIA**

- NUEVO MANUAL DE INDUSTRIAS DE ALIMENTARIAS  
EDITORIAL: MUNDI – PRENSA  
1990
  
- MANUAL DE “ABRE EL MELON”  
DE JOSE LUIZ MELENDEZ  
EDITORIAL SALVAT: BARCELONA ESPAÑA  
2009
  
- TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
CHARLEY HELEN  
EDITORIAL MEXICO: MEXICO  
1991
  
- INTERNET:  
<http://www.melon.cl/>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Cucumis\\_melo](http://es.wikipedia.org/wiki/Cucumis_melo)  
<http://www.euroresidentes.com/Alimentos/melon.htm>