



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA PARA UNA PLANTA DESHIDRATADORA  
DE FRUTAS TROPICALES EN LA PARROQUIA LUMBAQUÍ (SUCUMBÍOS).

Autor

Christian Alejandro Santander Bernal

Año  
2018



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA PARA UNA PLANTA DESHIDRATADORA  
DE FRUTAS TROPICALES EN LA PARROQUIA LUMBAQUÍ (SUCUMBÍOS).

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Ingeniero Agroindustrial y de Alimentos.

Profesor Guía

M.Sc. Gustavo Adolfo Guerrero Marín.

Autor

Christian Alejandro Santander Bernal

Año

2018

## DECLARACIÓN DE PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, Diseño de ingeniería básica para una planta deshidratadora de frutas tropicales en la parroquia Lumbaquí (Sucumbíos), a través de reuniones periódicas con el estudiante Christian Alejandro Santander Bernal, en el semestre 2018-2, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Gustavo Adolfo Guerrero Marín

Master en Desarrollo e Innovación de Alimentos.

C.I. 1719602144

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, Diseño de ingeniería básica para una planta deshidratadora de frutas tropicales en la parroquia Lumbaquí (Sucumbíos), del estudiante Christian Alejandro Santander Bernal, en el semestre 2018-2, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

José Ignacio Ortín Hernández

Máster Universitario en Gestión de la Seguridad Alimentaria

C.I. 1754826517

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos del autor vigentes”.

---

Christian Alejandro Santander Bernal

C.I. 0802944371

## AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por ser un apoyo fundamental en cada paso de mi vida.

A mis profesores, gracias por guiarme por el camino correcto, sus enseñanzas y consejos siempre los voy a tener presente.

## DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a esta etapa.

A mis padres y hermanos, gracias a ustedes he logrado superar los obstáculos en mi vida.

A mi esposa, por brindarme el apoyo en cada paso durante mi carrera.

## RESUMEN

Se realizó la propuesta de diseño de ingeniería básica de una planta deshidratadora de frutas en la parroquia Lumbaquí, provincia de Sucumbíos, la cual cuenta con una capacidad para procesar 30.000 kilogramos de fruta fresca mensualmente.

El proceso comienza con la recepción de fruta fresca, la fruta es seleccionada y clasificada para posteriormente pasar a la sala de proceso donde se realizan operaciones de pelado, corte y troceado. En seguida, esta fruta fresca pasa en bandejas para ser deshidratada por los tiempos y parámetros establecidos en el documento. El producto final es empacado en fundas de polietileno de varias capas que ha sido previamente impresas y luego son selladas al vacío en presentaciones de 50 gramos y 75 gramos.

La planta cuenta con un total de 1.225 metros cuadrados, incluida toda la obra civil, exteriores, cerramientos, patio, bodegas y otras construcciones. La planta trabaja 260 horas al mes (13 horas diarias), produciendo cerca de 4.400 kilogramos de fruta deshidratada de forma mensual (aproximadamente 220 kilogramos de fruta deshidratada cada día). Para esto es necesario 15 operarios de planta, 1 jefe de calidad, 1 encargado de mantenimiento, 1 administrador, 1 encargado de contabilidad y finanzas, 1 encargado de secretaría y el servicio externo de guardianía.

Se cotizaron equipos y maquinarias necesarios para procesar las frutas, y se recomienda en un futuro cercano aumentar la producción a 50.000 kilogramos mensuales para utilizar la planta en su totalidad.

Para el análisis económico y financiero, se basó en precios actuales de equipos, maquinaria, obra civil, materia prima, insumos, mano de obra, entre otros. Los resultados de este análisis dan al proyecto como viable ya que presenta un VAN de USD 412.447,30; una TIR de 28,56 %; un costo/beneficio de USD 2,11; y un punto de equilibrio de 216 días.

## **ABSTRACT**

A design proposal was made for the basic engineering of a fruit dehydration plant in the Lumbaquí parish, Sucumbíos province, with a monthly processing capacity of 30.000 kg of fresh fruit.

The process begins with the reception of fresh fruit, which is selected and classified. Subsequently, it is taken to the processing room, where manual activities of skinning, cutting, and dicing are performed. It then goes to the dehydrator where the fruit pieces are dehydrated based on the times established in the document. The end product is packed in multi-layer polyethylene bags, printed ahead of time, and then are vacuum-sealed.

The plant total size is 1.225 square meters, including all civil works, exteriors, fence, and an area reserved for future growth. The plant operates 260 hours per month (13 hours per day), producing around 4.400 kg of dehydrated fruit each month (220 kg of dehydrated fruit per day). To this end, the staff needed includes 15 plant operators, 1 head of quality, 1 maintenance officer, 1 manager, 1 accounting and finance officer, 1 secretary, and security service.

Quotes for equipment and machinery needed to process the fruit were included, and it is recommended to increase production to 50.000 kg per month in the near future to fully utilize the plant.

For the economic analysis, current prices for equipment, machinery, civil works, raw material, supplies, labor, among others, were used. The results of this analysis show that the project is viable because the NPV is USD 412.447,30, IRR is 28,56 %, cost/benefit is USD 2,11, and break-even point is 216 days.

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
1.1	Introducción .....	1
1.2	Alcance.....	4
1.3	Justificación .....	4
1.4	Objetivos.....	5
1.4.1	Objetivo General .....	5
1.4.2	Objetivos Específicos .....	5
<b>2</b>	<b>Marco Teórico.....</b>	<b>6</b>
2.1	Generalidades de las frutas .....	6
2.2	Producción de frutas en el ecuador .....	8
2.3	Producción de frutas en la Amazonía .....	10
2.4	Frutas deshidratadas .....	13
2.4.1	Producción mundial de frutas deshidratadas .....	13
2.4.2	Producción nacional de frutas deshidratadas.....	14
2.4.3	Producción local de frutas deshidratadas.....	15
2.4.4	Consumo mundial de frutas deshidratadas .....	16
2.5	Deshidratación.....	23
2.5.1	Métodos de deshidratación .....	25

2.6	Viabilidad de un proyecto.....	29
2.6.1	Estudio de mercado .....	30
2.6.2	Análisis Económico - Financiero .....	30
<b>3</b>	<b>Metodología .....</b>	<b>32</b>
3.1	Dimensionar la disponibilidad de la materia prima. ....	32
3.2	Sondear el mercado según el área del proyecto.....	33
3.3	Desarrollar un diseño de ingeniería básica y distribución de planta.....	33
3.4	Determinar la viabilidad del proyecto. ....	36
<b>4</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>38</b>
4.1	Dimensionar la disponibilidad de la materia prima en la zona de influencia del proyecto.....	38
4.1.1	Situación actual de la producción de frutas tropicales en la zona del proyecto y proyección futura.....	38
4.1.2	Evaluación de la producción de fruta deshidratada.....	39
4.2	Sondear el mercado según el área de influencia del proyecto.....	40
4.2.1	Benchmarking de diferentes presentaciones de fruta deshidratada en el mercado local.....	40
4.2.2	Benchmarking de diferentes presentaciones de fruta deshidratada en el mercado internacional.....	41

4.3	Desarrollar un diseño de ingeniería básica y distribución de planta para una industria deshidratadora de frutas. ....	43
4.3.1	Dimensionamiento del proyecto. ....	43
4.3.2	Horario de operación de la planta. ....	43
4.3.3	Diagrama de flujo, balance masa y energía y descripción del proceso productivo. ....	45
4.3.4	Producto terminado. ....	51
4.3.5	Maquinaria y Equipos. ....	56
4.3.6	Requerimientos de insumos, material de envase, material de empaque, suministros y mano de obra. ....	58
4.3.7	Requerimientos de energía, agua y servicios públicos. ....	60
4.3.8	Servicios auxiliares. ....	64
4.3.9	Layout – Distribución de planta y descripción de áreas. ....	64
4.4	Determinar la viabilidad del proyecto mediante indicadores financieros como VAN, TIR, PE. ....	70
<b>5</b>	<b>Conclusiones y Recomendaciones</b> .....	<b>75</b>
5.1	Conclusiones .....	75
5.2	Recomendaciones .....	76
	<b>Referencias</b> .....	<b>77</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>86</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química de frutas frescas.....	7
Tabla 2. Exportaciones por sectores desde el Ecuador. ....	9
Tabla 3. Cultivos de mayor importancia en Sucumbíos y Orellana. ....	12
Tabla 4. Principales empresas ecuatorianas productoras de Frutas Deshidratadas. ....	14
Tabla 5. Empresas ecuatorianas exportadoras de Frutas Deshidratadas.....	15
Tabla 6. Disponibilidad de Materia Prima en Sucumbíos. ....	38
Tabla 7. Disponibilidad de Materia Prima en Orellana. ....	39
Tabla 8. Presentaciones de frutas deshidratadas de las marcas productoras del país.....	40
Tabla 9. Análisis de precio de las frutas deshidratadas en Ecuador. ....	41
Tabla 10. Presentaciones de frutas deshidratadas en mercados internacionales. ....	42
Tabla 11. Detalle de grupos de trabajo y de la jornada laboral. ....	44
Tabla 12. Rendimientos de fruta fresca y pulpa de piña. ....	49
Tabla 13. Rendimiento de fruta fresca y pulpa de mango. ....	49
Tabla 14. Especificaciones de producto terminado para 50 gramos. ....	52
Tabla 15. Especificaciones de producto terminado para 75 gramos. ....	53

Tabla 16. Maquinaria y Equipos. ....	56
Tabla 17. Consumo de Energía Eléctrica diaria y mensual de la planta. ....	60
Tabla 18. Requerimiento mensual de diésel para la planta.....	61
Tabla 19. Características físicas, sustancias inorgánicas y sustancias orgánicas.....	62
Tabla 20. Plaguicidas y subproductos de desinfección. ....	62
Tabla 21. Requisitos microbiológicos del agua. ....	63
Tabla 22. Descripción de áreas de la planta. ....	67
Tabla 23. Inversión Total.....	71
Tabla 24. Inversión Fija.....	72
Tabla 25. Estado de pérdidas y ganancias.....	72
Tabla 26. Punto de equilibrio.....	73
Tabla 27. VAN, TIR, Costo-Beneficio del proyecto.....	73
Tabla 28. Rentabilidad del proyecto sobre el capital, inversión total y punto de equilibrio. ....	73

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución de Exportaciones de Frutas no Tradicionales.....	2
Figura 2. Exportaciones de frutas no tradicionales a Rusia .....	2
Figura 3. Exportaciones de frutas no tradicionales a Alemania.....	3
Figura 4. PIB Agropecuario Ecuador .....	8
Figura 5. Exportaciones Agropecuarias del Ecuador .....	9
Figura 6. Uso de suelo de Ecuador .....	10
Figura 7. Uso de suelo en la región Amazónica .....	11
Figura 8. Cultivos de mayor importancia en Sucumbíos y Orellana .....	12
Figura 9. Producción mundial de frutas deshidratadas .....	14
Figura 10. Destino de la producción de frutas en las provincias de Sucumbíos y Orellana. ....	16
Figura 11. Principales Países Importadores de Frutas Deshidratada .....	17
Figura 12. Principales Productores de Piña .....	19
Figura 13. Principales países importadores de piña.....	20
Figura 14. Consumo per cápita de mango en el mundo.....	22
Figura 15. Principales países importadores de mango .....	22
Figura 16. Principales productores de mango en el mundo .....	23

Figura 17. Representación del Punto de Equilibrio .....	32
Figura 18. Línea de tiempo para la jornada de trabajo.....	44
Figura 19. Diagrama de flujo para deshidratado de frutas. ....	46
Figura 20. Balance de masa.....	47
Figura 21. Especificaciones de empaque para 50 gramos para piña y mango .....	53
Figura 22. Especificaciones de empaque para 75 gramos para piña y mango. ....	54
Figura 23. Tramado de cajas para estiba de 50 gramos .....	54
Figura 24. Tramado de cajas para estiba de 75 gramos. ....	55
Figura 25. Información nutricional para empaques de piña.....	55
Figura 26. Información nutricional para empaques de mango .....	56

## 1 Introducción

### 1.1 Introducción

Pese a que los precios de frutas no tradicionales en mercados internacionales han disminuido, la producción de estas frutas creció en un 18 % en el año 2016, llegando a USD 26 millones para este sector (Pro-Ecuador, 2017). Las frutas no tradicionales ofertadas por el Ecuador son listadas a continuación:

- Piña
- Papaya
- Mango
- Naranja
- Limón
- Maracuyá
- Granadilla
- Pitahaya
- Uvilla
- Guayaba
- Aguacate

Existen aproximadamente 140 mil hectáreas de cultivos permanentes de frutas en la Amazonía ecuatoriana, de las cuales alrededor de 21 mil hectáreas, es decir, el 15 % se encuentran destinadas al cultivo de frutas no tradicionales (INEC, 2013a). Los cultivos más representativos en esta zona son la palma africana, el cacao, café, plátano, orito, naranja, piña, yuca, arroz, caña y mango (INEC, 2013a). El cultivo de piña se aproxima a las 2 mil hectáreas productivas mientras que el mango cuenta con unas 800 hectáreas en esta región amazónica (Monteros y Salvador, 2015). El principal uso de esta producción de frutas frescas en la Amazonía es el consumo fresco o también denominado venta local (Monteros y Salvador, 2015), razón por la que la producción no se explota en su totalidad y se generan pérdidas de alimentos (FAO, 2012).

Desde el año 2014, las exportaciones desde Ecuador han crecido alrededor de 1,5 % para el sector de frutas no tradicionales (Pro-Ecuador, 2017). En el año 2017, las exportaciones de frutas no tradicionales llegaron a 152.300.000 toneladas y un valor FOB de USD 107.600.000 (Pro-Ecuador, 2017). En la

Figura 1 se muestra la evolución de las exportaciones de frutas no tradicionales desde Ecuador.

La Figura 2 detalla las exportaciones de frutas no tradicionales a Rusia, las cuales en el año 2017 llegaron a 1.400.000 toneladas (Pro-Ecuador, 2017).

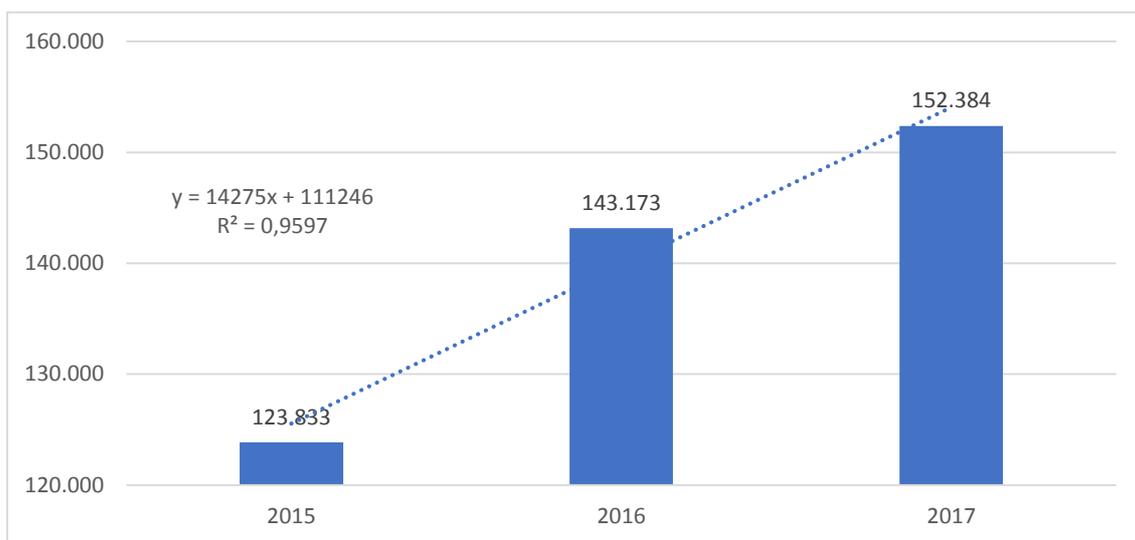


Figura 1. Evolución de Exportaciones de Frutas no Tradicionales.

Adaptado de (Pro-Ecuador, 2017).

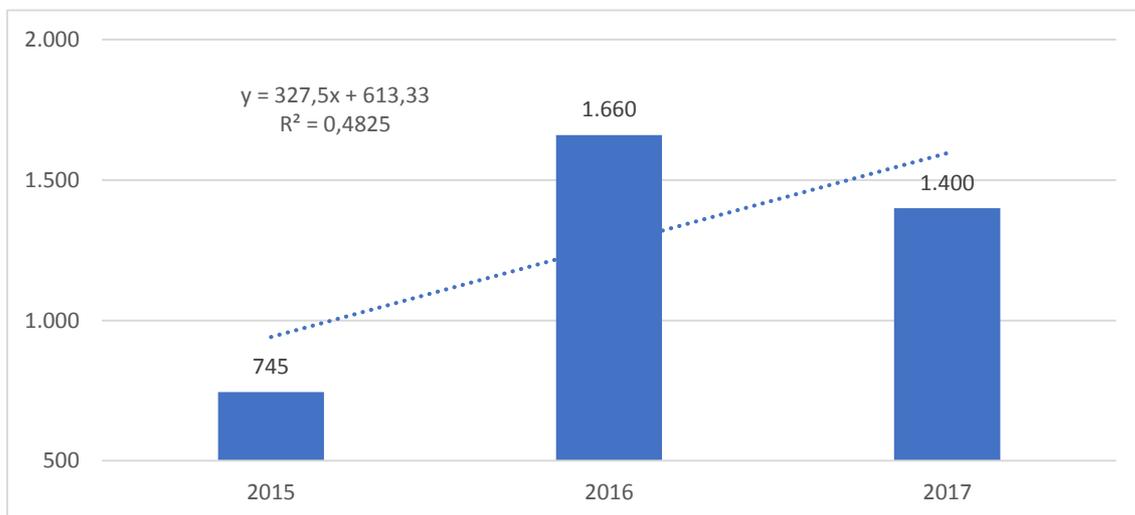
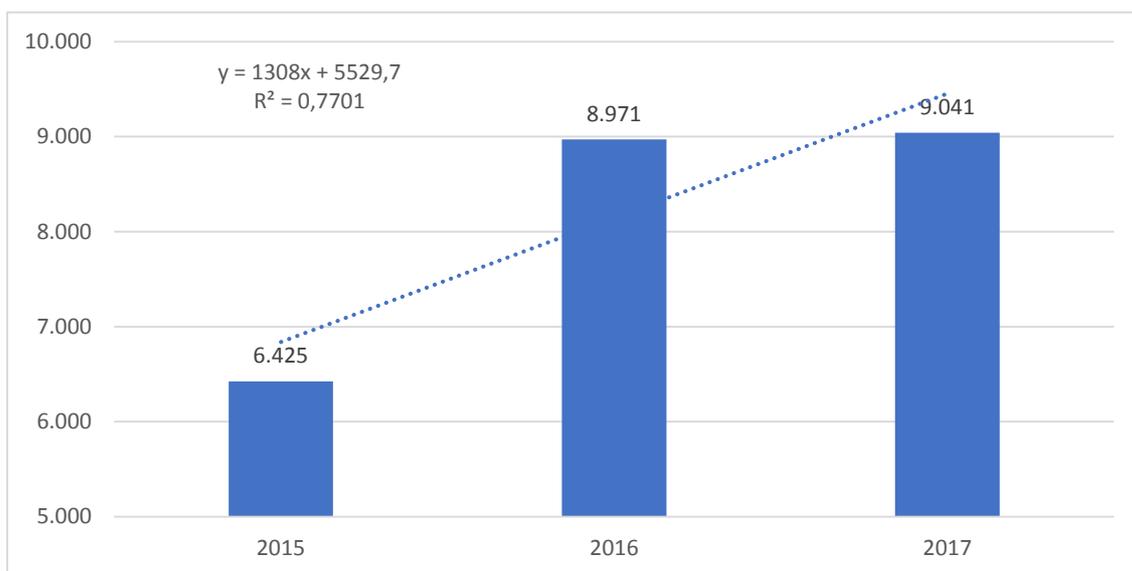


Figura 2. Exportaciones de frutas no tradicionales a Rusia.

Adaptado de (Pro-Ecuador, 2017).

Las exportaciones con destino final Alemania crecen de forma constante, llegando a 6.400.000 toneladas en el año 2015, 8.900.000 toneladas en el 2016 y 9.000.000 toneladas en el 2017 (Pro-Ecuador, 2017). En la *Figura 3* se reflejan las exportaciones de frutas no tradicionales desde Ecuador hacia Alemania de los años 2015, 2016 y 2017.



*Figura 3.* Exportaciones de frutas no tradicionales a Alemania.

Adaptado de (Pro-Ecuador, 2017).

En el Ecuador, según la matriz productiva, la producción o elaboración de alimentos frescos y procesados se encuentran entre los principales ejes de esta matriz por lo que la implementación de una planta para deshidratar frutas es una solución a la actual falta de empleo, así como una forma de impulsar la economía del país (SENPLADES, 2014).

En el año 2014, cerca de 1.300 millones de toneladas de alimentos fueron desperdiciados y aproximadamente un 40 % pertenecen a frutas y hortalizas frescas no aprovechadas o no consumidas (FAO, 2012). En América Latina, la cifra llega a 127 millones de toneladas de alimentos desperdiciados cada año, de estos un 55 % son de frutas y hortalizas que son desaprovechadas y se desperdician en América Latina (FAO, 2012).

La FAO define a la pérdida o desperdicio de alimentos como la merma del volumen de alimentos en una parte de la cadena de suministro (FAO, 2012). Esto también significa desperdiciar recursos que se han utilizado en la producción de estos alimentos como la tierra, agua, energía e insumos (FAO, 2012). Las pérdidas de alimentos se ven afectadas por diferentes decisiones en ámbitos de producción o cadenas comerciales, así como por los hábitos de los consumidores (FAO, 2012).

## **1.2 Alcance**

Este proyecto plantea la propuesta para un diseño de ingeniería básica de una planta para deshidratar frutas tropicales como la piña y el mango; situada en la parroquia Lumbaquí, provincia de Sucumbíos.

En este diseño se incluyen los procesos necesarios para la elaboración del producto, así como diagramas de flujo, balances de masa y dimensionamiento de la maquinaria y equipos necesarios.

## **1.3 Justificación**

La parroquia de Lumbaquí, ubicada en la provincia de Sucumbíos cuenta con una superficie de 2.223 km<sup>2</sup> y una población de 2.600 personas según el censo poblacional realizado en el año 2010. El 20 % de la población cuenta con un empleo fijo y otro 20 % está dedicada a actividades relacionadas con la agricultura (INEC, 2010b). Este mismo censo determinó que alrededor de 1.200 mujeres habitan en la parroquia Lumbaquí (INEC, 2010a) y que para el año 2019 según la proyección de habitantes del Instituto de Estadísticas y Censos (INEC), se estima que cerca de 800 mujeres se encontraría en capacidad para trabajar (INEC, 2013b).

Según la proyección del INEC, de estas 800 mujeres solo el 34 % tendría un empleo fijo (INEC, 2010a), por lo que el proyecto para implementar una planta para deshidratar frutas representaría una oportunidad de negocio y un beneficio

que podría ayudar a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la parroquia de Lumbaquí.

El proyecto propone la contratación de mano de obra local ya que el gobierno cantonal busca desarrollar la zona mediante proyectos productivos e incentivar la inversión en esta parroquia; buscando mejorar la calidad de vida de las personas que se relacionen con la empresa, tanto los colaboradores como los proveedores de la misma.

Se plantea también la adquisición de materia prima local y de esta forma incentivar la producción de frutas locales, buscando acuerdos que sean justos para los productores o proveedores de la planta.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Diseñar mediante ingeniería básica, una planta deshidratadora de frutas para la parroquia Lumbaquí en la provincia de Sucumbíos.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Dimensionar la disponibilidad de la materia prima en la zona de influencia del proyecto.
- Sondar el mercado según el área de influencia del proyecto.
- Desarrollar un diseño de ingeniería básica y distribución de planta para una industria deshidratadora de frutas.
- Determinar la viabilidad del proyecto mediante indicadores financieros como Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Punto de Equilibrio (PE).

## 2 Marco Teórico

### 2.1 Generalidades de las frutas

El fruto es la semilla o parte carnosa del órgano floral que ha alcanzado un grado de madurez adecuado y son aptos para ser consumidos por humanos o animales (Astiasarán y Martínez, 2000). El endospermo es la parte comestible y tiene como función principal la de proporcionar los nutrientes y energía a la semilla (Badui Dergal, 2012). Cuando llegan a la madurez, adquieren colores, texturas, cualidades y otras características únicas en cada especie, para que puedan ser consumidas por humanos y animales y asegurar su distribución en la tierra (Astiasarán y Martínez, 2000).

La recomendación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) son tres raciones de fruta por día, debido a la variedad contenida de fotoquímicos benéficos y por su alto contenido de antioxidantes (Badui Dergal, 2012). En la Tabla 1 se observa la composición química de ciertas especies de frutas frescas.

En las frutas frescas, la relación de azúcares/acidez es la que brinda la característica del sabor. Los azúcares provienen de la sacarosa, fructosa y glucosa y su medida son los grados Brix; mientras que la acidez proviene de ácidos como el cítrico, ascórbico, fumárico y málico (Brennan y Grandison, 2012; Muñoz de Chávez, 2010).

Las frutas juegan un importante papel en la nutrición y salud humana, principalmente por sus aportes de vitamina C, tiamina, niacina, ácido fólico, minerales y fibra dietética (Wargovich, 2000). Es conocido también que el consumo de frutas provee un 16 % de magnesio, 19 % de hierro y 9 % de calorías del consumo diario requerido (USDA, 2000). De la misma forma, la mayoría de frutas y vegetales tienen capacidad antioxidante, la cual aparte de prevenir la oxidación de ciertas moléculas, contribuyen a definir características organolépticas y preservar la calidad nutricional de los mismos (Kalt, 2002).

Tabla 1.  
*Composición química de frutas frescas.*

<b>Fruta</b>	<b>Agua</b>	<b>Proteína</b>	<b>Carbohidratos</b>	<b>Lípidos</b>	<b>Fibra</b>
Aguacate	78,80	1,50	5,90	12,00	1,80
Fresa	89,60	0,70	7,00	0,50	2,20
Limón	98,40	0,30	1,30	Tr*	0,00
Mandarina	88,30	0,80	9,00	Tr*	1,90
Manzana	85,70	0,30	12,00	Tr*	2,00
Melón	92,40	0,60	6,00	Tr*	1,00
Naranja	88,60	0,80	8,60	Tr*	2,00
Pera	86,70	0,40	10,60	Tr*	2,30
Piña	86,80	0,50	11,50	Tr*	1,20
Sandía	94,60	0,40	4,50	Tr*	0,50

Adaptado de (Astiasarán y Martínez, 2000).

Nota: Tr: valor no medido. Valores expresados en % de peso fresco de porción comestible.

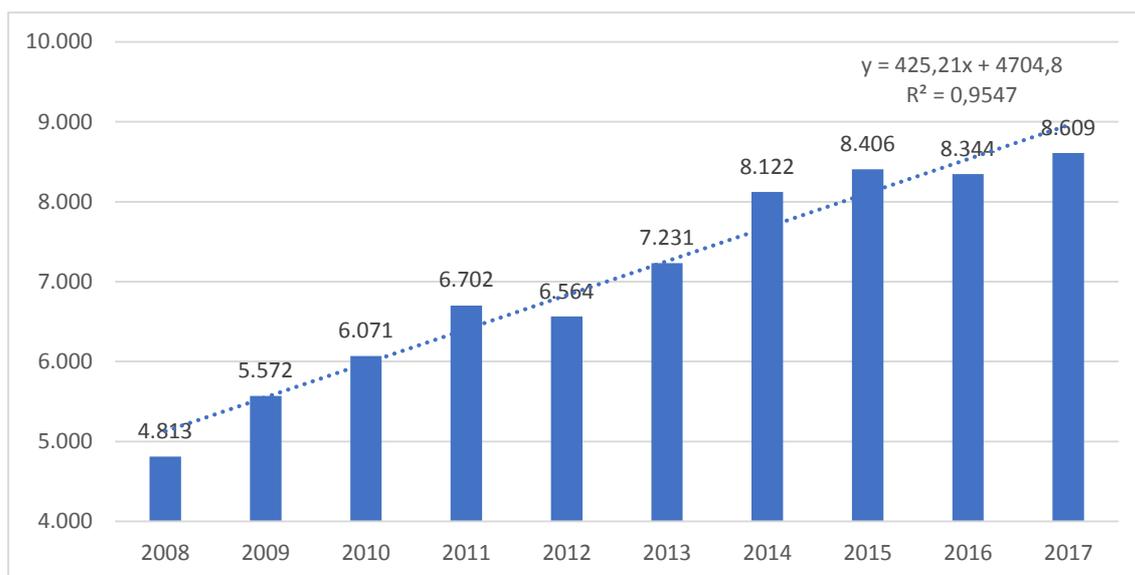
La principal causa de deterioro de frutas es la actividad de agua ( $a_w$ ) (Bhat, Alias, y Paliyath, 2012). La cual es definida como el equilibrio de humedad en un producto, que es determinada por la presión de vapor de agua que existe en la superficie (Castro, 2010). De factores como la composición del alimento, temperatura y contenido de agua depende la actividad de agua del producto (Badui Dergal, 2012). Esta actividad tiene incidencia en las características organolépticas como la textura, sabor, color, olor; así como el tiempo de conservación (Defraeye, 2017).

Los microorganismos necesitan que exista agua (en forma disponible) presente para crecer, multiplicarse y llevar a cabo sus funciones metabólicas, en las cuales se deterioran los alimentos (Boyer y Karleigh, 2008). La actividad de agua

de un alimento puede ser reducida por diferentes métodos, siendo la deshidratación uno de los métodos más efectivos para aumentar la vida útil de los alimentos ya que es posible reducir la actividad de agua del alimento (Badui Dergal, 2012).

## 2.2 Producción de frutas en el Ecuador

El aporte del sector agropecuario en la economía del Ecuador ha representado un 8,00 % en la última década (2008 - 2017), esta estructura se basa principalmente en la producción de banano, café, cacao y flores; donde más del 50,00 % de la producción ha sido relacionado a actividades de exportación (Monteros y Salvador, 2015). En la *Figura 4* se observa la evolución del Producto Interno Bruto (PIB) Agropecuario.



*Figura 4.* PIB Agropecuario Ecuador.

Adaptado de (Monteros y Salvador, 2015).

Entre los principales productos exportados del sector agropecuario se encuentran el banano y plátano, el cual es mayor rubro 6.500 miles de toneladas en el año 2017, productos de la agroindustria, productos derivados de la acuicultura, productos del cacao y elaborados y por último las frutas no tradicionales, tal como se muestra en la Tabla 2, expresado en valores FOB

(miles de USD) y TON (miles de toneladas); y en la *Figura 5* se reflejan las exportaciones en toneladas, donde las frutas tradicionales superan ampliamente a las frutas no tradicionales (Pro-Ecuador, 2017).

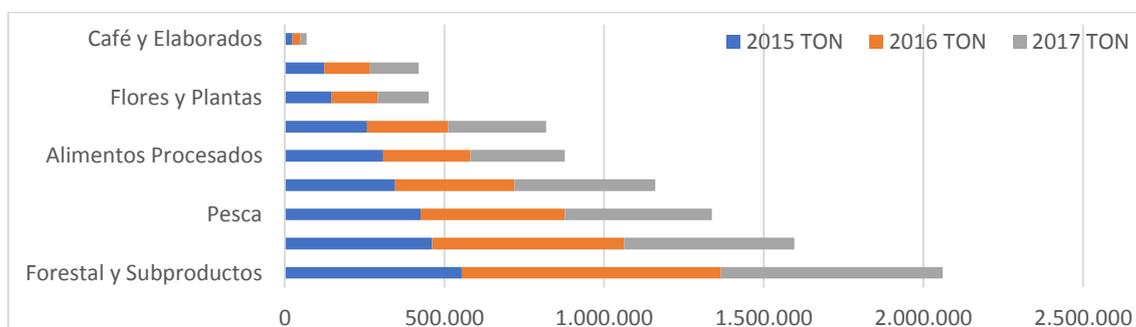
Tabla 2.

*Exportaciones por sectores desde el Ecuador.*

SECTOR	2015	2015	2016	2016	2017	2017
	TON	FOB	TON	FOB	TON	FOB
Forestal y Subproductos	553.987	375.367	812.180	388.654	694.873	397.925
Agroindustria	461.087	461.317	601.427	545.504	533.178	497.409
Pesca	425.226	1.344.234	451.817	1.325.305	460.598	1.546.681
Acuicultura	345.178	2.307.812	374.255	2.611.751	440.564	3.062.288
Alimentos Procesados	308.180	428.714	273.254	397.208	295.226	409.905
Cacao y Elaborados	257.696	812.382	253.018	750.030	307.493	688.981
Flores y Plantas	146.621	823.899	143.930	806.198	159.767	890.453
Frutas no Tradicionales	123.833	80.228	143.173	97.472	152.384	107.678
Café y Elaborados	24.097	146.516	24.706	148.577	19.373	119.396
Banano y Plátano	6.267.766	2.808.119	6.166.463	2.734.164	6.573.249	3.034.539

Adaptado de (Pro-Ecuador, 2017).

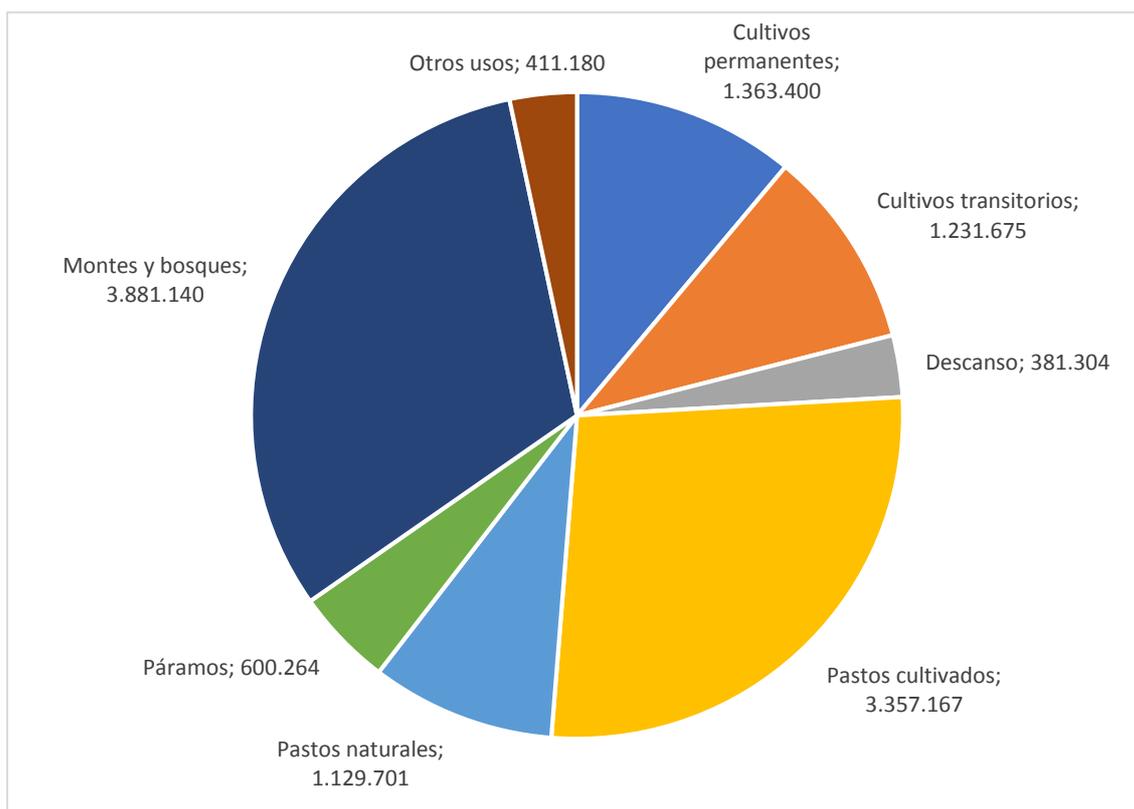
Nota: Valores TON en toneladas métricas, valores FOB en dólares de Estados Unidos.



*Figura 5. Exportaciones Agropecuarias del Ecuador.*

Adaptado de (Pro-Ecuador, 2017).

En el Ecuador existen aproximadamente 12 millones de hectáreas de zona rural, es decir para explotación agrícola, pecuaria, forestal, bosques, entre otros; de los cuales 1,5 millones de hectáreas se encuentran destinadas a cultivos permanentes, lo cual representa el 11,00 % del total nacional (INEC, 2014). La *Figura 6* detalla el uso de suelo del Ecuador en hectáreas.



*Figura 6.* Uso de suelo de Ecuador. Valores en hectáreas.  
Adaptado de (INEC, 2014).

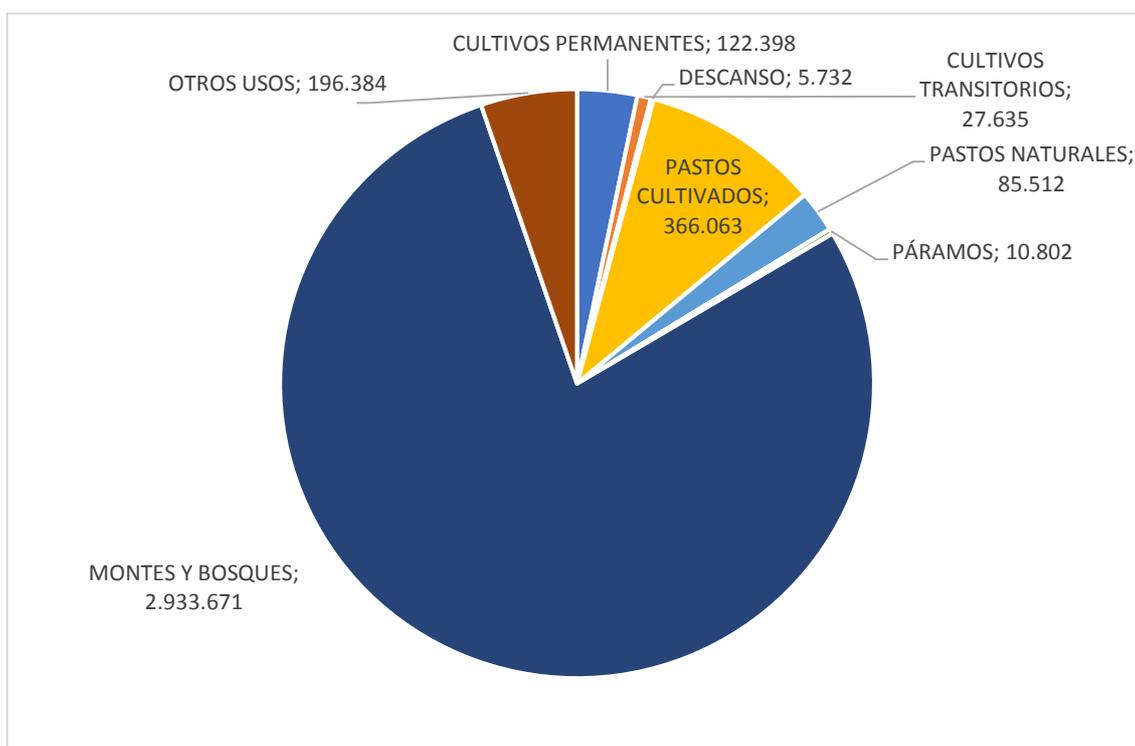
### 2.3 Producción de frutas en la Amazonía

En la Amazonía ecuatoriana existen 140 mil hectáreas de frutas, de las cuales 21 mil hectáreas son destinadas a frutas no tradicionales (INIAP, 2018). En la *Figura 7* se describe el uso de suelo en la Amazonía.

Tanto la provincia de Sucumbíos como la de Orellana se encuentra en la región Amazónica norte del Ecuador. Tienen una temperatura promedio de 24,7 grados centígrados, siendo el invierno (diciembre – mayo) la época con temperaturas

más altas. La precipitación media en Sucumbíos llega a 3.400 mm, mientras que en Orellana son 3.200 mm (CLIMATE-DATA, 2018).

Por diferentes motivos, tales como el tipo de suelo y la poca dedicación a actividades relacionadas a la agricultura, los rendimientos que se manejan en esta zona son menores a los presentados a nivel nacional; llegando a un rendimiento promedio de 18 toneladas métricas por hectárea para la piña y, 21 toneladas métricas por hectárea para el mango (INIAP, 2018). Siendo los rendimientos nacionales 20 y 25 toneladas métricas por hectárea, respectivamente (Bolívar, 2014 & CAT, 1992).



*Figura 7.* Uso de suelo en la región Amazónica. Valores en hectáreas. Adaptado de (INEC, 2014).

Las principales frutas cultivadas en las provincias de Sucumbíos y Orellana son la palma africana, cacao, café y plátano (INIAP, 2018). En la Tabla 3 se detallan las diez frutas más cultivadas tanto en la provincia de Sucumbíos como en Orellana, en la *Figura 8* se observa la relación entre las dos provincias y sus cultivos.

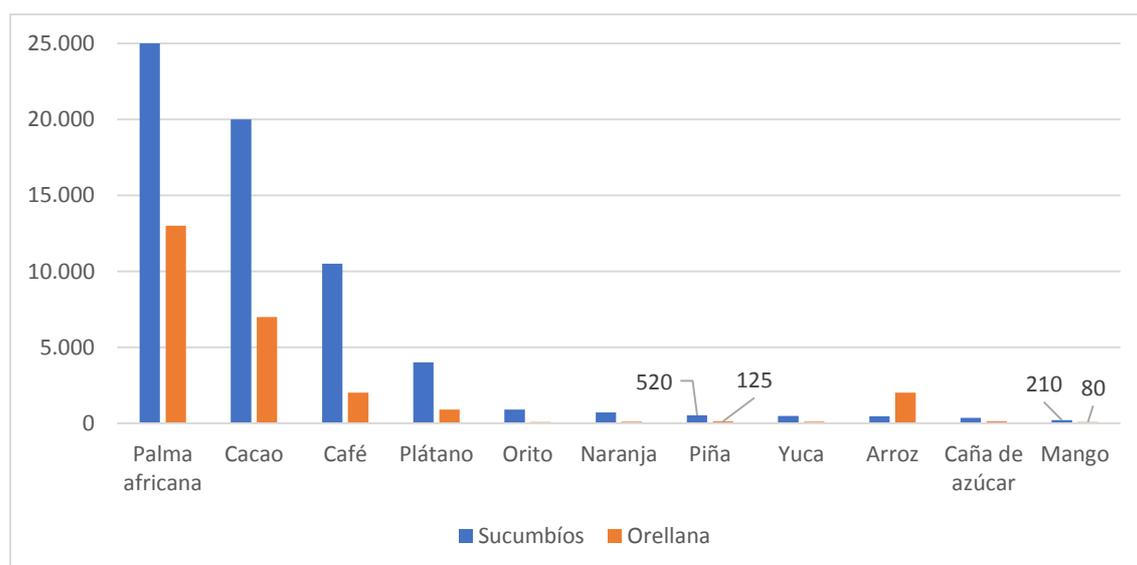
Tabla 3.

*Cultivos de mayor importancia en Sucumbíos y Orellana.*

	Sucumbíos	Orellana
Palma africana	25.000	13.000
Cacao	20.000	7.000
Café	10.500	2.000
Plátano	4.000	900
Orito	900	85
Naranja	700	100
Piña	520	125
Yuca	480	90
Arroz	460	2.000
Caña de azúcar	340	120
Mango	210	80

Adaptado de (INIAP, 2018).

Nota: valores en hectáreas.



*Figura 8. Cultivos de mayor importancia en Sucumbíos y Orellana.*

Adaptado de (INIAP, 2018).

Las provincias Amazónicas, históricamente dedicadas a la actividad petrolera y a la minería, la parte principal de las actividades relacionadas a la agricultura y ganadería se encuentran en la zona más próxima a la Sierra ecuatoriana (Acosta, 2012). Aproximadamente el 85 % del cultivo de piña y mango en la provincias de Sucumbíos y el 65 % de la provincia de Orellana se encuentran cerca de la parroquia de Lumbaquí (INIAP, 2018).

## **2.4 Frutas deshidratadas**

Las frutas deshidratadas se consideran como alimentos de valor nutritivo excelente, ya que contienen vitaminas y minerales como lo contienen las frutas frescas (Aguillera, Chiralt, y Fito, 2003). Entre sus principales características se pueden mencionar:

- Son elaborados (generalmente) con procedimientos naturales que preservan y concentran sus características organolépticas como el sabor, aroma y color, también son capaces de conservar sus propiedades nutritivas (Castro, 2010).
- Dada su facilidad de almacenamiento, transporte y conservación a temperatura ambiente, pueden ser consumidas en cualquier época del año (Castro, 2010).
- Al ser alimentos capaces de equilibrar deficiencias proteicas y minerales, son un complemento ideal para dietas hipocalóricas (Castro, 2010).
- Al ser combinados con otros tipos de alimentos como cereales o lácteos, forman un excelente suplemento alimenticio para niños y personas mayores que poseen deficiencias nutricionales (Castro, 2010).

### **2.4.1 Producción mundial de frutas deshidratadas**

La producción de frutas deshidratadas llegó a 2,6 millones de toneladas en el año 2016, lo que representa un crecimiento del 4 % en relación al año 2015 (INC, 2017). La *Figura 9* muestra la producción mundial de frutas deshidratadas desde el año 2006.

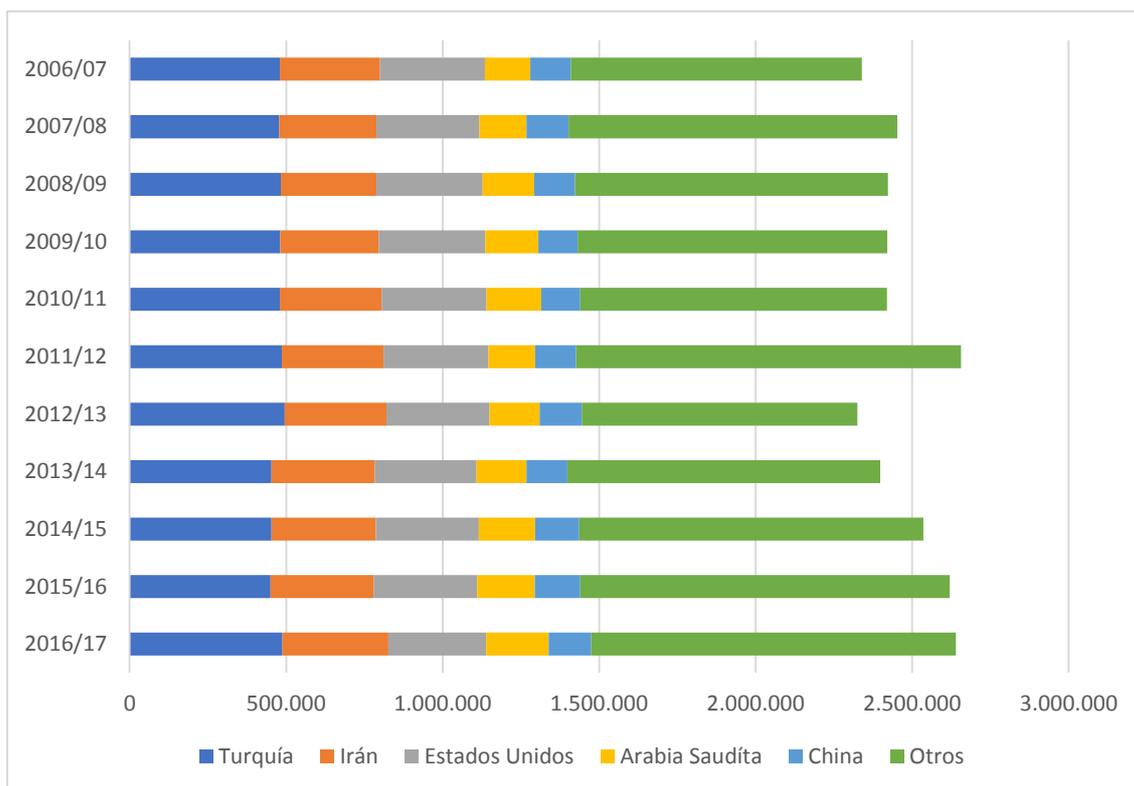


Figura 9. Producción mundial de frutas deshidratadas.

Adaptado de (INC, 2017).

#### 2.4.2 Producción nacional de frutas deshidratadas

Las principales empresas ecuatorianas productoras de frutas deshidratadas se detallan en la Tabla 4. Las empresas FRUVESOL, AGROAPOYO, CEVERA FRUITS, SUMAK MIKUY, BIOLCOM y ÁLVARO MIÑO conforman la agrupación ECUA-DEYD, con presencia en la ciudad de Quito (El Productor, 2013).

Tabla 4.

*Principales empresas ecuatorianas productoras de Frutas Deshidratadas.*

<b>Empresa</b>	<b>Provincia</b>
TERRAFERTIL	Pichincha
QAWI	Pichincha
DEL SUR	Pichincha
MANITOBA	Guayas
CAMARI	Pichincha

SOLRAM	Pichincha
WAYÚ	Pichincha
PRODUTANKAY	Pichincha
LES FRUIT NATUREL	Pichincha
INCA'S TREASURE	Pichincha
AGROINDUSTRIASMAQUITA	Tungurahua
PALORA	Pichincha
AGRICOLA PITACAVA	Imbabura
ECUA-DEYD	Pichincha

---

Adaptado de (El Productor, 2013).

En la Tabla 5 se citan a las empresas exportadoras de frutas deshidratadas del Ecuador (Revista Líderes, 2016).

Tabla 5.

*Empresas ecuatorianas exportadoras de Frutas Deshidratadas.*

<b>Empresa</b>	<b>Provincia</b>
TERRAFERTIL	Pichincha
QAWI	Pichincha
DEL SUR	Pichincha
CAMARI	Guayas
SOLRAM	Pichincha
INCA'S TREASURE	Pichincha

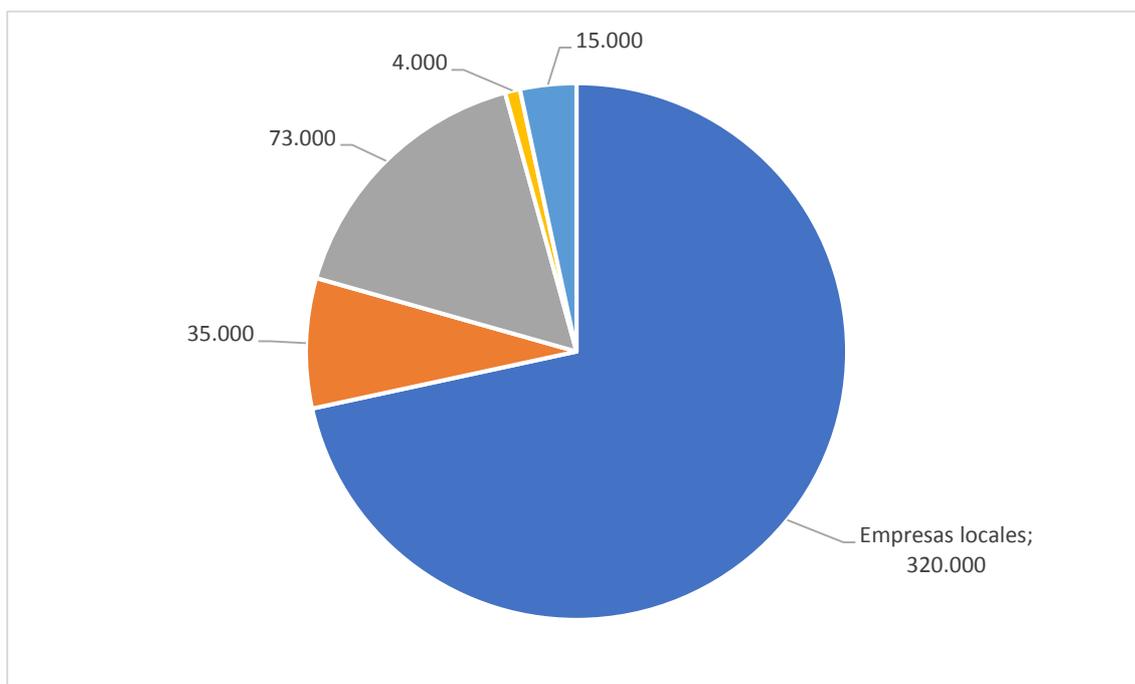
---

Adaptado de (Revista Líderes, 2016).

### **2.4.3 Producción local de frutas deshidratadas**

La situación del sector agroindustrial en la Amazonía está en una etapa de crecimiento, centrada principalmente en el cultivo y cosecha de las frutas, pero no en su industrialización. Es por esto que en la región no existen plantas que oferten frutas deshidratadas, y al existir una alta disponibilidad de frutas este proyecto se convierte en una gran oportunidad de inversión (INIAP, 2018).

Actualmente, la producción de frutas frescas en la Amazonía tiene diferentes destinos; detallados en la *Figura 10* (INIAP, 2018). Al analizar esta información se puede concluir que existe amplia disponibilidad de materia prima, ya que no toda la fruta cultivada tiene un destino específico.



*Figura 10.* Destino de la producción de frutas en las provincias de Sucumbíos y Orellana. Datos en kilogramos.

Adaptado de (INIAP, 2018).

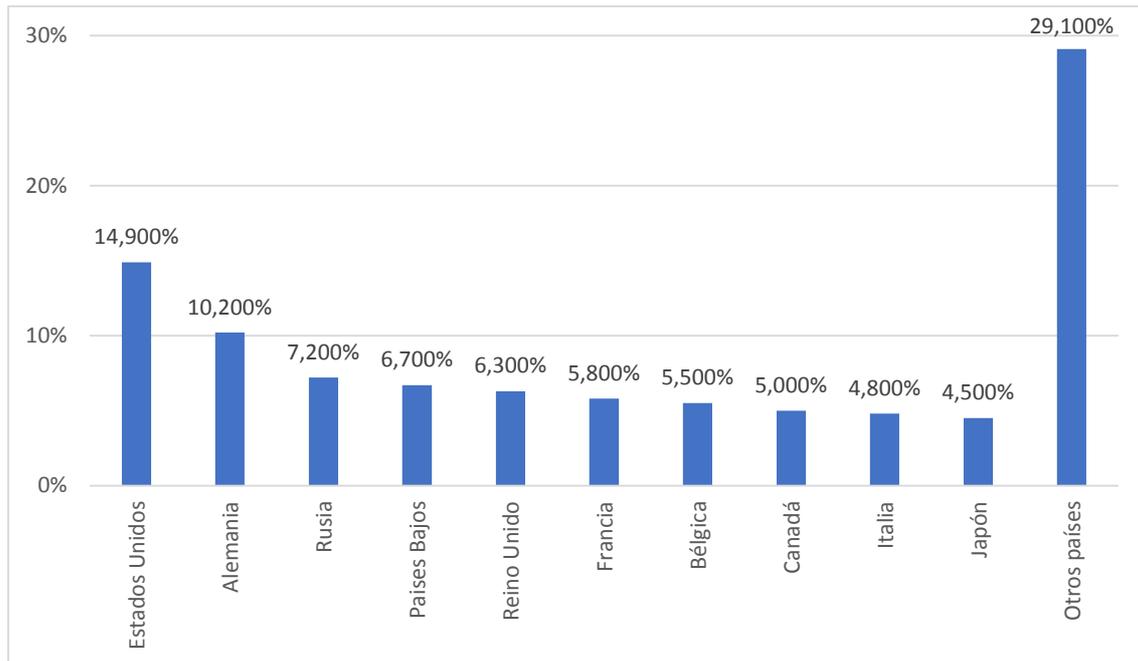
#### 2.4.4 Consumo mundial de frutas deshidratadas

El consumo de frutas deshidratadas está en constante crecimiento; según Global Industry Analysts (GIA), el consumo de frutas deshidratadas en Europa tiene una tendencia de crecimiento promedio del 3,5 % anual desde el año 2011 (SimFruit, 2017).

Según un estudio de mercado realizado en el 2016 por Global Industry Analysts (GIA), las frutas deshidratadas están frente a una gran oportunidad de exportación. Este estudio concluye que para el año 2020 el consumo de frutas

deshidratadas a nivel mundial aumentaría hasta 4 millones de toneladas (SimFruit, 2017).

Como se observa en la *Figura 11*, Estados Unidos es el principal país comprador de fruta deshidratada en el mundo, seguido de Alemania, Rusia, Holanda y Reino Unido (I. Romero, Díaz, y Aguirre, 2016).



*Figura 11.* Principales Países Importadores de Frutas Deshidratadas.

Adaptado de (I. Romero et al., 2016).

Se han determinado como clientes potenciales a personas que cuidan de su salud, consumidores de productos saludables y orgánicos; así como personas mayores de 30 años de un segmento social medio-alto (Pro-Ecuador, 2012, 2014, 2015a, 2015b).

En cuanto al empaque, se prefiere presentaciones individuales tipo snack de entre 50 y 80 gramos en la presentación (SimFruit, 2017).

Según el especialista francés Jean-Yves Cadalen, la demanda en Europa por productos orgánicos y frutos deshidratados continúa en ascenso, debido a la ausencia de aditivos y/o preservantes en su elaboración (SECOEX, 2012).

Las principales frutas exportadas desde Ecuador a la Unión Europea son la piña, banano, papaya y mango (Pro-Ecuador, 2017). Los principales clientes de la Unión Europea son China, Tailandia, Turquía, Brasil, Costa Rica, Ecuador y Colombia (Pro-Ecuador, 2015a).

De acuerdo a lo anterior, Rusia es el tercer comprador de fruta deshidratada del mundo. El 15 % de las importaciones de Rusia son frutas y verduras, de las cuales el 29 % provienen de América Latina (Pro-Ecuador, 2015a). Los mangos y piñas en Rusia llegan a ser el 12 % en importaciones, siendo la manzana el primero con un 40 % (M. F. Correa, 2011). El consumo per cápita de frutas deshidratadas llega hasta los 2,0 kg/año en Alemania y 1,2 kg/año en Rusia (INC, 2017).

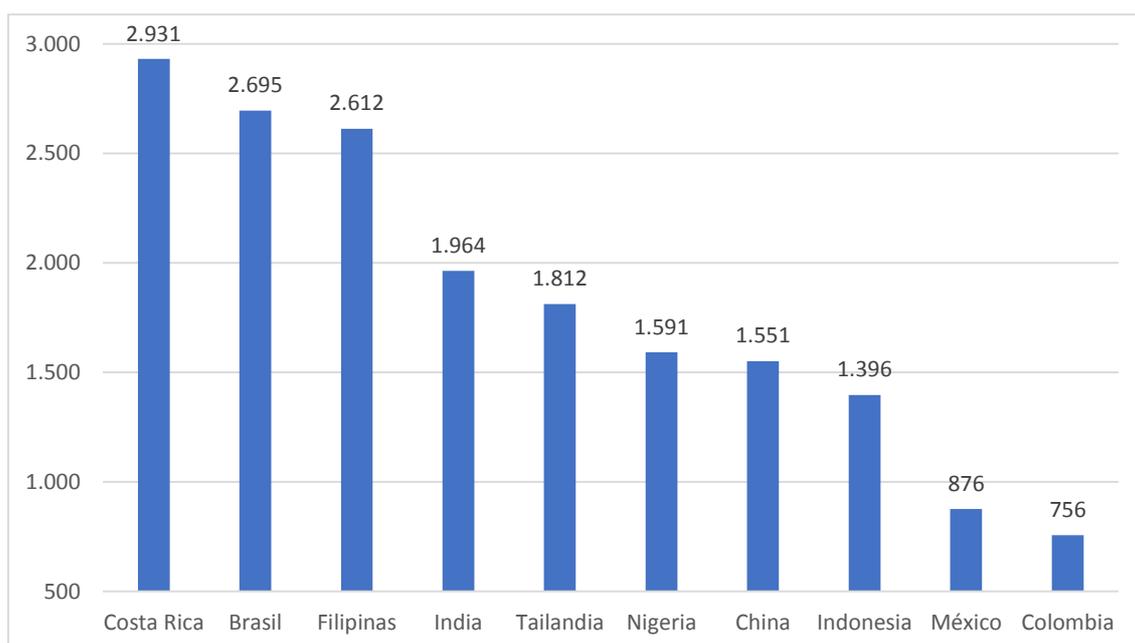
#### **2.4.4.1 Piña**

La piña (*Ananas comosus L.*), es una de las especies que pertenece a la familia Bromelia. Se comercializa en diferentes presentaciones, entre ellas: fresca, enlatada, como jugo, o deshidratada (Paull y Duarte, 2011). Se distribuye en la mayoría de países en regiones tropicales y subtropicales. Es la tercera fruta tropical cultivada, después del banano y frutas cítricas (Siddiq, 2010).

La producción mundial de piña, detallada en la *Figura 12*, creció un 8,5 % en 2015 en relación al 2013 (I. Romero et al., 2016). Costa Rica es el mayor productor de piña del mundo con casi 3 millones de toneladas en el año 2016 (FAO, 2018). Ecuador se encuentra en el puesto 29 con 116 mil toneladas en este mismo año (FAO, 2018)

La producción nacional aumentó un 3,65 % en el 2014 con respecto al 2012, este incremento influyó en las exportaciones que aumentaron un 10 %. A pesar que la superficie nacional cosechada disminuyó en 1,3 % en el 2014, los rendimientos aumentaron en un 5 % (Monteros y Salvador, 2015).

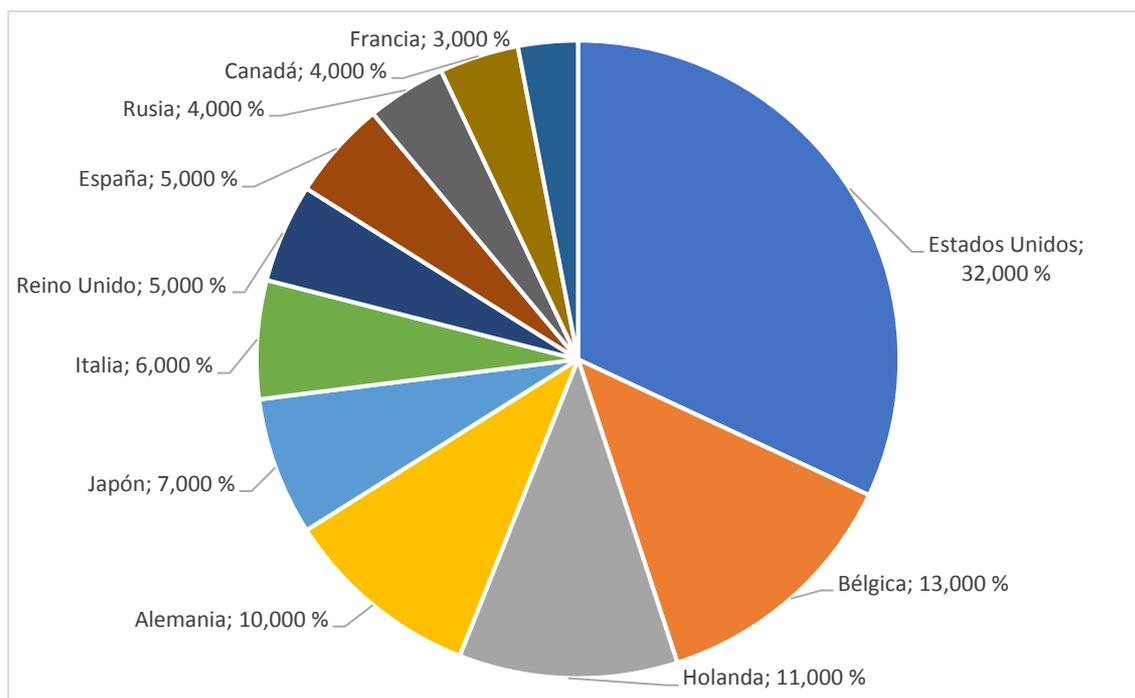
Los precios internacionales disminuyeron en el 2014, pasando de USD 1,48 por kilogramo a USD 1,10 por kilogramo al final de este periodo. Desde el 2015 los precios continúan disminuyendo ya que el principal productor Costa Rica, ha aumentado su producción y a mayor oferta los precios tienden a bajar (PROCOMEX, 2016). La variedad cultivada en el Ecuador principalmente es la M2D y su precio promedio en el 2017 fue de USD 0,78 por kilogramo (Pro-Ecuador, 2018)



*Figura 12.* Principales Productores de Piña. Valores en miles de toneladas.  
Adaptado de (FAO, 2018)

Entre los países que más importan la piña se encuentran Estados Unidos y Bélgica con un 45 % de las importaciones de piña, en esta estadística también se encuentran Holanda, Alemania, Italia, Japón, Francia y Rusia. En la *Figura 13* se detalla los mayores importadores de esta fruta (PROCOMEX, 2016). El consumo mundial per cápita de piña se estimó en el año 2011 en 3,08 kilogramos (FAO, 2018).

Un estudio en el año 2012 sobre el Monitoreo del Consumo de frutas y hortalizas en los países de la Unión Europea, sitúa en 386,96 gramos per cápita por día el consumo en esta región (MFAN, 2013).



*Figura 13.* Principales países importadores de piña.

Adaptado de (PROCOMEX, 2016).

La productividad de la piña se ha incrementado en la última década, debido al aprovechamiento de las condiciones climáticas y el incentivo en la producción de la fruta, el rendimiento actual por hectárea es de 18 toneladas métricas (INIAP, 2018).

La producción de la piña supera los 8 millones de dólares que generan alrededor de 6 mil plazas de empleo tanto directo como indirecto en el Ecuador (Bolívar, 2014). En el 2015 la producción en el Ecuador de piña llegó a 128 mil toneladas (Pro-Ecuador, 2015b). A pesar del incremento en la producción, desde el 2007 (año que se exportaron 113 mil toneladas) las exportaciones han disminuido. En el 2015 las exportaciones de piña desde Ecuador llegaron a 58 mil toneladas (Pro-Ecuador, 2015a).

Actualmente existen 550 hectáreas sembradas en Sucumbíos, de las cuales el 90 % están en la zona cercana al cantón Gonzalo Pizarro. En la zona norte de la provincia de Orellana existen 110 hectáreas de piña que se encuentran en el

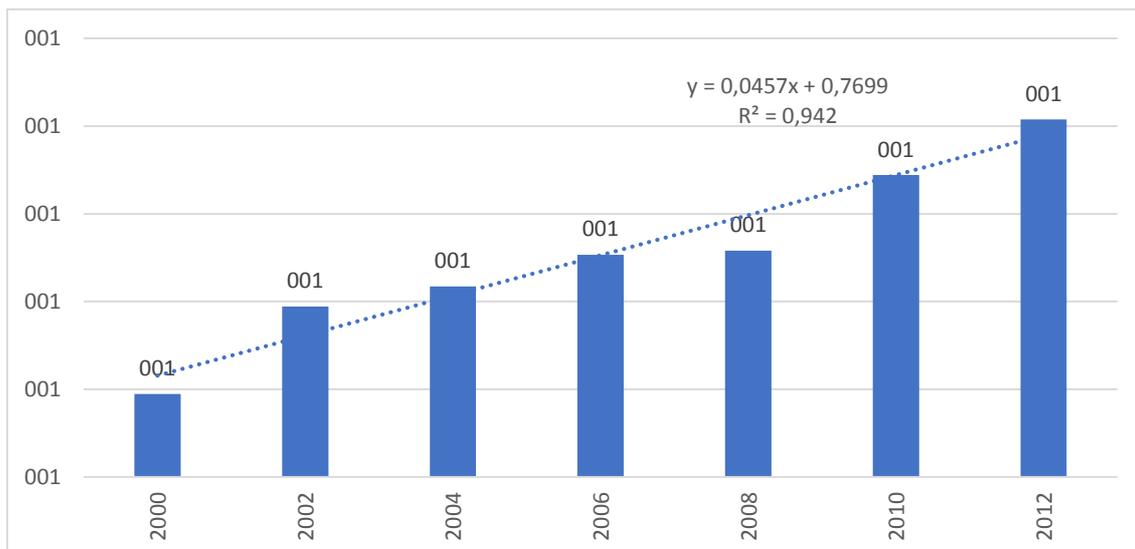
diámetro de menos de 150 kilómetros y pueden considerarse potenciales proveedores (INEC, 2014).

#### **2.4.4.2 Mango**

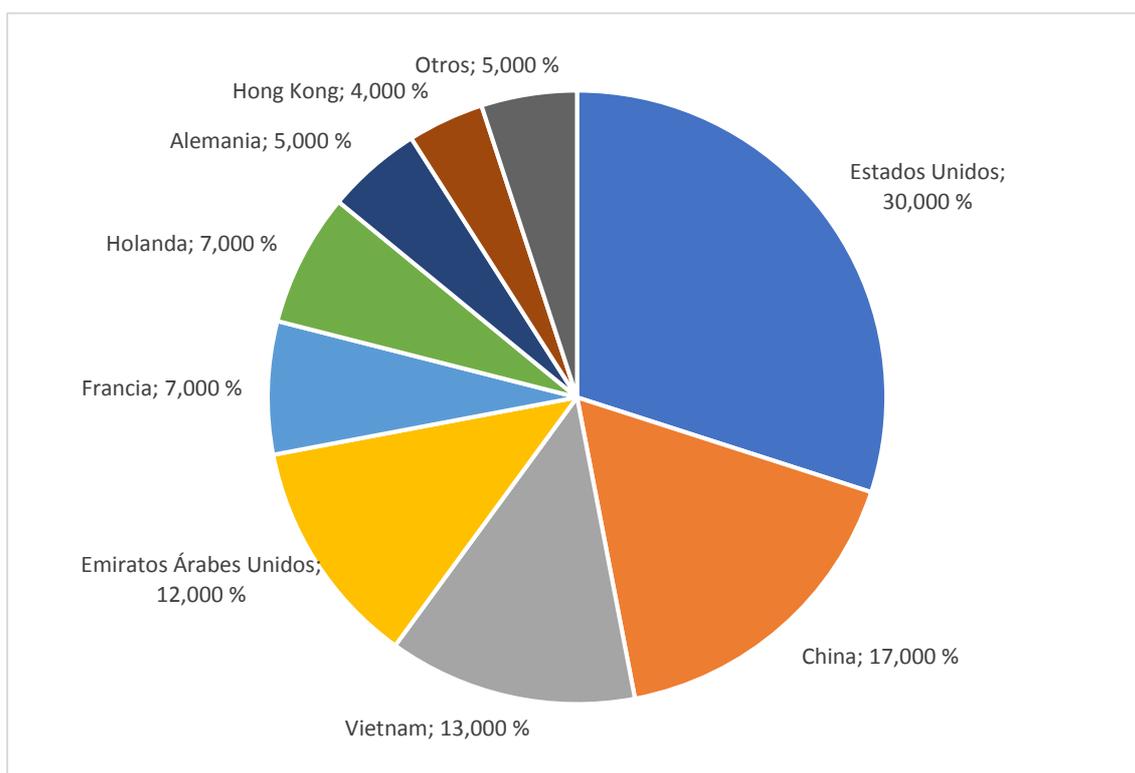
El mango (*Mangifera indica L.*) es una de las especies tropicales más cultivadas en países en regiones tropicales y subtropicales. La fruta es vendida en diferentes formas, principalmente como fruta fresca, en forma de jugos y en snacks en forma deshidratada (Paull y Duarte, 2011). De esta fruta también se obtienen saborizantes, fragancias y colorantes (Siddiq, 2010).

El consumo de mango ha crecido en el mundo, pasando de 0,11 kilogramos por año por persona en el año 1980 a 1,11 kilogramos por año por persona en el año 2012 (Siddiq, 2010). La *Figura 14* muestra la evolución en el consumo de mango en el mundo.

Estados Unidos es el mayor importador de mangos, concentrando un 30 % del total; y con una tasa de crecimiento anual promedio de 10,2 %. Le siguen países como asiáticos como China, Vietnam, Emiratos Árabes Unidos, países de la Unión Europea como Francia, Holanda junto con Alemania, y Hong Kong (Megías-Pérez, Gamboa-Santos, Soria, Montilla, y Villamiel, 2012). La *Figura 15* describe a los mayores importadores de mangos en el mundo.



*Figura 14.* Consumo per cápita de mango en el mundo. Expresado en kg/año. Adaptado de (Siddiq, 2010).

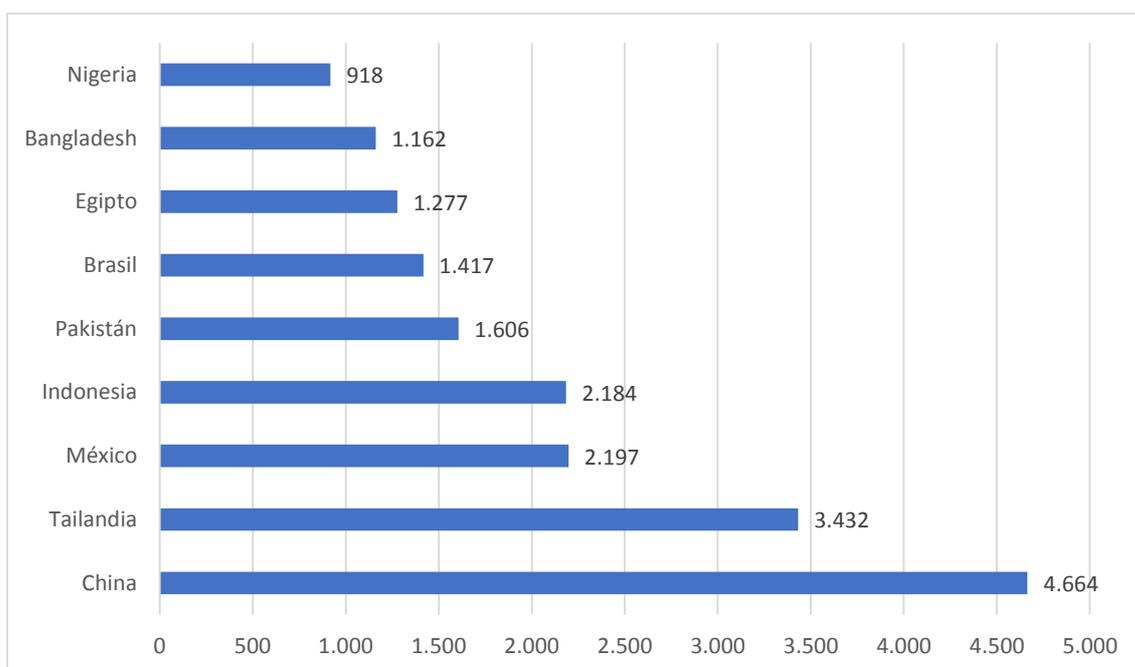


*Figura 15.* Principales países importadores de mango. Adaptado de (Siddiq, 2010).

La producción mundial en el 2013 fue de 43 millones de toneladas, un 24 % más de lo producido en el 2009 (Siddiq, 2010). En el año 2016 la producción alcanzó

los 46,5 millones de toneladas en todo el mundo (FAO, 2018). Esta estadística habla también que se está consumiendo más mango en el mundo, llegando a estimar un consumo de 1,2 kilogramos por año por persona en el mundo para el año 2020 (Siddiq, 2010).

El principal productor de mango en el mundo es India con 18.800 miles de toneladas en el año 2016, le siguen China y Tailandia. En la *Figura 16* se detallan los principales productores de mango (FAO, 2018). Ecuador se encuentra en el puesto 35 de los mayores productores de mango con 82 mil toneladas para el año 2016.



*Figura 16.* Principales productores de mango en el mundo. Valores en miles de toneladas.

Adaptado de (FAO, 2018).

## 2.5 Deshidratación

La deshidratación es el método más antiguo de preservación de alimentos practicado por los humanos. Durante miles de años, se ha secado y / o ahumado carne, pescado, frutas y vegetales para mantenerlos durante los períodos fuera

de temporada en el año (Brennan y Grandison, 2012). Hoy, los alimentos deshidratados en la industria se extienden a todos los países del mundo. Las instalaciones de deshidratado abarcan desde simples secadores de sol o aire caliente hasta sofisticadas instalaciones de secado por pulverización o liofilización de alta capacidad (Filkova y Mujumdar, 1995). Una gran variedad de alimentos deshidratados está disponible y hace una contribución significativa al mercado de alimentos (King, 1971).

En el deshidratado, la energía aplicada al alimento es en forma calórica, esto aumenta la presión del vapor de agua presente hasta que se evapora el agua de la superficie de los alimentos (Barta, 2006). Mientras se evapora el agua de la superficie, se va reemplazando por otra que proviene del interior y va migrando hasta la superficie del alimento (Berk, 2013). Al existir una diferencia entre la presión de vapor atmosférica y la presión en la superficie del alimento, se lleva a cabo la evaporación (Brulls y Rasmuson, 2002). Mientras la deshidratación continúa, la velocidad al eliminar el agua descende ya que la migración de agua hacia la superficie tiene un límite (Felder y Rousseau, 2005).

Son varias las razones por las que el consumidor busca alternativas de consumo que sean sanos y nutritivos como lo son los alimentos y/o frutos deshidratados (A. Romero, 2014). Para elaborar cualquier tipo de alimento, este es sometido a diferentes manipulaciones, operaciones unitarias y demás métodos para poder conseguir el alimento con características deseadas y que sean siempre de forma uniforme y similar (McCabe, Smith, y Harriott, 2007). Los procesos utilizados en la elaboración de frutas deshidratadas deben garantizar la seguridad e inocuidad de los alimentos tanto en los procesos de transformación, almacenaje, conservación y transporte (Fred E. Meyers y P. Stephens, 2006; Guerrero, 2010; NASA, 2002; Vanaclocha, 2005).

El proceso en que el agua o humedad es eliminada en forma parcial de un alimento se llama deshidratación (Boyer y Karleigh, 2008). Es uno de los métodos de conservación de alimentos más antiguos e importantes, donde se incluyen las frutas frescas (Mujumdar, 2014). Uno de los principales elementos

que afectan la estabilidad y la vida útil de los alimentos es el agua, ya sea en forma química o en forma microbiológica (Ciurzyńska, Kowalska, Czajkowska, y Lenart, 2016). Los mohos, bacterias y levaduras requieren una cantidad de humedad o agua a su alrededor para desarrollarse y de esta forma causar deterioro (Ríos, Giraldo, y Duque, 2007).

Al momento de reducir la actividad de agua en los alimentos, se alarga la vida útil de este y también su estabilidad en el tiempo (Moreno et al., 2013). Cuando se reduce el contenido de agua en los alimentos, se evita que los microorganismos que causan deterioro se reproduzcan y afecten al alimento (Boyer y Karleigh, 2008), también se ve afectada la velocidad de las reacciones enzimáticas, la cual disminuye (Badui Dergal, 2012). La combinación de estos factores logra prevenir el deterioro y por ende la pérdida de los alimentos deshidratados (Sehrawat, Nema, y Kaur, 2018).

Una de las principales y más importantes ventajas de los frutos deshidratados radica en que al eliminar la humedad del alimento, estos se hacen más pequeños y livianos por lo que su transporte se facilita, logrando enviar una mayor cantidad de producto, en vez de agua como se haría en la fruta fresca (NASA, 2002). Las actividades como excursiones, camping y caminatas largas son ideales para ser acompañados por frutos deshidratados debido a que pesa menos de lo que pesaría un fruto normal (NASA, 2002).

### **2.5.1 Métodos de deshidratación**

Para remover el agua contenida en un alimento, se ven involucrados dos procesos de forma simultánea; la transferencia de calor para la evaporación de agua al alimento y el transporte del vapor de agua formado fuera del alimento (Berk, 2013). Por lo tanto, la deshidratación es una operación basada en transferencias simultáneas de calor y masa (Boyer y Karleigh, 2008).

Dependiendo del modo de transferencia de calor y masa, los procesos de deshidratación pueden ser agrupados las siguientes categorías (Berk, 2013):

- **Secado por convección**

Un gas (generalmente aire) seco y caliente es utilizado tanto para proveer el calor necesario para evaporar y remover el agua de la superficie del alimento (Barati y Esfahani, 2001).

Tanto los intercambios de calor como la masa entre el gas y las partículas son transferencias de tipo convectivas, este método de deshidratación también es conocido como secado al aire (Guzel-Seydim, Greene, y Seydim, 2004).

- **Secado por conducción**

La humedad en los alimentos es puesta en contacto con una superficie caliente, por lo que el agua en el alimento es hervida (Moreno et al., 2013). En esencia, el secado por ebullición es equivalente a la evaporación. El secado al vacío, el secado en tambor y el secado en vapor sobrecalentado son casos de este modo de deshidratado (Defraeye, 2017).

- **Secado por radiación**

Se basa en la transferencia de energía radiante para evaporar la humedad contenida en el producto (Kavak Akpınar, 2009). Esta energía se produce eléctricamente (infrarrojos) o por medio de refractarios calentados con gas. El costo para cubrir la demanda energética para este método es entre dos y cuatro veces mayor que los métodos anteriores (Segui y Fito, 2012)

- **Secador dieléctrico**

Se caracterizan por generar calor en el interior del producto sólido, al tener un campo eléctrico de alta frecuencia que provoca una gran agitación de las moléculas, lo que provoca fricción entre ellas y producir la evaporación (Berk, 2013). El campo de aplicación es reducido debido al alto costo de

operación (Cieurzyńska et al., 2016), que puede llegar a ser diez veces superior al del combustible necesario en los secadores directos (Berk, 2013).

Los procesos más comunes que se usan para deshidratar frutas se encuentran descritos a continuación:

#### **2.5.1.1 Secado al sol**

El secado al sol se refiere a la deshidratación de alimentos por exposición directa a la radiación del sol (Ekechukwu y Norton, 1999). Importantes cantidades de frutas, verduras, granos y pescado se secan con este método. Los tomates secados al sol son un producto especial de creciente popularidad. Una gran proporción de las pasas y prácticamente todos los frutos secos y los higos producidos en el mundo se secan al sol. El secado al sol de peces a nivel de aldea es común en las regiones tropicales (Berk, 2013). El término "secador solar" está reservado para una gran variedad de secadores de tipo convectivo en los que los productos no están expuestos al sol, sino que se secan indirectamente por aire calentado por energía solar (Kavak Akpınar, 2009).

#### **2.5.1.2 Deshidratación Osmótica**

La deshidratación osmótica es la eliminación de agua sumergiendo el alimento en una solución de sal o azúcares de alta presión osmótica. El agua se transfiere del alimento a la solución en virtud de la diferencia en la presión osmótica (Rahman, 2008). En esencia, el proceso de eliminación parcial de agua por ósmosis es una operación que se conoce y practica desde hace siglos. La salazón de pescado y la fruta confitada son ejemplos de técnicas de procesamiento de alimentos establecidas desde hace mucho tiempo en las que la eliminación de agua se lleva a cabo junto con la penetración de solutos (Segui y Fito, 2012). Sin embargo, el proceso, ahora es llamado "deshidratación osmótica" (Berk, 2013).

Físicamente, el proceso de deshidratación osmótica es simple. El material preparado (pelado, rebanado o cortado, etc.) se sumerge en la "solución osmótica", una solución relativamente concentrada de azúcares (glucosa, sacarosa, etc.) o sal, o ambos (Bittner y Kissel, 1999). El agua y algunos de los solutos naturales de la comida pasan a la solución osmótica, mientras que al mismo tiempo una cierta cantidad del "solute osmótico" penetra en la comida (Maroulis, 2003). La selección de la composición de la solución osmótica y las condiciones del proceso tiene como objetivo maximizar la eliminación de agua y minimizar todos los demás transportes (Bonazzi et al., 1996).

### **2.5.1.3 Liofilización**

La liofilización es la eliminación del agua por sublimación de su estado en congelación. En este proceso, el alimento primero es congelado y luego es sometida al vacío, por lo que el hielo es sublimado (existe una evaporación directa, sin pasar por el estado líquido) (Bonazzi et al., 1996). El vapor de agua que es liberado se captura en la superficie de un condensador a una temperatura baja (Brulls y Rasmuson, 2002).

En la industria alimenticia, este método de deshidratación es considerado como superior respecto a otros métodos. La liofilización se lleva a cabo a bajas temperaturas, preservando así el sabor, color y la apariencia del alimento (Aguillera et al., 2003). Este método también minimiza el daño térmico a los diferentes nutrientes que tienen los alimentos, que se alteran al ser sometidos al calor (Barbosa-Cánovas y Vega-Mercado, 1996). Dado que todo el proceso se produce en estado sólido, se evitan en gran medida la contracción y otros tipos de cambios en la estructura del alimento (Barta, 2006).

A pesar de sus beneficios, la liofilización es un método costoso de deshidratación. Es factible económicamente solo en caso de productos de alto valor agregado y siempre que la calidad del producto justifique el mayor costo de producción (Ratti, 2001).

#### **2.5.1.4 Secado por spray**

En palabras más técnicas, es la transformación de un alimento en estado líquido a una forma de partículas secas pulverizando el alimento en un medio de secado caliente (Masters, 1991).

Este tipo de deshidratado funciona en modo de convección. El principio de trabajo es la eliminación de la humedad mediante la aplicación de calor al producto de alimentación y el control de la humedad del medio de secado. La singularidad es que la evaporación de la humedad se promueve mediante la pulverización de la alimentación en una atmósfera caliente, lo que resulta en una tasa de secado mejorada (Anandharamakrishnan, 2015).

### **2.6 Viabilidad de un proyecto**

Cuando se busca iniciar un proyecto o negocio, sea del tipo que sea, es necesario realizar un estudio previo para evaluar y definir parámetros y oportunidades (Baca, 2013). El principal objetivo de análisis para la viabilidad de un proyecto es garantizar que este sea técnicamente factible y económicamente justificable (González, Alba, y Ordieres, 2014).

Los principales beneficios de los estudios previos que se realizan son:

- Lograr identificar una razón válida para desarrollar el proyecto (González et al., 2014).
- Conseguir mejores resultados mediante la evaluación de distintos parámetros (González et al., 2014).
- Conseguir una claridad de gestión que dé lugar a una mayor rentabilidad de la inversión (González et al., 2014).

### **2.6.1 Estudio de mercado**

El estudio de mercado obtiene información de diferentes fuentes y busca establecer si las condiciones del mercado son apropiadas para llevar a ejecutar un proyecto (Orjuela y Sandoval, 2010). Cuantificar la demanda potencial insatisfecha del producto bajo estudio es el objetivo principal del estudio de mercado (Baca, 2013). En este estudio deben obtenerse resultados como el análisis de la materia prima y otros insumos indispensables para el proceso productivo (Chase y Robert, 2014).

### **2.6.2 Análisis Económico - Financiero**

Este análisis detalla los recursos necesarios para realizar una inversión, detallando de la mejor forma posible las cantidades, forma de financiamiento, plazos o fechas de ejecución y estimar la vida útil del proyecto (Córdoba, 2011).

El estudio o análisis financiero es la última etapa en la sucesión para el análisis de factibilidad de un proyecto (Baca, 2013). En este punto ya se conocerá el mercado potencial, se habrá determinado un lugar óptimo y se habrá dimensionado el proyecto (González et al., 2014). De la misma forma se conocerá las restricciones del entorno, se sabrá el proceso productivo, así como los costos incluidos en la etapa de producción (Córdoba, 2011).

Al momento de analizar la conveniencia o no de realizar un proyecto de inversión, es necesario analizar ciertos indicadores que permitan tomar una decisión objetiva. Estos indicadores podrán demostrar si el proyecto es viable o no (Platas, María, Cervantes, y Cervantes, 2014). Entre los indicadores más importantes se encuentran:

#### **2.6.2.1 Valor Actual Neto (VAN)**

El Valor Actual Neto (VAN) para un proyecto de inversión, es definida como los valores actualizados de los flujos de caja que puede generar a lo largo del

proyecto (Baca, 2013). Un proyecto se considera como factible y puede ser puesto en marcha cuando la sumatoria de los flujos al año cero superan la inversión inicial del proyecto (Córdoba, 2011). Es preferible elegir el proyecto que tenga un VAN mayor ya que este indica que el proyecto generaría mayor riqueza al inversionista (Baca, 2013).

### **2.6.2.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)**

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es un indicador que consiste en encontrar el tipo de descuento en el cual se igualan los ingresos (actualizados) con los egresos (actualizados), es decir cuando el Valor Actual Neto (VAN) es nulo o cero (González et al., 2014). Por lo general se consideran proyectos aceptables aquellos que el TIR sea superior a la tasa de interés de la inversión (Baca, 2013). Esta tasa también indica el máximo interés que podría pagarse por un préstamo, en caso de financiarse el proyecto suponiendo que el retorno será como fueron previstos los flujos (Córdoba, 2011).

### **2.6.2.3 Punto de Equilibrio (PE)**

Uno de los indicadores para evaluar proyectos y poder obtener conclusiones para la toma de decisiones es el Punto de Equilibrio (PE) (Alvarado, 2014). Los costos totales (fijos y variables) e ingresos totales son rubros a incluirse para realizar el análisis del punto de equilibrio, como se representa en la *Figura 17* (M. Correa, 2003). El punto de equilibrio se determina en unidades de tipo monetarias, en unidades producidas o vendidas (Córdoba, 2011), y en porcentaje para determinar el porcentaje utilizado para cubrir los costos de operación (Bello, 2013). Es importante esclarecer las limitantes de este indicador para la evaluación de proyectos, ya que estima el equilibrio entre ingresos y egresos, pero no prevé aspectos relacionados al producto y la forma que se comporta el mercado (Córdoba, 2011).

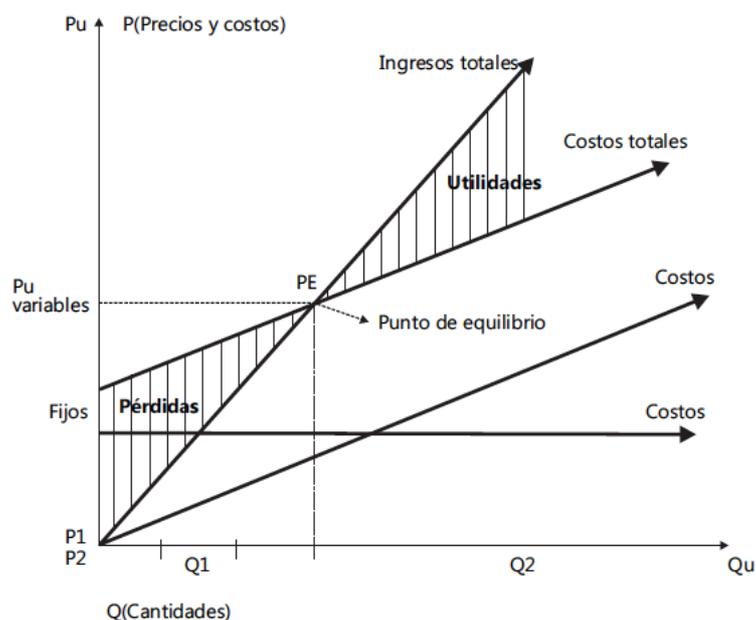


Figura 17. Representación del Punto de Equilibrio.

Adaptado de (Córdoba, 2011).

### 3 Metodología

#### 3.1 Dimensionar la disponibilidad de la materia prima.

Para determinar la producción de las frutas en la zona del proyecto, se partió de los valores de producción históricos en la región y poder determinar la disponibilidad de frutas de forma mensual y anual. Se realizaron visitas a la parroquia con el fin de contactar a los diferentes productores de frutas y potenciales proveedores, así como con intermediarios, y conocer el actual sistema de compra-venta que existe en la zona y el destino de la producción local.

Se investigó en el INIAP de Joya de los Sachas, en los gobiernos provinciales y en instituciones como el Ministerio de Agricultura (MAG) y AGROCALIDAD tanto de la ciudad de Lago Agrio (Sucumbíos) como de Francisco de Orellana

(Orellana), para recoger toda la información y poder dimensionar correctamente el proyecto.

Se ha considerado la producción de otras frutas no tradicionales a corto y mediano plazo, que no son abordados en este trabajo.

### **3.2 Sondear el mercado según el área del proyecto.**

Para conocer la situación del mercado de frutas deshidratadas en el Ecuador se realizó una comparación comercial (benchmarking) en dos de las principales cadenas de supermercado enfocado en las principales marcas comerciales y con mayor participación que venden frutas deshidratadas, con el fin de determinar las presentaciones que son más consumidas y según esto se escogió las presentaciones que serán ofertadas.

También se analizaron estudios de mercado realizados por diferentes instituciones gubernamentales tanto de Ecuador como de otros países para poder conocer la demanda de frutas deshidratadas, principalmente en los países que abarca el proyecto.

### **3.3 Desarrollar un diseño de ingeniería básica y distribución de planta.**

El dimensionamiento de la planta deshidratadora se hizo basándose en la producción estimada de forma mensual. Se determinó que el horario de operación de la parte operativa de la planta son 13 horas por día, mientras que para la parte administrativa son 9 horas diarias.

Se realizó el diagrama de flujo así como el balance de masa y energía en base a la producción mensual estimada que son aproximadamente 4.400 kilogramos de fruta deshidratada, con la descripción de las etapas del proceso de producción.

La presentación del producto terminado fue detallada, incluyendo las dimensiones del empaque, de las cajas para embalaje, las especificaciones para la estiba y el almacenamiento, así como el peso del empaque lleno, el número de cajas por estiba, el peso cuando las estibas se encuentran completos y la cantidad de estibas estimada a producir diariamente con el fin de dimensionar las bodegas de la planta.

Se describieron las características de los empaques y se realizó una propuesta de etiqueta basado en la normativa actual, la *“NTE INEN 1334 parte 1 - 2014 Rotulado de productos alimenticios para consumo humano, parte 2 - 2016 Rotulado nutricional”* y *“parte 3 - 2011 Requisitos para declaraciones nutricionales y saludables”*.

Se dimensionó la maquinaria y los equipos necesarios para llevar a cabo la producción estimada, para evitar paros o restricciones en la línea de procesamiento. Se detallaron las características de cada una de las máquinas, incluyendo los detalles técnicos y el número de unidades necesarias para cubrir la producción, esto basado en información obtenida de fuentes externas o secundarias como las cotizaciones.

Se estimó el requerimiento de los diferentes insumos necesarios para el procesamiento diario, mensual y anual. Estos insumos abarcan el material de empaque y suministros en base a la producción mensual. Según esto se tiene que:

- Los empaques se estimaron según la cantidad de unidades empacadas mensualmente:
  - 2.600 rollos de fundas de 50 gramos de 15,00 x 10,00 x 2,50 cm,
  - 760 rollos de fundas de 75 gramos de 17,00 x 12,00 x 2,50 cm,
  - 3.300 cajas de cartón de 30,00 x 40,00 x 60,00 cm y,
  - 2.000 cajas de cartón de 35,00 x 40,00 x 60,00 cm.
- La cinta para embalar utilizada de forma mensual asciende a 12 unidades.
- El film plástico utilizado al mes son 4 rollos.

El requerimiento para la mano de obra directa se realizó en base a la necesidad de horas del ciclo productivo planteado; el cual comienza con la recepción, selección y clasificación de la materia prima (fruta fresca) hasta el empaçado, embalado y almacenado, terminando con la limpieza integral de la planta, ocupando dos turnos de trabajo para el personal operativo, mientras que el personal administrativo en un solo turno.

La energía requerida por la planta fue determinada tomando en cuenta las especificaciones de consumo de cada máquina o equipo según el número de unidades. La potencia (kW), el tiempo de uso al día (h) fueron determinados y con estos datos se obtuvo el consumo eléctrico diario y también de forma mensual.

Se determinó que son necesarios 2,5 metros cúbicos de agua por día, así como otros servicios públicos y/o auxiliares para la planta, entre los que se incluyen el alumbrado eléctrico, la recolección de desechos, el sistema de alcantarillado.

Se describieron los servicios auxiliares necesarios, donde se incluyen: las estibas, materiales de oficina, elementos de laboratorio, entre otros.

El bosquejo de la planta (layout) fue realizado con el Software Autodesk® AutoCAD®, tomando como normativa a la *“Ordenanza del Distrito Metropolitano de Quito N° 3746 y la Normativa Técnica Sanitaria para Alimentos Procesados, Resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG (BPM)”*, la cual es aplicada a la industria alimenticia.

La distribución realizada detalla los flujos de la materia prima, de material de empaque y de desechos generados. Estos flujos se producen desde el ingreso a las instalaciones hasta la salida del producto. Las características de la construcción para cada área fueron descritas, así como sus dimensiones, sus requerimientos, la localización de la maquinaria y equipos y el mobiliario.

### **3.4 Determinar la viabilidad del proyecto.**

El proyecto fue evaluado de forma económica y financiera, basándose en precios actuales de equipos, maquinaria, construcciones, materia prima, mano de obra, materiales, insumos necesarios para la producción y demás suministros, de acuerdo con la ley y/o normativa vigente.

Se consideró un precio de USD 2,18 por cada kilo de mango y USD 0,81 por cada kilo de piña, esto basado en la investigación realizada en el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en la ciudad de Quito (Anexo 25).

La depreciación se consideró tanto para la infraestructura, maquinaria y equipos, mobiliarios, equipos de oficina, vehículos y equipos de laboratorio.

Se cuenta con la superficie necesaria para la implementación de la planta deshidratadora de frutas, el área total de la planta es aproximadamente 1.225 metros cuadrados, cumpliendo con los requerimientos de las Buenas Prácticas de Manufactura.

El proyecto se contempló de forma que el 40,00 % de la inversión es proveniente de capital propio y que un 60,00 % proviene de un préstamo de tipo productivo otorgado por la Corporación Financiera Nacional (CFN), con una duración de 10 años y una tasa de interés anual del 9,00 %.

Mediante una hoja de cálculo en Microsoft® Excel®, se evaluaron los siguientes componentes:

- Inversión fija: preparación del terreno y la obra civil (construcciones) en metros cuadrados y su costo unitario.
- Inversión fija: maquinaria y equipos en general (de laboratorio y de servicio) necesarios para la producción, otros activos necesarios y 5,00 % de imprevistos.

- Capital de trabajo: considerado para los rubros de materiales directos, mano de obra directa, materiales indirectos, mano de obra indirecta, depreciaciones, suministros, mantenimiento, seguros e imprevistos, gastos administrativos y gastos de comercialización.
- Estado de pérdidas y ganancias: con el reparto del 15,00 % de las utilidades a los trabajadores y el 22,00 % de impuesto a la renta.
- Ventas netas del producto, se estimó un precio de venta de USD 1,30 para la presentación de 50 gramos de piña, USD 1,85 para la presentación de 75 gramos de piña; USD 1,50 para los 50 gramos de mango y, USD 1,95 para los 75 gramos de mango.
- Costos de producción: materiales directos, mano de obra directa, materiales indirectos, mano de obra indirecta, depreciaciones, suministros, mantenimiento, seguros e imprevistos.
- Gastos de administración y generales: personal administrativo, depreciación de muebles y equipos de oficina, amortización de la constitución de la empresa, depreciación de los equipos de laboratorio y servicios, gastos de suministros de oficina.
- Gastos de comercialización: gastos generados por publicidad y transporte.
- Gastos financieros: pago de intereses del préstamo a la CFN que cubre el 60,00 % de la inversión del proyecto.
- Costos del producto: costos de producción, costos de ventas, gastos financieros y gastos administrativos y generales.
- Se calcularon los siguientes indicadores financieros: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Punto de Equilibrio (PE) y análisis de sensibilidad para determinar hasta cuanto pueden aumentar los costos sin afectar la estabilidad de la empresa.

## 4 Resultados

### 4.1 Dimensionar la disponibilidad de la materia prima en la zona de influencia del proyecto.

#### 4.1.1 Situación actual de la producción de frutas tropicales en la zona del proyecto y proyección futura.

En la información recopilada en la zona del proyecto, se estableció que la producción anual de piña es aproximadamente 9.000 toneladas métricas por año (750 toneladas por mes) y de mango es aproximadamente 5.150 toneladas métricas por año (430 toneladas por mes) de fruta fresca.

La Tabla 6 detalla la disponibilidad de frutas en la provincia de Sucumbíos. Cabe recalcar que cerca del 80,00 % de la producción se encuentra en la zona del proyecto ya que la zona este de la provincia es dedicada a la producción petrolera, a turismo, a comunidades contactadas y no contactadas, y a zonas protegidas.

Tabla 6.  
*Disponibilidad de Materia Prima en Sucumbíos.*

Fruta	Hectáreas disponibles (ha)	Rendimiento en la zona (tm/Ha)	Producción (80 % de la producción) (tm/año)
Piña	520,00	16,00	6.656,00
Mango	210,00	21,00	3.528,00

Adaptado de (INIAP, 2018).

Con la información recopilada se pudo establecer a la provincia de Orellana como zona cercana para proveer materias primas. La Tabla 7 detalla la disponibilidad de las frutas en el sector. Este sector establecido es la zona noroeste de la provincia debido a su cercanía, la cual se encuentra a menos de 100 kilómetros de distancia de la empresa. Para esta zona, se pudo establecer que el 60,00 % de la producción estaría en el rango para poder adquirir la materia prima.

Tabla 7.  
*Disponibilidad de Materia Prima en Orellana.*

Fruta	Hectáreas disponibles (ha)	Rendimiento en la zona (tm/Ha)	Producción (60 % de la producción) (tm/año)
Piña	125,00	16,00	1.200,00
Mango	55,00	21,00	693,00

Adaptado de (INIAP, 2018).

De esta información, se pudo establecer que existe suficiente materia prima en la zona y se ha establecido en 30.000 kilogramos por mes la capacidad de la planta.

La propuesta plantea que, en un futuro cercano con la implementación del proyecto y la actividad de la empresa, es posible beneficiar a la parroquia, tanto en el desarrollo tecnológico con la industrialización del producto, como en el aspecto social como se menciona en la justificación del proyecto. Se espera también que se pueda crear un modelo que se pueda replicar en otras comunidades o regiones y sea una fuente de desarrollo.

#### **4.1.2 Evaluación de la producción de fruta deshidratada.**

Los datos demuestran que la fruta deshidratada ha tenido un consumo creciente en los últimos años, en hogares alemanes y rusos y que se ha establecido como un producto de alto consumo dentro de la dieta de las personas; esto sumado a la creciente tendencia de consumir productos naturales y que aportan beneficios a la salud, donde la fruta deshidratada encaja de manera perfecta por el aporte nutricional que ofrece. Este incremento en el consumo puede observarse en la *Figura 11*. Es por esto que se enfoca la producción de esta planta a este producto, por su constante y creciente demanda en el mercado, no solo en la Unión Europea sino en mercados asiáticos y norteamericano.

## 4.2 Sondear el mercado según el área de influencia del proyecto.

### 4.2.1 Benchmarking de diferentes presentaciones de fruta deshidratada en el mercado local.

Los resultados del benchmarking comercial en las dos cadenas de supermercados más grandes del país, indican las diferentes presentaciones de las marcas detalladas en la Tabla 8. Luego de revisión estadística de las presentaciones de las empresas, se puede concluir que la moda (resultado que más se repite) es la presentación de 100 gramos y la mediana es 110 gramos entre las 23 presentaciones estudiadas.

Tabla 8.

*Presentaciones de frutas deshidratadas de las marcas productoras del país.*

<b>Empresa</b>	<b>Marca</b>	<b>Peso</b>	<b>P.V.P</b>
Qawi	Uvillitas deshidratadas	100,00 g	\$ 1,95
Terrafertil	Mango ginger fusion	100,00 g	\$ 2,89
	Asia fusion	100,00 g	\$ 2,89
	Socialite	165,00 g	\$ 3,92
	Piña deshidratada	80,00 g	\$ 2,10
	Uvilla deshidratada	100,00 g	\$ 2,20
	Mango deshidratado	80,00 g	\$ 2,20
Del Sur	Mix arándanos y nueces pecanas	110,00 g	\$ 2,93
	Mix frutilla, piña, manzana y coco	75,00 g	\$ 2,64
Manitoba	Dried fruit collection	350,00 g	\$ 6,87
	Dried fruit collection	150,00 g	\$ 3,24
	Mix frutas tropicales	150,00 g	\$ 4,76
Ocean Spray	Cerezas deshidratadas	142,00 g	\$ 4,21
	Arándanos azules deshidratados	142,00 g	\$ 4,21
Solram	Mixto	250,00 g	\$ 7,72
	Mixto	150,00 g	\$ 4,96
Frumix	Frutos secos	200,00 g	\$ 5,32

Wayú	Fruits snack	90,00 g	\$	5,48
Inca's Treasure	Uvilla bites	280,00 g	\$	6,46
Dry Fruits	Bananas deshidratadas	150,00 g	\$	3,34
Maquita	Piña deshidratada	50,00 g	\$	2,37
Palora	Pitahaya deshidratada	75,00 g	\$	3,34
Pitacava	Pitahaya deshidratada	100,00 g	\$	4,56

El análisis estadístico de los precios en Ecuador se detalla en la Tabla 9.

Tabla 9.

*Análisis de precio de las frutas deshidratadas en Ecuador.*

Media	3,94
Mediana	3,34
Moda	2,89
Desviación estándar	1,62
Rango	5,77
Mínimo	1,95
Máximo	7,72
Suma	90,56
Conteo	23,00

#### **4.2.2 Benchmarking de diferentes presentaciones de fruta deshidratada en el mercado internacional.**

Los resultados de esta sección son basados en los estudios de mercados realizados por PROECUADOR, PROCHILE y PROCOMER de Costa Rica (Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica).

El precio de las frutas deshidratadas (tropicales) en Europa es mayor al precio en Ecuador, esto debido a la no disponibilidad de las frutas en esta región.

Las presentaciones más demandadas por el mercado internacional son los empaques de 50 gramos y 75 gramos, como se observa en la Tabla 10. Las presentaciones irán de acuerdo a la demanda del mercado internacional, ya que el precio por una presentación más grande será mayor y se puede tener dificultades a la venta.

Es importante recalcar que las presentaciones entre 40 y 60 gramos de fruta deshidratada (principalmente que contienen banano y piña) son consumidos como snacks entre comidas y también por personas al momento de realizar actividad física.

Tabla 10.

*Presentaciones de frutas deshidratadas en mercados internacionales.*

<b>Piña</b>			
DÖRRWERK	90 gramos	\$	5,81
COPAYA	90 gramos	\$	4,55
SEEBERGER	80 gramos	\$	3,40
N/A	80 gramos	\$	3,90
N/A	60 gramos	\$	3,36
N/A	45 gramos	\$	2,20
<b>Mango</b>			
SEEBERGER	80 gramos	\$	5,95
N/A	80 gramos	\$	7,05
N/A	60 gramos	\$	4,90
N/A	60 gramos	\$	4,20
N/A	50 gramos	\$	3,90
N/A	50 gramos	\$	4,13

### **4.3 Desarrollar un diseño de ingeniería básica y distribución de planta para una industria deshidratadora de frutas.**

#### **4.3.1 Dimensionamiento del proyecto.**

La planta de diseño para una capacidad de procesar 30.000 kilogramos de fruta fresca mensualmente (aproximadamente 4.400 kilogramos de fruta deshidratada), proveniente de varios productores del sector; tal como se detallan en la Tabla 6 y en la Tabla 7. El proceso inicia con la recepción de la fruta fresca en los vehículos que son movilizados desde la cosecha a la empresa y finaliza con el almacenamiento del producto en las bodegas.

#### **4.3.2 Horario de operación de la planta.**

La materia prima se recibe mediante planificación con el productor, siempre recibiendo la materia prima en horas de la mañana, de 07:00 a 10:00.

La planta trabaja 5 días de la semana. Los operarios tendrán horarios fijos, repartidos en 2 turnos. En el turno 1, los operarios trabajan desde las 07:00 a 16:00; y el turno 2 trabaja desde las 11:00 a 20:00.

El personal del primer turno es el responsable de la recepción, preparación de la fruta, preparación de los deshidratadores, deshidratado de las frutas hasta el enfriado de las mismas cuando finaliza su turno. El segundo turno está encargado de la preparación del material de empaque y embalaje, el empaque de la fruta deshidratada, el embalaje e ingreso a las bodegas y termina su turno con la limpieza de la planta. La distribución de las horas y tareas se puede observar en el *Figura 18*. La Tabla 11 muestra la distribución del personal por turnos y el personal necesario.

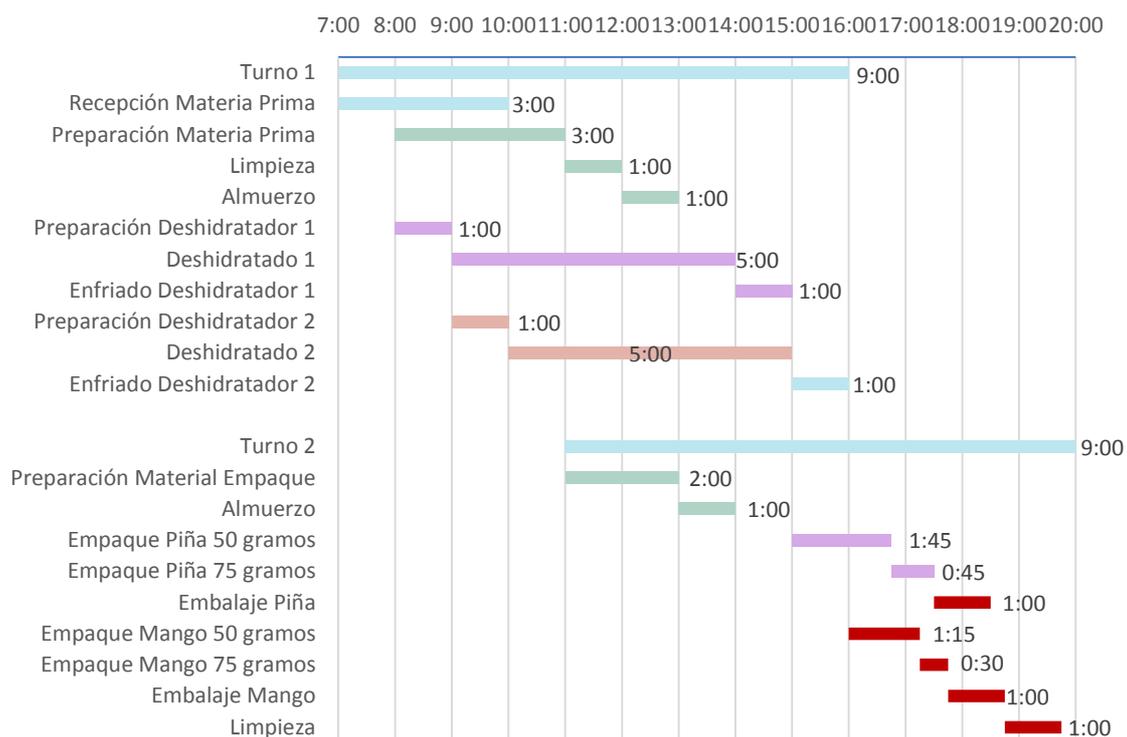


Figura 18. Línea de tiempo para la jornada de trabajo.

Cuando se inicia la jornada laboral, se realiza una limpieza al área de trabajo para garantizar la inocuidad en el proceso. Una vez terminada la jornada de trabajo, se realiza también una limpieza y se desinfecta la planta.

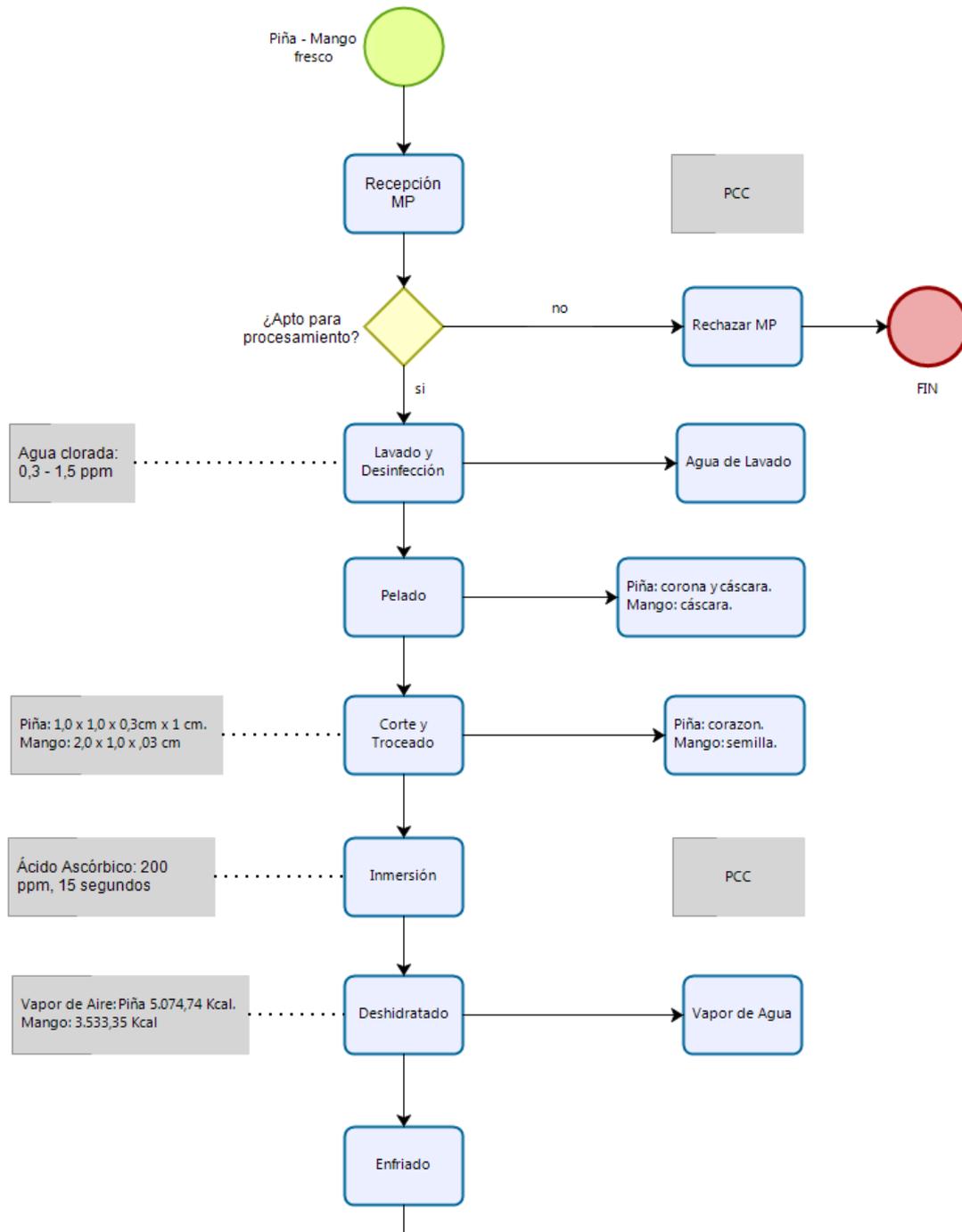
Tabla 11.

Detalle de grupos de trabajo y de la jornada laboral.

	Grupo de Trabajo	Personal necesario
Recepción de Materia Prima	1.1	2
Preparación de fruta	1.2	9
Deshidratado	1.1	2
Preparación material empaque	2.1	4
Empaque	2.1	4
Embalaje	2.1	4
Limpieza	2.1	4

### 4.3.3 Diagrama de flujo, balance masa y energía y descripción del proceso productivo.

#### 4.3.3.1 Diagrama de flujo.



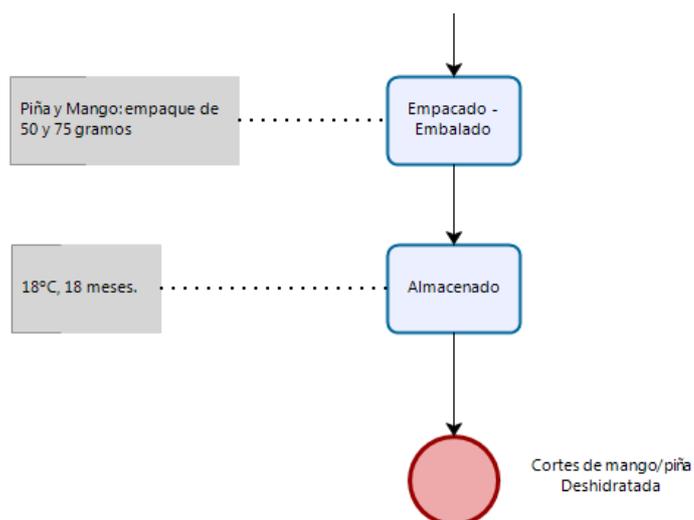
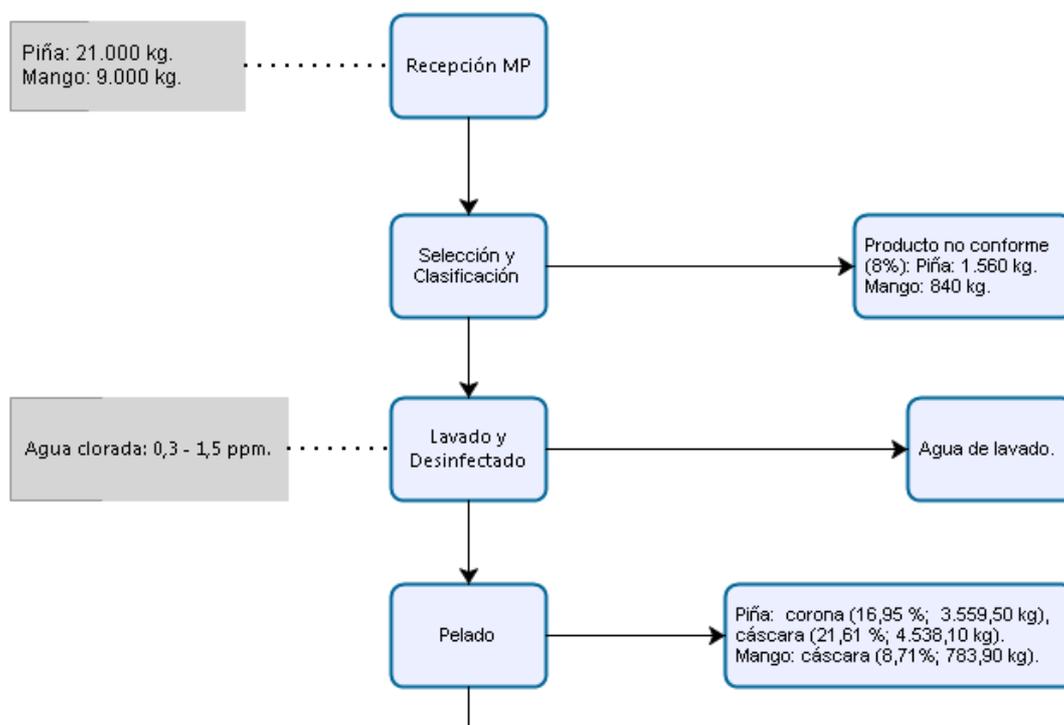


Figura 19. Diagrama de flujo para deshidratado de frutas.

#### 4.3.3.2 Balance de masa de producción diaria.

El balance de masa se detalla a continuación y fue determinado para la cantidad de fruta estimada para un mes, es decir 30.000 kilogramos de fruta fresca.



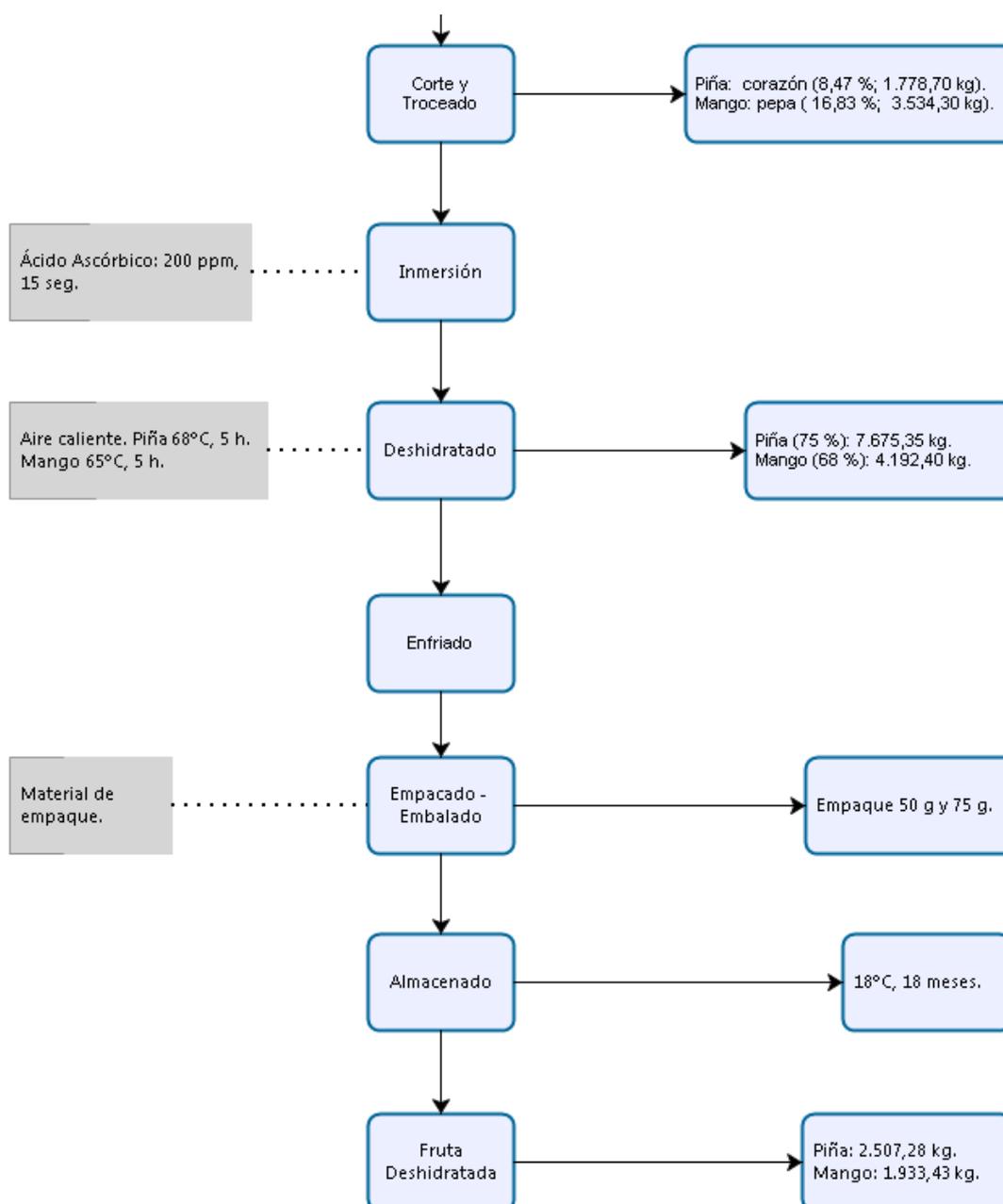


Figura 20. Balance de masa.

#### 4.3.3.3 Descripción de las actividades del proceso productivo.

- **Recepción de Materia Prima**

Esta operación es llevada a cabo en el área de recepción de materia prima e insumos. Se recibe la fruta fresca en la mañana (07:00 a 10:00), planificando las

llegadas de proveedores. Se reciben 30.000 kilogramos de fruta fresca por mes y una vez pesada la fruta, se realiza el control de calidad en el cual se toma muestras de las frutas completamente al azar y comprobar los parámetros como su grado de madurez, grados Brix, y propiedades organolépticas. En caso de que se apruebe el lote, se realiza la orden para el pago al proveedor.

- **Selección y Clasificación**

La materia prima es seleccionada y clasificada por tipo de fruta y se desechan las frutas que estén con un grado de maduración muy avanzado o con características físicas no deseables y que no sean capaces de ser procesadas, estas frutas se descartan mediante el procedimiento que establezca la empresa. Se ha determinado que alrededor de un 8,00 %, se pierde en esta etapa.

- **Lavado y Desinfección**

El lavado se realiza de forma manual, este proceso se realiza con agua potable, a la que previamente se le ha añadido cloro en la entrada de agua potable de la planta (cisterna) según detalla la norma *“INEN 1108:2014. Agua potable. Requisitos”*, la cual especifica que el cloro en el agua debe estar en el rango de 0,30 y 1,50 ppm.

- **Pelado**

El pelado de las frutas se realiza en maquinaria específica para cada tipo de fruta, la de piña capaz de pelar 450 kilogramos por hora de fruta fresca y la de mango 200 kilogramos por hora.

- **Corte y Troceado**

Luego, la fruta pasa al corte y troceado. Tanto para el mango como para la piña se cuenta con la maquinaria para realizar el proceso, contando con un flujo de 350 kilogramos por hora para la piña, y un flujo de 280 kilogramos para el mango.

La maquinaria utilizada para la piña, se encarga de remover el corazón de la fruta y luego procede a hacer el corte, ya sea en rodajas o la forma deseada, de la misma forma para el mango, la máquina realiza el corte de la pulpa y lo que queda es la pepa. En la Tabla 12 se observan los rendimientos de la piña y en la Tabla 13 se observa el rendimiento del mango.

Tabla 12.

*Rendimientos de fruta fresca y pulpa de piña.*

<b>Presentación</b>	<b>Peso</b>	<b>Porcentaje</b>
Entera con corona	2360,00 g	100,00 %
Corona	400,00 g	16,95 %
Cáscara	510,00 g	21,61 %
Corazón	200,00 g	8,47 %
Pulpa de piña	1250,00 g	52,97 %

Tabla 13.

*Rendimiento de fruta fresca y pulpa de mango.*

<b>Presentación</b>	<b>Peso</b>	<b>Porcentaje</b>
Entero	505,00 g	100,00 %
Cáscara	44,00 g	8,71 %
Pepa	85,00 g	16,83 %
Pulpa de mango	376,00 g	74,46 %

- **Inmersión**

Este proceso se realiza en tinajas de acero inoxidable. Luego de tener la fruta troceada se coloca en gavetas y se procede a realizar una inmersión en ácido ascórbico, con una concentración de 200 ppm y una duración de la inmersión de 15 segundos, esta inmersión se realiza para prevenir el pardeamiento enzimático ya que previene que los fenoles actúen en presencia del oxígeno y existan cambios en las propiedades organolépticas de la fruta. Esta operación se realiza de forma manual.

- **Deshidratado**

Una vez realizada la inmersión para prevenir el pardeamiento de las frutas en el deshidratado, las frutas son colocadas en bandejas que se introducen en el deshidratador (previamente calentado y configurado) y la fruta es deshidratada de acuerdo a las características descritas en la *Figura 19*.

La energía necesaria para poder llevar a cabo el deshidratado es determinada por la ecuación de calor (Ecuación 1), donde utilizando los valores de calor específico de la piña ( $c_p = 0,88 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$ ) y el mango ( $c_p = 0,85 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$ ) (Orrego, 2003), se obtiene:

$$Q = c_p \cdot m \cdot \Delta t$$

Ecuación 1.

Ecuación para cálculo de Energía (calor).

$$Q = \left( 0,88 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}^\circ\text{C}} \right) \times (125,36 \text{ Kg}) \times (68^\circ\text{C} - 22^\circ\text{C})$$

$$Q = 5.074,74 \text{ Kcal}$$

Ecuación 2.

Cálculo energía necesaria para la piña.

$$Q = \left( 0,85 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}^\circ\text{C}} \right) \times (96,67 \text{ Kg}) \times (65^\circ\text{C} - 22^\circ\text{C})$$

$$Q = 3.533,35 \text{ Kcal}$$

Ecuación 3.

Cálculo energía necesaria para el mango.

- **Enfriado**

Luego que se cumple el tiempo de deshidratado el equipo se apaga y se procede al enfriamiento del producto para facilitar el empaque (Boyer y Karleigh, 2008). Este proceso lleva aproximadamente 40 minutos dentro del deshidratador, mientras este termina su ciclo.

- **Empacado – Embalaje**

Las dos presentaciones que se tienen, 50 gramos y 75 gramos pueden ser empacadas en la misma máquina, configurando previamente la misma. El empaque es automático y se debe tener preparado los rollos del empaque para ser colocados en la máquina. El embalaje se realiza en cajas de cartón selladas con cinta para embalar, colocados sobre pallets plásticos y envueltos con rollo de plástico para evitar que se caigan cuando se traslade el producto, como detallan la *Figura 23* y la *Figura 24*.

- **Almacenamiento**

El producto es almacenado en la bodega de producto terminado, la cual cuenta con temperatura y humedad controlada para evitar cualquier deterioro del producto (A. Romero, 2014).

#### **4.3.4 Producto terminado.**

Las especificaciones del producto final son detalladas en la Tabla 14 y la Tabla 15. El producto final tendrá dos presentaciones, detalladas en la *Figura 21* y la *Figura 22*. La información nutricional de los empaques se puede observar en la *Figura 25* y la *Figura 26*.

El diseño de empaque incluye:

- Medidas en centímetros.
- Nombre y tipo de producto.
- Información nutricional.
- Información de elaboración, caducidad, precio de venta.

El producto final es empacado según el tipo de presentación, sea de 50 gramos o 75 gramos. El empaque es una bolsa tipo Flex Up, con una laminación multicapa que tiene las medidas descritas en la *Figura 21* y la *Figura 22*.

El producto es colocado en cajas de cartón de 30,00 x 40,00 x 60,00 centímetros para la presentación de 50 gramos y cajas de 35,00 x 40,00 x 60,00 centímetros para la presentación de 75 gramos. Este producto embalado es colocado en los pallets según se indica en la *Figura 23* y la *Figura 24*, para finalmente con la ayuda de un estibador hidráulico (Jack pallet) ser transportado a la bodega de producto terminado.

Tabla 14.

*Especificaciones de producto terminado para 50 gramos.*

<b>50 gramos</b>		
<b>Medidas funda</b>	Alto x Ancho	15,00 x 10,00 cm
	Peso	0,005 kg
<b>Medidas caja de cartón</b>	Alto x Ancho x Largo	30,00 x 40,00 x 60,00 cm
<b>Unidades por caja</b>		320,00 u
<b>Peso caja vacía</b>		0,85 kg
<b>Peso caja llena</b>		18,45 kg
<b>Apilamiento de cajas</b>		6,00 u
<b>Medidas estiba americana</b>	Alto x Ancho x Largo	15,00 x 100,00 x 120,00 cm
<b>Capacidad de carga</b>		800,00 kg
<b>Cajas por nivel</b>		5,00 u
<b>Cajas por estiba</b>		30,00 u
<b>Unidades por estiba</b>		9600,00 u
<b>Peso estiba cargada</b>		553,50 kg

Tabla 15.

*Especificaciones de producto terminado para 75 gramos.*

75 gramos		
<b>Medidas funda</b>	Alto	17,00 x 12,00 cm
	Peso	0,006 kg
<b>Medidas caja de cartón</b>	Alto x Ancho x Largo	30,00 x 40,00 x 60,00 cm
<b>Unidades por caja</b>		160,00 u
<b>Peso caja vacía</b>		0,95 kg
<b>Peso caja llena</b>		13,91 kg
<b>Apilamiento de cajas</b>		6,00 u
<b>Medidas estiba americana</b>	Alto x Ancho x Largo	15,00 x 100,00 x 120,00 cm
<b>Capacidad de carga</b>		800,00 kg
<b>Cajas por nivel</b>		5,00 u
<b>Cajas por estiba</b>		30,00 u
<b>Unidades por estiba</b>		4800,00 u
<b>Peso estiba cargada</b>		417,30 kg

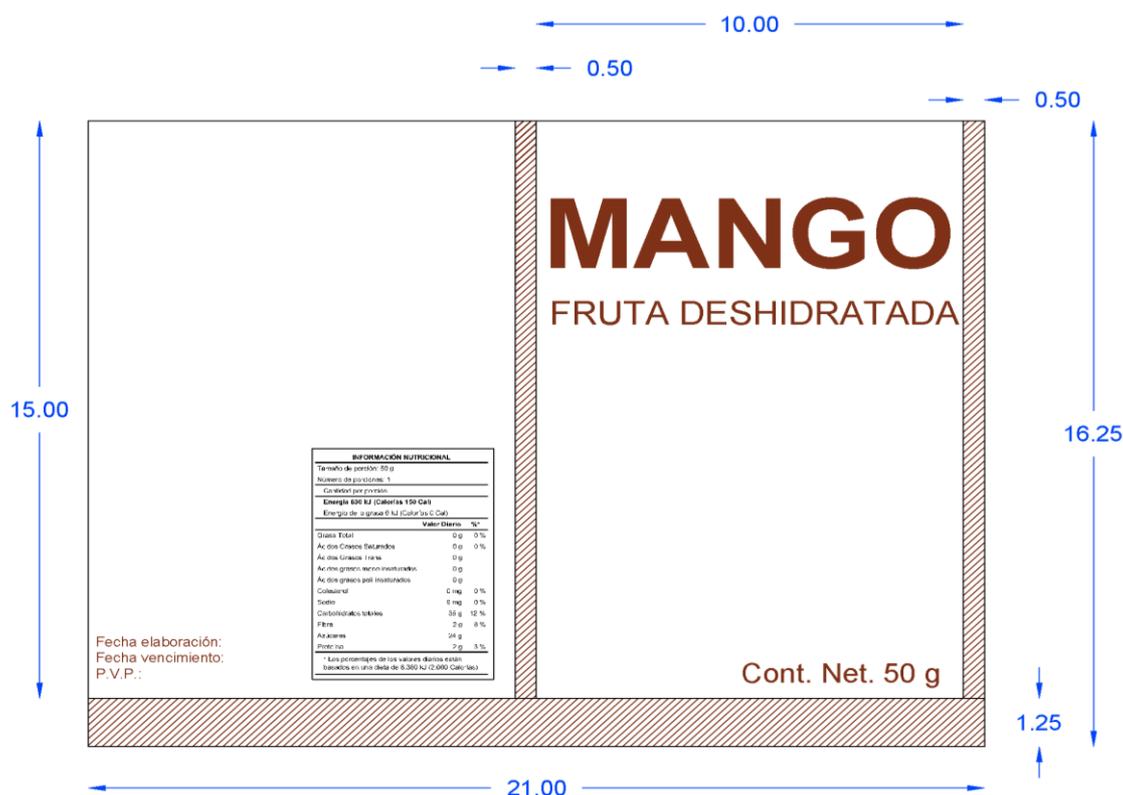


Figura 21. Especificaciones de empaque para 50 gramos para piña y mango.

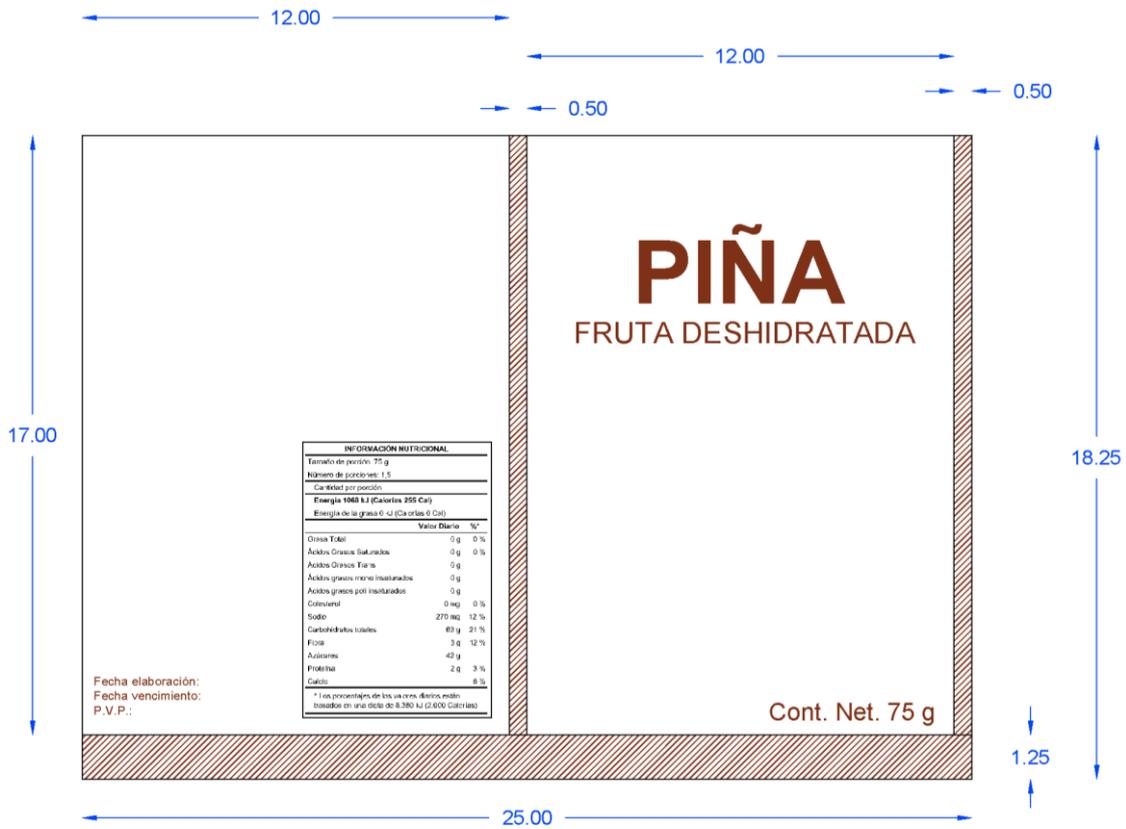


Figura 22. Especificaciones de empaque para 75 gramos para piña y mango (medidas en centímetros).

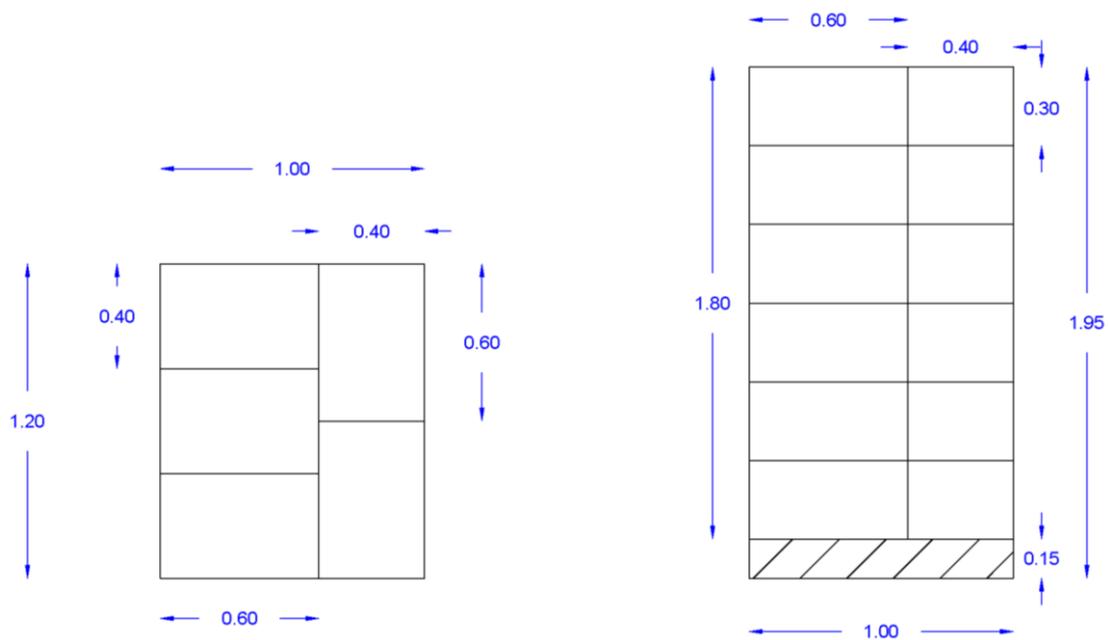


Figura 23. Tramado de cajas para estiba de 50 gramos (medidas en centímetros).

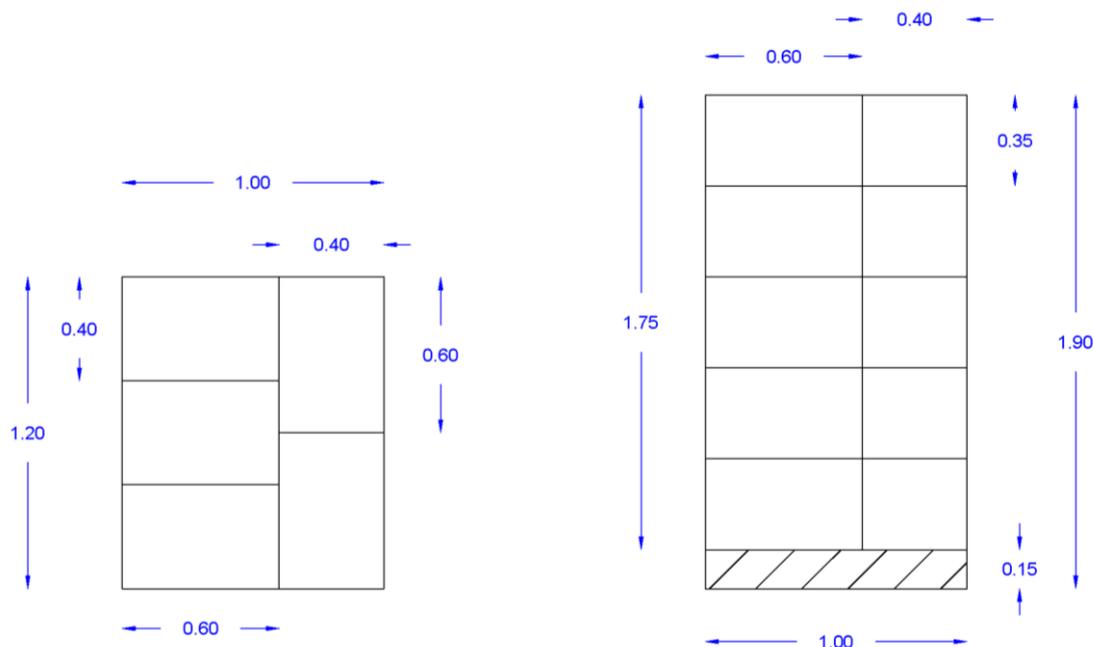


Figura 24. Tramado de cajas para estiba de 75 gramos (medidas en centímetros).

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Tamaño de porción: 50 g		
Número de porciones: 1		
Cantidad por porción		
<b>Energía 712 kJ (Calorías 170 Cal)</b>		
Energía de la grasa 0 kJ (Calorías 0 Cal)		
	Valor Diario	%*
Grasa Total	0 g	0 %
Ácidos Grasos Saturados	0 g	0 %
Ácidos Grasos Trans	0 g	
Ácidos grasos mono insaturados	0 g	
Ácidos grasos poli insaturados	0 g	
Colesterol	0 mg	0 %
Sodio	180 mg	8 %
Carbohidratos totales	42 g	14 %
Fibra	2 g	8 %
Azúcares	28 g	
Proteína	1 g	2 %
Calcio		4 %

\* Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 8.380 kJ (2.000 Calorías)

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Tamaño de porción: 75 g		
Número de porciones: 1,5		
Cantidad por porción		
<b>Energía 1068 kJ (Calorías 255 Cal)</b>		
Energía de la grasa 0 kJ (Calorías 0 Cal)		
	Valor Diario	%*
Grasa Total	0 g	0 %
Ácidos Grasos Saturados	0 g	0 %
Ácidos Grasos Trans	0 g	
Ácidos grasos mono insaturados	0 g	
Ácidos grasos poli insaturados	0 g	
Colesterol	0 mg	0 %
Sodio	270 mg	12 %
Carbohidratos totales	63 g	21 %
Fibra	3 g	12 %
Azúcares	42 g	
Proteína	2 g	3 %
Calcio		6 %

\* Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 8.380 kJ (2.000 Calorías)

Figura 25. Información nutricional para empaques de piña de 50 y 75 gramos.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL			INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Tamaño de porción: 50 g			Tamaño de porción: 75 g		
Número de porciones: 1			Número de porciones: 1,5		
Cantidad por porción			Cantidad por porción		
<b>Energía 630 kJ (Calorías 150 Cal)</b>			<b>Energía 945 kJ (Calorías 225 Cal)</b>		
Energía de la grasa 0 kJ (Calorías 0 Cal)			Energía de la grasa 0 kJ (Calorías 0 Cal)		
	<b>Valor Diario</b>	<b>%*</b>		<b>Valor Diario</b>	<b>%*</b>
Grasa Total	0 g	0 %	Grasa Total	0 g	0 %
Ácidos Grasos Saturados	0 g	0 %	Ácidos Grasos Saturados	0 g	0 %
Ácidos Grasos Trans	0 g		Ácidos Grasos Trans	0 g	
Ácidos grasos mono insaturados	0 g		Ácidos grasos mono insaturados	0 g	
Ácidos grasos poli insaturados	0 g		Ácidos grasos poli insaturados	0 g	
Colesterol	0 mg	0 %	Colesterol	0 mg	0 %
Sodio	9 mg	0 %	Sodio	14 mg	1 %
Carbohidratos totales	35 g	12 %	Carbohidratos totales	53 g	18 %
Fibra	2 g	8 %	Fibra	3 g	12 %
Azúcares	24 g		Azúcares	36 g	
Proteína	2 g	3 %	Proteína	3 g	5 %
* Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 8.380 kJ (2.000 Calorías)			* Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 8.380 kJ (2.000 Calorías)		

Figura 26. Información nutricional para empaques de mango de 50 y 75 gramos.

#### 4.3.5 Maquinaria y Equipos.

La información detallada de las máquinas y equipos necesarios para la planta proviene de cotizaciones realizadas y son detalladas en la Tabla 16.

Tabla 16.

*Maquinaria y Equipos.*

Equipo - Máquina	Descripción - Características
	<b>Marca:</b> Mettler-Toledo (PFA266)
	<b>Material:</b> AISI tipo 304
	<b>Capacidad:</b> 1.500 kg
	<b>Dimensiones:</b> 12,19x12,19x11,40 cm
	<b>Ubicación en planta:</b> Área de Recepción

---

**Planta eléctrica alterna - 250 kva**

---

**Marca:** Leroy Somer (LS-250GF)**Material:** Acero de alta calidad**Capacidad:** 250 kva (200kW)**Dimensiones:** 3.000x1.000x1.700 cm**Ubicación en planta:**

Área de Máquinas

---

**Peladora de Piña**

---

**Marca:** KRONEN (AMS220)**Material:** AISI tipo 304**Capacidad:** 450 kg por hora**Dimensiones:** 843x737x1.930 cm**Ubicación en planta:**

Sala de Proceso

---

**Peladora de Mango**

---

**Marca:** KRONEN (FP20)**Material:** AISI tipo 304**Capacidad:** 200 kg por hora**Dimensiones:** 1.500x800x1.900 cm**Ubicación en planta:**

Sala de Proceso

---

**Cortadora de Piña**

---

**Marca:** PALMABRIZ (PL1-D)**Material:** AISI tipo 304**Capacidad:** 350 kg por hora**Dimensiones:** 800x1.000x2.000 cm**Ubicación en planta:**Sala de Proceso

---

---

**Cortadora de Mango**

---

**Marca:** KRONEN (KUJ-V)**Material:** AISI tipo 304**Capacidad:** 280 kg por hora**Dimensiones:** 1.105x978x1.492 cm**Ubicación en planta:**Sala de Proceso

---

**Flowpack**

---

**Marca:** ULMA (FV55)**Material:** AISI tipo 304**Capacidad:** max. 7.000 u. por hora**Dimensiones:** 4.050x1.050x1.755 cm**Ubicación en planta:**Sala de Proceso

---

**Deshidratador**

---

**Marca:** Agri-Dryer (AD-750E)**Material:** AISI tipo 304**Capacidad:** 800 kg**Dimensiones:** 3.820x2.100x1.970 cm**Ubicación en planta:**Sala de Proceso

---

**4.3.6 Requerimientos de insumos, material de envase, material de empaque, suministros y mano de obra.****4.3.6.1 Insumos mensuales.**

- Fruta fresca: 30.000 kilogramos.
- Ácido ascórbico: 150 kilogramos.

#### **4.3.6.2 Material de empaque mensual.**

- 2.600 rollos de fundas de 50 gramos de 15,00 x 10,00 x 2,50 cm,
- 760 rollos de fundas de 75 gramos de 17,00 x 12,00 x 2,50 cm,
- 3.300 cajas de cartón de 30,00 x 40,00 x 60,00 cm,
- 2.000 cajas de cartón de 35,00 x 40,00 x 60,00 cm,
- 12 rollos de cinta y,
- 4 rollos de film plástico.

#### **4.3.6.3 Mano de obra directa.**

Los horarios de operación de la planta se describen en el numeral 4.3.2.

- Operarios Tiempo Completo: 15 operarios en total, distribuidos en 2 turnos de 8 horas cada turno.

#### **4.3.6.4 Mano de obra indirecta.**

- Jefe de Calidad.
- Encargado de mantenimiento.
- Servicio de Guardianía.

#### **4.3.6.5 Personal administrativo y de ventas.**

- Administrador.
- Contador – Finanzas.
- Encargado de secretaría.

### 4.3.7 Requerimientos de energía, agua y servicios públicos.

#### 4.3.7.1 Energía.

En la Tabla 17 se detalla el consumo de energía eléctrica de toda la planta, considerando el tiempo máximo que los equipos pueden estar funcionando. La Tabla 18 muestra la cantidad necesaria de diésel para que la planta funcione en 1 mes, tomando 5 días como lo máximo que puede estar sin servicio de la red.

Tabla 17.

*Consumo de Energía Eléctrica diaria y mensual de la planta.*

	Cantidad	Potencia (kW)	Tiempo uso (horas/día)	Consumo día (kW.h)	Consumo mes (kW.h)
Bodega PT	1,00	200,00	4,00	800,00	16.000,00
Deshidratador	2,00	60,00	7,00	840,00	16.800,00
Peladora Piña	3,00	0,70	2,00	4,20	84,00
Peladora Mango	2,00	1,00	2,00	4,00	80,00
Cortadora Piña	2,00	0,60	2,00	2,40	48,00
Cortadora Mango	2,00	0,60	2,00	2,40	48,00
Flowpack	2,00	7,00	3,00	42,00	840,00
Balanza de piso	1,00	0,15	3,00	0,45	9,00
Luminarias Planta	12,00	0,02	15,00	3,96	79,20
Oficina Producción	1,00	0,25	15,00	3,75	75,00
Laboratorio Calidad	1,00	0,25	15,00	3,75	75,00
Recepción MP	1,00	0,50	4,00	2,00	40,00
Guardianía	1,00	0,15	10,00	1,50	30,00
Baños	1,00	0,15	8,00	1,20	24,00
Bodega Q y L.	1,00	0,25	2,00	0,50	10,00
Taller	1,00	0,20	8,00	1,60	32,00
Área de Máquinas	1,00	0,10	4,00	0,40	8,00
Vestidores	1,00	0,20	3,00	0,60	12,00
Lavandería	1,00	3,00	3,00	9,00	180,00
Cocina y Comedor	1,00	1,00	5,00	5,00	100,00
Área Administrativa	1,00	3,00	8,00	24,00	480,00

Patio y Exteriores	1,00	0,30	4,00	1,20	24,00
Imprevistos	1,00	10,00	10,00	100,00	2.000,00
<b>Consumo Total</b>			<b>1.853,91</b>	<b>38.000,00</b>	

Tabla 18.

*Requerimiento mensual de diésel para la planta.*

Consumo día Planta	1753,91	kW.h
Consumo generador por hora	0,20	kg
Consumo diésel por día	350,78	kg
Densidad diésel	832,00	kg/m <sup>3</sup>
Volumen diésel por día	0,42	m <sup>3</sup>
1 gal	264,17	m3
Galones diésel necesarios por día	111,38	gal
Falla energía en zona	5,00	días
Galones diésel necesarios por mes	556,89	gal
Precio diésel	\$ 1,48	dólares
<b>Precio total al mes</b>	<b>\$ 824,19</b>	<b>dólares</b>

#### 4.3.7.2 Agua.

En empresas que procesan frutas y hortalizas, el agua es utilizada en el proceso, en la etapa de operaciones manuales, en la que es necesario lavar la fruta luego de la recepción; y también para la limpieza de equipos y maquinaria.

Se estimó que el consumo de agua para la planta serán aproximadamente 2,50 metros cúbicos de agua por día, es decir aproximadamente 70 metros cúbicos por mes (incluyendo el consumo de la parte administrativa).

Según la “Resolución ARCSA 067 de 2015-GGG, artículo 77” y la norma “INEN 1108:2014. Agua potable. Requisitos”, el agua potable que sea utilizada en la planta debe ser “segura y debe cumplir con los parámetros de la norma técnica vigente”, como lo detallan la Tabla 19, Tabla 20 y Tabla 21.

Tabla 19.

*Características físicas, sustancias inorgánicas y sustancias orgánicas.*

<b>PARÁMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>LÍMITE MÁXIMO PERMITIDO</b>
<b>Características Físicas</b>		
Color	Unidades de color aparente	15,00
Turbiedad	NTU	5,00
Olor	-	No objetable
Sabor	-	No objetable
<b>Inorgánicas</b>		
Arsénico, As	mg/l	0,01
Cadmio, Cd	mg/l	0,00
Cianuros, CN	mg/l	0,07
Cloro libre residual	mg/l	0,3 a 1,5
Cobre, Cu	mg/l	2,00
Cromo, Cr (cromo total)	mg/l	0,05
Nitritos, N O <sub>2</sub>	mg/l	3,00
Nitratos NO <sub>3</sub>	mg/l	50,00
Mercurio, Hg	mg/l	0,01
Bario, Ba	mg/l	0,70
Plomo , Pb	mg/l	0,01
<b>Orgánicas</b>		
Benzopireno	mg/l	0,0007
Benceno	mg/l	0,01
Tolueno	mg/l	0,7
Xileno	mg/l	0,5
Estireno	mg/l	0,02
1,2 dicloroetano	mg/l	0,03
Cloruro de vinilo	mg/l	0,0003
Tetracloroetano	mg/l	0,04
Tricloroetano	mg/l	0,02

Adaptado de (ARCSA, 2015 & INEN, 2014).

Tabla 20.

Plaguicidas y subproductos de desinfección.

<b>PARÁMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>LÍMITE MÁXIMO PERMITIDO</b>
------------------	---------------	--------------------------------

**Plaguicidas**

Aldrin y Dieldrin	mg/l	0,00003
Lindano	mg/l	0,002
Endrin	mg/l	0,0006
Clordano	mg/l	0,0002
DDT y metabolitos	mg/l	0,001

**Subproductos de Desinfección**

Trihalometanos totales	mg/l	0,5
Si pasa de 0,5 ml/g investigar:		
Bromodiclorometano	mg/l	0,06
Cloroformo	mg/l	0,3

Adaptado de (ARCSA, 2015 & INEN, 2014).

Tabla 21.

*Requisitos microbiológicos del agua.*

<b>PARÁMETRO</b>	<b>MÁXIMO</b>
Coliformes fecales	
Tubos múltiples NMP/100 ml o	< 1,1
Filtración por membrana ufc/100 ml	< 1,0
Cryptosporidium, numero de quistes/litro	Ausencia
Giardia, numero de quistes/litro	Ausencia

Adaptado de (ARCSA, 2015 & INEN, 2014).

La frecuencia para realizar análisis según la normativa actual es 12 meses, por un laboratorio acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano.

**4.3.7.3 Servicios Públicos.**

Será necesario contar con servicio de agua potable y alcantarillado, energía eléctrica (trifásica) y vías de acceso a las instalaciones. El lugar de implementación cuenta con servicio de agua potable y alcantarillado, también con energía eléctrica y la vía de acceso al lugar de la planta es de tipo adoquinada y en buenas condiciones para ingresar, la planta se ubica a 3 minutos de la carretera principal Baeza – Lago Agrio.

#### 4.3.8 Servicios auxiliares.

A continuación, se describen otros activos necesarios para la planta.

• Estibas plásticas tipo americano.	60
• Equipos de computación	4
• Teléfonos.	4
• Escritorios.	4
• Sillas ejecutivas.	4
• Sillas de espera.	4
• Sillones individuales (sala de espera).	2
• Archivadores-bibliotecas.	2
• Extintores.	4
• Botiquines.	3
• Mangueras para agua.	4

#### 4.3.9 Layout – Distribución de planta y descripción de áreas.

Para el diseño y distribución de la planta se aplicaron criterios de Buenas Prácticas de Manufactura, además se tomaron en cuenta las Normas de Arquitectura y Urbanismo para edificaciones industriales en el Distrito Metropolitano de Quito. Los planos en el Anexo 1, Anexo 2, Anexo 3 y Anexo 4, se presenta la distribución de planta y dos cortes de verticales.

En la Tabla 22 se describen las características de cada sección de la planta.

##### 4.3.9.1 Área de recepción de materia prima.

En esta área se encuentra una balanza de piso con capacidad de 1.500 kilogramos para la recepción de materia prima, además de tinas de acero inoxidable y gavetas para distintas actividades en la recepción.

#### **4.3.9.2 Área de proceso.**

Aquí se encuentra la maquinaria necesaria para el procesamiento de la materia prima, entre los que se encuentran:

- Deshidratador.
- Peladora.
- Cortadora.
- Tinajas de acero inoxidable.
- Bandejas.
- Flowpack.
- Insumos para el proceso.

#### **4.3.9.3 Bodegas y pasillos internos.**

- La bodega de producto terminado se encuentra acondicionada para controlar la humedad y temperatura del producto. Cuenta con capacidad para almacenar aproximadamente 20.000 kilogramos de producto terminado.
- La bodega de materiales e insumos almacena diferentes materiales necesarios para el proceso de la fruta deshidratada como rollos de empaque, cajas de cartón, cinta, film plástico, etc.
- En la bodega de productos químicos se guardan todos los productos químicos para la limpieza y desinfección de la planta.
- La bodega de mantenimiento es para almacenar todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para el mantenimiento de equipos y maquinaria.
- Pasillos internos, utilizados para la circulación interna que integran las áreas de administración, producción, bodegas, carga, etc.

#### **4.3.9.4 Áreas de servicios.**

- Laboratorio de calidad, para realizar análisis de control de calidad de materia prima y producto terminado.
- Servicios generales, mantenimiento de los equipos y maquinaria, cuarto de máquinas.

#### **4.3.9.5 Áreas de baños y vestidores.**

- Baño administrativo.
- Baños para personal operativo, dividido en secciones para damas y caballeros, equipados con sanitarios, lavamanos y urinarios.
- Vestidores para personal operativo, dividido en secciones para damas y caballeros, cuentan con duchas y casilleros.

#### **4.3.9.6 Área administrativa.**

- Oficina administrativa, equipada con escritorios, computadores, sillas, sillas de espera, archivadores, teléfonos e insumos de oficina.
- Oficina de jefatura de planta: equipada con escritorio, computador, silla, archivador, teléfono e insumos de oficina.

#### **4.3.9.7 Patios y exteriores.**

- Andén de carga de producto terminado, recepción de material de empaque e insumos.
- Parqueadero para camiones.
- Parqueadero de vehículos livianos.
- Pasillos externos.
- Cisterna de 10 metros cúbicos.

Tabla 22.

*Descripción de áreas de la planta.*

Área	Descripción	Dimensiones L x A (m)
Recepción de Materia Prima	<p>Piso: hormigón armado y recubierto con baldosa.</p> <p>Paredes: enlucidas en cemento con granito a 1,50 m y con pintura hasta el techo.</p> <p>Luminarias: 2 de 0,025 kW.</p> <p>Ventanas: 1, hacia el laboratorio de calidad.</p> <p>Puertas: 2, donde llega la MP y hacia la sala de proceso.</p>	3,70 x 3,80
Laboratorio de Calidad	<p>Piso: hormigón armado y recubierto con cerámica.</p> <p>Paredes: enlucidas en cemento con cerámica.</p> <p>Luminarias: 1 de 0,025 kW.</p> <p>Puertas: 1, hacia el patio de maniobras</p> <p>Equipos: equipo de laboratorio, computador, silla, escritorio, mesón.</p>	2,90 x 2,80
Ingreso de Personal	<p>Piso: hormigón armado y recubierto con baldosa.</p> <p>Paredes: enlucidas en cemento con granito a 1,50 m y con pintura hasta el techo.</p> <p>Luminarias: 2 de 0,025 kW.</p> <p>Puertas: 2, hacia el patio de maniobras y hacia la sala de procesos.</p> <p>Equipos: lavamanos, secador para manos, área para lavado de botas, colgador de uniforme para proceso.</p>	<p>4,00 x 1,90</p> <p>+</p> <p>3,00 x 0,90</p>
Bodega de Materiales	<p>Piso: hormigón armado y acabado liso de cemento.</p> <p>Paredes: enlucidas en cemento con granito a 1,50 m y con pintura hasta el techo.</p> <p>Luminarias: 4 de 0,025 kW.</p> <p>Puertas: 1, hacia la sala de proceso.</p> <p>Equipos: estibas para colocar el material de empaque.</p>	3,70 x 5,55
Oficina de Producción	<p>Piso: hormigón armado y recubierto con baldosa.</p> <p>Paredes: enlucidas en cemento con cerámica.</p>	2,90 x 2,00

	<p>Luminarias: 1 de 0,025 kW.</p> <p>Puertas: 1, hacia la sala de proceso.</p> <p>Ventanas: 1, hacia la sala de proceso.</p> <p>Equipos: silla, escritorio, computador, impresora, artículos de oficina, archivador.</p>	
	Piso: hormigón armado y acabado liso de cemento.	
Bodega de Producto Terminado	<p>Paredes: cubiertas de poliestireno, de 10 cm de espesor tipo sánduche recubierto a los dos lados por láminas de galvalum pre-pintadas blancas de 0,5 mm de espesor, protegidas con un film plástico removible, con sistema machihembrado para fácil instalación y desmontaje.</p>	4,70 x 9,10
	<p>Luminarias: 8 de 0,025 kW.</p> <p>Puertas: 1 tipo corrediza, hacia la sala de proceso.</p> <p>Equipos: compresor, estibas.</p>	
	Piso: hormigón armado y recubierto con baldosa.	
	Paredes: enlucidas en cemento con cerámica.	
Baños	<p>Luminarias: 4 de 0,025 kW, 2 en baño de hombres y 2 en baño de mujeres.</p> <p>Puertas: 2, 1 para baño de hombres y 1 para baño de mujeres; dirigidas al patio (pasillo).</p> <p>Ventanas: 2 de tipo altas, 1 en cada baño.</p> <p>Equipos: inodoros, lavamanos, urinarios, insumos para aseo personal.</p>	<p>4,70 x 2,25</p> <p>+</p> <p>4,70 x 2,25</p>
	Piso: hormigón armado y acabado liso de cemento.	
	Paredes: enlucidas en cemento con granito a 1,50 m y con pintura hasta el techo.	
Bodega Químicos y Limpieza	<p>Luminarias: 2 de 0,025 kW.</p> <p>Puertas: 1, hacia el patio (pasillo).</p> <p>Ventanas: 2, 1 en cada pared que da hacia el patio (pasillo).</p> <p>Equipos: estibas para materiales químicos y de limpieza.</p>	2,00 x 1,90
	Piso: hormigón armado y recubierto con baldosa.	
Taller	<p>Paredes: enlucidas en cemento con cerámica.</p> <p>Luminarias: 2 de 0,025 kW.</p>	2,00 x 2,50

Puertas: 1, hacia el patio (pasillo).

Ventanas: 1, hacia el patio (pasillo).

Equipos: herramientas, piezas y equipos para mantenimiento.

Área de Máquinas y Planta Eléctrica	Piso: hormigón armado y acabado liso de cemento.	
	Paredes: malla electro soldada	4,86 x 2,00
	Luminarias: 4 de 0,025 kW. Ubicadas 2 en cada área.	+
	Puertas: 2, 1 en cada área dirigidas hacia el patio (pasillo).	3,30 x 4,60
Vestidores	Piso: hormigón armado y recubierto con cerámica.	
	Paredes: enlucidas en cemento con cerámica.	
	Luminarias: 6 de 0,025 kW. Ubicadas 3 en cada área de hombres y mujeres.	3,30 x 2,90
	Puertas: 2, 1 en cada área dirigidas hacia el patio (pasillo).	+
	Ventanas: 2, 1 en cada área dirigidas hacia el patio (pasillo).	3,30 x 2,90
	Equipos: casilleros, bancas, duchas, colgadores.	
Lavandería	Piso: hormigón armado y recubierto con cerámica.	
	Paredes: enlucidas en cemento con cerámica.	
	Luminarias: 2 de 0,025 kW.	
	Puertas: 1, hacia el patio (pasillo).	3,30 x 3,10
	Ventanas: 1, hacia el patio (pasillo).	
	Equipos: colgadores, lavadora, secadora, estanterías.	
Cocina y Comedor	Piso: hormigón armado y recubierto con cerámica.	
	Paredes: enlucidas en cemento con cerámica.	
	Luminarias: 4 de 0,025 kW.	13,50
	Puertas: 1, hacia el patio (pasillo).	+
	Ventanas: 1, hacia el patio (pasillo).	4,00
	Equipos: mesas, sillas, mostrador, cocina, implementos de cocina, equipos de cocina.	
Área Administrativa	Piso: hormigón armado y recubierto con cerámica.	
	Paredes: enlucidas en cemento con cerámica.	
	Luminarias: 4 de 0,025 kW.	4,80 x 6,90
	Puertas: 1, hacia el patio (pasillo).	

	Ventanas: 2, dirigidas hacia el patio. Equipos: escritorios, computadores, sillas, sillas de espera, archivadores, impresoras, artículos de oficina.	
	Piso: hormigón armado y recubierto con cerámica. Paredes: enlucidas en cemento con cerámica. Luminarias: 1 de 0,025 kW.	
Guardianía	Puertas: 1, hacia el patio (pasillo). Ventanas: 2, dirigidas hacia el patio y hacia la parte exterior. Equipos: escritorio, computador, teléfono.	2,00 x 1,50
Parqueadero vehículos livianos	Piso: adoquinado. Paredes: enlucidas en cemento con pintura. Luminarias: 2 de 0,025 kW.	4,90 x 9,70
Patio, cisterna, exteriores, pasillos	Piso: adoquinado. Paredes: enlucidas en cemento con pintura. Luminarias: 6 de 0,025 kW. Puertas: 3, hacia el patio, puerta de entrada de personal y puerta de entrada de vehículos. Equipos: bomba para agua.	50,75 + 574,10
Sala de Proceso	Piso: hormigón armado y recubierto con baldosa. Paredes: enlucidas en cemento con granito a 1,50 m y con pintura hasta el techo. Luminarias: 12 de 0,025 kW. Puertas: 2, hacia el patio de maniobras y hacia la sala de procesos. Ventanas: 4 de tipo altas, para ventilación e iluminación. Equipos: deshidratadores, Flowpack, cortadoras, lavadoras de fruta, tanques, gavetas, implementos necesarios para producción.	14,64 x 13,80 + 3,00 x 11,70 + 3,80 x 8,15

#### 4.4 Determinar la viabilidad del proyecto mediante indicadores financieros como VAN, TIR, PE.

Para el análisis financiero y económico se considera que la planta es capaz de procesar 30.000 kilogramos de fruta al mes, es decir 360.000 kilogramos anuales

de fruta fresca, con los cuales se producen aproximadamente 924.000 unidades anuales. Se estima una inversión fija de USD 447.992,56.

Desde la Tabla 23 hasta la Tabla 28 son detallados los principales resultados del estudio financiero del proyecto, los cuales se resumen en:

- Inversión total,
- Inversión fija,
- Estado de pérdidas y ganancias,
- Punto de equilibrio,
- VAN, TIR y costo-beneficio,
- Rentabilidad sobre el capital y la inversión.

El origen de los resultados del análisis financiero y económico son descritos de forma detallada en la sección ANEXOS, desde el Anexo 6 hasta el Anexo 21. En la Tabla 23 se detalla la inversión total, repartida en capital propio y el préstamo realizado a la Corporación Financiera Nacional (CFN), con una tasa de interés anual del 9,00 %.

Tabla 23.

*Inversión Total.*

<u>Descripción</u>		<u>Valor</u> <u>(Dólares)</u>	<u>%</u>
Inversión fija		\$ 447.992,56	60,82 %
Capital de operaciones		\$ 288.567,41	39,18 %
<b><u>INVERSIÓN TOTAL</u></b>		<b>\$ 736.559,97</b>	<b>100,00 %</b>
CAPITAL PROPIO	40%	\$ 294.623,99	40,00 %
FINANCIAMIENTO	60%	\$ 441.935,98	60,00 %

Tabla 24.  
Inversión Fija.

<u>Descripción</u>	<u>Valor</u> <u>(Dólares)</u>	<u>%</u>
Terrenos y construcciones	\$ 149.470,15	33,36 %
Maquinaria y equipo	\$ 232.110,40	51,81 %
Otros activos	\$ 45.079,03	10,06 %
<b><u>SUBTOTAL</u></b>	<b>\$ 426.659,58</b>	<b>95,24 %</b>
Imprevistos de la inversión fija 5,00 %	\$ 21.332,98	4,76 %
<b><u>TOTAL</u></b>	<b>\$ 447.992,56</b>	<b>100,00 %</b>

Tabla 25.  
Estado de pérdidas y ganancias.

<u>Descripción</u>	<u>Valor</u> <u>(Dólares)</u>	<u>%</u>
Ventas netas	\$ 1.425.139,79	100,00 %
Costo de producción	\$ -1.083.414,17	76,02 %
<b>Utilidad bruta en ventas</b>	<b>\$ 341.725,62</b>	<b>23,98 %</b>
Gastos de ventas	\$ -82.454,05	5,79 %
<b>Utilidad neta en ventas</b>	<b>\$ 259.271,57</b>	<b>18,19 %</b>
Gastos de administración y generales	\$ -30.329,50	2,13 %
<b>Utilidad neta en operaciones</b>	<b>\$ 228.942,07</b>	<b>16,06 %</b>
Gastos de financiamiento	\$ -47.729,09	3,35 %
Reparto de utilidades a trabajadores 15,00 %	\$ -41.500,67	2,91 %
<b>Utilidad neta antes del impuesto sobre utilidades</b>	<b>\$ 139.712,31</b>	<b>9,80 %</b>
Impuesto sobre la renta 22,00 %	\$ -39.866,86	2,80 %
<b>Utilidad neta</b>	<b>\$ 99.845,45</b>	<b>7,01 %</b>

Tabla 26.

*Punto de equilibrio.*

Producción real (unidades)		923.668,99 u
Costo Promedio por kilo de fruta deshidratada (USD)	\$	41,46
<b>Punto de Equilibrio (USD)</b>	<b>\$</b>	<b>853.720,42</b>
<b>Punto de Equilibrio (unidades)</b>		<b>553.317,71 u</b>
<b>Punto de Equilibrio (tiempo)</b>		<b>216 días</b>

Tabla 27.

*VAN, TIR, Costo-Beneficio del proyecto.*

<b>Tasa de Descuento del Proyecto</b>		<b>15,00 %</b>
<b>VAN del proyecto (USD)</b>	<b>\$</b>	<b>412.447,30</b>
<b>TIR del proyecto</b>		<b>28,56 %</b>
<b>Beneficio/Costo del Proyecto (USD)</b>	<b>\$</b>	<b>2,11</b>

Tabla 28.

*Rentabilidad del proyecto sobre el capital, inversión total y punto de equilibrio.*

Sobre el capital propio	47,42 %
Sobre la inversión total	18,97 %
<b><u>PUNTO DE EQUILIBRIO</u></b>	<b>59,90 %</b>

En la Tabla 25, después de que los costos de producción, gastos operativos, gastos de ventas, gastos administrativos, gastos financieros y el impuesto a la renta han sido cubiertos, se genera una utilidad de USD 99.845,45 anual, lo que representa el 7,01 % de las ventas.

El VAN del proyecto es de USD 412.447,30, que es el ingreso que se podría obtener en los años de duración del proyecto (10 años) (Chain y Chain, 1989).

En la Tabla 28 se detalla la rentabilidad del proyecto sobre el capital invertido (40,00 % de la inversión total), llegando a un 47,42 %; y de la inversión total es de 18,97 %.

El punto de equilibrio para el proyecto se sitúa en 59,90 %. Esto significa que, de las ventas totales, el 59,90 % es empleado para cubrir costos fijos y variables y el restante 40,10 % es la utilidad neta que genera la empresa (Fernández, Mayagoitia, y Quintero, 1999). El gráfico del Punto de Equilibrio se puede observar en el Anexo 21.

La tasa interna de retorno del proyecto es de 28,56 %, con lo cual se puede concluir que el proyecto es viable (Alvarado, 2016). El costo-beneficio es de USD 2,11, esto quiere decir que por cada USD 1,00 invertido, se tiene una ganancia de USD 1,11.

El análisis de sensibilidad de la materia prima, detallados en el Anexo 22 y Anexo 23, determinó que el precio de la piña no puede ser mayor a USD 0,96 y el del mango a USD 2,36 ya que la empresa con el nivel de producción no sería capaz de cubrir los costos de operación (González et al., 2014).

De la misma forma, el análisis de sensibilidad del precio de venta, que se encuentra en el Anexo 24, detalla que a pesar que los costos variables aumenten en un 140,00 % y las ventas disminuyan en un 20,00 %, la empresa sería capaz de cubrir los costos y de generar ganancia.

## 5 Conclusiones y Recomendaciones

### 5.1 Conclusiones

A pesar que la Amazonía ecuatoriana no es considerada como una zona agrícola, la disponibilidad de materia prima es suficiente para cubrir las necesidades de demanda y es capaz de justificar la implementación de una planta deshidratadora de frutas y que, en un futuro pueda ampliarse a nuevos productos, ya que en esta área existen otros tipos de frutas que pueden ser procesadas para el mercado de frutas deshidratadas.

El diseño de planta se realizó en base a la oferta productiva de la zona y a la demanda de los países que está en constante crecimiento, lo cual permitió dimensionar de forma adecuada la planta, así como la correcta elección de maquinaria y equipos.

Los procesos y el diseño de la planta cumplen con la *“Ordenanza del Distrito Metropolitano de Quito N° 3746”*, así como la *“Normativa Técnica Sanitaria para Alimentos Procesados, Resolución ARCSADE-067-2015-GGG (BPM)”*.

Con la propuesta para el proyecto de ingeniería básica, la planta deshidratadora de frutas está en capacidad de procesar 50.000 kilogramos mensuales, sin afectar la estructura actual y afectando mínimamente el análisis financiero; esto significa que la planta podría procesar 20.000 kilogramos más de fruta fresca, sin problemas de almacenamiento o logística y sin necesidad de inversiones intermedias.

El proyecto es viable económicamente, ya que a 10 años la rentabilidad es 28,56 % y el costo-beneficio es de USD 2,11. El punto de equilibrio es de 216 días, lo que significa que en este plazo los ingresos y egresos son iguales y empieza a haber ganancia para la empresa.

Adicionalmente de la ventaja financiera del proyecto, se debe tomar en cuenta el aspecto social del proyecto al crear un modelo que puede replicarse a otras zonas productivas y que es capaz de brindar soluciones a diferentes problemáticas sociales.

## **5.2 Recomendaciones**

Utilizar la capacidad de la planta para llegar al 100,00 % de uso, esto quiere decir 50.000 kilogramos mensuales y poder abarcar un mercado más amplio.

Estudiar la posibilidad de cubrir otros mercados de la Unión Europea, como España, Italia o Francia que aumentan el promedio de consumo de frutos secos y frutas deshidratadas cada año.

Ampliar la zona para abastecer materia prima ya que con precios competitivos es posible obtener proveedores de la zona centro-norte de la Sierra ecuatoriana donde se cuenta con una extensa variedad de frutas que podrían ser añadidas al procesamiento propuesto.

Es importante capacitar a los productores en temas relacionados al manejo de las frutas en pos cosecha para reducir el margen de fruta fresca no apta para el proceso al mínimo posible.

La temperatura y humedad al momento del deshidratado es importante para no desnaturalizar las proteínas y conservar sus propiedades organolépticas.

Es importante fomentar el consumo de frutas deshidratadas por su alto valor nutritivo y al ser un alimento sano es una alternativa para que los niños cubran las necesidades alimenticias.

## Referencias

- Acosta, A. (2012). *Breve historia económica del Ecuador* (2ª ed.). Quito: Corporación Editora Nacional.
- Aguillera, J., Chiralt, A., y Fito, P. (2003). Food dehydration and product structure. *Trends Food Sci. Technology*, 14(10), 432–437. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(03\)00122-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0924-2244(03)00122-5)
- Alvarado, V. (2014). *Ingeniería Económica - Nuevo Enfoque* (1ª ed.). México, D.F.: Grupo Editorial Patria, S.A. de C.V.
- Alvarado, V. (2016). *Ingeniería de Costos* (1ª ed.). México, D.F.: Grupo Editorial Patria, S.A. de C.V.
- Anandharamakrishnan, C. (2015). *Spray Drying Techniques for Food Ingredient Encapsulation* (1ª ed.). New Jersey: Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA.
- ARCSA. (2015). *RESOLUCIÓN ARCSA-DE-067-2015-GGG*. Quito.
- Astiasarán, I., y Martínez, J. (2000). *Alimentos. Composición y Propiedades* (2ª ed.). Madrid: McGraw-Hill - INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.
- Baca, G. (2013). *Evaluación de Proyectos* (7ª ed.). México, D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
- Badui Dergal, S. (2012). *La ciencia de los alimentos en la práctica* (1ª ed.). México, D.F.: Pearson Educación de México, S.A. de C.V. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Barati, E., y Esfahani, J. (2001). A new solution approach for simultaneous heat and mass transfer during convective drying of mango. *J. Food Eng.*, 120(4), 302–309.

- Barbosa-Cánovas, G., y Vega-Mercado, H. (1996). *Dehydration of Foods* (1ª ed.). New York: Chapman&Hall.
- Barta, J. (2006). *Fruit drying principles* (2ª ed.). Washington, DC: Blacwell Publishing. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9780470277737>
- Bello, C. (2013). *Producción y Operaciones Aplicadas a la PYMES* (3ª ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Berk, Z. (2013). *Food Process Engineering and Technology*. Elsevier (2ª ed.). London: Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-415923-5.00028-9>
- Bhat, R., Alias, A. K., y Paliyath, G. (2012). *Progress in Food Preservation*. *Progress in Food Preservation*. <https://doi.org/10.1002/9781119962045>
- Bittner, B., y Kissel, T. (1999). Ultrasonic atomization for spray drying: a versatile technique for the preparation of protein loaded biodegradable microspheres. *J. Microencapsul.*, 16(3), 325-341. <https://doi.org/10.1080/026520499289059>
- Bolívar, M. (2014). El cultivo de la piña y el clima en el Ecuador. *El Agro*, 700, 2433935–2433936.
- Bonazzi, C. D., Raoult-Wack, A., Berk, Z., Bimbenet, J., Courtois, F., Trystram, G., y Vasseur, J. (1996). Food Drying and Dewatering. *Dry Technology*, 14(9), 2135–2170. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/07373939608917199>
- Boyer, R., y Karleigh, H. (2008). Using Dehydration to Preserve Fruits, Vegetables, and Meats. *Virginia Cooperative Extension Publications*, 348, 348–597.

- Brennan, J., y Grandison, A. (2012). *Food Processing Handbook*. Weinheim: Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA.
- Brulls, M., y Rasmuson, A. (2002). Heat transfer in vial lyophilization. *Intl. J. Pharm.*, 46(1), 16.
- Castro, K. (2010). *Tecnología de alimentos* (1ª ed.). Bogotá: Ediciones de la U.
- CAT. (1992). *Manual técnico del cultivo del mango*. Quito: CAQ.
- Chain, N. S., y Chain, R. S. (1989). *Preparación y evaluación de proyectos* (5ª ed.). México, D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
- Chase, R., y Robert, F. (2014). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES. PRODUCCIÓN Y CADENA DE SUMINISTROS* (13ª ed.). México, D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
- Ciurzyńska, A., Kowalska, H., Czajkowska, K., y Lenart, A. (2016). Osmotic dehydration in production of sustainable and healthy food. *Trends in Food Science and Technology*, 50, 186–192. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.01.017>
- CLIMATE-DATA. (2018). *Clima*: Gonzalo Pizarro.
- Córdoba, M. (2011). *Formulación y Evaluación de Proyectos* (2ª ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Correa, M. (2003). *Administrar para producir* (1ª ed.). México, D.F.: Instituto Politécnico Nacional.
- Correa, M. F. (2011). Estudio de Mercado Snacks de Fruta Deshidratada EE.UU. *ProChile Los Angeles Oficina Agrícola de Washinton*, 5–47.

- Defraeye, T. (2017). When to stop drying fruit: Insights from hygrothermal modelling. *Applied Thermal Engineering*, 110, 1128–1136. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2016.08.219>
- Ekechukwu, O., y Norton, B. (1999). Review of solar energy drying systems II: an overview of solar drying technology. *Energy Conservation Management*, 409(6), 615–655.
- El Productor. (2013). Seis empresas exportarán frutas deshidratadas. *El Productor*, 1–2.
- FAO. (2012). *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo – Alcance, causas y prevención*. Roma: FAO. <https://doi.org/10.3738/1982.2278.562>
- FAO. (2018). FAOSTATS.
- Felder, R. M., y Rousseau, R. W. (2005). *Elementary Principles Of Chemical Processes - Solutions Manual II* (4ª ed.). New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Fernández, G., Mayagoitia, V., y Quintero, A. (1999). *Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión* (1ª ed.). México, D.F.: Instituto Politécnico Nacional.
- Filkova, I., y Mujumdar, A. (1995). *Industrial spray drying systems. Handbook of Industrial Drying*. New York: Marcel Decker.
- Fred E. Meyers, y P. Stephens, M. (2006). *Diseño e instalaciones de manufacturas y manejo de materiales*.
- González, A., Alba, F., y Ordieres, J. (2014). *Ingeniería de Proyectos* (1ª ed.). Madrid: Dextra Editorial. S.L.

- Guerrero, G. (2010). *Diseño de Ingeniería Básica de una Planta para la Elaboración de Sangre Deshidratada para Alimentos Balanceados*. Escuela Politécnica Nacional.
- Guzel-Seydim, Z., Greene, A., y Seydim, A. (2004). Use of Ozone in the Food Industry. *LWT*, 37(4), 453–460.
- INC. (2017). *Dried Fruits Statistical Yearbook 2016/2017*. Reus.
- INEC. (2010a). Fascículo provincial Sucumbíos. *Resultados del Censo Nacional 2010*, 7.
- INEC. (2010b). *Resultados Censo 2010*. Guayaquil.
- INEC. (2013a). Censo Nacional Agropecuario.
- INEC. (2013b). Proyección de la Población Ecuatoriana - Según Cantones.
- INEC. (2014). Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua. *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*, 23. <https://doi.org/10.4206/agrosur.1974.v2n2-09>
- INEN. (2014). *INEN 1108:2014 Agua, Requisitos*. Quito.
- INIAP. (2018). *Estadísticas de Frutas del Ecuador*. Orellana.
- Kalt, W. (2002). *Health functional phytochemicals of fruits* (Vol. 27). New Jersey: Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9780470650813>
- Kavak Akpınar, E. (2009). Drying of parsley leaves in a solar dryer and under open sun: modeling, energy and exergy aspects. *J. Food Proc. Eng.*, 34(1), 27–48.

- King, C. (1971). *Freeze Drying of Foods*. London: CRC, Butterworth.
- Maroulis, Z. (2003). *Food Process Design*. New York: MarcelDekker, Inc.
- Masters, K. (1991). *Spray Drying Handbook*. Harlow: Longman Scientific and Technical.
- McCabe, W., Smith, J., y Harriott, P. (2007). *Operaciones Unitarias en Ingeniería Química* (7ª ed.). México, D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
- Megías-Pérez, R., Gamboa-Santos, J., Soria, A. C., Montilla, A., y Villamiel, M. (2012). Evaluación de la calidad en frutas deshidratadas comerciales comunes y exóticas, 11.
- MFAN. (2013). *Canales y Segmentos del Mercado: Frutas y vegetales frescos*.
- Monteros, A., y Salvador, S. (2015). Panorama agroeconómico del Ecuador: una visión del 2015. *Coordinación general del sistema de Información Nacional*, 16.
- Moreno, J., Simpson, R., Pizarro, N., Pavez, C., Dorvil, F., y Petzold, G. (2013). Influence of ohmin heating/osmotic dehydration treatments on polyphenoloxidase inactivation, physical properties and microbial stability of apples. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 20, 198–207.
- Mujumdar, A. (2014). *Handbook of Industrial Drying* (4ª ed.). Boca Raton: T. & CRC Press.
- Muñoz de Chávez, M. (2010). *Composición de Alimentos* (2ª ed.). México, D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
- NASA. (2002). Space Food. *Nasa Facts*, 3(December 1998), 1–7.

- Orjuela, S., y Sandoval, P. (2010). Guía Del Estudio De Mercado Para La Evaluación De Proyectos. *Universidad de Chile Facultad de Ciencias Economicas y Administrativas*, 23–32.
- Orrego, C. (2003). Calores Específicos de Frutas. En *Procesamiento de Alimentos* (1ª ed., p. 322). Manizales: Universidad Nacional de Colombia.
- Paull, R., y Duarte, O. (2011). *Tropical Fruits*. Oxfordshire: CAB International.
- Platas, J. A., María, G., Cervantes, I., y Cervantes, V. P. (2014). *Planeación, diseño y layout de instalaciones: un enfoque por competencias*. México, D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
- Pro-Ecuador. (2012). *Estudio de piña en España*. Quito.
- Pro-Ecuador. (2014). *Frutas Tropicales Deshidratadas En Alemania: Mango Y Piña*.
- Pro-Ecuador. (2015a). *Estudio de Mercado de Fruta Deshidratada*. Quito.
- Pro-Ecuador. (2015b). *Frutas Deshidratadas en Rusia*. Quito.
- Pro-Ecuador. (2017). *Monitoreo de Exportaciones*.
- Pro-Ecuador. (2018). *Índice de Precios*. Quito.
- PROCOMEX. (2016). *Análisis del Sector - Piña*. San José.
- Rahman, M. (2008). *Osmotic dehydration of foods*. Boca Raton: CRC Press.
- Ratti, C. (2001). Hot air and freeze-drying of high-value foods: a review. *Food Eng.*, 49(4), 311–319.

- Revista Líderes. (2016). La fruta deshidratada gana espacio. *Revista Líderes*, 10, 2–3.
- Ríos, E., Giraldo, G., y Duque, A. L. (2007). Predicción de la Actividad de Agua en Frutas Tropicales. *Revista de Investigación - Universidad del Quindío*, 17(17), 27–32.
- Romero, A. (2014). Planta De Deshidratado De Productos Vegetales. *Banco de Ideas de Negocios Ambientales Sostenibles*, 21.
- Romero, I., Díaz, V., y Aguirre, A. (2016). *Fortalecimiento de la cadena de valor de los snacks nutritivos con base en fruta deshidratada* (1ª ed.). México, D.F.: CEPAL.
- SECOEX. (2012). Frutas Deshidratadas.
- Segui, L., y Fito, P. (2012). Understanding osmotic dehydration of tissue structured foods by means of a cellular approach. *Food Eng.*, 110(3), 240–247.
- Sehrawat, R., Nema, P. K., y Kaur, B. P. (2018). Quality evaluation and drying characteristics of mango cubes dried using low-pressure superheated steam, vacuum and hot air drying methods. *LWT*, 92(December 2017), 548–555. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.03.012>
- SENPLADES. (2014). Transformación de la Matriz Productiva. *Transformación de la Matriz Productiva*, 32. <https://doi.org/10.1017/s0022029900021889>
- Siddiq, M. (2010). *Tropical and Subtropical Fruits*. <https://doi.org/10.1002/9781118324097>
- SimFruit. (2017). *Proyección de consumo de frutas deshidratadas*. Santiago de

Chile.

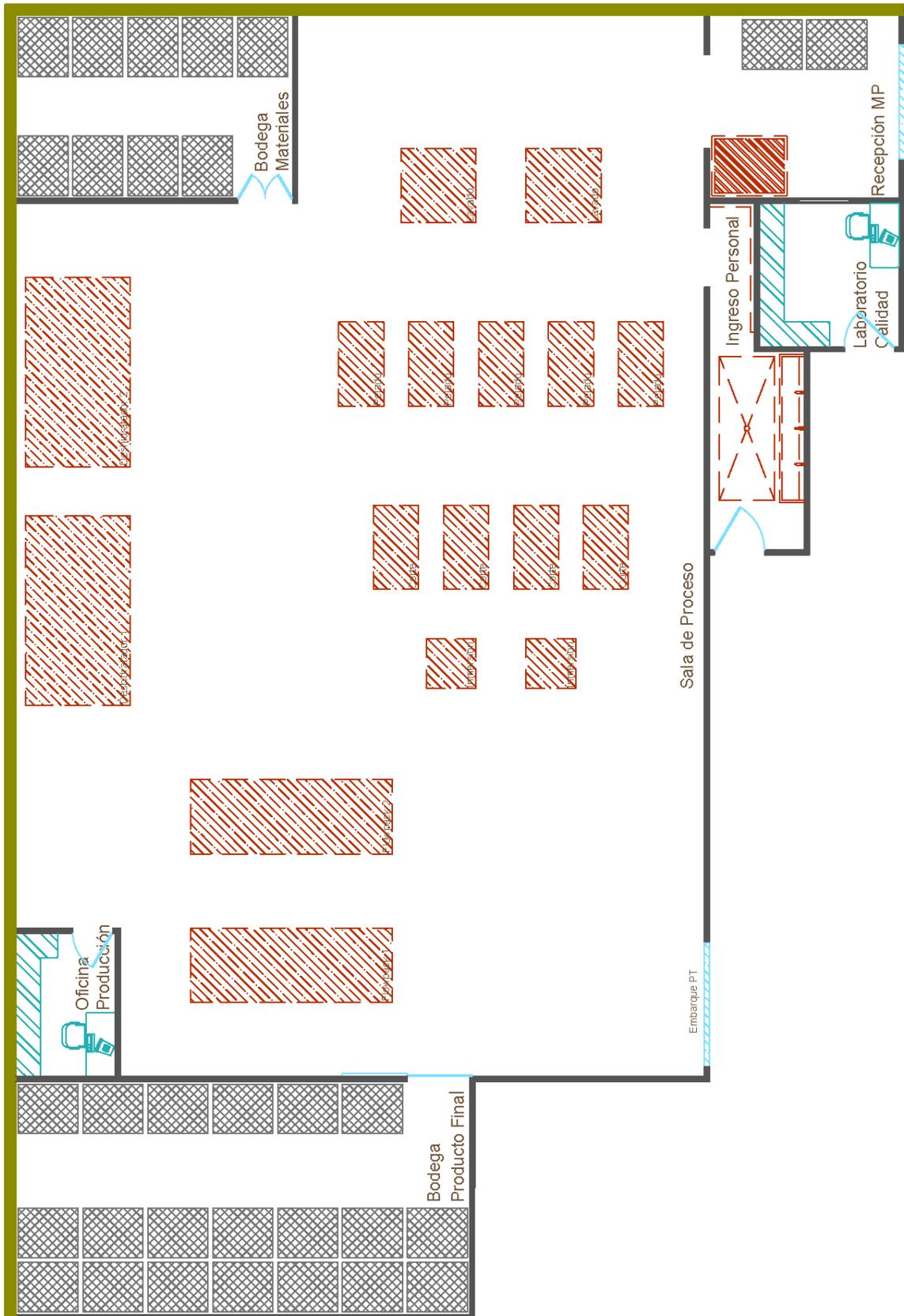
USDA. (2000). *Nutrition and your health: dietary guidelines for Americans* (1<sup>a</sup> ed.). Washington, DC: H. a. Bull, Ed.

Vanaclocha, A. C. (2005). *Diseño de industrias agroalimentarias*.

Wargovich, M. (2000). Anticancer properties of fruits and vegetables. *Horticulture Science*, 35, 573–575.

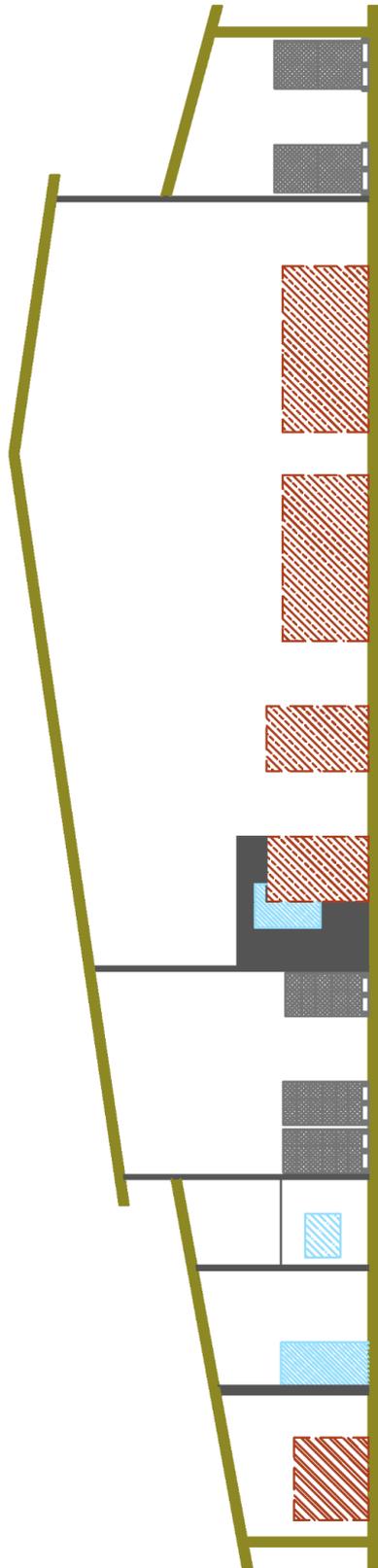
## **ANEXOS**

# Anexo 1. Distribución de planta – área de producción.

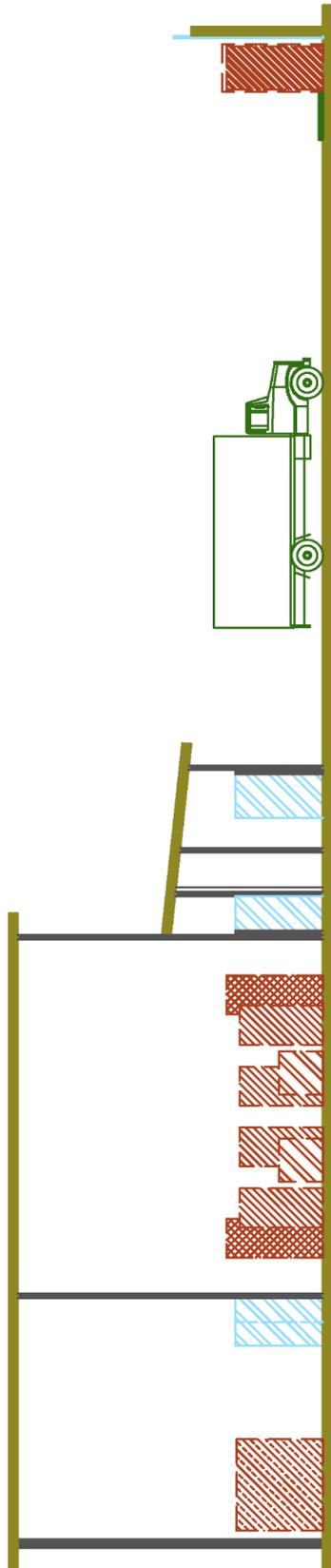




Anexo 3. Corte "a" de la planta.



Anexo 4. Corte "b" de la planta.



## Anexo 5. Abreviaturas y siglas.

%	Porcentaje
°C	Grados Centígrados
cc	Centímetro cúbico
cm	Centímetro
dpi	Dots per inch (puntos por pulgada)
g	Gramo
gal	Galón
h	Hora
hab	Habitantes
HP	Horse Power (caballos de fuerza)
kcal	Kilocaloría
kg	Kilogramo
km <sup>2</sup>	Kilómetro cuadrado
l	Litro
lb	Libra
m	Metro
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
m <sup>3</sup>	Metro cúbico
mg	Miligramo
min	Minuto
ml	Mililitro
mm	Milímetro
ppm	Partes por millón
rpm	Revoluciones por minuto
tn	Tonelada métrica
u	Unidades
VAC	Alimentación de corriente alterna en voltios

### Anexo 6. Terreno y construcciones.

<u>Descripción</u>	<u>Cantidad</u> (m <sup>2</sup> )	<u>Valor Unitario</u> (Dólares)	<u>Valor Total</u> (Dólares)
<b><u>TERRENO</u></b>			
Terreno	1300,00 m2	\$ -	\$ -
Adecuaciones terreno	1300,00 m2	\$ 3,00	\$ 3.900,00
<b><u>CONSTRUCCIONES</u></b>			
Área Recepción	14,06 m2	\$ 250,00	\$ 3.515,00
Sala de Proceso	268,10 m2	\$ 290,00	\$ 77.749,00
Bodega Materiales	20,54 m2	\$ 250,00	\$ 5.135,00
Laboratorio Calidad	8,12 m2	\$ 220,00	\$ 1.786,40
Ingreso Personal	10,30 m2	\$ 220,00	\$ 2.266,00
Oficina Producción	5,77 m2	\$ 220,00	\$ 1.269,40
Bodega Producto Final	42,77 m2	\$ 290,00	\$ 12.403,30
Baños	21,62 m2	\$ 220,00	\$ 4.756,40
Bodega Químicos y Limpieza	3,80 m2	\$ 220,00	\$ 836,00
Taller	5,00 m2	\$ 220,00	\$ 1.100,00
Área de Máquinas	25,60 m2	\$ 220,00	\$ 5.632,00
Vestidores	19,47 m2	\$ 220,00	\$ 4.283,40
Lavandería	10,23 m2	\$ 220,00	\$ 2.250,60
Comedor y Cocina	17,75 m2	\$ 220,00	\$ 3.905,00
Área Administrativa	33,12 m2	\$ 220,00	\$ 7.286,40
Guardianía	3,00 m2	\$ 220,00	\$ 660,00
Exteriores, patio, cerramiento	715,75 m2	\$ 15,00	\$ 10.736,25
<b><u>TOTAL</u></b>	<b>1225,00 m2</b>		<b>\$ 149.470,15</b>

### Anexo 7. Maquinaria y equipos.

<u>Descripción</u>	<u>Valor Ex-Aduana</u> (Dólares)
Equipo de Producción (Importado y Nacional)	\$ 219.520,00
Equipo Auxiliar (Planta eléctrica)	\$ 7.000,00
Gastos de Instalación y Montaje	\$ 4.390,40
Vehículo de trabajo (Jack pallet)	\$ 1.200,00
<b><u>TOTAL</u></b>	<b>\$ 232.110,40</b>

### Anexo 8. Otros activos.

<u>Descripción</u>	<u>Valor Total</u> <u>(Dólares)</u>
Equipos y muebles de oficina	\$ 3.000,00
Constitución de la sociedad	\$ 2.000,00
Material y suministros de laboratorio	\$ 4.000,00
Equipo de comedor	\$ 3.000,00
Equipos de computación	\$ 3.000,00
Stock de repuestos	\$ 6.000,00
Otros equipos (candados, casilleros, otros activos necesarios)	\$ 5.000,00
Imprevistos 5,00 %	\$ 19.079,03
<b><u>TOTAL</u></b>	<b>\$ 45.079,03</b>

### Anexo 9. Capital de trabajo.

<u>Descripción</u>	<u>Tiempo</u> <u>(meses)</u>	<u>Valor Total</u> <u>(Dólares)</u>
Materiales Directos	1	\$ 72.974,88
Mano de Obra Directa	1	\$ 8.124,14
Carga Fabril*	1	\$ 6.183,15
Gastos de administración*	1	\$ 2.035,79
Gastos de venta	1	\$ 6.871,17
<b><u>TOTAL</u></b>		<b>\$ 96.189,14</b>

\* Sin depreciación ni amortización

### Anexo 10. Ventas netas.

<u>Descripción</u>	<u>Cantidad</u> <u>(unidades)</u>	<u>Valor Unitario</u> <u>(Dólares)</u>	<u>Valor Total</u> <u>(Dólares)</u>
Piña - 50 gramos	361.048,61 u	\$ 1,30	\$ 469.363,19
Piña - 75 gramos	160.466,05 u	\$ 1,85	\$ 296.862,19
Mango - 50 gramos	278.414,54 u	\$ 1,50	\$ 417.621,81
Mango - 75 gramos	123.739,80 u	\$ 1,95	\$ 241.292,60
<b><u>TOTAL</u></b>	<b>923.668,99 u</b>		<b>\$ 1.425.139,79</b>

## Anexo 11. Costos de producción

<u>Descripción</u>	<u>Valor Total</u> <u>(Dólares)</u>	<u>%</u>
Materiales directos	\$ 875.698,60	80,83 %
Mano de obra directa	\$ 97.489,70	9,00 %
Carga fabril		
a) Mano de obra indirecta	\$ 51.625,44	4,77 %
b) Materiales indirectos	\$ 7.200,00	0,66 %
c) Depreciación	\$ 34.312,45	3,17 %
e) Suministros	\$ 4.338,00	0,40 %
d) Reparación y mantenimiento	\$ 5.723,71	0,53 %
f) Seguros	\$ 3.815,81	0,35 %
g) Imprevistos	\$ 3.210,46	0,30 %
<b><u>TOTAL</u></b>	<b>\$ 1.083.414,17</b>	<b>100,00 %</b>

## Anexo 12. Materiales directos.

<u>Descripción</u>	<u>Cantidad</u> <u>(kg) - (ro) - (ca)</u>	<u>Valor Unitario</u> <u>(Dólares)</u>	<u>Valor Total</u> <u>(Dólares)</u>
Piña fresca	252.000,00 kg	\$ 0,81	\$ 204.120,00
Mango fresco	108.000,00 kg	\$ 2,18	\$ 235.440,00
Ácido Ascórbico	1.800,00 kg	\$ 12,00	\$ 21.600,00
Fundas empaque 50 gramos	2.600,00 rollos	\$ 100,00	\$ 260.000,00
Fundas empaque 75 gramos	760,00 rollos	\$ 150,00	\$ 114.000,00
Cajas cartón 30 x 40 x 60 cm	40.000,00 cajas	\$ 0,62	\$ 24.800,00
Cajas cartón 35 x 40 x 60 cm	23.700,00 cajas	\$ 0,65	\$ 15.405,00
Rollo cinta	144,00 rollos	\$ 1,40	\$ 201,60
Rollo plástico	48,00 rollos	\$ 2,75	\$ 132,00
<b><u>TOTAL</u></b>			<b>\$ 875.698,60</b>

### Anexo 13. Mano de obra directa.

<u>Descripción</u>	<u>N°</u>	<u>Sueldo Mensual</u> (Dólares)	<u>Total Anual</u> (Dólares)
Operarios	15	\$ 386,00	\$ 69.480,00
<b><u>SUBTOTAL</u></b>			<b>\$ 69.480,00</b>
Cargas sociales	40,31 %		\$ 28.009,70
<b><u>TOTAL</u></b>			<b>\$ 97.489,70</b>

<u>Descripción</u>		<u>Valor Mensual</u> (Dólares)	<u>Valor Anual</u> (Dólares)
Salario ponderado		\$ 386,00	\$ 4.632,00
<b>Cargas sociales</b>			
Décimo tercero		\$ 32,17	\$ 386,00
Décimo cuarto		\$ 32,17	\$ 386,00
Aporte Patronal	11,15 %	\$ 43,04	\$ 516,47
Fondo de Reserva	8,33 %	\$ 32,15	\$ 385,85
Vacaciones		\$ 16,08	\$ 193,00
<b>Total de cargas sociales</b>			<b>\$ 1.867,31</b>
<b>% de cargas sociales</b>			<b>40,31 %</b>

### Anexo 14. Carga fabril.

#### **A) MANO DE OBRA INDIRECTA**

<u>Descripción</u>	<u>N°</u>	<u>Sueldo Mensual</u> (Dólares)	<u>Total Anual</u> (Dólares)
Servicio de guardianía	1	\$ 1.750,00	\$ 21.000,00
Jefe de Calidad	1	\$ 800,00	\$ 9.600,00
Mantenimiento	1	\$ 600,00	\$ 7.200,00
<b><u>SUBTOTAL</u></b>			<b>\$ 37.800,00</b>
Cargas sociales	36,58 %		\$ 13.825,44
<b><u>TOTAL A)</u></b>			<b>\$ 51.625,44</b>

#### **B) MATERIALES INDIRECTOS**

<u>Descripción</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Costo Unitario</u> <u>(Dólares)</u>	<u>Costo Total</u> <u>(Dólares)</u>
Detergente	1	\$ 1.800,00	\$ 1.800,00
Desinfectantes	1	\$ 2.400,00	\$ 2.400,00
Materiales de limpieza	1	\$ 1.800,00	\$ 1.800,00
Otros	1	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00
<b><u>TOTAL B)</u></b>			<b>\$ 7.200,00</b>

### **C) DEPRECIACIÓN**

<u>Descripción</u>	<u>Vida Útil</u> <u>(Años)</u>	<u>Costo</u> <u>(Dólares)</u>	<u>Valor Anual</u> <u>(Dólares)</u>
Construcciones	20	\$ 149.470,15	\$ 7.473,51
Maquinaria y equipo	10	\$ 226.520,00	\$ 22.652,00
Vehículos	5	\$ 1.200,00	\$ 240,00
Computadoras	3	\$ 3.000,00	\$ 1.000,00
Repuestos y accesorios	10	\$ 6.000,00	\$ 600,00
Imprevistos de la inversión fija	10	\$ 19.079,03	\$ 1.907,90
Gastos de puesta en marcha	10	\$ 4.390,40	\$ 439,04
<b><u>TOTAL C)</u></b>			<b>\$ 34.312,45</b>

### **D) SUMINISTROS**

<u>Descripción</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor Unitario</u> <u>(Dólares)</u>	<u>Valor Total</u> <u>(Dólares)</u>
Energía eléctrica (KW.h)	38.000	\$ 0,09	\$ 3.420,00
Combustible (galones Diésel)	600	\$ 1,48	\$ 888,00
Agua (m <sup>3</sup> )	50	\$ 0,60	\$ 30,00
<b><u>TOTAL D)</u></b>			<b>\$ 4.338,00</b>

### **E) REPARACIONES Y MANTENIMIENTO**

<u>Descripción</u>	<u>%</u>	<u>Costo</u> <u>(Dólares)</u>	<u>Valor Total</u> <u>(Dólares)</u>
Maquinaria y equipo	1,50 %	\$ 232.110,40	\$ 3.481,66
Edificios y Construcciones	1,50 %	\$ 149.470,15	\$ 2.242,05
<b><u>TOTAL E)</u></b>			<b>\$ 5.723,71</b>

### **F) SEGUROS**

<u>Descripción</u>	<u>%</u>	<u>Costo</u> <u>(Dólares)</u>	<u>Valor Total</u> <u>(Dólares)</u>
Maquinaria y equipo	1,00 %	\$ 232.110,40	\$ 2.321,10
Edificios y Construcciones	1,00 %	\$ 149.470,15	\$ 1.494,70
<b><u>TOTAL F)</u></b>			<b>\$ 3.815,81</b>

**G) IMPREVISTOS DE LA CARGA FABRIL**

<u>Descripción</u>	-	<u>Valor Total</u> <u>(Dólares)</u>
3% de los rubros anteriores		\$ 3.210,46
<b><u>TOTAL GENERAL</u></b>		<b>\$ 110.225,87</b>

<u>Descripción</u>		<u>Mensual</u> <u>(dólares)</u>	<u>Anual</u> <u>(dólares)</u>
Salario ponderado		\$ 700,00	\$ 8.400,00
<b>Cargas sociales</b>			
Décimo tercero		\$ 58,33	\$ 700,00
Décimo cuarto		\$ 32,17	\$ 386,00
Aporte Patronal	11,15 %	\$ 78,05	\$ 936,60
Fondo de Reserva	8,33 %	\$ 58,31	\$ 699,72
Vacaciones		\$ 29,17	\$ 350,00
<b>Total de cargas sociales</b>			<b>\$ 3.072,32</b>
<b>% de cargas sociales</b>			<b>36,58 %</b>

**Anexo 15. Costo de ventas.**

<u>Gastos de Personal</u>	<u>N°</u>	<u>Sueldo Mensual</u> <u>(Dólares)</u>	<u>Total Anual</u> <u>(Dólares)</u>
Gerente	1	\$ 1.000,00	\$ 12.000,00
<b><u>SUBTOTAL</u></b>			<b>\$ 12.000,00</b>
Cargas sociales	23,51 %		\$ 2.820,80
<b><u>SUBTOTAL</u></b>			<b>\$ 14.820,80</b>

<u>Gastos de Promoción</u>	<u>N°</u>	<u>Valor Mensual</u> (Dólares)	<u>Total Anual</u> (Dólares)
Publicidad y propaganda	12	\$ 400,00	\$ 4.800,00
Exportación y Trámites	12	\$ 5.000,00	\$ 60.000,00
<b><u>SUBTOTAL</u></b>			<b>\$ 79.620,80</b>
Imprevistos	3,00 %		\$ 2.833,25
<b><u>SUBTOTAL</u></b>			<b>\$ 82.454,05</b>

<u>Descripción</u>		<u>Mensual</u> (Dólares)	<u>Anual</u> (Dólares)
Salario ponderado		\$ 1.000,00	\$ 12.000,00
<b>Cargas sociales</b>			
Décimo tercero		\$ 33,33	\$ 400,00
Décimo cuarto		\$ 32,17	\$ 386,00
Aporte Patronal	11,15 %	\$ 44,60	\$ 535,20
Fondo de Reserva	8,33 %	\$ 83,30	\$ 999,60
Vacaciones		\$ 41,67	\$ 500,00
<b>Total de cargas sociales</b>			<b>\$ 2.820,80</b>
<b>% de cargas sociales</b>			<b>23,51 %</b>

### Anexo 16. Gastos de administración y generales.

<u>Personal</u>	<u>N°</u>	<u>Sueldo Mensual</u> (Dólares)	<u>Total Anual</u> (Dólares)
Encargado Secretaría	1	\$ 450,00	\$ 5.400,00
Contador - Finanzas	1	\$ 700,00	\$ 8.400,00
<b><u>SUBTOTAL</u></b>			<b>\$ 13.800,00</b>
Cargas sociales	37,57 %		\$ 5.185,24
<b><u>SUBTOTAL</u></b>			<b>\$ 18.985,24</b>
Depreciación de muebles y equipo de oficina	10 años		\$ 300,00
Amortización de constitución de la sociedad	10 años		\$ 200,00
Depreciación Equipos laboratorio	10 años		\$ 4.000,00
Depreciación equipos comedor	10 años		\$ 3.000,00
Gastos de oficina (suministros)			\$ 2.400,00
Imprevistos	5,00 %		\$ 1.444,26
<b><u>TOTAL</u></b>			<b>\$ 30.329,50</b>

<u>Descripción</u>		<u>Mensual</u> <u>(Dólares)</u>	<u>Anual</u> <u>(Dólares)</u>
Salario ponderado		\$ 575,00	\$ 6.900,00
<b>Cargas sociales</b>			
Décimo tercero		\$ 47,92	\$ 575,00
Décimo cuarto		\$ 32,17	\$ 386,00
Aporte Patronal	11,15 %	\$ 64,11	\$ 769,35
Fondo de Reserva	8,33 %	\$ 47,90	\$ 574,77
Vacaciones		\$ 23,96	\$ 287,50
<b>Total de cargas sociales</b>			<b>\$ 2.592,62</b>
<b>% de cargas sociales</b>			<b>37,57 %</b>

#### Anexo 17. Gastos financieros.

<u>Descripción</u>	<u>Tasa</u> <u>%</u>	<u>Valor Total</u> <u>(Dólares)</u>
Intereses del préstamo	9,00 %	\$ 47.729,09
	<b><u>TOTAL</u></b>	<b>\$ 47.729,09</b>

#### Anexo 18. Costo de los productos.

<u>Descripción</u>	<u>Costo Total</u> <u>(Dólares)</u>
Costo de producción	\$ 1.083.414,17
Costos de ventas	\$ 2.833,25
Gastos de administración y generales	\$ 1.444,26
Gastos de financiamiento	\$ 47.729,09
	<b>\$ 1.135.420,77</b>

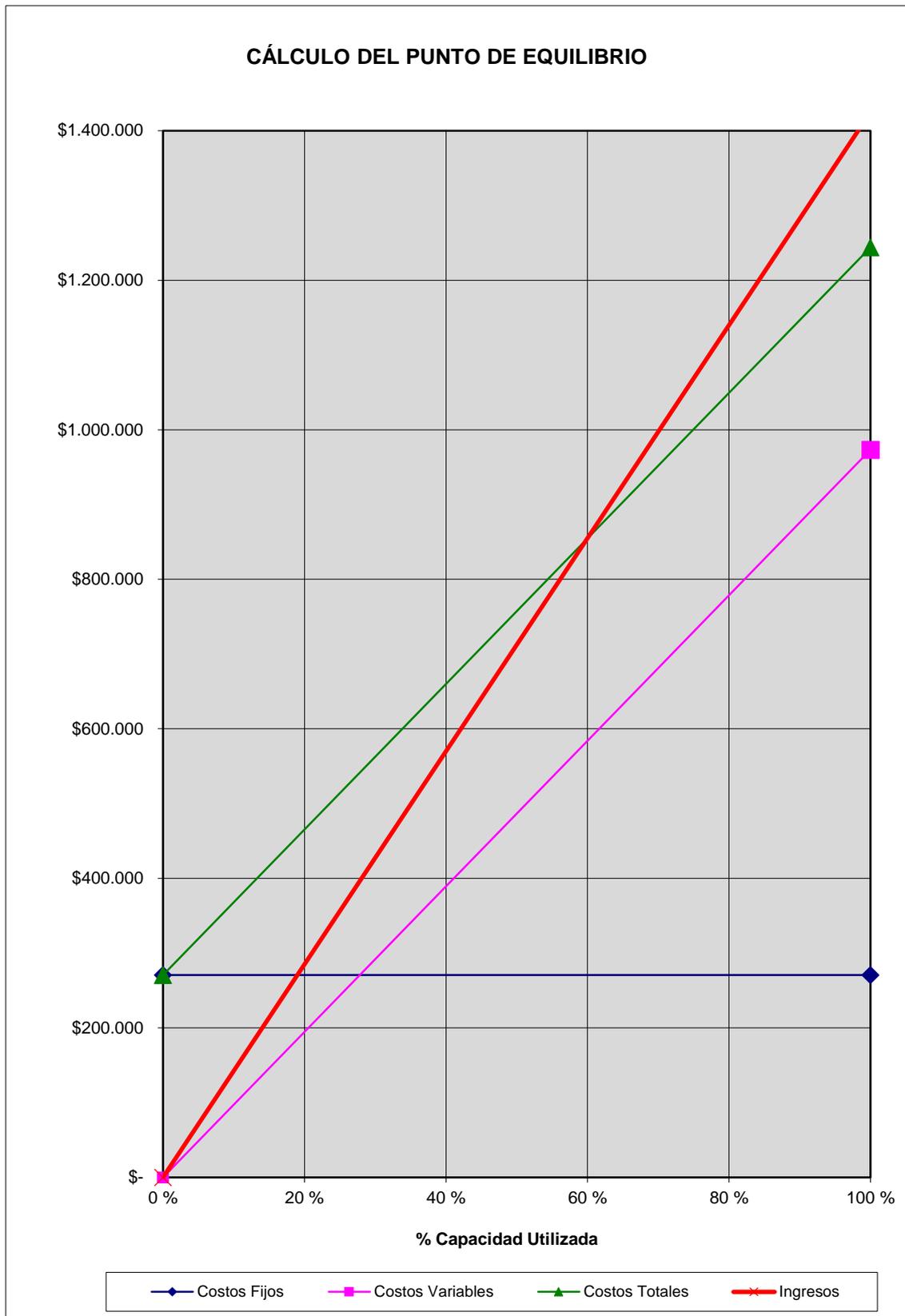
### Anexo 19. Costos fijos y variables.

<u>Descripción</u>	<u>Costos Fijos</u> <u>(Dólares)</u>	<u>Costos Variables</u> <u>(Dólares)</u>
Materiales Directos		\$ 875.698,60
Mano de Obra Directa		\$ 97.489,70
Carga Fabril		
Mano de obra indirecta	\$ 51.625,44	
Materiales indirectos	\$ 7.200,00	
Depreciación	\$ 34.312,45	
Suministros	\$ 4.338,00	
Reparaciones y mantenimiento	\$ 5.723,71	
Seguros	\$ 3.815,81	
Imprevistos	\$ 3.210,46	
Gastos de ventas	\$ 82.454,05	
Gastos administración, generales	\$ 30.329,50	
Gastos financieros	\$ 47.729,09	
<b><u>TOTAL</u></b>	<b>\$ 270.738,50</b>	<b>\$ 973.188,30</b>

### Anexo 20. Punto de equilibrio.

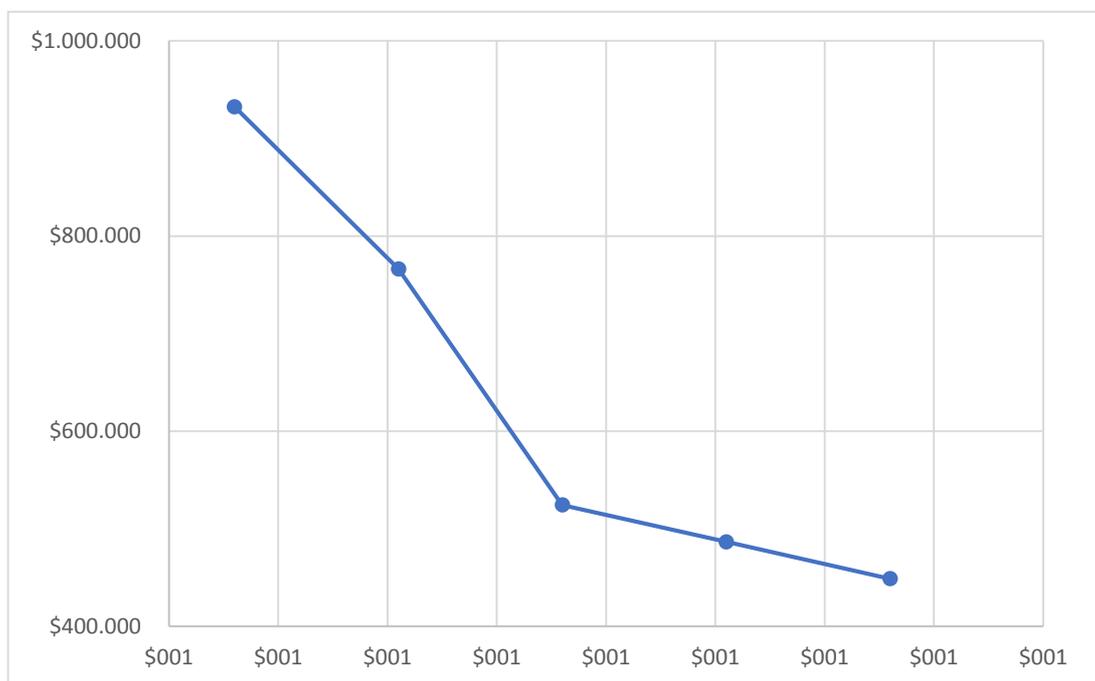
% Capacidad	Costos Fijos	Costos Variables	Costos Totales	Ingresos
0,00 %	\$ 270.738,50	-	\$ 270.738,50	-
100,00 %	\$ 270.738,50	\$ 973.188,30	\$ 1.243.926,81	\$ 1.425.139,79

## Anexo 21. Gráfica punto de equilibrio.



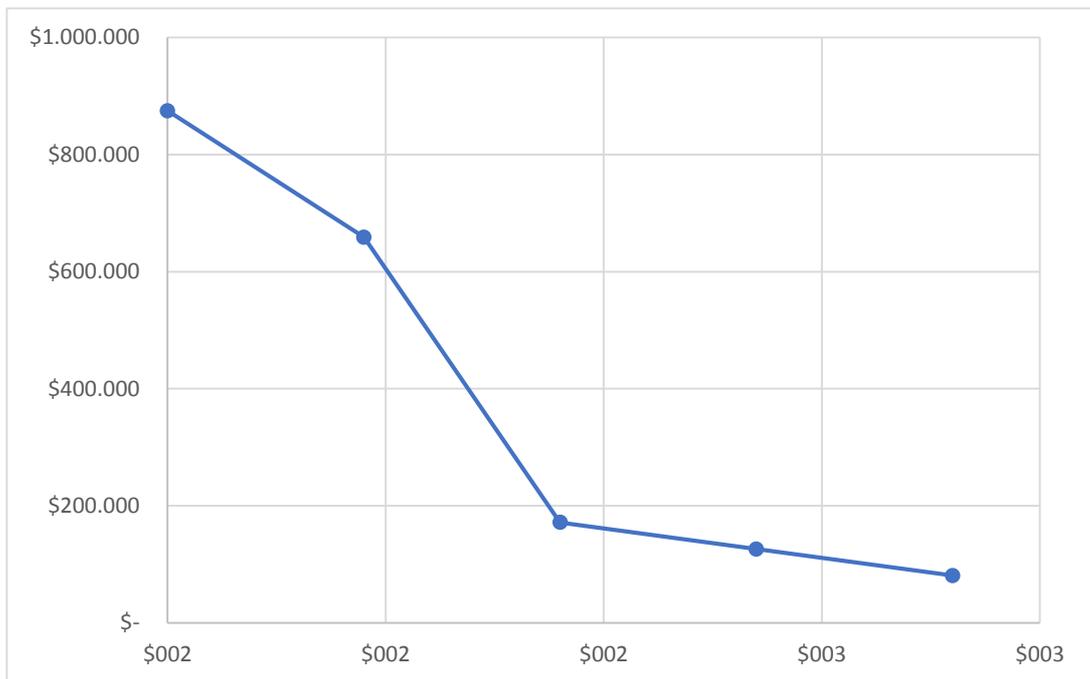
## Anexo 22. Análisis de sensibilidad precio – piña.

<u>Precio Piña</u> <u>(USD/kg)</u>	<u>Costo de 252.000 kg</u> <u>(USD/año)</u>	<u>Costo Total</u> <u>(USD/año)</u>	<u>Ingreso neto</u> <u>(USD/año)</u>
\$ 0,66	\$ 166.320,00	\$ 1.243.926,81	\$ 932.545,37
\$ 0,81	\$ 204.120,00	\$ 1.448.046,81	\$ 766.225,37
\$ 0,96	\$ 241.920,00	\$ 1.485.846,81	\$ 524.305,37
\$ 1,11	\$ 279.720,00	\$ 1.523.646,81	\$ 486.505,37
\$ 1,26	\$ 317.520,00	\$ 1.561.446,81	\$ 448.705,37



### Anexo 23. Análisis de sensibilidad precio – mango.

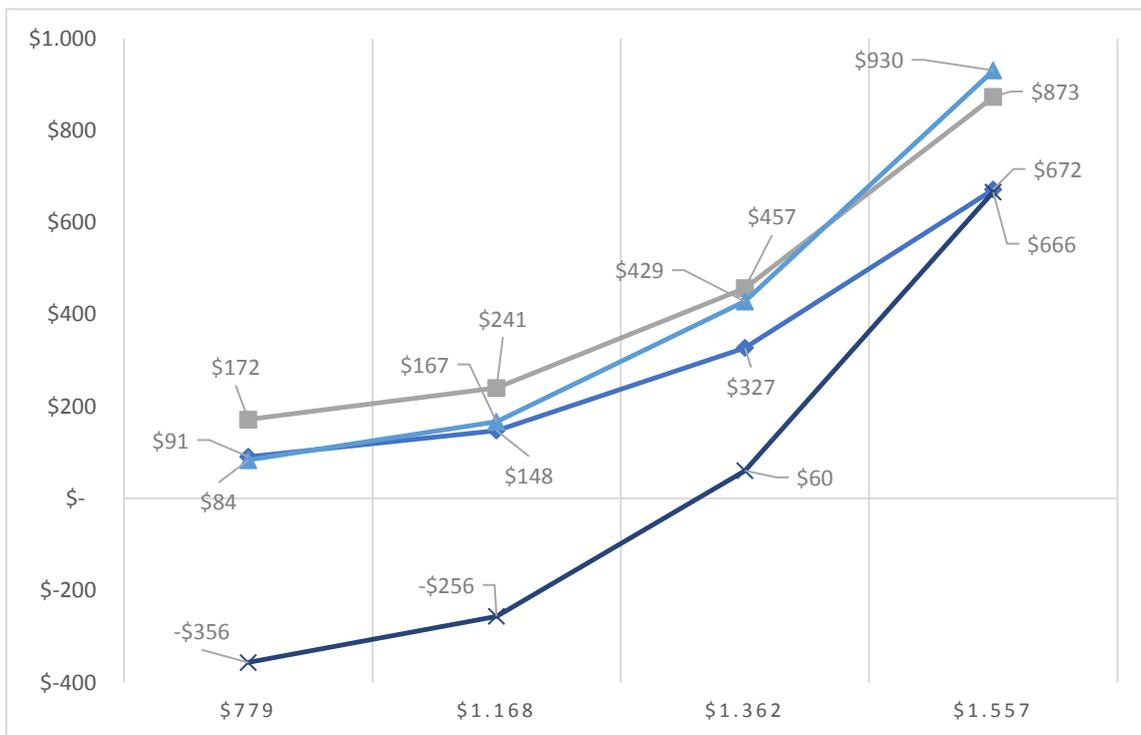
<u>Precio Mango</u> <u>(USD/kg)</u>	<u>Costo de 108.000 kg</u> <u>(USD/año)</u>	<u>Costo Total</u> <u>(USD/año)</u>	<u>Ingreso neto</u> <u>(USD/año)</u>
\$ 2,00	\$ 216.000,00	\$ 1.243.926,81	\$ 874.914,42
\$ 2,18	\$ 549.360,00	\$ 1.793.286,81	\$ 658.914,42
\$ 2,36	\$ 594.720,00	\$ 1.838.646,81	\$ 171.505,37
\$ 2,54	\$ 640.080,00	\$ 1.884.006,81	\$ 126.145,37
\$ 2,72	\$ 685.440,00	\$ 1.929.366,81	\$ 80.785,37



## Anexo 24. Análisis de sensibilidad precio de venta.

<b>Ventas*</b>	<b>\$ 1.425,14</b>				
<b>Costos Fijos*</b>	<b>\$ 270,74</b>	Ventas*			
<b>Costos Variables*</b>	<b>\$ 973,19</b>				
<b>Ganancia*</b>	<b>\$ 181,21</b>	\$ 1.140,11	\$ 1.496,40	\$ 1.638,91	\$ 1.781,42
	\$ 778,55	\$ 90,82	\$ 147,83	\$ 327,40	\$ 671,57
Costos Variables*	\$ 1.167,83	\$ 171,69	\$ 240,52	\$ 457,35	\$ 872,93
	\$ 1.362,46	\$ 83,64	\$ 166,76	\$ 428,58	\$ 930,40
	\$ 1.557,10	\$ -356,20	\$ -255,83	\$ 60,31	\$ 666,26

\*Valores en miles de USD



### Anexo 25. Precios de fruta fresca en el ecuador – 2017.

