

1. PROCESAMIENTO DE JUGO DE FRUTAS

1.1. ANTECEDENTES

La producción de jugo de forma artesanal es el proceso más sencillo y antiguo que realiza el hombre, en cuanto a alimentos. En todos los hogares se acostumbra a beber jugo de sobremesa.

Poco a poco, la demanda de jugo a manera de refresco, creció, y con ella también creció la necesidad de extraer el jugo mecánicamente, de empacarlo y distribuir el producto en los mercados.

La supervivencia de las empresas productoras de jugo depende de la satisfacción que le puedan brindar al cliente. Al mismo tiempo el cliente comenzó a demandar mejores jugos, con sabores naturales, y con una mínima cantidad de químicos extras, mejor dicho un jugo que pareciera recién salido de la licuadora al envase. Esto obliga a que las empresas productoras de jugos mejoren cada vez más, que se mejore la calidad, y que se agilice la producción.

Hoy en día la mayoría de las extracciones de pulpa para el jugo son mecánicas, y la línea de producción del mismo intenta que tenga el menor contacto posible con operarios para evitar contaminación del producto. La automatización de la producción de jugo se hizo necesaria.

1.2. OBJETIVOS

- Proponer una alternativa para la elaboración de jugos de frutas.
- Proponer una línea de producción para la elaboración de jugo de frutas que permita realizar un tratamiento de residuos tanto sólido como líquido para evitar la contaminación del medio ambiente.
- Brindar jugos de frutas con sabores naturales y con una mínima cantidad de químicos.
- Realizar un diagrama de operaciones de proceso para representar en forma general las principales operaciones e inspecciones de un proceso productivo.
- Realizar una representación grafica de la distribución de planta

1.3. PROCESAMIENTO DEL JUGO DE FRUTAS

La regla de oro en los jugos es: con frutas malas el jugo es malo, por esto hay que tener cuidado en el momento de recoger la cosecha y seleccionar los frutos que estén en el punto óptimo de maduración.

En el procesamiento del jugo se debe tener cuidado con la transportación de las frutas a través de la planta para evitar magullar la fruta, evitar caídas largas e impactos.

Se debe adecuar las bodegas dependiendo del tipo y la madurez de la fruta, se pueden manejar temperaturas de enfriamiento o manipular las condiciones ambientales para obtener condiciones óptimas de almacenamiento.

Es muy importante tener buenas frutas al igual que extrema limpieza en las operaciones de procesamiento. Hacer mantenimientos de limpieza es muy importante, además evita los problemas por obstrucción o abultamiento.

➤ **Proceso de Extracción**

La extracción del jugo se debe hacer lo más rápido posible para minimizar la oxidación del jugo por enzimas naturales presentes en el.

Algunas frutas pequeñas no necesitan ser peladas, incluso se pueden prensar con la semilla. El rompimiento de las semillas de las cerezas marrasquino libera benzaldehído.

➤ **Desintegración**

Se utilizan molinos de martillo para triturar la fruta completa en la preparación para el prensado. Se desintegra la fruta hasta que pase por una malla de tamaño predeterminado que se monta en el fondo del molino. Con las frutas firmes se debe usar mallas más pequeñas y su tamaño será más fino. Para estas frutas firmes que son molidas en tamaños más pequeños es más fácil el prensado y se tendrá mejor rendimiento entre más pequeña sea la partícula. Las frutas suaves se prensan con mayor dificultad, y un tamaño de partícula más grande facilitara el proceso de prensado.

Los molinos de rejilla ofrecen un método alternativo para desintegrar la fruta. En este molino se pasa la fruta a través de un cilindro con cuchillos.

Se ajusta la profundidad del corte en las frutas controlando la profundidad de los cuchillos del cilindro.

En las uvas el rompimiento de la semilla libera cantidades incrementadas de fenoles, incrementando la astringencia del jugo.

➤ **Rompimiento en Caliente**

Este proceso se utiliza para maximizar el rendimiento del jugo y la extracción del color y el sabor. Se utiliza comúnmente en uvas y algunos frutos rojos. Se pasa la fruta desintegrada a través de un intercambiador tubular donde se calienta hasta 60°C.

Este proceso extrae grandes cantidades de color y asiste la maximización del rendimiento del proceso. A la fruta caliente se le agrega una enzima pectólica.

Para ayudar el prensado se pueden utilizar gran variedad de fibras pero estas deben ser largas y su extracción debe ser fácil y con un mínimo de rompimiento de estas fibras.

➤ **Enzimas de Prensado**

Para aquellas frutas que liberan sustancias lubricantes en el rompimiento se les adhiere 50-100 ppm de enzima pectónica para evitar esta lubricación que hace más difícil el proceso de prensado.

➤ **Equipos de Prensado**

Prensa hidráulica de trazo: Se utiliza un trazo de algodón o nylon pesado en el cual se echa una cantidad de la fruta desintegrada, luego se dobla para formar una torta. Se agrupan varias tortas. Las tortas se separan por medio de una placa de madera, acero inoxidable o plástico. Luego las tortas se comprimen utilizando una prensa hidráulica.

Prensa de pistón horizontal: Es una de las más eficientes, trabaja en batches. Sirve para prensar frutos rojos, nueces y vegetales.

Prensa Willmes: Se utiliza comúnmente con jugo de uva. Es un sistema neumático que consta de un cilindro en el cual se deposita a la fruta y se rota para que se distribuya uniformemente, después se llena una bolsa con aire al interior del cilindro. Este proceso se repite varias veces aumentando la presión del aire en la bolsa.

Prensa de tornillo: Tienen capacidades de 5080 kg y 15240 kg por hora con diámetros de 30.5 y 40 respectivamente.

➤ **Proceso de los Cítricos**

La extracción de jugo de naranja se basa en la remoción del jugo disponible (50% en peso) en la naranja. En el mercado se utilizan dos tipos de extractores, el FCM que es diseñado con un proceso de exprimido, donde se realiza una perforación en la naranja y se exprime la carne y el jugo de la naranja. Otro extractor es el Brown Extractor, donde se parte la naranja en dos mitades y luego se extrae la carne y el jugo de cada mitad.

Luego de la extracción, el jugo en bruto se comprime para remover sólidos pesados. Luego se mezclan los jugos de varios lotes para optimizar el sabor y la calidad. Un proceso de pasteurización no solo asegura la destrucción de organismos dañinos sino que también desactiva las enzimas pépticas que son responsables de la separación del jugo

➤ **Clarificación**

La separación de sólidos en el procesamiento del jugo es una operación unitaria, que frecuentemente requiere varios pasos y posiblemente pre tratamiento.

Preparación Enzimática

Clarificación es el proceso por el cual las emulsiones de coloides carbohidratos semiestables, que soportan la nube insoluble de material de carne del jugo prensado, se rompe de tal manera que la viscosidad se disminuye y la opacidad de la nube cambia a un color mas uniforme y claro. Esto se puede lograr de dos maneras, enzimática o no enzimáticamente.

La clarificación sin enzimas involucra romper la emulsión por otros medios, el más común es el calor. Otras técnicas incluyen adición de gelatina, casein (fosfoproteína), ácido tánico combinado con proteínas.

Adicionalmente el uso de miel se ha hallado que es un agente clarificador efectivo.

➤ **Separación Mecánica**

Se pueden usar decantadores y centrifugadores

➤ **Filtración**

Se puede usar diferentes equipos de filtración: tierras de diatomeas, filtración con presión, filtración rotatoria con vacío.

También se puede usar filtración con membranas: de membrana hueca y tubular, cerámica. Este último se usa con flujo horizontal sobre la membrana de cerámica y ofrece la ventaja de resistencia a la abrasión y tolerancia química, además facilita los ciclos de limpieza.

➤ **Concentración**

La concentración del jugo ofrece ventajas para el procesador. Concentrando el jugo, el procesador reduce el bulto del jugo, así reduciendo el volumen de almacenamiento y el precio de transporte. La concentración permite una deposición mas completa de sólidos insolubles.

El jugo es concentrado mediante la evaporación de agua, que es el mayor constituyente del jugo. Debido a la posible perdida de constituyentes del aroma, el primer paso es reabsorber los volátiles, de los cuales se puede recuperar el aroma. La absorción es manejada primordialmente por la evaporación parcial. Alternativamente, se puede emplear absorción de vapor de agua.

La tecnología de osmosis inversa es efectiva concentrando jugos con contenido bajo de sólidos (7 -8°Brix).

➤ **Pasteurización**

Empacado Caliente: el embotellado individual se lleva a cabo pasando el jugo ya terminado a través de intercambiadores de calor y aumentando la temperatura del jugo tal que la temperatura del jugo que esta llenando la botella o lata alcance la temperatura recomendada de llenado de 88°C.

Este proceso de llenado en caliente es adecuado para bebidas altamente ácidas como los jugos de uva y de manzana. Un tiempo de vida del producto en el mercado de alta calidad de retención puede ser de nueve a doce meses en botellas de vidrio.

➤ **Procesamiento del Jugo Aséptico**

Con la aprobación del uso del peróxido de hidrogeno como esterilizante, se abrió el camino para el procesamiento del jugo aséptico. Este proceso requiere que el producto sea comercialmente estéril en el momento de empacar. Para cada producto, se debe determinar un proceso de esterilización comercial y verificar por la autoridad del proceso.

Adicionalmente el empaque también debe estar libre de cualquier microorganismo en el momento de llenado, y finalmente, el llenado y sellado debe ser realizado de tal manera que no halla ninguna re contaminación.

El uso de alta temperatura en el proceso continuo puede producir un producto estéril con un efecto mínimo en la calidad del producto. Esto es debido a que los organismos dañinos son más sensibles al calor que las características que dan la calidad. Los materiales para empacar del proceso aséptico son más baratos que los de llenado en caliente.

Para los jugos ácidos tienen otro método alternativo, el filtrado estéril, el cual necesita mallas de <0.45mm para excluir microorganismos.

➤ **Néctar**

El néctar de fruta se considera una mezcla de azúcar y ácido de la fruta. Generalmente contiene la mayoría de los sólidos de la fruta.

➤ **Empacado**

Las funciones primordiales del empackado de alimento es reducir o prevenir la pérdida de calidad, contener el alimento adecuadamente, y brindar protección al producto en contra de la contaminación ambiental.

El empaque también provee al consumidor con información, ayuda a vender el producto, y suman conveniencia. Un empaque no debe interactuar negativamente con la comida que contiene.

El sistema de empackado usado para jugos tienen dos metas: retener un medio hermético tal que sea improbable la re contaminación, y segundo, minimizar la degradación de la calidad debido a la impregnación del oxígeno en el producto. Las latas y contenedores de vidrio han sido los empaques por excelencia en este campo del empackado debido a su rigidez, costo y seguridad de funcionamiento.

Latas:

El uso de latas para jugo ha caído en desuso debido a las preocupaciones por la pérdida del sabor o interacción con el recubrimiento de la lata. Una lata metálica hecha apropiadamente es una barrera absoluta entre el producto enlatado y el medio ambiente. Los estándares para alimentos enlatados están bien definidos, sin embargo, los alimentos altamente ácidos pueden corroer el interior de la lata.

Vidrio:

El vidrio goza de un fuerte y continuo uso en esta industria. Las ventajas principales del vidrio son: inerte químicamente, transparencia y resistencia al calor. Sin embargo son frágiles y pesados. Si se calientan o se enfrían muy rápido están sujetos a un shock térmico y se puede reventar.

También puede haber fallas del rozamiento entre botellas a lo largo de una línea de empaclado.

Plástico:

Debido a que los empaques plásticos son más livianos que los de vidrio o los de metal, estos proveen una ventaja en cuanto a menor costo de despacho. Su producción también consume menos energía que la del vidrio y del metal. Sin embargo la alta permeabilidad del plástico lleva a una reducción de la vida del producto en los mercados.

La dificultad en el reciclaje del plástico con varias capas también es una dificultad. Posibles interacciones incluyen:

- ❖ Interacciones físicas y químicas entre la comida y el polímetro.
- ❖ Absorción o extracción del sabor u otros componentes de la comida.
- ❖ Migración de componentes desde el plástico hacia la comida.

Los plásticos con uso mas continuo son: HDPE, LDPE, PVC, PS. El plástico más importante es el PET. El PET se puede laminar con otros plásticos tales como el nylon y EVOH. El PEN (polietileno naftalato) puede dar una botella plástica que puede ser pasteurizada a altas temperaturas.

➤ ***Tratamiento de Residuos***

Los desperdicios líquidos deben ser tratados para reducir la demanda de oxígeno biológico y hacer el líquido más fácil de tratar en el alcantarillado municipal.

Los desperdicios sólidos son un dilema más difícil debido a las oportunidades reducidas de servicio de los sólidos. Los sólidos de las frutas se pueden usar como alimento para los animales. No solamente para el ganado sino también para ovejas, cerdos, caballos y venados.

Los sólidos de las frutas y en particular los de manzana se están estudiando como posibles fuentes de combustible. Problemas con el contenido adecuado de azúcar y economía del proceso son los que ponen estas opciones de combustible en cuestión.

➤ ***Exámenes Estándar***

Cuando se trabaja con jugos, hay un número de test disponible para identificar problemas, especialmente aquellos relacionados con la estabilidad del jugo.

Microbial:

Se examina con microscopio. Probablemente la población microbiana más común es la levadura.

Almidonado:

El almidón es un problema fácil de identificar y de ubicar. La primera pregunta debe ser el estado de madurez de la fruta al recolectarse. ¿Era una cosecha muy inmadura la que se usó en la producción del jugo en cuestión? Una prueba relativamente sencilla es combinar el jugo con una solución de yodo de prueba.

Complejo proteínico tanino:

El complejo proteínico es una causa común de turbidez en el jugo de manzana embotellado. En esta situación, los taninos actúan como puentes y pegante para agregar las cadenas de proteínas entre sí. Estas nieblas se pueden disminuir usualmente calentando el jugo, pero luego la niebla se reforma rápidamente. La causa más común para esta niebla es la proteína como la gelatina, o enzimas que se añaden en exceso. Para hacer la prueba de proteína se hace una solución de ácido tánico.

Niebla de tanino:

La Niebla de tanino se puede formar en jugos con pequeñas cantidades de proteína o almidón. La niebla de tanino también se forma lentamente cuando las moléculas polifenólicas se polimerizan para formar largos grupos característicos sustituyentes.

Niebla de goma:

La goma también puede ser un contribuyente a la formación de niebla. Esta niebla se forma a condiciones frías y se establece lentamente. La determinación de este tipo de niebla usualmente requiere un análisis de los azúcares hidrolizados presentes en el precipitado. Si el análisis encuentra una cantidad apreciable de arabinosa, galactosa, o xilosa, entonces probablemente la goma es la causa de la sedimentación.

Iones metálicos:

La niebla también puede ser causada por iones metálicos en el jugo. Las fuentes de estos metales usualmente son las tuberías corroídas o la presencia de residuos o escamas metálicas en tanques o líneas de flujo del jugo. El tratamiento es principalmente preventivo, en todas las fuentes de cobre, bronce, hierro y latón.

Para hacer las pruebas se necesita varias soluciones de prueba. En la cosecha se pueden hacer tests para evitar hongos y otras plagas, los factores de riesgo más comunes para la cosecha son: pájaros, insectos, roedores, la tierra, contaminación superficial y atmósfera que rodea el cultivo.

1.3.1. PROCESO DE OBTENCIÓN DE JUGO***Descripción del Proceso***

Se tienen tres procesos principales:

- Obtención de jugos a partir de las frutas.
- Concentración de los jugos obtenidos.
- Hidratación de concentrados

❖ ***Obtención de Jugos a partir de las Frutas***

El proceso comienza con la recepción de las frutas (naranja, limón o mora) las cuales son transportadas por canjilones a un silo. En esta banda un operario revisa visualmente el estado de la fruta.

Luego de estar en el silo la fruta cae por unas placas que evitan que se golpee y que tenga caídas. La fruta cae a una banda transportadora donde un operario extrae manualmente las ramas, hojas y frutos podridos. Además son lavados con mangueras.

Esta banda transportadora lleva a las frutas a la tolva, donde un operario se encarga de poner dos naranjas o limones en una banda de canjilones. Los canjilones transportan la fruta hasta el extractor que para el limón y la naranja es un extractor vertical el cual parte la naranja en tres partes y extrae el centro. En este punto se exprime el jugo de la naranja el cual, mediante una tubería, se lleve a un filtro, y el bagazo, que son las cascara y el centro se lleva a un silo de lixiviados mediante un tornillo sin fin.

La mora es transportada a un despulpador horizontal el cual le quita el corazón y la frutilla. Antes los operarios han retirado las ramas y hojas.

A partir de este punto la naranja, el limón y la mora tienen el mismo proceso.

Una vez se filtra, se envía por tuberías a una tina donde se toma una muestra para hacer análisis fisicoquímico y sensorial.

Luego se bombea desde la tina hasta el centrifugador, donde se clarifica retirándole otra cantidad de sólidos insolubles.

Después de ser clarificado, el jugo es llevado a un tanque de preparación, donde basados en el resultado del análisis fisicoquímico, se le adicionan los ingredientes necesarios para obtener las especificaciones del jugo. Si tiene problemas leves de acidez, color, olor, sabor se le mezcla con otro lote para obtener un jugo mejor.

Al jugo ya preparado se le hace una desaireación para retirarle el aire que al contener oxígeno representa un factor oxidante que reduce la vida útil del producto.

El jugo pasa a un proceso de pasteurización que se realiza mediante un intercambiador de placas. Esta pasterización sirve para eliminar o desactivar microorganismos patógenos, y para desactivar las enzimas pépticas.

Se le realiza un shock térmico donde alcanza temperaturas desde 2 hasta -4 grados Celsius, este shock también desactiva los microorganismos.

Se homogeniza el producto y pasa a un tanque de almacenamiento del cual se extraen muestras para el laboratorio.

Se envasa el producto manual o automáticamente y se pasa a un cuarto frío donde se guarda hasta que sea despachado hacia las ciudades donde es distribuido

❖ *Concentración de Jugos Obtenidos*

Después del proceso anterior, el jugo antes de ser almacenado para ser envasado, pasa por un evaporador donde se le extrae agua y luego si es empacado.

❖ *Hidratación de Concentrados*

Se compra el concentrado de mango, maracuyá y mandarina a Pacicol.

Esta pulpa es congelada y almacenada hasta que sea necesario su uso.

En el momento en el cual es necesario o está programado la producción de cualquiera de estos jugos, se retira la pulpa del congelador y se deja descongelar, dependiendo del tiempo, se descongela naturalmente o se le aplica calor.

Al estar descongelada se le envía una muestra a laboratorio para saber las cualidades de la pulpa.

Una vez obtenido el resultado se procede a hidratar. Se hidrata en una proporción de cuatro de agua por cada una de pulpa.

Se lleva al tanque de preparación en donde se le adiciona los ingredientes necesarios para obtener el jugo indicado.

En este punto el proceso es el mismo que para los jugos obtenidos de las frutas.

El Concentrado es envasado en botellas con capacidad para un litro de concentrado (capacidad en peso=1.2 kg).

El néctar tiene presentaciones de:

- Botella de cuatro litros
- Timbo de 20 litros
- Bolsas de 2 y 8 litros

Las botellas son fabricadas en PET y HDPE.

El néctar es empacado en cajas de cartón, 4 botellas por caja.

1.3.2 OPERACIONES PRELIMINARES

Estas operaciones consisten en el lavado, selección, pelado, trozado o molienda, escaldado y otros.

La materia prima tiene que ser procesada lo antes posible (entre 4 y 48 horas después de la cosecha) de manera de evitar el deterioro. Estas operaciones preliminares se requieren para procesar todas las frutas y hortalizas, las que deben, generalmente, ser lavadas antes de

pasar a otras etapas (cebollas y repollos, por ejemplo, serán lavados después de remover los catafilos y hojas externas, respectivamente).

1.3.2.1. LAVADO

El lavado es una operación que generalmente constituye el punto de partida de cualquier proceso de producción para frutas y hortalizas. Normalmente es una operación que a pequeña escala se realiza en estanques con agua re circulante o simplemente con agua detenida que se reemplaza continuamente.

La operación consiste en eliminar la suciedad que el material trae consigo antes que entre a la línea de proceso, evitando así complicaciones derivadas de la contaminación que la materia prima puede contener. Este lavado debe realizarse con agua limpia, lo más pura posible y de ser necesario potabilizada mediante la adición de hipoclorito de sodio, a razón de 10 ml de solución al 10% por cada 100 litros de agua.

Es aconsejable ayudarse con implementos que permitan una limpieza adecuada del material, de manera de evitar que la suciedad pase a las etapas siguientes del proceso.

1.3.2.2. SELECCIÓN

Una vez que la materia prima está limpia, se procede a la selección, es decir, a separar el material que realmente se utilizará en el proceso del que presenta algún defecto que lo transforma en material de segunda por lo que será destinado a un uso diferente o simplemente eliminado.

Esta selección se realiza en una mesa adecuada a tal propósito o en una cinta transportadora en el caso de contar con una instalación de pequeña escala semimecanizada. Se trata, entonces, de separar toda fruta u hortaliza que no presente uniformidad con el lote, en cuanto a madurez, color, forma, tamaño, o presencia de daño mecánico o microbiológico.

Algunas veces para apreciar la uniformidad o la calidad de un material es necesario cortarlo en dos para verificar su interior. La uniformidad es un factor de calidad relevante, ya que se le da la mayor importancia a que el material sea homogéneo y uniforme. La selección cumple la función de producir tal homogeneidad.

1.3.2.3. PELADO O MONDADO

Es otra operación que se realiza regularmente. Consiste en la remoción de la piel de la fruta u hortaliza. Esta operación puede realizarse por medios físicos como el uso de cuchillos o aparatos similares, también con el uso del calor; o mediante métodos químicos que consisten básicamente en producir la descomposición de la pared celular de las células externas, de la cutícula, de modo de remover la piel por pérdida de integridad de los tejidos.

El pelado es una operación que permite una mejor presentación del producto, al mismo tiempo que favorece la calidad sensorial al eliminar material de textura más firme y áspera al consumo. Además, la piel muchas veces presenta un color que es afectado por los procesos térmicos normalmente usados en los métodos de conservación.

1.3.2.4. TROZADO

Una operación usualmente incluida en los diversos procesos de conservación, es el trozado. Esta es una operación que permite alcanzar diversos objetivos, como la uniformidad en la penetración del calor en los procesos térmicos, la uniformidad en el secado y la mejor presentación en el envasado al lograr una mayor uniformidad en formas y pesos por envase. En el caso específico del secado, el trozado favorece la relación superficie/volumen, lo que aumenta la eficacia del proceso.

El trozado debe realizarse teniendo dos cuidados especiales. En primer lugar, se debe contar con herramientas o equipos trozadores que produzcan cortes limpios y nítidos que no involucren, en lo posible, más que unas pocas capas de células, es decir, que no produzcan un daño masivo en el tejido, para evitar los efectos perjudiciales de un cambio de color y consecuentemente un cambio en el sabor del producto. Además, el trozado debe ser realizado de tal modo que permita obtener un rendimiento industrial conveniente. Siempre se debe buscar la forma de obtener un trozado que entregue la mayor cantidad posible de material aprovechable.

1.3.2.5. ESCALDADO

Es otra operación de amplio uso en el procesamiento de frutas y hortalizas. Corresponde a un tratamiento térmico usado con el propósito de acondicionar el material en diversos sentidos: ablandarlo para obtener un mejor llenado de los envases, inactivar enzimas deteriorantes causantes de malos olores, malos sabores y fallas del color natural del producto.

Esta es una operación que debe ser cuidadosa, es decir, debe ser muy controlada en cuanto a la magnitud del tratamiento térmico en nivel de temperatura y período de aplicación. Además, el tratamiento debe ser detenido en forma rápida mediante un enfriamiento eficiente. Siempre es preferible un tratamiento de alta temperatura por un período corto. Además, es mejor un escaldado realizado mediante el uso de vapor, que el uso de agua caliente, debido principalmente a la pérdida de sólidos solubles, como las vitaminas hidrosolubles, que ocurren en el segundo caso.

La forma más común de efectuar este tratamiento es sumergiendo el producto contenido en una bolsa o en un canasto en un baño de agua hirviendo o en una olla que tenga una pequeña porción de agua formando una atmósfera de vapor saturado a alta temperatura. En un sistema más mecanizado, se puede usar un túnel de vapor con cinta continua o un transportador de cadena que se sumerge en un baño de agua caliente. En ambos casos se usa un juego de duchas de agua para el enfriamiento.

Las operaciones antes descritas, son de aplicación general, en diversos procesos. Sin embargo, existen algunas que son de aplicación más específica como el descarozado, el descorazonado, el palpado y otras que deben ser estudiadas con cuidado en cada caso para establecer la mejor forma de llevarlas a cabo. Desarrollar una descripción detallada de cada una de ellas es imposible dentro de los límites del presente manual, por lo tanto se recomienda usar los mismos criterios generales de calidad ya descritos para implementar dichas operaciones específicas.

1.4. MATERIAS PRIMAS E INSUMOS EMPLEADOS

FRUTAS:

Las frutas utilizadas en el procesamiento del jugo deben estar en un excelente estado, no deben tener hongos, no se deben dejar caer durante el proceso para evitar el magullamiento. De la calidad de la fruta depende la calidad del jugo.

La fruta no se puede recoger antes de su tiempo de maduración, ni después de su etapa de maduración que pasa a degradación.

AGUA:

Debe estar libre de: Altos niveles de elementos y sales minerales. Sabores y olores extraños. Material orgánico

ENDULZANTES:

Contribuyen al balance total del jugo en la sinergia con los otros componentes. Pueden ser clasificados en dos grupos: endulzantes de carbohidratos y endulzantes de alta intensidad

❖ *Endulzantes de Carbohidratos:*

- ❖ *Sacarosa:* Endulzante tradicional obtenido de la caña de azúcar o remolacha, puede ser usada en forma líquida o cristalina. La estructura de la sucrosa (disacárido) comprende dos azúcares simples (monosacáridos): glucosa (o dextrosa) y fructosa, unidos por un enlace glucosídico. En las soluciones ácidas tiene lugar la hidrólisis o inversión en este enlace, y la molécula se rompe en sus dos componentes. Debido a esto se usa el azúcar invertido como una alternativa.

- ❖ *Glucosa:* Se deriva del almidón por vía de hidrólisis ácida o enzimática, tiene una dulzura relativa de 0.7 comparada con la sucrosa.

- ❖ *Fructosa:* Puede ser obtenida aislando los constituyentes del azúcar invertido o almíbar de fructosa acuosa. Su dulzura relativa es alrededor de 1.3 veces la de la sucrosa, en soluciones ácidas es más dulce y puede realzar los sabores de la fruta, y hacer la bebida más refrescantes.

En combinación con otros endulzantes produce un efecto de sinergia y enmascara el mal sabor de los endulzantes de alta intensidad.

- ❖ *Endulzantes de Alta Intensidad:* Llamados así por su alto potencial o gran dulzura, en comparación con la sucrosa; pueden ser usados en concentraciones mucho más bajas.

Generalmente se consideran como no-calóricos, su alto factor de dilución haría insignificante cualquier cantidad calórica.

Se usa su sal de calcio o sodio y es muy usado en bebidas suaves (light) las cuales son dietéticas.

- ❖ *Sacarina:* Es aproximadamente 300 veces más dulce que la sucrosa.

Es barata, tiene buena estabilidad, excelente vida en almacenamiento, y trabaja bien en combinación con otros endulzantes. Tiene la desventaja de un resabio metálico amargo.

Por esta razón se usa en combinación con fructosa u otros endulzantes intensos.

- ❖ *Aspartame*: Es aproximadamente 200 veces mas dulce que la sucrosa. De todos los endulzantes de alta intensidad, el perfil de su sabor es el más cercano al de la sucrosa. Se usa con sacarina, tiene dulzura aceptable, poco resabio metálico amargo y su vida en almacenamiento es menor a la sacarina.

ACIDIFICANTES:

Los ácidos son los terceros en orden de concentración en el jugo, generalmente tienen propiedades que “apagan tu sed”. Reducen el pH, pueden actuar como un preservante ligero y realzado del sabor. Produce una sinergia con los antioxidantes.

- *Acido cítrico*: Es el más usado en bebidas con sabor a frutas. Tiene un carácter suave con sabor que combina bien con la mayoría de los sabores de las frutas.
- *Acido tartárico*: Se encuentra en las uvas, tiene un sabor mas agrio que el acido cítrico.
- *Acido fosforito*: Tiene menos solubilidad que el acido cítrico. Su sal es de calcio y magnesio. Es usado ampliamente en preparaciones de comida, su sabor es mas seco que los ácidos cítrico y tartárico, es más bien agrio e insípido. Es muy usado para bebidas carbonatadas.
- *Acido láctico*: Tiene un sabor suave comparado con los otros ácidos. Se usa mas como modificador o realzador del sabor mas que como acidulante. Su uso en bebidas es limitado.
- *Acido acético*: Su uso es limitado, solo tiene uso donde su carácter vinagre pueda contribuir a un balance de sabor apropiado.
- *Acido málico*: Es el segundo mejor ácido después del acido cítrico.

SABORIZANTES:

Hay dos tipos: miscibles en agua y dispersables en agua. Los miscibles en agua forman una solución brillante, clara, en dosis de 1% en la reacción. Contienen compuestos oxigenados altamente polares. Los dispersables en agua son “insolubles”. Tienen una fase aceitosa no polar, usualmente cítricos que transmiten la contribución picante característica de la cáscara.

COLORANTES:

Se dividen en dos clases naturales y artificiales.

PRESERVANTES:

Inhibe, retarda o impiden el crecimiento de microorganismos o cualquier deterioro de los alimentos, debidas a microorganismos.

- *Dióxido de sulfuro*: Su efecto incrementa cuando el pH es menor a 4, por esto se ajusta a la mayoría de bebidas suaves.
- *Acido benzoico y benzoatos*: El acido benzoico se añade en sus formas solubles de sales de sodio o potasio. Preserva en pH menores a 3. Su acción mejora si es usado con dióxido de sulfuro o acido ascórbico. Produce respuestas alérgicas.

- *Acido sórbico y sorbatos:* El ácido ascórbico es muy usado en bebidas suaves. Se usa como sorbato de potasio, es un inhibidor microbiano para pH menores a 6.5. Es menos tóxico, su sabor es menos detectable y produce menos reacciones alérgicas.

ESTABILIZANTES:

Imparten estabilidad a la turbidez natural, por ejemplo dispersiones de sólidos de frutas, incrementan la viscosidad de la bebida.

ANTIOXIDANTES:

El color y sabor de la bebida se deterioran por el oxígeno disuelto. Los materiales plásticos son permeables al oxígeno. Los cítricos con saborizantes son susceptibles a la oxidación. Algunos antioxidantes son: BHA, BHT, palmitato ascórbico.

1.5. LOS PRINCIPIOS DE LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

La preservación de alimentos puede definirse como el conjunto de tratamientos que prolonga la vida útil de aquéllos, manteniendo, en el mayor grado posible, sus atributos de calidad, incluyendo color, textura, sabor y especialmente valor nutritivo.

Esta definición involucra una amplia escala de tiempos de conservación, desde períodos cortos, dados por métodos domésticos de cocción y almacenaje en frío, hasta períodos muy prolongados, dados por procesos industriales estrictamente controlados como la conservería, los congelados y los deshidratados.

Si se considera la estabilidad microbiana, los métodos de preservación por un período corto como la refrigeración, son inadecuados después de algunos días o semanas de acuerdo a la materia prima, puesto que se produce un desarrollo microbiano acelerado.

En el caso de los procesos industriales, donde la conservación se realiza por la esterilización comercial, deshidratación o congelado, el desarrollo microbiano es controlado hasta el punto en que el alimento que se elabora es seguro para su consumo. Además, se debe tener en cuenta que el uso de envases adecuados es particularmente importante, considerando que los procesos no tendrían ninguna validez si su envase no evita la contaminación posterior.

La preservación de frutas y hortalizas está dada por la utilización integral o parcial de la materia prima. En algunos casos se necesita agregar durante el proceso un medio de empaque, como jarabe o salmuera, y en otros se usa la materia prima sola sin agregados, como en los congelados. La materia prima puede transformarse, formularse en forma diferente, dependiendo del producto que se desea obtener, por ejemplo, hortalizas en salsa, sopas, jaleas, encurtidos (pickles) y jugos.

Para una misma materia prima se pueden considerar diversas posibilidades de proceso, las que originarán distintos productos. Es así como en el caso de la piña, por ejemplo, se puede obtener conservas en rodajas o tiras; pulpas o jugos, todos a partir de la misma materia prima.

En forma general, los métodos de conservación se pueden clasificar en tres tipos:

1.5.1. MÉTODOS DE PRESERVACIÓN POR PERÍODOS CORTOS

- Refrigeración
- Almacenaje refrigerado con atmósfera modificada
- Tratamientos químicos superficiales
- Condiciones especiales de almacenaje
- Sistemas de embalaje que involucran modificación de atmósfera

1.5.2. MÉTODOS DE PRESERVACIÓN POR ACCIÓN QUÍMICA

- Preservación con azúcar
- Adición de anhídrido sulfuroso
- Conservación por fermentación y salado
- Tratamiento con ácidos (adición de vinagre)
- Uso de aditivos químicos para control microbiano

1.5.3. MÉTODOS DE PRESERVACIÓN POR TRATAMIENTOS FÍSICOS

- Uso de altas temperaturas
- Uso de bajas temperaturas
- Uso de radiaciones ionizantes

La mayoría de estos métodos involucra una combinación de técnicas. Por ejemplo, existe una combinación entre congelación y deshidratación y conservas, pasteurización y fermentación. Además de la necesidad de contar con envases y embalajes adecuados que aseguren la protección del alimento contra microorganismos.

Los métodos de conservación que se mencionarán en este manad, dada su naturaleza, son: las conservas, la pasteurización, la conservación por adición de sólidos solubles (azúcar), la adición de ácido (vinagre) y el secado natural de frutas y hortalizas.

1.5.4. PRESERVACIÓN MEDIANTE ALTAS TEMPERATURAS

Entre los procesos que usan días temperaturas como medio de conservar los alimentos, se encuentran las conservas y los productos pasteurizados (jugos, pulpas). Estos procesos térmicos involucran la esterilización o pasteurización en frascos, botellas, u otros envases con la misma función. Además existen otros envases como los tarros de hojalata y la esterilización de productos a granel y luego su envasado aséptico.

a) Esterilización comercial

La esterilización, como método de conservación puede ser aplicado a cualquier producto que haya sido pelado, trozado o sometido a otro tratamiento de preparación, provisto de un envase adecuado y sellado en forma hermética de manera de evitar la entrada de

microorganismos después de la esterilización y también la entrada de oxígeno. El envase debe presentar condiciones de vacío para asegurar la calidad del producto.

El objeto de la conservería, cuyo punto principal es la esterilización comercial, es destruir los microorganismos patógenos que puedan existir en el producto y prevenir el desarrollo de aquellos que puedan causar deterioro en el producto.

La esterilización evita que sobrevivan los organismos patógenos o productores de enfermedades cuya existencia en el alimento y su multiplicación acelerada durante el almacenamiento, pueden producir serios daños a la salud de los consumidores. Los microorganismos se destruyen por el calor, pero la temperatura necesaria para destruirlos varía. Muchas bacterias pueden existir en dos formas, vegetativa o de menor resistencia a las temperaturas, y esporulada o de mayor resistencia. El estudio de los microorganismos presentes en los productos alimenticios ha llevado a la selección de ciertos tipos de bacterias como microorganismos indicadores de éxito en el proceso.

Los microorganismos indicadores son los más difíciles de destruir mediante los tratamientos térmicos, de manera que si el tratamiento es eficiente con ellos lo será con mayor razón con aquellos microorganismos más termo sensibles.

Uno de los microorganismos más usados como indicador para procesos de esterilización comercial es el *Clostridium botulinum*, el cual es causante de serias intoxicaciones debido a alimentos de baja acidez, o conservados en ambiente de vacío, dos de las condiciones para la producción de toxinas por el microorganismo.

El calor destruye las formas vegetativas de los microorganismos y reduce a un nivel de seguridad las esporas, es decir, las formas resistentes de los microorganismos, asegurando que el producto pueda ser consumido sin problemas por el ser humano.

Los productos que pueden ser sometidos al proceso de conservación por esterilización comercial son muy variados. Las frutas en general pueden ser procesadas de esta manera, siendo las piñas y las guayabas dos ejemplos de estos productos. Son productos ácidos y, en relación al *Clostridium botulinum* son altamente seguros, pues el microorganismo no encuentra a ese nivel de acidez las condiciones adecuadas para producir la toxina, que es altamente efectiva y mortal en el ser humano. Productos de baja acidez como la mayoría de las hortalizas, pueden estar contaminados con el microorganismo y producir la toxina durante el almacenaje.

Por las razones antes expuestas, no es aconsejable procesar hortalizas de baja acidez en condiciones domésticas o artesanales que no permitan un adecuado control del proceso.

b) Pasteurización

Su aplicación es fundamental para los productos, como pulpas o jugos, que nos interesan para los fines de este curso.

Corresponde a un tratamiento térmico menos drástico que la esterilización, pero suficiente para inactivar los microorganismos causantes de enfermedades, presentes en los alimentos. La pasteurización, inactiva la mayor parte de las formas vegetativas de los microorganismos, pero no sus formas esporuladas, por lo que constituye un proceso adecuado para la conservación por corto tiempo. Además, la pasteurización ayuda en la inactivación de las enzimas que pueden causar deterioro en los alimentos. De igual modo que en el caso de la esterilización, la pasteurización se realiza con una adecuada combinación entre tiempo y temperatura.

La elaboración de jugos y pulpas permite extender la vida útil de las frutas y algunas hortalizas. Ello es posible gracias a la acción de la pasteurización que permite la disminución considerable de los microorganismos fermentativos que contribuyen a acidificar el jugo a expensas de los azúcares presentes en él.

La pasteurización de los jugos, clarificados o pulposos y de las pulpas de las frutas, permite la estabilización de los mismos para luego conservarlas mediante la combinación con otros métodos como la refrigeración y la congelación, todo lo cual contribuirá a mantener la calidad y la duración del producto en el tiempo.

c) Secado

La preservación de alimentos a través de la remoción de agua, es probablemente una de las técnicas más antiguas que existen. En el pasado, el proceso se simplificaba poniendo directamente el producto al sol, esparcido en el suelo sobre sacos, esteras de hojas de plantas e incluso directamente en el suelo desnudo.

Hoy, la calidad de los productos secos ha mejorado debido a una serie de factores, entre los cuales se cuentan los siguientes.

- El uso de equipos deshidratadores para el secado solar y artificial, aumentando la eficiencia de la deshidratación.
- El uso de pre-tratamientos químicos para la mejor conservación de color, aroma y sabor de los productos.

El principio básico en el cual se fundamenta la deshidratación es que a niveles bajos de humedad, la actividad de agua disminuye a niveles a los cuales no pueden desarrollarse los microorganismos ni las reacciones químicas deteriorantes.

En general, hortalizas con menos de 8% de humedad y frutas con menos de 18% de humedad residual no son sustratos favorables para el desarrollo de hongos, bacterias ni reacciones químicas o bioquímicas de importancia.

Existen reacciones, como las de empardeamiento no enzimático, que pueden desarrollarse a velocidades reducidas, en ambientes con bajo nivel de agua, pero requieren de altas temperaturas ambientales. Otras reacciones son las de oxidación de las grasas, las cuales pueden llevarse a cabo a contenidos de agua muy reducidos, pero que son aceleradas por luz

y temperatura. Así, el envasado y el ambiente en que se mantienen los productos deshidratados resultan de mucha importancia para la buena conservación de los mismos.

Las frotas y hortalizas pueden ser secadas en aparatos sencillos como los mostrados en la fotografía 8 y siguientes, obteniéndose productos de mejor calidad que cuando se secan al sol simplemente esparcido en el suelo.

Es muy importante evitar la contaminación con polvo y otras sustancias que pueden ser portadoras de microorganismos resistentes a las bajas humedades, como por ejemplo excrementos u orina de roedores o animales domésticos, productos químicos, pesticidas y otros.

Se debe tener mucho cuidado con los lugares usados para realizar el secado.

Todos estos riesgos son disminuidos en forma significativa cuando se emplean elementos como los de las fotografías 8 a 12.

El tiempo de secado y la humedad final del producto, dependerán de la localización del secador, de las condiciones climáticas del lugar y de las características del producto, secándose más rápido el material trozado en pequeñas porciones y con una mayor superficie de secado.

El manejo del proceso de secado debe ser cuidadoso si se desea tener un producto de calidad. Muchas veces es necesario un secado a la sombra para mantener las características sensoriales del producto como color, aromas y textura adecuados.

1.5.5. CONSERVACIÓN MEDIANTE LA ADICIÓN DE AZÚCAR

La adición de azúcar se usa fundamentalmente en la elaboración de mermeladas, jaleas y dulces. Esto involucra hervir la fruta, adicionar el azúcar en cantidades variables dependiendo de la fruta y el producto a preparar, y continuar hirviendo hasta que alcance el nivel de sólidos solubles que permita su conservación.

La adición de azúcar más ciertas sustancias de las frutas producen la consistencia de gel que conforma la textura de las mermeladas y jaleas. Para lograr esto es necesario que exista un nivel de acidez y un porcentaje de azúcar adecuados. Algunas frutas no tienen la sustancia llamada pectina en cantidad suficiente para formar un gel adecuado, en cuyo caso es necesario agregarles una pectina exógena. Existe diferencia entre las manzanas o cítricos y los berries, como la frambuesa o la frutilla. En los primeros hay un alto nivel de pectina, no así en los segundos.

Durante el proceso de hervir la fruta con el azúcar, la sacarosa -que es el azúcar agregado- se desdobra en parte en sus componentes, fructosa y glucosa, lo que permite dos importantes efectos en el producto, mayor solubilidad que evita la cristalización y, por otra parte, un mayor dulzor. Este proceso se denomina inversión de la sacarosa. Las mermeladas y los otros productos nombrados se conservan debido a un principio denominado actividad de agua. La actividad de agua es la disponibilidad de agua libre para reaccionar y permitir el desarrollo de los microorganismos.

Mientras menor sea la actividad de agua, menor la incidencia de reacciones deteriorantes y microorganismos.

El nivel de agua en las mermeladas permite el desarrollo de mohos. De esta manera, si se desea conservar el producto se debe contar con el uso de vacío en su envasado, mediante el llenado en caliente o, el uso de sustancias químicas fungistáticas, como benzoato de sodio y sorbeto de potasio, que impiden el desarrollo fungoso. De ser posible, siempre es mejor la primera alternativa, aunque requiere de envases de vidrio que son más costosos.

1.5.6. CONSERVACIÓN MEDIANTE REGULACIÓN DEL PH

La mayor parte de los alimentos podrían conservarse en buenas condiciones microbiológicas cuando el medio tiene un pH menor de 4.0, de modo que se han desarrollado, para frutas y hortalizas, una serie de métodos que persiguen controlar el pH mediante la producción endógena de ácido o por adición exógena de algún ácido orgánico como el acético, el cítrico e incluso el láctico.

La acidificación de hortalizas de baja acidez para poder procesarlas mediante esterilización comercial, con períodos cortos a temperaturas de alrededor de 100° C, es una metodología muy práctica para trabajar a pequeña escala, incluso a escala artesanal.

La preparación de encurtidos (pickles) de diversas hortalizas, mediante una fermentación natural con producción de ácido láctico, es también un método muy adecuado de conservación para pepinillos, cebollitas, zanahorias, ají, y otras que regularmente se comercializan en grandes volúmenes en todo el mundo.

Lo importante es controlar el pH hasta un nivel de alrededor de 3.5, de manera de tener un nivel de acidez adecuado para obtener un producto de agradable sabor en términos de ácido láctico. Este es producido naturalmente, por la fermentación de sustratos constituyentes del material, por acción de microorganismos presentes en él.

La acidez de un encurtido que ha sido preparado por adición de ácido acético o vinagre, debe ser de alrededor de 4% y hasta 6%, expresado en acidez cítrica

Además del ácido los encurtidos son adicionados de sal, la cual tiene una reconocida propiedad antiséptica y, en niveles adecuados puede asegurar una buena calidad del producto por mucho tiempo, además de dar buenas características sensoriales de textura y sabor al producto.

Es necesario enfatizar el hecho de que estos procesos de fermentación natural en salmuera, son desarrollados por microorganismos que actúan en condiciones anaeróbicas, es decir, para obtener un buen producto, es necesario asegurar condiciones de baja tasa de oxígeno en el sistema.

El producto se sumerge en salmuera o se adiciona de sal seca en pequeño volumen (en el repollo para fermentado) y se le dan condiciones de anaerobiosis en una bolsa de polietileno o en un depósito lo más hermético posible.

La temperatura es un factor importante en este tipo de proceso, debiendo ser no inferior a 15° C, con mejores resultados a 25° C.

1.6. APLICACIÓN DE LOS PROCESOS A PEQUEÑA ESCALA

Como ya se ha establecido, el procesamiento a pequeña escala industrial no difiere demasiado del artesanal en cuanto a principios se refiere. La gran diferencia radica en los procedimientos y las instalaciones con que se cuenta en una planta mínimamente industrializada.

Los procesos son similares a los ya analizados pero con un volumen mayor, lo que hace necesario mayor control de los ingredientes, de modo de poder comprobar durante el proceso mismo cualquier problema que se presente.

Todos los productos que se detallan se pueden aplicar de la misma manera a un proceso a pequeña escala, solamente deberemos cambiar los peroles por pailas de doble fondo, normalmente de acero inoxidable, alimentadas con vapor condensante (caldera).

El proceso se hace más eficiente debido a las ventajas del sistema de calefacción por vapor, los tiempos de preparación son menores y también los controles deberán ser más rápidos.

Por otra parte las cantidades de materia prima deberán ser mayores, lo que obliga a una promoción mayor que en el caso del proceso artesanal.

Sin embargo, un buen proceso artesanal requiere también de una planificación en términos de materias primas e insumos, por lo que no es muy grande la diferencia.

En un proceso de pequeña escala industrial, las instalaciones fijas en un recinto más sólido tienen algunos inconvenientes de rigidez.

Especialmente para pequeñas partidas de materias primas.

1.7. MAQUINARIA REQUERIDA Y TIPO DE PRODUCCIÓN

Equipos

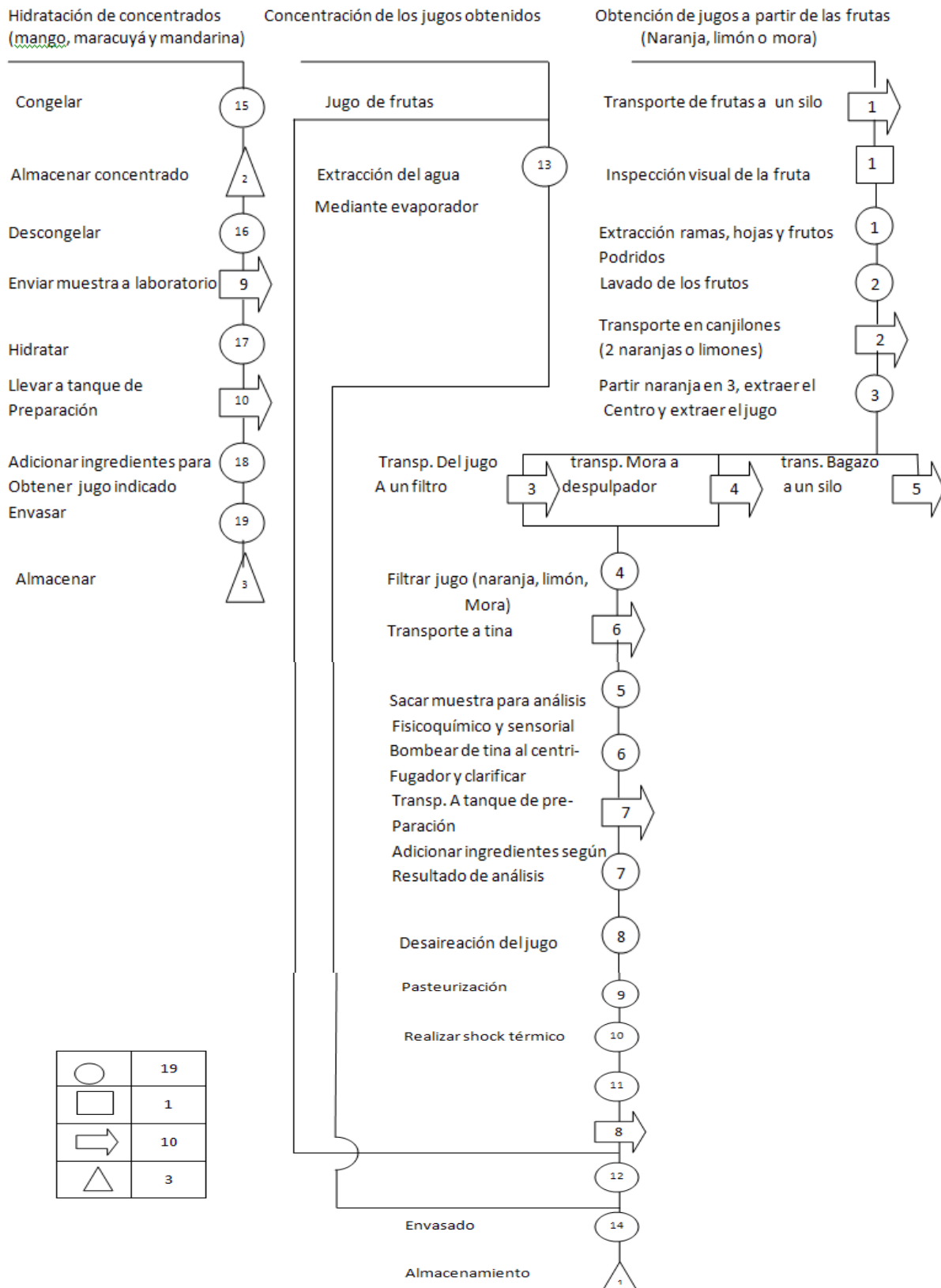
- Extractor.
- Clarificador.
- Pasteurizador.
- Tanque refinador.
- Tanque clarificador
- Tanque de mezclado.
- Máquina empacadora.
- Tanque de agua purificada.
- Silo.
- Cuarto frío.
- Compresor.

- Acumulador de hielo o banco de hielo
- Instalaciones eléctricas, agua y gas natural.
- Caldera.
- Tanque de condensado.
- Tolla de desechos.
- Banda transportadora de cangilones.
- Banda transportadora lisa.

Mantenimiento:

Se desarmen los equipos y se lavan constantemente y siempre hay un mecánico en la fábrica para atender las emergencias que puedan ocurrir en caso tal que una maquina deje de funcionar.

1.8. DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE JUGOS DE FRUTAS



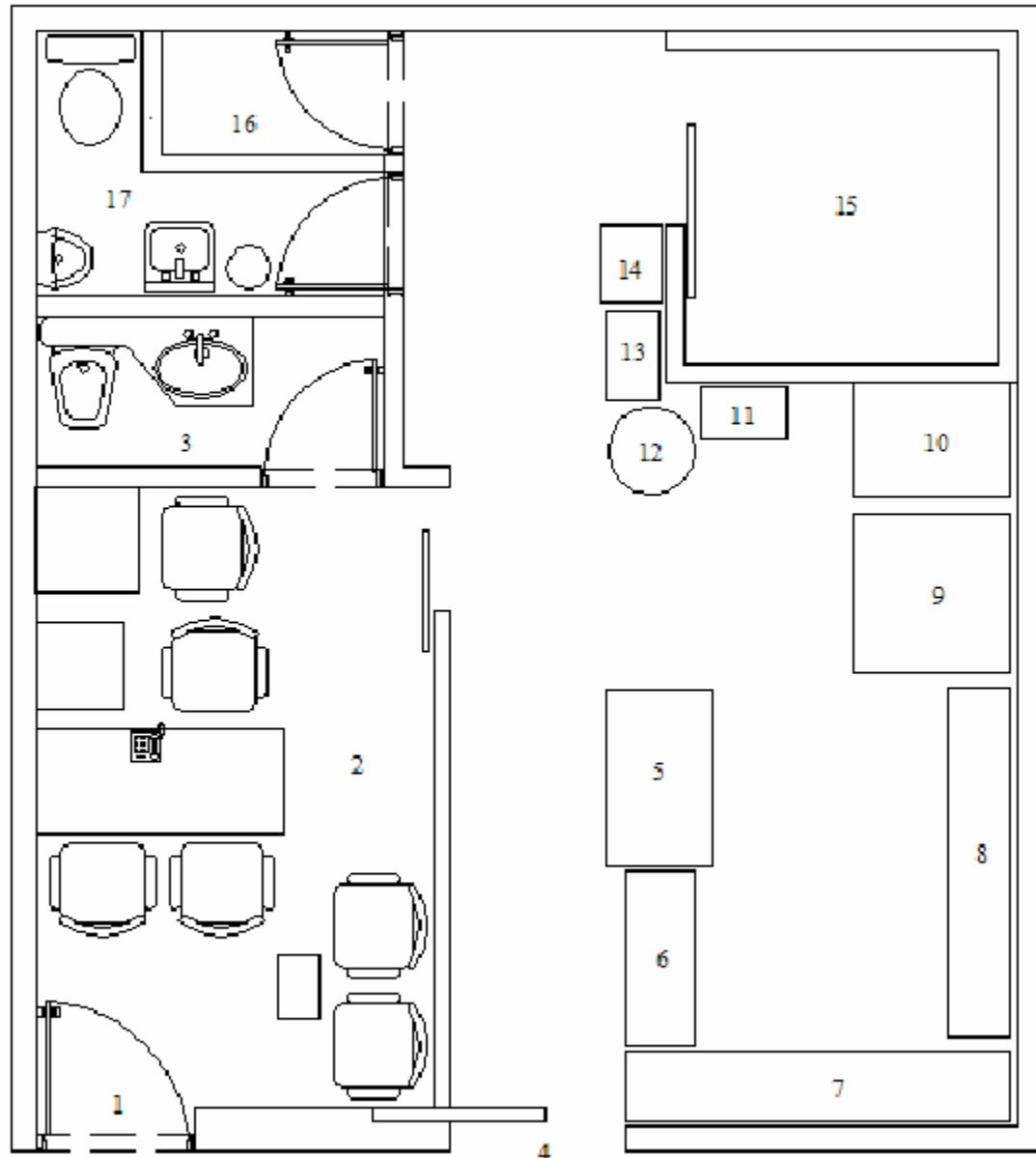
1.9. DIAGRAMA DE RECORRIDO O CURSOGRAMA

CURSOGRAMA ANALÍTICO				MATERIAL:		
		Resumen Comparativo				
SECCION:	Planta	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	DIFEREN	
PRODUCTO:	Jugo de frutas	Operación	19			
METODO:	Actual	Inspección	1			
ANALISTA:	Grupo	Transporte	10			
FECHA ELABORACION:	20/10/09	Demoras	0			
FECHA DE APROBACION:	21/10/09	Almacén	3			

DESCRIPCIÓN	Cantidad (piezas)	Distancia (m)	Tiempo (min.)	SIMBOLOS					OBSERVAC.
				●	■	→	●	▼	
Transporte de fruta a un silo									
Inspección visual de la fruta									
Extracción de ramas, hojas y frutos podridos									
Lavado de los frutos									
Transporte en cangilones									
Partir naranjas en 3 extraer el centro y el jugo									
Transporte de jugo a un filtro									
Transporte mora a despulpador									
Transporte bagazo a un silo									
Filtrar jugo (naranja, mora, limón)									
Transporte a tina									
Sacar muestra para análisis fisicoquímico y sensorial									
Bombear de tina a centrifugador y clarificar									
Transporte a tanque de preparación									
Adicionar ingredientes según									

e resultado de análisis									
Des aireación de jugo									
Pasteurización									
Realizar short térmico									
homogeneizar									
Transporte a tanque de almacenamiento									
Extraer muestras para laboratorio									
Extracción del agua mediante evaporador									
Envasado									
Almacenamiento									
HIDRATACIÓN DE CONCENTRADO DE FRUTAS (MANGO, MARACAYÁ Y MANDARINA)									
Congelar									
Almacenar									
Descongelar									
Enviar muestra a laboratorio									
Hidratar									
Llevar a tanque de preparación									
Adicionar ingredientes para obtener jugo deseado									
Envasar									
Almacenar									

1.10. DISTRIBUCIÓN



2. JUGOS DE FRUTAS

2.1. PROCESO DE OBTENCIÓN DE JUGOS DE FRUTAS

2.1.1. NÉCTAR DE PERA

Materia prima

- Peras maduras
- Azúcar
- Jugo de limón o ácido cítrico
- Agua

Materiales y equipos

- Olla de aluminio con tapa.
- Molino extractor de pulpa.
- Tapa botellas.
- Tapas corona y botellas de vidrio.
- Utensilios de cocina: cuchara de madera, cuchillos, espumadera, embudo, tablas de madera para picar, recipientes plásticos varios y paños para limpieza.
- Fuente de calor.

Procesamiento

- Lavar las peras en agua limpia.
- Escurrir el agua. Opcionalmente pelarlas, de acuerdo a la variedad.
- Cortar en cuartos las peras y escaldarlas en agua hirviendo de 2 a 10 minutos, dependiendo del estado de madurez.
- Extraer la pulpa de la pera con el molino extractor.
- Mezclar los ingredientes, como se explica a continuación:

Agua: 1 litro por kilo de pulpa; azúcar: 200 g por kilo de pulpa; jugo de limón: 2 cucharadas por kilo de pulpa. La cantidad de los ingredientes varía según la variedad de pera y el gusto del consumidor. Otra formulación muy utilizada es la siguiente: 37% de pulpa de pera, 55% de agua, 8% de azúcar y jugo de limón o ácido cítrico hasta pH 3.6.

- Hervir el agua con el limón y el azúcar, a la que se le agrega la pulpa, de manera que la mezcla tenga una concentración de 12-13% de sólidos, determinado en frío con un refractómetro y que tenga un pH de 3.5 a 3.8.
- Separar la espuma con la espumadera.
- Envasar en caliente, tapar y someter a una esterilización de 10 minutos en agua hirviendo si las botellas son de 0.33 l; 15 minutos si son de 0.5 l; y 20 minutos si son de 0.75 l.
- Dejar enfriar las botellas. Rotular y almacenar.

2.1.2. NÉCTAR DE DURAZNO O DAMASCO

Materia prima

- Duraznos maduros (o damascos)
- Azúcar
- Jugo de limón o ácido cítrico
- Agua

Materiales y equipos

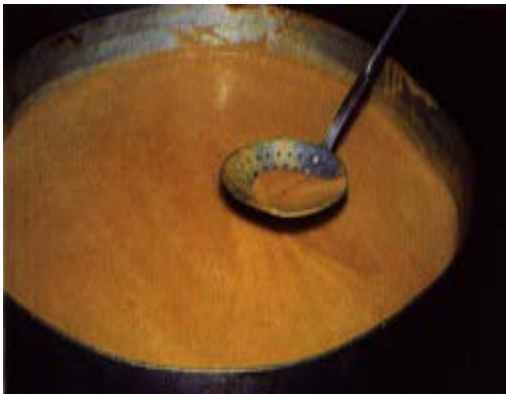
- Olla de aluminio con tapa.
- Molino extractor de pulpa.
- Tapa botellas.
- Tapas corona y botellas de vidrio.
- Utensilios de cocina: cuchara de madera, cuchillos, espumadera, embudo, tablas de madera para picar, recipientes plásticos varios y paños para limpieza.
- Fuente de calor.

Procesamiento

- Lavar los duraznos en agua limpia. Escurrir el agua.
- Pelar los duraznos, de acuerdo a su variedad, y separar la pulpa del hueso. Extraer la pulpa del durazno con el molino extractor.
- Mezclar los ingredientes, como se explica a continuación:

Agua hervida: 1 litro por kilo de pulpa; azúcar: 200 g por kilo de pulpa; jugo de limón: 2 cucharadas por kilo de pulpa o ácido cítrico.

- Hervir el agua con el limón y el azúcar, a la que se le agrega la pulpa, de manera que la mezcla tenga una concentración de 12-13% de sólidos, determinado en frío con un refractómetro, y que tenga un pH de 3.5 a 3.8. La cantidad de los ingredientes varían de acuerdo a la variedad de durazno y del gusto. Una formulación muy utilizada es la misma que se detalla en la preparación del néctar de pera.
- Eliminar la espuma con la espumadera.
- Envasar en caliente, tapar y someter a una esterilización de 10 minutos en agua hirviendo si las botellas son de 0.33 l; 15 minutos si son de 0.5 l; y 20 minutos si son de 0.75 l.
- Dejar enfriar las botellas. Rotular y almacenar





2.1.3. JUGO NATURAL DE CARAMBOLA Y MANGO

Materia prima

- Mangos completamente maduros (variedad spicy): 5 kg
- Carambola madura (variedad amarga): 8 kg

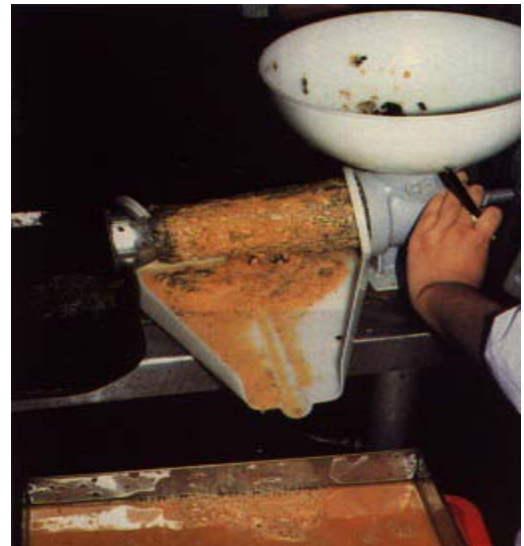
Materiales y equipos

- Olla de aluminio con tapa.
- Molino extractor de pulpa o despulpador de disco.
- Tapa botellas manuales.
- Utensilios de cocina: cuchara de madera, cuchillos, embudo, espumadera, tablas de madera para picar, recipientes plásticos varios y paños para limpieza.
- Fuente de calor.

Procesamiento

- Lavar y pelar los mangos.
- Lavar la carambola.
- Cortar la fruta en trozas.
- Extraer separadamente la pulpa de los mangos (contenido de azúcar 18-19° B y pH 4.5) y jugo de carambola (contenido de azúcar 6-8° B y pH 4.5).
- Mezclar aproximadamente 4 partes de pulpa de mango y 3 de jugo de carambola filtrado.
- Chequear el néctar y añadir más mango o más carambola de acuerdo a lo que se quiere obtener, 10-12° B de sólidos y pH 3.5.
- Calentar hasta su ebullición.
- Eliminar la espuma con la espumadera.
- Envasar en caliente en botellas de 0,331 y procesar por 10 minutos en agua hirviendo.
- Enfriar, rotular y almacenar.





2.1.4. JUGO DE TOMATE

Presentamos una receta para preparar jugo de tomate que se utiliza para preparar cócteles y guisar alimentos cuando ya no hay tomates frescos en el mercado.

Materia prima

- Tomates frescos maduros de 4.2 a 4.5°Brix
- Jugo de limón
- Opcional: sal y pimienta al gusto

Materiales y equipos

- Olla con tapa.
- Molino extractor de pulpa o despulpador de disco.
- Frascos con tapa de rosca (aproximadamente 200 ml) o botellas para tapa corona

(aproximadamente 200 ml).

- Tapabotella manual.
- Tapas corona.
- Utensilios de cocina: cuchara de madera, cuchillo, cucharas, embudo y tabla de madera, recipientes plásticos varios, paños de limpieza.
- Fuente de calor.

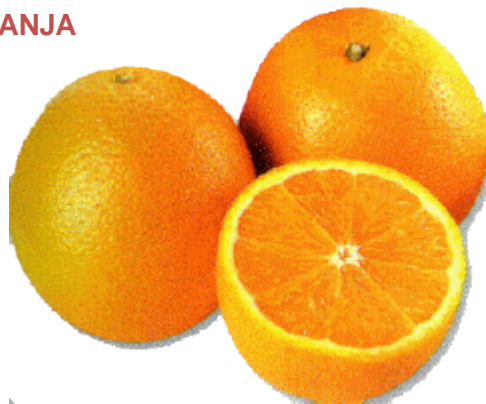
Procesamiento

- Almacenar la materia prima bajo un cobertizo hasta ser utilizada.
- Seleccionar según madurez. Usar tomates maduros y eliminar los que presentan podredumbre.
- Lavar en agua limpia y dejar escurrir el exceso de agua.
- Cortar los tomates en cuatro y separar los que tienen infecciones internas.
- Lavar las botellas o frascos aparte y dejar escurrir el agua.
- Poner los tomates en una olla a fuego mediano, revolviendo de vez en cuando con una cuchara de madera.
- Añadir dos cucharadas soperas de jugo de limón por cada kg de tomate. Opcional: añadir sal y/o pimienta a gusto.
- Retirar la olla del fuego cuando su contenido haya empezado a hervir y haya alcanzado 6.5 - 6.8° Brix.
- Dejar enfriar parcialmente el producto.
- Extraer el jugo de tomate pasando el producto a través del molino extractor.
- Volver a pasar la piel y las semillas que se separan durante la extracción para aumentar el rendimiento del jugo.
- Volver a poner la olla al fuego con el jugo hasta que empiece a hervir.
- Llene las botellas con el jugo caliente, hasta el tope.
- Proceder como en la receta para preparar salsa de tomate.





2.1.5. JUGO DE NARANJA



Descripción del producto y del proceso

El jugo, es la parte líquida de la fruta que se obtiene por la aplicación de presión sobre ésta. Los jugos se elaboran a partir de frutas cítricas, manzanas, uvas y piña. El jugo de naranja es el que se más se elabora en el mundo y su valor nutritivo radica en su alto contenido de vitamina C.

Para obtener un jugo de naranja de alta calidad es recomendable usar fruta fresca, no obstante en la mayoría de las industrias el jugo se elabora a partir de una base concentrada que es más fácil de conservar y manipular. Además se le agrega azúcar para bajar costos de producción.

La conservación del jugo de naranja natural se lleva a cabo por el tratamiento con calor (pasteurización), la asepsia durante la preparación y llenado, la baja acidez del producto, y la conservación en ambientes refrigerados..

El proceso de elaboración de jugo de naranja a partir de fruta fresca, consiste en seleccionar, lavar y exprimir las naranjas para extraer el jugo. Seguidamente se filtra para separar las

semillas y sólidos en suspensión y por último se pasteuriza y llena en envases de vidrio, plástico, hojalata o cartón, según el nivel tecnológico que se tenga.

Materia prima e ingredientes

Naranjas maduras, de variedades dulces y con abundante jugo

2.2. INSTALACIONES Y EQUIPOS

2.2.1. INSTALACIONES

El local debe cumplir con los requisitos de diseño higiénico que exige las autoridades de salud para el procesamiento de alimentos. Debe ser lo suficientemente grande para albergar las siguientes áreas: recepción de la fruta, sala de proceso, sección de empaque, bodega, laboratorio, oficina, servicios sanitarios y vestidor. La construcción debe ser en bloc repellado con acabado sanitario en las uniones del piso y pared para facilitar la limpieza.

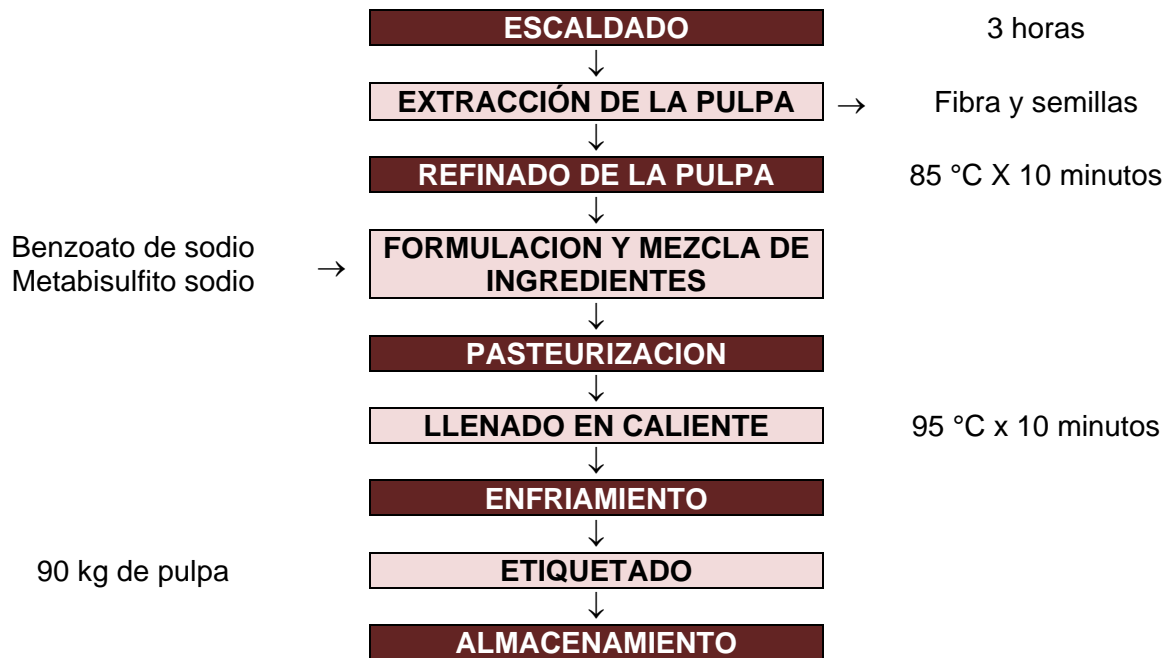
Los pisos deben ser de concreto recubiertos de losetas o resina plástica, con desnivel para el desagüe. Los techos de estructura metálica, con zinc y cielorraso. Las puertas de metal o vidrio y ventanales de vidrio. Se recomienda el uso de cedazo en puertas y ventanas.

2.2.2. EQUIPO

- Balanza
- Extractor de jugos
- Selladora
- Termómetro
- Estufa (fuente de calor)
- Ollas
- Utensilios: cuchillos, paletas, colador, embudo
- Botellas de plástico o vidrio

2.3. DIAGRAMA DE FLUJO PARA NÉCTAR DE FRUTAS TROPICALES





2.4. DIAGRAMA DE RECORRIDO

2.4.1. DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ZUMO DE FRUTA CÍTRICA

DESCRIPCION	Tiempo (min)	SIMBOLOS					OBSERVACIONES
		○	□	→	D	V	
Almacenamiento						*	
Transporte				*			
Selección		*					
Lavado		*					Agua clorada para reutilización
Cortado		*					
Transporte				*			
Exprimido		*					
Tamizado		*					
Inspección			*				Niveles de acides y sacarosa
Ajuste o corrección		*					Añadido de agua para la nivelación de los parámetros
Pasteurización		*					Depende al envase
Envasado		*					

Precalentamiento		*					
Autoclave		*					
Almacenamiento						*	

2.4.2. DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LA FRUTA DE SEMILLA PEQUEÑA: TOMATE

DESCRIPCION	Tiempo (min)	SIMBOLOS					OBSERVACIONES
		○	□	→	D	V	
Almacenamiento						*	
Transporte				*			
inspección			*				
Lavado		*					
Extracción		*					
Añadido de sal		*					Es variable de acuerdo al gusto del cliente
Exprimido		*					
Calentado		*					
Envasado		*					
Precalentamiento		*					
Autoclave		*					
Almacenamiento						*	

2.4.3. DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LA FRUTA DE SEMILLA DURA: DURAZNO Y DAMASCO

DESCRIPCION	Tiempo (min)	SIMBOLOS					OBSERVACIONES
		○	□	→	D	V	
Almacenamiento						*	
Transporte				*			
Selección		*					
Lavado		*					
Cortado		*					
Transporte				*			
Deshuesado		*					
Precalentamiento		*					
transporte				*			

Pelado químico		*					
Lavado		*					
Tratamiento para evitar obscurecimiento		*					
Precalentamiento		*					
Mezclado (sacarosa)		*					Añadido de jarabe de sacarosa a gusto
Inspección propiedades			**				Utilizar grados brix
Transporte				*			
Envasado		*					
Tratado de envases		*					
Distribución						*	

2.4.4. DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LA FRUTA DE SEMILLA MEDIANA: MANZANA Y PERA

DESCRIPCION	Tiempo (min)	SIMBOLOS					OBSERVACIONES
		○	□	→	D	V	
Almacenamiento						*	
Transporte				*			
Lavado		*					
Ecurrido		*					
Inspección			*				
Cortado		*					
Troceado		*					
Mezclado		*					
transporte				*			
Prensado		*					
Filtrado		*					
Tratamiento enzimático		*					
Envasado		*					
Tratamiento de envases		*					

2.4.5. RECOMENDACIONES

- En forma general se puede decir que las últimas tendencias a nivel gastronómico apuntan al consumo de alimentos lo más natural y nutritivos posible, en este sentido es indispensable idear mecanismos de distribución que no requieran tratamientos químicos y térmicos que cambien de gran manera las propiedades nutritivas de los productos elaborados
- Parece que los niveles de inventario es una variable problemática en esta industria, será necesario contar con políticas de inventario que sean adecuadas para la producción planificada o prevista según estos procesos
- No es posible incidir directamente sobre la producción y sus eficiencias pero resalta a la vista que la maquinaria no requiere gran vanguardia en tecnologías de producción, parece interesante pensar en medios de transporte más eficientes como tolvas interconectadas, cintas transportadoras cortas, carros y otros para maximizar el tiempo de procesamiento.
- Se recomienda hacer ensayos a escala para detectar las falencias y los puntos críticos que afectan directamente las propiedades organolépticas.
- Debiese pensar en aspectos de conservación ambiental respecto a no desechar ningún residuo de la empresa, hacemos referencia a aguas que bien por un proceso de sedimentación, filtración y otros pueden ser reutilizados, envases mas sostenibles, retornables y/o reciclables
- En cuanto a las disposición de las maquinas se sugiere la disposición de celdas de trabajo, premisa de las manufacturas de producción flexible que ayudara a amortiguar las fluctuaciones de materia prima, del procesamiento de estos zumos.

3. DIAGRAMA DE FLUJO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA EL PROCESAMIENTO DE JUGO DE NARANJA

3.1. INTRODUCCIÓN

El jugo, es la parte líquida de la fruta que se obtiene por la aplicación de presión sobre ésta. Los jugos se elaboran a partir de frutas cítricas, manzanas, uvas y piña. El jugo de naranja es el que se más se elabora en el mundo y su valor nutritivo radica en su alto contenido de vitamina C.

Para obtener un jugo de naranja de alta calidad es recomendable usar fruta fresca, no obstante en la mayoría de las industrias el jugo se elabora a partir de una base concentrada que es más fácil de conservar y manipular. Además se le agrega azúcar para bajar costos de producción.

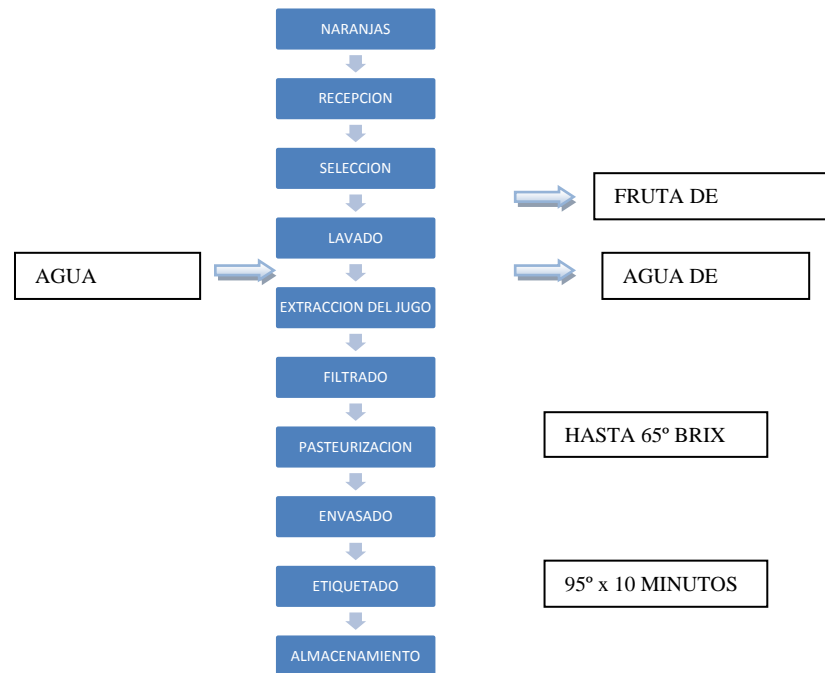
La conservación del jugo de naranja natural se lleva a cabo por el tratamiento con calor (pasteurización), la asepsia durante la preparación y llenado, la baja acidez del producto, y la conservación en ambientes refrigerados..

El proceso de elaboración de jugo de naranja a partir de fruta fresca, consiste en seleccionar, lavar y exprimir las naranjas para extraer el jugo. Seguidamente se filtra para separar las semillas y sólidos en suspensión y por último se pasteuriza y llena en envases de vidrio, plástico, hojalata o cartón, según el nivel tecnológico que se tenga.

3.2. MATERIA PRIMA E INGREDIENTES

Naranjas maduras, de variedades dulces y con abundante jugo

3.3. DIAGRAMA DE FLUJO PARA JUGO DE NARANJA



3.4. DESCRIPCION DEL PROCESO

El proceso que se explica a continuación es para la elaboración de jugo de naranja, envasado en botellas plásticas y sin adición de preservantes.

Recepción: consiste en cuantificar la materia prima que entra al proceso, es necesario usar balanzas limpias y calibradas.

Selección: se selecciona fruta madura con la relación °Brix/acidez adecuada. Se desecha la fruta verde, la excesivamente madura o que presente golpes y podredumbres.

Lavado: se hace para eliminar bacterias superficiales, residuos de insecticidas y suciedad adherida a la fruta. Se debe utilizar agua clorada.

Extracción del jugo: esta operación se puede hacer con una máquina industrial que recibe las naranjas enteras y realiza la extracción y filtración del jugo de una vez. También se puede utilizar un extractor doméstico (eléctrico) o uno manual.

Filtrado: el jugo se pasa por un colador de malla fina para separar las semillas y otros sólidos en suspensión.

Pasteurizado: el jugo recibe un tratamiento térmico de 65 °C durante 30 minutos (pasteurización). Una vez transcurrido el tiempo, la operación se completa con el enfriamiento rápido del producto hasta una temperatura de 5 °C, a fin de producir un choque térmico que inhibe el crecimiento de los microorganismos que pudieran haber sobrevivido al calor.

Envasado: el jugo se llena en envases de plástico, los cuales deben haber sido lavados, enjuagados con agua clorada y etiquetados. Al llenarlos se deja un espacio vacío, llamado espacio de cabeza, que equivale al 10% del tamaño interno del envase.

Sellado: la colocación de la tapa puede hacerse manual o mecánicamente, dependiendo del envase y el equipo con que se cuente.

Embalaje y almacenado: después de sellado, se procede a colocarle la etiquetilla con la fecha de vencimiento y por último se acomodan los envases en canastas plásticas para su almacenamiento en refrigeración.

4. CONTROL DE CALIDAD

En la materia prima

Controlar que las frutas a procesar, sean frescas y estén sanas, es decir sin magulladuras, defectos o demasiado verdes.

En el proceso

Las operaciones de extracción, filtrado, pasteurización y envasado deben realizarse en forma rápida porque el jugo de naranja se oxida fácilmente y se altera el sabor. En el proceso se deben controlar las temperaturas y tiempo de pasteurización, así como la temperatura de enfriamiento.

En el producto final

Verificar la relación °Brix/acidez, así como el color y sabor del jugo.

El producto en almacenamiento

El jugo envasado en botellas de plástico y sin adición de preservantes tiene una vida útil en refrigeración de 7 a 10 días. Cuando el jugo se deteriora se vuelve más ácido y el sabor es desagradable.

5. DESCRIPCIÓN DE PLANTA

5.1. CAPACIDAD DE PRODUCCION

La capacidad de producción de la planta de producción de jugo de naranja está basada en peso o piezas por hora. La línea de producción más popular es de 500 Kg a 2,000 Kg por hora.

5.2. MATERIAS PRIMAS

- Naranjas frescas y maduras
- Variedad de dulces
- Abundante jugo

5.3. MANO DE OBRA REQUERIDA

CLASIFICACION DEL TRABAJO	CAPACIDAD	
	0.5 Ton/Hr.	1 Ton/Hr.
Ingeniero químico	1	1
Técnicos	1	1
Operadores de las máquinas	4	4
Operador de caldera	1	1
Personal de empaque	5	10
Otros	2	2

5.4. MAQUINARIA Y EQUIPO

ELEMENTO	NECESARIO
• Balanza	1
• Extractor de jugos	1
• Selladora	1
• Termómetro	1
• Estufa (fuente de calor)	1
• Ollas	1
• Utensilios: cuchillos, paletas, colador, embudo	1
• Botellas de plástico o vidrio	1

5.5. EQUIPO DE INSPECCION Y PRUEBA

ITEMS. N º DE EQUIPOS:

Medidor de PH.

Probador de formulación.

Probador de humedad.

5.6. GASTOS GENERALES DE PLANTA

UTILIZACIÓN	CAPACIDAD	
	0.5 Ton/Hr	1 Ton/Hr
Potencia eléctrica	150 Kw	250 Kw
Consumo de vapor	220-250 Kg/Hr	260-330 Kg/Hr

Consumo de agua

12-15 Ton/Hr

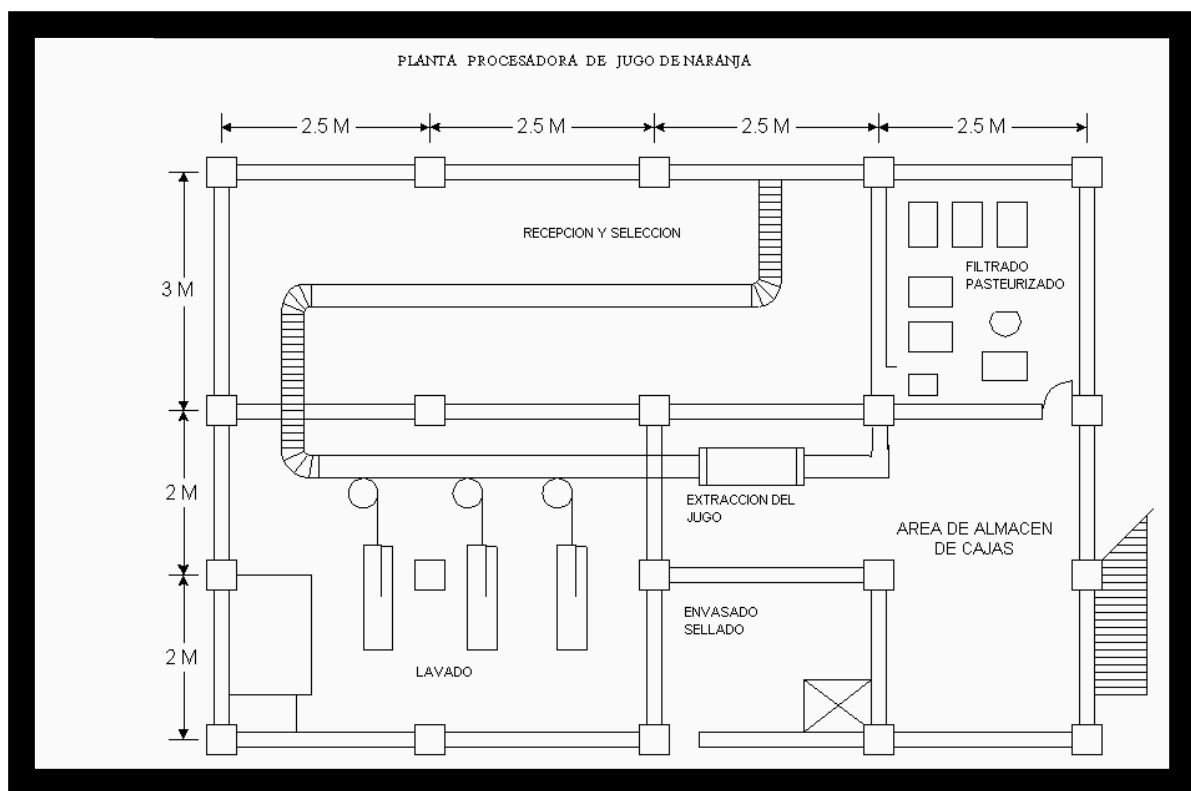
16-25 on/Hr

5.7. INSTALACIONES

El local debe cumplir con los requisitos de diseño higiénico que exige las autoridades de salud para el procesamiento de alimentos. Debe ser lo suficientemente grande para albergar las siguientes áreas: recepción de la fruta, sala de proceso, sección de empaque, bodega, laboratorio, oficina, servicios sanitarios y vestidor. La construcción debe ser en bloc repellado con acabado sanitario en las uniones del piso y pared para facilitar la limpieza.

Los pisos deben ser de concreto recubiertos de losetas o resina plástica, con desnivel para el desagüe. Los techos de estructura metálica, con zinc y cielorraso. Las puertas de metal o vidrio y ventanales de vidrio. Se recomienda el uso de cedazo en puertas y ventanas.

5.8. DISTRIBUCION DE PLANTA



6. JUGO DE PIÑA VITAMINADO

6.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE JUGO DE PIÑA VITAMINADO

El proceso de elaboración de jugos de piña, da inicio desde la ubicación de los cultivos, sus vías internas, el acceso a la vía principal, la distancia y el estado de las mismas hacia el centro de acondicionamiento y empaque son aspectos que se deben evaluar para que las piñas puedan estar en el mínimo tiempo posible bajo condiciones

controladas. Para trasladar las piñas desde el cultivo al centro de acondicionamiento, se recomienda el uso de remolques, camionetas o camiones adecuados para tal fin. La disponibilidad de techo falso o de doble cubierta, carpa térmica y/o cortinas laterales de corredera para una fácil y rápida operación de cargue y descargue son elementos que mantienen la temperatura de almacenamiento de la fruta. Estos equipos deben mantenerse limpios y desinfectados, además de contar con un buen sistema de amortiguación: llantas a baja presión, piso nivelado y superficie lisa de tal forma que se puedan manipular fácilmente las bandejas o estibas. En el traslado de las piñas a granel se recomienda el uso de material vegetal sobre la plataforma del vehículo de tal forma que se eviten temperaturas extremas y se amortigüen los golpes de los productos durante el desplazamiento.

Con el propósito de alcanzar un rendimiento de 100 toneladas, deben de plantarse cuando menos 60,000 plantas por hectárea., aplicando un arreglo de 30 cm entre cada planta, 40 cm entre líneas y 70 cm a partir de cada línea o entre cada dos líneas. Si se necesitara incrementar la densidad se debe de variar la distancia entre planta y planta. Y lo demás debe de permanecer igual.

La fruta cosechada es depositada en recipientes o "canjilones" y transportada a la planta empacadora, donde la fruta se deposita en contenedores con agua y desinfectantes. Otro proceso alterno consiste en sumergir la fruta completamente en una solución similar a la anterior. Las cajas utilizadas para empaque se inspeccionan verificando que estén libre de insectos. Las frutas se colocan en cajas de 10 - 20 kg y finalmente colocada en pallets. Los pallets deben de mantenerse en cámaras de refrigeración y colocados en contenedores también refrigerados. Cada contenedor tiene una capacidad de 1500 cajas de 20 Kg cada caja y 3000 cajas de 10 kg cada caja. El contenedor debe de mantenerse a 7.5 - 8° C previo a su exportación y debe de contar con un termógrafo para el control y registro de la temperatura y u control de los niveles de etileno, mientras transcurre su transporte. Es importante contar con un apropiado empaque desde la cosecha y empaque de los frutos ya que estos determinaran la calidad final del fruto una vez que lleguen a los mercados de consumo. Un cuidadoso manejo desde la cosecha y empaque, contribuye al mantenimiento de la calidad del mismo.



Fig. 23 Empacado de piñas para jugo

Después de la selección del tamaño, los frutos deben ser lavados, desinfectados y encerados. Se dejan secar y se vuelven a clasificar por tamaño. La selección consiste en eliminar los frutos con signos de daño mecánico y los defectos que marca la norma. Las piñas ya seleccionadas se clasifican en base a su tamaño, grado de madurez y la forma en general. Los diferentes grados en tamaño no deben mezclarse en el mismo empaque.

El método mas utilizado es el empackado de los frutos en forma vertical sobre su base y colocados en espacios divididos entre los frutos para evitar rozaduras. En algunos empaques esto no es posible por lo que la fruta se coloca en forma horizontal en direcciones alternadas, es decir corona contra base.

Estibado: Se pueden colocar estibas de dos secciones de cartón con divisiones entre los frutos con una resistencia de 275 lb/in^2 . Se debe de asegurar que las grapas que se utilizan para la construcción de los cartones deben de tener la resistencia necesaria para que puedan colocarse estibas de dos o tres niveles, según las especificaciones del proveedor.



Fig. 27 Pineapples packing

Para piña enlatada, los tamaños de las latas son: 608X700 (108 Onzas), con un peso neto por lata de 3030 onzas, 6 latas por caja y con un peso total por caja de 20 Kg. ; 401X411 (30 onzas), con un peso neto por lata de 820 onzas, 24 latas por caja y con un peso total por caja de 24 Kg. ; 307X409 (20 onzas), con un peso neto por lata de 560 onzas, 24 latas por caja y con un peso total por caja de 16 Kg. ; 307X309 (15 onzas), con un peso neto por lata de 425 onzas, 24 latas por caja y con un peso total por caja de 13 Kg. y 307X201 (8 onzas), con un peso neto por lata de 227 onzas, 24

latas por caja y con un peso total por caja de 7 Kg. El empackado de las latas es en cajas de cartón corrugado para prevenir dobleces durante el transporte. El empackado es normalmente en cajas de 12 latas. Estas cajas pueden ser estibadas en pallets para su manejo posterior. Para uso industrial las latas de 108 onzas pueden ser empackadas sin las cajas de cartón. El jugo de piña se obtiene y la pulpa se almacena hasta su posterior uso. El jugo de piña natural, es decir el que no se obtiene de concentrados, se ajusta a una concentración de 12 ± 1 ° brix y es proceso asépticamente, mientras que algunos jugos se concentran en evaporadores hasta la concentración deseada. Todos estos productos se almacenan en frío para conservar su calidad. El concentrado congelado se almacena a -20°C. Los productos de piña envasados en forma aséptica, pueden mantenerse a temperatura ambiente pero se recomienda mantenerlos a 5 °C para prolongar su vida de anaquel y calidad organoléptica, en recipientes de acero o de madera. Las piñas enlatadas se empackan de acuerdo a los estándares de la US FDA y se tienen en diferentes tamaños ya sea para venta al por menor o para instituciones. Los productos incluyen: rebanadas, trozos o molidos y con jugo natural o jarabe. Los productos de piñas de una maduración completa se utilizan para producir rebanadas de dos diferentes diámetros: 80-83 mm. y 90-97 mm. Los trozos se pueden utilizar para ensaladas, pizzas y para postres.

Las piñas son seleccionadas de acuerdo a su grado de maduración, y se debe contar con una fruta de pulpa de color pálido a amarillo dorado, con un contenido promedio de 13 % de sólidos solubles y 0.6 % de ácido cítrico, lo cual le confiere un sabor universalmente apreciado propio para su consumo en fresco o en conserva; el peso promedio del fruto es de 2.5 kilogramos.

Son muchos los factores que contribuyen al daño en las piñas: El tipo de instrumento para la cosecha, el dejar caer el fruto en los canastos en forma inadecuada, el exceso de capas de frutas en el transporte y los problemas son similares en el área de empackado y en todas las operaciones de limpieza (lavado, selección de tamaño y empackado).

Los manipuladores de los frutos pueden minimizar estos efectos tomando medidas de protección al fruto en todos los pasos hasta su empaque. Aplicar buenas practicas de cosecha, transporte cuidadoso hasta el área de empackado y el uso de camas de espuma protectoras son algunas de las acciones que deben de tomarse. La fruta es pre enfriada antes del empaque, esto permite que el fruto se pueda mantener bien.



Fig. 25 Inspección y selección de tamaño

La fruta se coloca en las cajas de cartón y es etiquetada. Estas cajas son inspeccionadas por personal que se asegura que haya existido una correcta colocación de los frutos en las cajas. Las cajas son colocadas en pallets para almacenarlas a una temperatura de 8-10 °C.

Los frutos de piña son colocados en un cuarto refrigerado aislado o de aire forzado y equipado con un sistema de refrigeración suficiente para mantener una corriente de aire fría suficiente para hacerla pasar por las cajas de frutos. Si se requiere, es posible mantener una atmosfera controlada para que la maduración de fruto se lleve a cabo en forma uniforme y menos acelerada.

Existe una serie de características físicas de la piña cuyo control desempeña un papel importante durante su procesamiento industrial. Las rebanadas translúcidas o semi-translúcidas son consideradas generalmente como las más atractivas y de mejor sabor, pues las altamente translúcidas tienen un sabor sobre madurado, mientras que las de baja translucidez carecen de sabor de piña y son demasiado ácidas. Conforme la fruta se vuelve más y más translúcida, las cavidades de aire disminuyen en tamaño y por lo tanto la porosidad. El color interno también afecta la apariencia y aceptabilidad del producto, siendo el color amarillo dorado el más aceptado.

Tradicionalmente la piña se consume en fresco y enlatada (Fig. 26). La diversificación de la oferta tanto de piña y sus derivados es otra estrategia para fortalecer su consumo en los principales mercados del mundo. Así, la forma tradicional de consumir la piña ha sido en forma de jugo simple o concentrado, deshidratada y/o azucarada, enlatada en rodajas o troceadas y la variedad tradicional para desarrollar estos productos ha sido la cayena lisa. Entre los nuevos productos que se están desarrollando a partir de la piña son las hojuelas, los tipos cocktails, en polvo, si es en

jugo, a base de mezclas isotónicas y vino y si es en forma enlatada entera, en barra, en copo y en cubos.

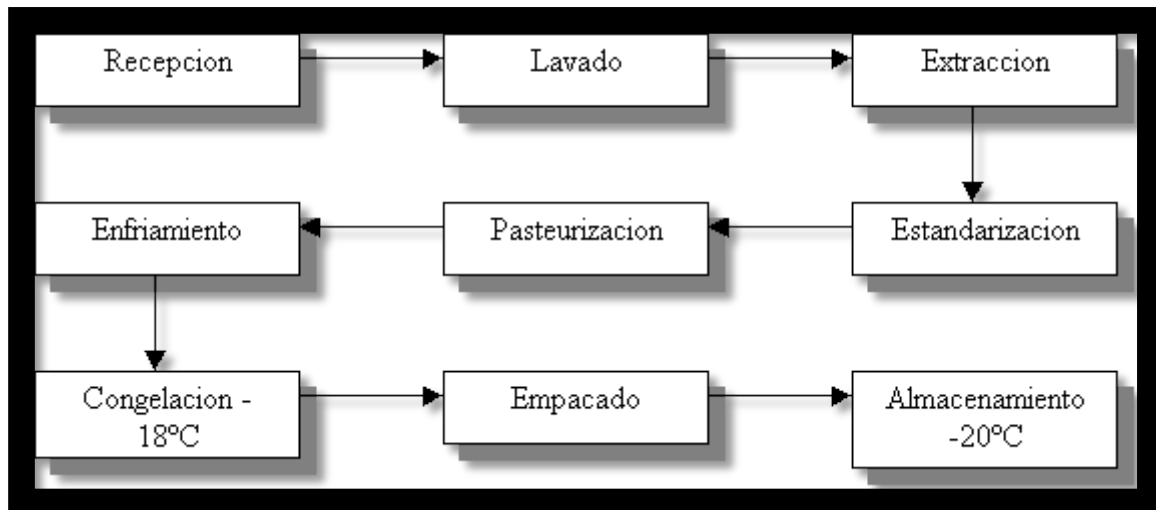


Fig. 26 Piña enlatada

Esencialmente, la pulpa de una fruta de mesa como la piña es la ideal para obtener de ella jugo congelado (Fig. 27), néctares, bebidas, mermelada, concentrados o ser utilizada como tal para pasteles, postres y otros platillos. Como el yogurt, sabores y para la industria. Algunos productos a base de la piña se exportan en forma de productos deshidratados, congelados, en pulpa y liofilizados. El fruto maduro puede ser congelado entero o sin la cascara, rebanado y empacado con azúcar (10 partes de piña y una parte de azúcar, en peso). La pulpa rebanada puede ser formulada con jugo de limón para prevenir una disminución del color y congelada rápidamente. Mitades de piña madura al 50 % pueden utilizarse para pasteles, mermeladas y salsas dulces.

Posibilidades para el procesamiento industrial de la piña

Pulpa de piña	Glazings
coctel de fruta	Rebanadas deshidratadas
Jugo	vino
Néctar	Yogurt sabor piña
Salsas de fruta	nieve



Proceso de piña para jugo

Consumo en fresco y procesamiento

La piña se comercializa tanto como fruta fresca como procesada, como por ejemplo la piña en rodajas enlatada. Para procesarla existen normas de calidad que se deben cumplir para obtener productos de aceptación en el mercado. Así, las plantas industriales pueden rechazar frutas magulladas, con corazón mal formado, con doble o triple corona. La porosidad debe ser mínima y la relación de grados Brix y acidez debe ser cercana a 20. El porcentaje de acidez puede estar alrededor de 0.75%.

En promedio, el porcentaje de rendimiento de piña lista para procesar con respecto a piña entera, es de un 45% a un 55%. Los productos finales que se pueden obtener son los siguientes: Piña envasada: Es el producto obtenido a partir del troceado de la sección de la piña que queda de eliminar la base, la corona y la cáscara. Este troceado puede ser en rebanadas, trozos pequeños y trozos en pedacitos (pedacería). En este tipo de presentación se coloca en latas las cuales son llenadas con almíbar (mezcla de agua y azúcar en proporciones definidas). Los grados brix de este producto son importantes de controlar pues se debe llegar a un equilibrio entre la fruta y el almíbar. El tratamiento térmico que se aplica y el pH final del producto son factores importantes para asegurar un producto de calidad. Además de las latas se pueden usar frascos de vidrio. Si se envasa piña mezclada con otras frutas en almíbar, se obtienen Coctel de frutas como producto final, que es otra alternativa de industrialización.

En la elaboración de los productos derivados de la piña, se descargan de un trailer hacia la banda transportadora, donde se elimina la corona y la fruta es depositada en una tina de lavado; mediante un elevador la piña cae a un seleccionador de rodillos para darle mayor aprovechamiento separando en dos tamaños y dos toboganes

llevan la fruta a cada destino. La máquina Guinaka (Fig. 28) pela la cáscara formando un cilindro de piña (esta máquina tiene una navaja circular que gira a gran velocidad y forma el centro de la piña eliminando la cáscara). El cilindro de la piña cae por un tobogán y los operadores eliminan el corazón con una máquina acercando manualmente éste.



Fig. 28. Maquina Guinaka



Fig. 29. Exhauster (Deareador)

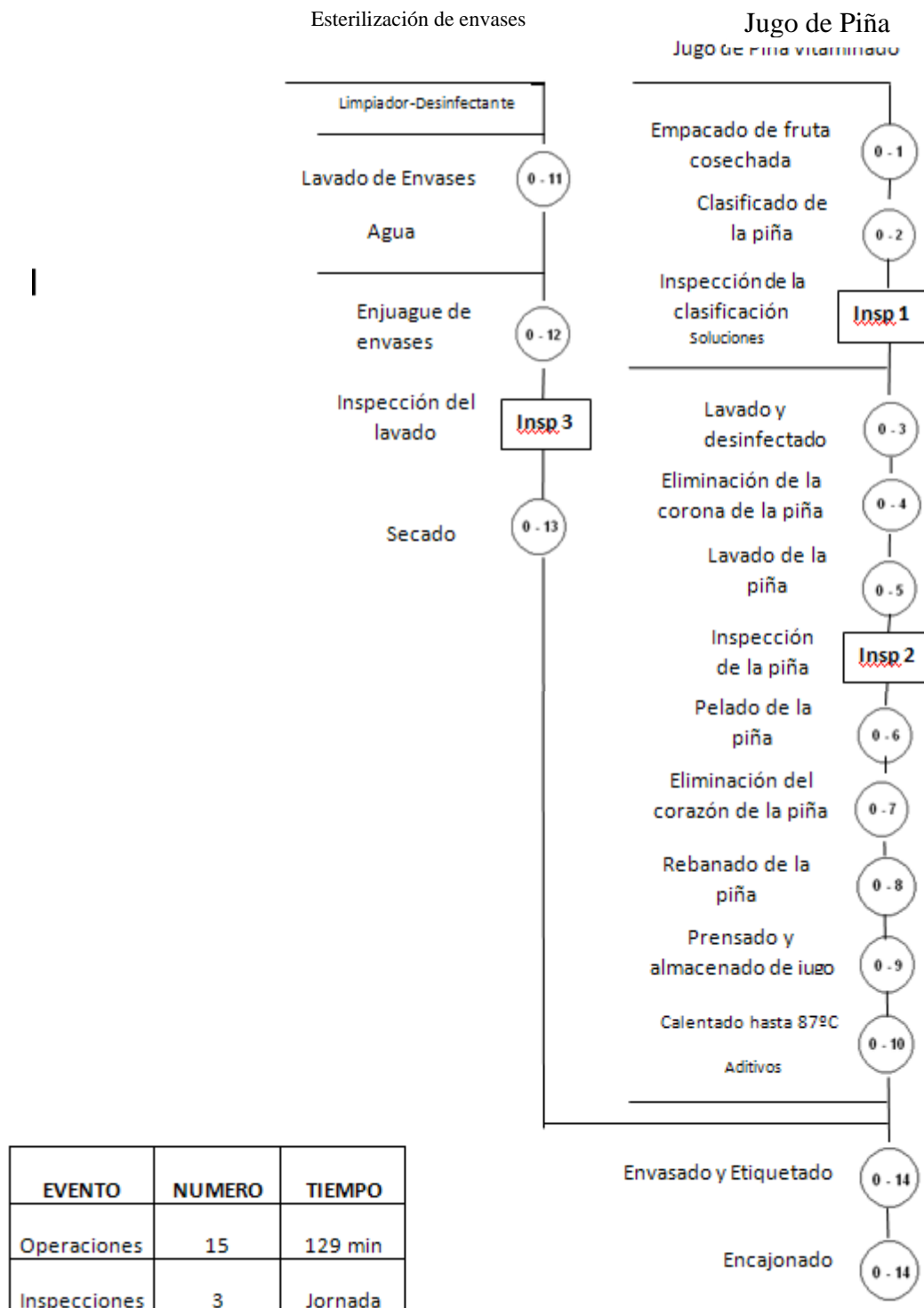
El cilindro de la piña cae a una máquina para hacer los cubos de la fruta, lista para ser envasada en cubetas de 10 a 15 Kg. El producto se congela en una cámara de refrigeración que mantiene una temperatura de -20°C , para posteriormente ser enviada a su comercialización u otros centros de procesamiento. Para procesarla en almíbar, el cilindro de la piña se pasa a una máquina rebanadora y a través de una banda, es transportada hasta una llenadora, en donde las latas se llenan y posteriormente se envían a un equipo llamado "exhauster", cuya función es eliminar el oxígeno en la lata para crear vacío (Fig. 29). Ahí el túnel está saturado con vapor de 3 kg./cm^2 y una temperatura de 120°C , la lata con 8 rebanadas de fruta, entra a un tubo de llenado de almíbar y luego a una máquina engargoladora que sella la tapa. Las latas sin esterilizar pasan a un autoclave, y a una tina de enfriamiento por 10 minutos para lograr a través del choque térmico eliminar las bacterias y lograr el vacío. Por último, llega al etiquetado y encajonado, quedando listo el producto para su distribución.

Jugo: El jugo se obtiene a partir de una trituración de trozos de fruta, seguida de una separación de las partes sólidas por algún método de filtración adecuado (Fig. 31). El jugo debe ser pasteurizado y empacado para lograr prolongar su vida útil, utilizando alguna barrera contra la descomposición como puede ser el uso de algún tipo de preservante o bien mantenerlo en refrigeración. Por ninguna razón este debe salir al mercado si está fermentado y no debe diluirse con agua. El empaque puede ser plástico, lata con recubrimiento para protegerlo de la acidez, laminado (plástico, cartón y metal) y otros. El pH de este producto debe controlarse para que sea agradable para el consumo humano, por lo general a nivel de proceso deben hacerse mezclas de diferentes jugos según la variación del pH de los mismos, para obtener un producto de buena calidad. También puede combinarse este jugo con el de otras frutas para obtener jugo mixto de fruta como producto final.



Fig. 31 Extracción de jugo de piña en forma tradicional

6.2 PROCESO DE ELABORACIÓN DE JUGO DE PIÑA VITAMINADO



7.1. PROCESOS QUE SE ADECUAN A NUESTRO MEDIO

7.1.1. Pasteurizado

El jugo previo a su concentración, es necesario pasteurizarlo, para evitar su oxidación enzimática, esto se efectúa en un pasteurizador. El tratamiento térmico que se le da al jugo consiste en elevar la temperatura a 95°C durante 3 a 4 minutos .

7.1.2. Concentrado

El concentrado se realiza con el fin de prolongar la vida útil del jugo, este concentrado se puede obtener con aplicación de calor o frío, el resultado dependerá del tipo de producto deseado y nivel de inversión posible.

7.1.3. Aditivos

La incorporación de aditivos al producto es muy importante debido a que se utiliza para prolongar la vida útil del mismo. En alguna época se emplearon agentes conservantes a partir de sales de azufre para controlar los cambios de color y el desarrollo de microorganismos, a pesar de los efectos evidentes en el cambio de sabor y color. Hoy están limitadas a mínimas cantidades cuando son permitidos. El mas empleado es el ácido cítrico para el jugo, el uso de conservantes es combinado con la refrigeración, es decir bajar la temperatura del sitio de almacenamiento.

Para el jugo concentrado se debe utilizar ácido cítrico como acidulante para bajar el pH y evitar el crecimiento de MO, que será adicionado un poco antes del tratamiento térmico, también será uso de benzoato de sodio como conservante de alimentos.

El tiempo de vida del concentrado está en función a la temperatura mientras más baja sea la temperatura mayor será el tiempo de vida. Pero se debe tener cuidado porque pueden perder sus propiedades organolépticas a muy bajas temperaturas o a mayor tiempo de almacenamiento.

7.1.4. Mezclado

El mezclado se lo realiza en un tanque enchaquetado, alimentado de vapor de un caldero, el tanque también contiene un agitador el cual nos permitirá un mezclado homogéneo, del jugo concentrado con agua, aditivos y azúcar a la vez este tanque nos permite la pasteurización del jugo para luego directamente pasar al ensachetador de líquidos.

7.1.5. Envasado

El envasado se debe realizar en caliente, a una temperatura no menor a 60°C. En el envasado del jugo concentrado, se empaca directamente del evaporador para de esa manera proceder al enfriado rápido del producto en tambores asépticos de polietileno. Inmediatamente se procede al sellado de la tapa para crear un vacío dentro del envase y evitar la proliferación de los microorganismos, oxidación del jugo concentrado.

En el caso del jugo reconstituido, se procede a envasar el producto en bolsas de polipropileno de alta densidad tricapa de 180 ml por medio de un ensachetador de líquidos automático que nos permite la obtención de 1200 bolsas/hora.

7.1.6. Enfriado y congelado

El producto envasado debe ser enfriado rápidamente para conservar su calidad y asegurar la formación del vacío dentro del tambor, hasta alcanzar una temperatura de ambiente de aproximadamente de 20°C, lo mismo sucederá con el jugo reconstituido, con este procedimiento se reducirá el tiempo en el cual puedan proliferarse los microorganismos que sobreviven a las temperaturas de pasteurización.

Congelación: Este proceso disminuye la posibilidad de la proliferación de los microorganismos debido a la solidificación del agua que caracteriza este estado de la materia. Al no estar disponible como medio líquido, pocas reacciones pueden ocurrir, excepto la desnaturalización de las proteínas.

A pesar de estos cambios, la congelación es la técnica mas sencilla que permite mantener las características sensoriales y nutricionales lo más parecidas al jugo fresco y es una de las técnicas más usadas.

Una restricción es que se mantenga la cadena de frío todo el tiempo hasta que llegue el momento de la utilización por el consumidor final. El estado sólido plantea ciertas incomodidades cuando se necesita emplear solo una parte del bloque de jugo concentrado.

La conservación por congelación permite mantener el jugo concentrado por periodos mayores en un año sin que se deteriore significativamente. Entre más tiempo y más baja sea la temperatura de almacenamiento mayor número de microorganismos perecerán. A la vez que las propiedades sensoriales de los jugos concentrados congelados durante demasiado tiempo irán cambiando.

Por lo que el jugo concentrado será utilizado lo antes posible para aprovechar sus características sensoriales y nutricionales. El congelado del producto debe alcanzar una temperatura igual a – 18°C.

7.1.7. Almacenamiento

El producto debe ser almacenado en un lugar limpio y seco que cumpla todas las especificaciones de temperatura, con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación del producto hasta el momento de su uso.

El almacenamiento de los productos terminados, debe ser refrigerado a una temperatura de – 18°C, en cámaras refrigeradas, los cuales serán controlados constantemente en cuanto a la variación de temperatura que puede sufrir, pues si la temperatura sube el crecimiento de microorganismos que hayan podido sobrevivir al pasteurizado disminuyen el tiempo de vida del producto, si la temperatura baja más de lo recomendado el producto sufre cambios en cuanto a factores organolépticos propios de la fruta.

7.1.8. Maquinas y equipos

Para la selección de las maquinas se toma en cuenta el proceso de producción que se menciono anteriormente, para ello se considero que la maquinaria a utilizar será de manufactura nacional. La maquinaria a elegir debe cumplir con los requerimientos en cada una de las etapas del proceso. Es por ello que se describen a continuación cada una de las máquinas y equipos.

7.1.9. Recepción y selección

- Balanza

La balanza nos ayudara a pesar la cantidad de materia prima que llega a la planta procesadora. Sus características son las siguientes:

Balanza para la operación del pesado

Cantidad	Características	Precio(Sus)
1	Capacidad máxima: 30- 500 Kg	500
	Plataforma en acero inoxidable: 40*40cm.	
	Celda Unipunto marca HBM (Alemana)	
	Indicador digital marca Rice Lake (americano) Modelo IQ-120 con salida RS-232	

Fuente: Elaboración propia en base a la cotización del mercado

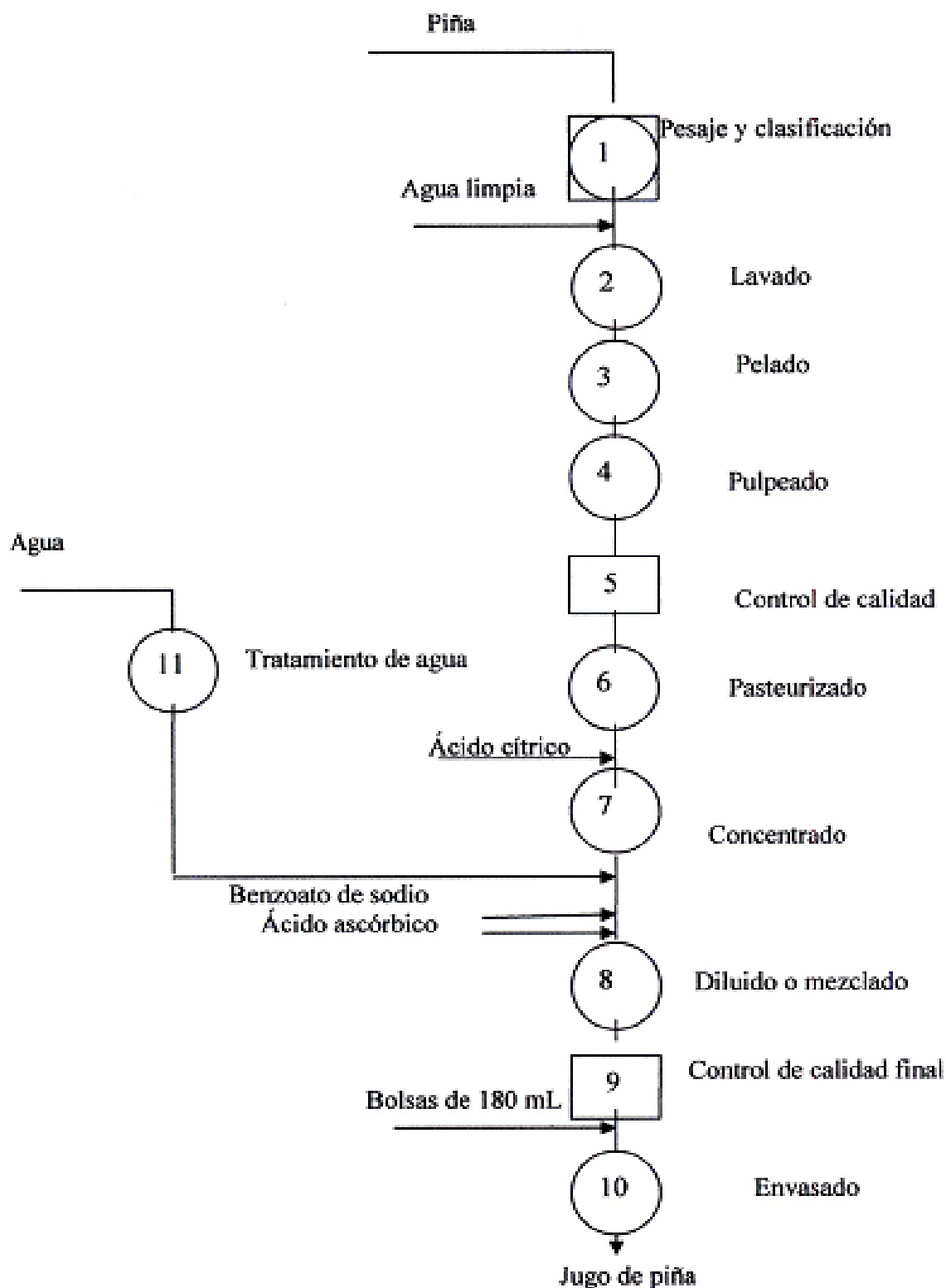
- Transportadora de rodillos

Al mismo tiempo de escurrir la fruta lavada en cestillos, esta será transportada empujando manualmente por medio de rodillos, será transportada hasta la extractora, y a las mesas de extracción.

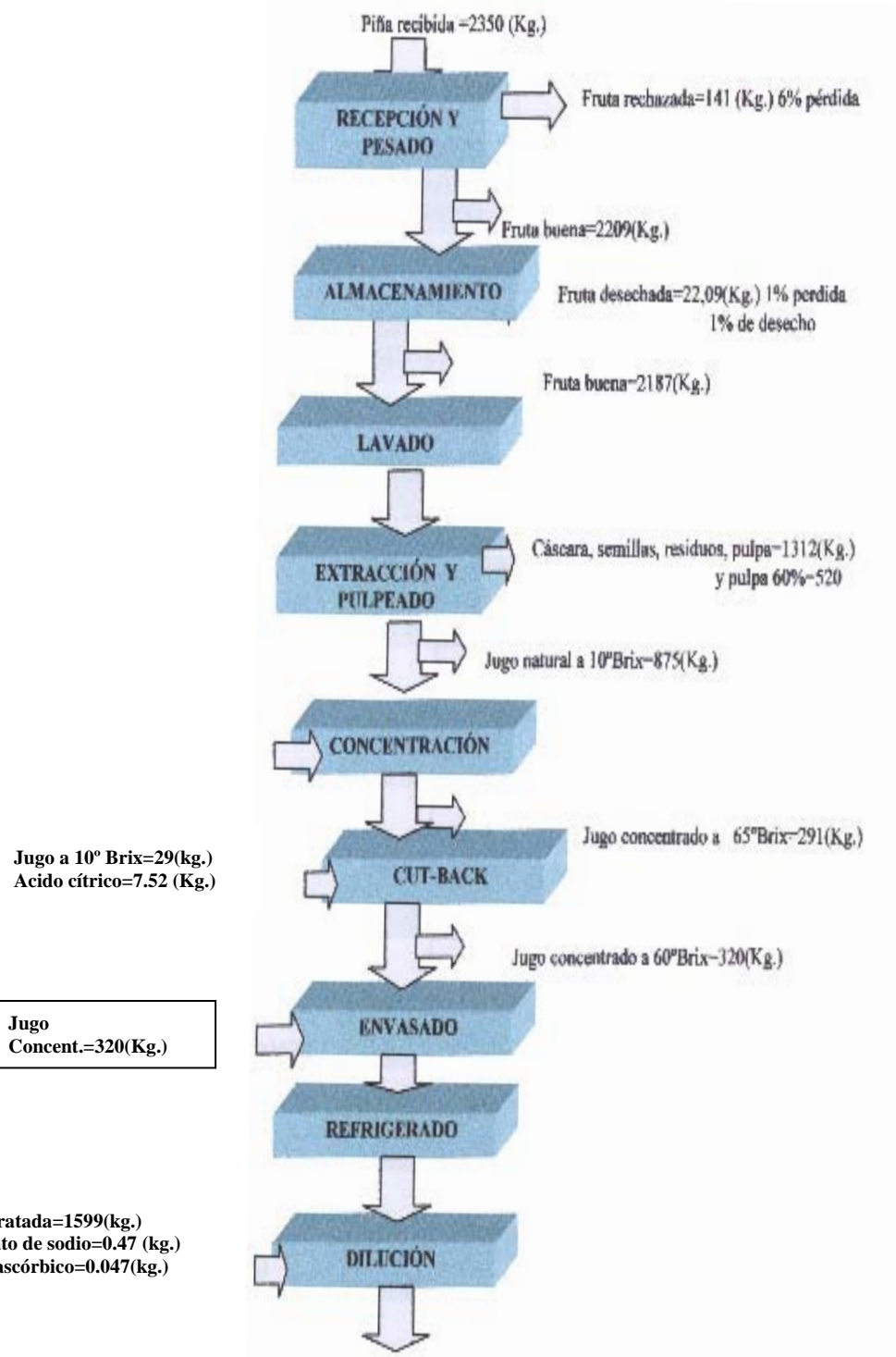
Cinta transportadora clásica

Cantidad	Características	Precio(Sus)
1	Longitud de la cinta: 10-20 m	1395
	Ancho de la cinta: 500mm	
	Motor de transporte: ¼ de HP	
	Provisto de tensa dores manuales con una vía de rodillos.	
	Material todo acero inoxidable, menos los soportes que son galvanizados.	

7.2. DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DEL PROCESO DE CONCENTRADO DE PIÑA



7.3. BALANCE DE MASA DE LA PIÑA (Producción diaria)



8. CONSERVA DE PIÑA EN RODAJAS

8.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CONSERVA DE PIÑA EN RODAJAS

La piña se comercializa tanto como fruta fresca como procesada, como por ejemplo la piña en rodajas enlatada.

Para procesarla existen normas de calidad que se deben cumplir para obtener productos de aceptación en el mercado. Así, las plantas industriales pueden rechazar frutas magulladas, con corazón mal formado, con doble o triple corona. La porosidad debe ser mínima y la relación de grados Brix y acidez debe ser cercana a 20. El porcentaje de acidez puede estar alrededor de 0.75%.

En promedio, el porcentaje de rendimiento de piña lista para procesar con respecto a piña entera, es de un 45% a un 55%.

Los productos finales que se pueden obtener son los siguientes:

Piña envasada: Es el producto obtenido a partir del troceado de la sección de la piña que queda de eliminar la base, la corona y la cáscara.

Este troceado puede ser en rebanadas, trozos pequeños y trozos en pedacitos (pedacería). En este tipo de presentación se coloca en latas las cuales son llenadas con almíbar (mezcla de agua y azúcar en proporciones definidas). Los grados brix de este producto son importantes de controlar pues se debe llegar a un equilibrio entre la fruta y el almíbar. El tratamiento térmico que se aplica y el pH final del producto son factores importantes para asegurar un producto de calidad.

Además de las latas se pueden usar frascos de vidrio. Si se envasa piña mezclada con otras frutas en almíbar, se obtienen Cóctel de frutas como producto final, que es otra alternativa de industrialización.

La fruta cosechada es depositada en recipientes o "canjilones" y transportada a la planta empacadora, donde la fruta se deposita en contenedores con agua y desinfectantes. Otro proceso alterno consiste en sumergir la fruta completamente en una solución similar a la anterior. Las cajas utilizadas para empacado se inspeccionan verificando que estén libre de insectos. Las frutas se colocan en cajas de 10 - 20 kg y finalmente colocada en pallets. Los pallets deben de mantenerse en cámaras de refrigeración y colocados en contenedores también refrigerados. Cada contenedor tiene una capacidad de 1500 cajas de 20 Kg cada caja y 3000 cajas de 10 kg cada caja. El contenedor debe de mantenerse a 7.5 - 8° C previo a su exportación y debe de contar con un termógrafo para el control y registro de la temperatura y control de los niveles de etileno, mientras transcurre su transporte. Es importante contar con un apropiado empaque desde la cosecha y empaque de los frutos ya que estos determinaran la calidad final del fruto una vez que lleguen a los mercados de consumo. Un cuidadoso manejo desde la cosecha y empaque, contribuye al mantenimiento de la calidad del mismo.



Después de la selección del tamaño, los frutos deben ser lavados, desinfectados y encerados. Se dejan secar y se vuelven a clasificar por tamaño. La selección consiste en eliminar los frutos con signos de daño mecánico y los defectos que marca la norma. Las piñas ya seleccionadas se clasifican en base a su tamaño, grado de madurez y la forma en general. Los diferentes grados en tamaño no deben mezclarse en el mismo empaque.

El método mas utilizado es el empackado de los frutos en forma vertical sobre su base y colocados en espacios divididos entre los frutos para evitar rozaduras. En algunos empaques esto no es posible por lo que la fruta se coloca en forma horizontal en direcciones alternadas, es decir corona contra base.

Para piña enlatada, los tamaños de las latas son: 608X700 (108 Onzas), con un peso neto por lata de 3030 onzas, 6 latas por caja y con un peso total por caja de 20 Kg. ; 401X411 (30 onzas), con un peso neto por lata de 820 onzas, 24 latas por caja y con un peso total por caja de 24 Kg. ; 307X409 (20 onzas), con un peso neto por lata de 560 onzas, 24 latas por caja y con un peso total por caja de 16 Kg. ; 307X309 (15 onzas), con un peso neto por lata de 425 onzas, 24 latas por caja y con un peso total por caja de 13 Kg. y 307X201 (8 onzas), con un peso neto por lata de 227 onzas, 24 latas por caja y con un peso total por caja de 7 Kg. El empackado de las latas es en cajas de cartón corrugado para prevenir dobleces durante el transporte. El empackado es normalmente en cajas de 12 latas. Estas cajas pueden ser estibadas en pallets para su manejo posterior. Para uso industrial las latas de 108 onzas pueden ser empackadas sin las cajas de cartón. El jugo de piña se obtiene y la pulpa se almacena hasta su posterior uso. El jugo de piña natural, es decir el que no se obtiene de concentrados, se ajusta a una concentración de 12 ± 1 ° brix y es proceso asépticamente, mientras que algunos jugos se concentran en evaporadores hasta la concentración deseada. Todos estos productos se almacenan en frio para conservar su calidad. El concentrado congelado se almacena a -20°C. Los productos de piña envasados en forma aséptica, pueden mantenerse a temperatura ambiente pero se recomienda mantenerlos a 5 °C para prolongar su vida de anaquel y calidad organoléptica, en recipientes de acero o de madera. Las piñas enlatadas se empackan de acuerdo a los estándares de la US FDA y se tienen en diferentes tamaños ya sea para venta al por menor o para instituciones. Los productos incluyen: rebanadas, trozos o molidos y con jugo natural o jarabe. Los productos de piñas de una maduración completa se utilizan para producir rebanadas de dos diferentes diámetros: 80-83 mm. y 90-97 mm. Los trozos se pueden utilizar para ensaladas, pizzas y para postres.

Las piñas son seleccionadas de acuerdo a su grado de maduración, y se debe contar con una fruta de pulpa de color pálido a amarillo dorado, con un contenido promedio de 13 % de sólidos solubles y 0.6 % de ácido cítrico, lo cual le confiere un sabor universalmente apreciado propio para su consumo en fresco o en conserva; el peso promedio del fruto es de 2.5 kilogramos.

Son muchos los factores que contribuyen al daño en las piñas: El tipo de instrumento para la cosecha, el dejar caer el fruto en los canastos en forma inadecuada, el exceso de capas de frutas en el transporte y los problemas son similares en el área de empaque y en todas las operaciones de limpieza (lavado, selección de tamaño y empaque).

Los manipuladores de los frutos pueden minimizar estos efectos tomando medidas de protección al fruto en todos los pasos hasta su empaque. Aplicar buenas practicas de cosecha, transporte cuidadoso hasta el área de empaque y el uso de camas de espuma protectoras son algunas de las acciones que deben de tomarse. La fruta es pre enfriada antes del empaque, esto permite que el fruto se pueda mantener bien.



Fig. 25 Inspección y selección de tamaño

La fruta se coloca en las cajas de cartón y es etiquetada. Estas cajas son inspeccionadas por personal que se asegura que haya existido una correcta colocación de los frutos en las cajas. Las cajas son colocadas en pallets para almacenarlas a una temperatura de 8-10 °C.

Los frutos de piña son colocados en un cuarto refrigerado aislado o de aire forzado y equipado con un sistema de refrigeración suficiente para mantener una corriente de aire fría suficiente para hacerla pasar por las cajas de frutos. Si se requiere, es posible mantener una atmosfera controlada para que la maduración de fruto se lleve a cabo en forma uniforme y menos acelerada.

Existe una serie de características físicas de la piña cuyo control desempeña un papel importante durante su procesamiento industrial. Las rebanadas translúcidas o semi-

translúcidas son consideradas generalmente como las más atractivas y de mejor sabor, pues las altamente translúcidas tienen un sabor sobre madurado, mientras que las de baja translucidez carecen de sabor de piña y son demasiado ácidas. Conforme la fruta se vuelve más y más translúcida, las cavidades de aire disminuyen en tamaño y por lo tanto la porosidad. El color interno también afecta la apariencia y aceptabilidad del producto, siendo el color amarillo dorado el más aceptado.

La piña se comercializa tanto como fruta fresca como procesada, como por ejemplo la piña en rodajas enlatada. Para procesarla existen normas de calidad que se deben cumplir para obtener productos de aceptación en el mercado. Así, las plantas industriales pueden rechazar frutas magulladas, con corazón mal formado, con doble o triple corona. La porosidad debe ser mínima y la relación de grados Brix y acidez debe ser cercana a 20. El porcentaje de acidez puede estar alrededor de 0.75%.

En promedio, el porcentaje de rendimiento de piña lista para procesar con respecto a piña entera, es de un 45% a un 55%. Los productos finales que se pueden obtener son los siguientes: Piña envasada: Es el producto obtenido a partir del troceado de la sección de la piña que queda de eliminar la base, la corona y la cáscara. Este troceado puede ser en rebanadas, trozos pequeños y trozos en pedacitos (pedacería). En este tipo de presentación se coloca en latas las cuales son llenadas con almíbar (mezcla de agua y azúcar en proporciones definidas). Los grados brix de este producto son importantes de controlar pues se debe llegar a un equilibrio entre la fruta y el almíbar. El tratamiento térmico que se aplica y el pH final del producto son factores importantes para asegurar un producto de calidad. Además de las latas se pueden usar frascos de vidrio. Si se envasa piña mezclada con otras frutas en almíbar, se obtienen Coctel de frutas como producto final, que es otra alternativa de industrialización.

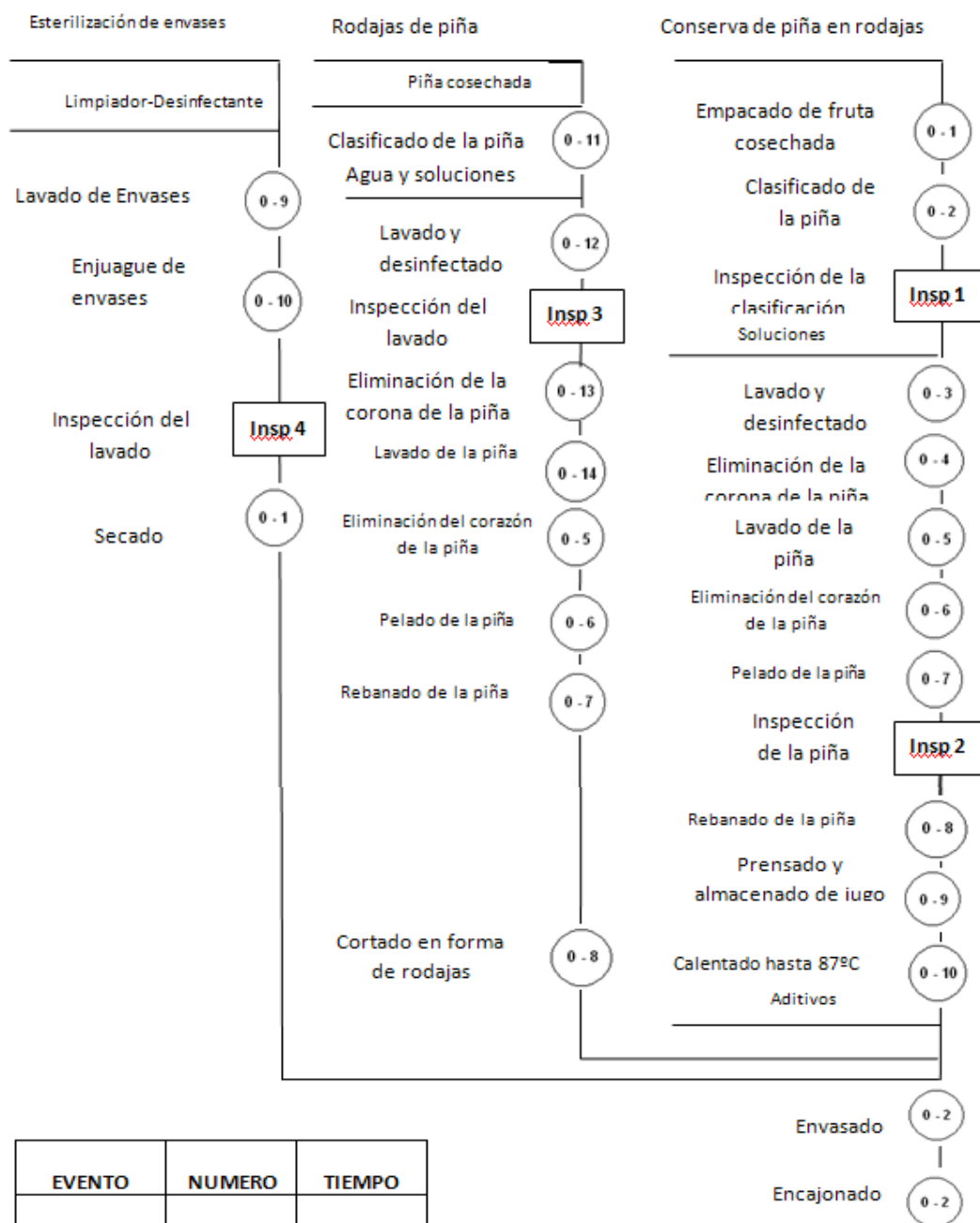
En la elaboración de los productos derivados de la piña, se descargan de un trailer hacia la banda transportadora, donde se elimina la corona y la fruta es depositada en una tina de lavado; mediante un elevador la piña cae a un seleccionador de rodillos para darle mayor aprovechamiento separando en dos tamaños y dos toboganes llevan la fruta a cada destino. La máquina Guinaka ([Fig. 28](#)) pela la cáscara formando un cilindro de piña (esta máquina tiene una navaja circular que gira a gran velocidad y forma el centro de la piña eliminando la cáscara). El cilindro de la piña cae por un tobogán y los operadores eliminan el corazón con una máquina acercando manualmente éste.

El cilindro de la piña cae a una máquina para hacer los cubos de la fruta, lista para ser envasada en cubetas de 10 a 15 Kg. El producto se congela en una cámara de refrigeración que mantiene una temperatura de -20°C , para posteriormente ser enviada a su comercialización u otros centros de procesamiento. Para procesarla en almíbar, el cilindro de la piña se pasa a una máquina rebanadora y a través de una banda, es transportada hasta una llenadora, en donde las latas se llenan y posteriormente se envían a un equipo llamado "exhauster", cuya función es eliminar el oxígeno en la lata para crear vacío ([Fig. 29](#)). Ahí el túnel está saturado con vapor de 3 kg./cm^2 y una temperatura de 120°C , la lata con 8 rebanadas de fruta, entra a un tubo de llenado de almíbar y luego a una máquina engargoladora que sella la tapa.

Para la preparación de jugo almibarado se requerirá imprescindiblemente un separado de piles para su posterior prensado y pasteurizado garantizando de esta manera la eliminación de microorganismos en el producto. Por otra parte la obtención de las rodajas se realizará a través de una máquina cortadora de piña procesada obteniendo la forma de rodaja deseada. Por ultimo se realizara el llenado de jugo almibarado en los envases esterilizados, para luego introducir las rodajas de piña, sellando las latas y empaquetando las mismas.

Las latas sin esterilizar pasan a una autoclave, y a una tina de enfriamiento por 10 minutos para lograr a través del choque térmico eliminar las bacterias y lograr el vacío. Por último, llega al etiquetado y encajonado, quedando listo el producto para su distribución.

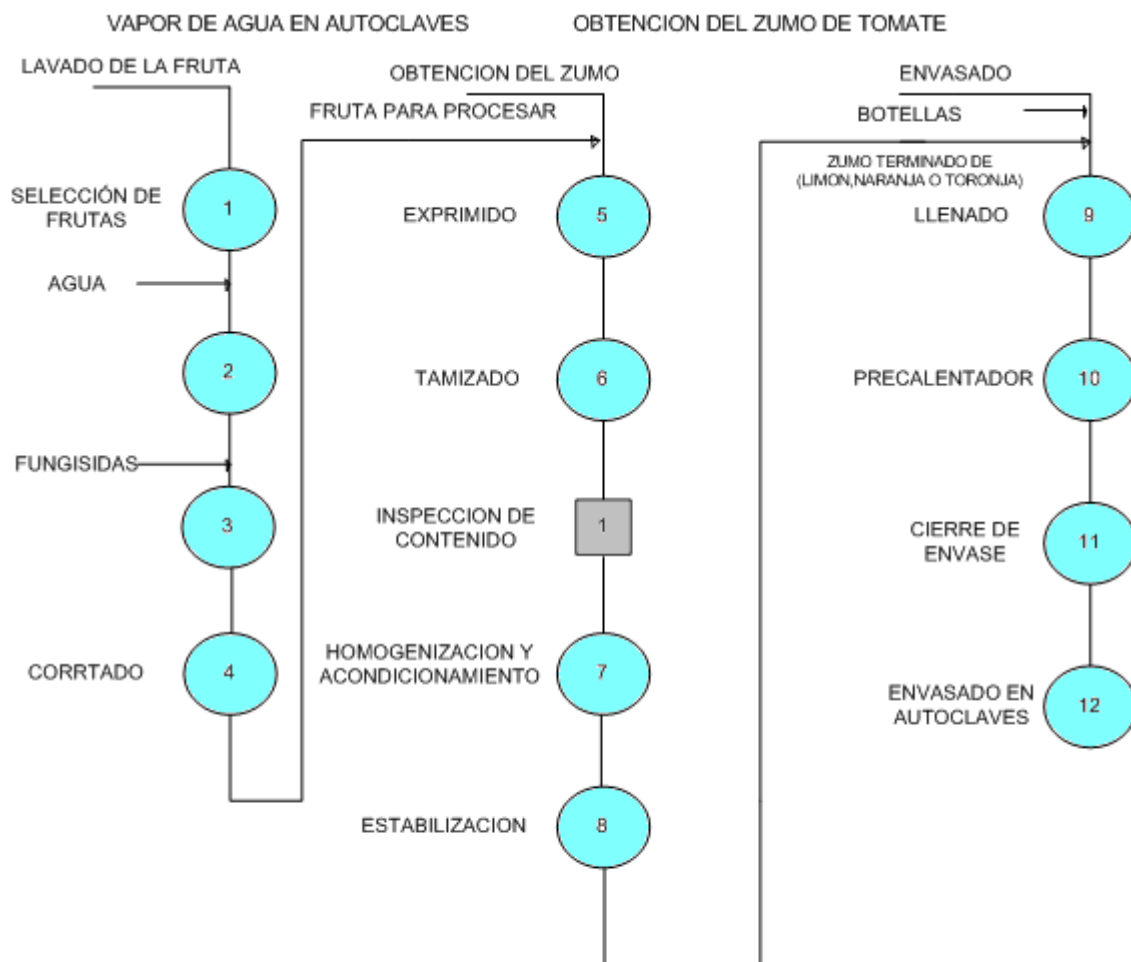
8.2. PROCESO DE ELABORACIÓN DE CONSERVA DE PIÑA EN RODAJAS



EVENTO	NUMERO	TIEMPO
Operaciones	23	189 min
Inspecciones	4	Jornada

9. DIAGRAMAS DE PROCESOS DE JUGOS DE FRUTAS

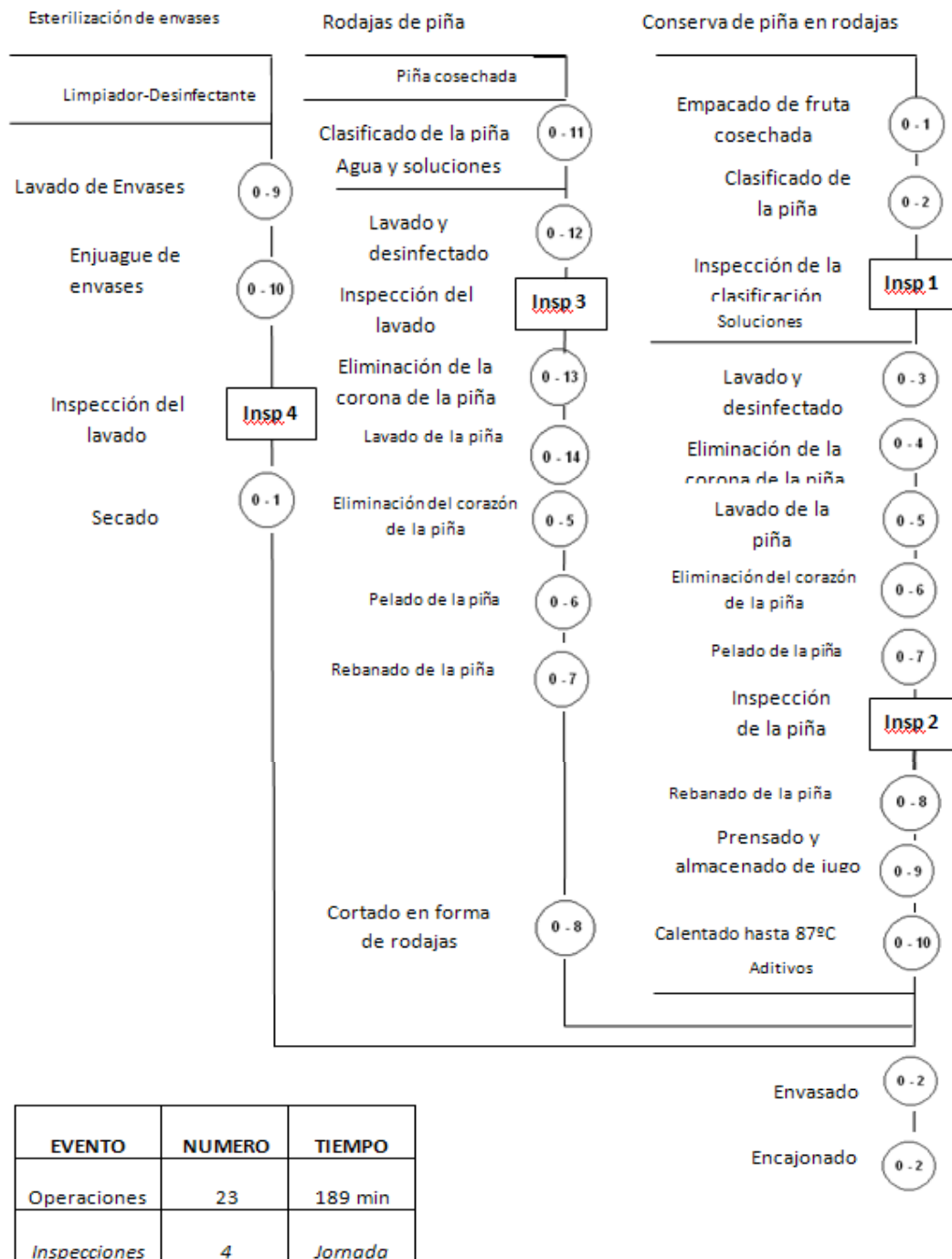
9.1. ZUMOS DE LIMÓN, NARANJA Y TORONJA



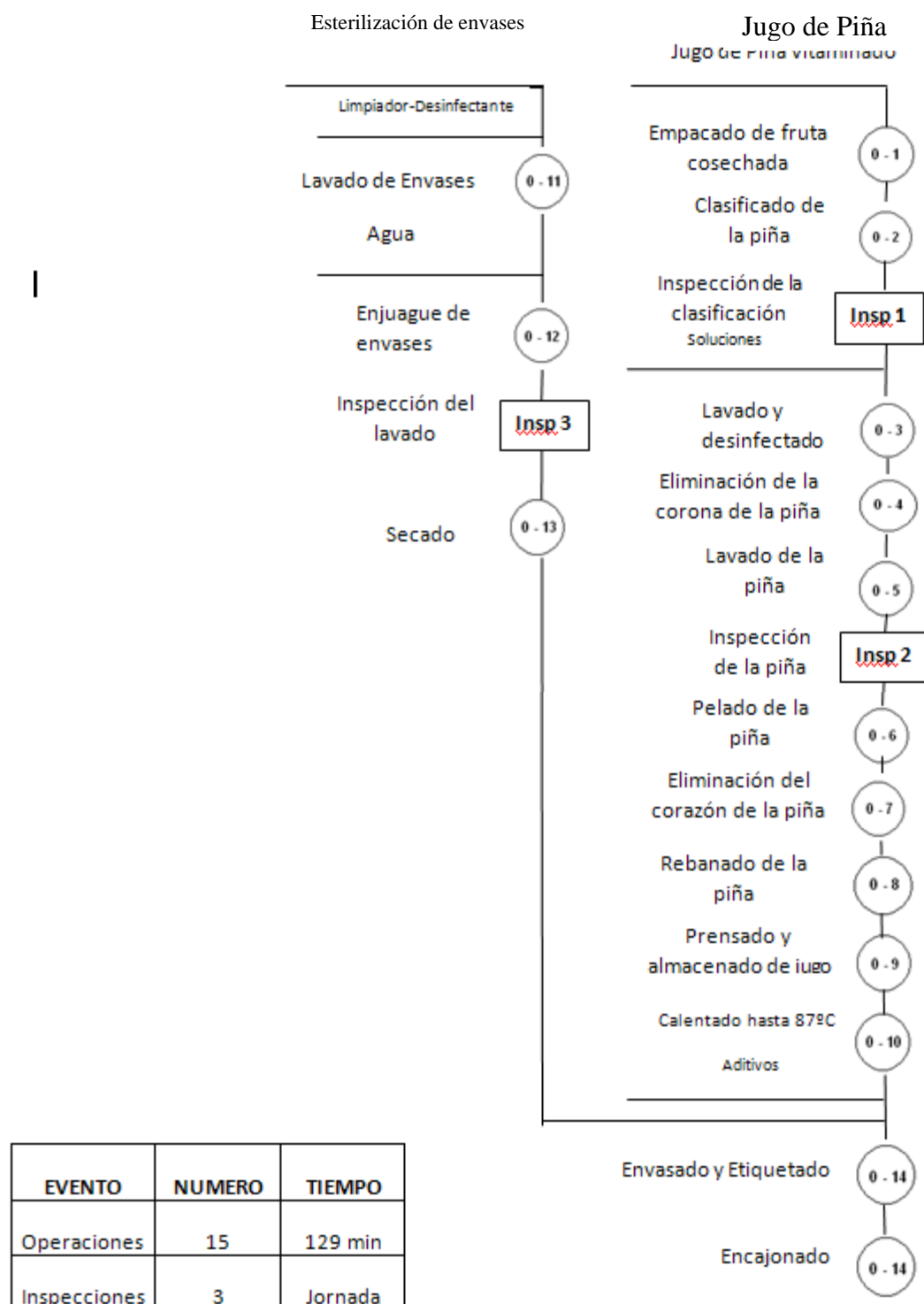
RESUMEN:

EVENTO	NUMERO
OPERACIÓN	12
INSPECCION	1

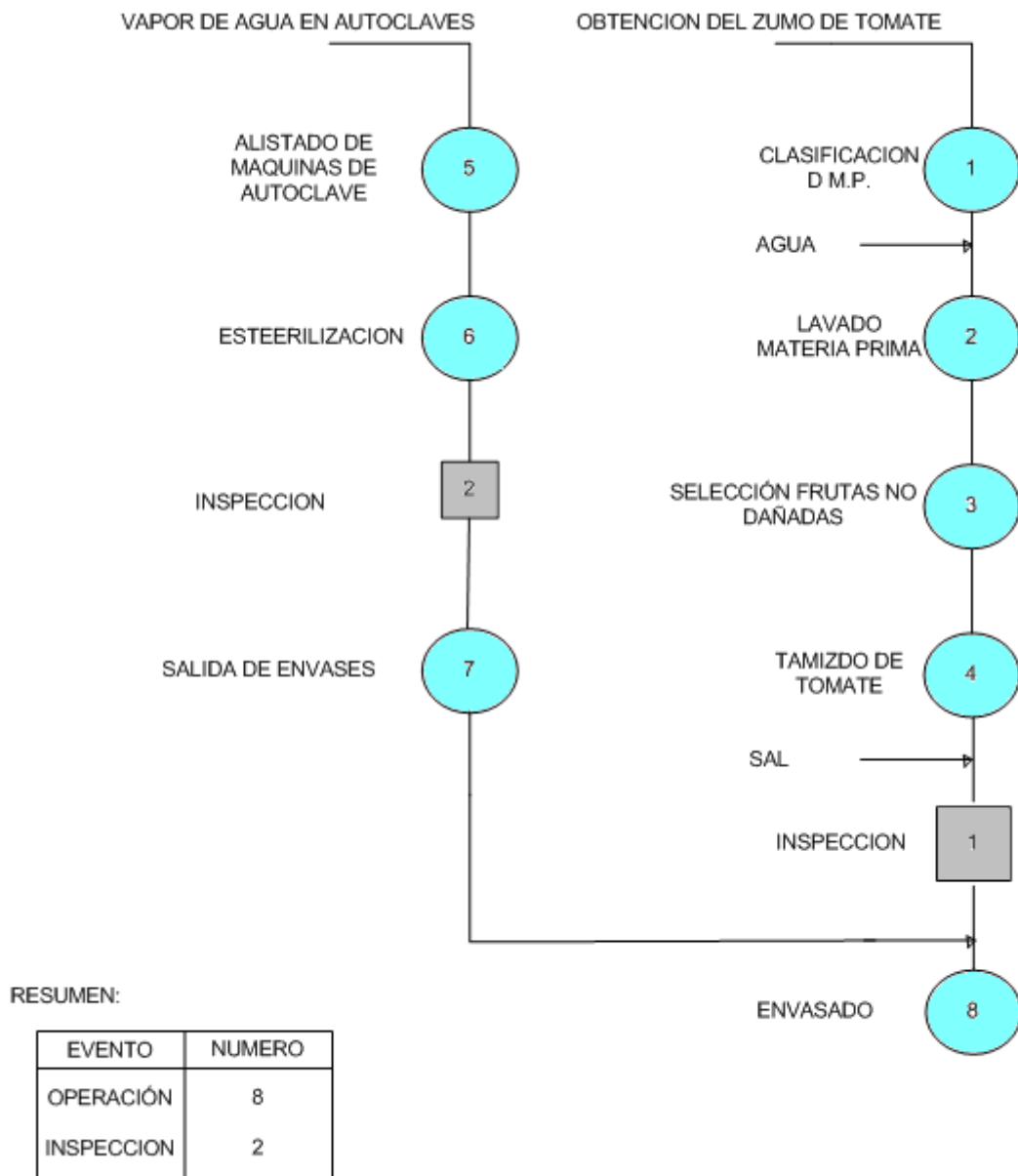
9.2. PROCESO DE ELABORACIÓN DE CONSERVA DE PIÑA EN RODAJAS



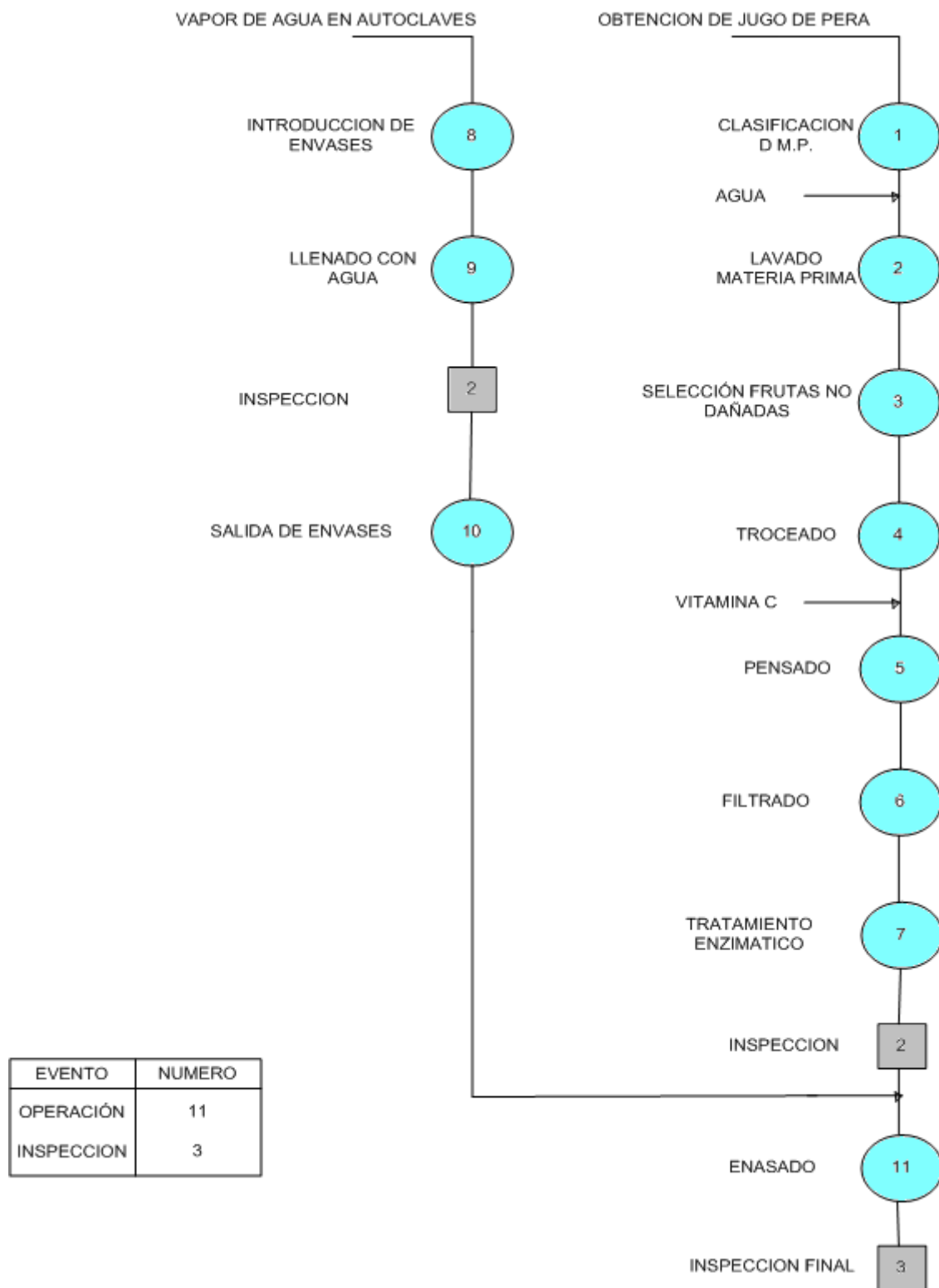
9.3. PROCESO DE ELABORACIÓN DE JUGO DE PIÑA VITAMINADO



9.4. PROCESO DE ELABORACIÓN DE ZUMOS DE TOMATE



9.5. PROCESO DE ELABORACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE JUGO DE PERA



9.6. DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE JUGO DE PIÑA

