

Diseño de una planta industrial de procesamiento de pulpa de Maracuyá (*Passiflora edulis*) localizada en la ciudad de Ibagué usando un software 3D.

Álvaro Andrés Rivera Walteros

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería – ECBTI

Ingeniería de Alimentos

2021

Diseño de una planta industrial de procesamiento de pulpa de Maracuyá (*Passiflora edulis*) localizada en la ciudad de Ibagué usando un software 3D.

Álvaro Andrés Rivera Walteros

Asesora:

Ing. Natalia Molina Arévalo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería – ECBTI

Ingeniería de Alimentos

2021

Dedicatoria

Mi trabajo lo dedico a mis padres,

Por la vida y enseñanzas.

Agradecimientos

El presente trabajo es en agradecimiento a Dios, por ser mi guía en todo momento de la vida, se espera que la información de este documento sea de utilidad a quienes lo requieran.

Resumen

El proyecto de diseño de una planta Industrial de pulpa de fruta de maracuyá expuesto en este documento, tiene como propósito facilitar el montaje y construcción para dicha planta, la cual producirá pulpa de fruta para bebidas de la población, solucionando los tiempos de preparación, y prolongando la vida útil de los nutrientes de las frutas, por medio de la utilización de técnicas propias de la Ingeniería consagradas en el espacio académico, se observarán en el presente documento.

El proyecto se desarrolla en la ciudad de Ibagué, debido a la riqueza de suelos y cultivos de fruta de Ibagué y la región los cuales llegan a las ciudades de destino de diferentes municipios y veredas del departamento del Tolima.

TABLA DE CONTENIDO

Planteamiento del problema	11
Justificación	12
Objetivos	14
Objetivo general	14
Objetivos específicos	14
Antecedentes	15
Marco teórico	16
Marco conceptual	17
Marco legal	19
estudio de mercado sobre el consumo de pulpa de fruta en Ibagué	22
Clase de producto	25
Evaluación del mercado	26
Estrategias de mercado	27
La encuesta realizada	29
Caracterización del producto	34
Procesos productivos de la pulpa de maracuyá (passiflora EDULIS)	46
Fichas de caracterización	46
Diseño de planta industrial de pulpa de fruta en 3d	54
Localización de planta por medio de métodos de factores ponderados	58
Implementación del proceso producto de pulpa de maracuyá (passiflora EDULIS)	

..... 62

Conclusiones 66

Referencias bibliográficas..... 67

Lista de Tablas

Tabla 1. Normativa legal vigente	19
Tabla 2. Análisis nutricional de la fruta maracuyá (passiflora edulis).....	24
Tabla 3. Presupuesto estimado publicidad	28
Tabla 4. Presupuesto estimado producción.....	28
Tabla 5. ¿Cuál es su sabor de fruta preferido?	29
Tabla 6. ¿En qué presentación consume fruta?	30
Tabla 7 ¿Con que frecuencia consume fruta?	31
Tabla 8. ¿Con que frecuencia consume fruta?	32
Tabla 9. ¿En qué presentación le gustaría adquirir a usted la pulpa de fruta?	33
Tabla 10. Características fisicoquímicas.....	36
Tabla 11. Precio	36
Tabla 12. Listado de materias primas e insumos	38
Tabla 13. Listado y características de equipos para elaboración del producto	40
Tabla 14. Listado y características de equipos y utensilios para manipular y transportar material de un proceso a otro	42
Tabla 15. Ponderación	59

Lista de Figuras

Figura 1. Grado de madurez del fruto.....	23
Figura 2. ¿Cuál es su sabor de fruta preferido?.....	30
Figura 3. ¿En qué presentación consume fruta?	31
Figura 4. ¿Con que frecuencia consume fruta?.....	32
Figura 5. ¿En qué método de almacenamiento le gustaría adquirir pulpa de fruta?	33
Figura 6. ¿En qué presentación le gustaría adquirir a usted la pulpa de fruta?.....	34
Figura 7. Presentación del producto.....	35
Figura 8. Diagrama de proceso de elaboración del producto.....	46
Figura 9. Ficha de caracterización recepción	47
Figura 10. Ficha de caracterización selección y clasificación	48
Figura 11. Ficha de caracterización limpieza y desinfección.....	49
Figura 12. Ficha de caracterización cortado y despulpado	50
Figura 13. Ficha de caracterización pasteurización	51
Figura 14. Ficha de caracterización empacado	52
Figura 15. Ficha de caracterización almacenamiento y despacho	52
Figura 16. Diseño frontal planta industrial de pulpa de maracuyá en 3d.....	54
Figura 17. Plano lateral del proceso productivo de la planta industrial de pulpa de maracuyá (passiflora edulis).....	55
Figura 18. Recepción de materias primas	55
Figura 19. Empacado	56

Figura 20. Limpieza y desinfección.....	56
Figura 21. Despulpado y pasteurización.....	57
Figura 22. Macrolocalización	60
Figura 23. Microlocalización	61
Figura 24. Fachada fábrica e pulpa de fruta de maracuyá (passiflora edulis).....	62
Figura 25. Sector fabrica.....	62
Figura 26. Desinfección de maracuyá (passiflora edulis).....	63
Figura 27. Extracción de pulpa de maracuyá (passiflora edulis).....	64
Figura 28. Extracción de pulpa de maracuyá (passiflora edulis).....	64

Planteamiento del problema

A pesar de que el departamento del Tolima cuenta con variedad de frutas como el maracuyá (*Passiflora edulis*) procedentes de la región y departamentos cercanos como Huila, a las plazas llegan cantidades promedio mensual de 320 toneladas de fruta entre estas una cifra de 40 toneladas de maracuyá (*Passiflora edulis*). No existe una industria fuerte y sólida de transformación de estas materias primas en producto terminado, la mayoría del comercio de estos alimentos se genera como venta de fruta fresca sin aplicarle una transformación, aumentando las pérdidas de las frutas por sobre maduración o daños mecánicos sufridos por el transporte.

De igual manera el bajo desarrollo de la industria alimentaria de la región dificulta el progreso socio económico, afectando la calidad de vida de la población, al no producirse fuentes de empleo a los habitantes, las pérdidas de materias primas por deterioro y a su vez la no transformación de las mismas en un producto terminado no representa un valor agregado a la fruta.

Por otra parte, los negocios de comercio de alimentos preparados entre ellos cafeterías, comidas rápidas y restaurantes que suman alrededor de 6.987 establecimientos en la Ciudad de Ibagué para el 2021, necesitan una pulpa de fruta dosificada para la preparación de bebidas de fruta, al no contar con una industria sólida en la ciudad, da espacio al suministro del producto terminado a empresas de otras ciudades.

Justificación

Actualmente llega a la ciudad de Ibagué gran variedad de frutas procedentes de municipios, veredas y departamentos aledaños como Huila, para darle valor agregado se genera la necesidad de procesar y transformar la materia prima en un producto terminado para brindarle a la población una pulpa de fruta dosificada sin semillas, ni conservantes ni aditivos, garantizando su requerimiento nutricional y beneficios al comensal que aportan las frutas.

En el mercado de Ibagué no se encuentra una marca de pulpa dosificada, con las características organolépticas que se plantea, sin embargo, se encuentran otras como Pulpi fruta de QUALA S.A.S, Tropikal fruit empresa de la ciudad de Fusagasugá, Sunagro empresa de la ciudad de Fresno Tolima, las anteriores no cuentan con la calidad organoléptica, además no cuentan con la facilidad de rápida preparación, algunas de estas pulpas tan solo cuentan con un 30 % de fruta del contenido total.

Al brindarle a la población un alimento libre de aditivos artificiales, insumos que pueden desencadenar enfermedades a largo plazo, un producto con estas cualidades permite tener un consumo más amplio de la población sin limitarse la edad mínima de consumo, al desarrollar una industria de este tipo se generan fuentes de empleo a la población, permitiendo el desarrollo social y económico, de esta manera aumentando la calidad de vida de las personas.

Por otra parte, al realizar una industria alimentaria de este tipo se generan fuentes de empleo directo, ventas constantes y mejor precio de compra a los cultivadores de la región, a quienes se les dificulta el precio de venta de los productos, por la variación en los precios del

mercado, mientras que algunos insumos requeridos en los cultivos son de costo elevado por el alto precio del dólar actualmente, afectándoles la rentabilidad en sus cultivos.

Diseñando la planta procesadora de pulpa de fruta en 3D, facilita la comprensión de las necesidades, costos, adecuaciones, equipos, procesos productivos requeridos para el montaje de la planta.

Objetivos

Objetivo General

Modelar una planta industrial de procesamiento de pulpa de Maracuyá localizada en Ibagué usando un software 3D de acuerdo a los requerimientos legales, de producción y de comercialización identificados.

Objetivos específicos

Caracterizar la pulpa de Maracuyá desde la identificación de materias primas, empaques, maquinaria, equipo de manejo de materiales y requerimientos legales para la producción y comercialización de la misma.

Desarrollar el proceso productivo de la pulpa de Maracuyá usando un diagrama de flujo y fichas de caracterización para una comprensión global y al detalle de las entradas, actividades, salidas y recursos requeridos.

Diseñar la planta industrial de procesamiento de Maracuyá usando un software 3D con base en una distribución de planta que permita un flujo óptimo de materia prima, energía y talento humano a través de la planta.

Aplicar un estudio de localización de planta usando el método de factores ponderados, una herramienta informática de geolocalización y el plan de ordenamiento territorial de Ibagué para seleccionar una ubicación óptima que considere criterios como cercanía a proveedores, clientes entre otros.

Antecedentes

La ciudad de Ibagué cuenta con diversas plazas de mercado, donde llegan frutas procedentes de cultivos ubicados en sus veredas y municipios del Tolima y departamentos como Huila, permitiendo encontrar suficiente cantidad de frutas frescas y a precios adecuados para su transformación, sin importar la época del año, se sustenta la información por visitas realizadas a las diferentes plazas de la ciudad, como lo son plaza de la 21, plaza del jardín y plaza del salado.

Pulpa de fruta en la Ciudad de Ibagué

Actualmente existen algunas fábricas de pulpa de fruta en la ciudad, de manera no solida ni posicionadas directamente en el mercado, algunas de estas no cuentan registros sanitarios, no poseen un producto estandarizado o de calidad, ofertando pulpas diluidas, con aditivos artificiales, y/o con semillas.

Producto en el mercado

La pulpa de fruta en el mercado va desde diluidas, sin o con registros sanitarios, y naturales sin aditivos, se pueden encontrar en tiendas de barrio, supermercados, almacenes de cadena como también en plazas de mercado elaboradas artesanalmente, según el tipo de consumidor pueden ser adquiridas, sin embargo no se conoce una marca de pulpa de fruta posicionada en el mercado que la población Ibaguereña la reconozco, como si sucede en otras industrias de alimentos como por ejemplo panaderías Morata, Inavigor, lácteos el Cural, carnaval del pollo, Salchichón Tovar entre otros.

Marco Teórico

Para el diseño y selección de productos, se considera tener en cuenta una serie de parámetros, que permitirán realizar la elección más adecuada de productos entre estas se encuentran ideas, mercado, rentabilidad, a continuación, se hace referencia a ellas:

Procedimiento para diseño de productos

En primer lugar, tenemos al procedimiento propuesto por (Philip Kotler, 1992) trata de que una vez se tenga diferentes ideas sobre lo que se desea diseñar que estas pueden venir de fuentes internas o externas, estas se deben ir depurando para finalmente definir un concepto de idea y realizar un Test de este a través del diseño de estrategias de marketing para posteriormente lanzarlo a comercialización.

Posteriormente, se encuentra el procedimiento planteado por Schnard (1990), que inicialmente se da por el establecimiento de unos objetivos que serán la base para la generación de ideas, así mismo, se escoge la más adecuada a través de pruebas de concepto junto con un análisis que involucre un estudio de mercado y rentabilidad, el paso siguiente, consiste en el desarrollo del producto para hacer una prueba de mercado, que dará paso a una definición de estrategias de mercadeo y formulación de programas.

Finalmente se tiene el procedimiento de Martín (2003), que consiste en poseer un inventario de atractivos concerniente con la situación del mercado de donde se generarán ideas a través de un proceso de selección y diseño para establecer un test del concepto; posteriormente se realiza el diseño preliminar del producto y se establecen 20 estudios de viabilidad que sean concernientes a temas de organización, comerciales y financieros.

Marco Conceptual

Investigación de mercados

Acorde con varios autores, es el estudio sistemático y análisis de toda la información que se recolecta para finalmente tomar una decisión para poder brindar una solución a un problema del mercado. Herrera, J. E. P. (2013).

Llevado a cabo en visitas de campo a plazas de mercado, cultivos en veredas, tiendas, supermercados, almacenes de cadena y por medio de encuestas se identificaron las necesidades del mercado.

Diseño del proceso

Es el desarrollo de todas las actividades de producción específicas sobre un producto que se va a diseñar que contiene: entradas, operaciones, flujos, métodos y salidas. Pereyra, A. (2005).

Identificado las características del producto requerido se realiza el diseño de proceso contemplando las necesidades propias para la obtención del producto terminado, en este caso pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*) dosificada sin aditivos artificiales.

Diseño de planta

Es un soporte físico donde se realiza la elaboración de productos, esta debe ser apta para cumplir con los diferentes requerimientos legales. López, H. O. (2010).

Se realiza el diseño teniendo en cuenta la normatividad legal vigente, en este caso la resolución 2674 de 2013, y teniendo en cuenta las necesidades de producción para la elaboración del producto.

SketchUP

Es un software de diseño tridimensional y posee un número reducido de comandos que lo hace bastante intuitivo. Hernández-Rivero, L. (2014).

Se Crea el diseño en 3D de la planta industrial de producción de pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*).

Localización de una planta

Se trata del lugar donde va a desarrollarse el proyecto teniendo en cuenta aspectos como la macro y micro localización. El proyecto se localizará en la ciudad de Ibagué.

Macrolocalización

Es la acción de evaluar en qué puntos estratégicos amplio rurales o urbanos que cuente con las mejores condiciones para ubicar un proyecto. Esta se sitúa de manera general como la ciudad y el sector.

Microlocalización

Se hace el mismo proceso de evaluación que en el apartado de macro localización, pero eligiendo un punto específico y un terreno de donde va a quedar el proyecto.

Método de ponderación de factores para localización de planta

Este un modelo el cual permite que se obtenga una fácil y correcta identificación de los componentes a sobre la localización de instalaciones de un proyecto.

Marco Legal

A continuación, se encontrará toda la información y normativa legal vigente en Colombia concerniente a la ejecución de un proyecto empresarial y de diseño de una planta

Tabla 1

Normativa Legal Vigente

COMPONENTE		DESCRIPCIÓN	EXPEDIDO
NORMA	DESCRITO		POR
		Es el registro que deben	
Matricula mercantil	Matricula mercantil	llevar los comerciantes y empresarios (personas naturales y jurídicas), y los establecimientos de comercio, donde se establece el tipo de actividad económica a desarrollar y como también su lugar de funcionamiento (Cámara de Comercio de Honda, 2021)	Cámara de comercio
	Concepto sanitario.	Es el concepto emitido por la secretaria de salud o autoridad sanitaria después de realizar la visita de inspección al establecimiento donde se fabriquen, procesen,	Secretaria de salud.
Visita de inspección			

		comercialicen e importen alimentos, bebidas y medicamentos. (Invima, 2015)	
	Invima	Establece los requisitos las	Ministerio
Resolución 2674 de 2013.	secretaria de salud.	personas o empresas que se dediquen a actividades desde fabricación a comercialización, transporte de alimentos y bebidas. (Colombia, 2021)	de Salud y Protección Social
	Requisitos	Establece los reglamentos	Ministerio
Resolución 3929 de 2013.	sanitarios para la industria de frutas y sus procesados	técnicos requisitos sanitarios que debe cumplir las frutas, bebidas de jugo y pulpas de fruta. (Salud, 2013)	de Salud y Protección Social
Res	Bioseguridad	Establece los protocolos de	Ministerio
olución 223 de 2021		bioseguridad para la prevención del contagio y propagación del virus el COVID-19 (Salud, 2021)	de salud
Ley	Prevención de	Establece la prevención	Gobierno
1990 de 2019	pérdidas de alimentos	desperdicios y perdidas de alimentos. (Nacional 2019).	Nacional

	Requisitos de	Establece el reglamento	Ministerio
Resolución 5109 de 2005	rotulado y etiquetado de alimentos	técnico de rotulado y etiquetado de alimentos para consumo humano. (Social 2005)	de protección social
	Es el aval para	Es la autorización y	Invima
Registro sanitario y notificación sanitaria.	las personas o empresas que se dediquen a actividades que contengan alimentos, bebidas y medicamentos, especificados en la resolución 2674 de 2013.	control que ejerce el ministerio de salud sobre productos alimenticios, bebidas y medicamentos, verificados por el Invima. (Invima, 2020)	

Nota. Autoría propia

Estudio de mercado sobre el consumo de pulpa de fruta en Ibagué

En este capítulo se presentará todo lo relacionado con el estudio de mercado, desde el análisis que se realizó por medio de encuestas a la población de Ibagué, hasta la identificación de las necesidades de la población y definir las características del producto.

¿Qué son las pulpas de frutas?

Se define como pulpa de frutas al producto no fermentado pero fermentable obtenido mediante la desintegración y tamizado de la parte comestible de frutas frescas o preservadas adecuadamente, sanas y limpias sin remover el jugo, es un producto aconsejado dentro de una dieta sana, requiere ser fabricado con procesos técnicos y utilizando materia prima de calidad y que además tenga una provisión constante a lo largo del tiempo (Herrera & Angüisaca 2015).

Características del Maracuyá (*Passiflora edulis*)

El término “maracuyá” proviene de la expresión nativo “mara-cuyá” que significa alimento (mara) servir en jarro (cuia) después de extraer la parte carnosa, en francés se denomina “passiflore comestible” o “granadille” en italiano “granadiglia”, en germano “passiofrucht” o “maracuyá” su color es gracias a la presencia de carotenoides de coloración amarilla intensa y el aroma por una mezcla de aceites volátiles siendo los de mayor proporción hexilcaproato, hexibutirato, etilcaproato y etilbutirato (Malavolta, 1994).

El maracuyá es una fruta en incremento de consumo en Colombia, aumentando el crecimiento en cultivación en el país en los últimos años, se cultiva desde nivel del mar hasta los 1000 msnm, con óptimos resultados de cultivos entre 300 y 900 msnm, y sus temperaturas óptimas de cultivo son entre 23-25°C. y humedad relativa del 60%. (Cultivo Maracuyá *Passiflora edulis*).

El fruto tiene diferentes grados de coloración y son indispensables para determinar el estado de madurez y su cosecha, para consumo fresco la cosecha debe ser entre grado 3-4 y para industria frutos con grado 4-6, su expectativa de la pulpa será de 12 a 14°Brix.

Figura 1

Grado de madurez del fruto

GRADO COLORACIÓN	CARACTERÍSTICAS	ILUSTRACIÓN
0	Fruto color verde oscuro, bien desarrollado	
1	Color verde pierde intensidad y aparecen tonalidades amarillas	
2	Aumenta el color amarillo en la zona central, color verde permanece en los polos	
3	Color amarillo se intensifica, verde se mantiene en los polos	
GRADO COLORACIÓN	CARACTERÍSTICAS	ILUSTRACIÓN
4	Color amarillo ocupa casi todo el fruto, excepto pequeñas áreas verdes en los polos	
5	Fruto completamente amarillo	
6	Fruto amarillo intenso, sobremadurez	

Nota (Procomer 2012)

El departamento del Huila es el principal productor de pasifloras de maracuyá, granadilla, chulupa, curuba, gulupa del país según el DANE, contando con alrededor de 3.618 hectáreas en (agronegocios 2017).

Tabla 2

Análisis Nutricional de la fruta maracuyá (Passiflora edulis)

APORTE NUTRICIONAL	CAN TIDAD
Calorías	78
Calcio	5mg
Fósforo	18 g
Proteínas	0.8 g
Grasas	0.6 g
Carbohidratos	2.4 g
Fibra	0.2 g
Ácido Ascórbico	20 mg
Vitamina A	684
	mc gr
Hierro	0.3
Niacina	mg
	2.24
	mg
Riboflavina	0.1
	mg

Nota. (Huitoto, 1992)

Clase de Producto

Pulpa de Maracuyá (*Passiflora edulis*)

Es un alimento perecedero debido a que inicia su degradación prontamente. Su descomposición está enlazada directamente con la temperatura, para prolongar su conservación debe conservarse la cadena de frío a temperaturas de -18°C y consumir el producto antes de su fecha de caducidad, es un producto pastoso, con características organolépticas similares a su materia prima de extracción (Color, Olor, Aroma). (Alimentarius, 1997).

Productos sustitutos

En pueden encontrar como productos sustituidos las gaseosas, jugos y/o refrescos de fruta preparados, los cuales pueden tener un precio de menor costo, teniendo en cuenta que no tienen en el mismo aporte nutricional al de la pulpa de fruta.

Atributos de la pulpa de fruta

Posee los mismos aportes nutricionales de la fruta, permitiéndole al consumidor una ingesta nutricional adecuada para sus requerimientos diarios, además el producto a sido separado de las partes no carnosas como semillas, cascara, facilitando su consumo.

Evaluación del Mercado

Análisis de la Demanda

Las fábricas que se valen en sus procesos de frutas elaboran como producto final pulpas de fruta concentradas o no, endulzadas o no, pueden tener como finalidad de destino el área doméstica y/o industrial. Muchas de las empresas que requieren frutas procesadas como pulpas, hacen uso de ésta como materia prima para la elaboración de jugos, refrescos, néctar de fruta, salsa de frutas. Algunas de estas se suplen adquiriendo productos importados, y en menor cantidad otras pocas compran pulpa nacional de Colombia para procesar (La industria procesadora, 2005)

El campo de pulpa de fruta congelada en Colombia posee bajo aporte en el mercado de alimentos perecederos. Las empresas dedicadas a la industria de pulpa de frutas congeladas en Colombia, cuentan con Cadena de Frío para su manejo y conservación, permitiendo disminuir las pérdidas con un margen inferior al 2% de sus productos. Esta industria en Colombia realiza grandes esfuerzos en el desarrollo, innovación e implementación de tecnologías alternas.

En la ciudad de Ibagué se realiza producción de pulpa de fruta para el mercado industrial, solo se produce para consumo doméstico, los cuales se pueden adquirir en tiendas, supermercados y almacenes de cadena de la Ciudad. (Ibagué 2021).

Análisis de la Oferta

Marcas reconocidas relacionadas al producto

Pulpifruta: Empresa de Ibagué sus productos no poseen aditivos artificiales.

Canoa: Empresa del territorio nacional sus productos son diluidos o no, precios elevados.

Pulpa SAS: Empresa del territorio nacional sus productos son diluidos o no, precios elevados.

Tropikal Fruit: Empresa del territorio nacional sus productos son diluidos con aditivos artificiales.

Puro néctar: Empresa de Ibagué sus productos son diluidos y con semillas.

Neo fruit: Empresa del territorio nacional sus productos son diluidos o no.

Escena número 1

Una mujer corta un par de maracuyás y con esfuerzo trata de extraer la pulpa. Sigue cortando. Es más, el esfuerzo que la pulpa. Es tarde. Continúa luchando con la fruta. ¡Un sorbo... no agradable! Una textura y sabor no esperado, un tiempo de alimentación sin bebida acompañante.

Escena número 2

Una mujer extrae de la nevera una pulpa de fruta dosificada, coloca una unidad en la licuadora, vierte agua, licua... ¡Un sorbo y listo!... una alimentación con bebida de fruta deliciosa.

Estrategias de Mercado

Canal de distribución

La distribución de la pulpa de fruta dosificada de marca de FRUTOS se realizará por venta por canal directo, ya se el producto se comercializará a tiendas y supermercados y estos venderán al consumidor, de igual manera también se llegará de manera directa al consumidor.

Base de datos

Contando con la base de la cámara de comercio de Ibagué, en los cuales se tiene identificados alrededor de 8.000 posibles clientes entre ellos tiendas y supermercados, con información importante como lo es; correo electrónico, numero de contacto, representante legal y dirección del establecimiento.

La población de Ibagué se ha incrementado 529,635 en 2018 y en 2021 tiene un aproximado de 585,787 con una tasa de aumento de 0,95% por año. (Población 2021).

Presupuesto Estimado Publicidad

Tabla 3

Presupuesto estimado publicidad

Descripción	Costo
Emisoras radiales	\$ 300.000
Tarjetas	\$ 250.000
Volantes	\$ 50.000
Publicidad virtual	\$ 400.000
Total	\$ 1.000.000
Nota. Autoría propia	

Presupuesto Sistema productivo

Tabla 4

Presupuesto estimado producción

Descripción	Costo
Equipos, adecuaciones y transporte	\$ 65.000.000
Documentación legal y permisos	\$ 7.000.000
Materia Prima e insumos	\$ 10.000.000
Mano de obra y afiliaciones	\$ 15.000.000
Arriendo, servicios públicos	\$ 3.000.000
Total	\$100.000.000

Nota. Autoría propia

La encuesta realizada

Es de una población de 500 personas

Encuesta

Pregunta 1. ¿Cuál es sabor de fruta preferido?

Tabla 5

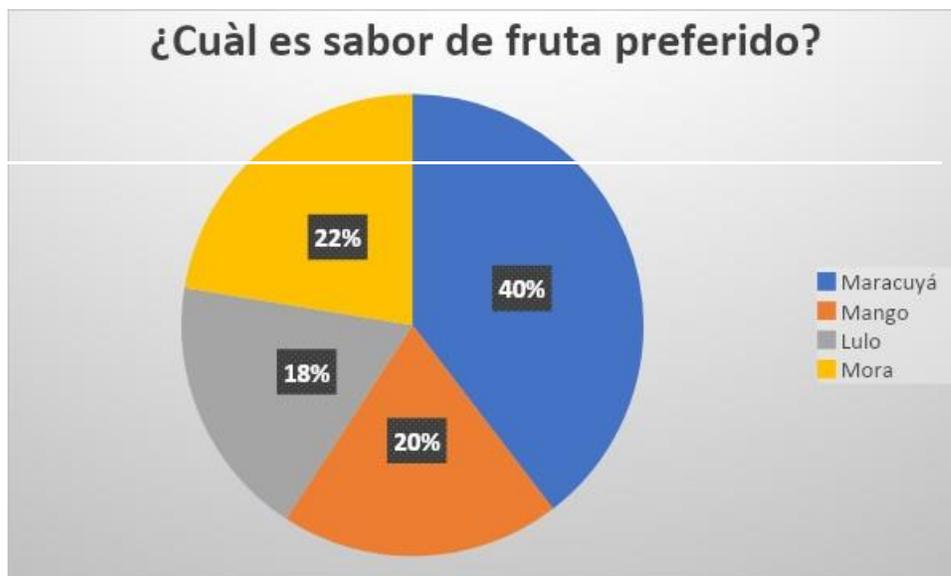
¿Cuál es su sabor de fruta preferido?

	¿Cuál es su sabor de fruta preferido?
Maracuyá	198
Mango	98
Lulo	92
Mora	112
Total	500

Nota. Autoría propia

Figura 2

¿Cuál es su sabor de fruta preferido?



Nota. Autoría propia

Se puede observar una mayor atracción por el sabor a maracuyá, a comparación de los otros sabores, siendo uno de los preferidos por la población.

Pregunta 2. ¿En qué presentación consume fruta?

Tabla 6

¿En qué presentación consume fruta?

	¿En qué presentación consume fruta?
Fruta fresca	182
Pulpa de fruta	194
Refresco de fruta	124
Total	500

Nota. Autoría propia

Figura 3

¿En qué presentación consume fruta?



Nota. Autoría propia

Se observa una mayor tendencia al consumo de pulpa de fruta en la población encuestada.

Pregunta 3. ¿Con qué frecuencia consume fruta?

Tabla 7

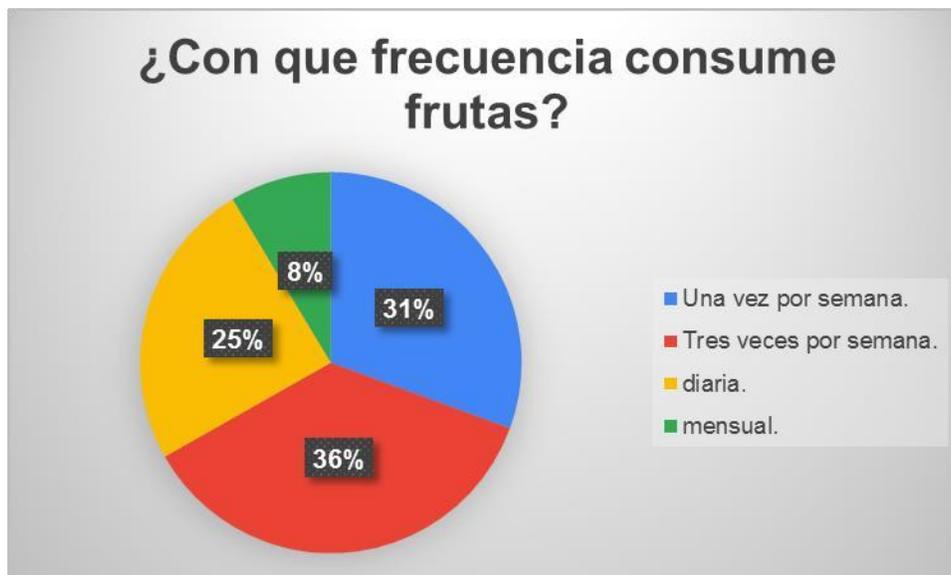
¿Con que frecuencia consume fruta?

	¿Con que frecuencia consume fruta?
Una vez por semana	153
Tres veces por semana	181
Diaria	123
Mensual	43
Total	500

Nota. Autoría propia

Figura 4

¿Con que frecuencia consume fruta?



Nota. Autoría propia

Se puede observar que el consumo de tres veces por semana de fruta es la tendencia más alta de la población.

Pregunta 4. ¿En qué método de almacenamiento le gustaría adquirir pulpa de fruta?

Tabla 8

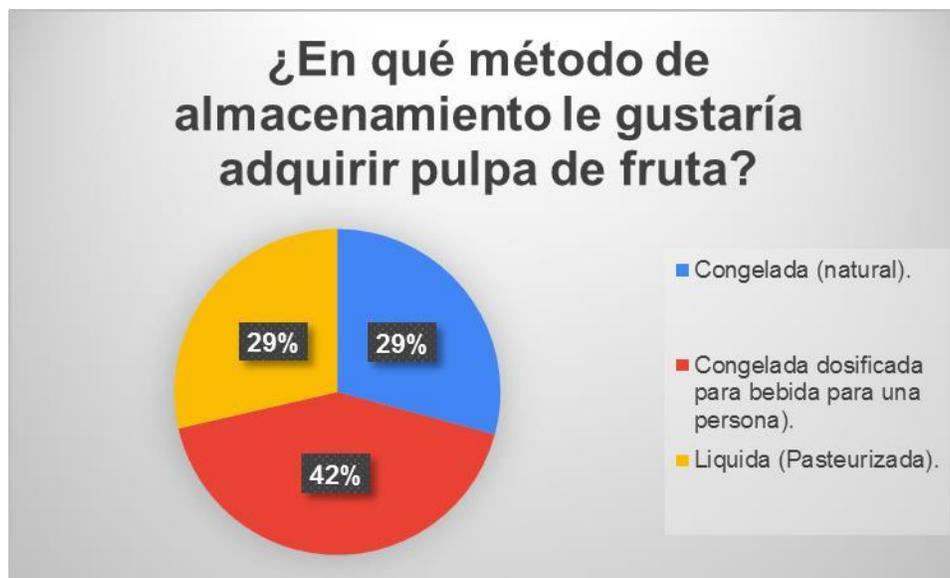
¿Con que frecuencia consume fruta?

	¿En qué método de almacenamiento le gustaría adquirir pulpa de fruta?
Congelada	146
Congelada dosificada	211
Líquida pasteurizada	143
Total	500

Nota. Autoría propia

Figura 5

¿En qué método de almacenamiento le gustaría adquirir pulpa de fruta?



Nota. Autoría propia

Se puede observar mayor tendencia de consumo de pulpa dosificada congelada.

Pregunta 5. ¿En qué presentación le gustaría adquirir a usted la pulpa de fruta?

Tabla 9

¿En qué presentación le gustaría adquirir a usted la pulpa de fruta?

	¿En qué presentación le gustaría adquirir la pulpa de fruta?
1000g	66
500g	94
250g	156
150g	184
Total	500

Nota. Autoría propia

Figura 6

¿En qué presentación le gustaría adquirir a usted la pulpa de fruta?



Nota. Autoría propia

Se puede evidenciar mayor atracción por la presentación de 150g en la población encuesta.

Caracterización del producto

En este capítulo se presentarán las características del producto como su presentación, materia prima, etiqueta, calibre de bolsa, método de almacenamiento, equipos y utensilios para la elaboración del producto, y requerimientos legales para la producción y comercialización del producto.

Nombre del Producto: FRUTOS pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*)

Figura 7

Presentación del producto



Nota. Autoría propia

Funcionalidad

El maracuyá (*Passiflora edulis*) es una fruta tropical, gracias a sus propiedades nutricionales el consumo de esta ayuda al fortalecimiento de piel, la vista, el cabello, huesos, sistema inmunológico y vías mucosas.

El producto busca satisfacer las necesidades del consumo de bebidas de forma más rápida y sencilla, al no requerir del proceso de colado, y a su vez conservando las mismas propiedades de la fruta, la pulpa de maracuyá puede ser usada para elaborar jugos, cocteles, malteadas, helados, salsas entre otros usos. A, M. (2018).

Tabla 10*Características Fisicoquímicas*

Producto	Pulpa de maracuyá
Forma	Sólida congelada.
Tamaño	150, 250g, 500g, 1000g, 5000g
Color	Amarillo característico de la fruta.
Olor	Olor característico de la fruta.
Textura	Homogénea característica de la fruta, sin partes extrañas.
Composición química	Vitamina A, vitamina C y minerales como magnesio, potasio y fósforo. A, M. (2018).

Nota. Autoría propia

Precio**Tabla 11***Precio*

Presentación	Precio al detal	Precio por mayor
	Del producto	del Producto
150g	\$2.000	\$1.500
250g	\$3.000	\$2.500

500g	\$5.000	\$4.500
1000g	\$10.000	\$8.500
5000g	\$50.000	\$42.000

Nota. Autoría propia

Se puede observar las presentaciones de los productos con su respectivo precio.

Requerimientos No Funcionales

Especificaciones (Son las restricciones y no funcionalidades del producto)

Almacenar a -18°C

Conservar cadena de frío.

Antes de consumir ver fecha de vencimiento.

Después de abierto consumir en el menor tiempo posible.

A continuación, se describen las características de la materia prima e insumos.

Tabla 12*Listado de materias primas e insumos*

Materia Prima o Insumo	Características	Imagen
Materia Prima	Maracuyá en presentación de 12,5 Kg. En empaque de arroba Bolsa de polietileno perforada	
Envase Bolsa de polietileno	Bolsa de polietileno calibre 2	

(Fuente autor)

(Fuente autor)

Identificación del producto	Etiqueta descripción del producto e información para el consumidor	<p>Ingredientes. Pulpa de fruta. Este producto no contiene conservantes. No requiere colado. Manténgase congelado, temperaturas inferiores de -18°C. Después de abierto consumir en el menor tiempo posible. Vence: _____ Lote: _____ Elaborado por FRUTOS.</p> <p>ALIMENTATI SANAMENTE SABOR. Fresa _____ Mango _____ Lulo _____ Maracuyá _____ Mora _____ Guanábana _____ Guayaba _____ Piña _____ PEBIDOS 3228113504</p> <p>FRUTOS DEL CAMPO PARA TU SALUD Pulpa de fruta 100% saludable</p>
-----------------------------	--	--

(Fuente autor)

Identificación del producto	Hipoclorito de sodio Presentación 20 L. Concentración 15% Producto para desinfección.	
-----------------------------	--	---

(Fuente autor)

Nota. Autoría propia

A continuación, se describen las características de los equipos para la elaboración del producto.

Tabla 13

Listado y características de equipos para elaboración del producto

Equipo	Características	Tamaño	Imagen
<p>Despulpadora.</p> <p>Permite separar las semillas, vástagos y cascaras de la parte carnosa de la fruta. (CI Talsa).</p>	<p>Capacidad de 200 kg por hora</p> <p>Con tamices de 6 mm, 3 mm, 1 mm.</p> <p>Tipo de energía 110 v.</p> <p>Peso: 70 Kg.</p> <p>Material: Acero Inoxidable.</p>	<p>Dimensiones</p> <p>Largo: 1.5 m</p> <p>Ancho: 0,8 m</p> <p>Altura 1.4 m</p>	 <p>(Fuente autor)</p>
<p>Marmita</p> <p>Permite aplicar a calor a cantidades significativas de alimentos, para realizar cocción, (marmitas)</p>	<p>Capacidad 500 L</p> <p>Tipo de energía 110 v</p> <p>Potencia 27 kW</p> <p>Peso: 70 Kg.</p> <p>Material: Acero Inoxidable.</p>	<p>Dimensiones</p> <p>Diámetro 1200mm</p> <p>Profundidad 830mm</p> <p>Velocidad mezclador 36r/min (ajustable).</p>	

pasteurización
o escaldado.

(Importaciones, 2020)

Tanque de enfriamiento
Permite enfriar los alimentos,
para realizar choque térmico.

Capacidad 220 L
Material: Acero Inoxidable

Dimensiones
Diámetro 1000mm
Profundidad 1500mm



(Camargo, 2020)

(DeLaval)

Dosificadora.
Permite adicionar líquidos en cantidades exactas.

Capacidad de producción de 40 unidades por min, de 250g.
Tipo de energía 110 v.
Peso: 70 Kg.
Material: Acero

Dimensiones
Largo: 1.7 m
Ancho: 0,8 m
Altura 1.6 m



(RINO Maquinaria).

(Fuente autor)

Selladora.	Semi-automática,	Dimensiones
	operada mediante pedal,	Largo: 0,6 m
	por medio de pistón a	Ancho: 0,8 m
	presión de aire, para	Altura 1.1 m
	accionamiento de brazo para el corte.	
	Tipo de energía 110 v.	
	Peso: 40 kg.	
	Material: Acero inoxidable.	



(Fuente autor)

A continuación, se describen las características de los equipos y utensilios para el almacenamiento y transporte del producto.

Tabla 14

Listado y características de equipos y utensilios para manipular y transportar material de un proceso a otro

Cuarto de congelación	Temperatura inferior -14°C.	Dimensiones
	Tipo de energía 110 v. /220v.	Largo: 3 m
	Capacidad 4 t.	Ancho: 4 m
		Altura 2,5 m



(Fuente autor)

Canastillas	Material: Polietileno	Dimensiones
-------------	-----------------------	-------------

Peso: 2 k	
-----------	--

Capacidad: 25 k	
-----------------	--

Largo: 60cm	
-------------	--

Ancho: 40cm	
-------------	--

Altura: 25cm	
--------------	--



(Fuente autor)

Estibas	Material: Polietileno	Dimensiones
---------	-----------------------	-------------

de alta densidad	
------------------	--

Largo x Ancho x	
-----------------	--

Largo x Ancho: 120	
--------------------	--

alto: 120 cm x 100	
--------------------	--

cm x 100 cm	
-------------	--

cm x 20 cm	
------------	--

Peso máximo	
-------------	--

soportado: 5000 k	
-------------------	--



(Fuente autor)

Estibador manual	Capacidad 2500 k	Dimensiones	
		Altura 85 cm	
		Largo 120 cm	
		Ancho 80 cm	
			(Fuente autor)
Bascula	Capacidad 500 k	Peso 20 k	
		Dimensiones	
		Alto 15 cm	
		Ancho 40 cm	
		Largo 60 cm	
			(Fuente autor)
Mesa	Material: Acero inoxidable	Peso 40 k	
		Dimensiones	
		Alto 70 cm	
		Ancho 80 cm	
		Largo 200 cm	
			(Fuente autor)

Escritorio	Material: Metálico	Peso 30 k	(Fuente autor)
		Dimensiones	
		Alto: 80 cm	
		Ancho 120 cm	
		Largo 80 cm	
Computador e impresora	Material: Metálico	Peso 20 k	(Fuente autor)
			
Estante	Material: Acero inoxidable	Peso 40 k	(Fuente autor)
		Dimensiones	
		Alto: 250 cm	
		Ancho 120 cm	
		Largo 80 cm	
		Compartimientos 4 unidades.	

Nota. Autoría propia

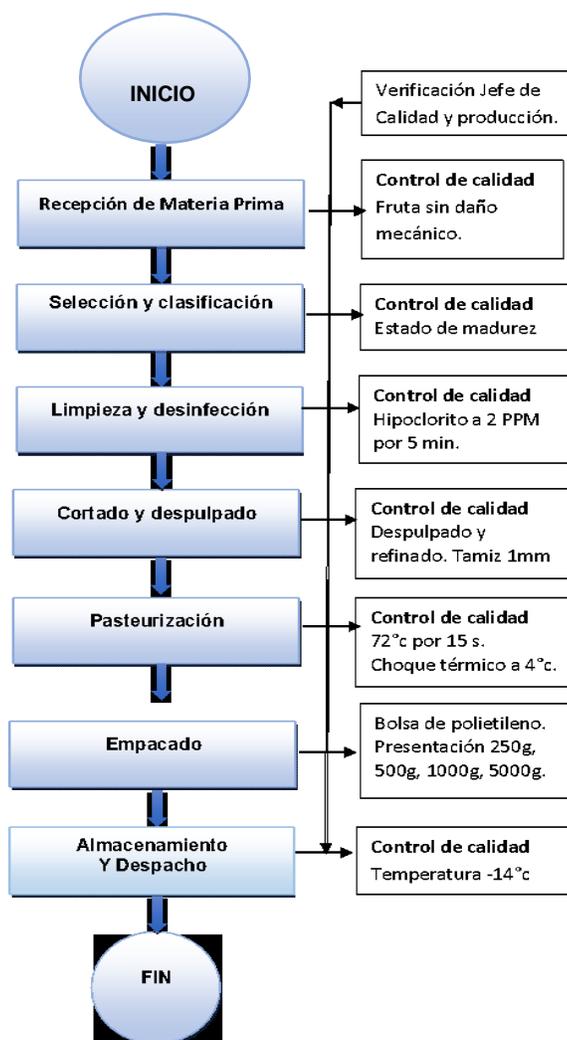
Procesos productivos de la pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*)

Diagrama de bloques con la secuencia del proceso productivo

En este capítulo se presentarán los procesos productivos para la fabricación del producto por medio de un diagrama de flujo y fichas de caracterización para una comprensión global y al detalle de las entradas, actividades, salidas y recursos requeridos, el cual permite entender el proceso de elaboración del producto con sus características.

Figura 8

Diagrama de proceso de elaboración del producto



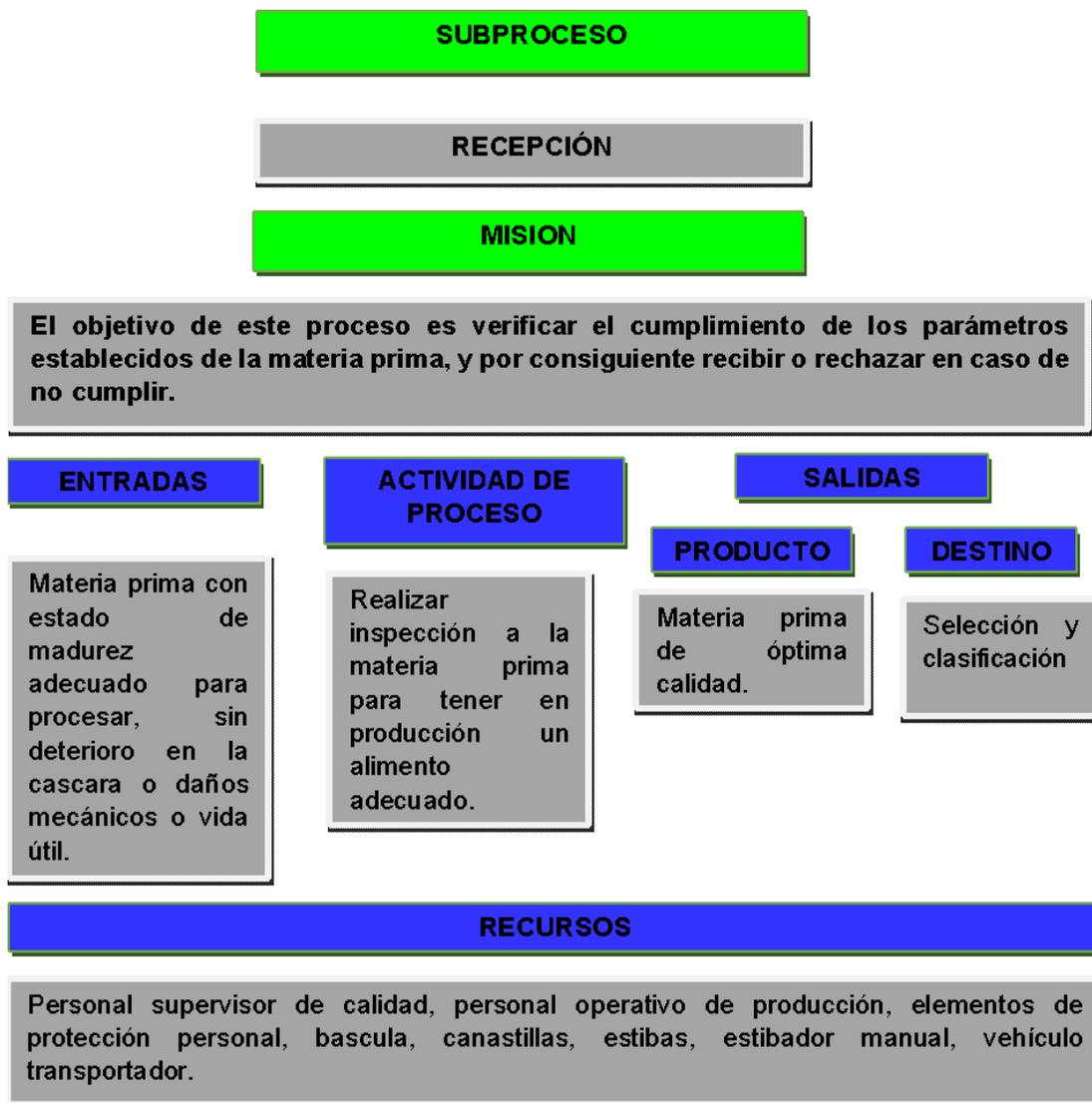
Nota. Autoría propia

Fichas de Caracterización

Las fichas de caracterización son documentos en los cuales se hace el seguimiento de procesos de producción.

Figura 9

Ficha de caracterización recepción

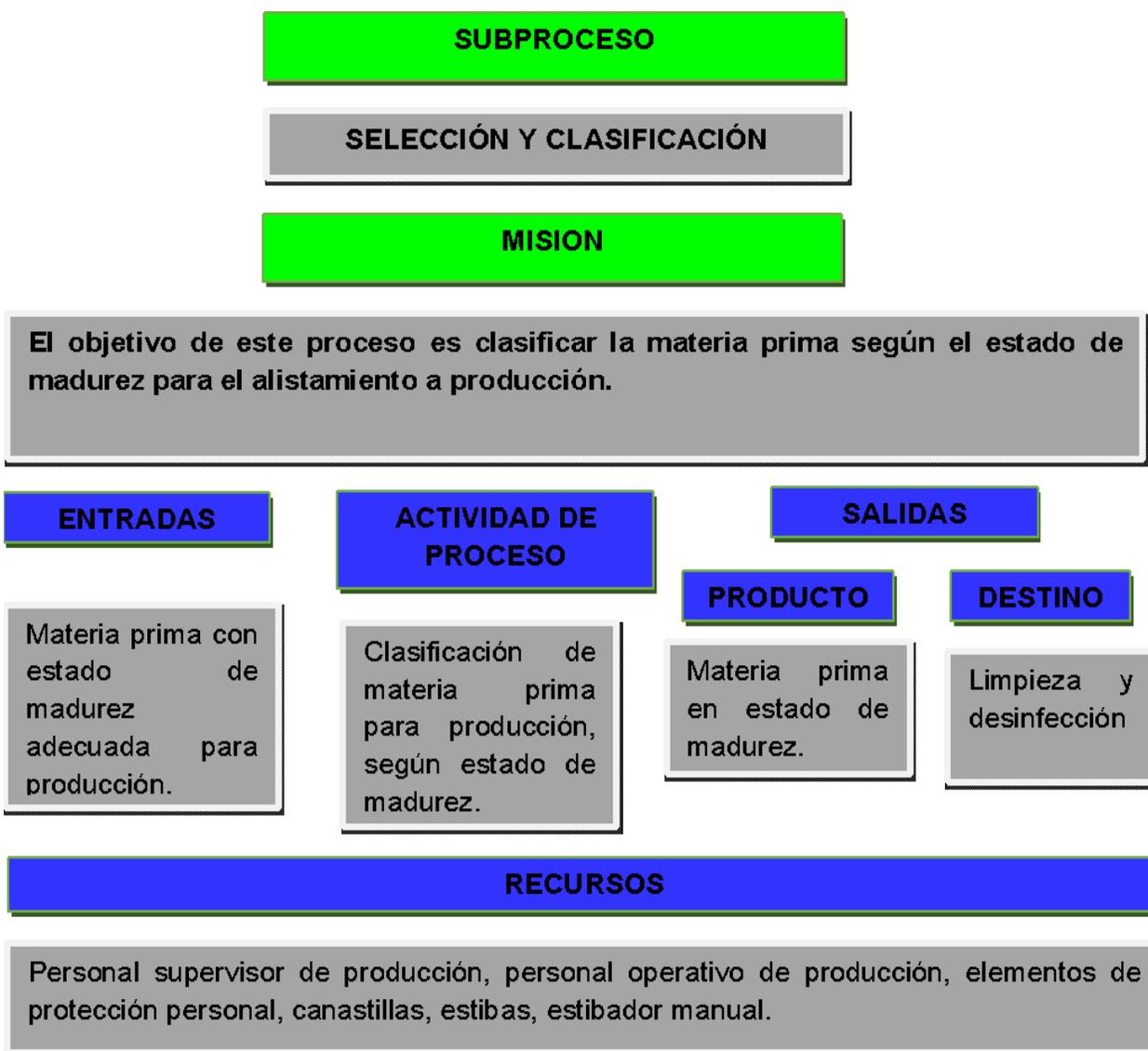


Nota. Autoría propia

Con este proceso inicia la producción de la pulpa de fruta, es importante la verificación de calidad de la materia prima recibida

Figura 10

Ficha de caracterización Selección y clasificación

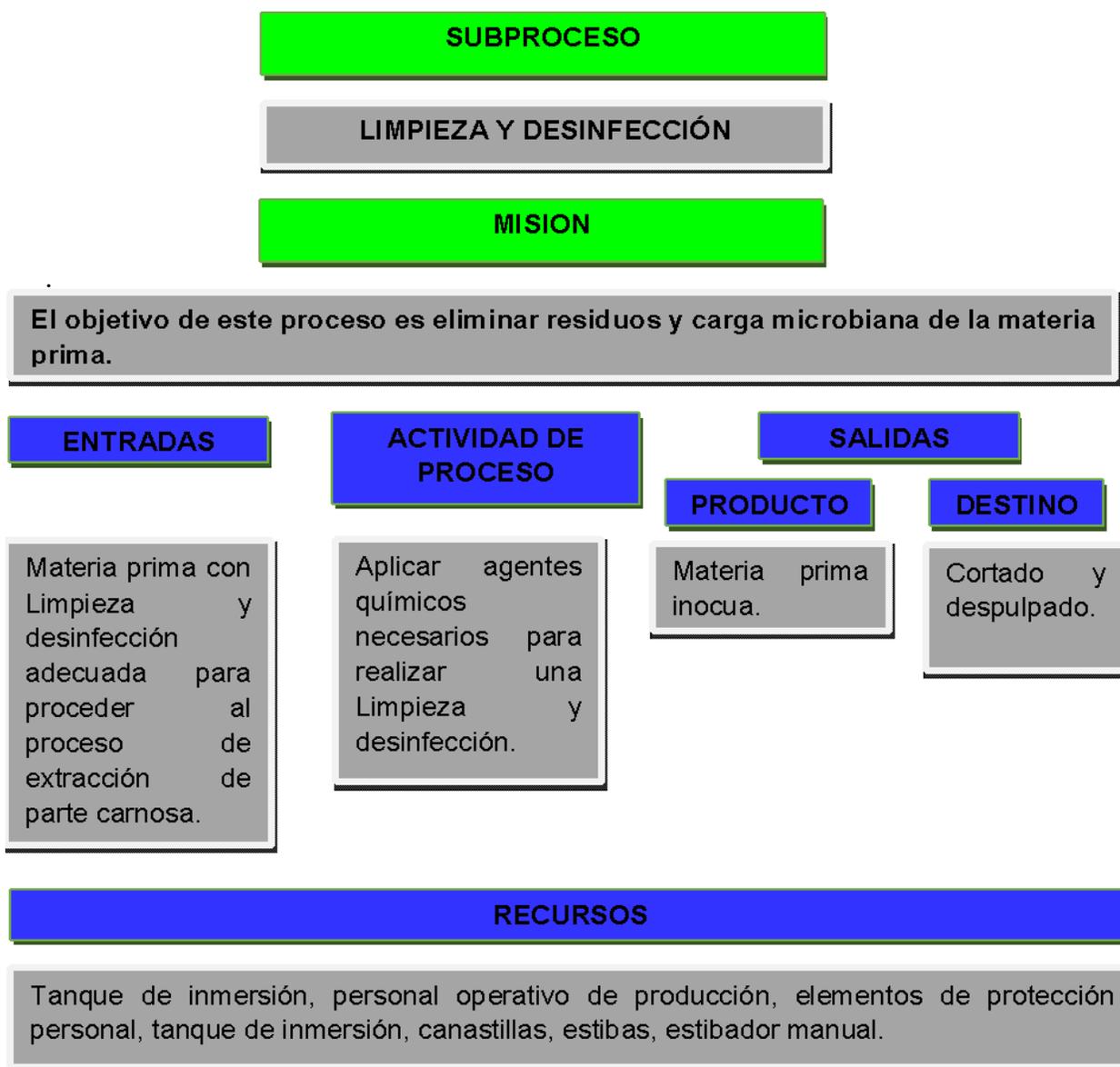


Nota. Autoría propia

En este proceso se selecciona la materia prima con un estado de madurez óptimo para la producción

Figura 11

Ficha de caracterización Limpieza y Desinfección

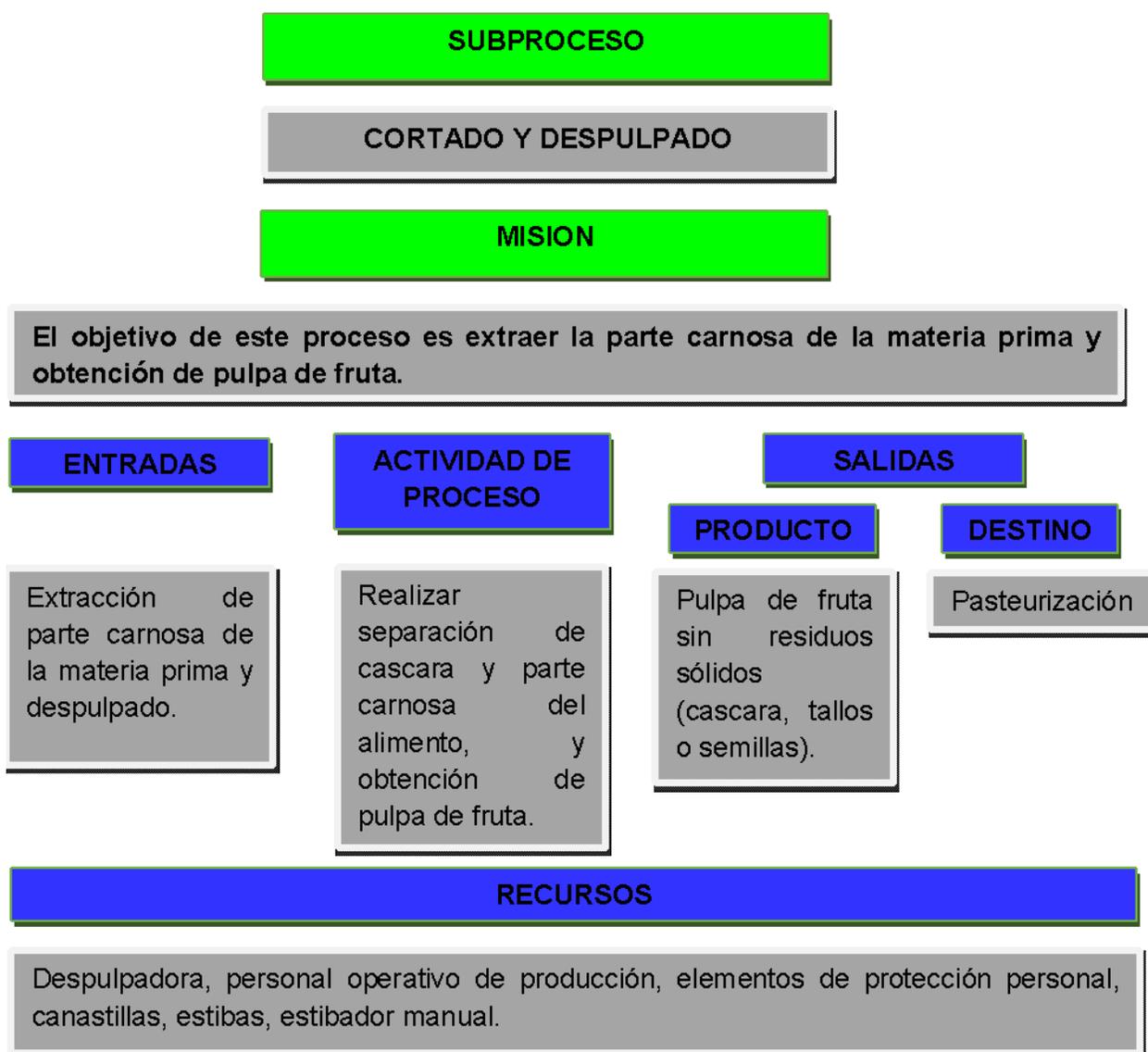


Nota. Autoría propia

En este proceso se remueven los residuos sólidos visibles y elimina la carga microbiana de la materia prima.

Figura 12

Ficha de caracterización Cortado y despulpado

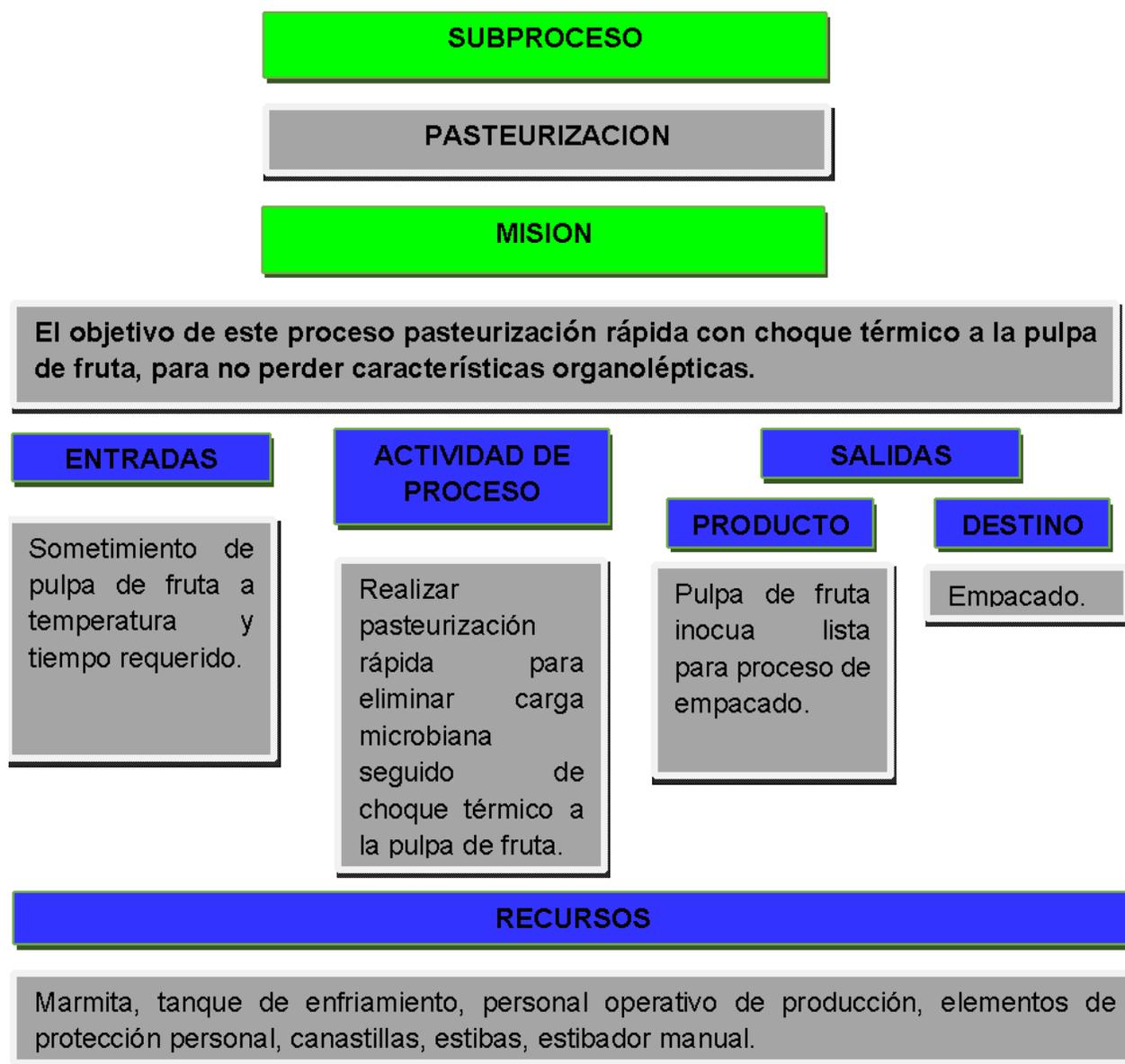


Nota. Autoría propia

En este proceso se obtiene la parte carnosa del fruto la cual es la pulpa de fruta.

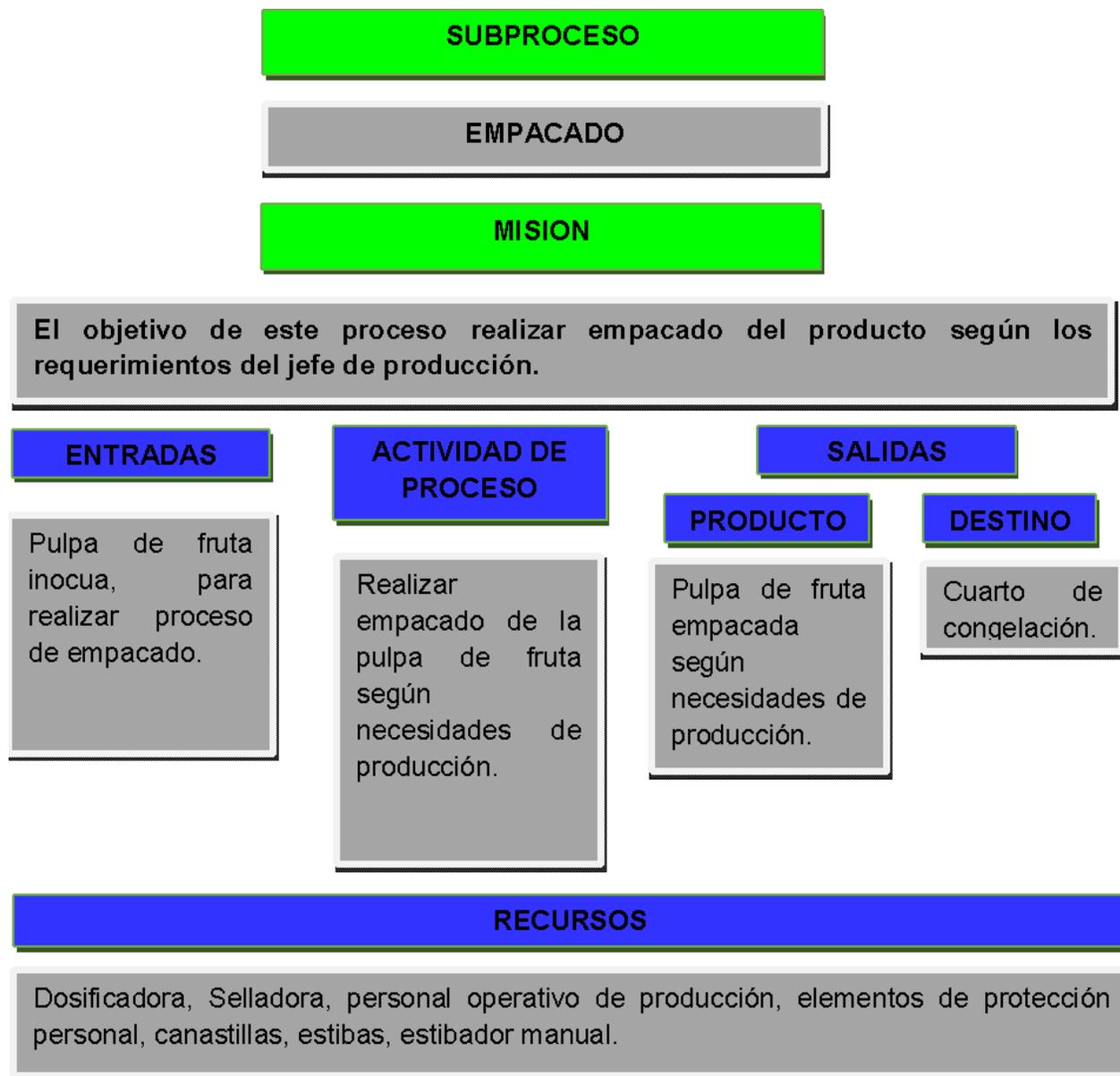
Figura 13

Ficha de caracterización Pasteurización



Nota. Autoría propia

En este proceso se somete la pulpa de fruta a choque térmico para eliminar la carga microbiana presente en el producto.

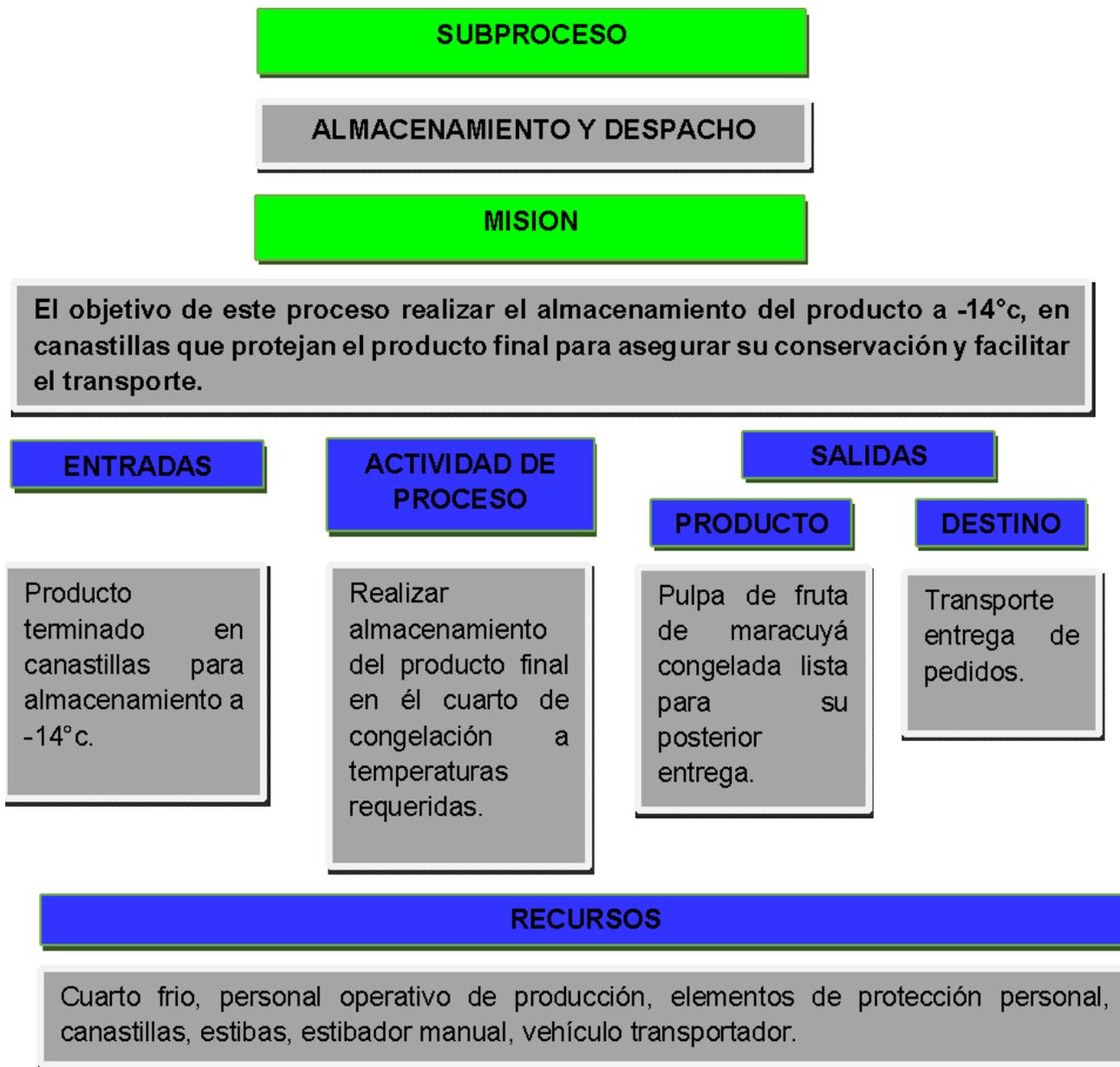
Figura 14*Ficha de caracterización Empacado*

Nota. Autoría propia

En este proceso empaca el producto en la presentación requerida según necesidad de producción.

Figura 15

Ficha de caracterización Almacenamiento y despacho



Nota. Autoría propia

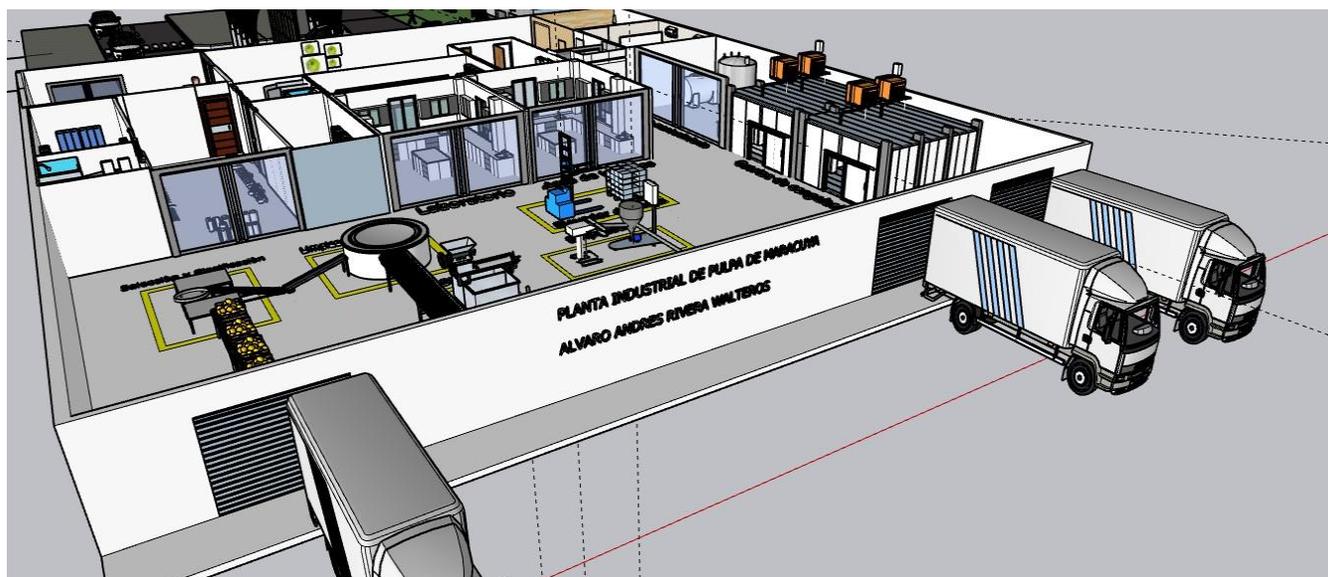
En este proceso de producción se almacena el producto terminado según necesidades del producto para prolongar su vida útil y realizar el despacho.

Diseño de planta industrial de pulpa de fruta en 3d

En este capítulo se presentará el diseño de planta industrial de pulpa de fruta en 3D, desde el proceso de recepción, procesos de transformación de la materia prima y entrega de producto terminado.

Figura 16

Vista frontal planta industrial de pulpa de maracuyá en 3D

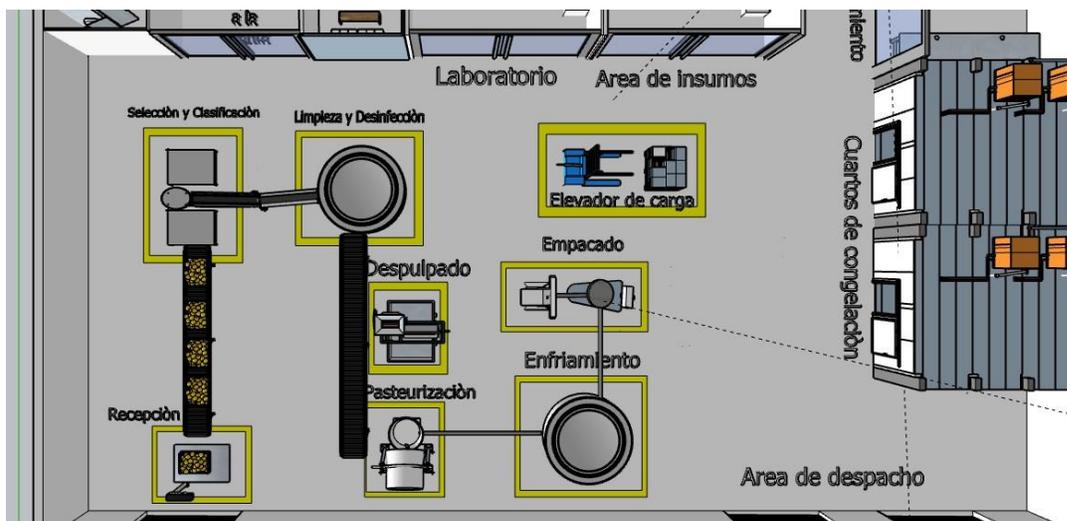


Nota. Autoría propia

En esta figura se puede observar el muelle de recibo y despacho de la planta, la recepción de la materia prima, parte del proceso de transformación y cuartos de congelación en el costado lateral derecho de la planta.

Figura 17

Plano lateral del proceso productivo de la planta industrial de pulpa de maracuyá (Passiflora edulis)

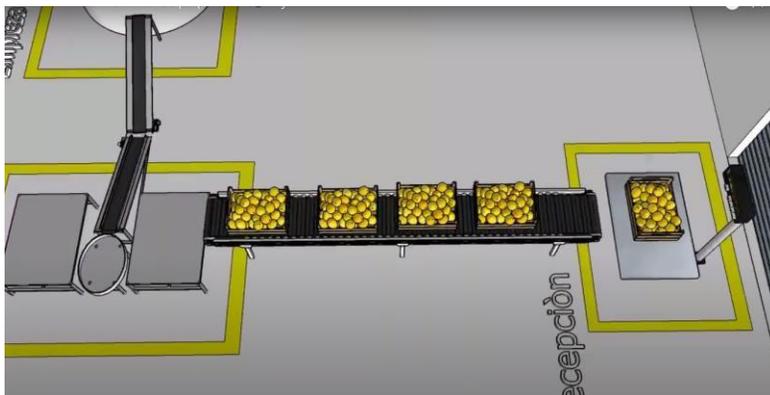


Nota. Autoría propia

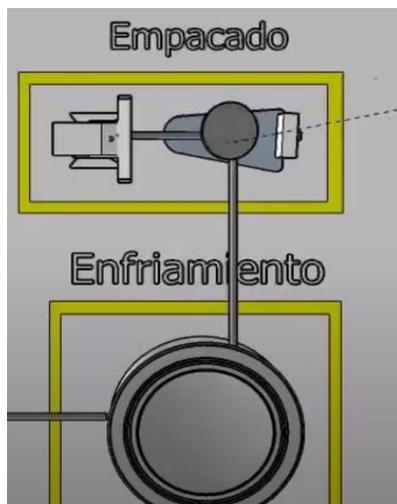
En la figura se observa el proceso de producción con sus equipos, desde la recepción hasta el área de despacho, cuartos de congelación, área de insumos, laboratorio, y al costado izquierdo el área de ingreso del personal de producción.

Figura 18

Recepción de materias primas



Nota. Autoría propia

Figura 19*Empacado*

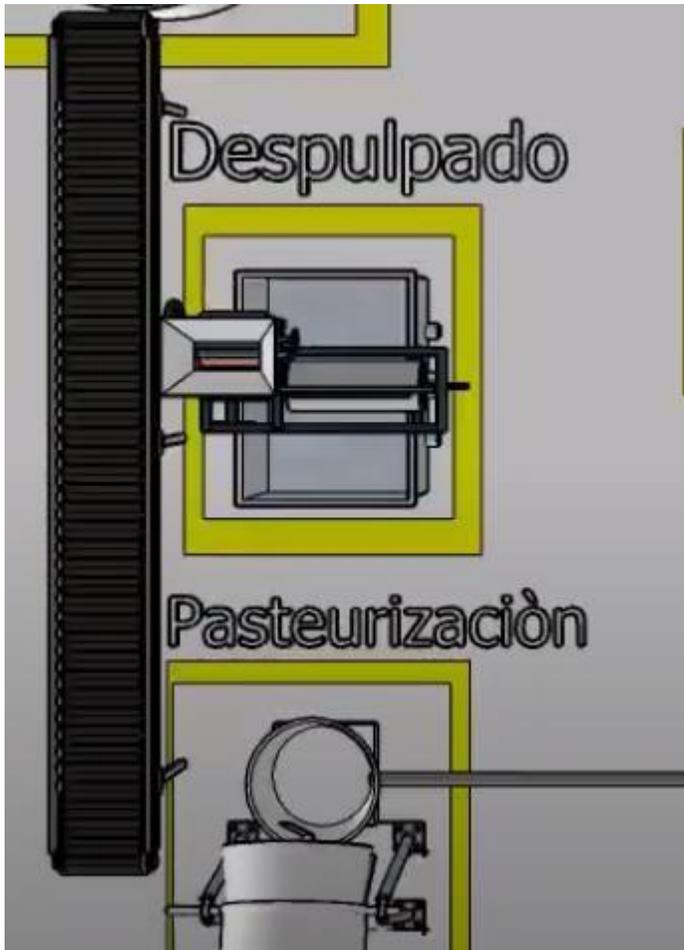
Nota. Autoría propia

Figura 20*Limpeza y desinfección*

Nota. Autoría propia

Figura 21

Despulpado y pasteurización



Nota. Autoría propia

Las imágenes en 3D del diseño de la planta se encuentran en el siguiente enlace del canal de YouTube: <https://youtu.be/qbvA8A80dS4>

Localización de planta por medio de métodos de factores ponderados

En este ítem se presentarán la localización de la planta industrial de pulpa de maracuyá ubicada en la ciudad de Ibagué.

Localización

Los Métodos Cuantitativos usan para seleccionar una localización óptima para una planta industrial son:

Método de los factores ponderados

Método del transporte

Método por centro de gravedad

De esta manera, se cavila en las tres siguientes ubicaciones para localizar la planta de pulpa de maracuyá: Plaza el Jardín, Plaza de mercado la 21 o parque industrial Escobar y Arias.

Las condiciones de la Plaza el Jardín son: Alto flujo de personas. No hay una fuerte industria de producción de pulpa de fruta. Las vías internas del sector no son buenas. Los servicios públicos como agua potable y energía son económicos de igual manera discontinuos y pueden presentarse suspensiones que perturban el proceso productivo. Se pueden encontrar Ingenieros Industriales, Ingenieros de Alimentos y operarios para poner en funcionamiento la planta.

Las condiciones de la Plaza la 21 son: alto flujo de personas, la solvencia económica de la población del sector es mediano a bajo. No cuenta con una manufactura de elaboración de pulpa de fruta. Las vías internas del sector son buenas y conecta con facilidad al resto de la ciudad. Los servicios públicos como agua potable y energía son costosos de igual forma son intermitentes y pueden presentarse suspensiones que perturban el proceso productivo. Se pueden

localizar Ingenieros Industriales, Ingenieros de Alimentos y operarios para poner en funcionamiento la planta.

Las condiciones del parque Empresarial Escobar y Arias son: La población aledaña a este centro industrial están en aumento, con solvencia económica media a alta. No hay fuerte industria de producción de pulpa de fruta. Las vías internas del sector son buenas y conecta con facilidad al resto de la ciudad y otras ciudades al ser una vía nacional. Los servicios públicos como agua potable y energía son constantes y no afectan la producción. Se facilita el recurso humano de Ingenieros Industriales, Ingenieros de Alimentos y operarios para poner en funcionamiento la planta.

Con esta información se organizan por factores y se construye el modelo de factores ponderados para seleccionar la localización de planta procesadora de pulpa de fruta más optima.

Tabla 15
Ponderación

Factor	Porcentajes de Ponderación	Plaza el Jardín		Plaza la 21		Parque empresarial Escobar y Arias	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Mercado	20	3	0,6	4	0,8	5	1
Poder adquisitivo	30	3	0,9	4	1,2	5	1,5
Competencia	10	4	0,4	4	0,4	4	0,4
Infraestructura Vial	15	3	0,45	4	0,6	5	0,75
Servicios	15	2	0,3	4	0,6	5	0,75
Mano de obra	10	5	0,5	5	0,5	5	0,5
Totales	100	20	3,15	25	4,1	29	4,9

Nota. Autoría propia

Figura 23*Microlocalización*

Nota. Google Earth

Se realizó la geolocalización por medio de la plataforma Google Earth, El parque empresarial se encuentra sobre la avenida mirolindo a la altura del Mercacentro número 10

Implementación del proceso producto de pulpa de Maracuyá (*Passiflora edulis*)

El proceso productivo de la pulpa de maracuyá fue implementado físicamente por parte del estudiante Álvaro Andrés Rivera, quien actualmente está produciendo y comercializando este producto.

En noviembre 2021, este emprendimiento se encuentra ubicado en Avenida Ambula Urbanización Rincón del bosque Manzana B casa 11 en la ciudad de Ibagué (Ilustración 25 y 26)

Figura 24

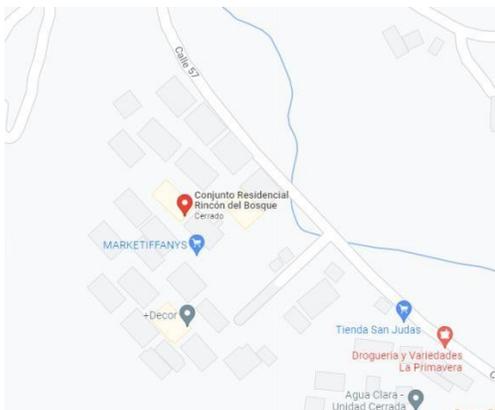
*Fachada fábrica e pulpa de fruta de Maracuyá (*Passiflora edulis*)*



Nota. Autoría propia

Figura 25

Sector fabrica



Nota. Autoría propia

Entre los factores competitivos para la localización actual de la empresa se contemplan los siguientes:

Costos de producción

Cercanía con la compra de materia prima

Recurso humano

Vías de acceso

Entre las desventajas del sector se encuentran:

Sector residencial no apto para trabajo 24 horas

Mayores costos de producción por rublo de arrendamiento

Actualmente el establecimiento cuenta con registro mercantil de cámara de comercio y está en proceso de formalizar con el estado lo demás tramites de operación. A continuación, se presenta evidencia fotográfica y en vídeo de la implementación de proceso productivo de Maracuyá (*Passiflora edulis*) (Ilustración 27 a la 30):

Figura 26

*Desinfección de Maracuyá (*Passiflora edulis*)*



Nota. Autoría propia

Figura 27

Extracción de pulpa de Maracuyá (Passiflora edulis)



Nota. Autoría propia

Figura 28

Extracción de pulpa de Maracuyá (Passiflora edulis)



Nota. Autoría propia

Los videos de los procesos productivos de la pulpa de Maracuyá (*Passiflora edulis*) se encuentran en el siguiente enlace:

Limpieza y desinfección:

<https://bit.ly/3l6pTym>

Extracción de pulpa

<https://bit.ly/3CTJ6cF>

Refrigeración producto terminado

<https://bit.ly/3r59AWq>

Conclusiones

Se caracterizaron los siete procesos de elaboración de la pulpa de Maracuyá (*Passiflora edulis*) desde la identificación de materias primas, empaques, maquinaria, equipo de manejo de materiales y requerimientos legales para la producción y comercialización de la misma.

Se desarrolló el proceso productivo de la pulpa de Maracuyá (*Passiflora edulis*) usando un diagrama de flujo y fichas de caracterización para una comprensión global y al detalle de las entradas, actividades, salidas y recursos requeridos.

Se realizó el diseño de la planta industrial de procesamiento de Maracuyá (*Passiflora edulis*) usando un software 3D con base en una distribución de planta que permita un flujo óptimo de materia prima, energía y talento humano a través de la planta.

Se aplicó un estudio de localización de planta usando el método de factores ponderados, una herramienta informática de geolocalización y el plan de ordenamiento territorial de Ibagué para seleccionar una ubicación óptima al considerarse cinco criterios como cercanía a proveedores, clientes, vías de accesos, servicios públicos y mano de obra.

Referencias Bibliográficas

- La Vanguardia (2018). Maracuyá: beneficios, propiedades y valor nutricional. Lavanguardia:
<https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20180711/45803718261/maracuya-fruta-de-la-pasion-propiedades-valor-nutricional-beneficios.html>
- Agronegocios. (2017). Agricultura. <https://www.agronegocios.co/agricultura/colombia-produce-al-ano-cerca-150000-toneladas-de-pasifloras-2622674>
- Bermúdez, A. (2009). Diseño del producto turístico integrado de naturaleza “Knowing Santa María”, en la Agencia Viajes Cubanacán Sucursal Centro (Doctoral dissertation, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas).
<https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/4043/Ailyn%20Berm%c3%badez%20Zamora.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cámara de Comercio de Ibagué. (2021). Base de datos <https://www.ccibague.org/base-de-datos-empresarial>
- Cámara de Comercio de Ibagué. (2021). Registro Mercantil.
<https://www.ccibague.org/index.php/como-podemos-ayudarlo/registros-publicos/registro-mercantil>
- Camargo. (2020). Las máquinas usadas para la venta. https://es.camargoindustrial.com/maquina-usada/?e=Tanque+de+acero+inoxidable+con+sistema+de+enfriamiento_613-625.
- CI Talsa, (2021) Que es una despulpadora, <https://www.citalsa.com/blogs/noticias/que-es-una-despulpadora-y-que-provecho-podemos-sacarle>
- DeLaval. (2021) Tanque de frío. <https://www.delaval.com/es-ar/our-solutions/milking/cooling-storage--testing/cooling-tanks/>

Encolombia, Cultivo de Maracuyá,

<https://encolombia.com/economia/agroindustria/cultivo/cultivodemaracuya/2/>

Gobierno nacional. (2019) Ley 1990 agosto 2 http://www.andi.com.co/Uploads/Ley-2019-N0001990_20190802.pdf

Hernández-Rivero, L. (2014). Uso del programa SketchUp para facilitar la comprensión del sistema de representación proyectual en la materia de Educación Plástica y Visual de 1º de Educación Secundaria Obligatoria (Master's thesis).

https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2966/Leticia_Hernandez_Rivero.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Herrera, J. E. P. (2013). Investigación de mercados. Ecoe Ediciones.

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=xY_AQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=investigaci%C3%B3n+de+mercados+concepto&ots=Shw3U7mCb-&sig=gNrXeQdJzCJIboNmJDdmj-mH39M#v=onepage&q=investigaci%C3%B3n%20de%20mercados%20concepto&f=false

Huitoto. (1992) Maracuyá (*Passiflora edulis*)

<http://huitoto.udea.edu.co/FrutasTropicales/maracuya.html>

Importaciones. (2020). Importaciones, Marmitas.

<https://larevista.aqpsoluciones.com/2020/11/03/marmitas-industriales/>

Industrias de Lácteos. Marmitas

<https://industriadelacteosblog.wordpress.com/maquinas/marmitas/>

Invima. (2013). Resolución 2674,

<https://www.invima.gov.co/documents/20143/441790/2674.pdf/8b63e134-a442-bae3-4abf-9f3270451c67>

Invima. (2015). Manual IVC de alimentos

<https://www.invima.gov.co/documents/20143/1402493/28.+Manual+de+IVC+de+Alimentos+y+Bebidas+basado+en+el+riesgo+para+Las+ETS.pdf>

INVIMA. (2020). Obtenido de <https://www.invima.gov.co/8-pasos-para-obtener-su-registro-sanitario-de-alimentos>

Invima. (2021) tarifas registros, permisos y notificaciones sanitarias, manual tarifario

<https://www.invima.gov.co/web/guest/tarifas>

López, H. O. (2010). Desarrollo y evaluación de un chile jalapeño (*Capsicum annum*) en salmuera y su diseño de planta.

<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/482/1/AGI-2010-T023.pdf>

Manipulación de alimentos Colombia (2021). Normatividad

<https://www.manipulaciondealimentoscolombia.com/normatividad>

Ministerio de la protección social. (2005) Resolución 5109.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolucion%205109%20de%202005.pdf>

Ministerio de Salud de Colombia (2021). Normatividad

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20223%20de%202021.pdf

Ministerio de Salud y Protección Social. (2013) Resolución 3929

<https://www.invima.gov.co/documents/20143/441425/Resolucion-3929-2013.pdf/28252dd6-41eb-a575-8ec4-c876e6326a5e>

Pereyra, A. (2005). Diseño del proceso. Buenos aires argentina. Universidad tecnológica nacional facultad regional la plata.

<http://www.frlp.utn.edu.ar/materias/oindustrial/apunte3.pdf>

Population City. (2021) Población Ibagué, <http://poblacion.population.city/colombia/ibague/>

Procomer. (2012). Cultivo de maracuyá. <https://www.procomer.com/wp-content/uploads/Manual-de-cosecha-maracuy%C3%A1.pdf>

RINO Maquinaria. ¿Qué es un dosificador? <https://www.rinomaquinaria.com/dosificadoras/>

Secretaria de salud, (2021) Concepto sanitario

<https://ibague.gov.co/portal/seccion/contenido/index.php?type=2&cnt=14>

Vegaffinity. (1992). Maracuyá: Beneficios e Información Nutricional.

<https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/maracuya-beneficios-informacion-nutricional--f137>