



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA TECNOLÓGICA**

**DISEÑO Y SIMULACION DE UNA PLANTA AUTOMATIZADA ENVASADORA DE MIEL DE ABEJA.**

Proyecto de Titulación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial

**Autor:**

Cruz Noroña Jorge Marcelo

**Tutor:**

Ing. Carmen Pino

Latacunga – Ecuador

**2021**



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo Jorge Marcelo Cruz Noroña declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Diseño y Simulación de una planta automatizada envasadora de miel de abeja” Siendo la Ing. Carmen Pino tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

---

Cruz Noroña Jorge Marcelo

C.C: 172317726-5



## AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el título:

“**DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA PLANTA AUTOMATIZADA ENVASADORA DE MIEL DE ABEJA**”, de Cruz Noroña Jorge Marcelo de la carrera de **Ingeniería Industrial**, considero que dicho informe investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aporte científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del tribunal de validación del proyecto que el Consejo Directivo de la facultad de **Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas** de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga agosto 2021

---

Ing. Msc. Carmen Pino

CC: 175657996-5



## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas ; por lo cual, el postulante: **Cruz Noroña Jorge Marcelo** con cédula de ciudadanía N° 172317726-5, con el título de Proyecto de titulación: “**DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA PLANTA AUTOMATIZADA ENVASADORA DE MIEL DE ABEJA**” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, agosto, 2021

Para constancia firman:

---

**Lector 1 (Presidente)**

Ing. Msc. Jorge David Freire Samaniego

CC: 050262481-0

---

**Lector 2**

Ing. Msc. Benjamín Belisario Chávez Ríos

CC: 171676037-4

---

**Lector 3**

Ing. Msc. Milton Eduardo Herrera Tapia

CC: 050150331-2

## **AGRADECIMIENTOS**

*Primeramente, a Dios por haberme cuidado durante todo mi trayecto Universitario, porque apesar de haber tenido días buenos y malos, me lleno de sabiduría para continuar y poder alcanzar tan anhelada meta como es el obtener mi título universitario.*

*A mis padres, porque con su apoyo moral y económico me encaminaron para seguir siempre adelante venciendo los obstáculos que me puso la vida universitaria.*

*De igual forma agradecer a todos los amigos que fui conociendo desde mis inicios universitarios, a mi esposa que me brindo siempre su apoyo incondicional en momentos difíciles.*

*A todos quienes, sin ningún interés me ayudaron en las diferentes etapas de mi vida; les agradezco por no haberme dejado solo durante esta pequeña parte de mi vida muchas gracias de corazón.*

## **DEDICATORIA**

*Para mis padres que, aunque ya no estén conmigo, desde muy pequeño siempre me apoyaron en las decisiones que tome, que nunca me dejaron a la deriva, que siempre buscaron darme lo mejor, que siempre creyeron en mí, me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios y mi perseverancia.*

*A mi esposa por el apoyo que me brindaste en los momentos difíciles, siempre ahí presente, no fue sencillo culminar con éxito este proyecto, pero estuviste motivándome y ayudándome hasta donde tus alcances te lo permitían*

# ÍNDICE GENERAL

PORTADA .....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN .....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT: .....	xiii
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	xiv
1. INFORMACION GENERAL .....	15
2. INTRODUCCIÓN:.....	16
2.1. EL PROBLEMA: .....	17
2.1.1. Situación Problemática:.....	17
2.1.2. Formulación del Problema: .....	17
2.3. OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN.....	18
2.3.1. Objeto .....	18
2.3.2. Campo de Acción .....	18
2.4. BENEFICIARIOS: .....	18
2.4.1. Directos.....	18
2.4.2. Indirectos .....	18
2.5. JUSTIFICACIÓN:.....	19
2.6. PREGUNTA CIENTIFICA.....	20
2.7. OBJETIVOS .....	20
2.7.1. General: .....	20
2.7.2. Específicos:.....	20
2.8. SISTEMA DE TAREAS .....	21

3. FUNDAMENTACIÓN TEORICA:.....	24
3.1. HISTORIA DE LA APICULTURA.....	24
3.1.1. Historia .....	24
3.1.2. La apicultura en el ecuador.....	24
3.2. Envasado de miel de abeja.....	25
3.2.1. Definición.....	25
3.2.2. Tipos de Envasado.....	25
3.3. Automatización industrial.....	27
3.3.1. Definición.....	27
3.3.2. Tipos de Automatización.....	27
3.3.2. Tecnología de Automatización.....	28
3.4. DISEÑO DE UNA PLANTA INDUSTRIAL.....	29
3.4.1. Definición .....	29
3.4.2. Distribución .....	29
3.4.3. Objetivos del diseño y distribución de planta.....	29
3.4.4. Softwares para el diseño de plantas.....	30
3.5. Simulación de una planta industrial.....	31
3.5.1. Definición.....	31
3.5.2. Aplicación de la simulación industrial .....	31
3.5.3. Tipos de simulación.....	31
3.5.4. Simulador y tipos.....	32
4. MATERIALES Y METODOS:.....	32
5. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	33
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	79
6.1. CONCLUSIONES.....	79
6.2. RECOMENDACIONES. ....	80
7. BIBLIOGRAFIA .....	80
8. ANEXOS .....	82

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Beneficiarios directos. ....	18
<b>Tabla 2.</b> Beneficiarios indirectos. ....	18
<b>Tabla 4.</b> Proyección de la Demanda. ....	40
<b>Tabla 5.</b> Oferta del Producto. ....	41
<b>Tabla 6.</b> Oferta y Precios. ....	41
<b>Tabla 7.</b> Miel ofertada. ....	41
<b>Tabla 8.</b> Proyección Oferta. ....	42
<b>Tabla 9.</b> Demanda Insatisfecha. ....	43
<b>Tabla 10.</b> Capacidad en base a la demanda. ....	50
<b>Tabla 11.</b> Metodo cuantitativo para localización de la planta. ....	53
<b>Tabla 12.</b> Area total de la planta envasadora de miel de abeja. ....	56
<b>Tabla 13.</b> Inversion total del Proyecto. ....	57
<b>Tabla 14.</b> Activos fijos tangibles de la planta. ....	57
<b>Tabla 15.</b> Maquinaria y Equipo. ....	58
<b>Tabla 16.</b> Equipos de oficina. ....	58
<b>Tabla 17.</b> Muebles y enseres. ....	59
<b>Tabla 18.</b> E quipos de Computación. ....	59
<b>Tabla 19.</b> Inversión en activos diferidos. ....	60
<b>Tabla 20.</b> Capital de Trabajo ....	61
<b>Tabla 21.</b> Estructura del financiamineto. ....	61
<b>Tabla 22.</b> Depreciación Activos de la Planta. ....	62
<b>Tabla 23.</b> Costo de produccion. ....	62
<b>Tabla 24.</b> Costo de mano de obra Directa. ....	63
<b>Tabla 25.</b> Costo de mano de obra para los 5 años proyectados. ....	63
<b>Tabla 26.</b> Gastos indirectos de fabricación. ....	64
<b>Tabla 27.</b> Costo de la mano de obra indirecta. ....	64
<b>Tabla 28.</b> Costo de mano de obra indirecta proyectada. ....	64
<b>Tabla 29.</b> Costo de producir un envase de 250ml. ....	65
<b>Tabla 30.</b> Costo de producir un envase de 500ml. ....	65
<b>Tabla 31</b> Costo anual de envases de 250ml. ....	65

<b>Tabla 32.</b> Costo anual de envases de 500ml. ....	66
<b>Tabla 33.</b> Costos de suministros .....	66
<b>Tabla 34.</b> Gastos administrativos proyectados. ....	67
<b>Tabla 35.</b> Sueldo administrativo proyectado. ....	67
<b>Tabla 36.</b> Gastos administrativos para años proyectados. ....	67
<b>Tabla 37.</b> Costos y gastos fijos y variables. ....	68
<b>Tabla 38.</b> Precio de venta presentaciones. ....	68
<b>Tabla 39.</b> Ingresos por Ventas. ....	69
<b>Tabla 40.</b> Flujo de caja.....	69
<b>Tabla 41.</b> VAN y TIR .....	70
<b>Tabla 42.</b> Resumen del proceso. ....	71
<b>Tabla 43.</b> Demanda de forma artesanal. ....	78
<b>Tabla 44.</b> Comparacion de precios. ....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Pintura rupestre de las cuevas de la Araña.....	24
<b>Figura 2.</b> Envasado de forma Manual.....	25
<b>Figura 3.</b> Envasado de manera automática. ....	26
<b>Figura 4.</b> Población Económicamente Activa del canton Mejia. ....	34
<b>Figura 5.</b> Porcentage del conocimiento sobre la miel de abeja. ....	35
<b>Figura 6.</b> Porcentage consumo de miel de abeja. ....	35
<b>Figura 7.</b> Porcentage lugares en los que compran la miel. ....	36
<b>Figura 8.</b> Porcentage preferencias de la miel.....	36
<b>Figura 9.</b> Porcentage satisfacción del cliente. ....	37
<b>Figura 10.</b> Porcentage presentaciones de miel. ....	38
<b>Figura 11.</b> Porcentage compra de miel. ....	38
<b>Figura 12.</b> Porcentage causas del consumo de miel de abeja. ....	39
<b>Figura 13.</b> Tanque de acero inoxidable. ....	44
<b>Figura 14.</b> Envasadora Swienty DANA 1000 .....	45
<b>Figura 15.</b> Lavadora secadora JT-09. ....	45
<b>Figura 16.</b> Tapadora.....	46
<b>Figura 17.</b> Flujograma envasado miel de Abeja.....	48
<b>Figura 18.</b> Macrolocalización.....	51
<b>Figura 19.</b> Distribución de la planta. ....	54
<b>Figura 20.</b> Simulación .....	72
<b>Figura 21.</b> Locaciones .....	73
<b>Figura 22.</b> Entidades.....	73
<b>Figura 23.</b> Arribos. ....	73
<b>Figura 24.</b> Procesamiento .....	74
<b>Figura 25.</b> Redes de Rutas.....	74
<b>Figura 26.</b> Salidas de producción. ....	75
<b>Figura 27.</b> Resumen Locaciones.....	76
<b>Figura 28.</b> Resumen de Entidades 250ml.....	77
<b>Figura 29.</b> Resumen de locaciones 250ml.....	77

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**

**TEMA:** “DISEÑO Y SIMULACION DE UNA PLANTA AUTOMATIZADA ENVASADORA DE MIEL DE ABEJA”

**Autor:** Jorge Cruz

**Tutor:** Ing. Carmen Pino

### **RESUMEN**

La presente investigación se desarrolla en el Cantón Mejías de la provincia de Pichincha. Dicho cantón presenta un grupo de apicultores, que no han tenido apoyo por parte de las instituciones encargadas de este importante sector económico, para la obtención de un registro de calidad y permisos sanitarios que permitan su comercialización. La mayoría de las producciones son envasadas y comercializadas por los propios productores, en la misma localidad, sin una rentabilidad adecuada, ya que no tiene gran demanda y tienen que guardar grandes cantidades, sin tener las condiciones óptimas para esto. El objetivo general de este trabajo es diseñar una planta envasadora de miel de abeja utilizando la simulación del proceso productivo para medir los indicadores de eficiencia. En este trabajo se realizó una investigación aplicada, exploratoria, descriptiva, correlacional y explicativa, con un diseño mixto. En la misma se estudiaron las mejores formas para el diseño y construcción de una planta envasadora automatizada y se realizó la simulación de la planta determinando los indicadores de eficiencia. Se realizó un estudio de oferta y demanda del producto, así como un estudio de los tiempos en cada proceso de la planta. Para el diseño de la planta se utilizó el sistema computacional SKETCHUp pro y para la simulación el PROMODEL. El estudio financiero de la inversión arrojó como resultado que es una inversión viable. La planta quedó conformada en tres locaciones, una de almacenamiento de la miel, otra de la línea de envasado y almacenamiento y una tercera para la comercialización y venta del producto en sus diferentes formas de envasado. La simulación corroboró las producciones y los tiempos esperados de acuerdo a la maquinaria seleccionada.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**

**THEME:** “DESIGN AND SIMULATION OF AN AUTOMATED BEE HONEY PACKAGING PLANT”

**ABSTRACT:**

at Mejia town, Pichincha province was developed this research. This town has a group of beekeepers, who have not had support from the institutions in charge of this important economic sector, to get a quality record and sanitary permits that allow their commercialization. Most of the productions are packaged and marketed by the producers themselves, in the same location, without adequate profitability, since it is not in great demand and they have to store large quantities, without having good conditions for it. To design a honey packaging plant using a production process simulation to measure the efficiency indicators was the general objective of this research. On it, an applied, exploratory, descriptive, correlational and explanatory research was carried out, with a mixed design. In the same, the best ways for the design and construction of an automated bottling plant were studied and the plant simulation was carried out too, determining the efficiency indicators. A study of supply and goods demand were developed, as well as the times study in each factory process. SKETCH Up pro computer system was used for the factory design and the PROMODEL for the simulation. The financial study showed that it is a viable invest. The factory was made up of three locations, one for the honey storage, another for the packaging and storage line, and a third for the goods marketing and sale in its different forms of packaging. This simulation corroborated the productions and the expected times according to the selected machinery.

**KEY WORDS:**

SKETCH Up pro computer system was used for the factory design and the PROMODEL for the simulation.

## AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el Sr Jorge Marcelo Cruz Noroña.

Egresados de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, cuyo título versa “DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA PLANTA AUTOMATIZADA ENVASADORA DE MIEL DE ABEJA” lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo los peticionarios hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, marzo del 2021

Atentamente,

## **1. INFORMACION GENERAL**

**Título:** Diseño y simulación de una planta automatizada envasadora de miel de abeja.

**Fecha de inicio:** abril 2021.

**Fecha de finalización:** agosto 2021.

**Lugar de ejecución:** Región Sierra, provincia de Pichincha, cantón Mejía, parroquia Aloasi.

**Facultad académica que auspicia:** Facultad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.

**Carrera que auspicia:** Ingeniería Industrial.

**Proyecto de investigación vinculado:** No aplica.

**Equipo de trabajo:**

Tutor: Ing. Carmen Pino

Autor: Sr. Jorge Marcelo Cruz Noroña

**Área de conocimiento:**

**Línea de investigación:**

Procesos industriales.

**Sublíneas de investigación de la carrera:**

Ingeniería y producción.

Campo detallado:

Producción industrial.

Diseño industrial y de procesos

Líneas de Investigación de la Universidad Técnica De Cotopaxi

Las investigaciones que se desarrollen en esta línea estarán enfocadas a promover el desarrollo de tecnologías y procesos que permitan mejorar el rendimiento productivo y la transformación de materias primas en productos de alto valor añadido, fomentando la producción industrial más limpia y el diseño de nuevos sistemas de producción industrial. Así como diseñar sistemas de control para la producción de bienes y servicios de las empresas públicas y privadas, con el fin de contribuir al desarrollo socio económico del país y al cambio de la matriz productiva de la zona.

## **2. INTRODUCCIÓN:**

Partiendo de la materia prima que es la miel de abeja, conocemos que el consumo de la misma no es nuevo, al contrario, la miel es un producto que ha sido utilizado por el ser humano desde sus orígenes, según el Pimampero de Tebas escrito en 1870 a.C., los egipcios alimentaban y cuidaban a sus hijos con miel en otros casos se utilizaba como medicina vital para la supervivencia de los pueblos del pasado. Países como Alemania, Suiza y Europa central especialmente han sido grandes consumidores de miel de abeja, por historia y cultura son grandes concedores del aporte alimenticio, así como también de su gran variedad de sabores y colores, no es el caso de países como Estados Unidos de América o China que son consumidores por volumen.

En Ecuador la miel de abeja se ha mantenido con un perfil bajo no por motivo que la población no consuma miel de abeja, sino porque no existen datos o estadísticas sobre su producción, comercialización, exportaciones e importaciones, existen miles de productores artesanales que se dedican a esta actividad económica representándoles el único sustento familiar, pero se mantienen en la incertidumbre sin que se les brinde ayuda o asesoramiento.

Ecuador puede ser uno de los principales productores de miel de abeja de Sudamérica, pero desperdicia esta importante actividad económica, en esta investigación se ha podido identificar que el país presenta las condiciones necesarias para convertirse en un importante productor de miel de abeja a nivel mundial, no en grandes volúmenes, pero si en gran cantidad de sabores debido a la multiflora que posee el país y los diferentes pisos climáticos que existen.

En el cantón Mejía se evidencia la ausencia de datos estadísticos sobre la producción de miel de abeja, ante la falta de apoyo y reconocimiento por parte del MAGAP el cual está encargado de este importante sector económico, los productores no han podido acceder a un registro de calidad o permisos sanitarios y la comercialización de sus productos lo realizan a nivel rural.

Enfocándose que la apicultura se encuentra en crecimiento, por el consumo de productos naturales que son beneficiosos para la salud debido a sus características nutricionales y medicinales, se ha tomado en cuenta a la miel de abeja como un producto que puede satisfacer esa demanda. Y desde el punto de vista técnico, todo el trabajo lo realizan las abejas sin tener que incurrir en costos o gastos elevados de producción, los apicultores que se dedican a esta importante actividad económica enfatizan sus esfuerzos en el manejo y control de las colmenas de abejas.

En base a toda la información antes mencionada, se propone la propuesta del diseño y simulación de una planta automatizada para el envasado de miel de abeja, se han realizado tanto el estudio de mercado, como el técnico y financiero a fin de tener la confiabilidad de que es una propuesta factible, rentable y sustentable en el tiempo. Para lo cual en el documento que se expone a continuación, se muestra de una manera detallada y de forma comprensible los estudios realizados para una empresa que se dedica a esta actividad.

## **2.1. EL PROBLEMA:**

### **2.1.1. Situación Problemática:**

Desde el punto de vista macro, es claro que actualmente en Ecuador la elaboración de productos derivados de la miel de abeja es una actividad que se encuentra en vías de desarrollo por lo cual los pequeños apicultores ante la falta de apoyo han decidido formar algunas asociaciones y están ubicados principalmente en la región sierra del país en provincias como pichincha, Imbabura, Carchi y Santo Domingo, todas ellas están regidas por la Federación Nacional de Apicultores del Ecuador (FENADE).

En cuanto al nivel meso, cabe mencionar que los miembros de la Federación Nación de Apicultores del Ecuador, se capacitan en aspectos administrativos y técnicos, faltándoles mucho camino por recorrer para llegar a un nivel de industrialización, teniendo en cuantos aspectos como su limitada capacidad de producción, así como el incumplimiento de procesos los cuales no permiten obtener un producto de calidad.

Desde la perspectiva del nivel micro, en el cantón Mejía esta actividad prácticamente esta reducida a nivel artesanal, no existe ningún grado de industrialización y los productores del cantón, realizan su actividad de forma recreativa o familiar, sin generar un aporte considerable a la economía de la localidad. La poca producción obtenida de los colmenares se da de una manera anti técnica, con una tecnología que no es adecuada para esta actividad, con el uso de equipos y herramientas inadecuados, aplicando un conocimiento empírico.

### **2.1.2. Formulación del Problema:**

La inexistencia de una planta envasadora de miel de abeja en el cantón Mejía provoca que los apicultores no puedan procesar toda la miel que producen, envasando solo una parte del producto, con una baja rentabilidad.

## 2.3. OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN

### 2.3.1. Objeto

Diseño y simulación de plantas envasadoras.

### 2.3.2. Campo de Acción

Planta envasadora de miel de abeja.

## 2.4. BENEFICIARIOS:

### 2.4.1. Directos

Los beneficiarios directos son los apicultores del cantón, pues serán los abastecedores directos de la planta.

**Tabla 1.**Beneficiarios directos.

<b>BENEFICIARIOS</b>				
<b>Beneficiarios</b>	<b>Tipo</b>	<b>Masculino</b>	<b>Femenino</b>	<b>Total</b>
Directos	Apicultores	12	4	16

**Fuente:** Investigación propia.

### 2.4.2. Indirectos

Los beneficiarios indirectos serán los pobladores del cantón Mejías.

**Tabla 2.**Beneficiarios indirectos.

<b>BENEFICIARIOS INDIRECTOS</b>				
<b>Beneficiarios</b>	<b>Tipos</b>	<b>Masculino</b>	<b>Femenino</b>	<b>Total</b>
Indirectos	Poblacion ec	31.205	31.683	62.888

**Fuente:** Investigación propia.

## 2.5. JUSTIFICACIÓN:

La miel de abeja es un producto natural que presenta propiedades tanto medicinales como nutricionales cuya demanda se incrementa año tras año, hablando monetariamente la miel genera anualmente 88.484 millones de dólares, la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO) en sus estadísticas revela que su producción es de 707 mil toneladas, como su consumo se ha venido incrementando desde las últimas cuatro décadas lo cual nos indica que existe un crecimiento significativo de producción de miel a nivel mundial, cuya producción es encabezada por china seguido por argentina que ocupa el segundo lugar con respecto a volumen de miel de abeja.

Mientras que Ecuador ha exportado en el 2020 un total de 858 mil dólares, pero según los estudios se ha determinado que Ecuador tiene un gran potencial con respecto a flora por lo cual podría exportar 1000 toneladas de miel por cada 20 hectáreas de terreno y por la biodiversidad de flores que existen nos permite tener una gran variedad de mieles de gran calidad.

Al ser un país con poco desarrollo en esta actividad nos permite generar una oportunidad para poner en marcha esta propuesta, además posee posibilidades de índole social, siendo potencialmente una nueva fuente de empleo para diversas personas tanto profesionales como no profesionales obligando a crear nuevas formaciones y capacitaciones en los aspectos relacionados con la apicultura.

En la parte ambiental es un micro emprendimiento que genera un impacto ambiental bajo, ya que no genera mayores desechos o desperdicios que puedan afectar el medio ambiente, cabe resaltar que dichos desperdicios pueden ser reutilizados en generación de subproductos este es el caso de la cera que es el desperdicio de mayor incidencia en nuestro proceso.

Por otro lado, la puesta en marcha de nuestra propuesta tiene beneficios como incentivar y obligar a los pequeños productores de miel de abeja a ser más competitivos con referente al ámbito productivo, generando inversión y atrayendo nuevos capitales.

La presente propuesta tecnológica denominada “Diseño y simulación de una planta automatizada envasadora de miel de abeja posee una justificación:

**Académica.** - En la realización de este proyecto se pondrá en práctica los conocimientos adquiridos en la carrera de ingeniería industrial durante el proceso de formación.

**Social.** - Con la presente propuesta tecnológica se busca plantear soluciones a la problemática de los apicultores que no poseen un gran capital y no cuentan infraestructura acorde para una certificación de calidad o registro sanitario lo cual hace que la comercialización de su producto sea limitada solo a mercados rurales.

**Económica.** - La propuesta tecnológica tiene como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera de ingeniería industrial y de esa manera reducir los costos de producción, incrementar la calidad del producto y crear una respuesta rápida a las exigencias del mercado con precios de venta acordes a la economía de las familias de la ciudad de Machachi cantón mejía percibiendo una rentabilidad idónea.

**Técnicas.** – Para llevar a cabo el estudio de factibilidad, se cuenta con todos los recursos técnicos para la realización de la propuesta tecnológica resaltando como base principal la información.

**Ambiental.** – La ejecución de la presente propuesta tecnológica en caso de su aplicación se desarrollará considerando las leyes ambientales vigentes a fin de evitar la contaminación del medio ambiente.

## **2.6. PREGUNTA CIENTIFICA**

¿Será necesaria la construcción de una planta automatizada para el envasado de miel de abeja en el cantón Mejía, que proporcione la posibilidad a los apicultores de ingresos estables?

## **2.7. OBJETIVOS**

### **2.7.1. General:**

Diseñar una planta envasadora de miel de abeja utilizando la simulación del proceso productivo para medir los indicadores de eficiencia.

### **2.7.2. Específicos:**

1. Realizar una investigación bibliográfica del diseño y automatización de plantas envasadoras de miel de abeja y la simulación de procesos productivos.
2. Efectuar el diagnóstico para indagar acerca de la necesidad de construir una planta envasadora de miel de abeja en el cantón Mejía.
3. Diseñar la planta envasadora de miel de abeja.
4. Ejecutar la simulación del proceso productivo de la planta envasadora.

## 2.8. SISTEMA DE TAREAS

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS
Realizar una investigación bibliográfica del diseño y automatización de plantas envasadoras de miel de abeja y la simulación de procesos productivos.	<p>Recopilación de la información técnica de fuentes bibliográficas.</p> <p>Análisis de las áreas que debe tener la planta envasadora de miel.</p>	<p>Información recopilada.</p> <p>Información recopilada.</p>	<p>Análisis bibliográfico.</p> <p>Libros, revistas y artículos.</p> <p>Análisis de información.</p> <p>Excel.</p>
Efectuar el diagnóstico para indagar acerca de la necesidad de construir una planta envasadora de miel de abeja en el cantón Mejía.	Recopilación de información mediante encuestas y entrevistas	Información recopilada.	Análisis de información.

Diseñar la planta envasadora de miel de abeja.	Selección de la maquina envasadora acorde a nuestro proyecto.	Información catálogo.	Análisis de información.
	Recopilación de información técnica de fuentes bibliográficas.	Información recopilada.	Análisis de software. Web.
	Selección del software con el que se realizara el diseño.	Software.	Análisis de planos. SketchUp pro.
	Diseño de la planta envasadora de miel en el software seleccionado.	Diseño de la planta.	

<p>Ejecutar la simulación del proceso productivo de la planta envasadora.</p>	<p>Recopilación de información técnica de fuentes bibliográficas.</p> <p>Selección del software con el que se realizara la simulación.</p> <p>Presentación de la simulación del proceso de envasado de miel.</p>	<p>Información recopilada.</p> <p>Análisis de diferentes programas para la simulación de procesos</p> <p>Simulación del proceso de envasado</p>	<p>Análisis de información.</p> <p>Libros, Revistas y Artículos.</p> <p>Selección del programa PROMODEL</p> <p>Análisis de los resultados de la simulación.</p>
---	--	---	---

### **3. FUNDAMENTACIÓN TEORICA:**

Por tratarse de ser una propuesta que utilizara como materia prima la miel de abeja, debemos conocer las propiedades y características de la misma, así como también conocer como es el proceso de extracción de esta materia prima.

#### **3.1. HISTORIA DE LA APICULTURA**

##### **3.1.1. Historia**

“En las pinturas rupestres del mesolítico presente en la Cueva de la Araña, en Bicorp (Valencia), proliferan escenas de la recolección de la miel, se calcula que estas pinturas podrían datar entre siete mil y ocho mil años de antigüedad” [1].



**Figura 1.** Pintura rupestre de las cuevas de la Araña

La apicultura alcanzó su punto más alto cuando el único elemento conocido para endulzar los alimentos era la miel. “El descubrimiento de América y la plantación de caña de azúcar en las regiones tropicales de este continente, hizo decrecer sensiblemente la importancia de la apicultura. Sin embargo, su práctica no se interrumpió en ningún momento” [2].

##### **3.1.2. La apicultura en el ecuador**

Se tiene la hipótesis que la apicultura en el ecuador llega durante la colonización, porque desde esa época aparece en el país la abeja melífera, siendo los primeros apicultores los hermanos cristianos de la Salle quienes se dedicaron a impulsar esta actividad, por el año de 1940 esta actividad se

expande hacia las zonas costeras y es el año de 1974 cuando el ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (MAGAP) pone en marcha un programa de apicultura por la Dirección de Desarrollo Campesino. “Esta iniciativa se dedicó a la formación de apiarios, capacitación, adquisición de equipos además de implementos para la apicultura. Posteriormente en el año de 1996 se crea la Federación Nacional de Apicultores del Ecuador (FENADE) con 7 asociaciones registradas” [3].

## **3.2. Envasado de miel de abeja**

### **3.2.1. Definición**

Consiste en colocar la miel de abeja en envases libres de cualquier contaminante que cumplan con la autorización para uso alimentario, una que se haya eliminado cualquier impureza existente.

### **3.2.2. Tipos de Envasado**

#### **3.2.2.1. Envasado de forma artesanal**

El llenado de un frasco con miel consiste en transferir la miel desde un tanque que lo contiene a dicho frasco. Dicha transferencia se la realiza de manera manual como se observa en la figura 2.



**Figura 2.** Envasado de forma Manual.

En este tipo de alimentación los frascos son colocados por el operador en la boquilla de llenado (figura 2), presenta un sinnúmero de inconvenientes uno de ellos es que se puede llenar un máximo de dos envases a la vez, porque es lo que puede manejar el operador así como también que la rapidez de llenado y de intercambio de envases nunca va a ser la misma, es un proceso lento. [4]

### 3.2.2.2. Envasado de forma industrial

Las empresas de envasado a gran escala operan de una forma muy diferente a los apicultores artesanales que comercializan la miel en mercados rurales. Primeramente, la miel llega a sus almacenes en bidones de 300 kilos de muchas partes del planeta, los países más exportadores son China con el primer puesto y le sigue Argentina. Para su proceso de envasado los bidones son introducidos en cámaras homogeneizadoras calientes para desleír la miel ya que la miel que se encuentra en los bidones se encuentra cristalizada. Después se disponen de varias alternativas que se emplean en el proceso, algunos envasadores pasan la miel por filtros tan pequeños para eliminar todo rastro de cualquier impureza de polen. Otro la calienta sin que sobrepase los 43 grados para eliminar toda la cera existente y de esa manera poder mantenerlas en estado líquido el mayor tiempo posible.



**Figura 3.** Envasado de manera automática.

Cada empresa somete a las mieles a una serie de manipulaciones antes de su comercialización, que comúnmente incluyen incrementar la temperatura hasta los 43 grados para poder manejar la miel de forma más efectiva y reduciendo los costos. La mayor parte de los tratamientos industriales, persiguen, que la miel se encuentre en estado líquido en mayor tiempo posible y uno de los problemas de estos procesos industriales, es que degradan muy rápido las vitaminas, levaduras y encimas aparte de otros componentes naturales que contiene la miel. Y en realidad, no necesita de

estos procesos, ya que, debido a la alta concentración de azúcares, se puede conservar muchos años sin utilizar ningún método de conservación. [5]

### **3.3. Automatización industrial**

#### **3.3.1. Definición**

La automatización es el uso de elementos computarizados o sistemas como los son electro neumático, electromecánicos y electrohidráulicos con fines industriales. Como una parte de la ingeniería industrial, más amplia que un sistema de control, abarca un sistema de fuerza, la instrumentación industrial, se encarga de toda la instrumentación en los tableros que difieren de cada industria incluye actuadores, sensores , los transmisores de campo, memorias, contacto, pulsadores y verificadores además de los sistemas de transmisión y recolección de datos, otro punto a favor es la aplicación de software en tiempo real que se utiliza para supervisar y controlar las operaciones de los diferentes procesos de la planta. [6]

#### **3.3.2. Tipos de Automatización**

Existen muchas formas de automatizar un proceso en la industria moderna, pero para el caso mencionaremos cinco de modo que se deberá analizar cada una con el fin de tomar correctamente la opción más adecuada.

Los tipos de automatización son:

El Control Automático de Procesos, es el manejo de proceso caracterizado por el cambio de diversos tipos estos pueden ser cambios físicos o cambios químicos como ejemplo tenemos el proceso de refinación de petróleo.

El Proceso Electrónico de Datos este está directamente relacionado con los sistemas de información como lo pueden ser centros de computación, pero en la actualidad se puede tomar en cuenta la obtención, análisis y registro de datos a través de computadoras mediante el internet

La Automatización Fija, se encuentra directamente asociada a la utilización de sistemas lógicos programables como: las compuertas lógicas y los sistemas de relevadores, teniendo en cuenta que estos sistemas se han ido flexibilizando al agregar algunos elementos de programación como en el caso de los (PLC'S) O Controladores Lógicos Programables. [7]

### **3.3.2. Tecnología de Automatización**

En este apartado de conceptos nos basaremos en tres tecnologías clave que tenemos que tener en cuenta: MACROS, automatización robótica de procesos (RPA) y automatización de procesos IT (ITPA). Estos diferentes entornos tienen cada uno su particularidad, y que encaminan la evolución de la tendencia hacia el conjunto de operaciones inteligente y eficiente de muchas de las tareas de nuestras empresas.

#### **MACROS**

Las macros son funciones que nos permiten ir de lo más grande a lo más pequeño este es el caso por el cual nos permiten automatizar tareas repetitivas, procesos habituales o acciones complejas, y se puede utilizar como base de datos o sistema informático en la aplicación de un negocio, así no es necesario que un operario tenga el mínimo conocimiento de las operaciones a realizarse para lograr cumplir los objetivos y de esa manera se ahorra tiempo de poner en marcha cada una de las acciones de forma manual, esto permite que cualquier profesional pueda analizar datos sin haber tenido ninguna formación en programación informática, pero siempre necesitara del proceso humano por motivo que necesita la información necesaria para su correcto funcionamiento.

#### **ITPA**

Este tipo de automatización parte de mejorar la eficiencia del proceso al reducir el trabajo humano manual se utiliza en la ejecución de tareas y de información rutinarias como parcheo de sistema o actualización, dispositivos de red o nuevos servidores una característica es que reduce notablemente los tiempos de prestación de servicios, otro beneficio directo es la coherencia entre distintas versiones de software, en el caso de percatarse algún error, la capacidad de automatizar los procesos reacciona de una manera rápida a la solución de problemas y de esta manera se reduce el tiempo que comúnmente necesitan los TIC para reaccionar al incidente

#### **RPA**

La automatización robotizada de procesos es la tecnología que se encuentra en pleno crecimiento en estos tiempos permite que los robots se les pueda programar al 100 por ciento toda clase de actividades, siempre y cuando se traten de procesos o actividades repetitivas. La diferencia entre los modelos antes mencionados es su gran flexibilidad y su integración con los flujos de trabajo, funcionando como un trabajador virtual en las soluciones de la automatización robótica de procesos

encontramos dos tipos, los robots que trabajan sobre proceso determinísticos y empleando datos totalmente estructurados y siguiendo reglas, por otra parte tenemos los robots que trabajan sobre procesos probabilísticos esto les permite gestionar procesos no definidos esto es considerado como la inteligencia artificial. la automatización robótica promete un ahorro de costos además de su fiabilidad y eficiencia en sus procesos.

### **3.4. DISEÑO DE UNA PLANTA INDUSTRIAL**

#### **3.4.1. Definición**

El diseño de una planta industrial se concentra en la gestión e implementación de procesos dirigidas por profesionales que tienen como finalidad una correcta distribución del espacio físico en muchos casos el diseño se orienta a la expansión de plantas ya establecidas o para la construcción de nuevas plantas. [8]

#### **3.4.2. Distribución**

La distribución de la planta es el orden físico de la maquinaria que constituye una instalación industrial en este punto se toman las decisiones acertadas para crear los espacios necesarios para los movimientos en los cuales constan los colaboradores directos e indirectos y todas las operaciones que tengan lugar dentro de la instalación. La distribución de planta puede realizarse en una instalación ya existente o en una que se piense conformar para una correcta distribución se tiene que tener en cuenta que una incorrecta instalación nos traerá pérdidas constantes en la empresa, por el contrario, una excelente distribución trae consigo una eficacia del proceso y una eficiencia del sistema productivo y por lo tanto un resultado económico positivo en la planta [9].

#### **3.4.3. Objetivos del diseño y distribución de planta**

El objetivo del análisis de una distribución de planta será la reducción de los recorridos y la economía del espacio, cabe resaltar que los errores que se cometen comúnmente son plantas industriales que tienen como prioridad el espacio útil disponible, lo que se busca es hallar un orden adecuado de las áreas de trabajo y de la maquinaria la cual debe ser la más eficiente con respecto a costos y que sea la más segura para los colaboradores de la planta [10]. Aplicando una correcta distribución de la planta podemos conseguir una reducción de los incidentes, accidentes y enfermedades profesionales así como un entorno laboral más satisfactorio, podemos evidenciar un incremento en la productividad por la minimización de movimientos, al balancear las operaciones

se disminuyen los retrasos por lo cual tenemos una mayor producción y con lo optimización del espacio conseguimos minimizar las distancias de recorridos lo que reduce los tiempos de ciclo y al reducir estos tiempos se genera secuencias lógicas de producción y el material permanece menos tiempo en proceso.

### **3.4.4. Softwares para el diseño de plantas**

#### **3.4.4.1. AutoPLANT**

“Es un software de modelado y diseño de plantas 3D con el cual se puede crear rápidamente diseños y modelos de plantas 3D inteligentes, la cual está basada en AutoCAD para diseñar tubería, equipo y conductos eléctricos” [11].

#### **3.4.4.2. Plant4D**

Es un software creado para el diseño de plantas industriales en formato 3D que es más utilizado en el diseño de plantas petroleras, alimentos, papel, químicas, plataformas marinas y bebidas

“La aplicación está basada en Windows y no se encuentra restringida a ninguna plataforma, asegura la integración con cualquier programa, plant4D utiliza una base de datos central que permite el intercambio de datos y la interacción entre todas las disciplinas” [12]

#### **3.4.4.3. MCAD**

“Es un software de diseño mecánico 3D con herramientas y comandos para crear diseños complejos, el programa está basado en parasolid, incluye interfaces de comunicación con aplicaciones CAM y CNC” [13].

#### **3.4.4.4. Sketch Up Pro**

“Es un programa creado para el diseño gráfico y modelado en tres dimensiones (3D) basado en caras. Es utilizado para el modelado de entornos de planificación urbana y rural , arquitectura, ingeniería civil, diseño industrial, diseño escénico “ [14]. Su principal característica es que se puede realizar diseños es 3D de una forma no tan compleja como otros softwares de diseño, como característica presenta una galería de objetos en los que podemos encontrar edificios, autos, personas, texturas entre otros.

Este es el software que se utilizara debido a las características antes mencionadas como sus modelados de forma rápida y ya que nos presta una galería con todo lo que requeridos para el diseño de nuestra propuesta.

### **3.5. Simulación de una planta industrial**

#### **3.5.1. Definición**

La simulación es una técnica que permite simular un procesamiento real o hipotético según ciertas primicias o particularidades de una determinada operación o proceso, se realiza para analizar y estudiar el mejor comportamiento que presenta el sistema mediante la utilización de herramientas de la simulación [15].

#### **3.5.2. Aplicación de la simulación industrial**

Las áreas en las que se puede aplicar la simulación de manera digital son muy numerosas por lo que mencionaremos las que nosotros creemos que son las más importantes dentro de nuestra propuesta como lo es el análisis de diseños de manufactura, análisis del diseño de comunicaciones y análisis del impacto ambiental, el diseño se utiliza como auxiliar para mejorar el proceso en la simulación.

#### **3.5.3. Tipos de simulación**

Simulación Discreta: tiene como finalidad identificar a sistemas en el cual los eventos ocurren en instantes espaciados en el tiempo, los eventos discretos pueden modelar muchos de los fenómenos que enfrentan los responsables de la administración de los procesos productivos en una planta.

Simulación Continua: es para sistemas complejos que los ayuda a resolver problemas complejos ubicando los puntos objetivos más convenientes, para ello es necesario ver el total de entrada y el de salida en más detalle ver qué tipo de material ingreso a cada área del proceso.

Simulación Combinada Discreta-Continua: esta simulación nos ayuda a resolver problemas que tienen tiempos espaciados de producción pero que en algún punto del proceso tienen una cierta complejidad en las cuales debemos utilizar ecuaciones diferenciales para sus variables

Simulación Determinística y/o Estocástica: este tipo de modelos se caracteriza por que se conoce o se supone que se conoce los datos de una determinada producción con certeza, podemos tomar como ejemplo una línea de producción.

### **3.5.4. Simulador y tipos**

#### **3.5.4.1. Solidworks**

“Este software es tan sencillo como potente, permite que cualquier empresa pueda hacer sus ideas realidad se centran en la forma que trabaja a diario, con un entorno de diseño en 3D integrado que abarca aspectos del desarrollo del producto” [16].

#### **3.5.4.2. Catia V5**

“Catia V5, cuyas siglas en ingles significa computer Aided Three Dimensional Interactive Application, es un programa que proporciona soluciones de diseño y fabricación y está ocupando un puesto de privilegio en el modelado solido dentro del ámbito profesional.” [17].

#### **3.5.4.3. Flexsim**

“Este software permite modelar, analizar, visualizar y optimizar cualquier proceso industrial, desde procesos de manufactura hasta cadenas de suministro. Además, este programa permite construir y ejecutar el modelo desarrollado en una simulación dentro de un entorno 3D desde el comienzo.” [18].

#### **3.5.4.4. ProModel**

ProModel es un software de simulación que posee animación por lo que lo hace más realista, permite simular cualquier tipo de sistema de manufactura ya sea logístico, manejo de materiales o servicio, este es un paquete de simulación que no requiere ninguna programación, pero cabe destacar que, si lo permite, tiene la característica de ser la combinación perfecta entre flexibilidad y facilidad de uso para modelos complejos en este software cualquier sistema puede ser moldeado. Una vez que se ha creado el modelo, este software tiene la característica que la simulación puede ser optimizada para de esa manera determinar los valores óptimos de los parámetros claves del modelo [19].

## **4. MATERIALES Y METODOS:**

En el estudio de la propuesta es importante obtener datos aproximados de la situación actual del mercado, para de esa manera ver si la propuesta de la envasadora de miel de abeja de forma

automatizada es viable o no en el mercado, por lo que para el desarrollo del estudio de mercado se utilizara el método de la observación científica y el método de la medición, en el primer caso para determinar las necesidades del consumidor o cliente y poder elaborar la encuesta y el segundo caso para valorar los resultados de la investigación del mercado.

Para realizar el diagnóstico y detectar los problemas que surgen con el envasado de miel de abeja se aplicarán encuestas y entrevistas. Es una investigación descriptiva, donde se describen las características de una planta envasadora de miel y las características para su automatización. Para realizar el diseño de la planta envasadora de miel de abeja también se utiliza investigación exploratoria porque nos permite proponer teorías novedosas, todo esto partiendo del estudio del producto, de los proceso y áreas de la propuesta.

Por último, para realizar la simulación de una planta envasadora se utilizará una investigación cuantitativa la cual mediante su aplicación nos permitirá en contar los datos reales tanto de maquinaria como todo lo enlazado al proceso como mano de obra, terreno, infraestructura y otros adicionales, para de esta manera poder realizar los cálculos necesarios.

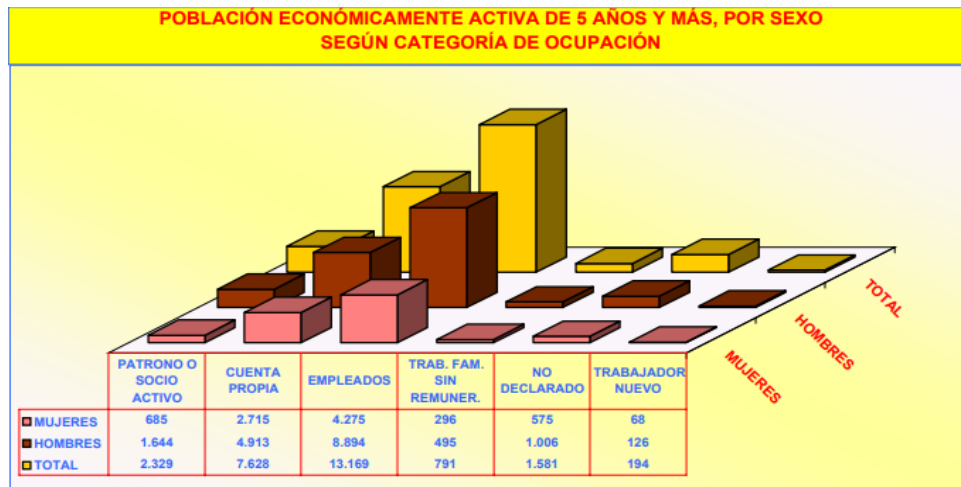
## **5. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

### **Análisis de resultados de la encuesta**

El principal objetivo de la realización de estas encuestas es examinar la situación actual del mercado, de forma que se permita determinar si nuestro producto tendrá acogida en la población y el porcentaje.

Otros objetivos que podemos determinar con esta encuesta son conocer las presentaciones que prefieren respecto al producto, conocer el motivo del consumo de la miel de abeja, el lugar en el que compran, con que periodicidad consume el producto y que tienen en cuenta al momento de comprar el producto.

La población del cantón mejía según el censo del INEC realizado en el año 2010 nos refleja que en el cantón mejía hay una población de 81335 habitantes de los cuales 41552 son mujeres y 39783 son hombres, por lo cual la población que elegiremos será la económicamente activa que dentro del cantón mejía corresponde a 25692 habitantes como lo podemos observar en la figura 4.



**Figura 4.** Población Económicamente Activa del canton Mejia.

Con los datos antes mencionados procederemos a calcular el tamaño de nuestra muestra que en este caso será una muestra finita, por lo cual aplicaremos la siguiente formula:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra o cantidad de elementos ha encuestar

z= nivel de confianza

p= probabilidad a favor

q= probabilidad en contra

N= tamaño de la población la cual ya conocemos

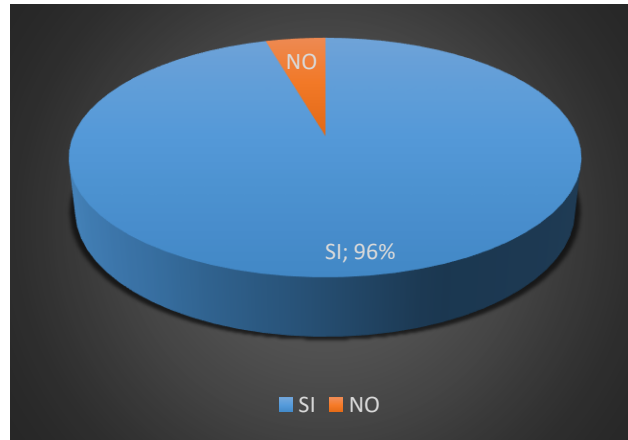
Resolución:

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 25692}{0,05^2 * (25692 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 378,5$$

Con respecto a lo antes mencionado en las siguientes graficas se analizará los resultados obtenidos en cada una de las preguntas realizadas a los encuestados.

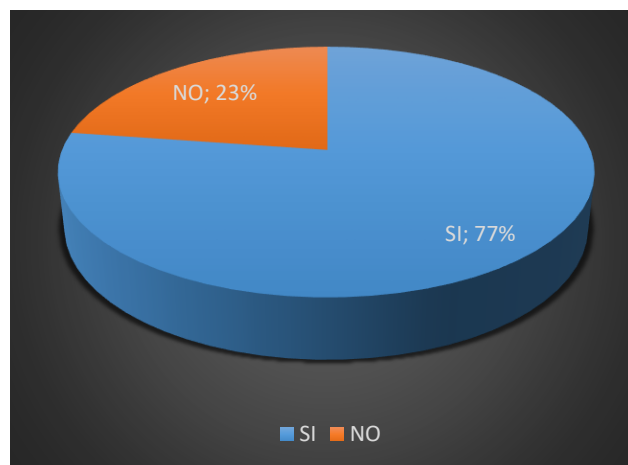
1.- ¿Conoce la miel de abeja?



**Figura 5.** Porcentaje del conocimiento sobre la miel de abeja.

De acuerdo a los 379 encuestados el 96% que representa 364 personas menciona que conoce la miel de abeja, mientras que el 4% que representa 15 personas mencionan que no conoce la miel de abeja, con estos datos iniciales podemos concluir que nuestra propuesta está correctamente encaminada.

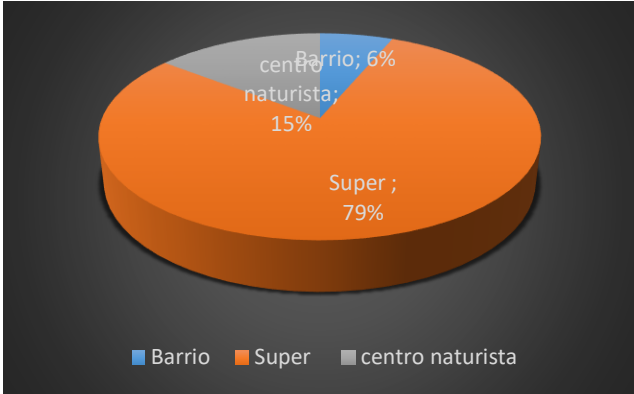
2.- ¿La consume habitualmente?



**Figura 6.** Porcentaje consumo de miel de abeja.

De acuerdo a los 379 encuestados, 292 personas que corresponde al 77% consume miel de abeja habitualmente, mientras que el 23% que corresponde a 87 personas no la consume habitualmente, por la cual podemos concluir que nuestro producto puede satisfacer el 77% de los encuestados.

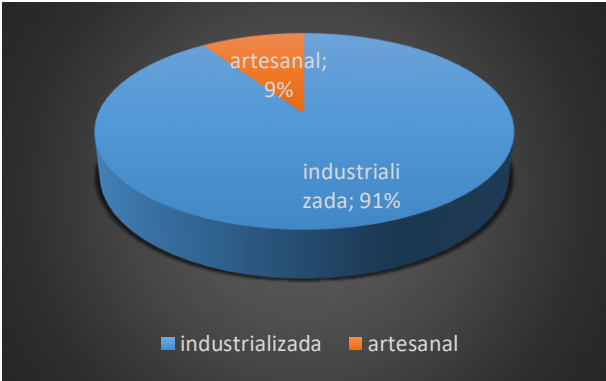
3.- ¿En qué lugar compra la miel de abeja?



**Figura 7.** Porcentage lugares en los que compran la miel.

De acuerdo a los encuestados el 79% que corresponde a 299 personas compra la miel de abeja en supermercados, un 15% que corresponde a 57 personas lo compra en centros naturistas mientras que un 6% que corresponde 23 personas lo compra directamente al proveedor, con estos valores concluimos que nuestro producto se ofertara principalmente a supermercados.

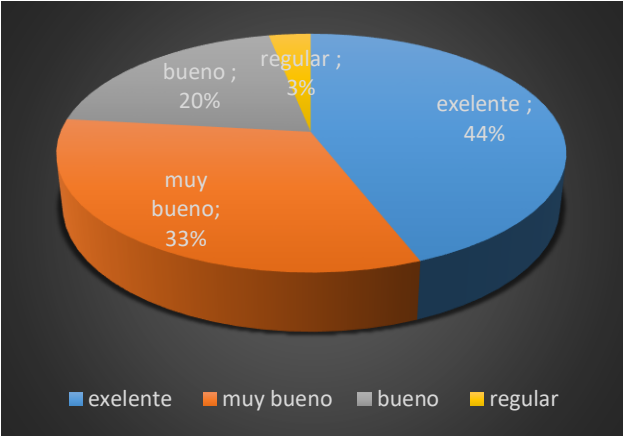
4.- ¿Cómo prefiere la miel de abeja?



**Figura 8.** Porcentage preferencias de la miel.

De acuerdo a los 379 encuestados el 91% que corresponde a 345 personas prefiere la miel de abeja industrializada mientras que el 9% que corresponde a 34 personas prefiere que la miel de abeja sea artesanal, por lo que podemos concluir que a simple vista nuestro proyecto es viable.

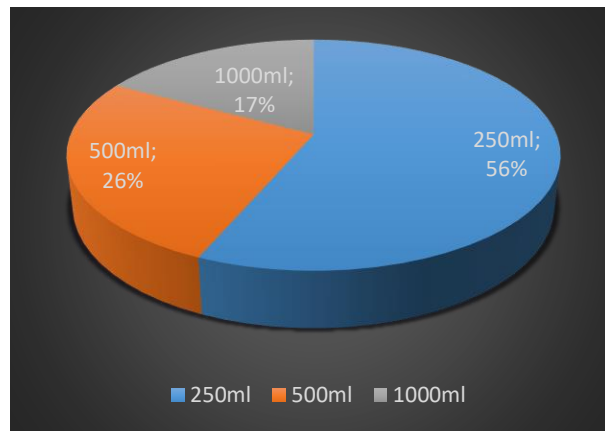
5.- ¿Cuál es su grado de satisfacción con respecto a productos similares?



**Figura 9.** Porcentaje satisfacción del cliente.

De acuerdo con los 379 encuestados al 44% que representa 167 personas le parece excelentes productos similares, el 33% que representa 125 personas mencionan que el producto le parece muy bueno, el 20% que corresponde a 76 personas mencionan que le parece bueno mientras que un 3% que corresponde a 11 personas consideran que el producto es regular por lo cual podemos deducir que para nuestro proyecto existe un porcentaje aceptable de los habitantes hacia el producto.

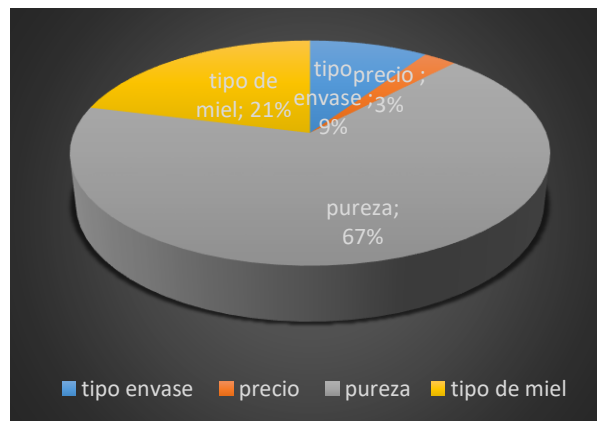
6.- ¿Qué presentación prefiere?



**Figura 10.** Porcentage presentaciones de miel.

De acuerdo a las personas encuestadas el 56% que corresponde a 212 personas prefieren adquirir el producto en la presentación de 250ml, el 26 % que representa a 98 personas prefieren la presentación de 500 ml mientras que un 17% q representa a 65 personas prefiere la presentación de 1000ml, por lo cual nuestra propuesta se enfocara a la línea de producción de 250ml.

7.- En el momento de comprar la miel, ¿Qué tiene en cuenta para hacerlo?

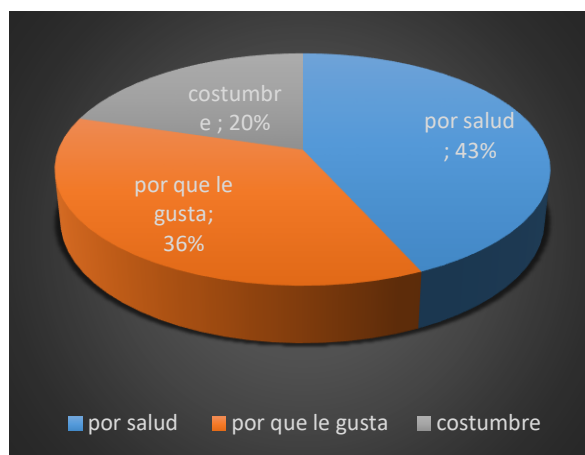


**Figura 11.** Porcentage compra de miel.

De acuerdo con los 379 encuestados, 254 personas que corresponde al 67% menciona que compra la miel por la pureza, el 21% que corresponde a 80 personas mencionan que compra la miel de abeja por el tipo, el 9% que corresponde a 34 personas mencionan que compra la miel fijándose en

el envase mientras que un 3% que corresponde a 11 personas mencionan que compra la miel en base al precio, con estos datos nos enfocaremos en la producción de un producto de calidad manteniendo las propiedades y características de la miel de abeja para conservar su pureza.

8.- ¿Por qué consume miel de abeja?



**Figura 12.** Percentage causas del consumo de miel de abeja.

De acuerdo con los 379 encuestados el 43% que corresponde a 163 personas consumen miel de abeja por salud, el 36% que corresponde a 136 personas consume miel de abeja porque le gusta, mientras que el 20% que corresponde a 76 personas la consume por costumbre.

### **Proyección de la demanda.**

Para el cálculo de la proyección de la demanda partiremos del análisis de resultados de las encuestas particularmente de la pregunta número 2 de la encuesta en la cual nos indica que el 77% de los encuestados consume miel de abeja habitualmente con respecto a un 23% que menciona lo contrario, por lo tanto, para realizar el cálculo del mercado meta sacamos el 77% de la población económicamente activa del cantón Mejía que son 25692 habitantes, dándonos como resultado 19783 habitantes, este dato nos muestra el mercado meta al que va dirigido nuestro producto.

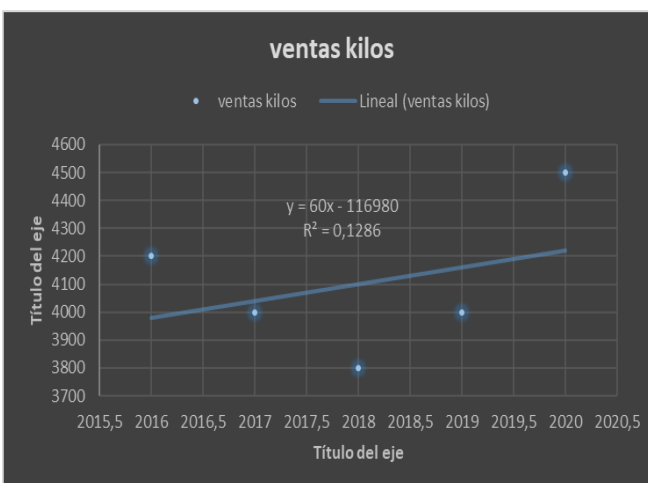
Cabe mencionar que en nuestro país no existen estadísticas en las cuales nos podamos apoyar sobre la producción, exportaciones e importaciones de la miel de abeja por lo cual contactamos directamente con los apicultores del cantón Mejía y sacamos datos históricos para de esa manera realizar nuestra proyección de la demanda.

En este punto realizamos una entrevista a los apicultores del cantón mejía para que nos comenten acerca de producción que tienen actualmente y años anteriores, por lo cual pudimos obtener datos históricos de los últimos 5 años.

En la tabla 4 podemos verificar los datos históricos de producción en el cantón Mejía y a su vez la proyección para los posteriores 4 años.

**Tabla 3.** Proyección de la Demanda.

DEMANDA				
Años	Año Entero	ventas kilos	precio/kilo	precio total
2016	1	4200	7	29400
2017	2	4000	7,5	30000
2018	3	3800	7,5	28500
2019	4	4000	8	32000
2020	5	4500	9	40500
2021	6	4280	9	38520
2022	7	4340	9,5	41230
2023	8	4400	9,9	43686
2024	9	4460	10,4	46193
2025	10	4520	10,8	48751



**Fuente:** Investigación propia.

Como podemos observar en la gráfica de dispersión tenemos la resultante R cuadrado que es de 0,1286, al momento de aplicarle la raíz cuadrada nos queda 0,36 y cambiándole a % el 36% que no es más que el crecimiento que tienen las ventas año tras año.

### **Análisis de la oferta.**

Para el análisis de la oferta se realizó un sondeo de los lugares donde se expende este producto además de eso nos basásemos en la pregunta 3 de la encuesta en la que el 79% menciona que la compra en supermercados, el 15% lo compra en centros naturistas y un 6% la compra directamente al productor.

### **Oferta del producto**

Tenemos 3 productores que ofrecen el mismo producto.

**Tabla 4.** Oferta del Producto.

Miel del campo	
A.C.M.E	
Productos del bosque	

**Fuente:** Investigación Propia.

### Precios referenciales del producto.

**Tabla 5.** Oferta y Precios.

MARCA	PRECIO (1000ml)
Miel de campo	12 dolares
A.C.M.E	20 dolares
Productos del bosque	18 dolares

**Fuente:** Investigación Propia.

Para analizar la oferta se realizó un sondeo de los lugares que distribuyen miel de abeja dentro del cantón mejía teniendo como prioridad los centros que tienen gran concentración de personas como lo son supermercados, centros naturistas y directamente del productor.

Mediante el sondeo se logró identificar 12 supermercados en el cantón Mejía de los cuales cada uno disponía en su percha 14 envases con un promedio de 8 kilos de miel mensual y multiplicando por los 12 meses del año nos da un total de 1152 kg de miel anualmente, con respecto a los centros naturistas dentro del cantón mejía pudimos encontrar 8 los cuales contaban con 5 frascos de miel con un promedio de 5,5 kg de miel mensual multiplicado por los 12 meses del año nos da un total de 528 kg de miel aproximadamente y por ultimo dentro del cantón mejía contamos con 16 apicultores con un total de 420 kg anuales.

La tabla 7 indica la cantidad total de miel que aproximadamente se oferta dentro del cantón mejía, sumando la miel en kg del supermercado, centros naturistas y directamente del productor.

**Tabla 6.** Miel ofertada.

OFERTA		
Vendedor	cant mensual	cant anual kg
supermercados	96	1152
centros naturistas	44	528
producctor	35	420
<b>TOTAL</b>	<b>175</b>	<b>2100</b>

**Fuente:** Investigación propia.

### **Proyección de la oferta.**

Para realizar la proyección de la oferta de la miel de abeja, hemos decidido hacerlo de una manera simplificada ante la falta de datos históricos por lo cual usaremos la fórmula del monto a interés compuesto, tomando una tasa del 1,5% que, según la FAO, es la estimación del incremento de la oferta de miel a nivel mundial.

**Formula del monto:**  $C_n = C_o * (1 + i)^n$

**C<sub>n</sub>:** Consumo del año n

**C<sub>o</sub>:** Consumo del año 0

**i:** tasa de interés según la FAO 1,5%

**n:** número de años desde 1 hasta 5

En la tabla 8 encontramos la proyección de la oferta de miel en el cantón Mejía hasta el año 2025.

**Tabla 7.** Proyección Oferta.

<b>proyeccion oferta</b>	
<b>años</b>	<b>oferta kg</b>
2021	2100
2022	2131
2023	2163
2024	2195
2025	2228

**Fuente:** Investigación propia.

Como podemos observar en la tabla hemos determinado la oferta y nos indica que la demanda es mayor que la oferta, lo cual beneficia a nuestra propuesta.

### **Determinación de la demanda insatisfecha**

Para determinar la demanda insatisfecha se tomarán los valores previamente obtenidos como lo son la demanda y oferta.

En este caso para el cálculo de la demanda insatisfecha realizaremos la diferencia entre la demanda y la oferta.

En la tabla 9 determinaremos la demanda insatisfecha.

**Tabla 8.** Demanda Insatisfecha.

<b>Demanda Insatisfecha</b>			
<b>Años</b>	<b>oferta kg</b>	<b>demanda kg</b>	<b>dem insatisfecha kg</b>
2021	2100	4.280	2.180
2022	2131	4.340	2.209
2023	2163	4.400	2.237
2024	2195	4.460	2.265
2025	2228	4.520	2.292

**Fuente:** Investigación Propia.

Observamos que la demanda insatisfecha de mantiene a lo largo de los años proyectados, lo cual nos indica que la propuesta a primera vista si es viable.

### **Análisis de datos e información de resultados.**

En las tablas mostradas con anterioridad y la información obtenida se ha determinado que existe una demanda insatisfecha a nivel local, sin tener en cuenta que la población cada vez más tiende a inclinarse por el consumo de productos naturales como lo es el caso de la miel de abeja, por lo cual debemos considerar un plan de marketing no solo para captar a los actuales consumidores sino a su vez a los nuevos consumidores.

### **ESTUDIO DE INGENIERIA**

En este punto se estudiará todo lo referente al proceso de envasado de miel de abeja, además se determinará la distribución optima de la planta envasadora de miel, la adquisición de los diferentes equipos y maquinaria, el tamaño y la localización de la planta.

### **Estudios del proceso.**

En este punto se explicará acerca del proceso de envasado de miel de abeja desde la recepción de la materia prima hasta su proceso de envasado sellado, etiquetado y almacenado además se abordará el tema de distribución de la planta.

### **Análisis de maquinaria**

En este apartado analizaremos los costos y capacidades de las diferentes maquinarias necesarias en nuestro proceso productivo.

### **Tanque de almacenamiento**

Para el almacenamiento de nuestra materia prima en este caso la miel de abeja necesitamos que los tanques de almacenamiento sean construidos de acero inoxidable como se muestra en la figura 13, con una capacidad de 1500 l cada uno, en nuestro caso utilizaremos 3, el costo de cada uno es de \$ 480,00.



**Figura 13.** Tanque de acero inoxidable.

**Fuente:** Mercado libre Ecuador

## Envasadora

La envasadora que se muestra en la figura 14 tiene un costo de \$ 3910,17 posee una mesa compacta rotativa de 45 cm de diámetro totalmente integrada, para referencia supone un espacio para almacenar de 12 a 15 frascos de 500 ml, con una capacidad de envasado de 200 kg/h, siguiendo como ejemplo que permite envasar alrededor de 400 frascos de 500 ml en 1 hora.



**Figura 14.** Envasadora Swienty DANA 1000

**Fuente:** La tienda del Apicultor.

## Lavadora secadora

Como se muestra en la figura 15, esta maquinaria puede lavar y secar un total de 550 frascos de 1litro en 1 hora con un costo aproximado de \$ 4122,82.



**Figura 15.** Lavadora secadora JT-09.

## **Tapadora**

Como se puede observar en la figura 16, la maquina tapadora que se utilizara para el diseño, tiene una capacidad de 400 frascos en 1 hora y tiene un costo de \$ 580,00.



**Figura 16.** Tapadora

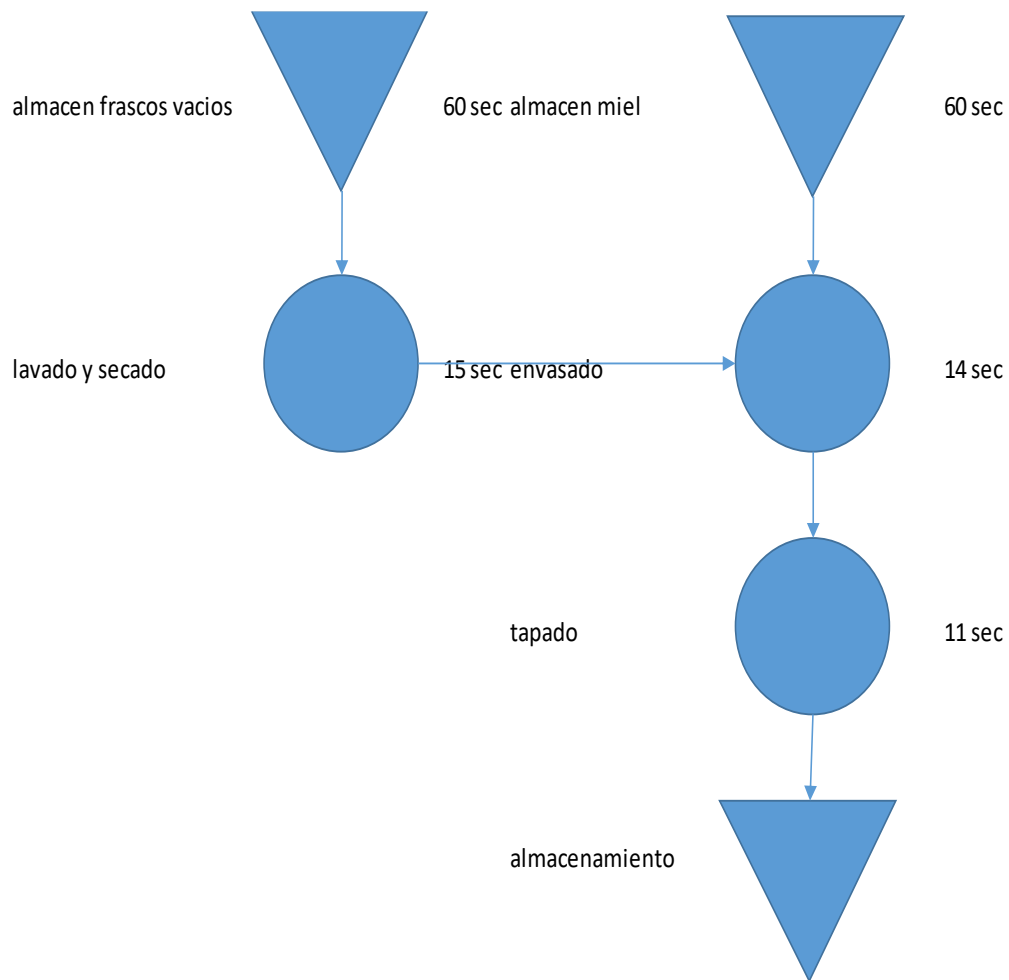
**Fuente:** La covacha

## **Descripción del proceso**

Es de gran importancia mencionar que la producción de miel de abeja es una actividad cíclica que quiere decir, quiere decir que los apicultores no disponen de producción todo el año todo depende de la floración de cada región por lo cual se guían en un calendario apícola el cual no ha sido muy beneficioso en los últimos años por el cambio climático existente, los apicultores manifiestan que en Ecuador existen tres cosechas en el año en los meses de noviembre, diciembre y enero respectivamente por ser época de floración.





## **Diagrama de procesos**

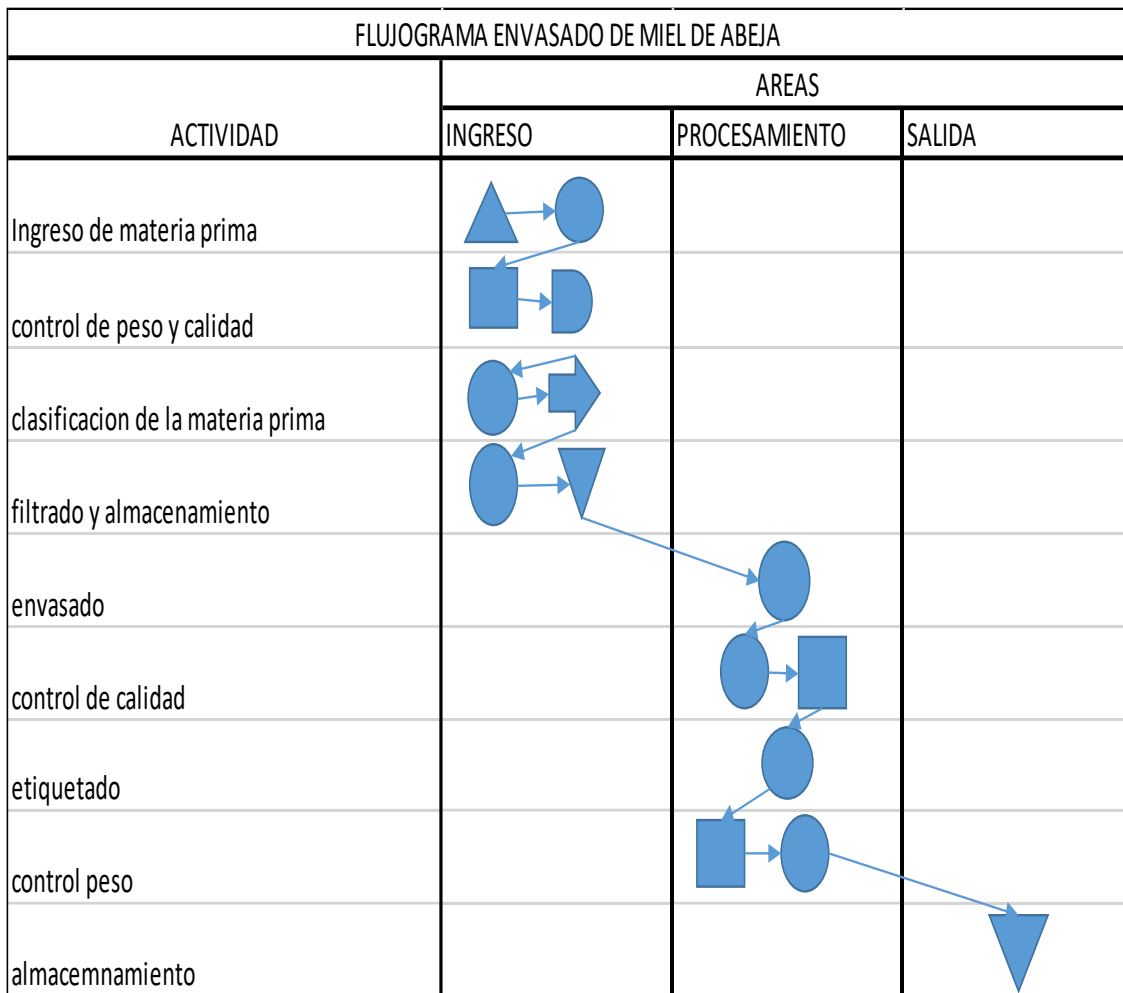
En el grafico 17 podemos observar el diagrama de proceso de nuestra propuesta tomando en cuenta los tiempos de operación de cada maquinaria a adquirir.



**Figura 17.** Diagrama de procesos.

El proceso de envasado no requiere de ningún calendario por lo cual mediante el acopio de miel de abeja se puede envasar todo el año, esto dependerá del volumen de producción, factores económicos y capacidad de la planta, en la figura 18 se muestra el diagrama del flujograma de procesos para el envasado de miel de abeja donde:

-  Indica en inicio de una operación.
-  Almacenamiento.
-  Inspección.
-  Desplazamiento.



**Figura 18.** Flujograma envasado miel de Abeja.

**Ingreso de materia prima.**

En este punto se procede a la recepción de la miel de abeja en estado líquido realizando en control respectivo que en nuestro caso será el control del peso y visual, la miel en estado líquido será almacenado en tanques homogeneizadores con calefacción para conservarla en estado líquido y que siga su proceso.

**Clasificación de la materia prima.**

En este punto se clasificará la miel dependiendo su procedencia y tipo de miel para de esta manera no mezclar los tipos de miel que pueden ser multiflora o comúnmente conocida como miel de mil flores o miel de la costa con la miel de la sierra.

### **Filtrado y almacenado.**

En este punto se procederá con el filtrado de la miel de abeja para retirar todas las impurezas que puedan venir con la misma y de esta manera mantener una calidad de la miel, conservando estándares de sanidad e higiene.

### **Envasado.**

En este caso nuestra propuesta es de una envasadora automática lo cual nos permite envasar la miel de manera más eficiente, teniendo en cuenta que son precisas al momento de agregar el contenido en los envases seleccionados y son más rápidas.

### **Etiquetado.**

En este punto procedemos a tapar y poner la etiqueta teniendo en cuenta que este debe apegarse a la normativa de nuestro país, y si es un producto que se va a exportar debe regirse a la normativa del país de destino, a continuación, mencionaremos elementos básicos que debe llevar una etiqueta.

- Debe contener información nutricional
- Registro sanitario
- Nombre de la empresa
- Precio
- Fechas de elaboración y vencimiento
- En nuestro caso la propuesta de este proceso es realizarlo de manera automática.

### **Almacenamiento.**

Para el almacenamiento del producto se recomienda que sea en condiciones primero higiénicas, que la temperatura no supere los 20 grados, que la humedad este por debajo del 60% y libre de objetos que desprendan olores. Estas condiciones pueden ser fácilmente controladas automáticamente por una habitación inteligente donde la temperatura se auto regule al igual que la humedad.

Cabe resaltar que en este espacio de almacenamiento se deben mantener altos estándares de higiene y aseo porque una sola gota de miel en el suelo puede ser el foco de bacteria, por lo que es

recomendable que el piso debe ser de cemento, no tiene que tener entrada de corrientes de aire mucho menos la entrada del rayo del sol.

Con esto hemos concluido con el resumen de cada uno de los pasos que se tomaran en cuenta para el envasado de miel de abeja, como podemos observar no es un proceso complejo lo que si debemos tener es cuidado en los aspectos de higiene para que nuestro producto mantenga las características naturales.

### Capacidad instalada

Para calcular el tamaño óptimo del proyecto se tomó en cuenta el pronóstico de la demanda con respecto al precio de venta del producto teniendo en cuenta la inversión, costos fijos, costos variables y la tasa vigente en Ecuador que es de 12%.

**Tabla 9.** Capacidad en base a la demanda.

DEMANDA				
Años	Año Entero	ventas kilos	precio/kilo	precio total
2016	1	4200	7	29400
2017	2	4000	7,5	30000
2018	3	3800	7,5	28500
2019	4	4000	8	32000
2020	5	4500	9	40500
2021	6	4280	9	38520
2022	7	4340	9,5	41230
2023	8	4400	9,9	43686
2024	9	4460	10,4	46193
2025	10	4520	10,8	48751

**Fuente:** Investigación Propia

Mediante la obtención de la proyección de las ventas de nuestro producto en los 5 años proyectados el tamaño óptimo de nuestra planta tendrá una capacidad para almacenar 5000 kilos de miel anualmente.

## Macro localización de la planta

El presente proyecto se realizará en la provincia de Pichincha, ciudad de Machachi, parroquia de Aloasi debido a que el proyecto se basa en el envasado de miel de abeja y tomando en cuenta que en esta ciudad se encuentra una gran cantidad de apicultores, la materia prima estará más cerca de la planta de producción, se ha tomado en cuenta para la ubicación de la planta los siguientes puntos:

Estructura impositiva legal

1. Materia prima
2. Costos de insumos
3. Medios y costos de transporte
4. Comunicación
5. Cercanía a supermercados
6. Clima
7. Disponibilidad de agua, energía y otros suministros

## Macro localización

Determinamos la macro localización en la provincia de pichincha que se divide en 8 cantones: Cayambe, mejía, pedro Moncayo, pedro Vicente Maldonado, puerto quito, distrito metropolitano de quito, Rumiñahui y san miguel de los bancos.



Figura 19. Macrolocalización.

**Ubicación:**

El cantón mejía se encuentra ubicado a 45 minutos de la ciudad de Quito, tiene una superficie de 1422.9 km<sup>2</sup>, su cabecera cantonal es Machachi con una superficie de 400.4 km<sup>2</sup>. El cantón Mejía cuenta con los siguientes límites:

Norte: Desde el ángulo noroccidental, confluencia de los ríos Pilatón y Toachi, una línea hacia el este. El Atacazo y sus faldas, quebrada Cushiaco y la Unión hacia el oriente hasta la cordillera central.

Sur: Desde el vértice suroccidental, (Illinizas), cordillera occidental e Illinizas, cerros de El Chaupi, quebrada y puente La Unión, Nudo de Tiopullo, El Rumiñahui y los páramos del Cotopaxi.

Este: Estribaciones de Tanda-Huanta, Yanahurco, Cimarronas, Páramos de Tambo y Secas. Río Antisana y estribaciones de la Cordillera.

Oeste: De Sur a Norte: Illinizas, Cordillera Occidental, Río Zarapullo y Río Toachi.

**Micro localización**

Micro localización es el estudio que se hace con el propósito de seleccionar la comunidad y el lugar exacto para elaborar el proyecto, en el cual se va elegir el punto preciso, dentro de la macro zona, en donde se ubicará definitivamente la empresa o negocio, este dentro de la región, y en ésta se hará la distribución de las instalaciones en el terreno elegido.

“En la micro localización deben tomarse varios aspectos importantes como la localización urbana, suburbana o rural para el transporte del personal, disponibilidad de servicios, condicionar las vías urbanas y de las carreteras” [20], la recolección de basuras y residuos, restricciones locales Impuestos, tamaño del sitio, forma del sitio, características topográficas del sitio, así como condiciones del suelo en el sitio, entre otras cuestiones.

**Método cuantitativo por puntos para determinar la ubicación de la planta**

En este punto tomaremos en cuenta la importancia de los factores que son indispensables para el proceso de envasado de miel de abeja, para lo cual se tomara en cuenta 3 sectores a los cuales se

les calificara del 1 al 10 considerando que 1 es la puntuación más baja y 10 la más alta en base a la accesibilidad a cada factor como lo podemos evidenciar en la tabla 11.

**Tabla 10.** Método cuantitativo para localización de la planta.

FACTOR	PESO	CENTRO		AVANZADA		CAPULI	
		Calificación	ponderación	Calificación	ponderación	calificación	Ponderación
estructura impositiva legal	0,05		0,35	7	0,35	7	0,35
materia prima	0,3	9	2,7	8	2,4	7	2,1
costos de insumo	0,12	7	0,84	6	0,72	5	0,6
medios y costos de transporte	0,1	8	0,8	8	0,8	6	0,6
comunicación	0,05	9	0,45	9	0,45	9	0,45
cercanía de supermercados	0,1	7	0,7	6	0,6	5	0,5
clima	0,08	6	0,48	6	0,48	6	0,48
disponibilidad de agua, energía,	0,2	10	2	10	2	10	2
<b>SUMA</b>	<b>1</b>		<b>8,32</b>		<b>7,8</b>		<b>7,08</b>

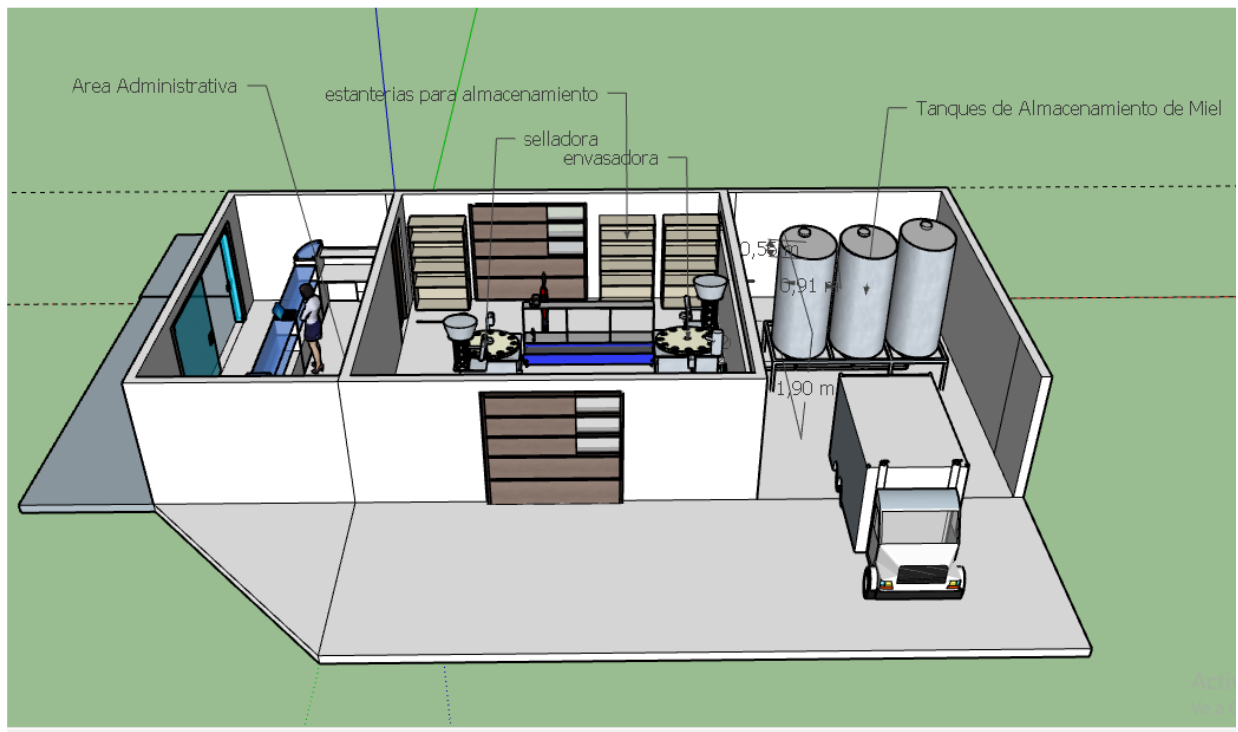
**Fuente:** Investigación propia.

Mediante el método cuantitativo por puntos se llegó a la conclusión que el lugar más apto para la puesta en marcha de nuestro proyecto es en la provincia de Pichincha, cantón Mejía, parroquia de Aloasi, barrio el Centro por que presenta los factores necesarios y accesibles para nuestro proceso productivo.

### **Diseño de la planta industrial**

El diseño de la planta se lo realizara de forma modular tomando en cuenta que a medida que crece la planta se la puede adicionar nuevos módulos. Como consecuencia de este tipo de crecimiento, presentan una serie de características en las que se encuentra el patrón de interactividad. El diseño modular permite optimizar el tiempo de construcción y debido a que son transportables, desarmables y reorganizables permiten impulsar múltiples funcionalidades y su reutilización al generar un nuevo uso diferente al que fueron fabricados.

### **Distribución de la planta**



**Figura 20.** Distribución de la planta.

**Módulo 1.** Sitio en el cual se receptorá la materia prima y se clasificará en este caso la miel de abeja con un control de calidad tanto visual como físico para ser almacenado en tanques.

**Ingreso de materia prima.**

En este punto se procede a la recepción de la miel de abeja en estado líquido realizando en control respectivo que en nuestro caso será el control del peso y visual, la miel en estado líquido será almacenado en tanques homogeneizadores con calefacción para conservarla en estado líquido.

**Clasificación de la materia prima.**

En este punto se clasificará la miel dependiendo su procedencia y tipo de miel para de esta manera no mezclar los tipos de miel que pueden ser multiflora o comúnmente conocida como miel de mil flores o miel de la costa con la miel de la sierra.

### **Filtrado y almacenado.**

En este punto se procederá con el filtrado de la miel de abeja para retirar todas las impurezas que puedan venir con la misma y de esta manera mantener una calidad de la miel, conservando estándares de sanidad e higiene.

**Módulo 2.** En este sitio se procederá con todo el proceso, en el cual se envasa se etiquetará y se almacenará la miel de abeja.

### **Envasado.**

Se procederá a envasar la miel de abeja en las presentaciones seleccionadas como lo puede ser en presentaciones de 250ml o 500ml, en este caso nuestra propuesta es de una envasadora automática lo cual nos permite envasar la miel de manera más eficiente, teniendo en cuenta que son precisas al momento de agregar el contenido en los envases seleccionados y son más rápidas.

### **Sellado.**

En este punto del proceso se tapan los frascos de vidrio de manera automática, teniendo en cuenta que el medio se encuentre libre de humedad dado que no es necesario tapan al vacío.

### **Etiquetado.**

En este proceso colocaremos la etiqueta en la tapa para que el cliente pueda observar el producto claramente, cabe resaltar que esta etiqueta debe apegarse a la normativa de nuestro país, y si es un producto que se va a exportar debe registrarse a la normativa del país de destino.

### **Almacenamiento.**

Para el almacenamiento de nuestro producto se tendrá en cuenta las condiciones primero higiénicas, que la temperatura no supere los 20 grados, que la humedad este por debajo del 60%. Estas condiciones pueden ser fácilmente controladas automáticamente por una habitación inteligente donde la temperatura se auto regule al igual que la humedad.

**Módulo 3.** Sitio en el cual se realizarán todos los tramites tanto internos como externos y además atención al cliente.

## Área administrativa

Es la que se encargara de la organización de las operaciones y procedimientos que conllevan el envasado de miel de abeja.

## Secretaria

En esta sección de la planta se ocupará de las tareas administrativas relacionadas con la planta.

## Área total de la planta

**Tabla 11.** Área total de la planta envasadora de miel de abeja.

ELEMENTO	# de maquinas n	# lados N	largo m	ancho m	altura m	Ss area (m2)	Sg Ss*N	Volumen area*altura	Ss+Sg m2	K	Se	ST m2
TANQUES	3	4	1,00	1,00	3,00	3,00	12	9	15,00	0,65	9,75	24,75
ENVASADO	1	3	0,65	0,65	1,50	0,42	1,2675	0,63375	1,69	0,65	1,10	2,79
LAVADORA	1	2	1,50	0,70	1,60	1,05	2,1	1,68	3,15	0,65	2,05	5,20
TAPADORA	1	2	0,80	0,50	1,50	0,40	0,8	0,6	1,20	0,65	0,78	1,98
ALMACEN	6	1	2,00	0,50	2,00	6,00	6	12	12,00	0,65	7,80	19,80
						10,87		23,91375				54,52

**Fuente:** Investigación propia.

El área total de la planta será de 54,52 metros cuadrados

## ESTUDIO FINANCIERO

El estudio financiero corresponde al último punto de la formulación de esta propuesta tecnológica en el cual se recoge y cuantifica toda la información proveniente de los estudios previos realizados como lo son estudio de mercado, estudio técnico y organizacional.

Con la información adquirida se procede a calcular el monto de las inversiones necesarias para la puesta en marcha de esta propuesta.

Para determinar la factibilidad de nuestra propuesta se tomará como indicadores el valor actual neto y la tasa interna de retorno.

## Inversiones

Para fines de evaluar la propuesta tecnológica, se tomará en cuenta como inversiones los activos requeridos como activos fijos tangibles, activos fijos diferidos y capital de trabajo.

La tabla 13 indica los resultados de la inversión necesaria para esta propuesta.

**Tabla 12.** Inversión total del Proyecto.

Concepto	Valor
Inversión de Activos Fijos	\$ 16.871,00
Inversión de Activos Diferidos	\$ 1.794,74
Capital de trabajo	\$ 5.616,00
Total	\$ 24.281,74

**Fuente:** Investigación Propia.

### **Inversiones en activos fijos**

Dentro de los activos fijo de los cuales se plantea en la propuesta constaran los mencionados en la tabla 14.

**Tabla 13.** Activos fijos tangibles de la planta.

<b>Activos fijos tangibles</b>	
Concepto	Valor anual
Infraestructura	\$ 3.000,00
Maquinaria, equipo y herramienta industrial	\$ 10.053,00
Equipo de oficina	\$ 170,00
Muebles y enseres	\$ 525,00
Equipo de computación	\$ 2.123,00
Promoción del producto	\$ 1.000,00
TOTAL	\$ 16.871,00

**Fuente:** Investigación propia.

A continuación, detallaremos los activos a ser adquiridos y el monto de cada uno.

#### **Infraestructura.**

En este campo la infraestructura se trata del rediseño de la construcción, el cual tiene un valor estimado de \$3000,00.

### Maquinaria, equipo y herramientas industriales.

En la tabla 15 se detallan toda la maquinaria, equipos y herramientas industriales a ser adquiridas, además del costo de cada una.

**Tabla 14.** Maquinaria y Equipo.

<b>Maquinaria y Equipo</b>			
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
Envasadora	1	\$ 3.910,17	\$ 3.910,17
tanque almacenamiento	3	\$ 480,00	\$ 1.440,00
Tapadora	1	\$ 580,00	\$ 580,00
lavarora secadora	1	4122,82	\$ 4.122,82
Total			\$ 10.052,99

**Fuente:** Investigación Propia

El costo total aproximado en maquinaria y equipo es de \$10052,99.

### Equipos de oficina.

Para el área administrativa se debe tomar en cuenta adquirir los equipos necesarios para un buen desempeño del trabajo. La tabla 16 indica cada uno de ellos y su costo.

**Tabla 15.** Equipos de oficina.

<b>Equipos de Oficina</b>			
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
sumadora	1	\$ 60,17	\$ 60,17
calculadoras	3	\$ 17,51	\$ 52,53
Telefono	3	\$ 19,10	\$ 57,30
TOTAL			\$ 170,00

**Fuente:** Investigación Propia.

El costo total aproximado de los equipos de oficina es de \$170,00.

### **Muebles y enseres.**

Los muebles y enseres a adquirir en la propuesta son los que se muestran en la tabla 17 con sus respectivos costos.

**Tabla 16.** Muebles y enseres.

<b>Muebles y enseres</b>			
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
Escritorio Computador	2	\$ 75,00	\$ 150,00
Escritorio	1	\$ 130,00	\$ 130,00
estantes	1	\$ 110,00	\$ 110,00
sillas	3	\$ 45,00	\$ 135,00
TOTAL			\$ 525,00

**Fuente:** Investigación Propia.

El costo total aproximado de muebles y enseres es de \$525,00.

### **Equipo de computación.**

En la presente propuesta, se requieren 3 computadores de los cuales 2 son directamente para el área administrativa, conjuntamente con la impresora y 1 para el área de proceso. Los costos se encuentran detallados en la tabla 18.

**Tabla 17.** Equipos de Computación

<b>Equipos de Computación</b>			
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unita</b>	<b>Precio Total</b>
Computador	3	\$ 620,99	\$ 1.862,97
impresora/copiadora	1	\$ 260,03	\$ 260,03
TOTAL			\$ 2.123,00

**Fuente:** Investigación propia.

El costo total aproximado de equipos de computación es de \$2123,00.

### **Promoción del producto.**

Se ha tomado este parámetro como inversión por el hecho que se pretende hacer una campaña de introducción del producto, cuyo costo se ha estimado en \$1000.

### **Inversiones en Activos diferidos.**

Los activos diferidos o intangibles que se necesitan para la puesta en marcha de la propuesta son el conjunto de bienes y propiedades de la empresa, necesarios para su funcionamiento e incluyen investigaciones preliminares, gastos de estudio, adquisición de derechos, patentes de invención, licencias, permisos, marcas etc. Los activos intangibles que se generan en la puesta en marcha de la propuesta se detallan en la tabla 19.

**Tabla 18.** Inversión en activos diferidos.

<b>Invercion en activos diferidos</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
Gastos de Constitucion	\$ 1.100,00
Permiso de funcionamiento	\$ 122,40
Registro sanitario	\$ 340,34
Busqueda fonetica de marca	\$ 16,00
registro de marca	\$ 216,00
TOTAL	\$ 1.794,74

**Fuente:** Investigación Propia.

El costo total aproximado de la inversión en activos fijos diferidos es de \$1794,74.

### **Capital de Trabajo**

En la presente propuesta el capital de trabajo se calculará para un periodo de 3 meses teniendo en cuenta que ese es el tiempo en el cual se empezara a percibir el primer ingreso monetario. El capital de trabajo comprende lo indicado en la tabla 20.

**Tabla 19.** Capital de Trabajo

<b>Detalle</b>	<b>Valor</b>
Mano de Obra Directa	\$ 1.086,60
Mano de Obra Indirecta	\$ 1.086,60
Costos de fabricación	\$ 183,00
Gastos Administrativos	\$ 3.259,80
Total	\$ 5.616,00

**Fuente:** Investigación Propia.

El costo total para el capital de trabajo es de \$ 5616,00.

### **Estructura del Financiamiento.**

El financiamiento para esta propuesta comprende el 70% mediante nuestra aportación y el 30% restante corresponde a la aportación de un socio.

**Tabla 20.** Estructura del financiamiento.

<b>Financiamiento</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Aportación monetaria</b>
Socio 1	70%	\$ 16.997,22
Socio 2	30%	\$ 7.284,52
Total		\$ 24.281,74

**Fuente:** Investigación Propia.

### **Depreciación de los Activos Fijos**

La inversión realizada en la adquisición de los activos fijos, se recupera mediante la depreciación de los mismos generando un valor residual. Los activos fijos son de uso de la empresa y utilizados para el proceso de la planta, los cuales tienen un número de años de utilidad y su costo se distribuye como un gasto entre los años de vida útil.

La tabla 22 indica los resultados de la depreciación de los activos fijos de la planta.

**Tabla 21.** Depreciación Activos de la Planta.

DEPRECIACIÓN					
Activos	Valor	Depreciación %	Valor Residual	Vida Util	Depre Anual
Infraestructura	\$ 3.000,00	5%	\$ 2.400,00	20	\$150,00
Maquinaria, Equipo y herramienta	\$ 10.053,00	10%	\$ 6.031,80	10	\$1.005,30
Equipo de oficina	\$ 170,00	10%	\$ 102,00	10	\$17,00
Muebles y enseres	\$ 525,00	33%	\$ -168,00	3	\$173,25
Equipo de computación	\$ 2.123,00	10%	\$ 1.273,80	3	\$212,30

**Fuente:** Investigación Propia.

Como se puede observar en la tabla no todos los activos tienen una vida útil de 5 años por lo que podemos tener un valor residual o de salvamento.

### **Costos y Gastos**

Como ya hemos identificado el costo de las inversiones procederemos a analizar los demás costos que están englobados en el proceso de producción de nuestra planta envasadora de miel como lo son costo de producción, gastos financieros y gastos administrativos.

### **Costo de producción**

Los costos de producción son todas las erogaciones que están directamente relacionadas con el producto. En estos se tienen en cuenta mano de obra directa y los costos de fabricación. La tabla 23 detalla los costos de producción para los años proyectados.

**Tabla 22.** Costo de producción.

COSTOS DE PRODUCCIÓN					
Denominación	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
MOD	\$ 4.346,40	\$ 4.412,47	\$ 4.479,53	\$ 4.547,62	\$ 4.616,75
GIF	\$ 9.424,80	\$ 9.567,69	\$ 9.712,75	\$ 9.860,01	\$ 10.009,50
Total	\$ 13.771,20	\$ 13.973,64	\$ 14.179,05	\$ 14.387,48	\$ 14.598,98

**Fuente:** Investigación Propia.

## Mano de Obra Directa

La mano de obra que se pretende contratar será por el lapso de 3 meses pues el país solo cuenta con 3 meses de cosecha de miel. El tipo de contrato que se efectuara en estos casos es un contrato de tipo eventual el cual estipula que el empleador puede contratar al trabajador hasta 180 días contados desde la fecha de inscripción del presente contrato.

En la tabla 24 se indica el costo de la mano de obra para el primer año de operación de la planta.

**Tabla 23.** Costo de mano de obra Directa

MANO DE OBRA DIRECTA					
Denominación	Cantidad	Costo mensual	Aporte IESS(9,45%)	Costo trimestre	Costo Anual
Operador	1	\$ 400,00	\$ 362,20	\$ 1.086,60	\$ 4.346,40

**Fuente:** Investigación Propia.

Para poder conocer el rubro correspondiente a los años proyectados se utilizó el incremento del año 2020 que es de 1,52% y se adopta este porcentaje para calcular el costo de años proyectados.

En la tabla 25, se indican los costos de mano de obra para los 5 años proyectados.

**Tabla 24.** Costo de mano de obra para los 5 años proyectados.

COSTO MANO DE OBRA 5 AÑOS					
Concepto	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
Salario total	\$ 4.346,40	\$ 4.412,47	\$ 4.479,53	\$ 4.547,62	\$ 4.616,75

**Fuente:** Investigación Propia.

## Gastos Indirectos de fabricación

En este rubro se consideran todos los elementos que participan en el proceso de producción, pero de forma indirecta como son mano de obra indirecta, suministros y materiales indirectos.

La tabla 26 muestra los gastos indirectos de fabricación para los años proyectados.

**Tabla 25.** Gastos indirectos de fabricación.

<b>GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>					
<b>Denominación</b>	<b>año 1</b>	<b>año 2</b>	<b>año 3</b>	<b>año 4</b>	<b>año 5</b>
MOD	\$ 4.346,40	\$ 4.412,47	\$ 4.479,53	\$ 4.547,62	\$ 4.616,75
MOI	\$ 4.346,40	\$ 4.412,47	\$ 4.479,53	\$ 4.547,62	\$ 4.616,75
Suministros	\$ 732,00	\$ 742,76	\$ 753,68	\$ 764,76	\$ 776,00
Total	\$ 9.424,80	\$ 9.567,69	\$ 9.712,75	\$ 9.860,01	\$ 10.009,50

**Fuente:** Investigación Propia.

### **Mano de Obra Indirecta**

Dentro del rubro de mano de obra indirecta, también existen trabajadores que laboraran con un contrato de 3 meses.

**Tabla 26.** Costo de la mano de obra indirecta.

<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>					
<b>Denominación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo mensual</b>	<b>Aporte IESS(9,45%)</b>	<b>Costo trimestre</b>	<b>Costo Anual</b>
Bodeguero	1	\$ 400,00	\$ 362,20	\$ 1.086,60	\$ 4.346,40

**Fuente:** Investigación Propia.

Para poder calcular el costo para los años proyectados se utilizó la tasa de incremento del año 2020 que es del 1,52 %. La tabla 28, indica los costos de los siguientes años.

**Tabla 27.** Costo de mano de obra indirecta proyectada.

<b>COSTO MANO DE OBRA INDIRECTA 5 AÑOS</b>					
<b>Concepto</b>	<b>año 1</b>	<b>año 2</b>	<b>año 3</b>	<b>año 4</b>	<b>año 5</b>
Salario total	\$ 4.346,40	\$ 4.412,47	\$ 4.479,53	\$ 4.547,62	\$ 4.616,75

**Fuente:** Investigación Propia.

### **Materiales Indirectos**

Los materiales indirectos que se requieren para la comercialización del producto son principalmente los envases de 250ml y 500ml, las tapas, los sellos y los cartones para almacenarlos.

La tabla 29 y 30 muestran los costos indirectos que se necesitan para el envasado de un frasco de miel.

**Tabla 28.** Costo de producir un envase de 250ml

Presentación 250 ml			
Denominación	Cantidad	Precio Unitario	Total
Envases 250ml	1	\$ 0,65	\$ 0,65
Tapas	1	\$ 0,20	\$ 0,20
Etiquetas	1	\$ 0,15	\$ 0,15
Cajas	0,1	\$ 0,56	\$ 0,06
Total			\$ 1,06

**Fuente:** Investigación Propia.

**Tabla 29.** Costo de producir un envase de 500ml

Presentación 500 ml			
Denominación	Cantidad	Precio Unitario	Total
Envases 250ml	1	0,65	0,65
Tapas	1	0,20	0,20
Etiquetas	1	0,15	0,15
Cajas	0,1	0,56	0,06
Total			1,06

**Fuente:** Investigación Propia.

Se necesita conocer el costo anual de estos insumos, para ello la tabla 31 y 32 reflejan los costos de la proyección a 5 años, con un incremento de 1,47%, tomado de la inflación anual.

**Tabla 30** Costo anual de envases de 250ml.

Años	costo unidad (incremento 1,47%)	Demanda anual	Costo total
1	\$ 1,06	12668	\$ 13.377,41
2	\$ 1,07	12844	\$ 13.762,64
3	\$ 1,09	13024	\$ 14.160,66
4	\$ 1,10	13200	\$ 14.563,00
5	\$ 1,12	13376	\$ 14.974,10

**Fuente:** Investigación Propia.

**Tabla 31.** Costo anual de envases de 500ml.

<b>Años</b>	<b>costo unidad (incremento 1,47%)</b>	<b>Demanda anual</b>	<b>Costo total</b>
1	\$ 0,91	2226	\$ 2.016,76
2	\$ 0,92	2258	\$ 2.075,82
3	\$ 0,93	2288	\$ 2.134,32
4	\$ 0,95	2320	\$ 2.195,98
5	\$ 0,96	2352	\$ 2.259,00

**Fuente:** Investigación Propia.

### **Suministros**

Dentro del proceso de envasado existen otros gastos que no pueden quedar exentos, cabe considerar que para estos gastos igual se consideró un incremento de 1,47% de la inflación anual.

En la tabla 33 se refleja los rubros correspondientes a suministros.

**Tabla 32.** Costos de suministros.

<b>COSTOS DE SUMINISTROS</b>					
<b>Denominación</b>	<b>año 1</b>	<b>año 2</b>	<b>año 3</b>	<b>año 4</b>	<b>año 5</b>
Energia	\$ 300,00	\$ 304,41	\$ 308,88	\$ 313,43	\$ 318,03
Agua	\$ 60,00	\$ 60,88	\$ 61,78	\$ 62,69	\$ 63,61
telefono	\$ 132,00	\$ 133,94	\$ 135,91	\$ 137,91	\$ 139,93
Internet	\$ 240,00	\$ 243,53	\$ 247,11	\$ 250,74	\$ 254,43
Total	\$ 732,00	\$ 742,76	\$ 753,68	\$ 764,76	\$ 776,00

**Fuente:** Investigación Propia.

### **Gastos Administrativos**

Los gastos que se han considerado como un rubro para este apartado son sueldos de gerencia y suministros de oficina.

**Tabla 33.** Gastos administrativos proyectados.

<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS PROYECTADOS</b>					
<b>Denominación</b>	<b>año 1</b>	<b>año 2</b>	<b>año 3</b>	<b>año 4</b>	<b>año 5</b>
Gerente	\$ 8.692,80	\$ 8.824,93	\$ 8.959,07	\$ 9.095,25	\$ 9.233,50
Secretaria	\$ 4.346,40	\$ 4.412,47	\$ 4.479,53	\$ 4.547,62	\$ 4.616,75
Otros	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 200,00
Total	\$ 13.239,20	\$ 13.437,40	\$ 13.638,60	\$ 13.842,87	\$ 14.050,24

**Fuente:** Investigación Propia.

En la tabla 35 se detallan los sueldos administrativos para el primer año de funcionamiento de la planta.

**Tabla 34.** Sueldos administrativos proyectados.

<b>SUELDO ADMINISTRATIVO PROYECTADO</b>					
<b>Denominación</b>	<b>año 1</b>	<b>año 2</b>	<b>año 3</b>	<b>año 4</b>	<b>año 5</b>
Gerente	8692,8	\$ 8.824,93	\$ 8.959,07	\$ 9.095,25	\$ 9.233,50
Secretaria	4346,4	\$ 4.412,47	\$ 4.479,53	\$ 4.547,62	\$ 4.616,75
Total	13039,2	\$ 13.237,40	\$ 13.438,60	\$ 13.642,87	\$ 13.850,24

**Fuente:** Investigación Propia.

En la tabla 36 se muestra los gastos administrativos con la proyección del proyecto, teniendo en cuenta el incremento salarial del año 2020, que es de 1,52%.

**Tabla 35.** Gastos administrativos para años proyectados.

<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>					
<b>Denominación</b>	<b>año 1</b>	<b>año 2</b>	<b>año 3</b>	<b>año 4</b>	<b>año 5</b>
Gerente	8692,8	\$ 8.824,93	\$ 8.959,07	\$ 9.095,25	\$ 9.233,50
Secretaria	4346,4	\$ 4.412,47	\$ 4.479,53	\$ 4.547,62	\$ 4.616,75
Total	13039,2	\$ 13.237,40	\$ 13.438,60	\$ 13.642,87	\$ 13.850,24

**Fuente:** Investigación Propia.

### Costos fijos y costos variables

Los costos fijos y los costos variables respectivamente se presentan en la tabla 37, evidenciando como están distribuidos los mismos.

**Tabla 36.** Costos y gastos fijos y variables.

	Costos fijos	Costos Variables
mano de obra directa	\$ 4.346,40	
mano de obra indirecta	\$ 4.346,40	
depreciación	\$1.557,85	
suministros		\$ 732,00
gastos administrativos	\$ 13.239,20	
	\$ 23.489,85	\$ 732,00

**Fuente:** Investigación Propia.

### Precio de venta

El precio de ventas en términos financieros tiene que ser aquel valor suficiente para cubrir los costos variables de producción y poder tener una utilidad. Al estar trabajando con dos presentaciones es necesario calcular la demanda y el precio de venta para cada una, se ha considerado una utilidad del 20% como se encuentra detallado en la tabla 38.

**Tabla 37.** Precio de venta presentaciones.

<b>miel 250g</b>	
Total costos y gastos	\$ 46.428,96
Unidades de miel producidas	\$ 12.668,00
Costo unitario	\$ 3,67
Utilidad	\$ 0,20
PVP	\$ 4,40
<b>miel 500g</b>	
Total costos y gastos	\$ 16.312,88
Unidades de miel producidas	\$ 2.226,00
Costo unitario	\$ 7,33
Utilidad	\$ 0,20
PVP	\$ 8,79

**Fuente:** Investigación Propia.

## Ingreso por ventas

Los ingresos de ventas se definen como los ingresos devengados por la venta del producto. La tabla 39 muestra el detalle de ingreso por ventas, para los 5 años del proyecto.

**Tabla 38.** Ingresos por Ventas.

Año	Envases de 250 ml			Año	Envases de 500 ml		
	Unidades producidas	Valor unit	Total		Unidades producidas	Valor unit	Total
1	12668	4,40	55714,75	1	2226	8,79	19575,46
2	12844	4,40	56488,81	2	2258	8,79	19856,86
3	13024	4,40	57280,46	3	2288	8,79	20120,68
4	13200	4,40	58054,53	4	2320	8,79	20402,09
5	13376	4,40	58828,59	5	2352	8,79	20683,50

**Fuente:** Investigación Propia.

## Flujo de caja del proyecto

El flujo de caja es un estado financiero que permite medir los movimientos en efectivo, excluyendo operaciones como la depreciación. En la tabla 40 se muestra el flujo generado durante el desarrollo de la propuesta, proyectada a 5 años.

**Tabla 39.** Flujo de caja.

Flujo de caja del proyecto						
	0	1	2	3	4	5
ingreso por ventas		\$ 75.290,21	\$ 76.345,68	\$ 77.401,15	\$ 78.456,62	\$ 79.512,09
<b>Total ingresos</b>		\$ 75.290,21	\$ 76.345,68	\$ 77.401,15	\$ 78.456,62	\$ 79.512,09
<b>Costo de producción</b>						
Mano de obra directa		\$ 4.346,40	\$ 4.412,47	\$ 4.479,53	\$ 4.547,62	\$ 4.616,75
Gastos de fabricacion		\$ 9.424,80	\$ 9.567,69	\$ 9.712,75	\$ 9.860,01	\$ 10.009,50
<b>Gastos</b>						
Gastos Administrativos		\$ 13.039,20	\$ 13.237,40	\$ 13.438,60	\$ 13.642,87	\$ 13.850,24
Gastos financieros		\$ 13.239,20	\$ 13.437,40	\$ 13.638,60	\$ 13.842,87	\$ 14.050,24
<b>Total costos y gastos</b>		\$ 40.049,60	\$ 40.654,95	\$ 41.269,49	\$ 41.893,37	\$ 42.526,73
<b>Resultado operativo</b>		\$ 35.240,61	\$ 35.690,73	\$ 36.131,66	\$ 36.563,25	\$ 36.985,36
depreciacion		\$ 1.557,85	\$ 1.557,85	\$ 1.557,85	\$ 1.557,85	\$ 1.557,85
<b>Utilidad antes de imp</b>		\$ 33.682,76	\$ 34.132,88	\$ 34.573,81	\$ 35.005,40	\$ 35.427,51
Participacion laboral 15%		\$ 5.052,41	\$ 5.119,93	\$ 5.186,07	\$ 5.250,81	\$ 5.314,13
<b>Utilidad neta</b>		\$ 28.630,34	\$ 29.012,95	\$ 29.387,74	\$ 29.754,59	\$ 30.113,38
Impuesto a la renta 25%		\$ 7.157,59	\$ 7.253,24	\$ 7.346,93	\$ 7.438,65	\$ 7.528,35
<b>resultado neto</b>		\$ 21.472,76	\$ 21.759,71	\$ 22.040,80	\$ 22.315,94	\$ 22.585,04
Invercion total	-24281,74	\$ 21.472,76	\$ 21.759,71	\$ 22.040,80	\$ 22.315,94	\$ 22.585,04

**Fuente:** Investigación Propia

## Indicadores VAN y TIR

### VAN y TIR

El valor actual neto (VAN) es un criterio de inversión que consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto o inversión para conocer cuánto se va a ganar o perder con la inversión. También se conoce como valor neto actual (VNA), valor actualizado neto o valor presente neto (VPN).

Mediante el flujo de efectivo podemos calcular el VAN y el TIR los cuales se mostrarán en la tabla 41 cabe resaltar que trabajaremos con una tasa del 15%.

**Tabla 40.** VAN y TIR

Invercion total	-24281,74	\$ 21.472,76	\$ 21.759,71	\$ 22.040,80	\$ 22.315,94	\$ 22.585,04
tasa	15%					
<b>VAN</b>	49.323,84					
<b>TIR</b>	85%					

**Fuente:** Investigación Propia.

El valor obtenido debe ser interpretado de acuerdo a los siguientes parámetros:

$VAN > 0$  el proyecto es rentable

$VAN < 0$  El proyecto no es rentable

El resultado obtenido nos demuestra que en VAN es mayor que 0 por lo cual concluimos que el proyecto es viable.

### Simulación de la planta

El proceso comienza con la llegada de materia prima hacia los tanques de almacenamiento. Se toma como consideración la distribución de tiempos fijos para cada proceso, basándose en la capacidad y velocidad de cada maquinaria y equipo. El tiempo de desplazamiento ya sea de la materia prima o de los envases a llenarse esta considerado en los tiempos de cada etapa del proceso.

El recurso humano no se analizará en esta primera hipótesis.

### Condiciones de balance de la línea.

Para que comience a funcionar el homogeneizador se tiene que tener 1666,6 kilogramos de miel de abeja, pero como ninguna maquinaria trabaja al 100% trabajaremos con una capacidad del 95%, lo que representa 1666,6 kg como la capacidad estipulada para cada tanque del diseño. En total se debe disponer de 5000 kilogramos en los 3 tanques de Almacenamiento. Para que comience la etapa de envasado se necesita acumular 5000 kilogramos de miel.

### Resumen numérico del proceso

En este apartado se detallará las condiciones en las que se realizará la simulación como lo podemos observar en la tabla 42.

**Tabla 41.** Resumen del proceso.

Resumen Numerico del Proceso	
	Condiciones
meses de producción	3 meses
dias laborales	20 dias
jornada laboral (h)	6 horas
<b>Elementos del sistema</b>	
envasadora	14 sec
tapadora	11 sec
lavadora secadora	15 sec
bandas tranportadoras y tuberia	10 sec

**Fuente:** Investigación Propia.

## Modelo planteado

Utilizaremos el programa de simulación PROMODEL en el cual se puede observar en la gráfica 21 el siguiente modelo:

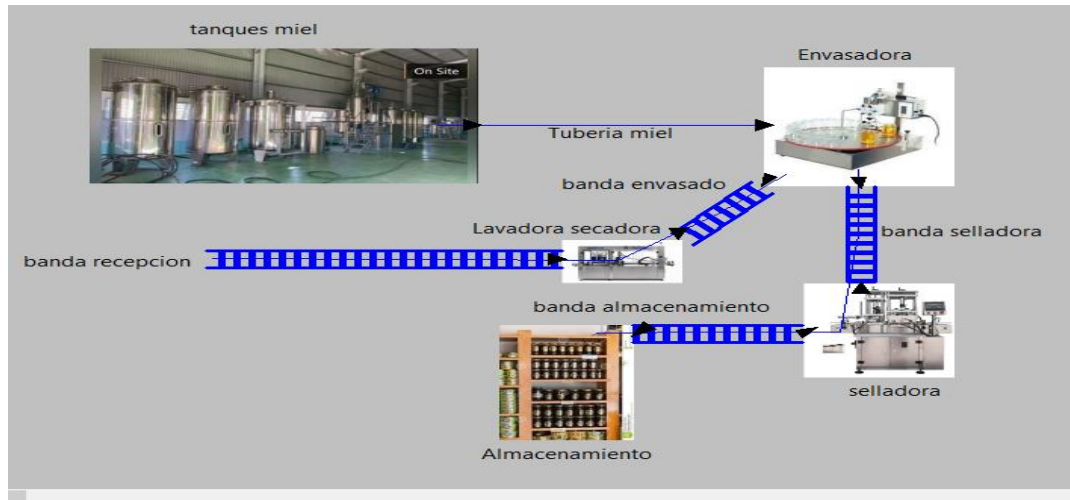


Figura 21. Simulación

A continuación, mencionaremos los distintos elementos que participan en el programa de simulación.

### Locaciones

Las locaciones representan los lugares fijos en la simulación. Las entidades son asignadas a estas locaciones para encaminar el procesamiento, almacenamiento o cualquier actividad, que se utilizara para la toma de decisiones, para nuestro estudio las localizaciones que utilizamos en la simulación de nuestra propuesta se las puede observar en la figura 22.

Icono	Nombre	Cap.	Unidades	TMs...	Estadist	Reglas...
	tanques_miel	INFINITE	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo
	Envasadora	1	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo
	Tuberia_miel	INFINITE	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo, FIFO
	Lavadora_secadora	1	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo
	selladora	1	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo
	banda_selladora	INFINITE	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo, FIFO
	banda_almacenamiento	INFINITE	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo, FIFO
	banda_envasado	INFINITE	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo, FIFO
	banda_recepcion	INFINITE	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo, FIFO

**Figura 22.** Locaciones

## Entidades

Cualquier objeto que nuestra simulación procese es llamada entidad, en nuestro caso tenemos tres entidades como se las puede observar en la figura 23.

Icono	Nombre	Velocidad (Ppm)	Estadist
	Miel_liquida	150	Series de tiempo
	frasco_vacio	150	Series de tiempo
	frasco_lleno	150	Series de tiempo

**Figura 23.** Entidades.

## Arribos

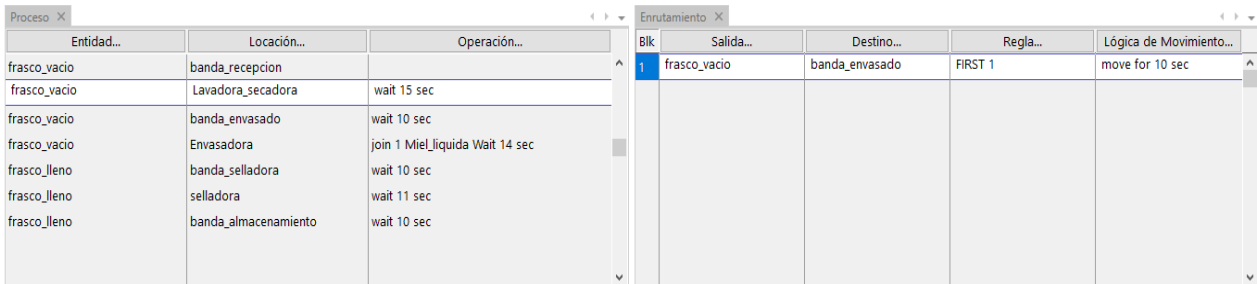
Cada vez que una nueva entidad es introducida en el sistema se le conoce como llegada y se los puede observar en la tabla 24.

Entidad...	Locación...	Cant. por Arribo...	Primera Vez...	Ocurrencias	Frecuencia
Miel_liquida	tanques_miel	1	0	infinite	2 min
acopio_frascos_	banda_recepcion	1	0	infinite	2 min
frasco_lleno	banda_selladora	1	6	infinite	2 min
Miel_liquida	tanques_miel	1	4		
frasco_vacio	Envasadora	1	3		

**Figura 24.** Arribos.

## Procesamiento

En este punto se realizan las operaciones que toman lugar en una locación como la entidad como lo puede ser una espera, proceso, movimientos todos estos expresados en tiempo que una entidad se va a encontrar en un lugar. En la figura 25 podemos observar el procesamiento de nuestra simulación.



The screenshot shows two windows from a simulation software. The 'Proceso' window lists operations for different entities at various locations. The 'Enrutamiento' window shows a routing rule for moving an empty bottle to an packaging station.

Entidad...	Locación...	Operación...
frasco_vacio	banda_recepcion	
frasco_vacio	Lavadora_secadora	wait 15 sec
frasco_vacio	banda_envasado	wait 10 sec
frasco_vacio	Envasadora	join 1 Miel_Liquida Wait 14 sec
frasco_lleno	banda_selladora	wait 10 sec
frasco_lleno	selladora	wait 11 sec
frasco_lleno	banda_almacenamiento	wait 10 sec

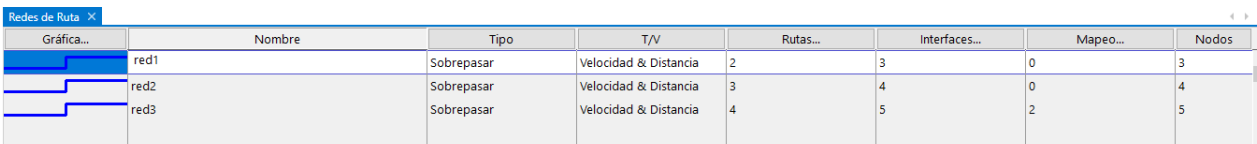
  

Blik	Salida...	Destino...	Regla...	Lógica de Movimiento...
1	frasco_vacio	banda_envasado	FIRST 1	move for 10 sec

Figura 25. Procesamiento

## Redes de Rutas

Una red de rutas se compone de rutas, en nuestro caso disponemos de 3 rutas para las entidades como lo son la ruta de la miel liquida, la ruta de los frascos vacíos y por último la ruta del envasado en la cual tenemos como salida los frascos llenos, esto lo podemos observar en la figura 26.



The screenshot shows a 'Redes de Ruta' window with a table listing three routes (red1, red2, red3) with their respective types, T/V values, and other parameters.

Gráfica...	Nombre	Tipo	T/V	Rutas...	Interfaces...	Mapeo...	Nodos
	red1	Sobrepasar	Velocidad & Distancia	2	3	0	3
	red2	Sobrepasar	Velocidad & Distancia	3	4	0	4
	red3	Sobrepasar	Velocidad & Distancia	4	5	2	5

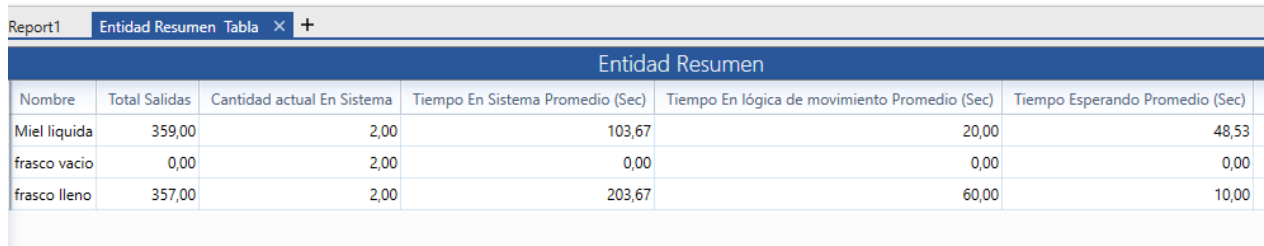
Figura 26. Redes de Rutas.

## Resultados de la simulación

Los tiempos registrados en la simulación corresponden al llenado de la presentación de 500 ml, y se tomó un tiempo de simulación de 6 horas.

## Resumen de las entidades

En este apartado de la simulación podemos encontrar todas las salidas de las entidades así como también la cantidad que se encuentra en sistema, todos estos indicadores los podemos observar en la tabla 27.



Entidad Resumen					
Nombre	Total Salidas	Cantidad actual En Sistema	Tiempo En Sistema Promedio (Sec)	Tiempo En lógica de movimiento Promedio (Sec)	Tiempo Esperando Promedio (Sec)
Miel líquida	359,00	2,00	103,67	20,00	48,53
frasco vacío	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
frasco lleno	357,00	2,00	203,67	60,00	10,00

**Figura 27.** Salidas de producción.

Mediante la simulación se obtuvo un total de 357 unidades procesadas con respecto a una entrada de 359 unidades, considerando que existen 2 unidades en el sistema. Por lo cual con este diseño se podría procesar un total de 7140 unidades por mes, considerando que esta cantidad se puede superar al aumentar las horas laborales.

En la figura 26 se puede observar que en la entidad frascos vacíos se encuentra en 0 el motivo es que en ese apartado no tenemos salidas, por el motivo que en la envasadora existe una combinación de procesos y lo que se encuentra programado es que por cada unidad de miel líquida tiene que existir un frasco vacío, por lo cual podemos deducir que la cantidad de frascos vacíos es de 357 frascos.

## Resumen de Locaciones

En este apartado podemos encontrar todas las entradas realizadas a las diferentes locaciones de nuestra planta y el porcentaje de utilización como se muestra en la figura 28.

Locación Resumen								
Nombre	Tiempo Programado (Min)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Sec)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización
tanques miel	360,00	999.999,00	361,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Envasadora	360,00	1,00	359,00	24,00	0,40	1,00	0,00	39,89
Tubería miel	360,00	999.999,00	360,00	83,58	1,39	2,00	1,00	12,92
Lavadora secadora	360,00	1,00	360,00	15,00	0,25	1,00	0,00	25,00
selladora	360,00	1,00	358,00	11,00	0,18	1,00	0,00	18,23
banda selladora	360,00	999.999,00	358,00	21,71	0,36	1,00	0,00	6,77
banda almacenamiento	360,00	999.999,00	357,00	23,29	0,38	1,00	0,00	6,53
banda envasado	360,00	999.999,00	359,00	17,96	0,30	1,00	0,00	7,89
banda recepcion	360,00	999.999,00	361,00	30,63	0,51	1,00	1,00	4,36

**Figura 28.** Resumen Locaciones.

Como podemos observar en la figura de la tabla de resumen de las locaciones de la simulación nos parecerá extraño observar en capacidad los números 999999,00 eso es porque en ese campo marcamos una capacidad infinita en lo que son bandas trasportadoras tuberías.

En la utilización de las locaciones podemos observar que la envasadora es la que tiene el porcentaje más alto de utilización seguida por la lavadora secadora y por la selladora que son los porcentajes más altos de utilización de nuestra simulación.

### **Simulación presentaciones de 250 ml**

Para la simulación de la presentación de 250 ml lo único que cambia es el procesamiento en el cual la locación de envasado procesara una unidad en la mitad de tiempo que lo hacía con respecto a la unidad de 500 ml.

### **Resultados de la simulación en la presentación de 250 ml**

Para esta simulación lo único que se modificara es el tiempo de procesamiento de la envasadora que era de 14 sec ha 7sec, las horas de simulación se mantienen.

### **Resumen de Entidades**

En este apartado podemos observar los resultados en la figura 29.

Entidad Resumen						
Nombre	Total Salidas	Cantidad actual En Sistema	Tiempo En Sistema Promedio (Sec)	Tiempo En lógica de movimiento Promedio (Sec)	Tiempo Esperando Promedio (Sec)	
Miel líquida	359,00	2,00	103,67	20,00	48,53	
frasco vacío	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	
frasco lleno	357,00	2,00	196,67	60,00	10,00	

**Figura 29.** Resumen de Entidades 250ml.

Como podemos observar en la figura 29 tenemos un total de salidas procesadas es de 357 unidades con respecto a una entrada de 359 unidades.

### Resumen de Locaciones (250ml)

En la figura 30 podemos observar el resumen de las locaciones correspondientes a la presentación de 250 ml.

Locación Resumen								
Nombre	Tiempo Programado (Min)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Sec)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización
tanques miel	360,00	999.999,00	361,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Envasadora	360,00	1,00	359,00	17,00	0,28	1,00	0,00	28,25
Tubería miel	360,00	999.999,00	360,00	83,58	1,39	2,00	1,00	12,92
Lavadora secadora	360,00	1,00	360,00	15,00	0,25	1,00	0,00	25,00
selladora	360,00	1,00	358,00	11,00	0,18	1,00	0,00	18,23
banda selladora	360,00	999.999,00	358,00	21,71	0,36	1,00	0,00	6,77
banda almacenamiento	360,00	999.999,00	358,00	23,24	0,39	1,00	1,00	6,53
banda envasado	360,00	999.999,00	359,00	17,96	0,30	1,00	0,00	7,89
banda recepción	360,00	999.999,00	361,00	30,63	0,51	1,00	1,00	4,36

**Figura 30.** Resumen de locaciones 250ml.

Como podemos observar la utilización de la envasadora sigue siendo la más alta de nuestra simulación.

### Comparación del envasado tradicional con el envasado automatizado

Como se puede observar en la tabla 43 tenemos la demanda de nuestro producto artesanalmente.

**Tabla 42.** Demanda de forma artesanal.

DEMANDA				
Años	Año Entero	ventas kilos	precio/kilo	precio total
2016	1	1080,00	\$ 5,00	\$ 5.400,00
2017	2	1000,00	\$ 5,00	\$ 5.000,00
2018	3	900,00	\$ 5,00	\$ 4.500,00
2019	4	1000,00	\$ 6,00	\$ 6.000,00
2020	5	900,00	\$ 7,00	\$ 6.300,00
2021	6	800,00	\$ 6,00	\$ 4.800,00
2022	7	786,67	\$ 6,87	\$ 5.401,78
2023	8	740,95	\$ 7,21	\$ 5.341,91
2024	9	695,24	\$ 7,55	\$ 5.250,70
2025	10	649,52	\$ 7,90	\$ 5.128,15

**Fuente:** Investigación Propia.

### **Propuesta tecnológica (simulación)**

Como podemos evidenciar en gráficos anteriores en la simulación realizada tenemos un total de 357 unidades de 500ml la que tiene una equivalencia aproximada de 179 kg de miel diarios los cuales multiplicados por los 20 días y los 3 meses de producción nos da un total de 10740 kg de miel.

### **Comparación en precios de venta al público**

Como podemos observar en la tabla 44 tenemos detallado los kilos de miel anuales tomando en cuenta la demanda artesanal del año 2020.

**Tabla 43.** Comparación de precios.

comparacion artesal y automatizado			
	Kilos	precio	precio total
artesanal	900	\$ 7,00	\$ 6.300,00
automatiz	4340	\$ 8,79	\$ 38.148,60
total			\$ 31.848,60

**Fuete:** Investigación Propia.

Podemos concluir que la automatización de un proceso trae grandes beneficios económicos, pero también trae consigo gastos para dicha automatización como podemos observar en la tabla 44 el precio de venta de la miel artesanal es mucho menor a la industrializada, realizando las operaciones correspondientes tenemos como resultado que mediante la automatización tenemos un incremento del 83,48% con respecto al envasado artesanal.

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1. CONCLUSIONES**

1. La automatización es un proceso que se puede dar en pequeñas, medianas o grandes empresas que disponga de un proceso industrial, trayendo consigo beneficios como el aumento de la eficiencia, la productividad y un incremento en la calidad del producto.
2. A partir del diagnóstico realizado se pudo corroborar el abandono del que han sido objeto los apicultores del cantón Mejía por parte de las instituciones encargadas de este sector productivo, no teniendo registros sanitarios ni certificaciones de calidad, viéndose en la necesidad de realizar producciones totalmente artesanales y no pudiendo comercializar toda la miel producida.
3. Se realizó un estudio de oferta y demanda proyectado para los próximos 5 años, comprobando a través de encuestas, la preferencia de una gran parte de la población por la miel de abeja y su deseo de comprarla en la propia localidad.
4. Se realizó el diseño de la planta, quedando conformada en tres locaciones, una de almacenamiento de la miel, otra de la línea de envasado y almacenamiento y una tercera para la comercialización y venta del producto en sus diferentes formas de envasado.
5. Se efectuó la simulación del proceso productivo, corroborando la cantidad 444 envases a producir por día, las condiciones de producción y los tiempos esperados están de acuerdo a la maquinaria seleccionada.
6. El monto de la inversión para la propuesta es de \$ 24281,74 y mediante el estudio financiero realizado nos dio como resultado un VAN positivo y un TIR del 85% por lo cual podemos deducir que el proyecto es completamente viable, además que la inversión se recuperaría en un plazo de 13 meses y 11 días.

## 6.2. RECOMENDACIONES.

1. Capacitar a los apicultores acerca de las condiciones en las que se debe transportar la miel hacia la fábrica envasadora, para mantener los parámetros de calidad.
2. Solicitar a las autoridades competentes los certificados de calidad y los permisos sanitarios para las producciones de miel del cantón.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- [1 «wikipedia,» 08 Noviembre 2003. [En línea]. Available:  
] <https://es.wikipedia.org/wiki/Apiicultura>.
- [2 Calatayud, «Apiads,» [En línea]. Available: <http://apiads.es/apitemas/5-aphistoria-y-otros/21-historia-de-la-apicultura-evolucion-y-conceptos-basicos>.
- [3 P. Tania, de *Poducción y analisis financiero de la obtencion de la jalea real de abejas por el metodo Doolittle*, quito, Escuela politecnica nacional , 2010.
- [4 Mexico, de *Diario oficial de la federación: órgano constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, Volumen 590*, Univerciad de texas, 2002, p. 40.
- [5 «La tienda Apidroches,» [En línea]. Available:  
] <https://apicolalospedroches.com/index/pagina/1/what/listara/fam/67>.
- [6 J. M. N. G. A. G. C. J. ESCAÑO GONZÁLEZ, de *Integración de sistemas de automatización industrial*, madrid, paraninfo, 2019, p. 2.
- [7 J. M. N. G. A. G. C. J. ESCAÑO GONZÁLEZ, de *Integración de sistemas de automatización industrial*, madrid, paraninfo, 2019, p. 29.
- [8 L. Cuatrecasas, «Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible,» de *Técnicas de diseño y herramientas gráficas con soporte informático*, Barcelona, Bresca, 2009, p. 11.
- [9 L. Cuatrecasas, «Diseño avanzado de procesos y plantas de produccion flexible,» de *tecnicas de diseño y herraminetas graficas con soporte informatico*, Barcelona , Bresca, 2009, p. 47.
- [1 L. Cuatercasas, «Diseño avanzado de procesos y plantas de produccion flexible,» de *Tecnicas de diseño y herramientas graficas con soporte informatico* , Barcelona , Bresca , 2009, p. 49.
- [1 «Bentley,» [En línea]. Available: <https://www.bentley.com/es/products/product-line/plant-1/design-software/autoplant-modeler>.

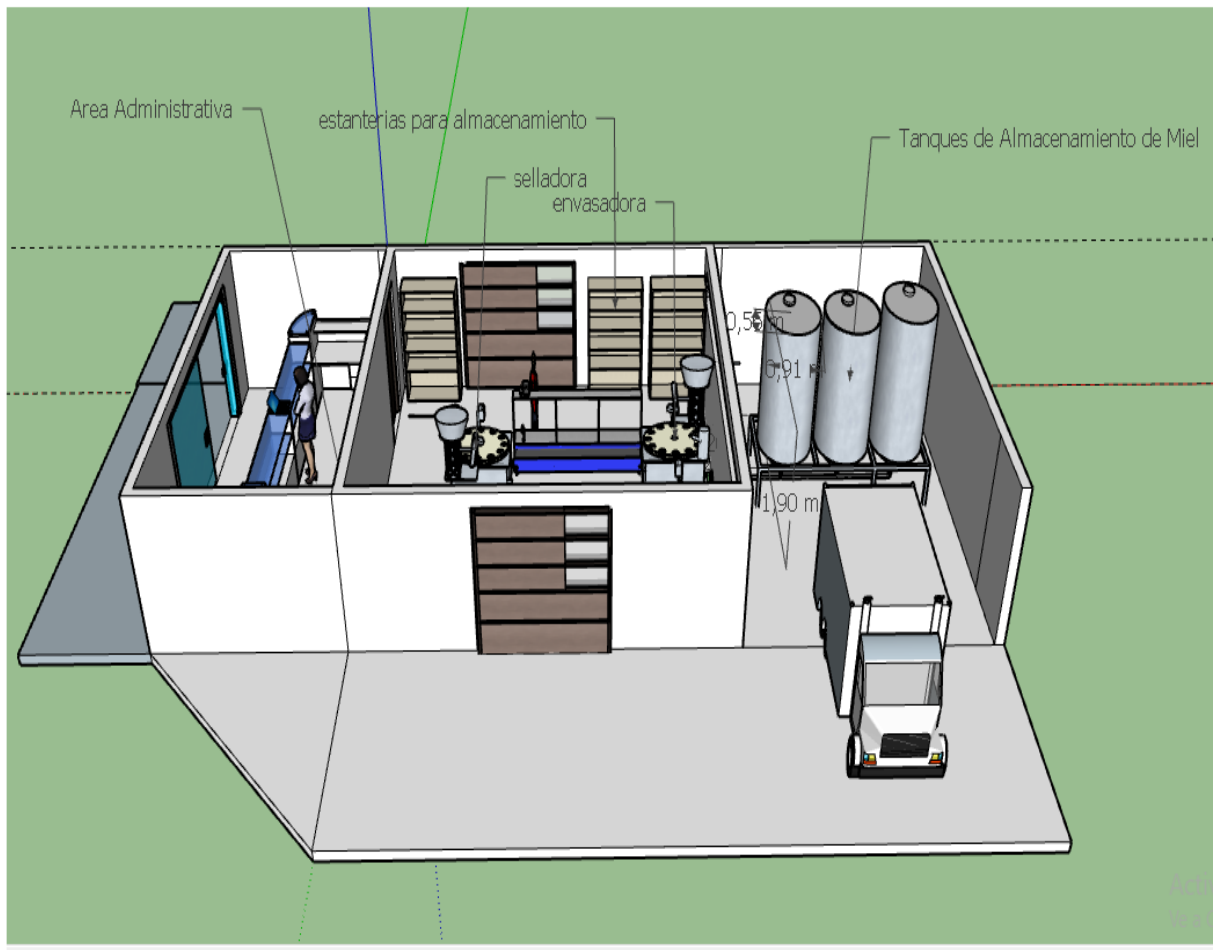
- [1 «wayback machine,» 26 septiembre 2008. [En línea]. Available:  
 2] <https://web.archive.org/web/20200214113040/http://www.3dcadportal.com:80/plant-4d.html>.
- [1 «Autodesk,» 2020. [En línea]. Available: [https://www.autodesk.com/solutions/ecad-and-mcad-software#:~:text=MCAD%20\(mechanical%20computer%20Aided%20design,engineering%20workflows%20are%20also%20integrated..](https://www.autodesk.com/solutions/ecad-and-mcad-software#:~:text=MCAD%20(mechanical%20computer%20Aided%20design,engineering%20workflows%20are%20also%20integrated..)
- [1 «Trimble,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.sketchup.com/es>.  
 4]
- [1 M. P. J. C. J. F. Antoni G, «Aplicación a procesos logísticos de fabricación y servicios,» de  
 5] *Modelado y Simulación*, Barcelona , UPC, 2002, p. 1.
- [1 «Wikipedia,» 18 septiembre 2019. [En línea]. Available:  
 6] <https://es.wikipedia.org/wiki/SolidWorks>.
- [1 «Kimeca.net,» 23 junio 2017. [En línea]. Available:  
 7] <http://kimeca.com.mx/index.php/productos/catia/catia-v5-es/>.
- [1 «Wikipedia,» 4 Diciembre 2020. [En línea]. Available:  
 8] <https://en.wikipedia.org/wiki/FlexSim>.
- [1 «Blooger,» 23 Mayo 2012. [En línea]. Available:  
 9] [https://simulacionitca.blogspot.com/2012/05/promodel.html#:~:text=El%20modelo%20debe%20contener%20al,\)%20y%20la%20l%C3%B3gica%20definida..](https://simulacionitca.blogspot.com/2012/05/promodel.html#:~:text=El%20modelo%20debe%20contener%20al,)%20y%20la%20l%C3%B3gica%20definida..)
- [2 «Elaboración de proyectos educativos y sociales,» 24 Enero 2012. [En línea]. Available:  
 0] <https://garduno-elaboracion-de-proyectos.blogspot.com/2012/01/macro-localizacion-y-micro-localizacion.html#:~:text=Micro%20localizaci%C3%B3n%20es%20el%20estudio,%C3%A9sta%20se%20har%C3%A1%20la%20distribuci%C3%B3n>.
- [2 L. Torres, «La miel y otros derivados de la abeja,» Océano Ambar, 2008, p. 10.  
 1]
- [2 «SAGARPA,» 19 Diciembre 2013. [En línea]. Available:  
 2] <http://www.aga.cat/index.php/es/articulos/articulos-de-interes/productos/318-proceso-de-extraccion-y-ensado-de-la-miel-iv>.

## 8. ANEXOS

### Anexo. A. Encuesta

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>		<b>Formulario de Solicitud</b>
<b>ENCUESTA</b>		
Nombre:		
Edad:		
Sexo:		
1.- ¿Conoce la miel de abeja?		
<input type="checkbox"/> SI		
<input type="checkbox"/> NO		
2.- ¿La consume habitualmente?		
<input type="checkbox"/> SI		
<input type="checkbox"/> NO		
3.- ¿En qué lugar compra la miel de abeja?		
<input type="checkbox"/> De barrio		
<input type="checkbox"/> Supermercados		
<input type="checkbox"/> Centros naturistas		
4.- ¿Cómo prefiere la miel de abeja?		
<input type="checkbox"/> Industrializada		
<input type="checkbox"/> Artesanal		
5.- ¿Cuál es su grado de satisfacción con respecto a productos similares?		
<input type="checkbox"/> Excelente		
<input type="checkbox"/> Muy bueno		
<input type="checkbox"/> Bueno		
<input type="checkbox"/> Regular		
6.- ¿Qué presentación prefiere?		
<input type="checkbox"/> 250ml		
<input type="checkbox"/> 500ml		
<input type="checkbox"/> 750ml		
<input type="checkbox"/> 1000ml		
7.- En el momento de comprar la miel, ¿Qué tiene en cuenta para hacerlo?		
<input type="checkbox"/> Tipo de envase		
<input type="checkbox"/> Precio		
<input type="checkbox"/> Pureza		
<input type="checkbox"/> Tipo de miel		
8.- ¿Por qué consume miel de abeja?		
<input type="checkbox"/> Por salud		
<input type="checkbox"/> Por qué le gusta		
<input type="checkbox"/> Costumbre		

**Anexo. B.** Diseño de la planta.



Anexo. C. Simulación de la planta.

