



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

**CARRERA DE:
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

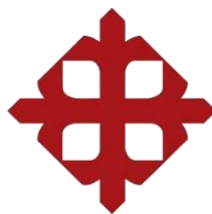
**TEMA:
Propuesta de implementación de una planta de
procesamiento de miel de abeja de la especie *Apis
mellifera* para una microempresa ubicada en Jipijapa -
Manabí**

**AUTOR:
Orlando Nieto, Jorge Daniel**

**Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**TUTOR
Ing. Chero Alvarado, Víctor Egbert, M. Sc.**

**Guayaquil, Ecuador
7 de septiembre del 2023**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente **Trabajo de Integración Curricular**, fue realizado en su totalidad por **Orlando Nieto, Jorge Daniel** como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**.

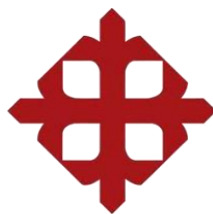
TUTOR

f. _____
Ing. Chero Alvarado, Víctor Egbert, M. Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____
Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefania, M. Sc.

Guayaquil, a los siete días del mes de septiembre del año 2023.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Orlando Nieto, Jorge Daniel**

DECLARO QUE:

El Trabajo de titulación, **Propuesta de implementación de una planta de procesamiento de miel de abeja de la especie *Apis mellifera* para una microempresa ubicada en Jipijapa - Manabí** previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

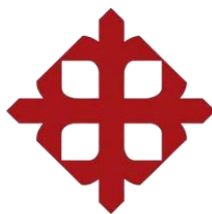
En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los siete días del mes de septiembre del año 2023

EL AUTOR

f. _____

Orlando Nieto, Jorge Daniel



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

AUTORIZACIÓN

Yo, **Orlando Nieto, Jorge Daniel**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la Institución, la **Propuesta de implementación de una planta de procesamiento de miel de abeja de la especie *Apis mellifera* para una microempresa ubicada en Jipijapa - Manabí**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los siete días del mes de septiembre del año 2023

EL AUTOR:

f. _____

Orlando Nieto, Jorge Daniel



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

CERTIFICADO COMPILATIO

El firmante, revisó el Trabajo de Titulación, **Propuesta de implementación de una planta de procesamiento de miel de abeja de la especie *Apis mellifera* para una microempresa ubicada en Jipijapa – Manabí**, presentado por el estudiante **Orlando Nieto, Jorge Daniel**, de la carrera de **Agroindustria**, donde obtuvo del programa COMPILATIO, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada.

Fuente: COMPILATIO-Usuario Chero Alvarado, 2023

Certifica,

Ing. Víctor Chero Alvarado, M. Sc.

Revisor - COMPILATIO

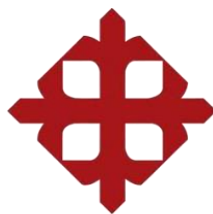
AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por bendecirme en esta etapa de mi vida y por darme la sabiduría necesaria para enfrentarla, también por permitirme tener a las personas adecuadas en cada paso. Me siento especial y profundamente agradecido por mi madre y mi padre que con gran esfuerzo lograron sacarme adelante a mí y a mis hermanos, gracias a sus enseñanzas forjaron con valentía nuestro futuro, por ellos me he sentido acompañado en cada paso con su amor, fuerza y apoyo constante. Los amo y estaré eternamente agradecido y en deuda con ellos. Agradezco infinitamente a todos aquellos que han formado parte de mi vida, personas especiales que me han acompañado, antes, durante y después, familia, hermanos, tíos, primos, amigos, a mis "Amigrillis" y mi grupo de "Escuadrón Suicida"; aprecio la confianza, cada esfuerzo y ayuda brindada hacia mí y en pro de mi superación profesional y personal. Un agradecimiento especial a mi madrina quien con su cariño y ayuda logro impulsarme a cumplir mis objetivos, gracias a ella y a su familia por brindarme su apoyo siempre.

De la Universidad Católica Santiago de Guayaquil, cada uno de los que la conforman, en particular a mis maestros y compañeros quienes han sido parte de mi formación universitaria y profesional siento gran admiración, respeto y gratitud.

DEDICATORIA

A mi familia, a mis más cercanos amigos, en específico a mi padre, a mi madre, a mis hermanos, a mis abuelos, sé que celebran conmigo este gran logro. Valoro cada consejo y enseñanza, y un día espero alcanzar todas mis metas y objetivos de la mano de cada uno de ellos física o espiritualmente.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Chero Alvarado, Víctor Egbert, M. Sc.
TUTOR

Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefania, M. Sc.
DIRECTORA DE CARRERA

Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.
COORDINADORA DE UTE

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|------------|
| RESUMEN..... | XIV |
| ABSTRACT..... | XV |
| 1 INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| 1.1 Objetivos..... | 3 |
| 1.1.1 Objetivo general..... | 3 |
| 1.1.2 Objetivo específico..... | 3 |
| 1.2 Pregunta de investigación..... | 4 |
| 1.3 Justificación..... | 4 |
| 2 MARCO TEÓRICO..... | 5 |
| 2.1 Apicultura..... | 5 |
| 2.1.1 Abeja Apis mellifera..... | 5 |
| 2.1.2 Colmenas..... | 7 |
| 2.2 Miel de abeja..... | 7 |
| 2.2.1 Composición de la miel de abeja..... | 7 |
| 2.2.2 Otros Productos..... | 8 |
| 2.2.3 Propiedades de la miel de abeja..... | 9 |
| 2.2.4 Análisis para la calidad de miel de abeja..... | 10 |
| 2.2.5 Proceso de producción de la miel de abeja..... | 11 |
| 2.3 Diseño de planta..... | 14 |
| 2.3.1 Método S.L.P. (Systematic Layout Planning)..... | 15 |
| 2.4 Distribución de planta..... | 19 |
| 2.4.1 Principios de Muther para distribución de planta..... | 20 |
| 2.5 Buenas Prácticas de Manufactura..... | 21 |
| 2.5.1 Enfoque de las BPM..... | 21 |
| 2.5.2 Ámbito de operación de BPM..... | 22 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 2.6 | Normativa y Legislación para la producción de miel de abeja en Ecuador..... | 22 |
| 3 | MARCO METODOLÓGICO | 23 |
| 3.1 | Tipo de estudio y diseño de la investigación | 23 |
| 3.2 | Métodos de investigación..... | 23 |
| 3.3 | Enfoque de la investigación | 23 |
| 3.4 | Herramientas para el desarrollo de la investigación | 24 |
| 3.5 | Estudio de mercado | 24 |
| 3.5.1 | Población. | 24 |
| 3.5.2 | Tamaño de muestra | 25 |
| 3.5.3 | Diseño de la encuesta y procesamiento de datos | 26 |
| 4 | RESULTADOS..... | 27 |
| 4.1 | Análisis de resultados de la encuesta de mercado. | 27 |
| 4.2 | Resultados Método S.L.P. (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING) 33 | |
| 4.2.1 | Fase I. Localización. | 33 |
| 4.2.2 | Fase II. Distribución General de Conjunto..... | 34 |
| 4.2.3 | Fase III, Plan de Distribución Detallada | 48 |
| 4.3 | Resultados de la propuesta de cumplimiento de la normativa ARCSA-DE-2022-016-AKRG en el prototipo de infraestructura de la Planta de Procesamiento de Miel de abeja. | 62 |
| 4.4 | Resultados de cumplimiento de los 6 principios de Muther. | 71 |
| 4.5 | Resultados de la valoración preliminar de la infraestructura de la planta de procesamiento de Miel de abeja | 72 |
| 4.6 | Resultados de la valoración preliminar del equipamiento y materiales para procesos en la planta | 73 |
| 5 | DISCUSIÓN | 76 |
| 6 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | H78 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Composición de la miel de abeja | 8 |
| Tabla 2. Requisitos físico-químicos para la miel de abeja | 10 |
| Tabla 3. Requisitos Microbiológicos para la miel de abeja..... | 11 |
| Tabla 4. Equipos industriales para la elaboración de miel de abeja..... | 13 |
| Tabla 5. Cálculo de tamaño de muestra para las carreras de la FETD..... | 26 |
| Tabla 6. Resultados Consumo de miel de abeja | 27 |
| Tabla 7. Resultados Frecuencia de consumo..... | 28 |
| Tabla 8. Cantidad de consumo al mes | 29 |
| Tabla 9. Preferencia de envase..... | 30 |
| Tabla 10. Características que influyen en la compra de miel de abeja | 31 |
| Tabla 11. Usos de la miel de abeja | 32 |
| Tabla 12. Precio por 1 L de miel de abeja | 32 |
| Tabla 13. Demanda de consumo de miel de abeja mensual | 34 |
| Tabla 14. Esquema de producción semanal..... | 35 |
| Tabla 15. Valoración de proximidades..... | 41 |
| Tabla 16. Justificación de las valoraciones de las proximidades | 42 |
| Tabla 17. Áreas de máquinas con superficie de seguridad..... | 44 |
| Tabla 18. Áreas de cada departamento..... | 46 |
| Tabla 19. Áreas de pasillos | 46 |
| Tabla 20. Propuesta cumplimiento ARCSA-DE-2022-016-AKRG..... | 62 |
| Tabla 21. Costos de maquinarias para planta de procesamiento de miel de abeja..... | 73 |
| Tabla 22. Costos de utensilios para planta de procesamiento de miel de abeja | 73 |
| Tabla 23. Costos de equipos para laboratorio de calidad interno | 74 |
| Tabla 24. Costos de material para laboratorio de calidad interno | 74 |
| Tabla 25. Resumen de costos | 75 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Tipos de abejas..... | 6 |
| Figura 2. Productos derivados de las abejas..... | 9 |
| Figura 3. Diagrama de flujo del proceso para obtención de miel de abeja .. | 12 |
| Figura 4. Diagrama de flujo de proceso | 16 |
| Figura 5. Diagrama de flujo de los equipos del proceso | 16 |
| Figura 6. Tabla Relacional de Actividades | 17 |
| Figura 7. Tabla de valoración de proximidades | 17 |
| Figura 8. Justificación de las valoraciones de las proximidades | 18 |
| Figura 9. Diagrama Relacional de Actividades (Representación Nodal)..... | 18 |
| Figura 10. Diagrama de Relación de Espacio | 19 |
| Figura 11. Ámbito de operación de BPM..... | 22 |
| Figura 12. Cantidad de estudiantes FETD por carrera | 25 |
| Figura 13. Resultados Consumo de miel de abeja | 27 |
| Figura 14. Resultados Frecuencia de consumo | 28 |
| Figura 15. Cantidad de consumo al mes | 29 |
| Figura 16. Preferencia de envase | 30 |
| Figura 17. Características que influyen en la compra de miel de abeja | 31 |
| Figura 18. Usos de la miel de abeja | 32 |
| Figura 19. Precio por 1 L de miel de abeja..... | 33 |
| Figura 20. Finca "Los Ángeles" | 33 |
| Figura 21. Balance de masas para obtención de miel de abeja | 35 |
| Figura 22. Diagrama de flujo para la extracción de miel de abeja | 37 |
| Figura 23. Diagrama de recorrido para la extracción de miel de abeja..... | 38 |
| Figura 24. Diagrama de flujo de los equipos para la extracción de miel de abeja..... | 39 |
| Figura 25. Tabla Relacional de Actividades | 41 |
| Figura 26. Diagrama Relacional de Actividades | 42 |
| Figura 27. Diagrama Relacional de espacios | 45 |
| Figura 28. Prototipo de infraestructura de la planta de procesamiento..... | 47 |
| Figura 29. Prototipo de distribución de la planta | 48 |
| Figura 30. Detalle Zona de Recepción y bodega equipos de protección | 49 |
| Figura 31. Detalle Andenes de Recepción y Despacho | 49 |
| Figura 32. Detalle Área de Procesamiento..... | 50 |

| | |
|---|----|
| Figura 33. Detalle Bodega de empaques | 51 |
| Figura 34. Detalle Bodega de materia prima | 51 |
| Figura 35. Detalle Bodega de producto terminado | 52 |
| Figura 36. Detalle de Laboratorio de calidad | 52 |
| Figura 37. Detalle Área administrativa | 53 |
| Figura 38. Detalle Baños..... | 53 |
| Figura 39. Detalle cuarto de máquinas..... | 54 |
| Figura 40. Prototipo de provisión de agua potable en la planta de procesamiento de miel de abeja | 55 |
| Figura 41. Prototipo de desalojo de agua en la planta de procesamiento de miel de abeja | 56 |
| Figura 42. Prototipo de instalaciones de ventilación y aire en la planta de procesamiento de miel de abeja | 57 |
| Figura 43. Prototipo de instalaciones de iluminación en la planta de procesamiento de miel de abeja | 58 |
| Figura 44. Prototipo de instalaciones de emergencia y bomberos en la planta de procesamiento de miel de abeja | 59 |
| Figura 45. Prototipo de instalación de tableros de distribución en la planta de procesamiento de miel de abeja | 60 |
| Figura 46. Prototipo de instalaciones de tomacorrientes en la planta de procesamiento de miel de abeja | 61 |
| Figura 47. Proforma de Rubros de infraestructura para la planta de procesamiento de miel de abeja | 62 |

RESUMEN

En el presente proyecto se propuso la implementación de una planta de procesamiento de miel de abeja, diseñada para una microempresa ubicada en el cantón Jipijapa de la provincia de Manabí. Se creó un espacio funcional interrelacionando factores importantes como flujo de materia prima, operadores y maquinaria, donde se obtuvo un ambiente estructurado y eficiente a través de la aplicación de los seis principios de distribución de Muther. Adicional, a través del método Systematic Layout Planning se generó un prototipo de la planta de procesamiento con dimensiones adecuadas y mínimo movimiento de la materia prima, previamente se realizó diagramas de recorrido, diagramas de relación de actividades y espacios. Para garantizar la calidad e inocuidad de toda la línea de producción se diseñó bajo los requisitos asignados por la normativa ARCSA-DE-2022-016-AKRG, con la finalidad de desarrollar un producto competitivo y cumplir con la demanda del mercado.

Palabras clave: diseño, miel de abeja, BPM, procesamiento, inocuidad.

ABSTRACT

In the present project, the implementation of a honey bee processing plant was proposed, designed for a microenterprise located in the Jipijapa canton of the Manabí province. A functional space was created interrelating important factors such as raw material flow, operators and machinery, where a structured and efficient environment was obtained through the application of Muther's six distribution principles. Additionally, through the Systematic Layout Planning method, a prototype of the processing plant was generated with adequate dimensions and minimum movement of the raw material, previously route diagrams, activity relationship diagrams and spaces were made. To guarantee the quality and safety of the entire production line, it was designed under the requirements assigned by the ARCSA-DE-2022-016-AKRG regulation, in order to develop a competitive product and meet market demand.

Keywords: design, honey, GMP, processing, safety.

1 INTRODUCCIÓN

El mercado y consumo de miel a nivel mundial ha revolucionado con el paso de los años, se exige mayores condiciones de calidad e inocuidad. Países europeos como Austria, Suiza y Nueva Zelanda han aumentado su consumo debido a sus propiedades medicinales y considerable valor nutritivo, pagando valores altos por miel de calidad (Currián y Dolarea, 2019).

En Ecuador la apicultura es una actividad poco conocida y realizada. Como lo menciona Geovanni Miño (2016, parr. 4), el país tuvo su mayor producción en el año 1993 donde se registraron 38 500 colmenas y desde tal fecha la producción a ido en declive, debido al poco apoyo gubernamental, falta de conocimiento, manejo y herramientas. Además, se conoce que la producción de miel de abeja en el país no cubre ni la mitad de la demanda.

En la actualidad se registran 22 631 colmenas, siendo Manabí una de las provincias con mayor producción. Según datos de la Subsecretaría de Producción Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el sabor agradable de la miel, sus beneficios hacia la salud y la rentabilidad de su producción están siendo factores que atraen a las personas a capacitarse y tecnificarse en la actividad apícola. Por lo cual, desde el año 2019 se apoya nuevamente al sector y a quienes quieran emprender por medio de asistencia técnica, kits de herramientas y créditos apícolas (Medrano, 2021).

La Microempresa de producción de miel “Los Ángeles” ubicada en Jipijapa provincia de Manabí, surge como un emprendimiento artesanal y familiar. Cuenta con 20 colmenas de abejas de la especie *Apis mellifera* y comercializa miel envasada en presentación de 960 g. Su pasión y respeto por las abejas ha llevado a una producción sostenible y cuidadosa con el medio ambiente. Siendo la trashumancia una de las técnicas aplicadas por la empresa para una producción intensiva y racional, esta consiste en transportar las colmenas cambiando su ubicación, con la finalidad de proporcionar las mejores condiciones de recolección a través de factores climatológicos y disponibilidad de flora.

Por consiguiente, la Microempresa “Los Ángeles” busca transformar su producción artesanal a una producción agroindustrial, por medio de la implementación de una planta de procesamiento y acopio de miel de abeja cumpliendo con las especificaciones técnicas de la normativa ARCSA-DE-2022-016-AKRG, diseñando líneas tecnificadas de producción para brindar productos libres de explotación y de calidad que cumplan con la norma NTE INEN 1572: Miel de Abejas, al mismo tiempo, aumentar las presentaciones del producto y acceder a nuevos mercados.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Proponer el diseño de una Planta de Procesamiento y Acopio de miel de abeja de la especie *Apis mellifera* para la formación de una Micro empresa ubicada en el cantón Jipijapa provincia de Manabí.e

1.1.2 Objetivo específico.

- Realizar un análisis de mercado con la finalidad de determinar el tamaño de la empresa y la capacidad necesaria a instalar.
- Cumplir con especificaciones técnicas de la normativa ARCSA-DE-2022-016-AKRG.
- Establecer los diferentes equipos, maquinarias, necesarias para el procesamiento, envasado y almacenamiento de la miel de abeja.
- Generar una propuesta de infraestructura de una planta de procesamiento y acopio de miel de abeja, tomando en cuenta la metodología Systematic Layout Planning (SLP) y 6 Principios de Distribución de Muther.
- Elaborar un presupuesto económico considerando la infraestructura, equipos, maquinaria, utensilios y mano de obra para la implementación y construcción de la Planta de Procesamiento.

1.2 Pregunta de investigación

Será posible diseñar una planta de procesamiento de miel de abeja cumpliendo con los principios de distribución de planta y requisitos de la normativa ARCSA-DE-2022-016-AKRG (ARCSA, 2022).

1.3 Justificación

La microempresa “Los Ángeles” productora de miel de abeja, ubicada en la ciudad Jipijapa de la provincia de Manabí, busca transformar su producción artesanal a una producción agroindustrial. A través del diseño e implementación de una planta de procesamiento con líneas tecnificadas de producción y especificaciones técnicas que cumplan con los requerimientos de la normativa ARCSA-DE-2022-016-AKRG. Se tiene como finalidad brindar productos inocuos, libres de explotación y de calidad, al mismo tiempo, se busca aumentar las presentaciones del producto para acceder a nuevos mercados.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Apicultura

La apicultura corresponde a la actividad que se ocupa de la crianza de las abejas y a ofrecer los cuidados necesarios para su desarrollo con la finalidad de consumir los productos que se obtienen como el polen, propóleo, jalea real, cera y principalmente la miel. La apicultura sigue siendo una actividad de poca atención, sin embargo, su realización trae innumerables beneficios directos e indirectos, incluyendo la polinización (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2015).

Las abejas se dividen en tres tipos de jerarquías: la abeja reina tiene la función principal de reproducirse para así poner huevos; los zánganos son las abejas machos, se dedican a fecundar a las reinas; y por último las abejas obreras encargadas de recoger polen y néctar de la flora, esta conducta es conocida como pecoreo (Hernández, 2022).

En Ecuador, existen alrededor de 22 631 colmenas registradas, siendo Pichincha la provincia con mayor producción. La productividad apícola alcanza un promedio de 10.5 a 15.5 kilogramos por colmena al año. En cuanto al comercio en su mayoría para el mercado nacional pero algunos productores están optando expandirse al exterior (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2018).

2.1.1 Abeja *Apis mellifera*.

La abeja melífera (*Apis mellifera*) es una especie nativa de Europa, África y oeste de Asia, debido a su abundante producción de miel y polinización de cultivos fue introducida al resto de continentes, exceptuando la Antártica (Agüero et al., 2018).

Las abejas melíferas mantienen una organización eusocial, su trabajo se divide según la casta y edad. Se comunican por medio de feromonas, por medio de estas señales químicas son capaces de detectar los requerimientos de la colmena, ya sea el cuidado de la reina y abejas inmaduras, así como, la

ubicación y defensa contra los intrusos para defender a su colonia. Mantienen 3 jerarquías: abeja reina, abejas obreras y zánganos (Hernández, 2022).

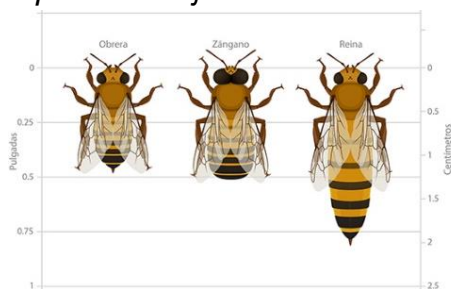
En cada colmena existe una sola abeja reina, la única hembra fértil encargada de mantener la descendencia al poner hasta 1 500 huevos al día. Puede llegar a aparearse con machos de su colmena o de otras cercanas a la zona. La abeja reina nunca abandona la colmena, salvo durante los vuelos nupciales o fecundación, los cuales puede acoplarse con siete o más zánganos. Luego, deposita los huevos en panales de cera construidos por abejas obreras. Las abejas reinas se desarrollan en 16 días y viven un promedio de tres años (Zandamela, 2012).

Las abejas obreras son hembras infértiles, sus labores cambian continuamente en beneficio de la de colmena a lo largo de su vida. Se encargan de construir, mantener y reparar el panal en forma de celdas hexagonales; cuidar a la abeja reina y sus crías; procesar, almacenar y repartir alimento; vigilar y defender su colonia con picaduras venenosas que llevan a su propia muerte (Hernández, 2022).

Los zánganos son las abejas machos, su única e importante función es copular con la abeja reina, tras este acto mueren. Los zánganos no poseen aguijón, ni recolectan alimento. Las abejas en general se alimentan de néctar y polen a excepción de la abeja reina que consume jalea real (Zandamela, 2012). En la Figura 1 se muestra las características de los tipos de abejas que existen.

Figura 1

Tipos de abejas.



Fuente: Arizona State University, 2018.

2.1.2 Colmenas.

Se conoce por colmena al nido constituido por panales de cera, donde habitan alrededor 80 000 abejas. Existen dos tipos de colmenas: la colmena rústica, es aquella que no hay intervención humana, es construida en lugares naturales como árboles huecos; por otro lado, las colmenas racionales o artificiales, son aquellas que son construidas con ayuda del ser humano con el fin de proporcionar las mejores condiciones para optimizar la producción de miel (Besora, s. f.).

Las colmenas artificiales pueden ser de panales fijos o móviles. Las colmenas de panales fijos comúnmente son hechas sobre materiales naturales como mimbre, corcho o paja y las colmenas de panales móviles se caracterizan por presentar paneles extraíbles en su interior. Las colmenas también pueden ser verticales, son las más utilizadas ya que se puede añadir extensiones conforme al nivel de producción, horizontales con capacidad es limitada, colmenas de reproducción son utilizadas para criar una nueva colmena, y por último colmenas por control remoto en las que se emplea tecnología para vigilar la producción en zonas de difícil acceso (Cajero, 2017).

2.2 Miel de abeja

En 2019, Codex Alimentarius define a la miel como:

Se entiende por miel la sustancia dulce natural producida por abejas *Apis mellifera* a partir del néctar de las plantas o de secreciones de partes vivas de éstas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de las mismas y que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, y depositan, deshidratan, almacenan y dejan en el panal para que madure y añeje (Codex Alimentarius, 2019).

2.2.1 Composición de la miel de abeja.

La miel es un líquido suave con cristales imperceptibles, existen más de 300 tipos de miel alrededor del mundo. Factores como la especie de abeja, condiciones ambientales y la flora del sector pueden influenciar en el color,

sabor y aroma de la miel obtenida. La miel está compuesta principalmente por azúcares y agua, pero también se encuentran pequeñas cantidades de proteínas, oligoelementos, vitaminas, minerales y flavonoides (Eufic, 2020). En la Tabla 1 se presenta la composición de la miel de abeja.

Tabla 1

Composición de la miel de abeja.

| Composición | Por 100 g | Por porción de 20 g |
|--------------------|-------------------|----------------------------|
| Energía | 288 kcal/ 1229 kJ | 58 kcal/ 246 kJ |
| Grasa (g) | 0 | 0 |
| Carbohidratos (g) | 76.4 | 15.3 |
| -fructuosa | 41.8 | 8.4 |
| -glucosa | 34.8 | 6.9 |
| Proteína | 0.4 | 0.08 |
| Agua (g) | 17.5 | 3.5 |

Fuente: Eufic, 2020.

Elaborado por: El Autor

2.2.2 Otros Productos.

En la explotación apícola se pueden obtener subproductos, además de la miel de abeja. Los cuales tienen usos alimenticios, terapéuticos y medicinales. La jalea real es una sustancia blanquecina con sabor característico que generan las abejas obreras para alimentar a la abeja reina y sus crías. El propóleo es una sustancia gomosa de coloración variable entre amarillo, marrón, rojo o verde, que las abejas recolectan de las resinas de diferentes árboles y mezclándola con cera de la colmena, su uso principal es medicinal debido a sus propiedades antisépticas. El polen es el gameto masculino de las flores, las abejas lo recolectan y con ayuda de enzimas propias de la especie lo cubren formando pelotas pequeñas. La cera es un subproducto poco utilizado por la apicultura, esta sustancia es segregada por las abejas en estado líquido, pero a la temperatura de la colonia se convierte en un sólido, su principal uso es para realizar velas o crayones. (Paredes y Parrales, 2020, p. 24). A continuación, se presenta los productos elaborados por las abejas y sus usos. En la Figura 2 se muestra los productos derivados de la miel de abeja.

Figura 2

Productos derivados de las abejas.



Fuente: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2015.

2.2.3 Propiedades de la miel de abeja.

Varias de las propiedades y beneficios que se le atribuye a la miel de abeja son dados por su composición química y bioactivos. García, Armenteros, Escobar, García, Méndez y Ramos (2022) en su investigación sobre la relación de la miel con beneficios a la salud evidenciaron lo siguiente:

- La miel de abeja es un excelente complemento alimenticio, siendo un producto altamente energético es idóneo para personas con anemia o que realizan altos esfuerzos físicos.
- Es un alimento diurético, laxante y vasodilatador debido a su contenido de fructuosa.
- Tiene propiedades antibacteriales y antimicrobianas gracias a su contenido de metilglioxal.
- Es un poderoso antioxidante relacionada a la presencia de compuestos fenólicos y flavonoides. Su consumo disminuye las probabilidades de enfermedades estrés oxidativas como el cáncer, alergias e inflamaciones.
- Es usada en pacientes con intoxicación etílica debido a su alto contenido de fructuosa.
- Disminuye la frecuencia y severidad de enfermedades respiratorias modulando la respuesta inmune.
- El tiempo de vida útil de la miel es extenso, se recomienda el consumo en 2 años, ya que a partir de este tiempo empieza a perder propiedades

organolépticas. Sin embargo, si se puede consumir dentro de 14 años en condiciones de perfecta conservación.

2.2.4 Análisis para la calidad de miel de abeja.

Para que la miel de abeja sea considerada de calidad en Ecuador debe cumplir con los valores y requisitos que propone la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1572: Miel de abeja (2016). La miel debe presentar propiedades organolépticas características del producto, no debe contener ningún aditivo o ingrediente adicional, no puede tener materiales extraños, ni se debe utilizar tratamientos bioquímicos que modifiquen su composición o cristalización. Además, debe cumplir con los rangos y valores establecidos bajo los siguientes análisis físico-químicos y microbiológicos. En la Tabla 2 y 3 se muestra los requisitos físico-químicos, así como microbiológicos para la miel de abeja.

Tabla 2

Requisitos físico-químicos para la miel de abeja.

| Requisitos | Unid. | Valor Mín. | Valor Máx. | Característica de calidad |
|---|--------------|-----------------------|-----------------------|---|
| Contenido de humedad | % | - | 20 | Depende de factores ambientales y contenido de humedad del néctar. Si la miel sobre pasa los valores corre la probabilidad de crear procesos fermentativos, así como influenciar su color, peso y viscosidad. |
| Contenido de azúcares reductores | % | 65 | - | Mide la frescura de la miel |
| Contenido de sacarosa aparente | % | - | 5 | Mide la frescura de la miel |
| Contenido de sólidos insolubles en agua | | - | 0.1 | Es un parámetro higiénico en el proceso de la miel |
| Acidez libre | eq/kg | - | 50 | Identifica los ácidos orgánicos |

| | | | | |
|------------------------------------|--------|---|-----|---|
| Actividad de la diastasa | | 3 | 8 | La enzima diastasa se encuentra en mieles frescas. |
| Contenido de hidroximetil furfural | mg/k g | - | 40 | Indicador de calidad, valores altos están relacionados con tratamientos térmicos inadecuados. |
| Contenido de cenizas | % | - | 0.5 | La miel debe estar libre de altas concentraciones de metales pesados y pesticidas |
| Conductividad eléctrica | mS/c m | - | 0.8 | La miel debe estar libre de altas concentraciones de metales pesados y pesticidas |

Fuente: García et al., 2022; NTE INEN 1572, 2016; Velásquez et al., 2019.

Elaborado por: El Autor

Tabla 3

Requisitos Microbiológicos para la miel de abeja.

| Requisito | Unidad | Máximo | Característica de calidad |
|--------------------------------------|--------|-----------------|---|
| Recuento total de hongos y levaduras | UPC/g | 1×10^2 | Si sobrepasa el valor máximo presenta contaminación |

Fuente: NTE INEN 1572, 2016.

Elaborado por: El Autor

2.2.5 Proceso de producción de la miel de abeja

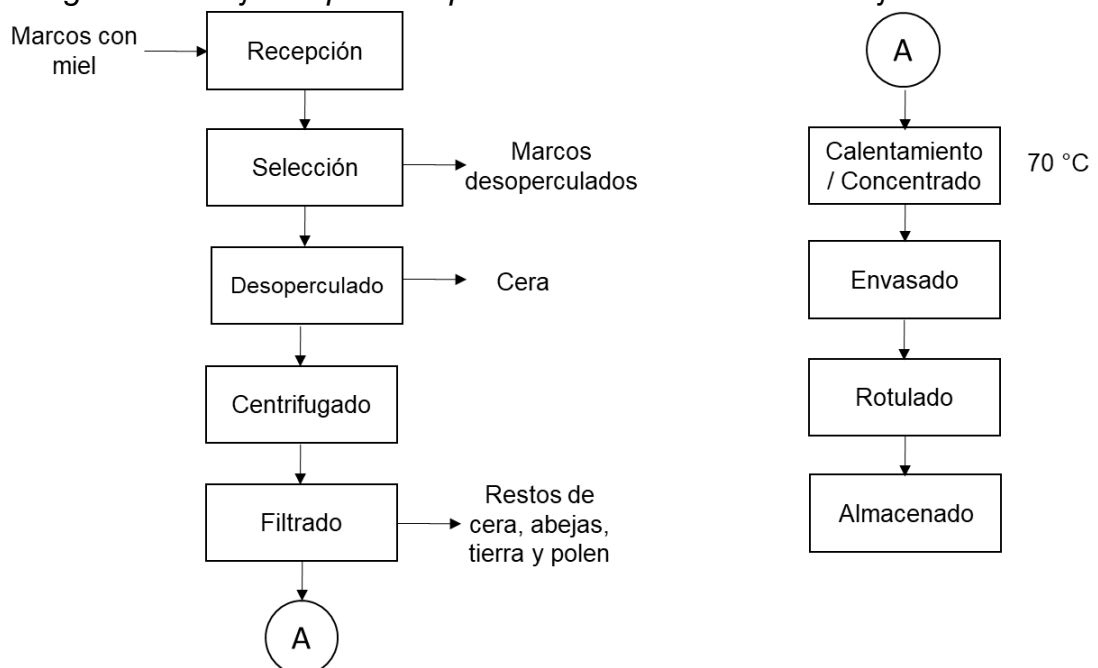
El proceso de extracción de la miel de abeja comienza con el retiro de los marcos o cuadros de las colmenas, posteriormente se realiza el proceso de producción que se describe a continuación:

- **Recepción:** En esta etapa se reciben los marcos o cuadros ya extraídos de las colmenas.
- **Selección:** Se escogen los cuadros que se encuentran operculados los cuales son aquellos que poseen una capa de cera que cubre al menos el 90% de la superficie. En caso de no estar operculados se regresan a la colmena.
- **Desoperculado:** Con ayuda de utensilios especiales se procede a retirar manualmente la capa de cera que se encuentra en la superficie de los marcos, este proceso se lo conoce como desopercular. Esta etapa sirve para lograr extraer posteriormente la miel.

- Centrifugado: Los cuadros desoperculados son colocados en una centrifugadora de manera transversal, gracias a la fuerza física centrífuga aplicada se extrae la miel de abeja y cae al fondo de la máquina.
- Filtrado: Por medio de la decantación la miel pasa por un filtro donde se separa de impurezas gruesas y finas, como restos de cera, abejas, polen y tierra.
- Calentamiento/ Concentrado: En esta etapa se calienta la miel en un rango de 65 °C A 70 °C, con la finalidad de concentrar y reducir la humedad, este procedimiento ayuda al descenso de proliferación de hongos y levaduras, además evita la cristalización de la miel. Se debe tomar en cuenta que la miel no puede ser calentada a más de 70 °C debido a que genera hidroximetilfurfural un aldehído toxico que disminuye la calidad de la miel.
- Envasado: Se envasa en las presentaciones a comercializar y se rotula.
- Almacenamiento: Se almacena para su posterior comercialización en un ambiente fresco y seco.

Figura 3

Diagrama de flujo del proceso para obtención de miel de abeja.









Elaborado por: El Autor

2.2.6 Equipos industriales.

Dentro de las plantas de procesamiento se utilizan equipos industriales especializados de grado alimentario para procesar de manera rápida y eficiente cada una de las operaciones unitarias necesarias para la fabricación de los productos (Otize, 2020). En la Tabla 4, observamos los equipos requeridos en la industria de procesamiento de miel de abeja.

Tabla 4

Equipos industriales para la elaboración de miel de abeja.

| Equipo | Uso y características |
|---|---|
|  <p>Filtro Calentador</p> | Maquina usada para filtrar la miel retirando partículas o impurezas físicas contaminantes y calentar a 70 °C para concentrar la miel, evitando la proliferación de bacterias. Su material es de acero inoxidable, cuenta con filtro, bomba de extracción y calentador con agitador. |
|  <p>Centrifugadora</p> | Extractor de miel motorizado de acero inoxidable, cuenta con ranuras para fijar los marcos y lograr una extracción completa de la miel, además tiene una válvula de descarga. |
|  <p>Envasadora de sachet</p> | Maquina automática empacadora de sachet para líquidos viscosos, dosifica en rangos de 5 gr a 100 gr, voltaje de 110V, incluye codificador y cita térmica. |
|  <p>Envasadora de vidrio</p> | Maquina semiautomática para el pesado y llenado de miel en envases de vidrio o plásticos. Usa energía 110V y cuenta con pantalla digital. |
|  <p>Tanque de almacenamiento</p> | Tanque para almacenar miel de acero inoxidable con capacidad para 50 kg, resistente y con válvula de descarga. |
|  <p>Balanza de piso</p> | Balanza con capacidad de hasta 600 kg, plegable para fácil almacenamiento, pantalla digital. |

Balanza digital



Balanza con capacidad de hasta 40 kg, de mesa, pantalla digital.

Banco para desopercular



Sirve para desopercular (retirar la capa de cera externa) de los marcos. Tina honda de acero inoxidable, cuenta con un borde para almacenamiento de cuadros y salida de fondo con grifo.

Fregadero



Fregadero acero inoxidable de dos pozos.

Mesa acero inoxidable



Mesa de acero inoxidable

Estante acero inoxidable



Estante de almacenamiento de acero inoxidable.

Fuente: Legaitaly (2023), Multi Sweet Group (2023), Inoxpa (2019).
Elaborado por: El Autor

2.3 Diseño de planta

El diseño de instalaciones industriales es una tarea de gestión que requiere la adecuada coordinación física de todos los componentes, desde los menos significativos hasta los más cruciales, incluyendo personal, equipos, almacenamiento, materia prima, procesamiento, entre otros (Bocángel, Rosas y Bocángel, 2021).

Se debe lograr lo siguiente al diseñar una instalación de procesamiento de alimentos:

- Simplificar los procedimientos utilizados para fabricar productos.
- Optimice cómo se mueven los operadores.
- Velar por la seguridad y comodidad de los trabajadores.

- Mantener la flexibilidad de distribución y operación.
(Vásquez, 2018)

2.3.1 Método S.L.P. (Systematic Layout Planning)

El Método Systematic Layout Planning es un sistema utilizado para diseñar y distribuir de manera óptima las áreas de una planta de procesamiento de alimentos tomando en cuenta la relación entre la materia, los operadores y los equipos (Ramírez, 2013).

Fase I, Localización. En este punto se elige la ubicación de la planta, ya sea considerando una nueva ubicación geográfica o manteniéndola en su ubicación actual.

Fase II, Distribución General de Conjunto. Distribución General de Conjunto. En esta fase se menciona el tamaño, las relaciones y la configuración de todos los departamentos necesarios para llevar a cabo las actividades, junto con un patrón de flujo. Dado que solo recibirá un boceto, no es necesario crear una distribución detallada. Para desarrollar esta segunda fase se aplican siete pasos.

Fase III, Plan de Distribución Detallada. Se determina con gran detalle dónde se distribuirán los lugares de trabajo, la maquinaria y el equipo.

Fase IV, Instalación. Durante esta etapa se realizan los ajustes necesarios mientras la maquinaria está en su lugar.

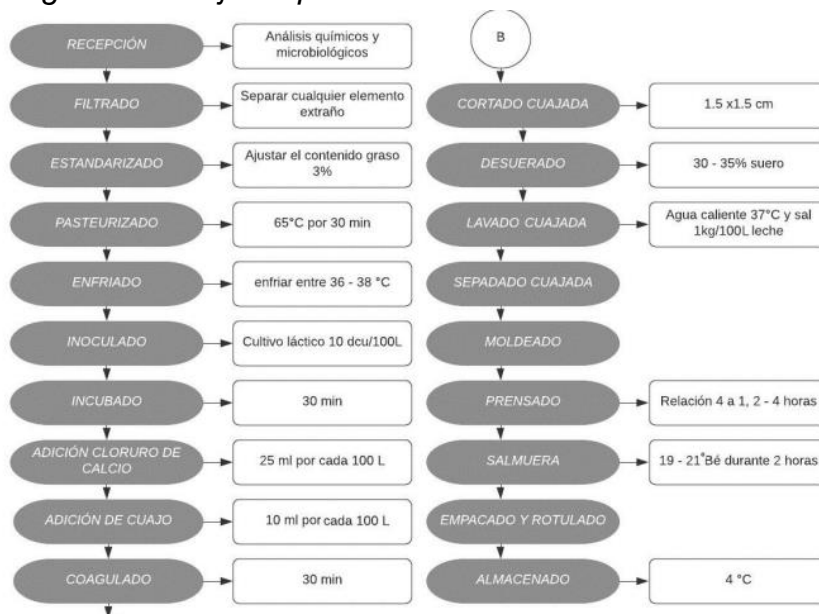
Para desarrollar la fase II del Método Systematic Layout Planning, se debe aplicar 7 pasos sencillos, Ramírez (2013) los describe de la siguiente manera:

- Paso 1. Análisis de producto – cantidad: Se debe determinar los productos que se van a realizar y la cantidad necesaria para cubrir la demanda. Por medio de un análisis de mercado, balance de masas y cronogramas de procesamiento se identifica el volumen de producción, dándonos una capacidad aproximada para la maquinaria.

- Paso 2. Análisis del recorrido de los productos: Se debe elaborar diagramas de flujo del proceso de obtención de miel de abeja, así como gráficos descriptivos del recorrido, con la finalidad de identificar el movimiento de la materia durante todo el procesamiento. Ver Figuras 4 y 5.

Figura 4

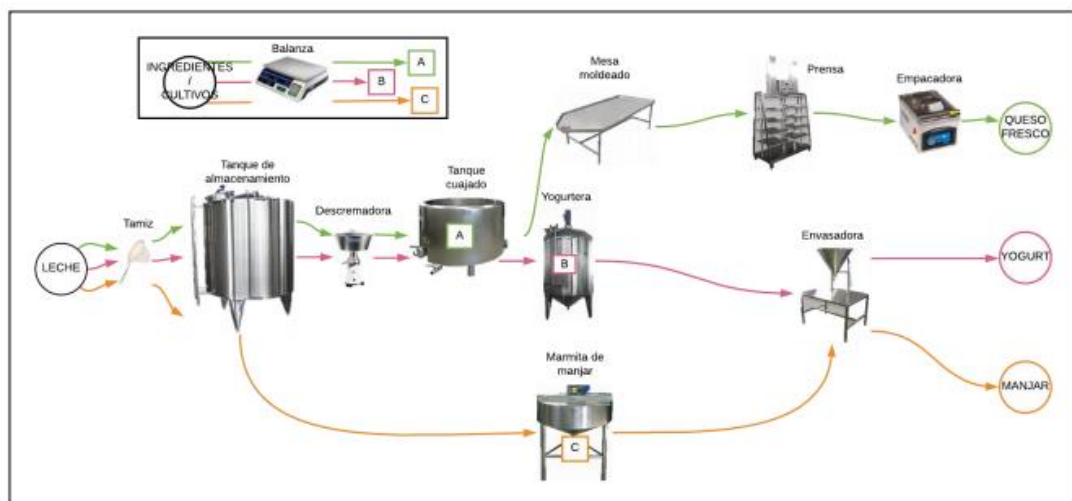
Diagrama de flujo de proceso.



Fuente: Ortiz (2020).

Figura 5

Diagrama de flujo de los equipos del proceso.

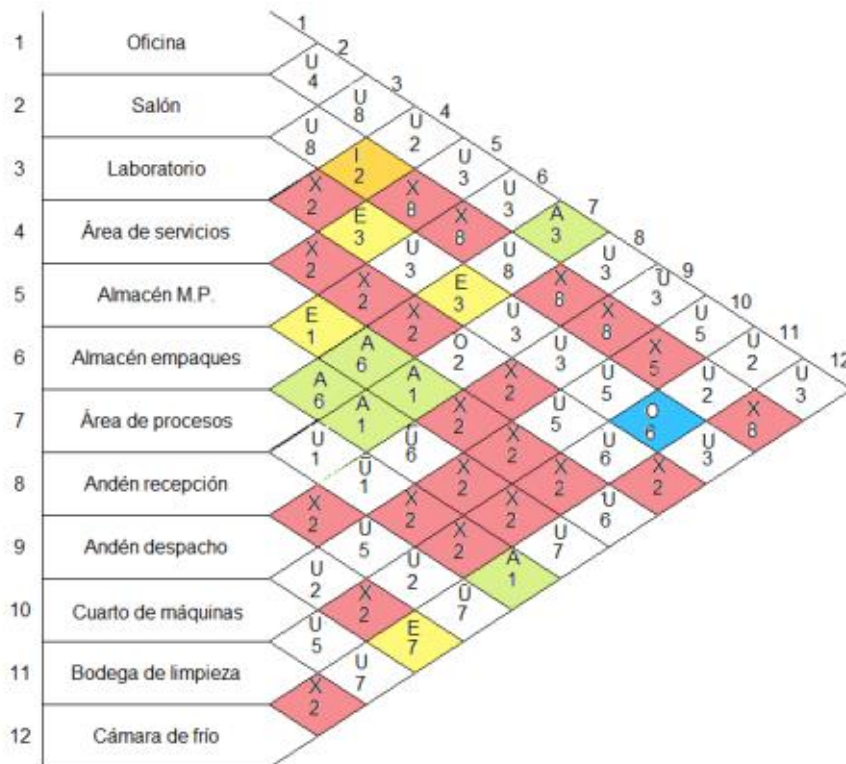


Fuente: Ortiz (2020)

- Paso 3. Análisis de las relaciones entre actividades: Se debe identificar los departamentos que requiere la planta de procesamiento, así como las actividades que realizan. Por medio de una “Tabla Relacional de Actividades” la cual es un diagrama diagonal con doble entrada se identifica la necesidad de proximidad entre los departamentos y su justificación. Ver Figuras 6,7 y 8.

Figura 6

Tabla Relacional de Actividades



Fuente: Ortiz (2020).

Figura 7

Tabla de valoración de proximidades.

| Tipo | Proximidad | Color |
|------|--------------------------|----------|
| A | Absolutamente importante | Verde |
| E | Especialmente importante | Amarillo |
| I | Importante | Naranja |
| O | Poco importante | Azul |
| U | Sin importante | Blanco |
| X | No deseable | Rojo |

Fuente: Ortiz (2020).

Figura 8

Justificación de las valoraciones de las proximidades.

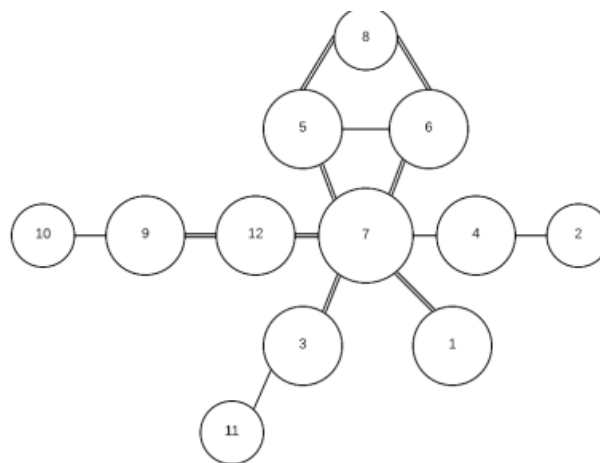
| Tipo | Motivo |
|------|--------------------------|
| 1 | Proximidad de proceso |
| 2 | Higiene |
| 3 | Facilidad de supervisión |
| 4 | Personal común |
| 5 | Malos olores, ruido |
| 6 | Flujo común de materia |
| 7 | Temperatura |
| 8 | Accesibilidad |

Fuente: Ortiz (2020).

- Paso 4. Diagrama Relacional de Actividades: Con la base a la información obtenida previamente se realiza una “Representación de Nodal”, la cual es un gráfico que muestra la relación de proximidad que deben tener las áreas. Los departamentos se representarán con figuras geométricas como círculos y las relaciones con líneas rectas.

Figura 9

Diagrama Relacional de Actividades (Representación Nodal).



| | | |
|---------------------|---------------------------|--------------------|
| 1 Oficina | 5 Almacenamiento M.P | 9 Andén despacho |
| 2 Salón | 6 Almacenamiento empaques | 10 Cuarto máquinas |
| 3 Laboratorio | 7 Área de procesos | 11 Bodega Limpieza |
| 4 Área de servicios | 8 Andén recepción | 12 Cámara de frío |

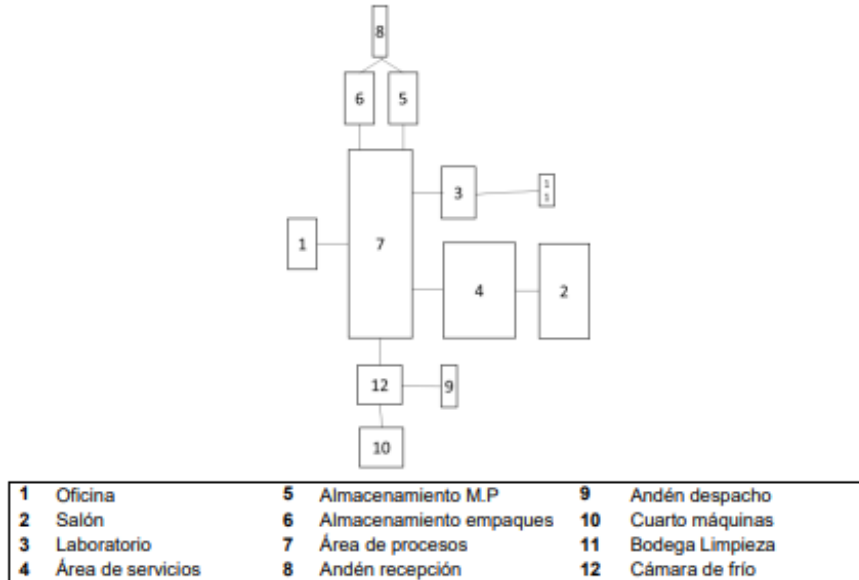
Fuente: Ortiz (2020).

- Paso 5. Determinación de superficie: Se debe determinar el tamaño de áreas de cada departamento.

- Paso 6. Desarrollo del Diagrama Relacional de Espacios: Se debe realizar un “Diagrama Relacional de Espacios”, el cual es similar al realizado en el paso 4, plasmando el tamaño de las áreas.

Figura 10

Diagrama de Relación de Espacio.



Fuente: Ortiz (2020).

- Paso 7. Realización de bocetos y selección de la Distribución de la planta: Con base a los datos obtenidos en los pasos previos, se realizan bocetos de la distribución de planta. Se selecciona el plano con mejor distribución, flujo, tamaño entre otros.

2.4 Distribución de planta.

Según Kuzu (2019), la distribución de planta es la ordenación física de áreas, equipos y maquinas. Tiene como finalidad crear espacios eficientes, facilitar procesos productivos, proporcionar seguridad y satisfacción a los trabajadores, evitar inversiones no necesarias y mantener mínimos movimientos de materia o flujo de personal. Para una correcta distribución se debe tomar en cuenta 3 factores: personal, maquinaria y materia.

2.4.1 Principios de Muther para distribución de planta.

Aplicar principios ya desarrollados en una distribución de planta crea espacios ordenados y sistemáticos.

- Principio de la integración de conjunto
“La mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas las partes” (Vanaclocha, 2004).
- Principio de la circulación o flujo de materiales. “En igualdad de condiciones, es mejor aquella Distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transforman, tata o montan los materiales” (Vanaclocha, 2004).
- Principio del espacio cúbico. “La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en vertical como en horizontal” (Vanaclocha, 2004).
- Principio de la flexibilidad. “A igualdad de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes” (Vanaclocha, 2004).
- Principio de la satisfacción y de la seguridad. “A igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la Distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los trabajadores” (Vanaclocha, 2004).
- Principio de la mínima distancia recorrida. “En igualdad de condiciones, es siempre mejor la Distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea la más corta” (Vanaclocha, 2004).

2.5 Buenas Prácticas de Manufactura

La Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA, 2022) define a las Buenas Prácticas de Manufactura como “el conjunto de medidas preventivas y prácticas de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos, con el objeto de garantizar que los alimentos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y disminuyan los riesgos para su inocuidad”.

La implementación de Buenas Prácticas de Manufactura en una planta de procesamiento de alimentos reduce e incluso evitan el riesgo de Enfermedades Transmitidas por los Alimentos conocidas como ETA's, las cuales provocan altas cifras de mortalidad; benefician a la empresa ya que generan mayor seguridad y confianza al consumidor, impulsando su competitividad ante mercados nacionales e internacionales (Padilla, 2016).

2.5.1 Enfoque de las BPM

Las Buenas Prácticas de Manufactura se enfocan en un alto control de calidad en todo el procesamiento de los alimentos, desde la recepción de la materia prima incluyendo proveedores hasta su distribución y comercialización (Cordero, 2020).

Para conseguir los objetivos deseados se debe priorizar los siguientes enfoques:

- Establecer lineamientos detallados para las operaciones a realizar.
- Asegurar que los miembros del personal reciban capacitación sobre higiene.
- Asegurar la inocuidad, así como la calidad de los alimentos.
- Garantizar el cumplimiento de la desinfección y limpieza de la planta, personal y utensilios.
- Capacitar continuamente al personal (Argüello, 2021).

2.5.2 Ámbito de operación de BPM

Las disposiciones de las Buenas Prácticas de Manufactura son aplicables a quienes soliciten la notificación sanitaria, quienes realizan actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envasado, etiquetado, envasado y almacenamiento de alimentos (Rueda, 2018). Las siguientes son las principales áreas que se examinan en el Ecuador para obtener Buenas Prácticas de Manufactura. Ver Figura 11.

Figura 11

Ámbito de operación de BPM.



Fuente: (Rueda, 2018)

2.6 Normativa y Legislación para la producción de miel de abeja en Ecuador

Por medio de la Resolución ARCSA-DE-2022-016-AKRG, la miel de abeja es considerada un producto alimenticio de origen animal que no requiere Notificación Sanitaria, ya que no es sometida a procesos de transformación, modificación y conservación. Convirtiéndose en un alimento de simple y accesible comercialización (ARCSA,2022). Agregando a lo anterior, la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario Agrocalidad bajo la Resolución N°0053, publico la Guía de Buenas Prácticas Apícolas con la finalidad de producir miel de abeja de manera inocua.

3 MARCO METODOLÓGICO

La metodología aplicada en el presente trabajo de titulación se determinó a través de los objetivos propuestos.

3.1 Tipo de estudio y diseño de la investigación

La investigación será de carácter exploratorio y descriptivo, ya que al diseñar e implementar una planta de procesamiento de miel de abeja para la microempresa “Los Ángeles” debemos: identificar y describir la problemática la cual es la falta de instalaciones adecuadas para una producción industrial; definir detalladamente los áreas, maquinaria, colmenas e instrumentaria necesaria para una correcta producción de miel de abeja; estimar costos dicha implementación, así como, determinar el tamaño de la empresa y la capacidad necesaria para cubrir la demanda del producto; y verificar que la infraestructura sea diseñada bajo las especificaciones técnicas de la normativa ARCSA-DE-2022-016-AKRG. La investigación será diseñada bajo un trabajo no experimental ya que se observan los fenómenos tal como ocurren en su contexto natural, se recolectan datos para luego analizarlos (Hernández, Fernández, y María Baptista, 2010).

3.2 Métodos de investigación

El método de investigación presente en el trabajo de titulación es deductivo ya que a través de conclusiones generales obtenemos explicaciones particulares (Hernández et. Al, 2010).

3.3 Enfoque de la investigación

La investigación tendrá un enfoque cualitativo y cuantitativo. Cualitativo ya que se recopilará información a través de revisiones bibliográficas, reconociendo y familiarizándonos con las variables que influyen en la situación del problema de la microempresa “Los Ángeles”, para así llegar a soluciones fiables determinando un diseño funcional para la planta de procesamiento. Además, cuantitativo ya que a través de una encuesta específica se identificará de manera estadística la demanda del producto, de esa forma

podremos identificar el tamaño y capacidad necesaria de la planta de procesamiento (Hernández et. Al, 2010).

3.4 Herramientas para el desarrollo de la investigación

Las herramientas que se propone utilizar para el desarrollo de la investigación serán las siguientes: normativa ARCSA-DE-2022-016-AKRG y Método S.L.P (Systematic Layout Planning) para poder generar una correcta propuesta de infraestructura y diseño de línea de producción; Diagrama de flujo con la finalidad de identificar los equipos, maquinarias y demás instrumentos necesarios una correcta producción de miel de abeja; finalmente análisis estadístico a través de una encuesta para determinar la demanda del producto.

3.5 Estudio de mercado

Para la presente tesis se realizó un estudio de mercado con la finalidad de indagar las preferencias potenciales de los clientes sobre el consumo de miel de abeja, esto nos permite tener un panorama más claro de lo que buscan, así satisfacer sus expectativas y necesidades. Se recolectó y analizó la información adquirida a través de una encuesta específica, los datos fueron esenciales para conocer el entorno, la competencia y desarrollar el proyecto de manera estratégica.

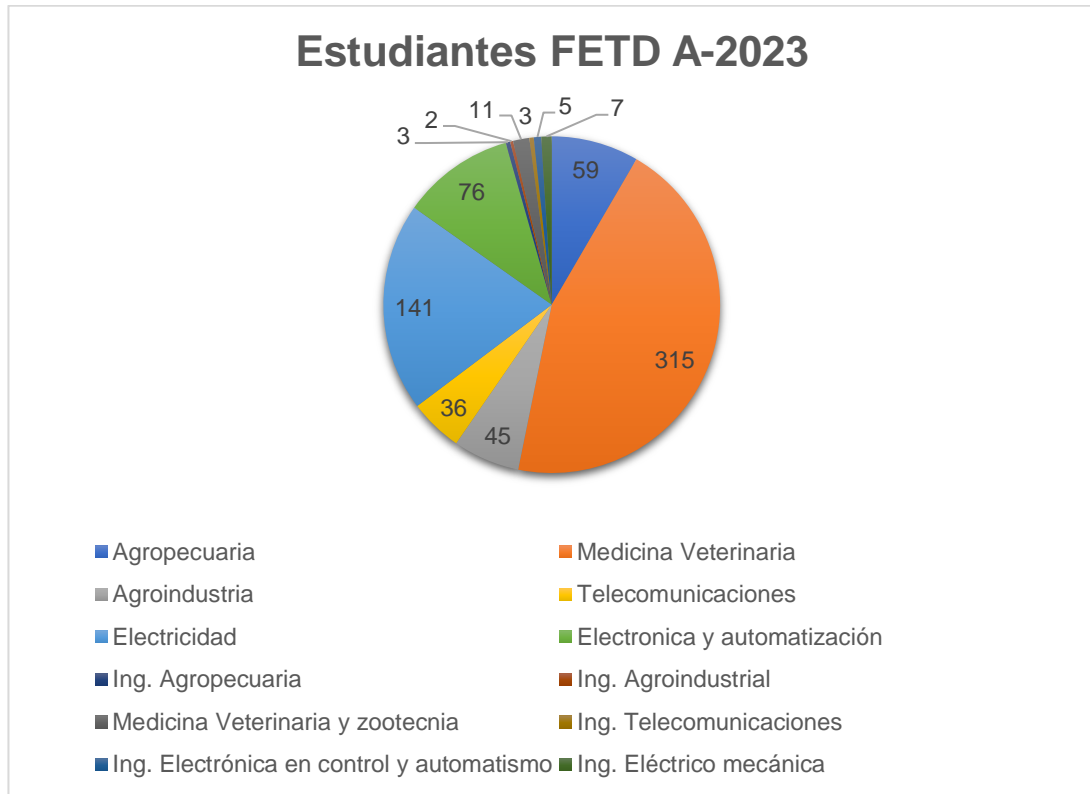
Para identificar las personas que consumen miel y la demanda de la misma, por medio de datos relacionados al género, rango de edad, ingresos económicos, ingresos económicos, situación social, consumo de miel, tipo de miel, usos, presentación y rango de precio a pagar.

3.5.1 Población.

La población mediante la cual se obtuvo la información por medio de una encuesta son los estudiantes que cursan en el semestre A-2023 de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, siendo alumnos de la malla rediseñada y malla 2012.

Figura 12

Cantidad de estudiantes FETD por carrera.



Elaborado por: El Autor

3.5.2 Tamaño de muestra

En el presente estudio se realizó un muestreo probabilístico controlado para poblaciones finitas. Para calcular el tamaño de la muestra se tomó en consideración los estudiantes segregados por carreras, con un nivel de confianza del 95% y un error admitido de 5 %. Se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z_a^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N - 1) + Z_a^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

N = Total de la población.

Z_a = 1.962 si el nivel de confianza es del 95 %.

P = frecuencia esperada del factor a estudiar.

Q = 1-p

d = precisión o error admitido, el cual será de 5 %.

Tabla 5

Cálculo de tamaño de muestra para las carreras de la FETD

| Carrera | N | Z | p | q | d | n |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| Agropecuaria | 56 | 1.96 | 0.05 | 0.95 | 5% | 33 |
| Medicina Veterinaria | 315 | 1.96 | 0.05 | 0.95 | 5% | 59 |
| Agroindustria | 45 | 1.96 | 0.05 | 0.95 | 5% | 28 |
| Telecomunicaciones | 36 | 1.96 | 0.05 | 0.95 | 5% | 24 |
| Electricidad | 141 | 1.96 | 0.05 | 0.95 | 5% | 48 |
| Electrónica y automatización | 76 | 1.96 | 0.05 | 0.95 | 5% | 37 |
| Ing. Agropecuaria | 3 | 1.96 | 0.05 | 0.95 | 5% | 3 |
| Ing. Agroindustrial | 2 | 1.96 | 0.05 | 0.95 | 5% | 2 |
| Medicina Veterinaria y zootecnia | 11 | 1.96 | 0.05 | 0.95 | 5% | 10 |
| Ing. Telecomunicaciones | 3 | 1.96 | 0.05 | 0.95 | 5% | 3 |
| Ing. Electrónica en control y automatismo | 5 | 1.96 | 0.05 | 0.95 | 5% | 5 |
| Ing. Eléctrico mecánica | 7 | 1.96 | 0.05 | 0.95 | 5% | 6 |

Fuente: Encuesta.**Elaborado por:** El Autor

3.5.3 Diseño de la encuesta y procesamiento de datos

La encuesta se desarrolló por medio virtual en Google Forms y de manera física en el caso que lo ameritó. En la encuesta se buscó identificar las personas que consumen miel de abeja, así como la demanda de la misma. Ver anexo 1. El procesamiento de los datos se realizó aplicando la herramienta de Microsoft Excel, en donde se tabularán los datos para ser expresados de manera estadística con los respectivos gráficos y el análisis correspondiente.

4 RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados de la encuesta de mercado.

Se realizó un análisis de mercado por medio de una encuesta en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil específicamente en la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo. Para calcular el tamaño de la muestra se tomó en consideración los estudiantes segregados por carreras, como resultado 258 estudiantes. Se pudo identificar la demanda de consumo de miel de abeja la cual es de 108.85 kg al mes. Además, el envase de vidrio tuvo una preferencia de 54.51%, seguido del sachet con 39.29% y finalmente el plástico con un 6.20%. Por tal razón, se tomó como referencia para crear dos líneas de envasado.

1. ¿Consume miel de abeja?

Del total de encuestados el 75% consume miel de abeja y el 25% no la consume. Demostrando que es un producto con demanda. En la tabla 6 y Figura 13 se representan los resultados obtenidos.

Tabla 6

Resultados Consumo de miel de abeja.

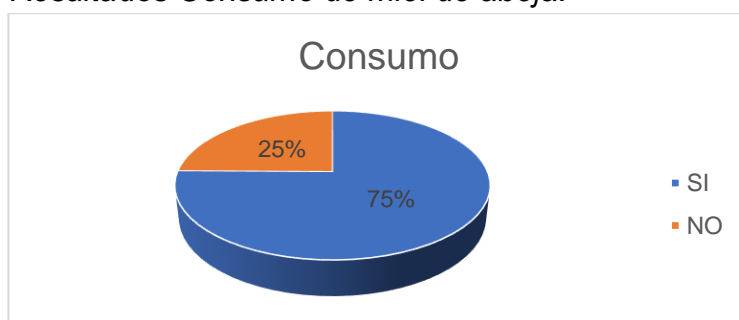
| Consumo de miel de abeja | | |
|--------------------------|------------|----------------|
| Categoría | Frecuencia | Porcentaje (%) |
| Si | 194 | 75.19 |
| No | 64 | 24.81 |
| Total | 258 | 100 |

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: El autor

Figura 13

Resultados Consumo de miel de abeja.



Fuente: Encuesta.

Elaborado por: El Autor

2. ¿Con que frecuencia consume miel de abeja?

Del total de encuestados que consumen miel el 52.58% lo realiza 1 vez al mes, 28.35% de 1 a 3 veces por semana, 11.86% de 3 a 6 veces por semana y 7.21% 1 vez al día. Esto nos indica que su consumo no es en su mayoría diario, sin embargo, sigue existiendo una demanda del producto. En la tabla 7 y Figura 14 se representan los resultados obtenidos.

Tabla 7

Resultados Frecuencia de consumo.

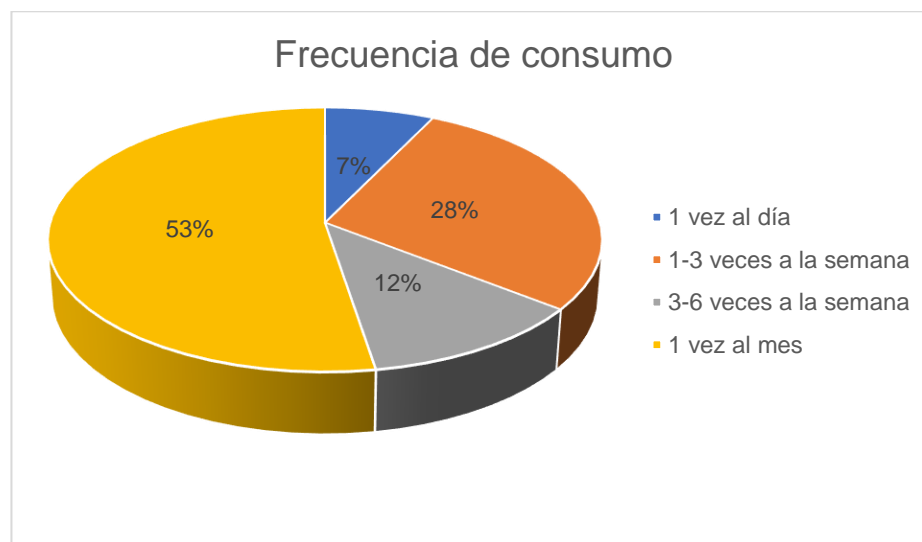
| Frecuencia de consumo | | |
|-----------------------|------------|----------------|
| Categoría | Frecuencia | Porcentaje (%) |
| 1 vez al día | 14 | 7.21 |
| 1-3 veces a la semana | 55 | 28.35 |
| 3-6 veces a la semana | 23 | 11.86 |
| 1 vez al mes | 102 | 52.58 |
| Total | 194 | 100 |

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: El Autor

Figura 14

Resultados Frecuencia de consumo.



Fuente: Encuesta.

Elaborado por: El Autor

3. ¿Qué cantidad de miel de abeja consume al mes?

Del total de encuestados 149 personas consumen 250 ml de miel de abeja al mes, 25 personas consumen 500 ml de miel de abeja al mes, 12

personas consumen 1 000 ml de miel de abeja al mes y 8 personas consumen más de 1000 ml de abeja al mes. Dando como resultado que la presentación con más demanda es de 250 ml. En la tabla 8 y Figura 15 se representan los resultados obtenidos.

Tabla 8

Cantidad de consumo al mes.

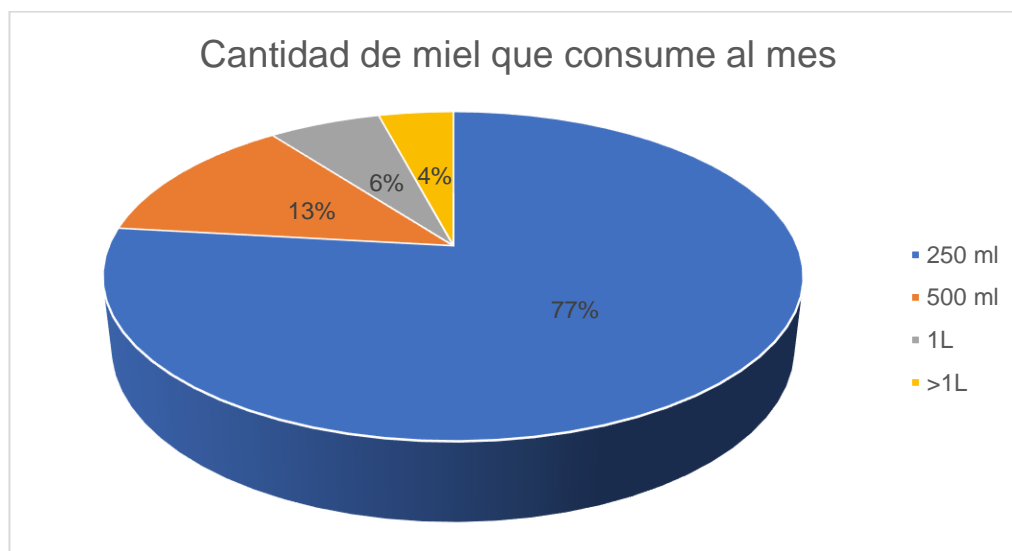
| Cantidad de consumo al mes | | |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------------|
| Categoría | Frecuencia | Porcentaje (%) |
| 250 ml | 149 | 76.80 |
| 500 ml | 25 | 12.89 |
| 1 L | 12 | 6.19 |
| >1 L | 8 | 4.12 |
| Total | 194 | 100 |

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: El Autor

Figura 15

Cantidad de consumo al mes.



Fuente: Encuesta.

Elaborado por: El Autor

**4. ¿Qué envase de conservación compra o compraría miel de abeja?
Puede elegir varias opciones.**

Del total de encuestados el envase de vidrio tuvo una preferencia de 54.51%, seguido del sachet con 39.29% y finalmente el plástico con un 6.20%.

Por tal razón, se tomará como referencia para crear dos líneas de envasado. En la tabla 9 y Figura 16 se representan los resultados obtenidos.

Tabla 9

Preferencia de envase.

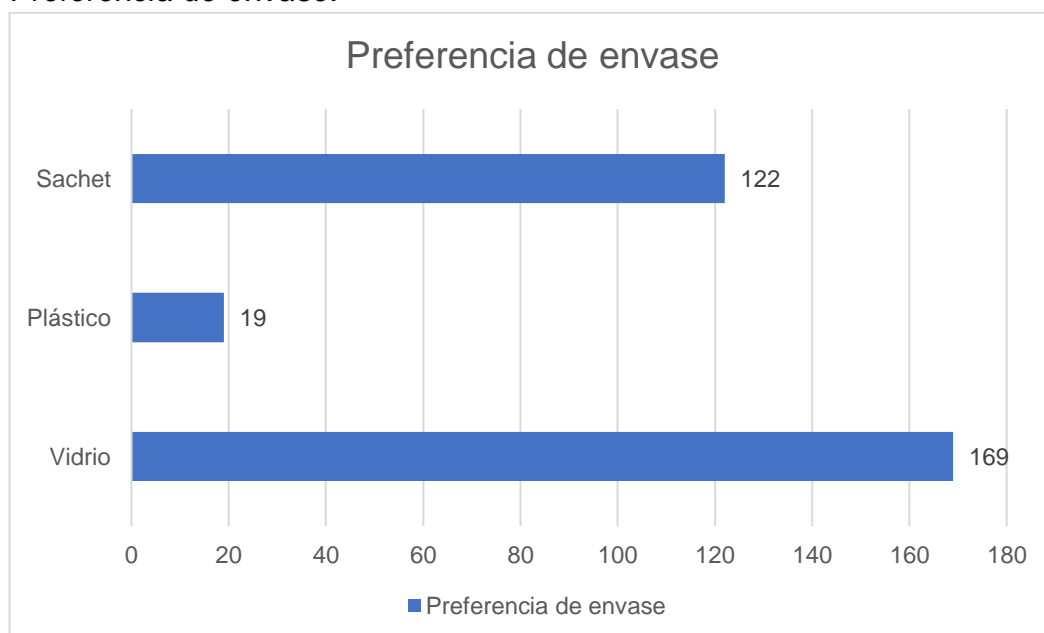
| Preferencia de envase | | |
|-----------------------|----------|----------------|
| Categoría | Recuento | Porcentaje (%) |
| Vidrio | 169 | 54.51 |
| Plástico | 19 | 6.20 |
| Sachet | 122 | 39.29 |
| Total | 310 | 100 |

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: El Autor

Figura 16

Preferencia de envase.



Fuente: Encuesta.

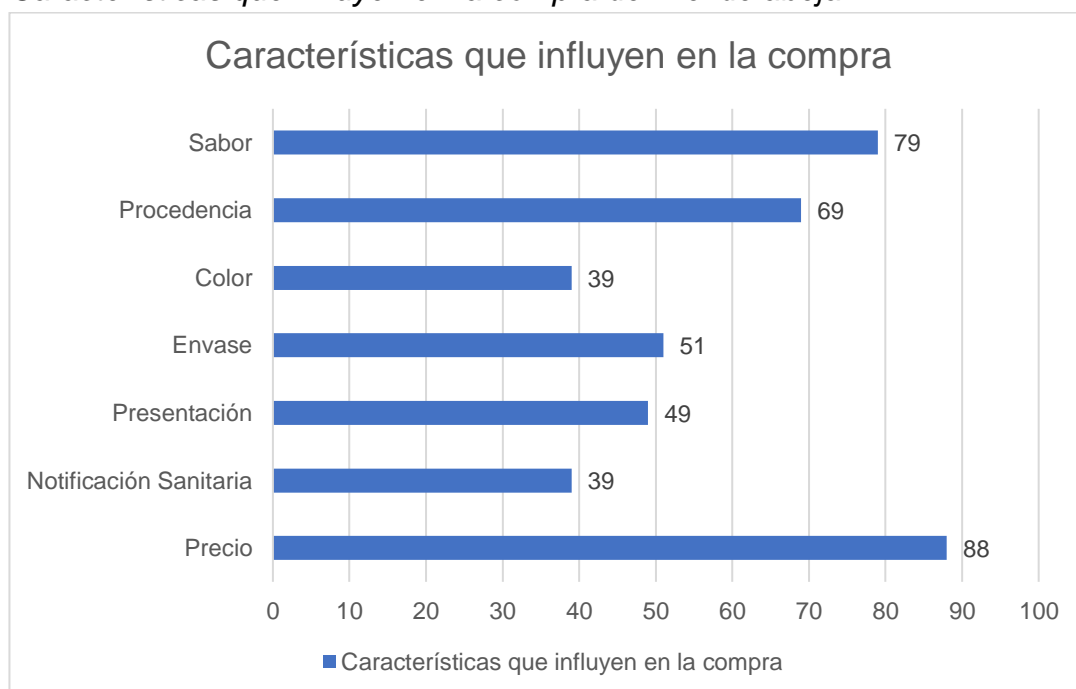
Elaborado por: El Autor

5. ¿Cuáles son las características que más influyen en la compra o consumo de miel de abeja? Puede elegir varias opciones.

Del total de encuestados se puede observar que las características que más influyen en la toma de decisión para la compra de miel de abeja son el precio, sabor y la procedencia u origen de la misma. En la tabla 10 y Figura 17 se representan los resultados obtenidos.

Tabla 10*Características que influyen en la compra de miel de abeja.*

| Características que influyen en la compra de miel de abeja | | |
|---|-----------------|-----------------------|
| Categoría | Recuento | Porcentaje (%) |
| Precio | 88 | 21.26 |
| Notificación Sanitaria | 39 | 9.42 |
| Presentación | 49 | 11.84 |
| Envase | 51 | 12.32 |
| Color | 39 | 9.42 |
| Procedencia | 69 | 16.67 |
| Sabor | 79 | 19.08 |
| Total | 414 | 100 |

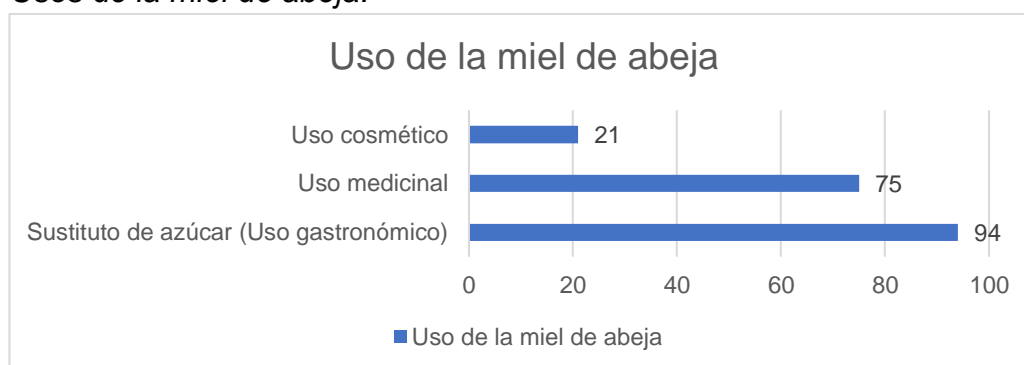
Fuente: Encuesta.**Elaborado por:** El Autor**Figura 17***Características que influyen en la compra de miel de abeja.***Fuente:** Encuesta.**Elaborado por:** El Autor

6. ¿Qué usos le da a la miel de abeja? Puede elegir varias opciones.

Del total de encuestados se puede observar una gran tendencia sobre el uso de miel de abeja principalmente culinario como sustituto de azúcar con un 49.47% y uso medicinal con un 39.47%. En la tabla 11 y Figura 18 se representan los resultados obtenidos.

Tabla 11*Usos de la miel de abeja.*

| Usos de la miel de abeja | | |
|---|-----------------|-------------------|
| Categoría | Recuento | Porcentaje |
| Sustituto de azúcar (Uso gastronómico) | 94 | 49.47% |
| Uso medicinal | 75 | 39.47% |
| Uso cosmético | 21 | 11.06% |
| Total | 190 | 100% |

Fuente: Encuesta.**Elaborado por:** El Autor**Figura 18***Usos de la miel de abeja.***Fuente:** Encuesta.**Elaborado por:** El Autor

7. ¿Qué precio estarías dispuesto a pagar por 1L de miel de abeja?

Del total de encuestados, 54.40% están dispuestos a pagar entre USD17 a USD19 por el litro de miel de abeja, seguido de un 39.10% que aumentan su valor a USD20 a USD 22, y solo un 6.50% de USD23 a USD25. En la tabla 12 y Figura 19 se representan los resultados obtenidos.

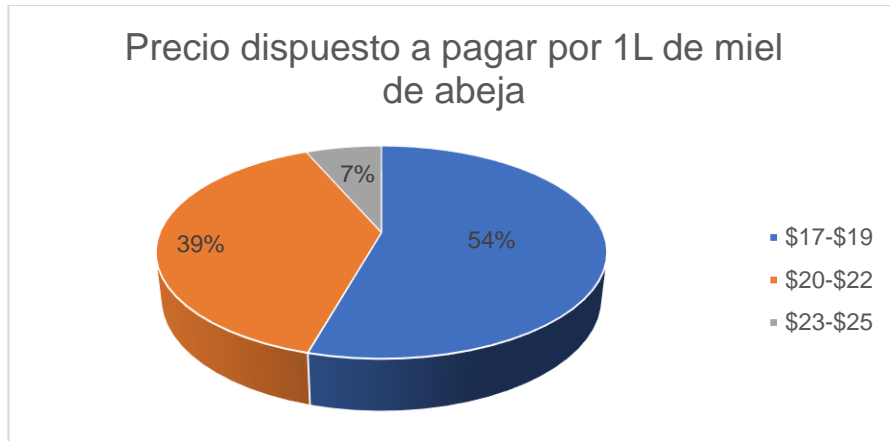
Tabla 12*Precio por 1 L de miel de abeja*

| Precio por 1 L de miel de abeja | | |
|--|-------------------|-------------------|
| Categoría | Frecuencia | Porcentaje |
| USD17-USD19 | 106 | 54.40% |
| USD20-USD22 | 76 | 39.10% |
| USD23-USD25 | 13 | 6.50% |
| Total | 194 | 100% |

Fuente: Encuesta.**Elaborado por:** El Autor

Figura 19

Precio por 1 L de miel de abeja.



Fuente: Encuesta.

Elaborado por: El Autor

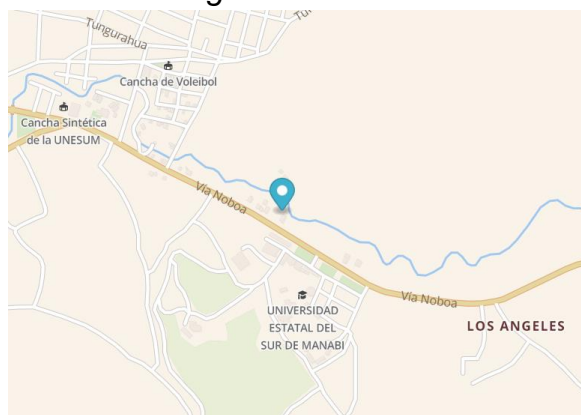
4.2 Resultados Método S.L.P. (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING)

4.2.1 Fase I. Localización.

El desarrollo del trabajo de titulación se lo llevará a cabo en una zona de bosque seco tropical perteneciente a la microempresa “Los Ángeles” productora de miel de abeja, ubicada específicamente en la Avenida Universitaria, sector “Los Ángeles”, ciudad Jipijapa de la provincia de Manabí. Con coordenadas, latitud -1.348543 y longitud -80.564688. Su temperatura anual promedio es de 21 °C y mantiene una precipitación anual de 1000 mm (Santistevan, Julca, Borjas y Tuesta, 2014). En la Figura 20 se muestra la ubicación.

Figura 20

Finca “Los Ángeles”.



Fuente: Google Maps, 2023.

4.2.2 Fase II. Distribución General de Conjunto.

4.2.2.1 Paso 1: Análisis producto-cantidad.

a) Demanda de producción de miel de abeja

Con base en los resultados obtenidos en la encuesta realizada a 258 estudiantes de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, se logró determinar la demanda de consumo al mes de miel de abeja. Ver tabla 15. La información obtenida fue la siguiente: 149 personas consumen 250 ml de miel de abeja al mes, 25 personas consumen 500 ml de miel de abeja al mes, 12 personas consumen 1 000 ml de miel de abeja al mes y 8 personas consumen más de 1000 ml de abeja al mes, para el último caso calcularemos el doble esto quiere decir 2 000 ml al mes. Como resultado tenemos una demanda de 77750 ml que representan 108.85 kg al mes de miel de Abeja.

Tabla 13

Demanda de consumo de miel de abeja mensual.

| Consumidores | Cantidad al mes (ml) | Cantidad Total (ml) |
|--------------|----------------------|---------------------|
| 149 | 250 | 37250 |
| 25 | 500 | 12500 |
| 12 | 1000 | 12000 |
| 8 | 2000 | 16000 |
| Total | | 77750 ml |

Elaborado por: El Autor

Para calcular la producción de miel de abeja se requiere cambiar a unidad en Kg, para lo cual debemos saber que la densidad de la miel es de 1.4 g/ ml.

$$m = \rho * V$$
$$m = 1.4 \frac{g}{ml} * 77\ 750\ ml$$
$$m = 108\ 850\ g$$
$$m = 108.85\ kg$$

b) Plan de producción

Tomando en cuenta la demanda previamente calculada y los índices de preferencia de envase con mayor selección, siendo vidrio 54.51% y Sachet

39.29%; la microempresa “Los Ángeles” debe generar 27.20 kg a la semana proporcionando 108.85 kg de miel de abeja al mes entre sus diferentes presentaciones. Por lo tanto, el esquema de producción semanal será el siguiente 5.44 kg de miel de abeja diarias, distribuidos de la siguiente manera 3 días laborables para miel envasada en vidrio, 2 días laborables para miel envasada en sachet y fines de semana destinados para mantenimiento de la planta de procesamiento de miel de abeja. En la Tabla 14 se muestra el esquema de producción.

Tabla 14

Esquema de producción semanal.

| Envase | Lunes (kg) | Martes (kg) | Miércoles (kg) | Jueves (kg) | Viernes (kg) | Producción semanal (kg) |
|--------|---------------|----------------|-------------------|----------------|-----------------|----------------------------|
| Vidrio | 5.44 | 5.44 | 5.44 | - | - | 16.32 kg |
| Sachet | - | - | - | 5.44 | 5.44 | 10.88 kg |
| TOTAL | 5.44 | 5.44 | 5.44 | 5.44 | 5.44 | 27.20 kg |

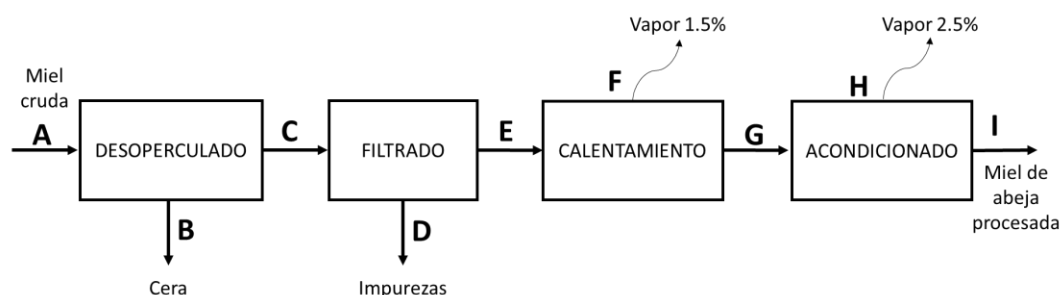
Elaborado por: El Autor

c) Balance de masas

En el balance de masas se toma en cuenta las operaciones unitarias que producen entradas y salida de materia, y cambios de estado. Debido a que los procesos de desoperculado, filtrado, calentamiento y acondicionado presentan pérdidas de masa, se requiere 5.72 kg de miel cruda para producir 5.44 kg de miel de abeja procesada. En la Figura 21 se representa el balance de masas.

Figura 21

Balance de masas para obtención de miel de abeja.



Elaborado por: El Autor

- Balance de masa Desoperculado

En el proceso de desoperculado el rendimiento de cera por miel extraída es de 9 a 11 kg por tonelada de miel, generando un porcentaje de 1% de pérdida (Llumiyinga, 2006). De tal manera, si iniciamos con 5.78 kg de miel cruda en el desoperculado perdemos 0.06 kg, quedando 5.72 kg de miel.

$$\begin{aligned} \text{Entrada (A)} &= \text{Pérdida (B)} + \text{Salida (C)} \\ 5.78 \text{ kg (100\%)} &= 0.06 \text{ kg (1\%)} + 5.72 \text{ kg (99\%)} \\ 5.78 \text{ kg (100\%)} &= 5.78 \text{ kg (100\%)} \end{aligned}$$

- Balance de masa Filtrado

Al momento de ingresar al proceso de filtrado contamos con una masa de entrada de 5.72 kg. En esta operación se eliminan impurezas como restos de cera o polen generando una pérdida del 1% al 2 % dependiendo de la calidad de la miel (Valega, 2008). De tal manera, si iniciamos con 5.72 kg de miel cruda en el filtrado perdemos 0.06 kg, quedando 5.66 kg de miel filtrada.

$$\begin{aligned} \text{Entrada (C)} &= \text{Pérdida (D)} + \text{Salida (E)} \\ 5.72 \text{ kg (100\%)} &= 0.06 \text{ kg (1\%)} + 5.66 \text{ kg (99\%)} \\ 5.72 \text{ kg (100\%)} &= 5.72 \text{ kg (100\%)} \end{aligned}$$

- Balance de masa Calentamiento

La miel cruda debe pasar por la operación unitaria de calentamiento a 70°C de esta manera se evita la cristalización y la fermentación de la misma, aumentando su calidad y vida útil. En este proceso se produce una pérdida a través de vapor de 1.5% (Rojas, 2019). De tal manera, si ingresamos 5.66 kg de miel filtrada perdemos 0.08 kg, quedando 5.58 kg de miel calentada.

$$\begin{aligned} \text{Entrada (E)} &= \text{Pérdida (F)} + \text{Salida (G)} \\ 5.66 \text{ kg (100\%)} &= 0.08 \text{ kg (1.5\%)} + 5.58 \text{ kg (98.5\%)} \\ 5.66 \text{ kg (100\%)} &= 5.66 \text{ kg (100\%)} \end{aligned}$$

- Balance de masa Acondicionado

La miel caliente debe acondicionarse o concentrarse previo al envasado. En este proceso se produce una pérdida a través de vapor del 2.5% (Rojas, 2019). De tal manera, si ingresamos 5.58 kg de miel caliente a 70°C perdemos 0.14 kg en vapor, quedando 5.4 kg de miel procesada.

$$\begin{aligned} \text{Entrada (G)} &= \text{Pérdida (H)} + \text{Salida (I)} \\ 5.58 \text{ kg (100\%)} &= 0.14 \text{ kg (2.5\%)} + 5.44 \text{ kg (97.5\%)} \\ 5.44 \text{ kg (100\%)} &= 5.44 \text{ kg (100\%)} \end{aligned}$$

4.2.2.2 Paso 2. Análisis del recorrido de los productos (flujo de producción).

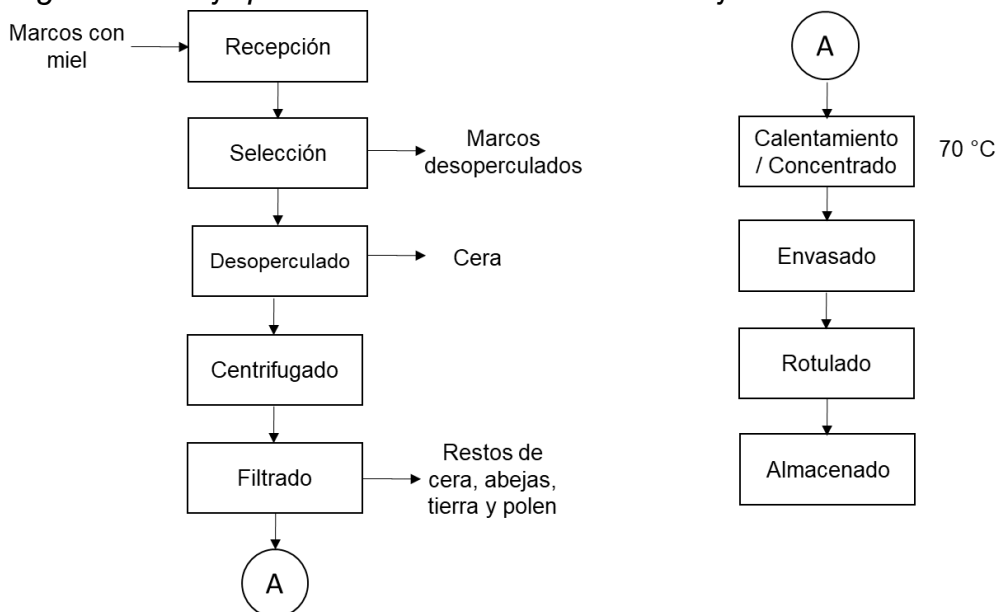
El siguiente paso es un punto de partida para el desarrollo del diseño y distribución de planta se realizaron varios diagramas del proceso para determinar la secuencia de las operaciones unitarias durante el proceso de extracción de miel.

a) Diagrama de flujo de los pasos del proceso

En la Figura 22 se observa el diagrama de flujo para la extracción de la miel de abeja.

Figura 22

Diagrama de flujo para la extracción de miel de abeja.



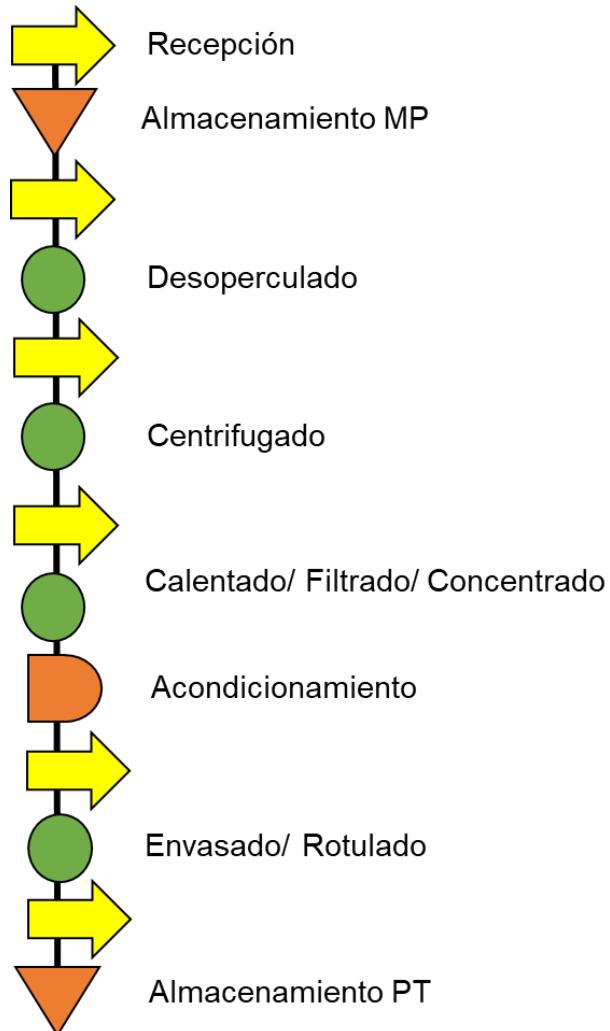
Elaborado por: El Autor

b) Diagrama de recorrido

En la Figura 23 se observa el Diagrama de recorrido para la extracción de miel de abeja.

Figura 23

Diagrama de recorrido para la extracción de miel de abeja.



Elaborado por: El Autor

c) Diagrama de flujo de los equipos de los procesos

En la Figura 24 se observa el diagrama de flujo de los equipos para la extracción de miel de abeja.

Figura 24

Diagrama de flujo de los equipos para la extracción de miel de abeja.



Elaborado por: El Autor

4.2.2.3 Paso 3. Análisis de las relaciones entre actividades.

a) Identificación de departamentos y actividades

En este paso se debe identificar las áreas más importantes para cubrir las necesidades de la industria. La planta cumplirá dos funciones importantes producir miel propia de la finca y además ser un centro de acopio para otros productores, por lo tanto, se determinaron los siguientes departamentos:

1. Zona de Recepción de Colmenas
 - Se receptorá y selecciona las alzas operculadas
2. Bodega de equipos de protección
 - Se almacenará equipos de protección apícola
3. Área de proceso
 - Producción de miel
4. Almacén de suministros y empaques
 - Se almacenará los diferentes empaques y etiquetas para los productos procesados.
5. Almacén Materia Prima
 - Se almacenará las alzas seleccionadas.
6. Almacén de Producto Terminado
 - Espacio definido para el almacenamiento de miel de abeja en frasco y sachet.
7. Laboratorio de Calidad
 - Análisis de calidad microbiológica, pH, cenizas, humedad, solidos insolubles y solubles.
8. Oficinas
 - Jefe de Calidad, Área administrativa y sala de juntas.
9. Área de Servicios
 - Baños y vestidores.
10. Bodega de equipos de limpieza y herramientas
11. Andén de recepción de Materia Prima
12. Andén de despacho Productos Terminados
13. Cuarto de máquinas

b) Realización de la Tabla Relacional de Actividades.

Por medio de una representación gráfica diagonal de doble entrada se ubicarán los departamentos previamente identificados, se determinará el nivel de importancia de proximidad entre cada actividad (letras y color) y su respectiva justificación del motivo de su necesidad de proximidad (números). En la Figura 25 se observa la Tabla Relacional de Actividades según los criterios descritos en las Tablas 15 y 16.

Figura 25

Tabla Relacional de Actividades.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1. Zona de Recepción de Colmenas | A1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Bodega de equipos de protección | F5 | F5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Área de proceso | F5 | F5 | C6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Almacén de empaques | C1 | F5 | E5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Almacén Materia Prima | C1 | A6 | F5 | D3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Almacén de Producto Terminado | E7 | B1 | F5 | F5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Laboratorio de Calidad | F2 | E8 | B3 | F5 | E2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. Oficinas | B6 | D6 | E4 | C4 | E2 | E2 | | | | | | | | | | | | | |
| 9. Área de Servicios | E4 | E4 | F5 | F2 | B1 | E5 | | | | | | | | | | | | | |
| 10. Bodega de equipos de limpieza | E4 | F5 | F2 | A1 | C4 | C8 | | | | | | | | | | | | | |
| 11. Andén Recepción Materia Prima | C4 | D2 | E1 | E8 | E5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12. Andén Despacho P. Terminados | E2 | E1 | E8 | E5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13. Cuarto de máquinas | F5 | F5 | E8 | E5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | E2 | F5 | E5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | F5 | E2 | E5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | E5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Elaborado por: El Autor

Tabla 15

Valoración de proximidades.

| Tipo | Proximidad | Color |
|------|--------------------------|----------|
| A | Absolutamente importante | Verde |
| B | Especialmente importante | Amarillo |
| C | Importante | Naranja |
| D | Poco importante | Azul |
| E | No importante | Blanco |
| F | No deseable | Rojo |

Elaborado por: El Autor

Tabla 16

Justificación de las valoraciones de las proximidades.

| Tipo | Motivo |
|-------------|-------------------------------------|
| 1 | Proximidad de proceso |
| 2 | Higiene |
| 3 | Facilidad de supervisión |
| 4 | Personal |
| 5 | Malos olores, ruidos, contaminación |
| 6 | Flujo común de materia |
| 7 | Temperatura |
| 8 | Accesibilidad |

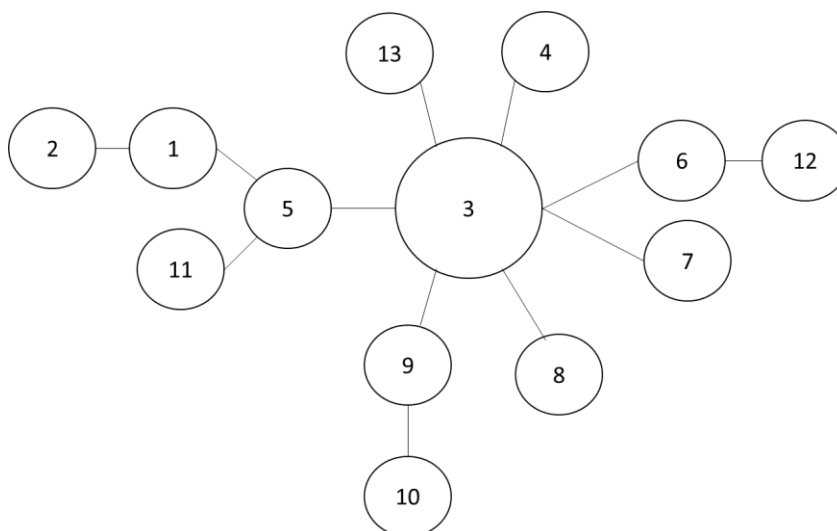
Elaborado por: El Autor

4.2.2.4 Paso 4. Diagrama Relacional de Actividades (Representación Nodal).

A partir de los resultados obtenidos en el paso anterior, realizamos el diagrama relacional de actividades el cual se representa mediante círculos o cuadrados el departamento con mayor interacción y la relación con las demás áreas. Ver Figura 26.

Figura 26

Diagrama Relacional de Actividades.



- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1. Zona de Recepción de Colmenas | 8. Oficinas |
| 2. Bodega de equipos de protección | 9. Área de Servicios |
| 3. Área de proceso | 10. Bodega de equipos de limpieza y herramientas |
| 4. Almacén de suministros y empaques | 11. Andén de recepción de Materia Prima |
| 5. Almacén Materia Prima | 12. Andén de despacho Productos Terminados |
| 6. Almacén de Producto Terminado | 13. Cuarto de máquinas |
| 7. Laboratorio de Calidad | |

Elaborado por: El Autor

4.2.2.5 Paso 5. Determinación de superficies.

Oficinas

Para la zona de oficinas se dimensionará tomando en cuenta un espacio para el área administrativa, jefe de calidad y una pequeña sala de juntas en caso de realizar reuniones con clientes o capacitaciones. Según Neufert (2010) el espacio recomendado para personal especializado autónomo es de 9 a 15 m². Por lo tanto, para 4 oficinas y una sala de juntas se determinó 40 m².

Área de Servicios y Bodega de equipos de limpieza.

El área de servicios es un espacio muy crítico para el diseño de la planta, ya que se debe proporcionar un espacio cómodo para los trabajadores y a la vez evitar a contaminación cruzada con el área de procesamiento. Se decidió incluir en esta área la bodega de equipos de limpieza para así evitar la contaminación química. Tomando en cuenta el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2018):

- Inodoros: 1 por cada 15 mujeres, 1 por cada 25 hombres.
- Lavabos: 1 por cada 10 trabajadores.
- Urinario: 1 por cada 25 hombres.
- Ducha: 1 por cada 30 mujeres, 1 por cada 30 hombres.

Se diseñará 2 zonas de aseo diferenciadas por sexo, para aproximadamente 10 hombres y 10 mujeres. Por lo tanto, el baño de hombres contará con 1 inodoro, 1 lavabo, 1 urinario y 1 ducha; el baño de mujeres contará con 1 inodoro, 1 lavabo y 1 ducha. Para cada área de servicio se destinará 15 m² y 3 m² para la bodega de limpieza.

Laboratorio de Calidad

En el laboratorio de calidad se realizará principalmente análisis de calidad microbiológica, pH, cenizas, humedad, sólidos insolubles y solubles en muestras de lotes de productos terminado de miel de abeja. La superficie mínima necesaria para realizar dichas actividades es de 9 m² Neufert (2010).

Área de Proceso

El área de procesamiento cuenta con dos líneas de producción, miel de abeja envasada en vidrio y en sachet. Para determinar el área se debe considerar la superficie de las maquinas, agregar 46 cm a cada lado por seguridad de los operadores y pasillos amplios para la fácil circulación del personal y materia de producción (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2018). Tomando en cuenta que el área de ocupada por las máquinas es de 30 m² aproximadamente y se requiere de pasillos espaciosos para la fácil circulación, se designó 40 m² para el Área de proceso. Ver Tabla 17.

Tabla 17

Áreas de máquinas con superficie de seguridad para operadores.

| Equipo | Superficie de equipos | | | Superficie de equipos seguridad operadores | | | Área (m ²) |
|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------|--|-----------|-----------|------------------------|
| | Radio (m) | Ancho (m) | Largo (m) | Radio (m) | Ancho (m) | Largo (m) | |
| Banco desoperculado | | 0.45 | 0.90 | | 1.37 | 1.82 | 2.49 |
| Fregadero | | 0.50 | 1.90 | | 1.55 | 2.80 | 4.34 |
| Mesa | | 1.10 | 2.35 | | 2.00 | 3.40 | 6.80 |
| Centrifugadora | 0.40 | | | 0.86 | | | 2.32 |
| Filtro calentador | | 0.70 | 1.20 | | 1.62 | 2.12 | 3.43 |
| Tanque almacenamiento | 0.21 | | | 0.67 | | | 1.41 |
| Envasadora Vidrio | | 0.35 | 0.35 | | 1.27 | 1.27 | 1.61 |
| Envasadora sachet | | 0.60 | 0.70 | | 1.52 | 1.62 | 2.46 |
| Balanza de piso | | 0.60 | 0.70 | | 1.52 | 1.62 | 2.46 |
| Anaqueles | | 0.40 | 1.10 | | 1.32 | 2.02 | 2.67 |

Elaborado por: El Autor

Almacenamiento de Producto Terminado

En el almacenamiento de Producto Terminado se guardará los productos terminados de miel de abeja en las dos diferentes presentaciones vidrio y sachet. Considerando que la producción semanal es de 16.32 kg de miel envasada en vidrio lo cual nos da alrededor de 48 frascos de 250 ml y 10.88 kg de miel envasada en sachet siendo 2176 sachets de 7ml, se debe contar con estantes que abastezcan el almacenamiento de la producción. Por lo tanto, se requiere de cuatro estanterías de aproximadamente 70 x 40 x 200 cm. Para esta zona se asignó un área de 9m².

Almacenamiento de Empaques y Etiquetas

En el almacenamiento de empaques se guardará los envases de vidrio y sachet para la miel de abeja. Se debe contar con estantes que abastezcan el almacenamiento de envases para 1 mes de producción como mínimo. Por lo tanto, se requiere de un rack para de aproximadamente 50 x 148 x 200 cm. Para esta zona se asignó un área de 9m².

Almacenamiento de Materia Prima

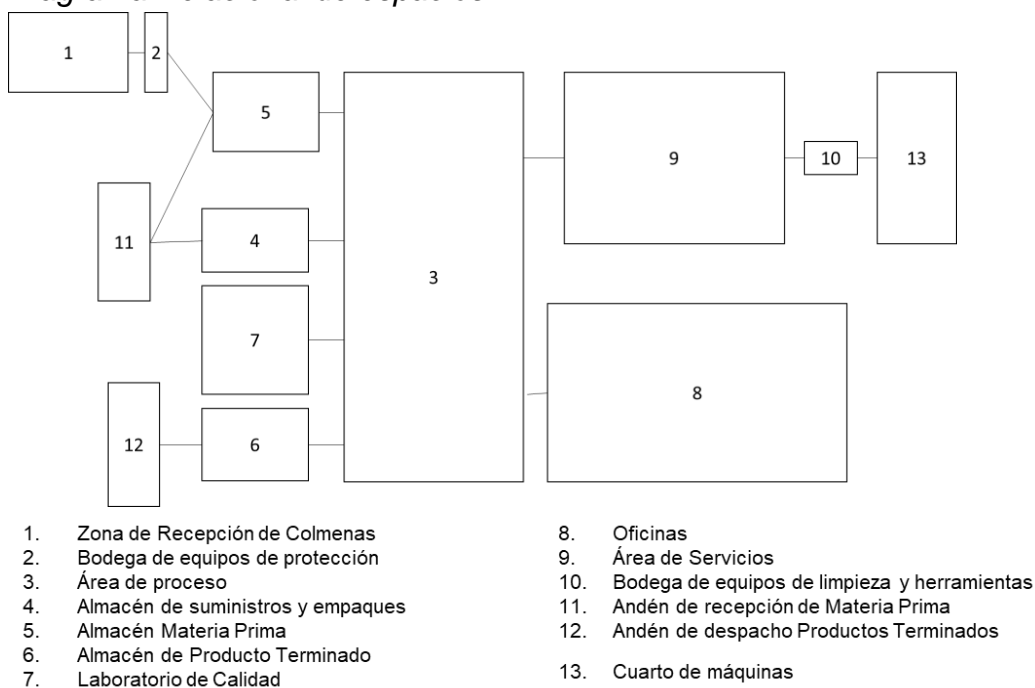
En el almacenamiento de Materia Prima se guardará marcos con miel, previo a su extracción. Se sabe que cada alza o bastidor contiene alrededor de 2 kg de miel, por lo tanto, para cubrir la demandada semanal de 27.20 kg de miel se requiere almacenar como mínimo 15 marcos. Por lo tanto, se requiere de dos estanterías con soportes de 70 x 40 x 200 cm. Para esta zona se asignó un área de 9m² aproximadamente.

4.2.2.6 Paso 6. Desarrollo del Diagrama Relacional de Espacios.

En la figura 27 se muestra el diagrama relacional de espacios en el cual se representa el tamaño de las áreas previamente identificadas.

Figura 27

Diagrama Relacional de espacios.



Elaborado por: El Autor

4.2.2.7 Paso 7. Realización de bocetos y selección de la mejor Distribución en Planta.

En base a los pasos previamente aplicados se generan bocetos para el esquema de la planta. Se debe seleccionar el diseño más óptimo que cumpla con las dimensiones, distribuciones, flujo de materia y personal necesarias. Por consiguiente, en la Figura 28 se puede observar el diseño que se escogió.

Además, en las Tablas 18 y 19 se describe las áreas determinadas para cada departamento y las áreas de circulación. Dando como resultado un prototipo final de la infraestructura el cual cuenta con una dimensión de 190 m².

Tabla 18
Áreas de cada departamento.

| Departamento | Largo (m) | Ancho(m) | Área (m²) |
|--|------------------|-----------------|-----------------------------|
| Zona de recepción de cuadros | 2.12 | 3.16 | 6.70 |
| Bodega de equipos de protección | 2.12 | 0.86 | 1.82 |
| Área de proceso | 10.96 | 4.90 | 53.70 |
| Almacén de empaques | 1.48 | 2.88 | 4.26 |
| Almacén Materia Prima | 1.88 | 2.88 | 5.41 |
| Almacén de Producto Terminado | 1.96 | 2.88 | 5.64 |
| Laboratorio de Calidad | 2.88 | 2.88 | 8.29 |
| Oficinas | 4.58 | 8.15 | 37.33 |
| Área de Servicios | 4.46 | 6.02 | 26.85 |
| Bodega de equipos de limpieza y herramientas | 0.60 | 0.60 | 0.36 |
| Andén de recepción de Materia Prima | 3.28 | 1.50 | 4.92 |
| Andén de despacho Productos Terminados | 3.40 | 1.50 | 5.10 |
| Cuarto de máquinas | 4.46 | 2.00 | 8.92 |
| Total | | | 169.32 |

Elaborado por: El Autor

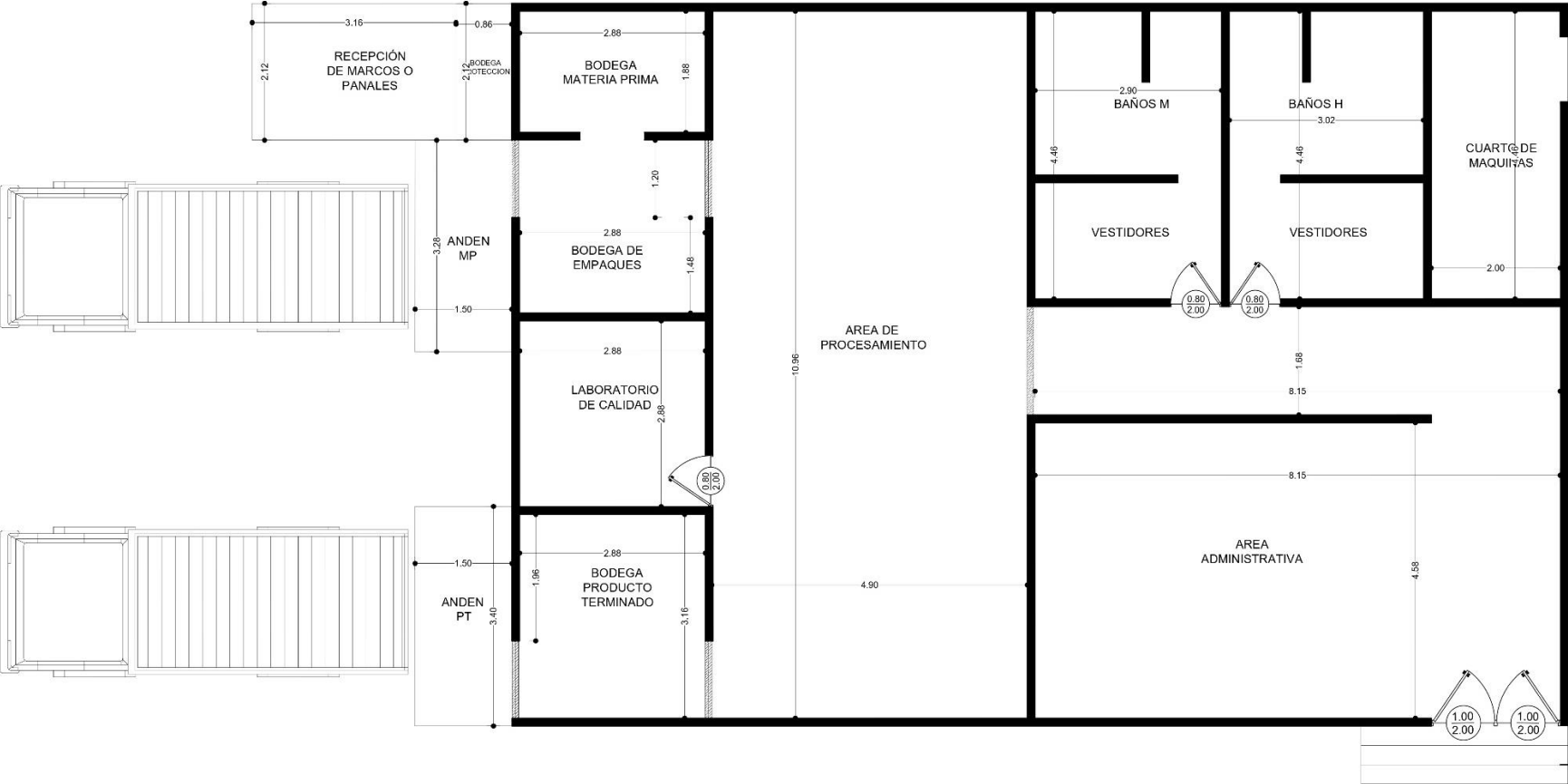
Tabla 19
Áreas de pasillos.

| Pasillo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) |
|--------------------|------------------|------------------|-----------------------------|
| Pasillo ingreso MP | 1.20 | 2.88 | 3.46 |
| Pasillo salida PT | 1.20 | 2.88 | 3.46 |
| Pasillo exclusiva | 1.68 | 8.15 | 13.69 |
| Total | | | 20.60 |

Elaborado por: El Autor

Figura 28

Prototipo de infraestructura de la planta de procesamiento.



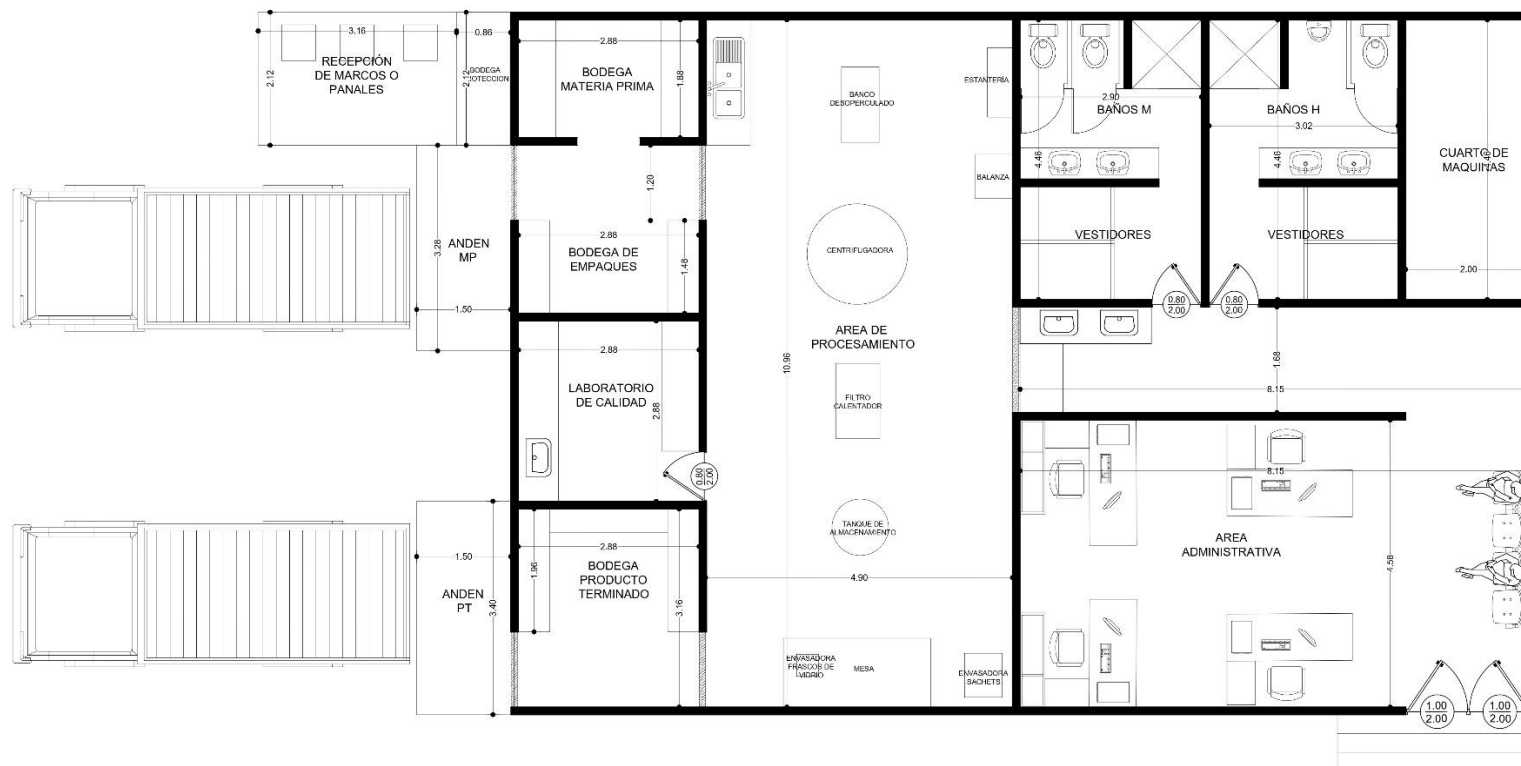
Elaborado por: El Autor

4.2.3 Fase III, Plan de Distribución Detallada

4.2.3.1 Prototipo distribución en la planta de procesamiento de miel de abeja.

Figura 29

Prototipo de distribución de la planta.



Elaborado por: El Autor

4.2.3.2 Detalle de distribución de la planta de procesamiento de Miel de abeja.

Desde la Figura 30 a la Figura 46 se muestra a detalle las zonas de la planta de procesamiento de miel de abeja, así como sus instalaciones de infraestructura.

a) Zona de recepción de marcos y Bodega de equipos de protección

Figura 30

Detalle Zona de Recepción y bodega equipos de protección.

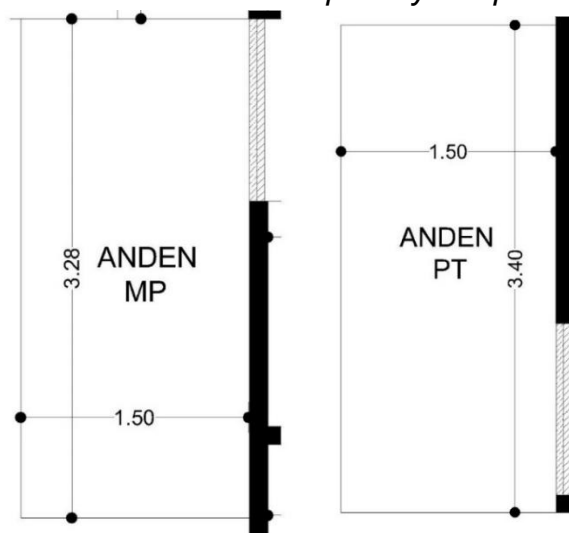


Elaborado por: El Autor

b) Andén de recepción de materia prima y Andén de despacho productos terminados

Figura 31

Detalle Andenes de Recepción y Despacho.



Elaborado por: El Autor

c) Área de proceso

Figura 32

Detalle Área de Procesamiento.



Elaborado por: El Autor

d) Almacén de suministros y empaques

Figura 33

Detalle Bodega de empaques.

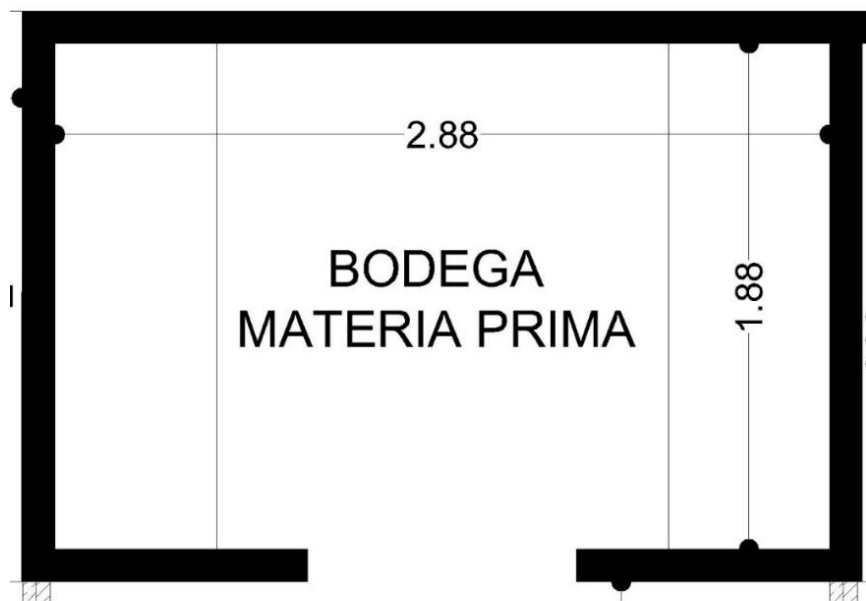


Elaborado por: El Autor

e) Almacén Materia Prima

Figura 34

Detalle Bodega de materia prima.

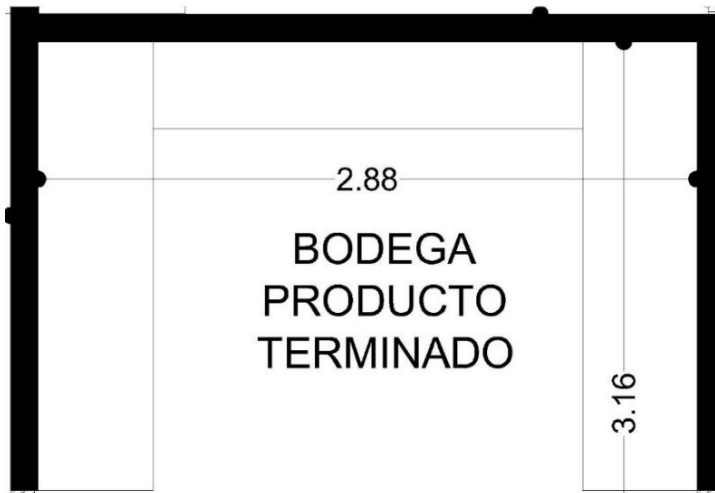


Elaborado por: El Autor

f) Almacén de Producto Terminado

Figura 35

Detalle Bodega de producto terminado.



Elaborado por: El Autor

g) Laboratorio de Calidad

Figura 36

Detalle de Laboratorio de calidad.

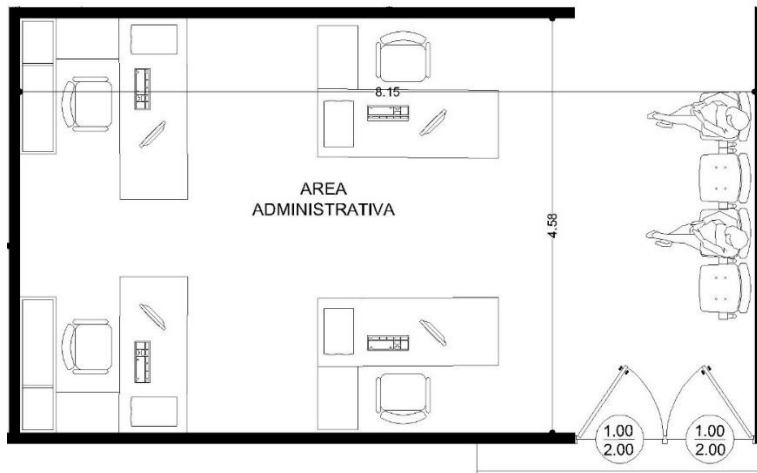


Elaborado por: El Autor

h) Oficinas

Figura 37

Detalle Área administrativa.

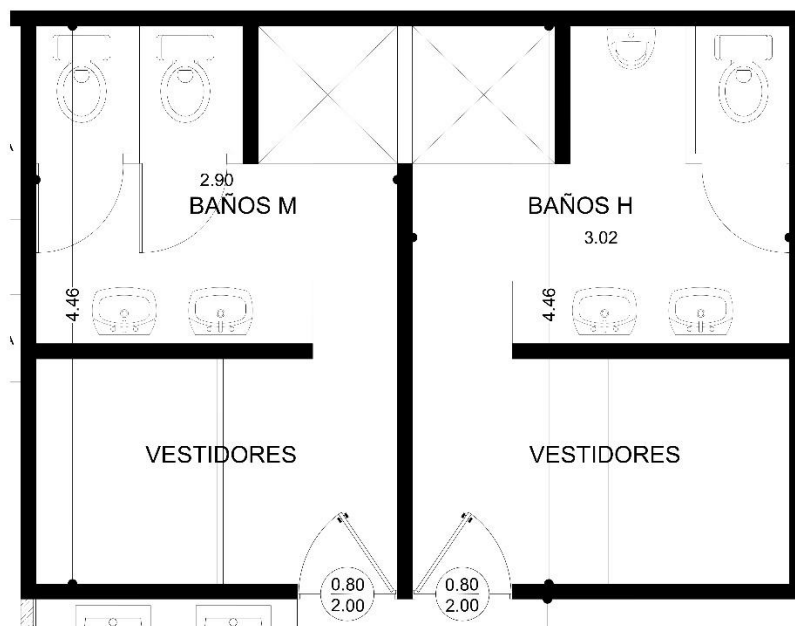


Elaborado por: El Autor

i) Área de Servicios

Figura 38

Detalle Baños.



Elaborado por: El Autor

j) Cuarto de máquinas

Figura 39

Detalle cuarto de máquinas.

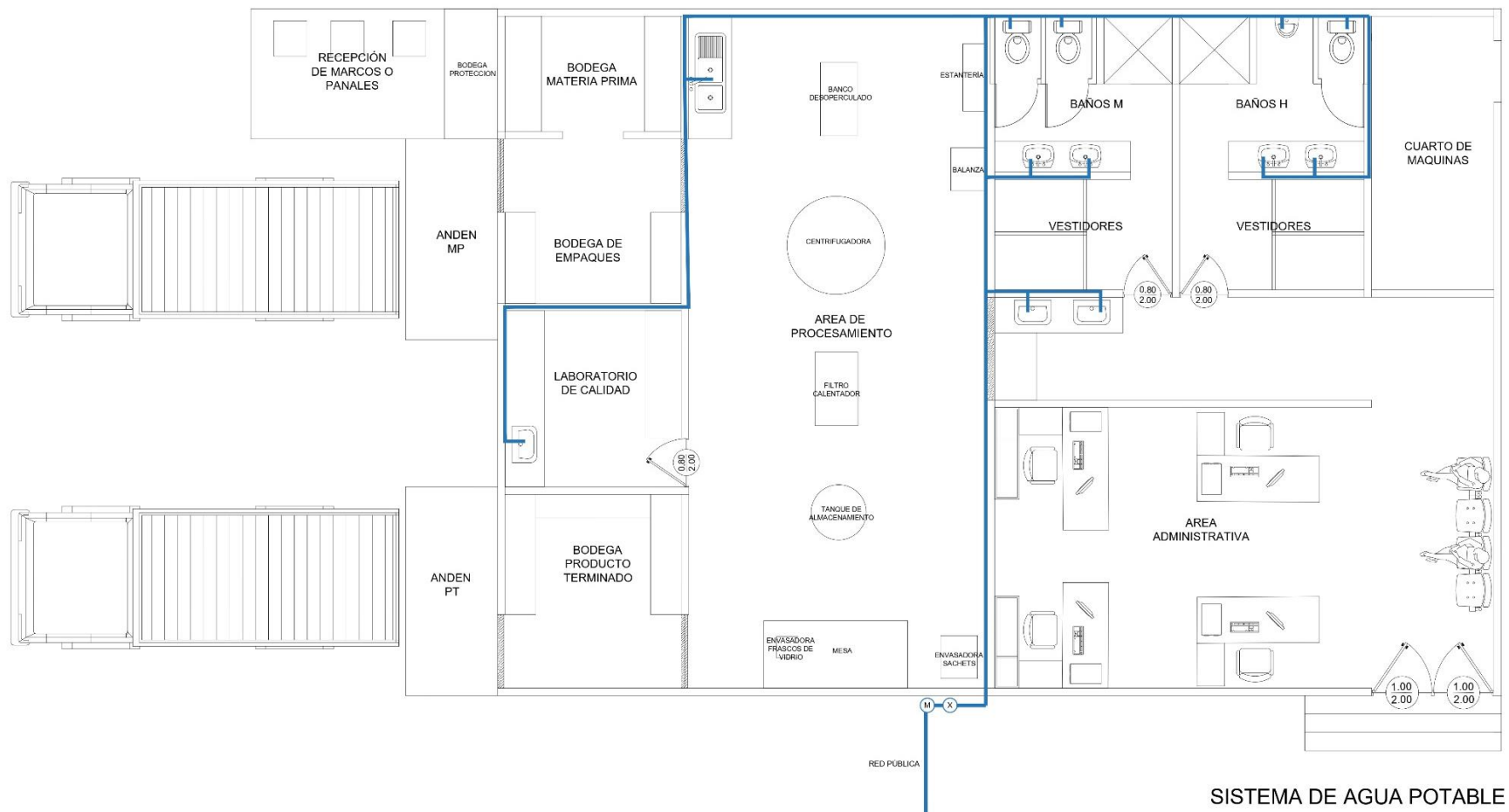


Elaborado por: El Autor

En base a los pasos aplicados se generó un diseño óptimo que cumple con las dimensiones, distribuciones, flujo de materia y personal. Así mismo se realizaron planos arquitectónicos, iluminación, sistema de agua potable, sistema de desalojo de agua, sistema contra incendios, entre otros.

Figura 40

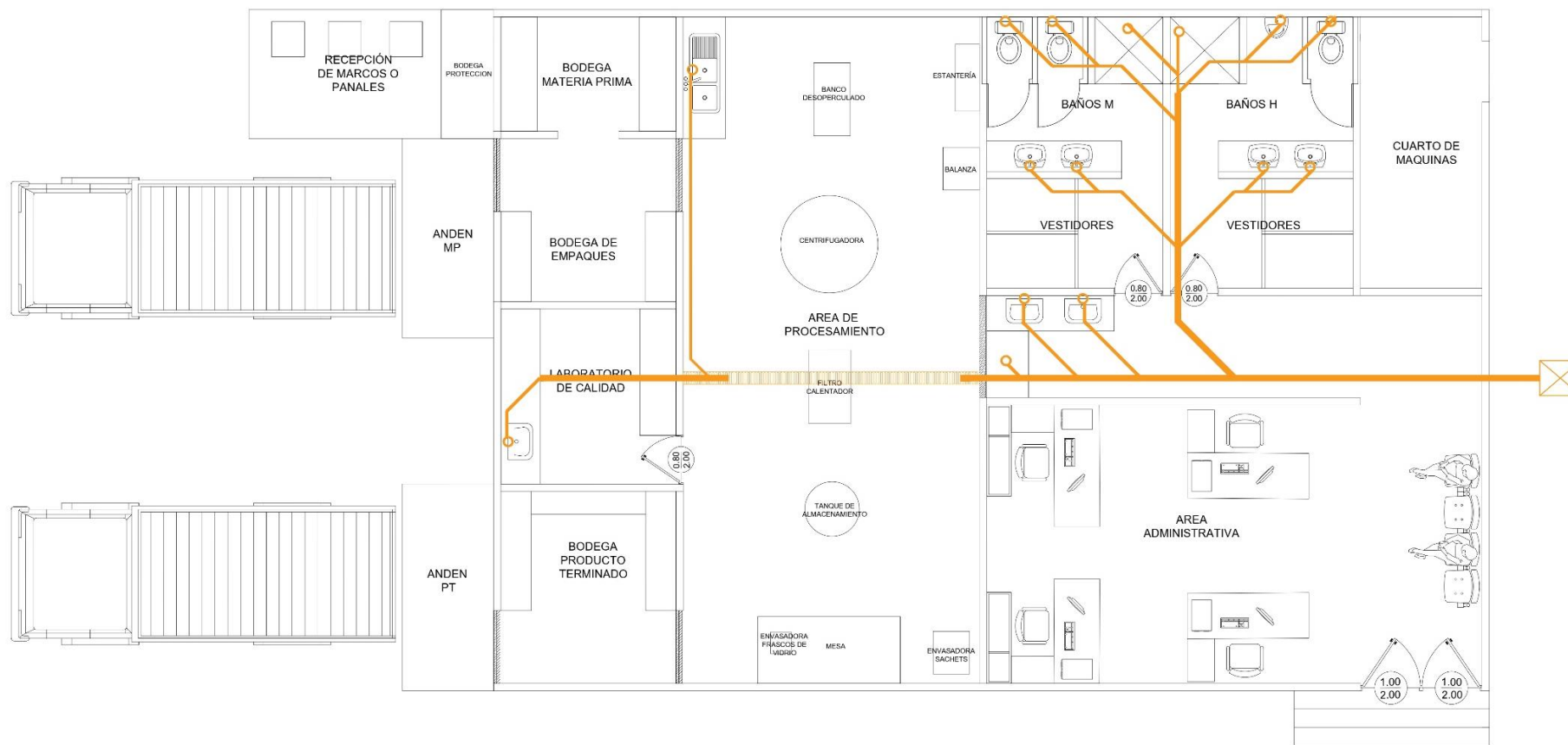
Prototipo de provisión de agua potable en la planta de procesamiento de miel de abeja.



Elaborado por: El Autor

Figura 41

Prototipo de desalojo de agua en la planta de procesamiento de miel de abeja.

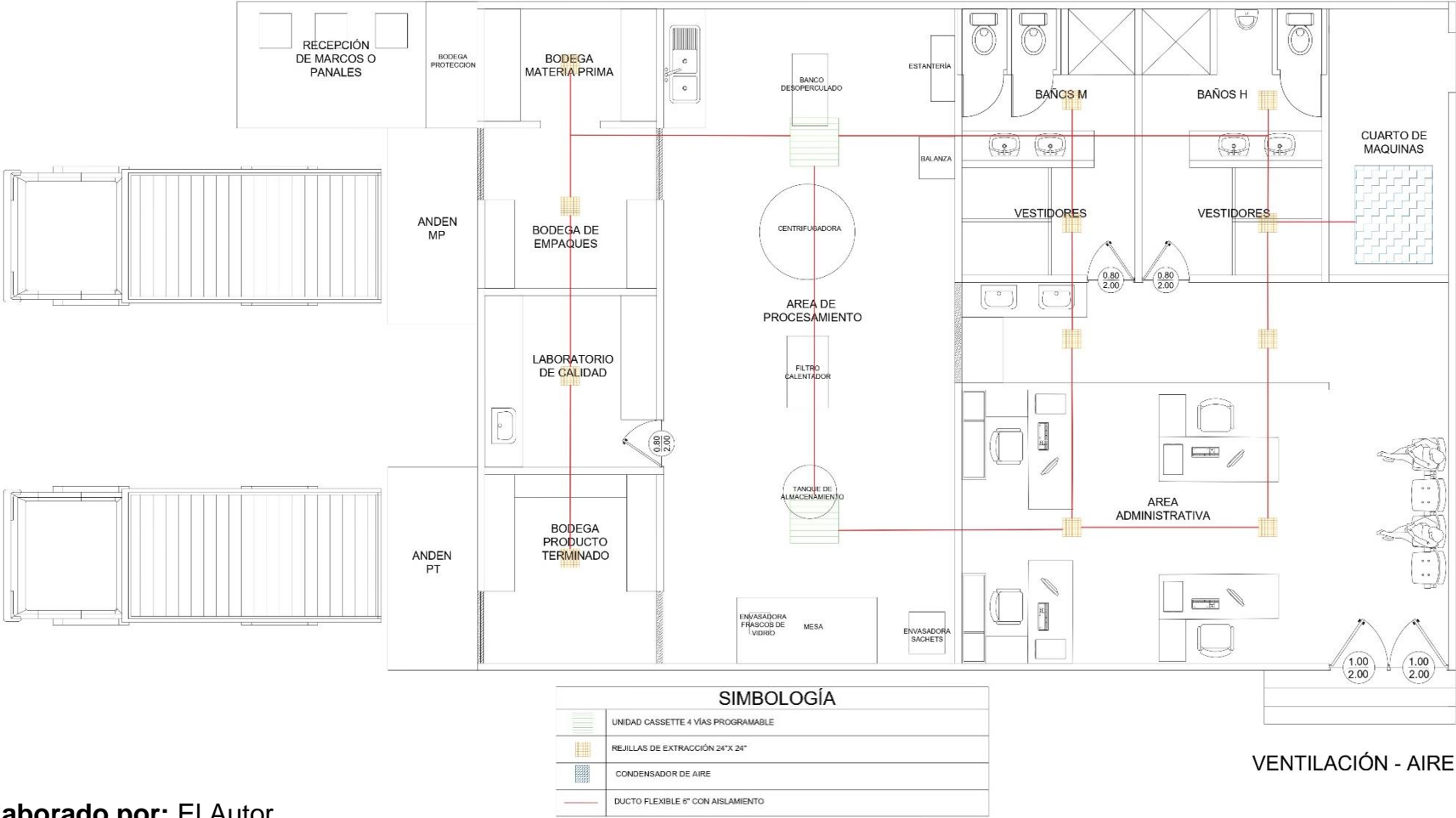


DESALOJO DE AGUA SERVIDA

Elaborado por: El Autor

Figura 42

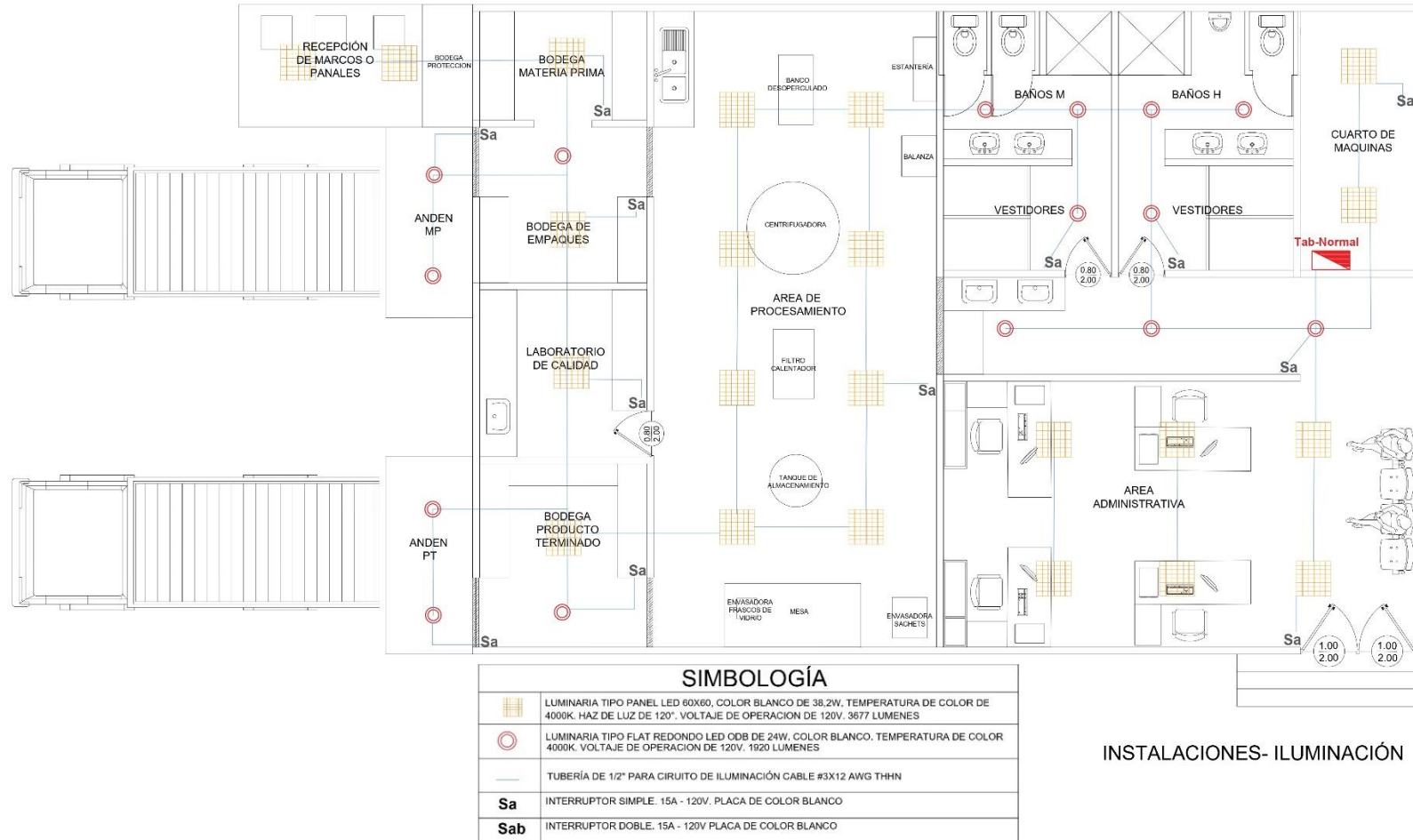
Prototipo de instalaciones de ventilación y aire en la planta de procesamiento de miel de abeja.



Elaborado por: El Autor

Figura 43

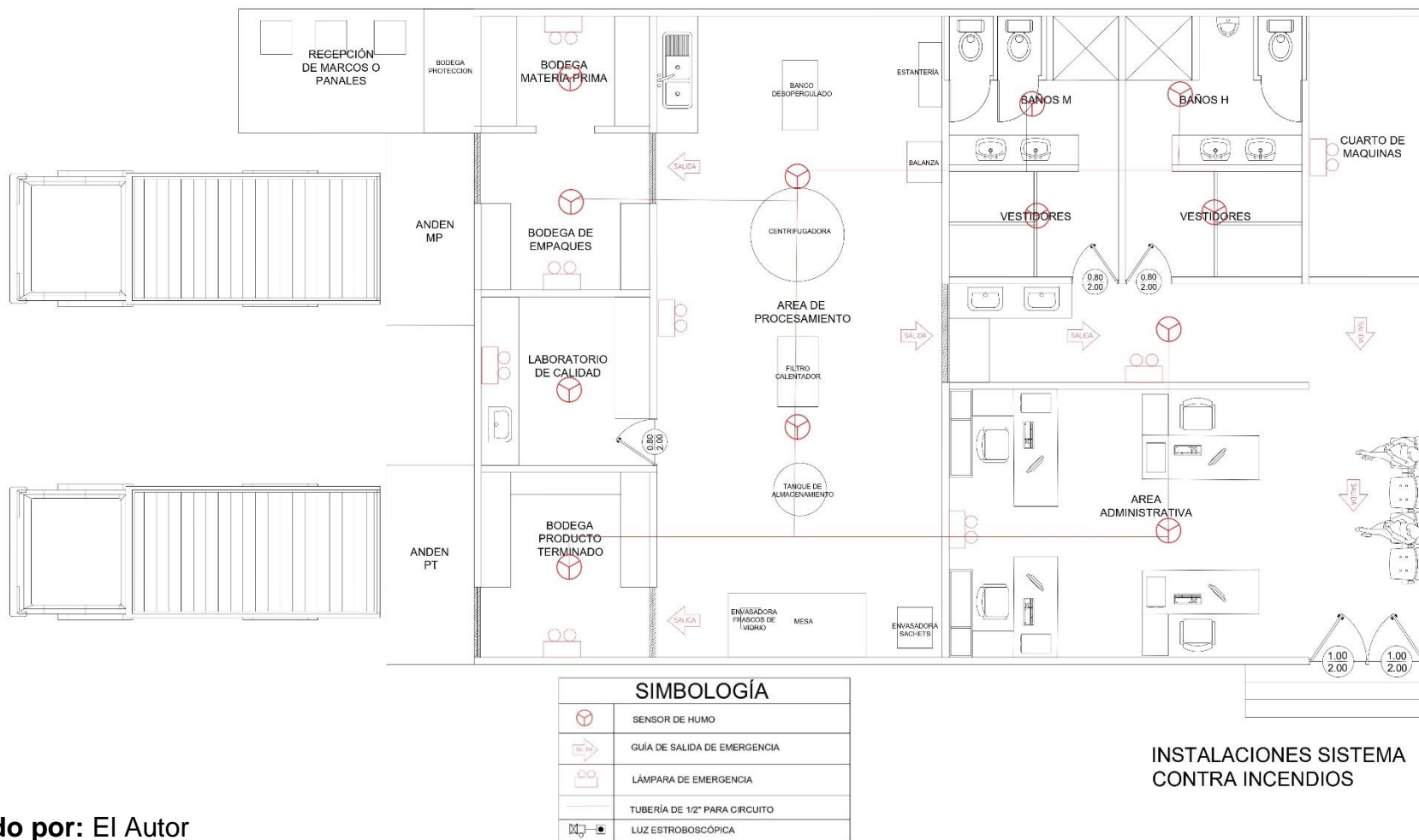
Prototipo de instalaciones de iluminación en la planta de procesamiento de miel de abeja.



Elaborado por: El Autor

Figura 44

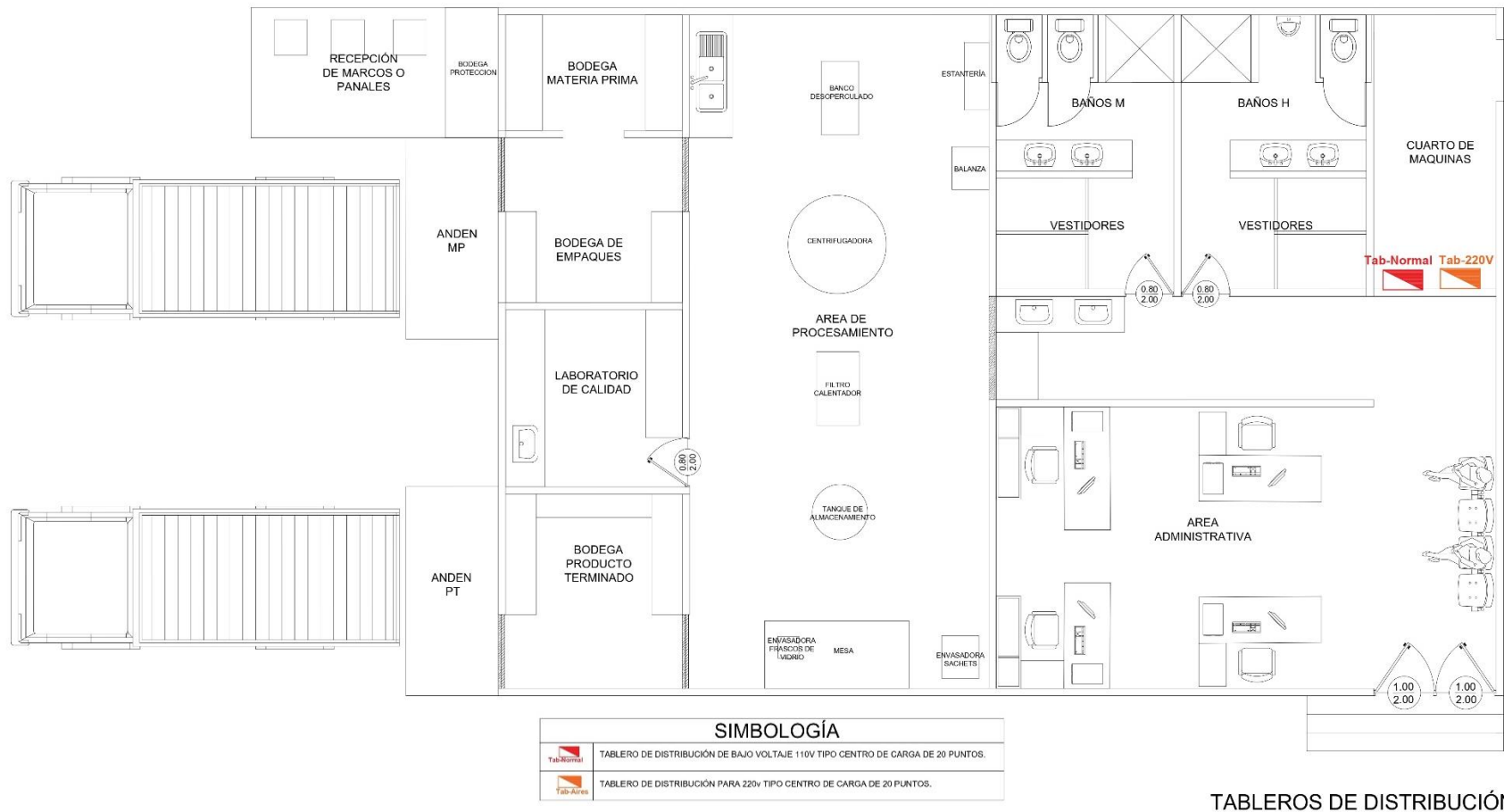
Prototipo de instalaciones de emergencia y bomberos en la planta de procesamiento de miel de abeja.



Elaborado por: El Autor

Figura 45

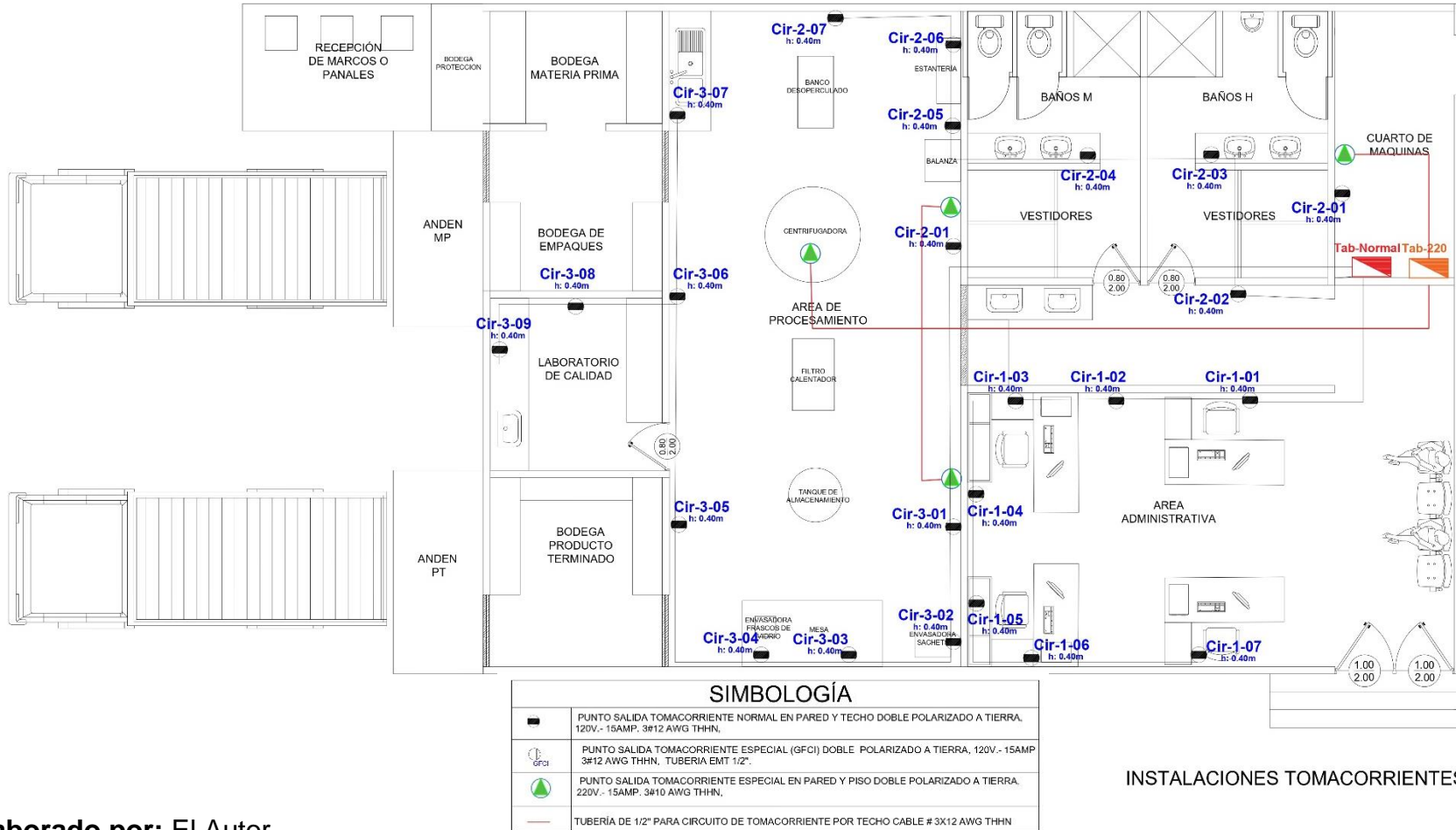
Prototipo de instalación de tableros de distribución en la planta de procesamiento de miel de abeja.



Elaborado por: El Autor

Figura 46

Prototipo de instalaciones de tomacorrientes en la planta de procesamiento de miel de abeja.



Elaborado por: El Autor

4.3 Resultados de la propuesta de cumplimiento de la normativa ARCSA-DE-2022-016-AKRG en el prototipo de infraestructura de la Planta de Procesamiento de Miel de abeja.

La propuesta se analizó comparando los requisitos de la lista de normas ARCSA-DE-2022-016-AKRG (ARCSA, 2022). Ver anexo 2. Para que una planta de procesamiento pueda llevar a cabo dicho proceso de manera inocua, se deben cumplir los siguientes factores necesarios en su infraestructura:

Tabla 20
Propuesta cumplimiento ARCSA-DE-2022-016-AKRG.

| Requisitos de buenas prácticas de manufactura | | | |
|---|--|---|--|
| Factor | Propuesta | Recomendación | Requisito |
| Condiciones mínimas básicas | La planta de procesamiento de miel de abeja será diseñada de tal manera que se evite el riesgo de contaminación cruzada, con una distribución y materiales propicios para su desinfección, limpieza y mantenimiento. | Es recomendable crear sistemas de gestión de calidad implementando POES y cordones sanitarios para evitar plagas. | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 1) Condiciones mínimas básicas. |
| Diseño y construcción | El diseño de la planta busca segmentar zonas a partir del nivel de riesgo de contaminación. Además, proporciona áreas específicas para la higiene del | Es recomendable crear sistemas de gestión de calidad implementando POES y cordones sanitarios | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 3) Diseño y construcción. |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | personal, elementos como cortinas plásticas y rastreras de plástico en las puertas para evitar el ingreso de contaminantes. | para evitar plagas. Así como revisar el cumplimiento por el personal a cargo del procesamiento. | |
| Distribución de áreas | La distribución de las áreas se la realizó bajo el principio de flujo hacia adelante, minimizando la contaminación cruzada ya sea por traslado de materia, personal o aire. | Se recomienda la capacitación del personal. | Anexo 1. Requisitos de Buenas prácticas de manufactura 3) Diseño y construcción, i. Distribución de áreas |
| Pisos, Paredes, Techos y Drenajes | Los materiales seleccionados para pisos, paredes, techos y drenajes deben posibilitar su correcta limpieza, mantenerse en perfecto estado para evitar la acumulación de suciedad, ingreso de plagas o contaminación por desprendimiento. Las uniones de piso con paredes serán cóncavas, así como también, debe de existir un ángulo para la caída hacia los desagües. | Se debe establecer un programa de mantenimiento y limpieza. | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 3) Diseño y construcción, ii. Pisos, paredes, techos y drenajes. |

| | | | |
|--|--|---|---|
| Ventanas, puertas y otras aberturas | Las puertas serán de materiales no astillables y de fácil limpieza, también tendrán cortinas plásticas para dividir zonas. Las ventanas serán mínimas, las cuales no se podrán abrir y contarán con láminas protectoras para evitar residuos en caso de ruptura. | Se recomienda no utilizar como repisas o almacenamiento los bordes de las ventanas. | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 3) Diseño y construcción, iii. Ventanas, puertas y otras aberturas. |
| Escaleras, elevadores y estructuras complementarias | No aplica | | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 3) Diseño y construcción, iv. Escaleras, elevadores y estructuras complementarias. |
| Instalaciones eléctricas y redes de agua | Las instalaciones eléctricas estarán debidamente diseñadas y ubicadas en canaletas, evitando cables colgados. Las líneas de tuberías serán identificadas correctamente. | Debe existir un procedimiento de inspección y limpieza. | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 3) Diseño y construcción, v. Instalaciones eléctricas y redes de agua. |

| | | | |
|---|---|---|--|
| Iluminación | Las áreas administrativas contarán mayormente con luz natural, sin embargo, el área de procesamiento tendrá luz artificial directa para garantizar un trabajo eficiente. Estas lámparas contarán con protectores de seguridad para evitar partículas en caso de ruptura. | Se recomienda revisar los protectores de seguridad para evitar contaminación física. | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 3) Diseño y construcción, vi. Iluminación. |
| Calidad del aire y ventilación | Se dispondrá de sistemas de ventilación artificial con el objetivo de remover el calor condensado, será diseñado de tal manera que eviten el paso de aire de áreas contaminadas a áreas limpias. Las aberturas de circulación serán de materiales de fácil limpieza y removibles. | Se recomienda controlar los filtros de aire mediante un programa de mantenimiento o limpieza. | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 3) Diseño y construcción, vii. Calidad del aire y ventilación. |
| Control de temperatura y humedad ambiental | No aplica. | | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 3) Diseño y construcción, viii. Control de temperatura y humedad ambiental. |

| | | | |
|---|--|---|--|
| Instalaciones sanitarias | Las instalaciones sanitarias fueron diseñadas con todos los requerimientos para una correcta higiene de los trabajadores, incluyendo duchas y vestidores. Esta área no cuenta con acceso directo a la zona de procesamiento. | Se recomienda dotar de insumos de limpieza como dispensadores de jabón, alcohol gel, toallas desechables, entre otros | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 3) Diseño y construcción, ix. Instalaciones sanitarias. |
| Suministro de agua | Se dispondrá de sistemas de agua potable para el uso de toda la planta. | Corroborar que agua potable cumpla con los requisitos de los parámetros de la normativa NTE INEN 1108. | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 4) Servicios de plantas, i. Suministros de agua. |
| Suministros de vapor | No aplica | | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 4) Servicios de plantas, ii. Suministros de vapor. |
| Disposición de desechos líquidos | Los drenajes y sistemas de desechos de aguas negras serán diseñados para evitar la contaminación con el alimento. | Se recomienda controlar la construcción de la misma para evitar futuros problemas. | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 4) Servicios de plantas, iii. Disposición de desechos líquidos. |

| | | | |
|--------------------------------|---|---|--|
| Disposición de desechos | Se contará con un área de desperdicios alejada de la zona de procesamiento. Separados según su naturaleza. | Se recomienda despojar continuamente los residuos del área de producción para evitar malos olores o refugio para plagas. También contar con un sistema de recolección y eliminación de basura | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 4) Servicios de plantas, iv. Disposición de desechos Sólidos. |
| Equipos y utensilios | Los equipos seleccionados según la actividad productiva deben ser de acero inoxidable para su fácil limpieza, que no tengan poros o transmitan sustancias tóxicas al alimento. Los equipos fueron distribuidos en flujo continuo. | Se recomienda controlar el estado de los mismos para evitar contaminación física. | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 5) equipos y utensilios. |
| Señalética | Existirá sistemas de señalización de las normas de seguridad ubicados en sitios visibles para los operadores. | Se recomienda que las señaléticas sean claras y de material resistente, para evitar el desgaste o contaminación física. | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 6) Requisitos higiénicos de fabricación, viii. Señalética. |

| | | | |
|--------------------------------------|--|--|---|
| Condiciones de recepción | Se diseñó dos bodegas de recepción de materia prima y empaques para evitar contaminación, alteración o daños físicos. | Las zonas de bodega deben estar separadas de la zona de procesamiento. | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 7) Materias primas e insumos, iii. Condiciones de recepción. |
| Operaciones de Control | El área de procesamiento se diseño para poder efectuar la elaboración de alimentos en una infraestructura adecuada con el material idóneo. | Se recomienda registrar y definir todas las operaciones. | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 8) Operaciones de producción, ii. Operaciones de Control. |
| Condiciones ambientales | Las superficies de las mesas de trabajo serán de acero inoxidable para evitar contaminación debido a su fácil limpieza. | Se recomienda validar los procedimientos y priorizar la limpieza. | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 8) Operaciones de producción, iii. Condiciones ambientales. |
| Control de procesos | Se debe determinar los puntos críticos de los procesos. | Se recomienda la creación de manuales y procedimientos específicos. | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 8) Operaciones de producción, viii. Control de procesos. |
| Condiciones óptimas de bodega | El área de almacenamiento cuenta con anaqueles específicos para mantener la | Mantener condiciones higiénicas y ambientales. | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 10) Almacenamiento, distribución, |

| | | | |
|--|---|--------------------------------------|--|
| | miel de abeja en un espacio seco y fresco previo a su comercialización. | | transporte y comercialización, i. Condiciones óptimas de bodega. |
| Control condiciones de clima y almacenamiento | Se constará con termómetros para controlar las condiciones de almacenamiento. Además, una correcta ventilación. | Se debe crear un programa sanitario. | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 10) Almacenamiento, distribución, transporte y comercialización, ii. Control condiciones de clima y almacenamiento. |
| Infraestructura de almacenamiento | Se colocó estantes para mantener los alimentos alejados del piso | Mantener limpieza en el área. | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 10) Almacenamiento, distribución, transporte y comercialización, iii. Infraestructura de almacenamiento. |
| Condiciones y método de almacenaje | Se utilizarán métodos identificación de los lotes, retención y rechazo. | Crear un sistema de identificación | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 10) Almacenamiento, distribución, transporte y comercialización, v. Condiciones y método de almacenaje. |

| | | | |
|--|--|---|--|
| Condiciones óptimas de frío | No aplica. | | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 10) Almacenamiento, distribución, transporte y comercialización, vi. Condiciones óptimas de frío. |
| Laboratorio de Control de Calidad | Se diseño un laboratorio de calidad para realizar análisis al producto terminado. | Se recomienda realizar análisis en Laboratorios acreditados al menos una vez al año para validar resultados | Anexo 1. Requisitos de buenas prácticas de manufactura 11) del aseguramiento y control de calidad, iii. Laboratorio de control de calidad. |
| Control de plagas | Se debe incluir un sistema de control de plagas para insectos, roedores y fauna silvestre. | Controlar los planes de saneamiento. | Anexo 1. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura 11) Del aseguramiento y control de calidad, vi. Control de plagas. |

Elaborado por: El Autor

4.4 Resultados de cumplimiento de los 6 principios de Muther.

Principio de la integración de conjunto.

En base al diseño desarrollado por el Método Systematic Layout Planning se pudo obtener una distribución óptima relacionando todas las operaciones y tomando en cuenta factores significativos como el flujo de material, operarios y maquinas.

Principio del espacio cúbico.

Bajo este principio se decidió utilizar anaqueles, estanterías y casilleros con la finalidad de aprovechar espacios verticales y horizontales.

Principio de la satisfacción y de la seguridad.

Se piensa brindar un espacio seguro a través de pasillos amplios que permiten el flujo del personal y materia de manera fácil y ágil, maquinaria con áreas extra de protección para el operador, señalética adecuada y equipos de trabajo o protección para evitar accidentes. También se diseñó áreas amplias y adecuadas para la satisfacción del operador tales como zonas de aseo separadas para hombres y mujeres y un área administrativa cómoda.

Principio de la circulación o flujo de materiales.

Bajo el principio de circulación de material se decidió diseñar la planta bajo una distribución lineal, desde que ingresa la materia prima hasta la salida del producto terminado con la finalidad de evitar contraflujo y contaminación cruzada.

Principio de la mínima distancia recorrida.

Se analizó el recorrido del proceso de elaboración de miel de abeja, la proximidad y la relación de actividades a través de diagramas por el Método Systematic Layout Planning, obtuvimos una distribución adecuada para ofrecer una mínima distancia en el recorrido de materia y procesos.

Principio de la flexibilidad.

La microempresa "Los Ángeles" espera crecer paulatinamente su producción, así como también la variedad de los productos que ofrece. Por tal

manera, el diseño de la planta tiene la capacidad y flexibilidad de ser remodelada y ampliar el área de procesamiento según lo requieran.

4.5 Resultados de la valoración preliminar de la infraestructura de la planta de procesamiento de miel de abeja.

La planta de procesamiento de miel de abeja propuesta tendrá 190 m² de infraestructura. Se presupuestó un costo de USD 420.00 por cada metro cuadrado de construcción, adicional se debe considerar obras preliminares como la adecuación de la tierra del terreno, limpieza, nivelación y replanteo. Ya que la planta se implantará en un terrero de propiedad privada no tendrá cerramiento extra. Los desechos se direccionarán al alcantarillado público sin necesidad de una planta de tratamiento de agua. Adicional, se implementará un sistema de ventilación mecánica y sistema completo contra incendios para protección de los operadores. En total la construcción de la planta de procesamiento de miel tendrá un costo de USD 99,856.29. Los rubros referenciados en la Figura 47 fueron cotizados a través de una proforma por la empresa Vásconez Constructores, dirigida por el arquitecto Richard Vásconez.

Figura 47

Proforma de Rubros de infraestructura para la planta de procesamiento de miel de abeja.

|  VÁSONEZ CONSTRUCTORES <small>Arquitectura e Ingeniería</small> | | | | | | Arq. Richard Vásconez |
|---|---|--------|----------|-----------------|--------------|-------------------------|
| | | | | | | Tel. 0987006129 |
| | | | | | | vasconez.arq7@gmail.com |
| PROFORMA DE CONSTRUCCIÓN | | | | | | |
| PROYECTO: | PLANTA DE PROCESAMIENTO DE MIEL DE ABEJA | | | | | |
| PROPIETARIO: | SR. DANIEL ORLANDO | | | | | |
| LUGAR Y FECHA: | Guayaquil, 08 de Julio del 2023 | | | | | |
| ÁREA DE CONST: | 190.00 | | | | | m ² |
| RUBRO | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | PRECIO TOTAL | |
| 1 | 1. LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO | M2 | 300.00 | 1.80 | 540.00 | |
| 2 | 2. REPLANTEO Y NIVELACIÓN DEL TERRENO | M2 | 190.00 | 2.50 | 475.00 | |
| 3 | 3. CERRAMIENTO PROVISIONAL | M2 | 295.50 | 22.80 | 6,737.40 | |
| 4 | 4. OFICINA Y BODEGA | M2 | 25.00 | 45.00 | 1,125.00 | |
| 5 | 5. M2 DE CONSTRUCCION (INCLUYE MATERIALES Y MANO DE OBRA) | M2 | 190.00 | 420.00 | 79,800.00 | |
| 6 | 6. LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA | M2 | 300.00 | 1.60 | 480.00 | |
| | | | | | SUB-TOTAL | 89,157.40 |
| | | | | | IVA12% | 10,698.89 |
| | | | | | TOTAL | 99,856.29 |

Fuente: Vásconez Constructores (Comunicación directa, 2023)

4.6 Resultados de la valoración preliminar del equipamiento y materiales para procesos en la planta.

Con base a las operaciones unitarias y capacidad de producción requerida para la elaboración de miel de abeja, se seleccionaron los equipos y materiales. En las Tablas 21 y 22 se observa el costo y capacidad de la maquinaria necesaria para la planta de producción; el costo, marca y precio de los utensilios.

Tabla 21

Costos de maquinarias para planta de procesamiento de miel de abeja.

| Equipo | Marca | Cantidad | Costo unitario (USD) | Costo total (USD) |
|--------------------------|------------------------|----------|----------------------|-------------------|
| Banco desoperculado | Legaitaly | 1 | 745.63 | 745.63 |
| Centrifugadora | Legaitaly | 1 | 1 479.80 | 1 479.80 |
| Filtro calentador | Multy-sweet group HM-2 | 1 | 2 999.00 | 2 999.00 |
| Tanque de almacenamiento | Lagaitaly Aisi 304 | 1 | 129.47 | 129.47 |
| Envasadora Vidrio | Zonesun | 1 | 502.40 | 502.40 |
| Envasadora Sachet | Duqpacking | 1 | 5 400.00 | 5 400.00 |
| Balanza digital piso | K-4 600 kg | 1 | 240.00 | 240.00 |
| Balanza de mesa | Premier 40 kg | 1 | 50.00 | 50.00 |
| Refractómetro | ATC | 1 | 43.12 | 43.12 |
| PH metro | CH0892 | 1 | 46.41 | 46.41 |
| Termómetro | ANALI 005 | 1 | 9.00 | 9.00 |
| Total | | | | 11,644.83 |

Elaborado por: El Autor

Tabla 22

Costos de utensilios para planta de procesamiento de miel de abeja.

| Utensilios | Marca | Cantidad | Costo unitario (USD) | Costo total (USD) |
|--|----------------|----------|----------------------|-------------------|
| Mesa acero | Met. Landázuri | 1 | 100 | 100 |
| Tenedor desoperculador | Legalitaly | 1 | 12.69 | 12.69 |
| Estantes | Tecnimetal | 7 | 250 | 1 250 |
| Fregadero Industrial (1 pozo, 1 escurridera) | Metalbrass G.N | 1 | 350 | 350 |
| Fregadero pedal (2 pozos) | Metalbrass G.N | 1 | 275 | 275 |
| Cuchillos | Tramontina | 2 | 20.60 | 41.20 |
| Estante acero inoxidable | Tecnimetal | 1 | 250 | 250 |
| Bolws acero inoxidable | 30 cm | 3 | 10 | 30 |
| Afilador cuchillo | Tramontina | 1 | 8 | 8 |
| Total | | | | 1,066.89 |

Elaborado por: El Autor

La planta de procesamiento de miel contará con un laboratorio de calidad interno para analizar el producto y garantizar inocuidad. Para lo cual se requiere de equipos y materiales especiales para las pruebas específicas microbiológicas, pH, cenizas, humedad y sólidos insolubles. En las Tablas 23 y 24 se muestra los costos de los equipos y materiales, su marca y precio.

Tabla 23

Costos de equipos para laboratorio de calidad interno.

| Utensilios y equipos | Marca | Cantidad | Costo unitario (USD) | Costo total (USD) |
|--------------------------|----------------|----------|----------------------|-------------------|
| Termo agitador | Bodeco | 1 | 350.68 | 350.68 |
| Esterilizador | MC Esterilizer | 1 | 796.78 | 796.78 |
| Incubadora | MEC | 1 | 1 250.52 | 1 250.52 |
| Balanza precisión | KINM | 1 | 200.00 | 200.00 |
| Autoclave | Líder Gold | 1 | 390.23 | 390.23 |
| Mechero Bunsen | Providus | 1 | 22.41 | 22.41 |
| Fregadero | Metalbrass G.N | 1 | 62.23 | 62.23 |
| Estante acero inoxidable | Tecnimetal | 1 | 250 | 250 |
| Total | | | | 2,072.33 |

Elaborado por: El Autor

Tabla 24

Costos de material para laboratorio de calidad interno.

| Material | Volúmenes | Marca | Costo (USD) |
|----------------------------------|-------------|-----------------|---------------|
| Vaso precipitación | (2) 250ml | FisherBrand | 9.06 |
| | (2) 100ml | | 8.54 |
| Matraces Erlenmeyer | (1) 250 ml | Pyrex | 14.23 |
| | (2) 50 ml | | 28.34 |
| Tubos de ensayo | (25) 25mm | FisherBrand | 13.58 |
| Probetas graduadas | (1) 500 ml | Pyrex | 36.01 |
| Pipetas volumétricas | (3) 5ml | Brand | 38.73 |
| | (3) 25 ml | | 57.60 |
| Pisetas | (1) 1000 ml | FisherBrand | 5.15 |
| Varilla de vidrio | (2) 300 mm | MBL | 8.96 |
| Tapones de goma | (20) 25 mm | FisherBrand | 21.17 |
| Soporte universal | (1) 500 mm | Nickel Electro | 13.20 |
| Desecador con plato de porcelana | (1) 380 mm | Duran | 370.00 |
| Crisol | (3) 50 ml | Haldenwager | 51.15 |
| Gradilla | (2) 4x6 | Atrow | 20.00 |
| Pinzas para crisoles | (1) | Fisherbrand | 17.92 |
| Pera de succión | (1) | Deutsch Neumann | 7.25 |
| TOTAL | | | 720.89 |

Elaborado por: El Autor

Finalmente, concluimos que la planta de procesamiento de miel tendrá un costo aproximado de USD 115,361.23 el mismo que clasifica en 3 categorías: Infraestructura USD 99,856.29, equipos y utensilios para procesamiento de miel USD 12,711.72 y equipos y materiales para laboratorio USD 2,793.22.

A continuación, a carácter de resumen se muestra la Tabla 25.

Tabla 25

Resumen de costos.

| Descripción | Costo (USD) |
|----------------------------------|--------------------|
| Infraestructura | 99,856.29 |
| Equipos y utensilios procesos | 12,711.72 |
| Equipos y materiales laboratorio | 2,793.22 |
| Total | 115,361.23 |

Elaborado por: El Autor

5 DISCUSIÓN

El presente trabajo es un modelo de propuesta de una planta dirigida a la elaboración de miel de abeja. Diseñar con una planta de procesamiento que cumpla con normativas de calidad e inocuidad y de infraestructura es una base imprescindible para el desarrollo y crecimiento de una empresa, permitiéndola posicionarse en el mercado.

Según manifiesta Miño (2016), la producción de miel cuenta con un sin número de beneficios económicos sustentables debido a que es un producto rentable para su procesamiento y comercialización. Creando sistemas de vida sostenible, lo cual se refiere que los productores pueden dedicarse a esta actividad industrial, dando paso a disminuir el riesgo o vulnerabilidad a la falta de trabajo o pobreza. Además, se actualmente se cuenta con ayuda financiera y capacitaciones por parte del gobierno.

De igual manera, Paredes y Parrales (2020) dan a conocer el sin número de productos y subproductos que se pueden fabricar a partir de la miel de abeja debido a sus propiedades. Los cuales no solo se encuentran en el mercado alimenticio como lo es la jalea real, polen, bebidas alcohólicas como el hidromiel, entre otros. Sino también puede ser utilizada en productos cosméticos y medicinales como lo son ungüentos, shampoos, jabones, entre otros.

Así mismo, la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria brinda grandes oportunidades para la creación y desarrollo de industrias dedicadas a la producción de miel de abeja, ya que considera a este alimento como materia prima. Por lo tanto, no solicita de manera obligatoria la notificación sanitaria, ni tabla nutricional para su comercialización. Sin embargo, si se desea posicionarse la marca ante un mercado competitivo es importante si adquirirla ya que es un factor de selección para los consumidores (ARCSA, 2022).

Cabe recalcar que toda industria de alimentos tiene como responsabilidad garantizar que los productos sean elaborados de manera inocua para el consumo humano. Por dicho motivo, es necesario cumplir con la normativa sanitaria de Buenas Prácticas de Manufactura ARCSA-DE-2022-016-AKRG la cual está controlado por la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA, 2022), consta con principios básicos de higiene en todo el proceso productivo e infraestructura.

A su vez, la normativa ARCSA-DE-2022-016-AKRG emite requisitos para diseñar la infraestructura de una planta de procesamiento de alimentos con especificaciones técnicas en cuanto a distribución de áreas, características para pisos, paredes, techos, drenajes, ventanas, puertas, instalaciones eléctricas y redes de agua, iluminación, instalaciones sanitarias, calidad del aire y ventilación (Argüello,2021).

Para satisfacer de manera completa la relación entre materia, maquinaria y operadores, creando espacios funcionales, con mínimas distancia de recorrido, reducción de costos, aprovechamiento óptimo de espacios verticales como horizontales, circulación de manera continua para evitar riegos de contaminación cruzada, espacios seguros para los operadores y posibilidad de crecimiento es imprescindible aplicar los 6 principios de distribución de planta de Muther (Ortiz, 2020).

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Respecto al análisis de mercado con la finalidad de determinar el tamaño y capacidad de la empresa, se concluyó que se necesita producir 108.85 kg al mes para cubrir la demanda de consumo de miel, se procesará 27.20 kg a la semana en dos presentaciones: envases de vidrio y sachet.
- En lo que refiere a cumplir con las especificaciones técnicas de la normativa ARCSA-DE-2022-016-AKRG, se realizó una comparación de cumplimiento mediante una lista de verificación, donde se describió el diseño y recomendaciones para desempeñar a cabalidad lo que solicita dicha norma.
- También se establecieron los diferentes equipos, maquinarias, necesarias para el procesamiento, envasado y almacenamiento de la miel de abeja. Por medio de una tabla se describió el uso de los mismo y características. Ver Tabla 4.
- Se generó una propuesta de infraestructura de una planta de procesamiento, con diseño optimo que cumple con las dimensiones, distribuciones, flujo de materia y personal. Así mismo se realizaron planos arquitectónicos, iluminación, sistema de agua potable, sistema de desalojo de agua, sistema contra incendios, entre otros. Para lo cual se tomó en cuenta la metodología Systematic Layout Planning (SLP) y 6 Principios de Distribución de Muther.
- Se elaboró un presupuesto económico considerando la infraestructura, equipos, maquinaria, utensilios y mano de obra para la implementación y construcción de la Planta de Procesamiento de miel de abeja, se concluyó que tendrá un costo aproximado de USD115,361.23 el mismo que clasifica en 3 categorías: Infraestructura USD 99,856.29, equipos y utensilios para procesamiento de miel USD 12,711.72 y equipos y materiales para laboratorio USD 2,793.22.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Argüello, V. (2021). Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura según la normativa ARCSA-DE-067-2015-GGG en una microempresa de producción y comercialización de hielo ubicada en la ciudad de Portoviejo, Manabí [Tesis de grado]. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Agüero, J., Rollin, O., Torretta, J., Aizen, M., Requier, F. y Garibaldi, L. (2018). Impactos de la abeja melífera sobre plantas y abejas silvestres en hábitats naturales. *Ecosistemas*, 27(2), 60-69.
- ARCSA. (2022). Normativa Técnica Sanitaria Unificada para Alimentos Procesados, plantas procesadoras de alimentos, establecimientos de distribución, comercialización, transporte de alimentos y establecimientos de alimentación colectiva. ARCSA-DE-2022-016-AKRG. Quito.
- Arizona State University. (2018). La vida en colonia de una abeja melífera. Recuperado de <https://askabiologist.asu.edu/colonia-de-las-abejas>
- Bocángel, G., Rosas, C. y Bocángel, G. (2021). Ingeniería Industrial, Introducción al diseño de plantas. Unheval.. ISBN: 978-612-00-6732-1.
- Besora, J. (s. f.). *Informe técnico para la construcción de una colmena y porta núcleo tipo Langstroth*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Cajero, S. (2017). *Manual básico Apícola*. Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana.
- Codex Alimentarius (1981). Norma del codex para la miel. CXS 12-1981, 3. Recuperado de <http://chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.fao.org/fao->

who-codexalimentarius/sh-
proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%2
52Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B12-
1981%252FCXS_012s.pdf

Cordero, D. (2020). Marco de Trabajo para Gestión de Procesos de Negocio (BPM). Caso de una Empresa de Servicios. Cuenca: Revista Científica y Tecnológica UPSE.

Currián, M. y Dolorea, J. (2019). Mercado y consumo nacional de la miel. Boletín INIA, (8), 138-140. Recuperado de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/67894/Capitulo%208.pdf?sequence=9&isAllowed=y>

Eufic. (2020). Los beneficios de la miel para la salud y su valor nutricional. Recuperado 23 de abril de 2023, de <https://www.eufic.org/es/vida-sana/articulo/los-beneficios-de-la-miel-para-la-salud-y-su-valor-nutricional>

García, M., Armenteros, E., Escobar, M., García, J., Méndez, J. y Ramos, G. (2022). Composición química de la miel de abeja y su relación con los beneficios a la salud. *Revista Médica Electrónica*, 44(1), 155-167.

Google Maps. (2023). [Dirección de Google Maps Finca "Los Ángeles"]. Recuperado de <https://www.google.com/maps/place/Jipijapa/@-1.3461116,-80.5764083,15.04z/data=!4m6!3m5!1s0x902c11d70461b69b:0x386108a94f4ea010!8m2!3d-1.3525694!4d-80.5827272!16s%2Fg%2F11cnxz38xn?entry=ttu>

Hernández, C. (2022). Abeja Melífera Europea (*Apis mellifera*). Recuperado 23 de abril de 2023, de <https://www.naturalista.mx/taxa/47219-Apis-mellifera>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación 5ta Edición*, México D.F., México: The McGraw-Hill.

INOXPA. (2019). Equipos para la Industria Alimentaria y Farmacéutica INOXPA. Recuperado de www.inoxpa.es/productos/equipos

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2018). Decreto ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Recuperado de <http://www.sesaco.com.ec/wp-content/uploads/2018/04/DECRETOEJECUTIVO-2393-REGLAMENTO-DE-SST.pdf>

Kuzu, S. (2019). Principios de la distribución en planta (Layout). Recuperado de <https://kuzudecoletaje.es/principios-de-la-distribucion-en-planta-layout/>

Medrano, S. (2021). La producción de miel de abeja en Ecuador atrae a más participantes. Recuperado 21 de abril de 2023, de <https://www.vistazo.com/enfoque/la-produccion-de-miel-de-abeja-en-ecuador-atrae-mas-participantes-NGVI223806>

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2018). La apicultura se mueve con tres ejes estratégicos en Ecuador. Recuperado 23 de abril de 2023, de <http://www.revistalideres.ec/lideres/apicultura-miel-abejas-ministerio-agricultura.html>

Miño, G. (2016). La apicultura rinde como alternativa de producción. *El telégrafo*. Recuperado de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/la-apicultura-rinde-como-alternativa-de-produccion>

Multi Sweet Group. (2023). Honey Extractor. Recuperado de <https://www.multisweetgroup.com/>

- Neufert, E. (2010). Arte de proyectar en arquitectura. España: Gustavo Gili.
- Norma Técnica Ecuatoriana. (2016). Miel de abejas. Requisitos (NTE INEN 1572). Servicio Ecuatoriano de Normalización.
- Lega. (2023). Lega Italy, colmenas, cera de abejas, desoperculación, maduradores, filtros, bombas, mezcladoras. ReCUPERADO DE <https://www.legaitaly.com/es>
- Llumiquina, F. (2006). Modernización de la inyectora Triulzi, para la fabricación de manijas en la industria exportadora San Pietro [Tesis de grado]. Escuela Politécnica Nacional.
- Ortiz, D. (2020). Propuesta de implementación de una planta de procesamiento lácteo en la granja San Isidro – UCSG [Tesis de grado]. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Otize. (2020). Evolución del mercado industrial alimentario. Recuperado de <https://www.otize.com/maquinaria-industrial-alimentaria>
- Padilla, A. (2016). Mejora del proceso productivo de la empresa Inperglen (Helados Kicos) a través de la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Paredes, O y Parrales X. (2020). *Estudio de parámetros de calidad y perfil sensorial de la apis mellifera (miel de abeja) y subproductos (Propóleo, polen y cera) para su posterior aplicación en procesos agroindustriales* [Tesis de grado]. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Ramírez, A. (2013). Cuadernillo de ejercicios de diagrama de recorrido y bloques. Recuperado de <http://www.tesoem.edu.mx/alumnos/cuadernillos/2013.013.pdf>.

- Rojas, C. (2019). *Diseño de una planta piloto para la extracción y envasado de miel de abejas* [Tesis de grado]. Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Rueda, C. (2018). *Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en el Procesamiento de Alimentos*. Quito: UDLA.
- Santistevan, M., Julca, A., Borjas, R. y Tuesta, O. (2014). Caracterización de fincas cafetaleras en la localidad de Jipijapa (Manabí, Ecuador). *Ecología Aplicada*, 13(2), 187-192.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2015). ¿Qué es la apicultura? Recuperado 23 de abril de 2023, de <http://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/que-es-la-apicultura>
- Valega, O. (2008). ¿Cómo produce cera la abeja? y ¿Cómo producir más y mejor?. Recuperado de <https://www.apiservices.biz/es/articulos/ordenar-por-popularidad/972-como-produce-cera-la-abeja-y-como-producir-mas-y-mejor>
- Vanaclocha, A. (2004). *Diseño de industrias agroalimentarias*, Madrid, España: Mundi-Prensa Libros.
- Vásquez, A. (2018). *Manual de Teoría Diseño de Plantas Agroindustriales*. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/388464802/DISENO-DE-PLANTAS-AGROINDUSTRIALES>
- Velásquez, D. y Goetschel, L. (2019). Determinación de la calidad físico-química de la miel de abeja comercializada en Quito y comparación con la miel artificial. *Enfoque UTE*, 10(2), 52-62. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v10n2.406>

Zandamela, E. (2012). *Caracterización físico química y evaluación sanitaria de la miel de Mozambique* [Tesis de doctorado]. Universitat Autònoma de Barcelona.

ANEXOS

Anexo 1. Formulario de encuesta estudio de mercado.

“Propuesta de implementación de una planta de procesamiento de miel de abeja de la especie *Apis mellifera* para una microempresa ubicada en Jipijapa - Manabí”

Objetivo: Recolectar información sobre la demanda, preferencia y consumo de la miel de abeja y subproductos.

Indicaciones: Con el fin de conocer las oportunidades de mercado para la producción y comercialización de miel de abeja y Shot inmunizador (Zumo concentrado de jengibre, limón y miel de abeja prensado en frío), solicitamos su colaboración llenando la siguiente encuesta.

Datos generales de la encuesta:

Sexo: Femenino ___ Masculino ___

Edad: 18-25___ 26-30___ 31-40___ <40___

Carrera: _____

Preguntas:

8. ¿Consume miel de abeja?
SI ___ NO ___

En caso de que su respuesta es SI continúe con las siguientes preguntas. En caso de que su respuesta sea NO continúe a la pregunta número 4.

9. ¿Con qué frecuencia consume miel de abeja?
1 vez al día ___
1-3 veces a la semana ___
3-6 veces a la semana ___
1 vez al mes _____

10. ¿Qué cantidad de miel de abeja consume al mes?
250 ml ___ 500 ml ___ 1 L ___ >1L ___

11. ¿Qué envase de conservación compraría miel de abeja? Puede elegir varias opciones.
Vidrio ___ Plástico ___ Sachet ___

12. ¿Cuáles son las características que más influyen en la compra o consumo de miel de abeja? Puede elegir varias opciones.
Precio ___ Notificación Sanitaria ___ Presentación

Envase____ Color ____ Procedencia ____ Sabor

13. ¿Qué usos le da a la miel de abeja? Puede elegir varias opciones.
Sustituto de azúcar____ Uso medicinal____ Uso cosmético____
Otros _____

14. ¿Qué precio estarías dispuesto a pagar por 1L de miel de abeja?
USD17-USD19____ USD20-USD22____ USD23-USD25____

15. ¿Consumes productos naturales para prevenir o combatir problemas de salud?
SI____ NO____

16. ¿Ha consumido Shots Inmunizadores (Zumos concentrados prensados en frío)?
SI____ NO____

17. ¿Ha probado Shots Inmunizadores que contengan ingredientes como miel de abeja o jengibre?
SI____ NO____

18. ¿Cuáles son las características que más influyen en la compra o consumo Shots Inmunizadores?
Precio ____ Notificación Sanitaria ____ Presentación
_____ Envase____ Propiedades ____ Ingredientes ____ Sabor ____

19. ¿Qué precio estarías dispuesto a pagar por un Shot Inmunizador de miel de abeja, jengibre y limón?
<USD1____ USD1 - USD1,5____ USD2
- USD3____

Anexo 2. Check List Verificación ARCSA.

| Normativa Técnica Sanitaria Sustitutiva para Alimentos Procesados, Plantas Procesadoras, Establecimientos de Distribución, Comercialización y Transporte de Alimentos Procesados de Alimentación Colectiva (Resolución ARCSA-DE-2022-016-AKRG) | | | | | |
|--|---|----|----|-----|---------------|
| EMPRESA: | | | | | |
| No. | REQUISITOS | SI | NO | N/A | OBSERVACIONES |
| Resolución ARCSA-DE-2022-016-AKRG. 3) Diseño y construcción La edificación debe diseñarse y construirse de manera que: a. Ofrezca protección contra polvo, materias extrañas, insectos, roedores, aves y otros elementos del ambiente exterior y que mantenga las condiciones sanitarias apropiadas según el proceso. b. La construcción sea sólida y disponga de espacio suficiente para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos, así como para el movimiento del personal y el traslado de materiales o alimentos. c. Brinde facilidades para la higiene del personal. d. Las áreas internas de producción se deben dividir en zonas dependiendo de las etapas de producción. | | | | | |
| 1 | [Las áreas deben cumplir los siguientes requisitos de distribución, diseño y construcción: i. Distribución de áreas 1. Las diferentes áreas o ambientes deben ser distribuidos y señalizados siguiendo de preferencia el principio de flujo hacia adelante, esto es, desde la recepción de las materias primas hasta el despacho del alimento terminado, de tal manera que se evite confusiones y contaminaciones. 2. Los ambientes de las áreas críticas, deben permitir un apropiado mantenimiento, limpieza, desinfección, minimizar las contaminaciones cruzadas por corrientes de aire, traslado de materiales, alimentos o circulación de personal. 3. En caso de utilizarse elementos inflamables, estos estarán ubicados de preferencia en un área alejada de la planta, la cual será de construcción adecuada y ventilada. Debe mantenerse limpia, en buen estado. 4. Contar con un área adecuada para la eliminación de desechos, la cual debe diseñarse y construirse de tal manera que se evite el riesgo de contaminación a las áreas de proceso, al alimento o al sistema de abastecimiento de agua potable. Se debe mantener un control sobre las condiciones de limpieza de los drenajes; la salida de desperdicios no debe hacerse cuando se está manipulando el producto. | 1 | 0 | 0 | |
| 2 | ii. Pisos, Paredes, Techos y Drenajes 1. Los pisos, paredes y techos tienen que estar contruidos de tal manera que puedan mantenerse limpios y en buenas condiciones, libres de grietas o huecos. No deben emitir ninguna sustancia tóxica hacia los alimentos y permitirán una fácil limpieza, desinfección a fin de evitar la acumulación de polvo y suciedad. 2. Los pisos deben estar diseñado para permitir el drenaje o desalojo adecuado y completo de los efluentes cuando sea necesario de acuerdo al proceso. 3. Los drenajes deben estar cubiertos por rejillas que permitan el flujo de agua, pero no el ingreso de plagas. 4. Las superficies de las paredes, techos y pisos no deben emitir ninguna sustancia tóxica hacia los alimentos y permitir una fácil limpieza, desinfección a fin de evitar la acumulación de polvo y suciedad. 5. Las cámaras de refrigeración o congelación, deben permitir una fácil limpieza, drenaje, remoción de condensado al exterior y mantener condiciones higiénicas. 6. Los drenajes del piso deben contar con la debida protección, estar aptos para su uso y estar diseñados de forma tal que se permita su limpieza. Donde sea requerido, deben tener instalados el sello hidráulico, trampas de grasa y sólidos, con fácil acceso para la limpieza. 7. En las uniones entre las paredes y los pisos de las áreas críticas, se debe prevenir la acumulación de polvo o residuos, pueden ser cóncavas para facilitar su limpieza y se debe mantener un programa de mantenimiento y limpieza. 8. En las áreas donde las paredes no terminan unidas totalmente al techo, se debe prevenir la acumulación de polvo o residuos, pueden mantener en ángulo para evitar el depósito de polvo, y se debe establecer un programa de mantenimiento y limpieza. 9. Los techos, falsos techos y demás instalaciones suspendidas deben estar diseñados y contruidos de manera que se evite la acumulación de suciedad o residuos, la condensación, goteras, la formación de mohos, el desprendimiento superficial estableciendo un programa de limpieza y mantenimiento. | 1 | | | |
| 3 | | 1 | | | |

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| 4 | <p>iii. Ventanas, puertas y otras aberturas</p> <p>1. En áreas donde exista una alta generación de polvo, las ventanas y otras aberturas en las paredes, deben estar construidas de modo que se reduzcan al mínimo la acumulación de polvo o cualquier suciedad y que además facilite su limpieza y desinfección. Las repisas internas de las ventanas no deben ser utilizadas como estantes.</p> <p>2. En las áreas donde el alimento esté expuesto, las ventanas deben ser preferiblemente de material no astillable; si tienen vidrio, debe adosarse una película protectora que evite la proyección de partículas en caso de rotura.</p> <p>3. En áreas de mucha generación de polvo, las estructuras de las ventanas no deben tener cuerpos huecos y, en caso de tenerlos, permanecerán sellados y serán de fácil remoción, limpieza e inspección. De preferencia los marcos no deben ser de madera.</p> <p>4. En caso de comunicación al exterior, deben tener sistemas de protección a prueba de insectos, roedores, aves y otros animales.</p> <p>5. Las áreas de producción de mayor riesgo y las críticas, en las cuales los alimentos se encuentren expuestos no deben tener puertas de acceso directo desde el exterior; cuando el acceso sea necesario, en lo posible se deberá colocar un sistema de cierre automático, y además se utilizarán sistemas o barreras de protección a prueba de insectos, roedores, aves, otros animales o agentes externos contaminantes.</p> | 1 | | | |
| 5 | <p>iv. Escaleras, elevadores y estructuras complementarias (rampas, plataformas)</p> <p>1. Las escaleras, elevadores y estructuras complementarias se deben ubicar y construir de manera que no causen contaminación al alimento o dificulten el flujo regular del proceso y la limpieza de la planta.</p> <p>2. Deben estar en buen estado y permitir su fácil limpieza.</p> <p>3. En caso que estructuras complementarias pasen sobre las líneas de producción, es necesario que las líneas de producción tengan elementos de protección y que las estructuras tengan barreras a cada lado para evitar la caída de objetos y materiales extraños.</p> | 1 | | | |
| 6 | <p>v. Instalaciones eléctricas y redes de agua</p> <p>1. La red de instalaciones eléctricas, de preferencia debe ser abierta y evitar la presencia de cables sueltos, pudiendo estar los terminales adosados en paredes o techos; siempre y cuando su diseño evite la contaminación cruzada con el alimento. En las áreas críticas, debe existir un procedimiento escrito de inspección y limpieza.</p> <p>2. No debe existir la presencia de cables colgantes sobre las áreas donde represente un riesgo para la manipulación de alimentos.</p> <p>3. Las líneas de flujo (tuberías de agua potable, agua no potable, vapor, combustible, aire comprimido, aguas de desecho, otros) se identificarán con una etiqueta los símbolos respectivos en sitios visibles o se identificarán con un color distinto para cada una de ellas, de acuerdo a las NTE INEN correspondientes.</p> | 1 | | | |
| 7 | <p>vi. Iluminación</p> <p>1. Las áreas tendrán una adecuada iluminación, con luz natural siempre que fuera posible y cuando se necesite luz artificial, ésta será lo más semejante a la luz natural para que garantice que el trabajo se lleve a cabo eficientemente.</p> <p>2. Las fuentes de luz artificial que estén suspendidas por encima de las líneas de elaboración, envasado y almacenamiento de los alimentos y materias primas, deben ser de tipo de seguridad y deben estar protegidas para evitar la contaminación de los alimentos en caso de rotura.</p> | 1 | | | |
| 8 | <p>vii. Calidad del aire y ventilación</p> <p>1. Se debe disponer de medios adecuados de ventilación natural o mecánica, directa o indirecta para prevenir la condensación del vapor, entrada de polvo y facilitar la remoción del calor donde sea viable y requerido.</p> <p>2. Los sistemas de ventilación deben ser diseñados y ubicados de tal forma que eviten el paso de aire desde un área contaminada a un área limpia; donde sea necesario, deben permitir el acceso para aplicar un programa de limpieza periódica.</p> <p>3. Los sistemas de ventilación deben evitar la contaminación del alimento con aerosoles, grasas, partículas u otros contaminantes, inclusive los provenientes de los mecanismos del sistema de ventilación, y deben evitar la incorporación de olores que puedan afectar la calidad del alimento; donde sea requerido, deben permitir el control de la temperatura ambiente y humedad relativa.</p> <p>4. Las aberturas para circulación del aire deben estar protegidas con mallas, fácilmente removibles para su limpieza.</p> <p>5. Cuando la ventilación es inducida por ventiladores o equipos acondicionadores de aire, el aire debe ser filtrado y verificado periódicamente para demostrar sus condiciones de higiene.</p> <p>6. El sistema de filtros debe estar bajo un programa de mantenimiento, limpieza o cambios.</p> | 1 | | | |
| 9 | <p>viii. Control de temperatura y humedad ambiental</p> <p>Deben existir mecanismos para controlar la temperatura y humedad del ambiente, cuando ésta sea necesaria dependiendo del tipo de alimento, para asegurar la inocuidad del alimento.</p> | 1 | | | |

| | | | | | |
|----|---|---|--|--|--|
| 10 | <p>ix. Instalaciones sanitarias Deben existir instalaciones o facilidades higiénicas que aseguren la higiene del personal para evitar la contaminación de los alimentos, deben estar ubicados de tal manera que mantenga independencia de las otras áreas de la planta a excepción de baños con doble puertas y sistemas con aire de corriente positiva. Estas deben incluir: 1. Instalaciones sanitarias tales como servicios higiénicos, duchas y vestuarios, en cantidad suficiente e independiente para mujeres y hombres. 2. Las áreas de servicios higiénicos, duchas o vestidores, no deben tener acceso directo a las áreas de producción. 3. Los servicios higiénicos deben estar dotados de todas las facilidades necesarias, como dispensador con jabón líquido, dispensador con gel desinfectante, implementos desechables o equipos automáticos para el secado de las manos y recipientes preferiblemente cerrados para el depósito de material usado. 4. En las zonas de acceso a las áreas críticas de elaboración deben instalarse unidades dosificadoras de soluciones desinfectantes cuyo principio activo no afecte a la salud del personal y no constituya un riesgo para la manipulación del alimento. 5. Las instalaciones sanitarias deben mantenerse permanentemente limpias, ventiladas y con una provisión suficiente de materiales. 6. En las proximidades de los lavamanos deben colocarse avisos o advertencias al personal sobre la obligatoriedad de lavarse las manos después de usar los servicios sanitarios y antes de reiniciar las labores de producción.</p> | 1 | | | |
| 11 | <p>4) Servicios de plantas i. Suministro de agua 1. Se dispondrá de un abastecimiento y sistema de distribución adecuado de agua potable, así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y control. 2. El suministro de agua dispondrá de mecanismos para garantizar las condiciones requeridas en el proceso tales como temperatura y presión para realizar la limpieza y desinfección. 3. Se permitirá el uso de agua no potable para aplicaciones como control de incendios, generación de vapor, refrigeración y otros propósitos similares; y, en el proceso siempre y cuando no se utilice para superficies que tienen contacto directo con los alimentos, que no sea ingrediente ni sean fuente de contaminación. 4. Los sistemas de agua no potable deben estar identificados y no deben estar conectados con los sistemas de agua potable. 5. En caso de contar con cisternas, las mismas deben ser lavadas y desinfectadas en una frecuencia establecida, lo cual debe estar documentado. 6. Si se usa agua de tanquero o de otra procedencia, se debe garantizar su característica potable. 7. El agua potable debe ser segura y cumplir como mínimo con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de la NTE INEN 1108 "Agua para Consumo Humano. Requisitos" vigente. Se deberá realizar los análisis al menos una vez cada 12 meses de acuerdo a la frecuencia establecida en los procedimientos de la planta, en un laboratorio acreditado por SAE o en un laboratorio de tercera parte que demuestre competencia técnica según la norma ISO/IEC 17025, que se encuentre debidamente validado por el responsable del laboratorio.</p> | 1 | | | |
| 12 | <p>ii. Suministro de vapor El vapor de contacto directo con el alimento, se debe disponer de sistemas de filtros, antes que el vapor entre en contacto con el alimento y se deben utilizar productos químicos de grado alimenticio para su generación. No deberá constituir una amenaza para la inocuidad y aptitud de los alimentos.</p> | 1 | | | |
| 13 | <p>ii. Disposición de desechos líquidos 1. Las plantas procesadoras de alimentos deben tener, individual o colectivamente, instalaciones o sistemas adecuados para la disposición final de aguas negras y efluentes industriales; 2. Los drenajes y sistemas de disposición deben ser diseñados y construidos para evitar la contaminación del alimento, del agua o las fuentes de agua potable almacenadas en la planta.</p> | 1 | | | |
| 14 | <p>iv. Disposición de desechos sólidos 1. Se debe contar con un sistema adecuado de recolección, almacenamiento, protección y eliminación de basuras. Esto incluye el uso de recipientes con tapa y con la debida identificación para los desechos de sustancias tóxicas. 2. Donde sea necesario, se deben tener sistemas de seguridad para evitar contaminaciones accidentales o intencionales. 3. Los residuos se removerán frecuentemente de las áreas de producción y deben disponerse de manera que se elimine la generación de malos olores para que no sean fuente de contaminación o refugio de plagas. 4. Las áreas de desperdicios deben estar ubicadas fuera de las áreas de producción y en sitios alejados de la misma.</p> | 1 | | | |
| 15 | <p>5) Equipos y utensilios i. Diseño de equipos La selección, fabricación e instalación de los equipos deben ser acorde a las operaciones a realizar y al tipo de alimento a producir. El equipo comprende las máquinas utilizadas para la fabricación, llenado o envasado, acondicionamiento, almacenamiento, control, emisión y transporte de alimentos. Las especificaciones técnicas dependen de las necesidades de producción y deben cumplir los siguientes requisitos: a. Construidos con materiales tales que sus superficies de contacto no transmitan sustancias tóxicas, olores ni sabores, ni reaccionen con los ingredientes o materiales que intervengan en el proceso de fabricación. b. Debe evitarse el uso de madera y otros materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente, cuando no pueda ser eliminado el uso de la madera debe ser monitoreado para asegurarse que se encuentra en buenas condiciones, no será una fuente de contaminación indeseable y no debe representar un riesgo físico. c. Sus características técnicas deben ofrecer facilidades para la limpieza, desinfección e inspección y deben contar con dispositivos para impedir la contaminación del producto por lubricantes, refrigerantes, sellantes u otras sustancias que se requieran para su funcionamiento.</p> | 1 | | | |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| <p>d. Cuando se requiera la lubricación de algún equipo o instrumento que por razones tecnológicas esté ubicado sobre las líneas de producción, se debe utilizar sustancias permitidas (lubricantes de grado alimenticio) y establecer barreras y procedimientos para evitar la contaminación cruzada, inclusive por el mal uso de los equipos de lubricación.</p> <p>e. Todas las superficies en contacto directo con el alimento no deben ser recubiertas con pinturas u otro tipo de material desprendible que represente un riesgo físico para la inocuidad del alimento.</p> <p>f. Las superficies exteriores y el diseño general de los equipos deben ser contruidos de tal manera que faciliten su limpieza.</p> <p>g. Las tuberías empleadas para la conducción de materias primas y alimentos deben ser de materiales resistentes, inertes, no porosos, impermeables y fácilmente desmontables para su limpieza y lisos en la superficie que se encuentra en contacto con el alimento. Las tuberías fijas se limpiarán y desinfectarán por recirculación de sustancias previstas para este fin, de acuerdo a un procedimiento validado.</p> <p>h. Los equipos se instalarán en forma tal que permitan el flujo continuo y racional del material y del personal, minimizando la posibilidad de confusión y contaminación.</p> <p>i. Todo el equipo y utensilios que puedan entrar en contacto con los alimentos deben estar en buen estado y resistir las repetidas operaciones de limpieza y desinfección. En cualquier caso, el estado de los equipos y utensilios no debe representar una fuente de contaminación del alimento.</p> | 1 | | | |
| <p>Se deben cumplir las siguientes condiciones de instalación y funcionamiento:</p> <p>a. La instalación de los equipos debe realizarse de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. b. Toda maquinaria o equipo debe estar provista de la instrumentación adecuada y demás implementos necesarios para su operación, control y mantenimiento. Se contará con un procedimiento de calibración que permita asegurar que, tanto los equipos y maquinarias como los instrumentos de control proporcionen lecturas confiables. Con especial atención en aquellos instrumentos que estén relacionados con el control de un peligro.</p> | 1 | | | |
| <p>6) Requisitos higiénicos de fabricación i. Obligaciones del personal</p> <p>Durante la fabricación de alimentos, el personal que manipula directa o indirectamente los mismos debe:</p> <p>a. Mantener la higiene y el cuidado personal.</p> <p>b. Comportarse y operar de la manera descrita en el punto v del presente numeral.</p> <p>c. Estar capacitado para realizar la labor asignada, conociendo previamente los procedimientos, protocolos, instructivos relacionados con sus funciones y comprender las consecuencias del incumplimiento de los mismos.</p> | 1 | | | |
| <p>iii. Educación y capacitación del personal</p> <p>Toda planta procesadora o establecimiento procesador debe implementar un plan anual de capacitación para todo el personal sobre las BPM, a fin de asegurar su adaptación a las tareas asignadas.</p> <p>Esta capacitación está bajo la responsabilidad de la empresa y podrá ser efectuada por ésta, o por personas naturales o jurídicas siempre que se demuestre su competencia para ello. La evidencia de las capacitaciones constantes al personal debe encontrarse documentada.</p> <p>Deben existir programas de entrenamiento específicos según sus funciones, que incluyan Normas o Reglamentos relacionados al producto y al proceso que ejecuta; además, procedimientos, protocolos, precauciones y acciones correctivas a tomar cuando se presenten desviaciones.</p> | 1 | | | |
| <p>iii. Estado de salud del personal</p> <p>Se deben observar al menos los siguientes aspectos:</p> <p>a. El personal que manipula alimentos debe someterse a un reconocimiento médico antes de desempeñar esta función y de manera periódica; la planta debe mantener fichas médicas actualizadas. Así mismo, debe realizarse un reconocimiento médico cada vez que se considere necesario por razones clínicas y epidemiológicas, especialmente después de una ausencia originada por una infección que pudiera dejar secuelas capaces de provocar contaminaciones de los alimentos que se manipulan. La falta de control y cumplimiento, o inobservancia de esta disposición, deriva en responsabilidad directa del empleador o representante legal ante la autoridad nacional en materia laboral.</p> <p>b. La dirección de la empresa debe tomar las medidas necesarias para que no se permita manipular los alimentos, directa o indirectamente, al personal del que se conozca formalmente padece de una enfermedad infecciosa susceptible de ser transmitida por alimentos, o que presente heridas infectadas, o irritaciones cutáneas.</p> | 1 | | | |
| <p>iv. Higiene y medidas de protección</p> <p>A fin de garantizar la inocuidad de los alimentos y evitar contaminaciones cruzadas, el personal que trabaja en una Planta procesadora o establecimiento procesador de alimentos debe cumplir con normas escritas de limpieza e higiene.</p> <p>a. El personal de la planta debe contar con uniformes adecuados a las operaciones a realizar.</p> <p>1. Delantales o vestimenta, que permitan visualizar fácilmente su limpieza.</p> <p>2. Cuando sea necesario, otros accesorios como guantes, botas, gorros, mascarillas, los cuales deben encontrarse limpios y en buen estado.</p> <p>3. El calzado debe ser cerrado y cuando se requiera, deberá ser antideslizante e impermeable.</p> | 1 | | | |
| <p>b. Las prendas mencionadas en los literales 1. y 2. del numeral anterior, deben ser lavables o desechables. En caso de que la fábrica realice la operación de lavado, la misma debe realizarse en un lugar donde no exista contaminación de olores y física.</p> <p>c. Todo el personal que manipula los alimentos debe lavarse las manos con agua y jabón antes de comenzar el trabajo, cada vez que salga y regrese al área asignada, cada vez que use los servicios sanitarios y después de manipular cualquier material u objeto que pudiese representar un riesgo de contaminación para el alimento. El uso de guantes no exime al personal de la obligación de lavarse las manos.</p> <p>d. Es obligatorio realizar la desinfección de las manos cuando los riesgos asociados con la etapa del proceso así lo justifiquen, y cuando se ingrese a áreas críticas.</p> | 1 | | | |

| | | | | |
|----|---|---|--|--|
| 23 | <p>v. Comportamiento del personal Se debe observar al menos estas disposiciones:</p> <p>a. El personal manipulador de alimentos en una planta procesadora de alimentos debe acatar las normas establecidas que señalan la prohibición de fumar, utilizar el celular y/o consumir alimentos o bebidas, preferentemente en las áreas de procesamiento.</p> <p>b. Mantener el cabello cubierto totalmente mediante malla u otro medio efectivo para ello.</p> <p>c. Debe contar con uñas cortas y sin esmalte. d. No debe portar joyas o bisutería.</p> <p>e. Debe laborar sin maquillaje.</p> <p>f. En caso de llevar barba, bigote o patillas anchas, debe usar protector de barba desechable o cualquier protector adecuado; estas disposiciones se deben enfatizar al personal que realiza tareas de manipulación y envase de alimentos.</p> | 1 | | |
| 24 | <p>vi. Obligación del personal administrativo y visitantes Los visitantes y el personal administrativo que transiten por el área de fabricación, elaboración manipulación de alimentos, deben proveerse de ropa protectora y acatar las disposiciones señaladas por la planta para evitar la contaminación de los alimentos. (VER ARTICULO 87)</p> | 1 | | |
| 25 | <p>vii. Prohibición de acceso a determinadas áreas Debe existir un mecanismo y/o procedimiento que evite el acceso de personas extrañas a las áreas de procesamiento, sin la debida protección y precauciones.</p> | 1 | | |
| 26 | <p>viii. Señalética Debe existir un sistema de señalización y normas de seguridad, ubicados en sitios visibles para conocimiento del personal de la planta y personal ajeno a ella.</p> | 1 | | |
| 27 | <p>7) Materias primas e insumos i. Condiciones mínimas No se aceptarán materias primas e ingredientes que contengan parásitos, microorganismos patógenos, sustancias tóxicas (tales como, químicos, metales pesados, drogas veterinarias, pesticidas), materia extraña a menos que dicha contaminación pueda reducirse a niveles aceptables mediante las operaciones productivas validadas.</p> | 1 | | |
| 28 | <p>ii. Inspección y control Las materias primas e insumos deben someterse a inspecciones y control antes de ser utilizados en la línea de fabricación. Deben estar disponibles los documentos de especificaciones que indiquen los niveles aceptables de inocuidad, higiene y calidad para uso en los procesos de fabricación.</p> | 1 | | |
| 29 | <p>iii. Condiciones de recepción La recepción de materias primas e insumos debe realizarse en condiciones de manera que eviten su contaminación, alteración de su composición y daños físicos. Las zonas de recepción y almacenamiento estarán separadas de las que se destinan a elaboración o envasado de producto final.</p> | 1 | | |
| 30 | <p>iv. Almacenamiento Las materias primas e insumos deben almacenarse en condiciones que impidan el deterioro, eviten la contaminación y reduzcan al mínimo su daño o alteración;</p> | 1 | | |
| 31 | <p>v. Recipientes seguros Los recipientes, contenedores, envases o empaques de las materias primas e insumos deben ser de materiales que no desprendan sustancias que causen alteraciones en el producto o contaminación y debe de cumplir con el uso previsto determinado por el fabricante o proveedor.</p> | 1 | | |
| 32 | <p>vi. Instructivo de manipulación En los procesos que requieran ingresar materias primas en áreas susceptibles de contaminación con riesgo de afectar la inocuidad del alimento, debe existir un instructivo para su ingreso dirigido a prevenir la contaminación</p> | 1 | | |
| 33 | <p>vii. Condiciones de conservación Las materias primas e insumos conservados por congelación que requieran ser descongeladas previo al uso, se deben descongelar bajo condiciones controladas adecuadas (tiempo, temperatura, otros) para evitar desarrollo de microorganismos. Cuando exista riesgo microbiológico, las materias primas e insumos descongelados no podrán ser congelados nuevamente, ni utilizados en el proceso de producción.</p> | 1 | | |
| 34 | <p>viii. Límites permisibles Los insumos utilizados como aditivos alimentarios en el producto final, no rebasarán los límites establecidos en base a los límites establecidos en la normativa nacional o el Codex Alimentario o normativa internacional equivalente.</p> | 1 | | |
| 35 | <p>ix. Agua</p> <p>a. Sólo se podrá utilizar agua para consumo humano de acuerdo a normas nacionales o internacionales.</p> <p>b. El hielo debe fabricarse con agua para consumo humano o tratada de acuerdo a normas nacionales o internacionales.</p> <p>c. El agua utilizada para la limpieza y lavado de materia prima, o equipos y objetos que entran en contacto directo con el alimento debe ser apta para consumo humano o tratada de acuerdo a normas nacionales o internacionales.</p> <p>d. El agua que ha sido recuperada de la elaboración de alimentos por procesos como evaporación o desecación y otros pueden ser nuevamente utilizada, siempre y cuando no se contamine en el proceso de recuperación y se demuestre su aptitud de uso.</p> | 1 | | |
| 36 | <p>8) Operaciones de producción Los criterios técnicos del presente capítulo se aplicarán teniendo en cuenta la naturaleza de la elaboración del alimento.</p> <p>i. Técnicas y procedimientos La organización de la producción del alimento procesado debe ser concebida de tal manera que el conjunto de técnicas y procedimientos previstos, se apliquen correctamente y que se evite toda omisión, contaminación, error o confusión en el transcurso de las diversas operaciones.</p> | 1 | | |

| | | | | | |
|----|--|---|--|--|--|
| 37 | <p>ii. Operaciones de control La elaboración de un alimento debe efectuarse según procedimientos validados, en establecimientos acondicionados de acuerdo a la naturaleza del producto; con áreas y equipos limpios y adecuados, con personal competente, con materias primas y materiales conformes, registrando todas las operaciones de control definidas.</p> | 1 | | | |
| 38 | <p>iii. Condiciones ambientales a. La limpieza y el orden deben ser factores prioritarios en estas áreas. b. Las sustancias utilizadas para la limpieza y desinfección, deben ser aquellas aprobadas para su uso en áreas, equipos y utensilios donde se procesen alimentos destinados al consumo humano. c. Los procedimientos de limpieza y desinfección deben ser validados periódicamente. d. Las cubiertas de las mesas de trabajo deben ser lisas, de material impermeable, que permita su fácil limpieza y desinfección y que no genere ningún tipo de contaminación en el producto.</p> | 1 | | | |
| 39 | <p>iv. Verificación de condiciones Antes de emprender la fabricación de un lote debe verificarse que: a. Se haya realizado convenientemente la limpieza del área según procedimientos establecidos y que la operación haya sido confirmada y mantener el registro de las inspecciones. b. Todos los protocolos y documentos relacionados con la fabricación estén disponibles y actualizados. c. Se cumplan las condiciones ambientales tales como temperatura, humedad, ventilación. d. Que los aparatos de control estén en buen estado de funcionamiento; se debe mantener registros documentados de estos controles, así como la calibración de los equipos de control.</p> | 1 | | | |
| 40 | <p>v. Manipulación de sustancias Las sustancias susceptibles de cambio, peligrosas o tóxicas deben ser manipuladas tomando precauciones particulares, definidas en los procedimientos de fabricación y de las hojas de seguridad emitidas por el fabricante.</p> | 1 | | | |
| 41 | <p>vi. Métodos de identificación En todo momento de la fabricación el nombre del alimento, número de lote y la fecha de caducidad, deben ser identificadas por medio de etiquetas o cualquier otro medio de identificación</p> | 1 | | | |
| 42 | <p>vii. Programas de seguimiento continuo La planta contará con un programa de rastreabilidad/trazabilidad que permitirá rastrear la identificación de las materias primas, material de empaque, coadyuvantes de proceso e insumos desde el proveedor hasta el producto terminado y el primer punto de despacho.</p> | 1 | | | |
| 43 | <p>viii. Control de procesos El proceso de fabricación debe estar descrito claramente en un documento donde se precisen todos los pasos a seguir de manera secuencial (llenado, envasado, etiquetado, empaque, otros), indicando además controles a efectuarse durante las operaciones, los límites establecidos en cada caso y los puntos críticos para el control.</p> | 1 | | | |
| 44 | <p>ix. Condiciones de fabricación Deberá darse énfasis al control de las condiciones de operación necesarias para reducir el crecimiento potencial de microorganismos, verificando, cuando la clase de proceso y la naturaleza del alimento lo requiera, factores como: tiempo, temperatura, humedad, actividad acuosa (Aw), pH, presión y velocidad de flujo; también es necesario, donde sea requerido, controlar las condiciones de fabricación tales como congelación, deshidratación, tratamiento térmico, acidificación y refrigeración para asegurar que los tiempos de espera, las fluctuaciones de temperatura y otros factores no contribuyan a la descomposición o contaminación del alimento.</p> | 1 | | | |
| 45 | <p>x. Medidas prevención de contaminación Donde el proceso y la naturaleza del alimento lo requieran, se deben tomar las medidas efectivas para proteger el alimento de la contaminación por metales u otros materiales extraños, instalando mallas, trampas, imanes, detectores de metal o cualquier otro método validado.</p> | 1 | | | |
| 46 | <p>xi. Medidas de control de desviación Deben registrarse las acciones correctivas y las medidas tomadas cuando se detecte una desviación de los parámetros establecidos durante el proceso de fabricación validado. Se deben determinar si existe producto potencialmente afectado en su inocuidad y en caso de haberlo registrar la justificación y su destino.</p> | 1 | | | |
| 47 | <p>xii. Validación de gases Donde los procesos y la naturaleza de los alimentos lo requieran e intervenga el aire o gases como un medio de transporte o de conservación, se deben tomar todas las medidas validadas de prevención para que estos gases y aire no se conviertan en focos de contaminación o sean vehículos de contaminaciones cruzadas.</p> | 1 | | | |
| 48 | <p>xiii. Seguridad de trasvase El llenado o envasado de un producto debe efectuarse de manera tal que se evite deterioros o contaminaciones que afecten su calidad e inocuidad.</p> | 1 | | | |
| 49 | <p>xiv. Reproceso de alimentos Los alimentos elaborados que no cumplan las especificaciones técnicas de producción, podrán reprocesarse o utilizarse en otros procesos, siempre y cuando se garantice su inocuidad; de lo contrario éstos deben ser destruidos o desnaturalizados irreversiblemente.</p> | 1 | | | |
| 50 | <p>xv. Vida útil Los registros de control de la producción y distribución, deben ser mantenidos por un período de dos meses mayor al tiempo de la vida útil del producto.</p> | 1 | | | |
| 51 | <p>9) Envasado, etiquetado y empaquetado I. Identificación del producto Todos los alimentos deben ser envasados, etiquetados y empaquetados de conformidad con las NTE y RTE.</p> | 1 | | | |

| | | | | | |
|----|---|---|--|--|--|
| 52 | <p>ii. Seguridad y calidad El diseño y los materiales de envasado deben ofrecer una protección adecuada de los alimentos para prevenir la contaminación, evitar daños y permitir un etiquetado de conformidad con las normas técnicas respectivas. Cuando se utilizan materiales o gases para el envasado, estos no deben ser tóxicos ni representar una amenaza para la inocuidad y la aptitud de los alimentos en las condiciones de almacenamiento y uso especificadas.</p> | 1 | | | |
| 53 | <p>iii. Reutilización envases En caso que las características de los envases permitan su reutilización, será indispensable lavarlos y esterilizarlos de manera que se restablezcan las características originales, mediante una operación adecuada y validada. Además, debe ser correctamente inspeccionada, a fin de eliminar los envases defectuosos o no aptos para uso.</p> | 1 | | | |
| 54 | <p>iv. Manejo del vidrio Cuando se trate de material de vidrio, deben existir procedimientos establecidos para que cuando ocurran roturas en la línea, se asegure que los trozos de vidrio no contaminen a los recipientes adyacentes.</p> | 1 | | | |
| 55 | <p>v. Transporte al granel Los tanques o depósitos para el transporte de alimentos procesados al granel serán diseñados y contruidos de acuerdo con las normas técnicas respectivas, tendrán una superficie interna que no favorezca la acumulación de producto y dé origen a contaminación, descomposición o cambios en el producto.</p> | 1 | | | |
| 56 | <p>vi. Trazabilidad del producto Los alimentos envasados deben contar con su número de lote claramente identificado que permita conocer información relevante como fecha de producción, línea de fabricación, identificación del fabricante entre otros.</p> | 1 | | | |
| 57 | <p>vii. Condiciones mínimas Antes de comenzar las operaciones de envasado y empaqueo deben verificarse y registrarse: a. La limpieza y higiene del área donde se manipularán los alimentos. b. Que los alimentos a empacar, correspondan con los materiales de envasado y acondicionamiento, conforme a las instrucciones escritas al respecto. c. Que los recipientes para envasado estén correctamente limpios y desinfectados, si es el caso.</p> | 1 | | | |
| 58 | <p>viii. Embalaje previo Los alimentos en sus envases finales, en espera del etiquetado, deben estar separados e identificados convenientemente.</p> | 1 | | | |
| 59 | <p>ix. Embalaje mediano Las cajas múltiples de embalaje de los alimentos terminados, podrán ser colocadas sobre plataformas o paletas que permitan su retiro del área de empaque hacia el área de cuarentena o al almacén de alimentos terminados evitando la contaminación.</p> | 1 | | | |
| 60 | <p>x. Entrenamiento de manipulación El personal debe ser particularmente entrenado sobre los riesgos de errores inherentes a las operaciones de empaque.</p> | 1 | | | |
| 61 | <p>xi. Cuidados previos y prevención de contaminación Cuando se requiera, con el fin de impedir que las partículas del embalaje contaminen los alimentos, las operaciones de llenado y empaque deben efectuarse en zonas separadas, de tal forma que se brinde una protección al producto</p> | 1 | | | |
| 62 | <p>10) Almacenamiento, distribución, transporte y comercialización 1. Condiciones óptimas de bodega Los almacenes o bodegas para almacenar los alimentos terminados deben mantenerse en condiciones higiénicas y ambientales apropiadas para evitar la descomposición o contaminación posterior de los alimentos envasados y empaquetados.</p> | 1 | | | |
| 63 | <p>ii. Control condiciones de clima y almacenamiento Dependiendo de la naturaleza del alimento terminado, los almacenes o bodegas para almacenar los alimentos terminados deben incluir instrumentos para el control de temperatura y humedad que asegure la conservación de los mismos; también debe incluir un programa sanitario que contemple un plan de limpieza, higiene y control de plagas.</p> | 1 | | | |
| 64 | <p>iii. Infraestructura de almacenamiento Para la colocación de los alimentos deben utilizarse estantes o tarimas para evitar el contacto directo con el piso.</p> | 1 | | | |
| 65 | <p>iv. Condiciones mínimas de manipulación y transporte Los alimentos serán almacenados alejados de la pared de manera que faciliten el libre ingreso del personal para el aseo y mantenimiento del local.</p> | 1 | | | |
| 66 | <p>v. Condiciones y método de almacenaje En caso que el alimento se encuentre en las bodegas del fabricante, se utilizarán métodos apropiados para identificar las condiciones del alimento como por ejemplo cuarentena, retención, aprobación, rechazo.</p> | 1 | | | |
| 67 | <p>vi. Condiciones óptimas de frío Para aquellos alimentos que por su naturaleza requieren de refrigeración o congelación, su almacenamiento se debe realizar de acuerdo a las condiciones de temperatura, humedad y circulación de aire que necesita dependiendo de cada alimento.</p> | 1 | | | |

| | | | | |
|----|---|---|--|--|
| 68 | <p>vii. Medio de transporte El transporte de alimentos debe cumplir con las siguientes condiciones: a. Los alimentos procesados deben ser transportados manteniendo, las condiciones higiénico-sanitarias y de temperatura establecidas para garantizar la conservación de la calidad del producto. b. Los vehículos destinados al transporte de alimentos procesados serán adecuados a la naturaleza del alimento y contruidos con materiales apropiados de tal forma que protejan al alimento de contaminación y efecto del clima. c. Para los alimentos procesados que por su naturaleza requieren conservarse en refrigeración o congelación, los medios de transporte deben poseer esta condición. d. El área del vehículo que almacena y transporta alimentos debe ser de material de fácil limpieza, y deberá evitar contaminaciones o alteraciones al alimento. e. No se permite transportar alimentos junto con sustancias consideradas tóxicas, peligrosas o que por sus características puedan significar un riesgo de contaminación física, química, microbiológica o de alteración de los alimentos. f. La empresa y distribuidor deben revisar los vehículos antes de cargar los alimentos con el fin de asegurar que se encuentren en buenas condiciones sanitarias.</p> | 1 | | |
| 69 | <p>viii. Condiciones de exhibición del producto La comercialización o expendio de alimentos debe realizarse en condiciones que garanticen la conservación y protección de los mismos, para ello: a. Se dispondrá de vitrinas, estantes o muebles que permitan su fácil limpieza. b. Se dispondrá de los equipos necesarios para la conservación, como neveras y congeladores, para aquellos alimentos que requieran condiciones especiales de refrigeración o congelación. c. El propietario o representante legal del establecimiento de comercialización, es el responsable del mantenimiento de las condiciones sanitarias exigidas por el alimento para su conservación.</p> | 1 | | |
| 70 | <p>11) Del aseguramiento y control de calidad i. Aseguramiento de calidad Todas las operaciones de fabricación, procesamiento, envasado, almacenamiento y distribución de los alimentos deben estar sujetas a un sistema de aseguramiento de calidad apropiado. Los procedimientos de control deben prevenir los defectos evitables y reducir los defectos naturales o inevitables a niveles tales que no represente riesgo para la salud. Estos controles variarán dependiendo de la naturaleza del alimento y deben rechazar todo alimento que no sea apto para el consumo humano.</p> | 1 | | |
| 71 | <p>ii. Condiciones mínimas de seguridad El sistema de aseguramiento de la calidad debe, como mínimo, considerar los siguientes aspectos: a. Especificaciones sobre las materias primas utilizadas y producto terminado. Las especificaciones definen completamente la calidad de todos los alimentos procesados y de todas las materias primas con los cuales son elaborados y deben incluir criterios claros para su aceptación, liberación, retención o rechazo. b. Fomulaciones de cada uno de los alimentos procesados especificando ingredientes y aditivos utilizados los mismos que deben ser permitidos y no sobrepasar los límites máximos establecidos dependiendo del tipo de producto. c. Documentación sobre la planta, equipos y procesos. d. Manuales e instructivos, actas y regulaciones donde se describan los detalles esenciales de equipos, procesos y procedimientos requeridos para fabricar alimentos, así como el sistema almacenamiento y distribución, métodos y procedimientos de laboratorio; es decir que estos documentos deben cubrir todos los factores que puedan afectar la inocuidad de los alimentos. e. Los planes de muestreo, los procedimientos de laboratorio, especificaciones y métodos de ensayo deben ser reconocidos oficialmente o validados, con el fin de garantizar o asegurar que los resultados sean confiables. f. Se debe establecer un sistema de control de alérgenos orientado a evitar la presencia de alérgenos no declarados en el producto terminado y cuando por razones tecnológicas no sea totalmente seguro, se debe declarar en la etiqueta de acuerdo a la norma de rotulado vigente</p> | 1 | | |
| 72 | <p>iii. Laboratorio de control de calidad Todos los establecimientos que procesen, elaboren o envasen alimentos, deben disponer de un laboratorio propio o externo para realizar pruebas y ensayos de control de calidad según la frecuencia establecida en sus procedimientos. Se deben validar, a intervalos definidos por el fabricante, las pruebas y ensayos de control de calidad de acuerdo a lo establecido en los procedimientos de la planta, conforme su sistema de calidad, en un laboratorio acreditado por el SAE o un laboratorio que demuestre competencia técnica según la norma ISO/IEC 17025.</p> | 1 | | |
| 73 | <p>iv. Registro de control de calidad Se debe llevar un registro individual escrito, el cual debe ser documentado, correspondiente a la limpieza y verificaciones de limpieza realizadas a los equipos, utensilios entre otros. Además, se debe contar con los certificados de calibración y mantenimiento preventivo de cada equipo e instrumento de medición utilizado en el proceso y en el laboratorio de control de calidad. Se deben calibrar, por un organismo acreditado por SAE o quien ejerza sus funciones, los equipos e instrumentos de medición como mínimo una vez cada doce (12) meses de acuerdo a la frecuencia establecida en los procedimientos de la planta.</p> | 1 | | |
| 74 | <p>v. Métodos y proceso de aseo y limpieza Los métodos de limpieza de la planta y equipos dependen de la naturaleza del proceso y alimento, al igual que la necesidad o no del proceso de desinfección. Para su fácil operación y verificación se debe: a. Escribir los procedimientos a seguir, donde se incluyan los agentes y sustancias utilizadas, así como las concentraciones o forma de uso y los equipos e implementos requeridos para efectuar las operaciones. También debe incluir la periodicidad de limpieza y desinfección. b. En caso de requerirse desinfección se deben definir los agentes y sustancias, así como las concentraciones, formas de uso, eliminación y tiempos de acción del tratamiento para garantizar la efectividad de la operación. c. También se deben registrar las inspecciones de verificación después de la limpieza y desinfección, así como la validación de estos procedimientos.</p> | 1 | | |

| | | | | | |
|----|--|---|--|--|--|
| 75 | <p>vi. Control de Plagas</p> <p>Los planes de saneamiento deben incluir un sistema de control de plagas, entendidas como insectos, roedores, aves, fauna silvestre y otras que deben ser objeto de un programa de control específico, para lo cual se debe observar como mínimo lo siguiente:</p> <p>a. El control puede ser realizado directamente por el personal de la empresa previamente capacitado o mediante un servicio externo de una empresa especializada en esta actividad;</p> <p>b. Independientemente de quién realice el control, la empresa es la responsable por las medidas preventivas para que, durante este proceso, no se ponga en riesgo la inocuidad de los alimentos;</p> <p>c. Lista de químicos que estén aprobados para ser utilizados en áreas específicas del establecimiento. Por principio, no se deben realizar actividades de control de roedores con agentes químicos dentro de las instalaciones de producción, envase, transporte y distribución de alimentos; sólo se usarán métodos físicos dentro de estas áreas. Fuera de ellas, se podrán usar métodos químicos, tomando todas las medidas de seguridad para que eviten la pérdida de control sobre los agentes usados;</p> <p>d. Los resultados del control de plagas deben ser analizados para identificar las tendencias de comportamiento de las plagas.</p> | 1 | | | |
|----|--|---|--|--|--|

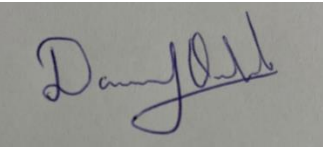
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Orlando Nieto, Jorge Daniel**, con C.C: # (1311501421) autor/a del **Trabajo de Titulación: Propuesta de implementación de una planta de procesamiento de miel de abeja de la especie *Apis mellifera* para una microempresa ubicada en Jipijapa - Manabí** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 7 de **septiembre** de **2023**

f. 

Nombre: **Orlando Nieto, Jorge Daniel**

C.C: **1311501421**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

| | | | |
|----------------------------------|--|---------------------|--------------|
| TEMA Y SUBTEMA: | Propuesta de implementación de una planta de procesamiento de miel de abeja de la especie <i>Apis mellifera</i> para una microempresa ubicada en Jipijapa - Manabí | | |
| AUTOR(ES) | Orlando Nieto, Jorge Daniel | | |
| REVISOR(ES)/TUTOR(ES) | Chero Alvarado, Víctor Egber | | |
| INSTITUCIÓN: | Universidad Católica de Santiago de Guayaquil | | |
| FACULTAD: | Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo | | |
| CARRERA: | Ingeniería Agroindustrial | | |
| TITULO OBTENIDO: | Ingeniero Agroindustrial | | |
| FECHA DE PUBLICACIÓN: | 7 de septiembre de 2023 | No. PÁGINAS: | DE 96 |
| ÁREAS TEMÁTICAS: | diseño, miel de abeja, BPM, procesamiento, inocuidad | | |
| PALABRAS CLAVES/KEYWORDS: | design, honey, GMP, processing, safety | | |

In the present project, the implementation of a honey bee processing plant was proposed, designed for a microenterprise located in the Jipijapa canton of the Manabí province. A functional space was created interrelating important factors such as raw material flow, operators and machinery, where a structured and efficient environment was obtained through the application of Muther's six distribution principles. Additionally, through the Systematic Layout Planning method, a prototype of the processing plant was generated with adequate dimensions and minimum movement of the raw material, previously route diagrams, activity relationship diagrams and spaces were made. To guarantee the quality and safety of the entire production line, it was designed under the requirements assigned by the ARCSA-DE-2022-016-AKRG regulation.

| | | |
|---|---|---|
| ADJUNTO PDF: | <input checked="" type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| CONTACTO CON AUTOR/ES: | Teléfono: +593-4-0999050173 | E-mail: Jorge.orlando@cu.ucsg.edu.ec |
| CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE): | Nombre: Ing. Noelia Caicedo Coello M. Sc | |
| | Teléfono: +593-4-0987361675 | |
| | E-mail: nohelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec | |

SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA

| | |
|---|--|
| Nº. DE REGISTRO (en base a datos): | |
| Nº. DE CLASIFICACIÓN: | |
| DIRECCIÓN URL (tesis en la web): | |