



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

DISEÑO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE TRES BIOINSECTICIDAS A BASE DE LA SEMILLA, CÁSCARA Y RESIDUOS DEL GRANO EN LA EXTRACCIÓN DEL ACEITE DEL ÁRBOL AZADIRATCHA INDICA

Richard Antón Yacila, Fiorella Campos
Álvarez, Sivel Guevara Alarcón, Alejandra
Guillén Flores, Mayra Ipanaqué Atarama,
Renato León Cruz

Piura, 14 de noviembre de 2015

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas



Esta obra está bajo una [licencia](#)
[Creative Commons Atribución-](#)
[NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)

Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura



UNIVERSIDAD DE PIURA

Informe Final

Diseño de la línea de producción de tres bioinsecticidas a base de la semilla, cáscara y residuos del grano en la extracción del aceite del árbol Azadiratcha Indica.

Semestre 2015-II

ASIGNATURA DE PROYECTOS

Director: Antón Yacila, Richard Javier
Equipo: Campos Alvarez, Fiorella
Guevara Alarcón, Sivel Karin
Guillén Flores, Alejandra
Ipanaqué Atarama, Mayra
León Cruz, Renato

Elaborado por el equipo de proyecto Línea Neem Plaguicida

Universidad de Piura.

Piura, 14 de noviembre de 2015

70 Páginas

Índice

Introducción	3
Objetivos	4
Importancia y necesidad	5
Suposiciones, restricciones y riesgos	5
1. CAPÍTULO 1: Análisis de pre factibilidad del proyecto	7
1.1. Pre factibilidad técnica	7
1.2. Pre factibilidad Ambiental	7
1.3. Pre factibilidad financiera	9
1.4. Pre factibilidad socioeconómica	9
2. CAPÍTULO 2: Marco teórico	11
2.1. Origen y taxonomía del árbol de Neem	11
2.2. Descripción y características botánicas	13
2.3. Composición química del Neem	15
2.4. Certificaciones	18
3. CAPÍTULO 3: Descripción del producto	19
3.3. Producto	19
3.3.1. Procesos de elaboración de cada producto	19
3.3.2. Especificaciones técnicas	20
3.4. Envase	22
3.4.1. PRODUCTO 1: ACEITE DE NEEM	22
3.4.2. PRODUCTO 2: RESIDUO EN LA EXTRACCIÓN DEL ACEITE DE NEEM	24
3.4.3. PRODUCTO 3: NEEM MOLIDO	26
4. CAPÍTULO 4: Ingeniería del proyecto	28
4.1. Capacidad	28
4.1.1. Demanda para el proyecto	28
4.1.2. Oferta de materia prima para el proyecto	30
4.1.3. Tecnología	30
4.2. Diseño del proceso	35
4.2.1. Diagrama de Operaciones	35
4.2.2. Equilibrio de la línea	38
4.2.3. Máquinas	40
4.2.4. Mano de obra directa	43
4.3. Costos Operativos	44
4.3.1. Flujo de caja	44
4.4. Distribución en planta	45

4.4.1.	Diagrama de Interrelaciones	45
4.4.2.	Layouts alternativos	47
4.4.3.	Evaluación	48
4.4.4.	Selección y ajustes.....	49
4.5.	Localización y ubicación	50
4.5.1.	Factores	50
4.5.2.	Alternativas	51
4.5.3.	Evaluación	51
5.	CAPÍTULO 5: Organización	52
5.1.	Organigrama.....	52
5.2.	Personal.....	52
5.3.	Sueldos	53
6.	CAPÍTULO 6: Experimentación	54
6.1.	Toma de muestras.....	54
6.2.	Análisis de resultados.....	59
7.	Conclusiones y recomendaciones	60
8.	Anexos.....	62
	Bibliografía	68

Introducción

Actualmente, uno de los problemas que agobian al país en el contexto de la agricultura nacional es el agravante de la tasa de mortalidad e intoxicaciones que los insumos químicos en los fertilizantes y plaguicidas generan en los agricultores, sus familias, la sociedad en general y el daño al medio ambiente ocasionado. Frente a esto, las políticas acerca del manejo agropecuario no han sido las más competentes.

Se puede afirmar que los métodos utilizados actualmente en cultivo de productos agrícolas está degenerando la tierra por efecto de la utilización de los productos químicos industrializados, repercutiendo en el equilibrio natural y los ecosistemas de nuestra región en específico, precipita el proceso de erosión del suelo y la pérdida de sus minerales, acarreando problemas de sanidad y salud humana.

Gracias al imparable uso de fertilizantes y plaguicidas se disminuye el valor nutritivo de las cosechas finales y la cantidad de productos alimenticios orgánicos son cada vez menores. Esto solo contribuye al crecimiento económico de las industrias químicas, quienes son los beneficiarios directos, en la producción y comercialización de los mismos.

El presente documento se elabora en base a la aplicación de las mejores prácticas en proyectos, plasmando el diseño de una línea de producción de tres bioinsecticidas a base de la semilla, cáscara y residuos del grano de la extracción del aceite del árbol Azadirachta Indica, más conocido como árbol de Neem; y su implementación se presenta como una alternativa natural frente a los plaguicidas o insecticidas químicos convencionales, rescatando y revalorando los ahora llamados bioinsecticidas o biocidas.

Objetivos

El equipo de proyectos en coordinación con los interesados y el sponsor, ha creído necesario plantear los siguientes objetivos para que el proyecto pueda ser relevante.

Objetivo general:

- Diseño de la línea de producción de tres bioinsecticidas en base de la semilla, cáscaras y residuos del grano a partir de la extracción del aceite del fruto del árbol Azadiratcha Indica, los cuales cumplan con las 5 técnicas que hacen que sea un producto exitoso: Inhibe la metamorfosis de la hormona ecdisoma (no deja que el insecto sea adulto), repelente de insectos ya adultos, inhibidor de la postura de huevos, sano con el ambiente y no elimina organismos ni microorganismos que son benéficos para el cultivo o planta. Asimismo, el proyecto debe estar dentro de un límite de tiempo de tres meses, no superar los S/. 4,519.47 del costo del proyecto y el límite de inversión de S/.757,115.15 (Setecientos ochenta y dos mil trescientos cuatro nuevos soles).

Objetivos secundarios:

- Realizar un diagnóstico general de la situación actual en nuestra región con el fin de identificar la problemática existente con respecto a las plagas en la región Piura.
- Reconocer, dar a conocer y aprovechar las propiedades que posee el fruto del árbol Azadiratcha Indica.
- Correcta identificación de la maquinaria a utilizar y la capacidad asociada.
- Calcular de manera correcta el balance de energía y materia para cumplir las producciones planificadas.
- Determinar la correcta distribución de la planta: ubicación de las máquinas y personal asignado a cada una de ellas.
- Calcular la inversión necesaria para la puesta en marcha del proyecto.
- Presentar documentación de las encuestas a los agricultores.
- Cumplir con los estándares vigentes en la normativa local.
- Cumplir con los estándares de higiene y seguridad.
- Cumplir con la normativa APA en los entregables del proyecto

Importancia y necesidad

Las últimas noticias acerca de la salud en los alimentos demuestran el crecimiento de la importancia que se les está dando al cuidado de estos. Ya no podemos permitir alimentos cuya siembra, cuidado, mantenimiento, cultivo y transporte; aporten hacia la degradación ecológica de nuestra tierra, aire y agua, tampoco los procedimientos que vayan en contra de los mismo, ya que estos serán consumidos por las personas.

La necesidad de producir en gran cantidad hace que el control y monitorización de los cultivos se transforme en una operación crítica. Debido a las grandes extensiones que se deben mantener, es imprescindible que productos químicos se utilicen para la fertilización y cuidado de estos cultivos.

Sin embargo, la síntesis de productos químicos no favorece en nada a una cultura sostenible, debido a que muchas veces estos productos son de gran inversión, de gran aporte a la contaminación ambiental y de provocar daños en la salud de los consumidores y agricultores. Es en este punto nace la oportunidad de ejecutar un proyecto que pueda aportar a una agricultura masiva, teniendo gestiones integrales de plagas con uso de productos naturales exitosos.

Suposiciones, restricciones y riesgos

Las suposiciones consideradas son las circunstancias fuera del proyecto que podrían afectar el éxito del mismo y aquellas que el equipo de proyecto considera que cabe la posibilidad de que sucedan, pero que están fuera de su control total. Es así que para que el proyecto pueda ser elaborado, se llegó a determinar las siguientes suposiciones:

- Existe territorio para la construcción de la planta y su implementación.
- El producto es aceptado por los agricultores.
- No se presentan conflictos sociales debido a la amabilidad ecológica del producto.
- No existe competencia agresiva.
- Materia prima suficiente para la capacidad de producción.
- Se asume que las actividades serán cumplidas en el debido tiempo.

Es importante reconocer las restricciones que tendrá el proyecto, ya que son limitaciones que afectaran su desempeño. Las más generales serán: el presupuesto (costo), alcance y tiempo. Además, existen otras restricciones para la elaboración del proyecto como:

- La poca información acerca del consumo de plaguicidas en Piura.
- El diseño de la línea de producción para una sola zona específica.
- El proyecto no debe extenderse más allá de los tres meses.

Los esfuerzos en la gestión del proyecto se enfocan en gran medida a identificar y minimizar los posibles riesgos para que la finalización del proyecto no se encuentre en peligro. Los riesgos que el equipo de proyectos ha identificado son:

El fenómeno del niño, lluvias muy fuertes. Piura será una de las regiones más afectadas en infraestructura, pesca, transporte y agricultura.	0.25	Alto	Significativo
El fenómeno del niño: Alta probabilidad de que el evento se extienda hasta el próximo verano.	0.95	Alto	Media
Aparición de una nueva plaga	0.15	Moderado	Remoto

Tabla 1. Riesgos del proyecto. Fuente: Elaboración propia

1. CAPÍTULO 1: Análisis de pre factibilidad del proyecto

1.1. Pre factibilidad técnica

La elaboración del producto es técnicamente factible, porque la materia prima es asequible al igual que la tecnología a utilizar. Las operaciones y procesos tienen familiaridad a la producción del café. Existen empresas que elaboran el producto como Biotecnología Industrial S.A., Point Andina S.A., entre otras. En la Tabla 2 se encuentran los pasos a seguir durante el proceso de elaboración del bioinsecticida en base a las semillas del árbol de Neem.

Proceso de elaboración del Insecticida orgánico Neem CE 80
1. Acopio de materia prima: Fruto fresco y maduro.
2. Maduración bajo sombra del fruto.
3. Despulpe de fruto.
4. Lavado de la semilla.
5. Pre-secado bajo sol: 4 – 5 horas.
6. Secado Final Bajo Sombra: 14 Días.
7. Almacenaje de la semilla con cascara.
8. Trillado de la semilla.
9. Principal control de calidad selección de semilla trillada.
10. Prensado en prensa de tornillos y filtración.
11. Formulación del aceite.
12. Aceite emulsificable.

Tabla 2. Procedimiento para elaboración de Neem. Fuente “Embrapa Informação Tecnológica Brasília, 200”

1.2. Pre factibilidad Ambiental

Los extractos naturales obtenidos de la semilla del árbol de Neem son el ingrediente fundamental en productos comerciales como insecticidas y plaguicidas, los cuales fueron uno de los primeros productos aprobados y registrados por la Agencia de Protección de Medio Ambiente para el control de plagas y enfermedades en Estados Unidos. (Revista Vinculando, 2008)

El aceite de Neem, como bio plaguicida, se emplearía para una agricultura considerada orgánica, un producto realmente eficaz repeliendo variedad de insectos sin dañar a otros organismos. Asimismo, a diferencia de los insecticidas o fungicidas químicos, el Neem tiene

propiedades que también podrían nutrir el suelo sin llegar a ser dañino para la salud humana.

Cabe resaltar que otro de los beneficios derivados de la elaboración del producto: al triturar las semillas de Neem para obtener el aceite, los residuos de este proceso pueden ser utilizadas para una “torta de Neem” que servirá como un fertilizante realmente eficaz en la reposición de la calidad de los suelos, y también esta solución se puede convertir en un gran potencial como aditivo en la alimentación del ganado, ahorrando costos en antibióticos y medicamentos. (Alvarez, y otros, 2008)

Desde el punto de vista de las leyes peruanas referentes a las normas legales ambientales:

1. La lista de códigos, reglamentos, decretos, normas, etc. relacionados al medio ambiente, no existe alguno que evite o limite la edificación y funcionamiento de la planta procesadora de insecticidas a base de Neem. (Ministerio del Ambiente, s.f)

Probables impactos hacia el medio ambiente producto de las actividades de la planta:

- Generación de residuos: No se generará ningún tipo de desperdicio sólido perjudicial para el medio ambiente durante el proceso, debido a que toda la materia prima que entra en el proceso se convierte en producto terminado, sea este líquido (aceite) o sólido (torta de Neem).
- Utilización de equipo no contaminante: Maquinaria eléctrica que no necesita combustibles, el equipo utilizado en la planta no provoca efectos nocivos ni riesgos para el medio ambiente.
- Daños en la salud de las personas que laboren en la planta: Dentro del proceso de fabricación debido a las condiciones de los materiales que se utilizan, este no se considera como una amenaza, ya que no son productos tóxicos, sólo productos orgánicos.
- Medios de transporte dentro de la planta: Se utilizarán carretillas de tipo manual e hidráulica para transportar las materias prima de área a área, evitando de esta manera la emisión de gases tóxicos dentro de la planta.
- Aguas residuales generadas: pueden ser desechadas de manera canalizada hacia cultivos o terrenos que se tengan cerca de la planta, ya que es agua sin tóxicos, sino con residuos orgánicos, por lo que el ecosistema no se vería afectado en manera alguna.
- Deforestación en el área de construcción: En el proceso de construcción se planifica conseguir un área de campo abierto sin la presencia de árboles a deforestar; y con la implementación del proyecto también se plantea la posibilidad de sembrar con Neem el resto del terreno.

1.3. Pre factibilidad financiera

Se pretende sintetizar numéricamente todos los aspectos desarrollados en el plan de negocios, elaborando una lista de todos los ingresos y egresos de fondos que se espera que produzca el proyecto y ordenarlos en forma cronológica. (Club Planeta, s.f)

El proyecto resulta ser factible económicamente, gracias al cálculo preliminar de indicadores como la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Valor Actual Neto (VAN) y la inflación proyectada por el BCRP para el horizonte 2015-2017. (Banco Central de Reserva del Perú, 2015)

Inflación=2%

TIR = 37%

Recuperando la inversión de S/. 757,115.50 al segundo mes del tercer año.
(VER ANEXO 1)

1.4. Pre factibilidad socioeconómica

La evaluación socioeconómico del proyecto tiene como objetivo evaluar el impacto del proyecto en el contexto social ligada a la economía regional Piurana.

El proyecto de Producción de Insecticida de Neem beneficiará en primera instancia a las poblaciones cercanas a estos cultivos ya que se mejorará su estilo de vida por su escasa toxicidad, además de ello se incrementará el índice de empleabilidad, mejorando así la situación económica de la sociedad. Esto se sustenta dado que mediante la estructuración y funcionamiento de la planta se generarán beneficios, como es el surgimiento de empleos tanto para la ejecución del proyecto en obra civil y adecuación de instalaciones, como también para el funcionamiento de esta.

Referente a las Intoxicaciones que provocan los insecticidas químicos sintéticos, lo cual trae como consecuencia altos costos en el sistema médico, el proyecto beneficiará a la sociedad, pues pretende reducir el porcentaje de Intoxicaciones en los agricultores y familias rurales mediante la utilización de insecticidas naturales, ya que al mes de junio del 2014, se ha notificado un total de 899 casos de intoxicaciones agudas por plaguicidas, cifra inferior a la reportada a la misma fecha durante el año 2013. Del total de 24 departamentos, 15 han notificado por lo menos

un caso de intoxicación aguda por plaguicidas, procedentes principalmente de los departamentos de Lima 72,0% (497 casos), Junín 9,7% (67 casos) y Ancash 8,8%, similar al año 2013. Los departamentos que presentan mayor incidencia de intoxicación aguda por plaguicidas corresponden a la costa norte y sierra central que superan la tasa de incidencia del país 3,53 por 100 mil habitantes. (Ministerio de Salud, s.f.) Desde este punto de vista se tiene como objetivo contribuir con la salud de los agricultores y familias generando con ello un beneficio social que va ligado con un beneficio económico dado que se reducirán los costos médicos en los que se haya podido incurrir. (Castro González, Kessels Delgado, & Reyes Menjívar, 2009)

Asimismo, al introducir al mercado de Piura un producto de mejor calidad a precios accesibles, se genera un nivel de competencia con empresas que comercializan insumos químicos sintéticos, esto genera beneficios a los consumidores y agricultores.

De este modo será posible para los agricultores proteger sus cultivos sin afectar al medio ambiente ni causar daños en las personas (intoxicaciones por ejemplo).

2. CAPÍTULO 2: Marco teórico

2.1. Origen y taxonomía del árbol de Neem

La denominación botánica del árbol del Neem es 'Azederaque índico' (ver Tabla 3), que proviene del nombre persa del árbol, Azad-Darakth, que significa "el árbol libre". Este árbol forma parte de la familia de la caoba (ver Ilustración 1) y es originario del subcontinente indio. Durante el siglo pasado fue introducido en varios países africanos, centro y sudamericanos, del Caribe y asiáticos donde ahora prolifera. (Herbal de Chiapas, s.f.)

Reino	Vegetal
División	Spermatophyta
Subdivisión	Angiosperma
Clase	Dicotiledonea
Subclase	Archichamyda
Orden	Geraniales
Sub-orden	Rutineae
Familia	Meliaceae
Genero	Azadirachta
Especie	Azadirachta indica A, juss
Sinónimo	Antelea azadirachta, Melia
Nombres comunes	Nim, neem, margosa, caoba criolla

Tabla 3. El árbol de Neem para la agricultura y el medio ambiente. Fuente: Brechelt, A Fernández (1995).

Hoy en día se conoce con el nombre botánico *Azadirachta indica* A. Juss. A pesar de que su distribución natural no se conoce con precisión, se cree que es nativa al sur de Asia, donde crece en los bosques naturales en las regiones más secas del sur de la India y Myanmar (anteriormente Burma), pero ya ha sido introducido para cultivo a otros países de Asia, África, América, Australia y las islas del sur del Pacífico. En Camboya se lo conoce también como Sadao o Sdao, y en Vietnam como Sau Dau. En algunos países latinoamericanos se le conoce como Nimba. Sin embargo, el origen exacto es incierto. Algunos investigadores indican que el Neem es nativo de la India; otros lo atribuyen a las áreas de bosque seco a lo largo de todo el Sur y

sudeste de Asia, Pakistán, Sri Lanka, Tailandia, Malasia, e Indonesia. (Healthy People, s.f.)

Nativa de los bosques secos de India, Pakistán, Sri Lanka, Malasia, Indonesia, Tailandia y Myanmar, se ha cultivado mucho en las regiones áridas de India y África, presente en las áreas secas de los trópicos y subtrópicos. Durante el siglo XIX, el Neem o Nim fue introducida a Fiji y Mauricio, en donde se ha naturalizado, también se ha esparcido a otras islas en el Pacífico del Sur. El Neem se introdujo al oeste de África al principio del presente siglo y, más recientemente, a otras regiones tropicales y subtropicales en el Medio Oriente, la América Central y del Sur y el sur de Florida. En la región del Caribe el Neem se ha naturalizado posterior a su introducción como un árbol de sombra y ornamento en Haití, las Islas Vírgenes Británicas, Antigua, Trinidad y Surinam. Se han establecido plantaciones a pequeña escala en la República Dominicana, Cuba, el sur de la Florida, Arizona y en la península de Baja California. Se han establecido plantaciones más extensas durante los últimos años en el norte de Australia, en donde está siendo evaluado como una especie para la reforestación de los sitios denudados de minas de bauxita. (Parrotta & Chaturvedi, 1994)

En América Central se tienen algunas plantaciones pequeñas en Costa Rica, Honduras y Nicaragua. En nuestro país, "se le encuentra en la costa peruana, sobre todo en Piura. Es una planta noble porque se adapta a todo tipo de terreno", comentó la licenciada en Educación Agropecuaria y formada en la especialidad de Producción Agrícola en la Escuela de Posgrado de la Unalm, Doris Ruiz Flores. (RPP Noticias, 2015)

El Neem es un árbol tropical con una amplia adaptación, especialmente en condiciones semiáridas, propiciando así la introducción de la especie en una región como la nuestra, Piura.



Ilustración 1. Caoba frente a árbol de Neem. Fuente: Google imágenes

2.2. Descripción y características botánicas

El Neem es un atractivo árbol tropical de hoja perenne que puede alcanzar treinta metros de altura, y dos metros y medio de circunferencia. Se trata de una especie de rápido crecimiento, por lo general siempre verde, de porte mediano y fuste ¹ corto, y en algunos casos largo y recto. Su copa es redonda u ovalada, corteza gris moderadamente gruesa, su duramen² rojizo es duro y resistente, los frutos son drupas oblongas, de color amarillento cuanto verdes y se torna rojizos cuando maduros. Asimismo sus ramas se extienden formando una corona que llega a tener diez metros de diámetro y cada árbol puede llegar a vivir más de dos siglos. **(VER ANEXO 2 y 3)**

El árbol de Neem permanece con sus hojas durante períodos de sequías, excepto en casos extremos. El tronco del árbol es corto, normalmente recto y moderadamente grueso, con una corteza fuertemente surcada. Sus raíces penetran la tierra profundamente, por lo menos a donde el sitio lo permita. Las flores son pequeñas, bisexuales y de color blanco y nacen en los racimos axilares. (Castro González, Kessels Delgado, & Reyes Menjívar, 2009)

Los frutos son drupas de 1 a 2 cm de largo, de color de amarillo verdoso que cambian a amarillo cuando están maduras, que contienen una sola semilla, ocasionalmente dos, rodeadas de una pulpa dulce, la cual tiene un fuerte olor semejante al del ajo. La producción de frutos comienza cuando los árboles tienen de 3 a 5 años de edad y es profusa cuando los árboles alcanzan su productividad máxima a los 10 años de edad. Al cabo del décimo año puede producir 50 kg de frutos anualmente. Generalmente en un kilogramo de frutos hay entre 4.000 y 5.000 semillas y un kilogramo puede contener entre 900 y 6.300 semillas.

¹ Madera del árbol sin considerar la corteza.

² Parte central, más seca y compacta, del tronco y de las ramas gruesas de un árbol

Las semillas son dispersadas por las aves. Es de fácil propagación, ocupa poco espacio y posee bajos requerimientos hídricos y de fertilizantes; no es maleza ni hospedero de plagas, en cambio, es ornamental y maderable; el material insecticida se extrae con relativa facilidad; los extractos son fáciles de procesar y formular; y proporciona seguridad a los humanos y animales al usarlo y consumirlo en las diferentes formas y propósitos. (Falasca & Bernabé, s.f)

La semilla está compuesta de una cáscara y un grano (a veces dos o tres granos), el cual se emplea en su mayoría en el control de plagas. Las hojas también contienen los ingredientes pesticidas, pero por regla general son mucho menos eficaz que los de la semilla. (Organización Internacional Agropecuaria, 1992)

Los componentes de la planta pueden actuar como antisépticos, antivirales, antipiréticos, antiinflamatorios, antiulcerosos y antimicóticos. Así se tiene:

La corteza presenta propiedades astringentes y corrosivas y es utilizada en infecciones parasitarias (lombrices), problemas de piel, excesiva ansiedad, y tratamiento del acné entre otros.

La hoja, se ha determinado que puede funcionar como un purificador de toxinas, como un depurador de la sangre, actuando como antioxidante (neutralización de los radicales libres), y en forma de cataplasma para las picadas de insectos. Tradicionalmente, las hojas de Neem han sido utilizadas para el tratamiento de la Diabetes en adultos insulino y no insulino dependientes (Tipo 1 y 2 respectivamente). (Murty & Rao, 1978). En cultivos de arroz, tomate y tabaco es aplicado como fertilizante.

Las semillas, son las que han sido más aprovechadas, ya que moliéndolas se obtiene el aceite, cuyo uso más común es en la producción de jabones medicados, para el control de piojos, garrapatas y pulgas. También ha sido utilizada con otras aplicaciones: como producto dentífrico (pasta de diente) y en enjuagues bucales (combinados con otros extractos de hierbas), lo que permite afirmar que es un excelente antibacterial (Das y col, 1999).

Los frutos de esta planta son amargos, a menudo son utilizados como laxantes y antihemorroidales. Con las flores se obtienen aceites esenciales para perfumes y aromas. (Castro González, Kessels Delgado, & Reyes Menjívar, 2009)

2.3. Composición química del Neem

Los componentes principales del árbol de Neem son los esteroides, alcaloides, flavonoides, glucósidos y primordialmente terpenoides. (Herbal de Chiapas, s.f.) Los limonoides (triterpenoides) de mayor importancia por su concentración y actividad que han demostrado ser excelentes para inhibir el crecimiento de los insectos, dividiéndose en nueve grupos que son:

- Azadirona: Presente en el aceite de la semilla.
- Amorastaitina: Aparece en las hojas.
- Vepinina: En el aceite.
- Vilasinina: En las hojas
- Geduninina: Se haya en el aceite de la semilla y en la corteza
- Neembina: En las hojas y las semillas
- Neembolina: Igualmente en las semillas
- Salanina: En las hojas y semillas.

2.3.1. Corteza, hojas y semillas

La corteza es fresca, amarga, astringente, acre y refrigerante. Son fuente de numerosos principios activos: Neembina, Neembidina, Neembinina, Neembosterol, margosina, Neembineno y algunos diterpenos como la Neembinona, Neembocilina, Neembidiol y Neembiona. También contiene Polisacáridos, Ácido gallico, Gallocatechin, Epicatechin, Catechin y Epigallocatechin.

Las hojas son diuréticas, antidiabéticas, antibacterianas, antivíricas.

Las semillas tienen un aroma fuerte y contienen limonoides (Azadirona, Vepinina, Geduninina, Nimbina, Nimbolina, Salanina) y compuestos organofosforados. (Ramos Sanchez, s.f.) Dentro de la semilla está la cascarilla y el grano; el primero contiene fibra cruda y carbohidratos mientras que el grano contiene aceite, fibra cruda y proteínas. (Romero & Vargas, 2005)

En la Tabla 4 se resume la composición de la corteza hojas y semillas:

Corteza 	Proteína	3.4%
	Minerales	4.6%
	Alcaloides	0.68%
	Treonina	0.625%
	Cistina	0.5%
	Triptofano	0.456%
	Prolina	0.3%
	Aspargina	0.375%
	Ácido Aspartico	0.288%
	Fenilalanina	0.088%
Hojas 	Humedad	59.4%
	Proteínas	7.1%
	Grasa	1.0%
	Fibra	6.2%
	Carbohidratos	22.9%
	Minerales	3.4%
	Calcio	0.51%
	Fósforo	0.08%
	Hierro	0.017%
	Tiamina	0.00004%
Semillas 	Ácido oleico	50-60%
	Ácido palmítico	13-15%
	Ácido esteárico	14-19%
	Ácido linoleico	8-16%
	Ácido araquídico	1-3%

Tabla 4. Corteza, hojas y semillas del árbol Neem. Fuente: Elaboración propia.

2.3.2. EL TRONCO

Su color es blanco grisáceo en la parte más superficial, y marrón rojizo en su interior. La Ilustración 2 muestra como luce exteriormente el árbol de Neem (tronco).



Ilustración 2. Tronco del árbol de Neem. Fuente: The tree of life –Neem.

2.3.3. LOS FRUTOS

En los frutos se encuentra la mayor concentración los aceites esenciales del árbol. Poseen una alta cantidad de vitaminas, diversas sales minerales y muchas proteínas. Estos son amargos, purgantes y antihemorroidales. La Ilustración 3 muestra como lucen los frutos del árbol de Neem.



Ilustración 3. "Frutos de Neem". Fuente: Nim especie.

2.3.4. LAS FLORES

Las flores producen una cera compuesta por una mezcla compleja de ácidos grasos (araquídico, esteárico, palmítico, oleico y linoléico).

De las flores se extrae un aceite que contiene sesquiterpenos, Neembosterol y numerosos flavonoides entre los que destacan la melicitrina y el kaempferol. La Ilustración 4 es una imagen referencial de como lucen las flores pertenecientes al árbol de Neem.



Ilustración 4. Frutos de Neem. Fuente: Nim especie.

2.4. Certificaciones

ISO: Para las empresas de fabricación de plaguicidas, insecticidas, fungicidas y herbicidas deben seguir políticas de calidad según SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria) para alcanzar la satisfacción de los clientes se ha implementado un Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008 en los procesos de: Autorización de Ingreso y Certificación Fito y Zoosanitaria, elaboración de Normas de Cuarentena Vegetal y Animal, Diagnóstico de Sanidad Vegetal, entre otros. (SENASA, s.f)

3. CAPÍTULO 3: Descripción del producto

3.3. Producto

3.3.1. Procesos de elaboración de cada producto

De la semilla ya completamente limpia se obtienen tres diferentes productos. La semilla pulverizada, conocida comercialmente como Nim-20, que se aplica disuelto en agua. El aceite de nim, que se obtiene al prensar la semilla. Puro, sirve para elaborar un jabón medicinal para la piel. Mezclado con emulsionantes es el insecticida CE-80, que se aplica también disuelto y en gotitas muy finas. Este producto es el único derivado del nim que tiene algún grado de toxicidad por los ingredientes emulsificantes que hay que agregarle para su utilización en la agricultura, aunque su peligrosidad para los seres humanos no es comparable con la de cualquier insecticida comercial. Por último, el Nim-25, que se obtiene de moler la torta prensada que queda después de que se extraje el aceite. Este producto se puede aplicar disuelto en agua o en seco, dependiendo de la clase de cultivo y del objetivo que se persigue. Para su aplicación es recomendable mezclarlo con la cascarilla molida, aunque también puede utilizarse arena o aserrín. (Envío Digital, 1994)

Es ya conocida la producción de insecticida de Neem de manera artesanal. Por ello, se considera que el proceso productivo de manera industrial será viable imitando las mismas operaciones y procesos pero de forma semiautomática, incluso mejorable al poder elevar la eficiencia en el uso de los recursos y obtener un mayor rendimiento de las materias primas.

El proceso productivo artesanal se inicia con el acopio de materias primas; este consiste en la recolección de fruto fresco y maduro. Se prosigue a la maduración del fruto bajo sombra, para luego realizar el despulpado del mismo, donde se obtendrán las semillas de Neem que serán lavadas posteriormente. Seguido, se realizara el proceso de pre-secado bajo el sol durante 4-5 horas y luego el secado final bajo sombra durante 2 semanas. Esta semilla pasará a almacenarse para luego separar la cascarilla del grano en una trilladora, donde se realizara el primer control de calidad para el aseguramiento de la separación de las partes de la semilla. Este grano podrá ser molido para la obtención de Neem 20*, también podrá someterse a un proceso de prensado para la obtención de

aceites esenciales con el uso de prensas de tornillos y filtración. De este proceso se obtendrán la torta molida y el aceite puro, al cual se le agregaran emulsionantes para la obtención de CE 80*. Así mismo, con la torta molida obtenida anteriormente, más el agregado de la cascarilla obtenida en el proceso de trillado, se obtendrá Neem 25*.

3.3.2. Especificaciones técnicas

3.3.2.1. Especificaciones técnicas del CE 80.

- Efecto residual: durara entre 2-7 días.
- Clasificación de toxicidad: Ligeramente Tóxico.
- Uso: Agrícola.
- Persistencia: Se degrada rápidamente en el ambiente.
- Tipo toxicológico: IV
- Forma de aplicación: Foliado.
- Propiedades físicas y químicas: Es un líquido de color blanco a café, con olor ligero a ajo y sabor amargo. Su punto de fusión es igual a 12.7 °C y su punto de ebullición a 200 °C. Tiene una densidad relativa de 0.981. Es ligeramente soluble en agua. Su presión de vapor es menor de 1.33×10^{-5} Pa.
- Concentraciones (Ver Tabla 5)

Contenido	Concentración
Nitrógeno	1,2 %
Fosforo	0,07 %
Potasio	0,01%
Magnesio	0,03 %
Azadirachtin	1700-2100 ppm
Cu	10 ppm
Fe	14 ppm
Zn	20 ppm

Tabla 5. Análisis del CE 80. Fuente: Uso y Utilización del Neem en diferentes Formatos. Target SOMA Provincia de Castellón.

3.3.2.2. Especificaciones Técnicas del Neem 25

- Efecto residual: durara entre 2-7 días.
- Clasificación de toxicidad: No Tóxico.
- Uso: Agrícola.
- Persistencia: Se degrada rápidamente en el ambiente.
- Forma de aplicación: mezclado.

- Propiedades Físicas: Extracto acuoso de colores oscuros. Presenta un ligero olor a ajo y un saber muy amargo.
- Concentraciones (Ver Tabla 6)

Contenido	Concentración
Nitrógeno	4,06 %
Fosforo	2,70 %
Potasio	1,67 %
Calcio	0,77 %
Magnesio	0,75 %
Azufre	1,2 %

Tabla 6. Análisis del NEEM 25. Fuente: Uso y Utilización del Neem en diferentes Formatos. Target SOMA Provincia de Castellón.

3.3.2.3. Especificaciones Técnicas De Neem 20

- Efecto residual: durara entre 2-7 días.
- Clasificación de toxicidad: No Tóxico.
- Uso: Agrícola.
- Persistencia: Se degrada rápidamente en el ambiente.
- Forma de aplicación: Mezclado con agua en mochilas aspersoras.
- Propiedades Físicas y Químicas: Polvo de color marrón, de sabor amargo. Presenta propiedades purgantes y antihemorroidales. Presenta además el mismo olor característico de la plata.
- Concentraciones (Ver Tabla 7)

Contenido	Concentración
Ácido graso	50%
Ácido oleico	25-30%
Ácido palmítico	6-7%
Ácido esteárico	7-10%
Ácido linoleico	4-8%
Ácido araquídico	0-2%

Tabla 7. Análisis del NEEM 20. Fuente: Uso y Utilización del Neem en diferentes Formatos. Target SOMA Provincia de Castellón.

3.4. Envase

3.4.1. PRODUCTO 1: ACEITE DE NEEM

3.4.1.1. Características

Nombre comercial: CE 80.

Descripción: Líquido no miscible

Capacidad: Presentación de 5 L.

Envase: Botella de plástico.

Color del envase: Transparente

3.4.1.2. Diseño

3.4.1.2.1. Envase

Los envases deberán estar confeccionados con materiales no susceptibles de algún ataque por parte del ambiente hacia el contenido, para así evitar cualquier combinación nociva. Este debe ser de plástico resistente, específicamente de polipropileno, ya que una de sus aplicaciones típicas es para depósitos de químicos o productos sintetizados. (Paiva & et. al, 2006) Asimismo, su diseño será ideal, los envases serán sólidos en toda su estructura, de manera que se evite posibles pérdidas del producto.

Los envases deben contar con un sistema de cierre, apto para que este puede ser abierto y cerrado un gran número de veces y sin ocasionar ningún imprevisto. (Castro González, Kessels Delgado, & Reyes Menjívar, 2009)

3.4.1.2.2. Empaque

Los empaques o embalajes (ver Ilustración 5) presentaran las siguientes especificaciones:

- Brindar seguridad al producto.
- Dimensiones: 1m x 1m.
- Registrará la cantidad de Unidades.
- Número de Registro según lote.



Ilustración 5. Envase de plástico. Fuente: Google Académico.

3.4.1.2.3. Etiqueta

La etiqueta a utilizar para los envases es la denominada etiqueta envolvente, la cual deberá contener la siguiente información:

- Nombre comercial del insecticida.
- El color de la etiqueta será verde, como símbolo ecológico.
- El nombre y dirección del titular de la autorización y el número de registro de la autorización. (Castro González, Kessels Delgado, & Reyes Menjívar, 2009)
- Cantidad neta del insecticida contenida en el envase.
- Número correspondiente según lote y fecha de fabricación
- Símbolo con indicaciones de peligro para el uso de niños.
- Temperatura a la cual debe mantenerse conservado.
- Tipo de acción del producto, es decir su finalidad o función específica para el cual es útil.
- Precauciones en caso de intoxicación, para ello se mostrara una información adecuada.
- Indicaciones para su uso adecuado, empleado en parámetros, para cada uno de los usos.
- Instrucciones para la eliminación segura del insecticida y sus envases.
- Fecha de caducidad, símbolo de vencimiento del insecticida.

En la Ilustración 6 se puede observar un ejemplo de cómo las especificaciones del producto se muestran adecuadamente.

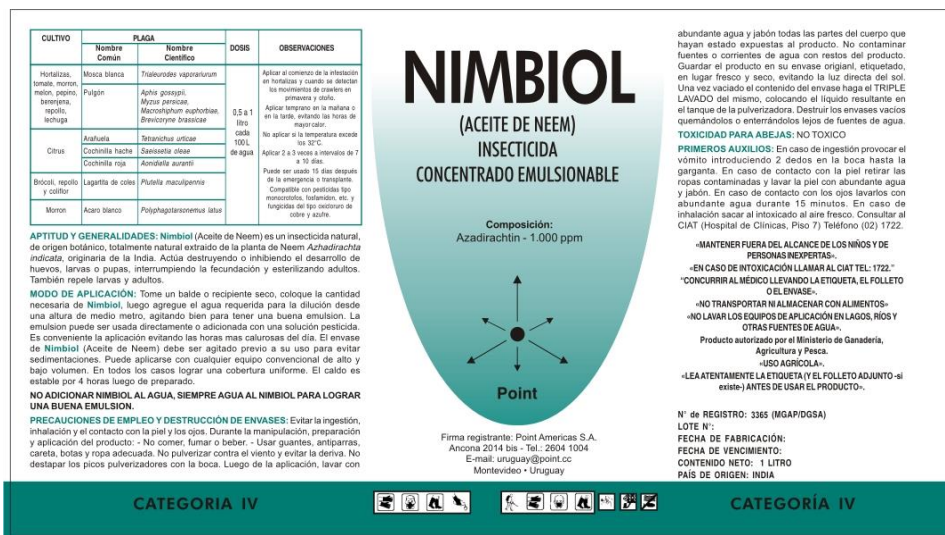


Ilustración 6. Etiqueta referencial del producto. Fuente: Maberla S.A

3.4.2. PRODUCTO 2: RESIDUO EN LA EXTRACCIÓN DEL ACEITE DE NEEM

3.4.2.1. Características

Nombre comercial: Neem 25
 Descripción: Torta de neem compactado
 Capacidad: Presentación de 1 kg.
 Envase: Empaque hermético.
 Color del envase: Transparente

3.4.2.2. Diseño

3.4.2.2.1. Envase

Su diseño está preparado para evitar pérdidas del contenido. Empaque plástico sellado herméticamente (Ver Ilustración 7)



Ilustración 7. Empaque hermético referencial. Adaptado de:
<http://sp.quebarato.com.br/>

3.4.2.2.2. Empaque

El empaque para el producto Neem 25 requiere lo siguiente:

- Los embalajes deben brindar seguridad al producto, el material a utilizar será cartón en dimensiones de 1x 1m.
- Registrará la cantidad de Unidades.
- Número de Registro según lote.

3.4.2.2.3. Etiqueta

La etiqueta para los envases (Ver Ilustración 8) de torta de Neem deberá contener la siguiente información:

- Nombre común y comercial del bioinsecticida.
- El color de la etiqueta será verde, como símbolo ecológico.
- El nombre y dirección del titular de la autorización y el número de registro de la autorización.
- Cantidad neta del insecticida contenida en el empaque. (1 kg)
- Número correspondiente según lote y fecha de fabricación
- Temperatura a la cual debe mantenerse conservado.
- Tipo de acción del producto, es decir su finalidad o función específica para el cual es útil.
- Precauciones en caso de intoxicación, para ello se mostrara una información adecuada.
- Indicaciones para su correcto uso, empleado en parámetros, para cada uno de los usos. Dosificación:
- Aplicación en el agua de riego: 1 g / litro de agua
- Mezclado en el sustrato: 2-4 g / litro de tierra
- Aplicación Foliar: 4-5 g / por litro de agua
- Fecha de caducidad, símbolo de vencimiento del producto.



Ilustración 8. Etiqueta referencial. Adaptado de: mfrural.com.br

3.4.3. PRODUCTO 3: NEEM MOLIDO

3.4.3.1. Características

Nombre comercial: Neem 20

Descripción: Granulado de semillas

Capacidad: Presentación de 4 kg

Envase: Empaque hermético

Color del envase: Transparente

3.4.3.2. Diseño

3.4.3.2.1. Envase

Los envases deberán estar confeccionados herméticamente para su ideal conservación. Su diseño será adecuado para evitar pérdidas del contenido.

El envase a utilizar será una bolsa hermética. (Ver Ilustración 9)

Los envases deberán ser resistentes en toda su estructura, capaz de proteger al grano.

Los envases deberán poseer un sistema de cierre, apto para que este puede ser abierto y cerrado un gran número de veces y sin ocasionar ningún imprevisto, dándole así garantía al producto. (Castro González, Kessels Delgado, & Reyes Menjívar, 2009)



Ilustración 9. Bolsa Hermética referencial. Fuente Google Académico

3.4.3.2.2. Empaque

Los embalajes deberán brindar seguridad al producto y serán principalmente de cartón con dimensiones de 1x 1m.

Registrará la cantidad de Unidades y el número de registro según lote.

3.4.3.2.3. Etiqueta

La etiqueta a utilizar para los envases es la denominada etiqueta frontal, la cual deberá contener la siguiente información:

- Nombre comercial del insecticida.
- El color de la etiqueta será verde, como símbolo ecológico.
- El nombre y dirección del titular de la autorización y el número de registro de la autorización. (Castro González, Kessels Delgado, & Reyes Menjívar, 2009)
- Cantidad neta del insecticida contenida en el envase.
- Número correspondiente según lote y fecha de fabricación
- Símbolo con indicaciones de peligro para el uso de niños.
- Temperatura a la cual debe mantenerse conservado.
- Tipo de acción del producto, es decir su finalidad o función específica para el cual es útil.
- Precauciones en caso de intoxicación, para ello se mostrara una información adecuada. (MidlinePlus, 2014)
- Indicaciones para su uso adecuado, empleado en parámetros, para cada uno de los usos.
- Instrucciones para la eliminación segura del insecticida y sus envases.
- Fecha de caducidad, símbolo de vencimiento del insecticida.

4. CAPÍTULO 4: Ingeniería del proyecto

4.1. Capacidad

4.1.1. Demanda para el proyecto

La cantidad de superficie sembrada en Piura de los cereales llega a sumar al año 2014, la cantidad de 349,624 hectáreas. (INEI, 2014) La propuesta del producto irá enfocado a estos cultivos (Ver Tabla 8), formulando una penetración de mercado del 21% para llegar casi a las 73 421.5 hectáreas de cultivo.

La cantidad de agua gastada para los cultivos es de 400L de agua por 1 hectárea de cultivo, el terreno considerado para lograr la penetración del 21%, conlleva a realizar un consumo de agua de 33265 metros cúbicos. Se debe tener en cuenta que aproximadamente 1.15L de aceite de Neem deben mezclarse con 200 L de agua (Point Americas, s.f.) por lo que los 33265 metros cúbicos de agua necesitarán un aproximado de 168 .87 metros cúbicos de aceite de Neem. El producto propuesto (CE 80) tendrá la presentación de 5L por lo que si dividimos los litros de aceite entre los litros de cada presentación o envase, nos resultará que necesitaremos 20 160 productos al año. Es así que se busca una capacidad que ronde cerca de los 20160 productos al año, esto significaría un aproximado de 100 unidades al día, trabajando 2 turnos de 8 horas y 6 veces al día.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
CEREALES	11,566	5,408	26,106	8,532	674	282	156,840	42,386	9,226	1,398	17,708	69,498
Arroz cáscara	1,215	2,402	18,428	2,108	-	-	142,506	26,833	880	-	9,884	62,043
Maíz amarillo duro	923	1,772	3,334	1,682	596	282	10,730	6,667	1,432	1,398	7,824	7,455
Maíz amiláceo	9,428	1,020	334	-	-	-	1,696	6,569	2,325	-	-	-
Trigo	-	187	3,833	4,579	78	-	1,845	2,208	4,384	-	-	-
Cebada grano	-	27	177	163	-	-	63	109	205	-	-	-

Tabla 8. Cantidad de hectáreas de cultivos de cereales. Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego - Dirección Regional de Piura.

A partir de los datos anteriores se puede hablar la capacidad necesaria para hallar la tecnología a utilizar en los procesos de producción. (Ver Tabla 9)

Volumen(und/DÍA)	Volumen Anual	Costo Total	COSTO FIJO	COSTO VARIABLE
0	0	S/. 12,306.30	S/. 12,306.30	S/. -
20	7200	S/. 162,362.30	S/. 12,306.30	S/. 150,056.00
60	21600	S/. 462,474.30	S/. 12,306.30	S/. 450,168.00
100	36000	S/. 762,586.30	S/. 12,306.30	S/. 750,280.00
120	43200	S/. 912,642.30	S/. 12,306.30	S/. 900,336.00
160	57600	S/. 1,212,754.30	S/. 12,306.30	S/. 1,200,448.00

Tabla 9. Capacidad para hallar la tecnología. Fuente: Elaboración propia.

Con esta capacidad elegida de 56 unidades por día, al año se considera 20 160 productos/año, la obtención del segundo producto a diseñar es la torta de neem, que para la generación de 20 160 productos al año se genera 417.312 toneladas de torta de neem para su comercialización. Se hace un proyectado conjunto con unas ganancias de 5' 075,280.00 soles. (Ver Tabla 10)

CAPACIDAD MÁXIMA	20160	prod/año				
	PRECIOS	Soles		VENTA	UNIDADES (presentaciones de 5L)	SOLES
CE 80	5L	S/. 200.00		20160	20160	S/. 4,032,000.00
	PRECIOS	Soles		VENTA	UNIDADES (presentaciones de 1 TN)	SOLES
NEEM CE25	1TN	S/. 2,500.00		417312	417.312	S/. 1,043,280.00
NEEM CE20	4KG	S/. 120.00		34070.4	8517.6	S/. 1,022,112.00
TOTAL						S/. 5,075,280.00

Tabla 10. Ventas proyectadas. Fuente: elaboración propia.

La producción diaria de botellas de aceite por año aumentará, será de unidades (de 5 litros) dentro de los cinco años pronosticados (Ver tabla 11). La prioridad en ventas se basará en la demanda del producto CE 80.

AÑO	Volumen prod/día	Volumen prod/año	Costo Unitario
1	20	7200	S/. 59.60
2	28	10080	S/. 59.11
3	36	12960	S/. 58.84
4	46	16560	S/. 58.93
5	56	20160	S/. 59.59

Tabla 11. Producción anual en unidades y litros respectivamente. Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Oferta de materia prima para el proyecto

La oferta de la materia prima se basa en la cantidad de área disponible para plantar este tipo de árbol. Como se mencionó anteriormente, el árbol de Neem es bastante adaptable en la región Piura. Para efectos del proyecto se considera contar con un área disponible de 40 hectáreas.

En 40 hectáreas pueden sembrarse 3334 árboles de Neem. Cada uno de estos árboles produce 30 kg de semillas y con ellas se puede producir 6 kg de aceite y 24 tortas de Neem, por lo tanto por cada 40 hectáreas disponibles para la plantación obtendremos 100020 kg de semillas y obtendríamos a partir de estas 20004 kg de aceite y 80016 tortas de Neem.

4.1.3. Tecnología

La tecnología a utilizar, como se indicó previamente, será semiautomatizada. La maquinaria necesaria para el proceso de elaboración de los tres bioinsecticidas. (Ver tabla 12)

DESCRIPCIÓN	Cantidad	Unidades	Precio en dólares	Precio en soles (3.23 soles/\$)	TOTAL
Lavadora de semillas	1	UND	1000	3230	S/. 3,230.00
Descascarador	2	UND	1000	3230	S/. 6,460.00
Lavadora de fruto	1	UND	3000	9690	S/. 9,690.00
Despulpadora	2	UND	500	1615	S/. 3,230.00
Elevador	1	UND	2000	6460	S/. 6,460.00
Mezclador	2	UND	1600	5168	S/. 10,336.00
Secador	2	UND	1500	4845	S/. 9,690.00
Terreno	41	hs	1800	5814	S/. 238,374.00

DESCRIPCIÓN	Cantidad	Unidades	Precio en dólares	Precio en soles (3.23 soles/\$)	TOTAL
Prensa	2	UND	2250	7267.5	S/. 14,535.00
TOTAL					S/. 302,005.00

Tabla 12. Tecnología necesaria para la planta. Fuente:
Elaboración propia.

Para hallar la curva de la tecnología se utiliza la siguiente fórmula:

$$CT_u = CF/V + CV_u$$

Donde:

CT_u: COSTO TOTAL UNITARIO

CF: COSTO FIJO

CV_u: COSTO VARIABLE UNITARIO

V: Volumen

Por lo tanto, es necesario hallar tanto costos fijos como variables.

En el cálculo de los costos variables se toma en cuenta la mano de obra, insumos a y los servicios (Ver tabla 13, tabla 14 y tabla 15).

CV MP (Materia prima): S/. 4,827.50

CV MOD: S/. 35,733.33

CV Energía: S/. 22,000.00

PLANILLA	Cantidad	Sueldo Básico	Mensual	DIARIO soles por día
Analistas	2	S/. 1,000.00	S/. 2,333.33	S/. 77.78
Gerente General	1	S/. 10,000.00	S/. 11,666.67	S/. 388.89
Técnico de Calidad	1	S/. 850.00	S/. 991.67	S/. 33.06
Operarios	2	S/. 850.00	S/. 1,983.33	S/. 66.11
Supervisor de Operaciones	1	S/. 2,500.00	S/. 2,916.67	S/. 97.22
Jefe Comercial	1	S/. 4,000.00	S/. 4,666.67	S/. 155.56
Jefe de Producción	1	S/. 4,000.00	S/. 4,666.67	S/. 155.56
Mantenimiento	1	S/. 1,000.00	S/. 1,166.67	S/. 38.89
Vigilante	1	S/. 750.00	S/. 875.00	S/. 29.17
TOTAL			S/. 31,266.67	S/. 1,042.22
CTS			S/. 4,466.67	S/. 1,786.67
TOTAL PERSONAL			S/. 35,733.33	S/. 2,828.89

Tabla 13. Planilla de personal. Fuente: Elaboración propia.

SERVICIOS	0	1	Soles por día
Teléfono		S/. 1,200.00	S/. 40.00
Energía Eléctrica		S/. 22,000.00	S/. 733.33
Internet		S/. 1,200.00	S/. 40.00
TOTAL SERVICIOS		S/. 24,400.00	S/. 813.33

Tabla 14. Servicios. Fuente: Elaboración propia.

INSUMOS	COSTO TOTAL
Envase litro	S/. 40.00
Envase galón	S/. 8.00
Bolsas 1 kg	S/. 16.00
Bolsas 5 kg	S/. 5.00
Bolsas 25 kg	S/. 2.00
Cajas para aceite	S/. 12.00
Cajas para torta	S/. 30.00

INSUMOS	COSTO TOTAL
Rollo de viñeta	S/. 1.00
Rollo de cinta	S/. 12.00
Tapón para envase litro	S/. 4.00
Tapón para envase galón	S/. 1.00
Fruto de Neem saco	S/. 1,800.00
TOTAL	S/. 1,931.00

Tabla 15. Insumos. Fuente: Elaboración propia.

Cvu = 20.85 soles/unidad

Para hallar los COSTOS TOTALES se debe:

$$CT = CF + CVu * V$$

Donde (Ver Tabla 16):

CT: COSTO TOTAL

CF: COSTO FIJO

CVu: COSTO VARIABLE UNITARIO

V: Volumen

Volumen(und/DÍA)	Volumen Anual	Costo Total	COSTO FIJO	COSTO VARIABLE
0	0	S/. 12,306.30	S/. 12,306.30	S/. -
20	7200	S/. 429,128.52	S/. 12,306.30	S/. 416,822.22
28	10080	S/. 595,857.41	S/. 12,306.30	S/. 583,551.11
36	12960	S/. 762,586.30	S/. 12,306.30	S/. 750,280.00
46	16560	S/. 970,997.41	S/. 12,306.30	S/. 958,691.11
56	20160	S/. 1,179,408.52	S/. 12,306.30	S/. 1,167,102.22

Tabla 16. Volumen anual y costos totales. Fuente: Elaboración propia.

Como se mencionó la producción diaria por año aumentará será de 20, 28, 36, 46, 56 unidades (de litros) dentro de los cinco años pronosticados (Ver tabla 11).

Según el Gráfico 1, en una tecnología automatizada, el costo unitario se va reduciendo a medida que se aumente la producción, se puede apreciar que el costo mínimo es de 58.80 soles con una producción de 36 (se logrará en el tercer año) y

luego comienza a aumentar si continuamos incrementando la producción. (Ver Tabla 17)

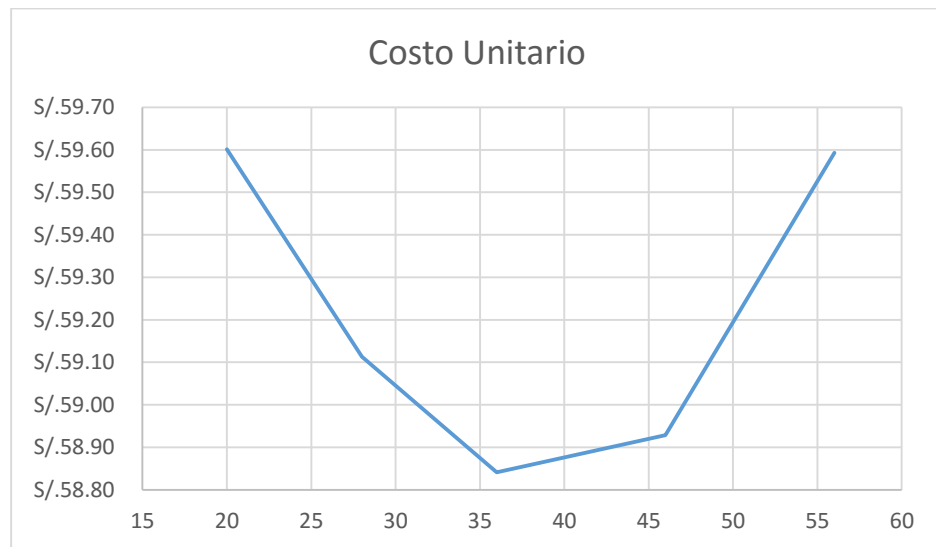


Gráfico 1. Curva de costo mínimo. Fuente: Elaboración propia.

Volumen TN	Costo Unitario
20	S/. 59.60
28	S/. 59.11
36	S/. 58.84
46	S/. 58.93
56	S/. 59.59

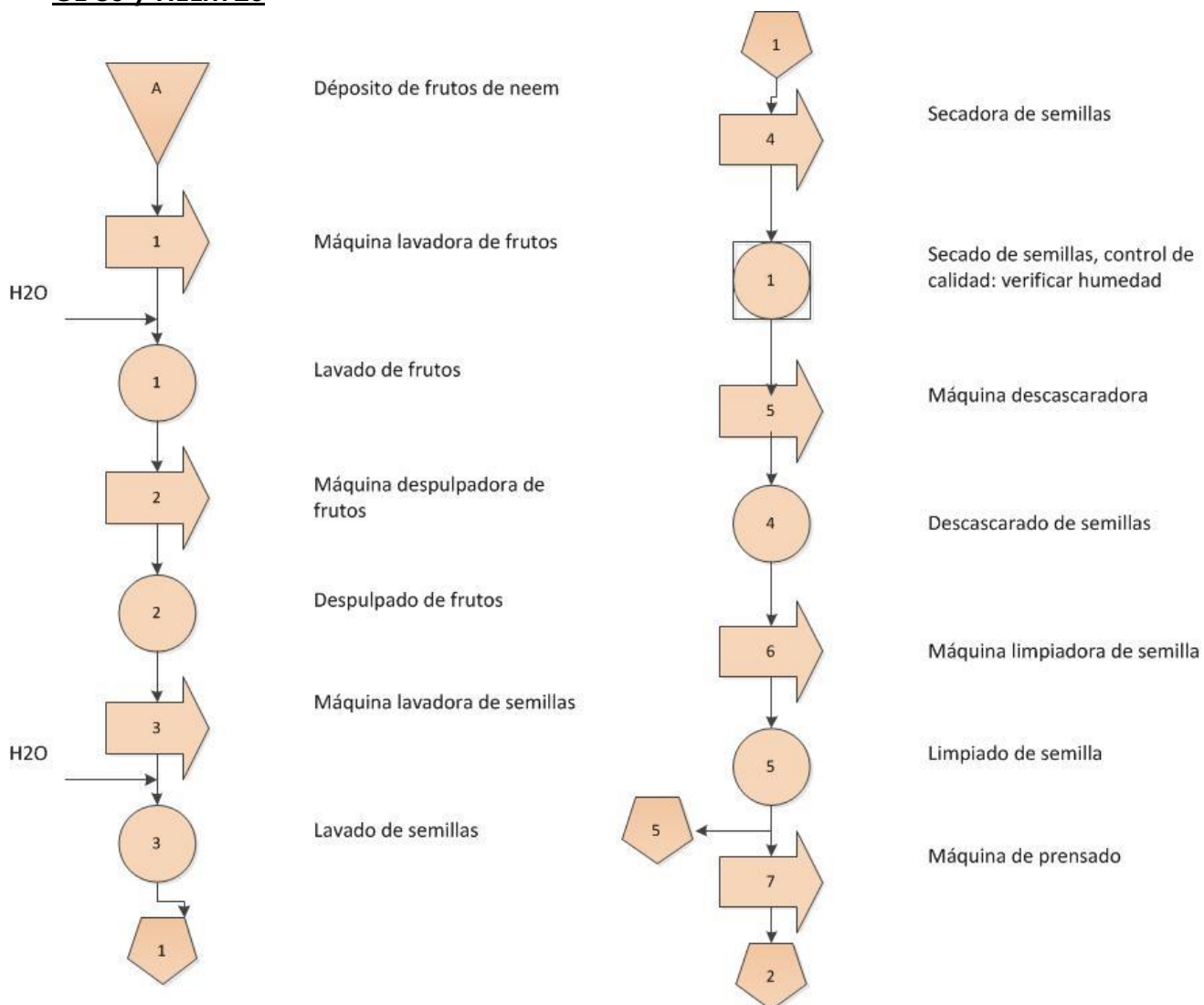
Tabla 17. Volumen de producción y costo unitario. Fuente: Elaboración propia.

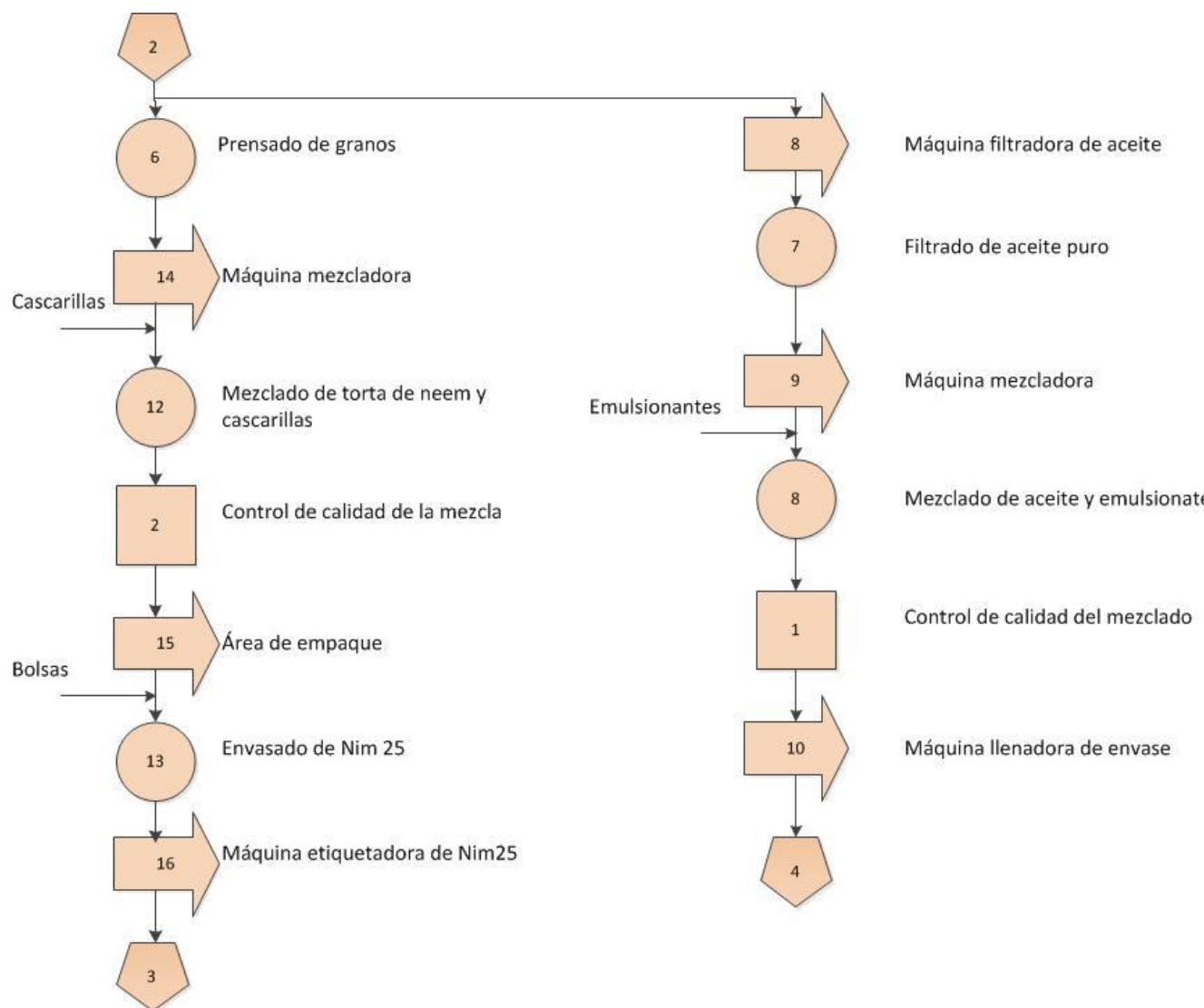
4.2. Diseño del proceso

4.2.1. Diagrama de Operaciones

Los diagramas presentados a continuación ofrecen una descripción visual de las actividades implicadas en el proceso de elaboración de los productos CE 8(Ver Gráfico 2) y NEEM 25 (Ver Gráfico 3) y, por otro lado, del NEEM 20, mostrando la relación secuencial entre ellas facilitando la rápida comprensión de cada actividad y su relación con las demás.

CE 80 y NEEM 25





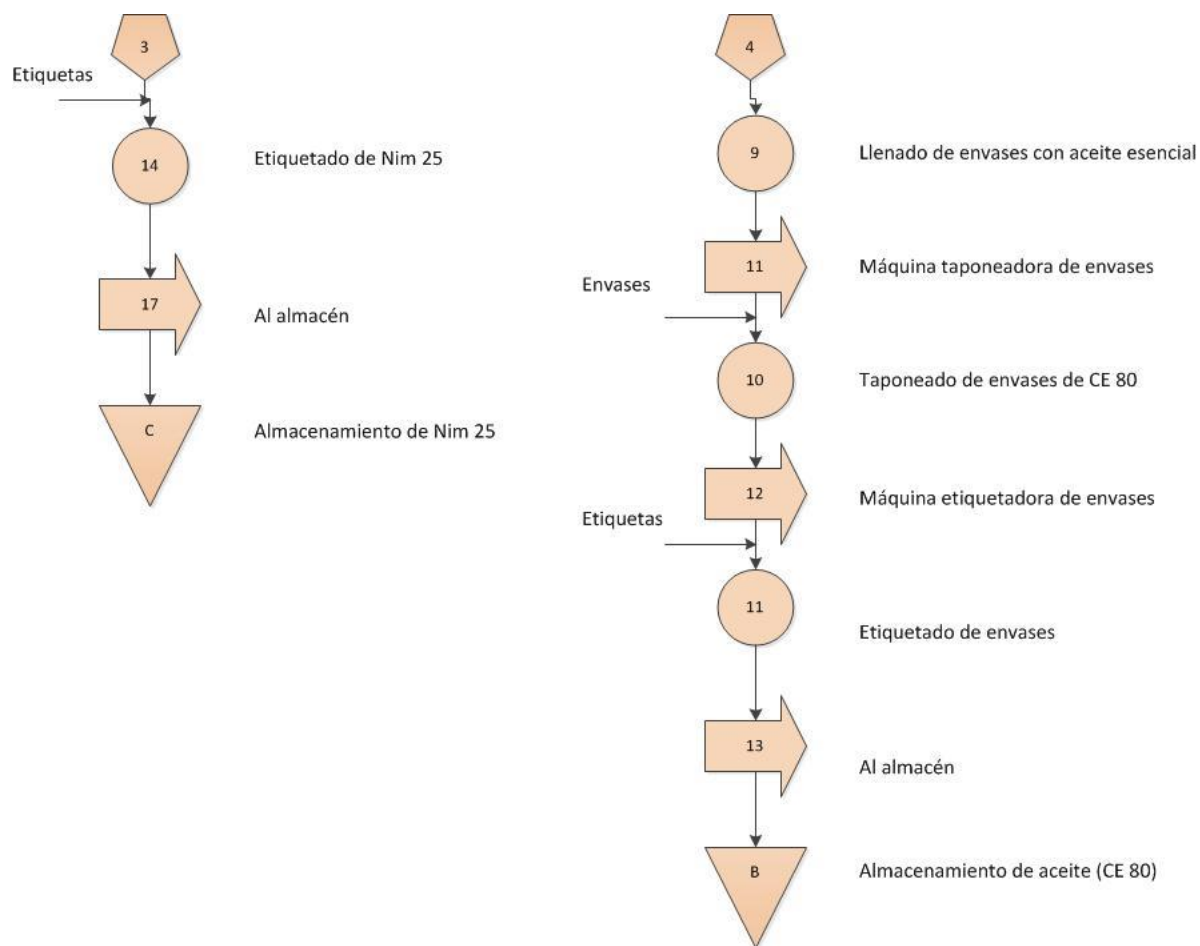


Grafico 2. Diagrama de operaciones 1. Fuente: Elaboración propia

NEEM 20

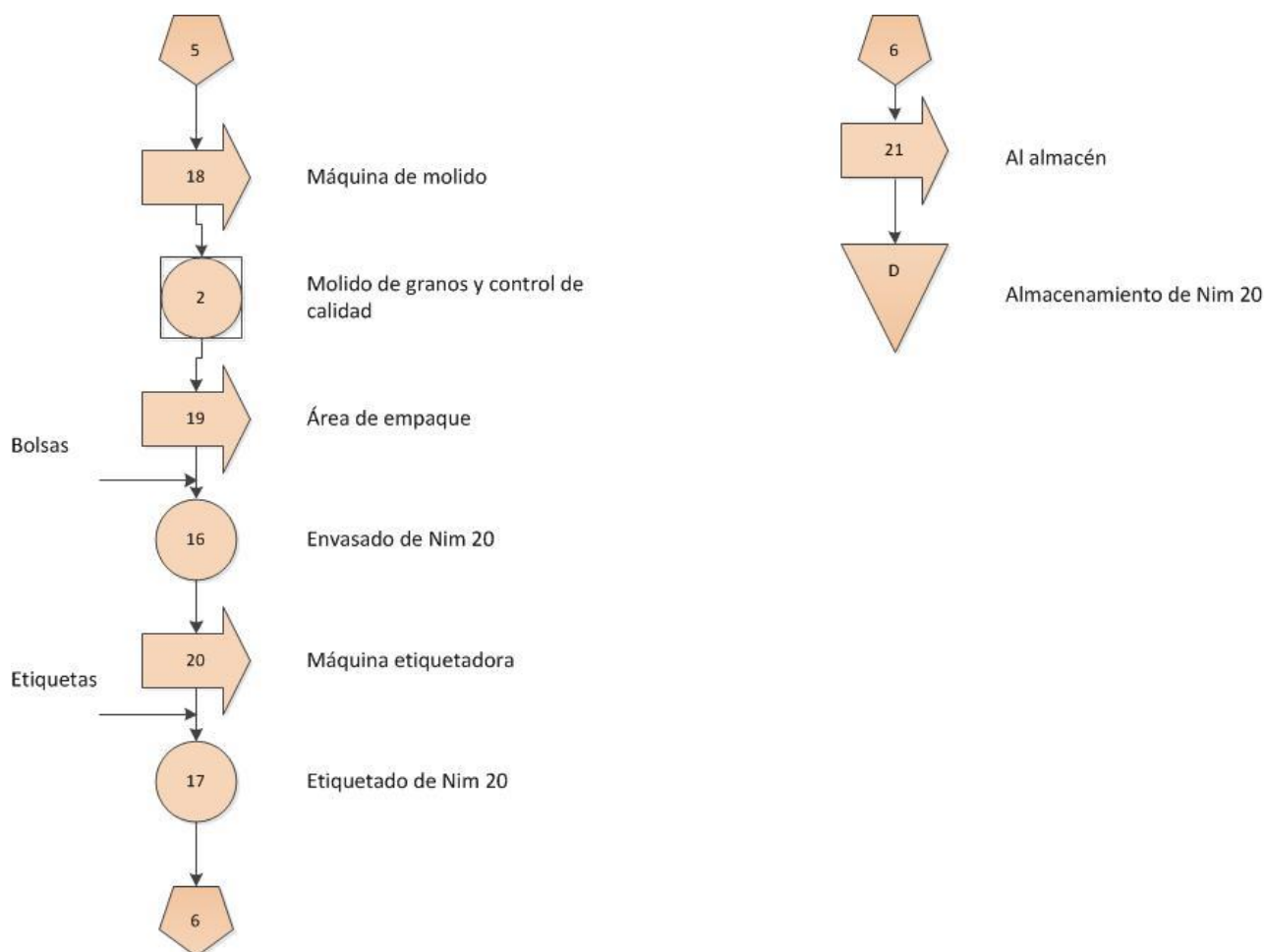


Grafico 3. Diagrama de operaciones 2. Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Equilibrio de la línea

La planta contará con 40 hectáreas de sembrío de Neem; entrando 196 árboles por ha, lo que brindara un total de 784,512 kg de fruto de Neem anuales que serán distribuidos diariamente para la producción. Con esto, ingresarán 170.25 kg/h para la producción de aceite, granulado y torta, los cuales pasaran por procesos de lavado, despulpado, lavado de semilla, secado de semilla, descascarado y limpieza de semilla; donde se distribuirán nuevamente la almendra para molido(9.74 kg/h) y prensado (26.82 kg/h) para obtener finalmente 3 productos: NIM20, CE80 y NIM25. El proceso se muestra a detalle en el gráfico 4:

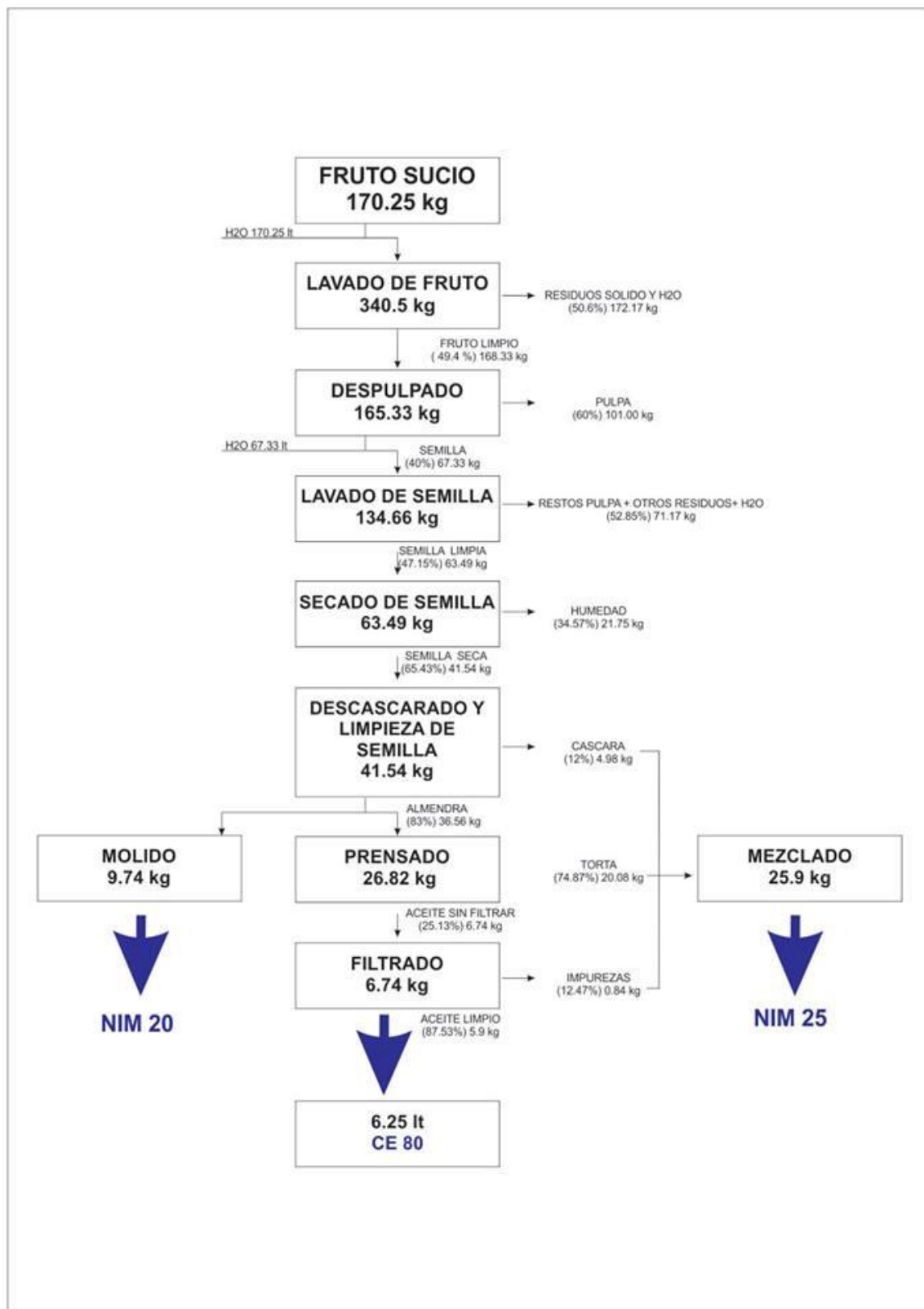


Grafico 4. Equilibrio de línea de producción en planta. Fuente:
Elaboración propia

4.2.3. Máquinas

Las especificaciones de maquinaria se presentan en la tabla 18.

Cantidad	Descripción	Precio sin I.G.V (\$)	Total sin I.G.V (\$)	Imagen referencial
1	Lavadora de semilla Capacidad: 1000 Kg/h. Velocidad: 750 rev/min. Dimensiones: 1780*630*1700 Modelo: GGS-40 Tienda online: http://www.alibaba.com/	1000	1000	
1	Descascarador Capacidad: 350 Kg/h. Dimensiones: 1500*500*1200 Modelo: MHC-BMZ1 Nombre comercial: descascarador de semillas de castor. Tienda online: http://www.alibaba.com/	1000	1000	

Cantidad	Descripción	Precio sin I.G.V (\$)	Total sin I.G.V (\$)	Imagen referencial
1	Lavadora de fruto Capacidad: 1200 Kg/h. Velocidad: 650 rev/min. Dimensiones: 1000*1200*1000 Tienda online: http://www.alibaba.com/	3000	3000	
1	Despulpadora Con motor Capacidad: 500 Kg/h. Dimensiones: 945x815x1125 Modelo: SLKFM-150 Tienda online: http://www.alibaba.com/	500	500	

Cantidad	Descripción	Precio sin I.G.V (\$)	Total sin I.G.V (\$)	Imagen referencial
1	Elevador Capacidad: 2000 Kg/h. Dimensiones: 450*4500(largo)*2250 (ancho) Tienda online: http://www.alibaba.com/	2000	2000	
2	Mezclador Capacidad: 300 Kg/h (3 ton/batch) Velocidad: 350 rev/min. Dimensiones: 2000*3750 Modelo: QZ-L3000 Tienda online: http://www.alibaba.com/	1600	3200	

Cantidad	Descripción	Precio sin I.G.V (\$)	Total sin I.G.V (\$)	Imagen referencial
2	Secador Capacidad: 8000 m3/h. Dimensiones: 800×820×755 Modelo: DE-46W/DKW Tienda online: http://www.alibaba.com/	1500	3000	
1	Prensa Capacidad: 150 kg/h. Dimensiones: 1600×4000×2000 Modelo: SJSZ-55 Tienda online: http://www.alibaba.com/	1500	1500	

Tabla 18. Especificaciones de maquinaria. Fuente: Elaboración propia.

4.2.4. Mano de obra directa

El personal involucrado directamente con la producción es el siguiente:

- 2 Analistas de proceso
- 1 Técnico de calidad
- 2 Operarios
- 1 Supervisor de operaciones

4.3. Costos Operativos

4.3.1. Flujo de caja

En el cálculo de los costos variables se toma en cuenta la mano de obra, insumos a y los servicios (Ver Tecnología).

CV MP (Materia prima): S/. 4,790.00

CV MOD: S/. 35,733.33

CV Energía: S/. 22,000.00

Se prevé generar ingresos en los 5 primeros años:

	FCF	Ingresos
AÑO 1	S/. -40,785.71	S/. 1,812,600.00
AÑO 2	S/. 477,268.45	S/. 2,537,640.00
AÑO 3	S/. 837,681.37	S/. 3,262,680.00
AÑO 4	S/. 1,400,698.49	S/. 4,168,980.00
AÑO 5	S/. 1,861,621.99	S/. 5,075,280.00

Tabla 19. Ventas por año. Fuente: Elaboración propia.

Los estados de resultados son los siguientes:

PERÍODO	0	1	2	3	4	5
VENTAS		S/. 1,812,600.00	S/. 2,537,640.00	S/. 3,262,680.00	S/. 4,168,980.00	S/. 5,075,280.00
COSTOS		S/. 1,273,266.30	S/. 1,344,868.95	S/. 1,466,259.09	S/. 1,649,451.82	S/. 1,906,129.00
UT. BRUTA		S/. 539,333.70	S/. 1,192,771.05	S/. 1,796,420.91	S/. 2,519,528.18	S/. 3,169,151.00
GASTOS VENTAS		S/. 442,200.00	S/. 442,200.00	S/. 442,200.00	S/. 462,500.00	S/. 462,500.00
UT. OPERATIVA		S/. 97,133.70	S/. 750,571.05	S/. 1,354,220.91	S/. 2,057,028.18	S/. 2,706,651.00
DEPRECIACIÓN		S/. 14,828.13	S/. 14,828.13	S/. 14,828.13	S/. 14,828.13	S/. 14,828.13
UT. ANTES DE IMPUESTOS		S/. 82,305.57	S/. 735,742.91	S/. 1,339,392.78	S/. 2,042,200.05	S/. 2,691,822.87
IMPUESTOS A LA RENTA		S/. 24,691.67	S/. 220,722.87	S/. 401,817.83	S/. 612,660.01	S/. 807,546.86
UT. NETA		S/. 57,613.90	S/. 515,020.04	S/. 937,574.94	S/. 1,429,540.03	S/. 1,884,276.01
DEPRECIACIÓN		S/. 14,828.13	S/. 14,828.13	S/. 14,828.13	S/. 14,828.13	S/. 14,828.13
CAPITAL DE TRABAJO	S/. -57,480.00	0	S/. -66,102.00	0	0	0
VARIACIÓN CAPITAL		S/. -57,480.00	S/. 66,102.00	S/. -66,102.00	S/. -	S/. -
FCE	S/. -757,115.50	S/. 14,962.03	S/. 529,848.17	S/. 886,301.08	S/. 1,444,368.17	S/. 1,899,104.14
Préstamo	S/. 80,000.00					
Cuota		S/. -29,747.74	S/. -29,747.74	S/. -29,747.74	S/. -29,747.74	S/. -29,747.74
Interés		S/. -20,000.00	S/. -17,563.07	S/. -14,516.90	S/. -10,709.19	S/. -5,949.55
Escudo fiscal		S/. -6,000.00	S/. -5,268.92	S/. -4,355.07	S/. -3,212.76	S/. -1,784.86
FCF	S/. -677,115.50	S/. -40,785.71	S/. 477,268.45	S/. 837,681.37	S/. 1,400,698.49	S/. 1,861,621.99

Tabla 20. Estado de Resultados. Fuente: Elaboración propia.

Teniendo una inversión y un flujo de caja financiero:

INVERSIÓN DE	S/. -757,115.50
	FCF
AÑO 1	S/. -40,785.71
AÑO 2	S/. 477,268.45
AÑO 3	S/. 837,681.37
AÑO 4	S/. 1,400,698.49
AÑO 5	S/. 1,861,621.99

Tabla 21. Inversiones. Fuente: Elaboración propia

Se obtiene que es un proyecto viable y bastante rentable por tener una VAN alta y una TIR de 37%.

Ke	16%
Kd	20%
WACC	15.80%
VAN FCF -ke	S/. 1,759,015.38
VAN FCE -WACC	S/. 1,776,005.11
TIR	37%

Tabla 22. TIR. Fuente: Elaboración propia

4.4. Distribución en planta

4.4.1. Diagrama de Interrelaciones

CÓDIGO	PROXIMIDAD	COLOR	Nº DE LINEAS
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario	Naranja	3 rectas
I	Importante	Negro	2 rectas
O	Normal	-	-
X	No deseable	Celeste	Zigzag

Tabla 23. Código de proximidades. Fuente: Elaboración propia

Secciones necesarias:

- Producción.
- Recepción y clasificación fruto.
- Zona empaquetado.
- Almacén de materia prima.
- Almacén producto terminado.
- Zona administrativa.
- Mantenimiento.
- Baños personal planta.
- Baños oficina.
- Llegada proveedores.
- Calidad.

Símbolo	Actividad
	Operaciones
	Almacenamiento
	Servicios
	Transporte
	Administración

Tabla 24. Símbolo de actividades. Fuente: Elaboración propia.

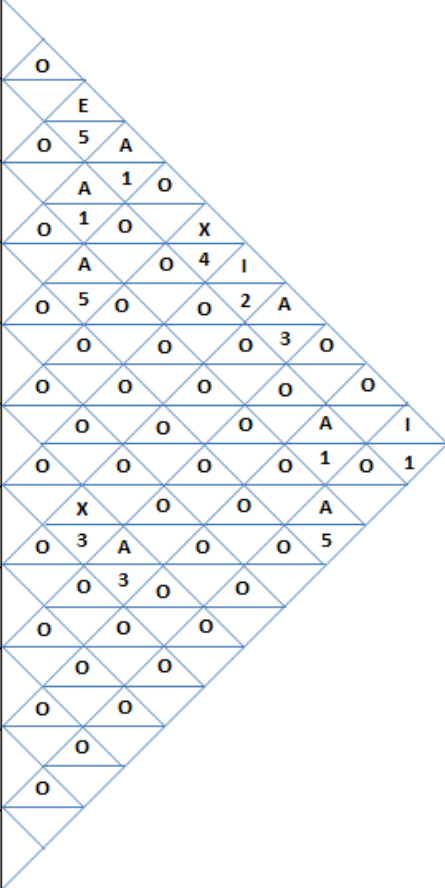
Simb	ÁREA	
	Producción	
	Recepción y clasificación de fruto	
	Zona de empaquetado	
	Almacén materia prima	
	Almacén producto terminado	
	Zona administrativa	
	Mantenimiento	
	Baños personal planta	
	Baños Oficina	
	Llegada proveedores	
	Calidad	

Ilustración 10. Tabla de interrelaciones. Fuente: Elaboración propia.

Las razones para establecer la tabla de interrelaciones son las siguientes:

- Flujo de materiales.
- Servicio de producción.
- Comodidad personal.
- Ruido.
- Actividades consecutivas.

4.4.2. Layouts alternativos

De acuerdo a la Tabla 24, se han encontrado dos soluciones alternativas a la distribución de planta teniendo en cuenta el código de proximidades y signos de las operaciones. Las soluciones son las siguientes:

- **Primera solución alternativa**

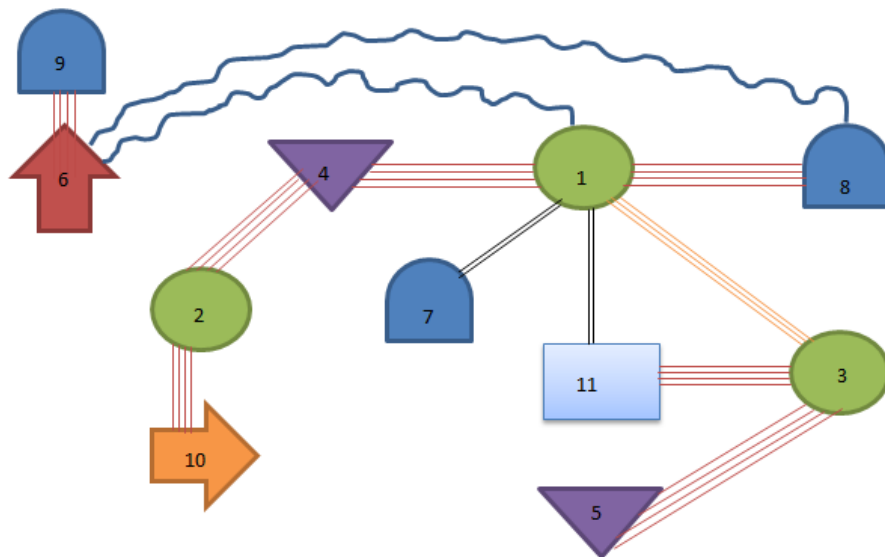


Ilustración 11. Solución alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

- **Segunda solución alternativa**

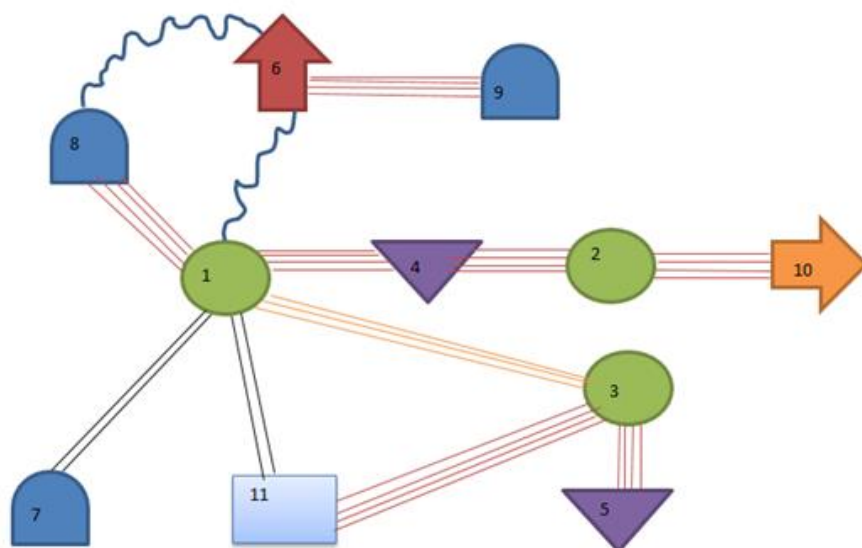


Ilustración 12. Solución alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.

4.4.3. Evaluación

Para la evaluación se ha tenido en cuenta una serie de criterios considerados realmente importantes para una adecuada distribución en planta.

Criterio potencial	Comentario
Más comodidad para el trabajador	Grado al cual la distribución contribuye a hacer que el área sea un lugar agradable para trabajar.
Menor recorrido	Facilidad para trasladarse dentro del área, sin necesidad de hacer recorridos innecesarios.
Menor ruido	Grado al cual la distribución contribuye a realizar las actividades dentro de un ambiente calmado.
Menor área total	Grado al cual la distribución contribuye a no realizar inversiones innecesarios, si se va a llegar a cumplir el mismo objetivo.
Ajuste con la estructura organizativa	Grado al cual la distribución se ajusta a la estructura deseada de una organización.

Tabla 25. Criterios y comentarios. Fuente: Elaboración propia.

	Solución Alternativa 1	Solución Alternativa 2

Criterios	Peso	Puntaje	Valor	Puntaje	Valor
Más comodidad para el trabajador	25	5	125	4	100
Menor recorrido	15	4	60	3	45
Menor ruido	25	4	100	3	75
Menor área total	15	4	60	5	75
Ajuste con la estructura organizativa	20	5	100	4	80
TOTAL	100		445		375

Tabla 26. Criterios y puntajes. Fuente: Elaboración propia.

Como se observa la disposición ganadora es la alternativa de solución 1, obteniendo como puntaje 445.

4.4.4. Selección y ajustes

A continuación se detallan las áreas para cada sección de planta según Juicio de Expertos (Ing. Alfonso Muñoz Guevara), quien cuenta con la experiencia y conocimiento requerido acerca de la distribución de áreas dentro de una planta.

- Área total = 1333 m² (42.7 L * 31.2 A)
- Zona administrativa: 182.86 m² (8.2 L * 22.3 A)
- Almacén de materia prima = 45 m² (9 L * 5 A)
- Recepción y clasificación de fruto = 41.5 m² (8.3 L * 5 A)
- Mantenimiento = 20 m² (4 L * 5 A)
- Llegada de proveedores = 126.16 m² (8.3 L * 15.2 A)
- Control de calidad = 29.89 m² (4.9 L * 6.1 A)
- Zona de empaquetado = 56.21 m² (7.3 L * 7.7 A)
- Almacén de producto terminado = 102.9 m² (14.7 L * 7 A)
- Producción = 138 m² (12 L * 11.5 A)
- Área para pasillos = 590.5 m²

- Precio: Al tratarse de una extensión considerable, el factor de precio/ha es determinante.
- Clima: Se buscara ubicar la planta en un lugar en el cual el clima sea favorable para el crecimiento del cultivo de Neem. Este factor es el menos determinante pues el Neem puede crecer casi en cualquier tipo de clima. Sin embargo, se buscara un clima templado.

4.5.2. Alternativas

Según los factores evaluados anteriormente se llegó a 3 posibles alternativas:

- Construcción de la planta en la carretera Piura- Paita.
- Construcción de la planta en la carretera Piura- Sullana.
- Construcción de la planta en la carretera Piura- Chiclayo.

4.5.3. Evaluación

Evaluación preliminar:

La opción carretera Piura-Chiclayo resultaría la más factible pues posee ventaja sobre las demás opciones en:

- Precio: Basado en cotizaciones aproximadas, el precio varía sobre los \$ 1800/Ha.
- Extensión: no hay problemas para conseguir una extensión de 41 Ha.
- Agua: No se presenta escasez de agua.
- Clima: Presenta un clima adecuado.

5. CAPÍTULO 5: Organización

5.1. Organigrama

La estructuración organizativa debe estar diseñada en base a lograr una organización eficiente desde el punto de vista estructural que sea capaz de realizar una serie de funciones destinadas a lograr los objetivos y metas de la futura planta de producción de los tres bioinsecticidas. (Ver Gráfico 3)

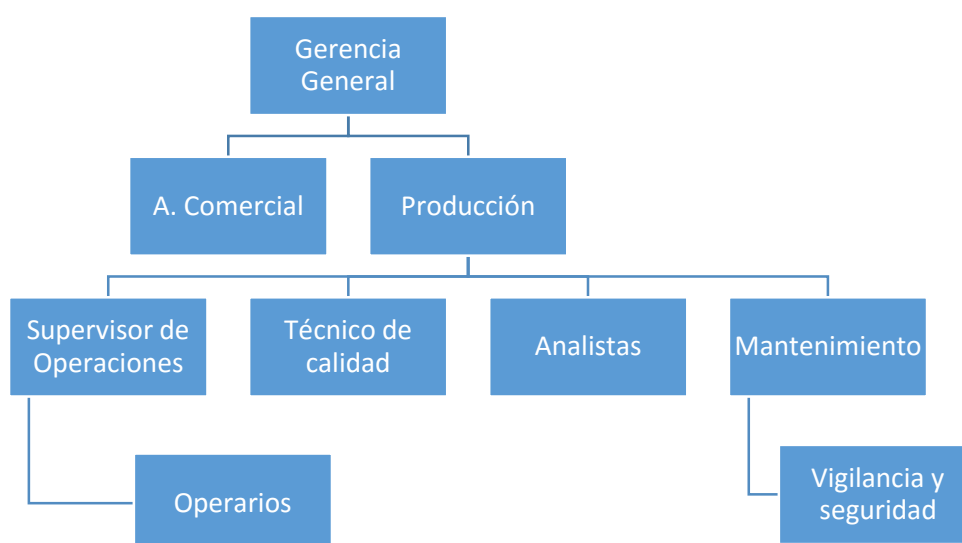


Gráfico 5. Organigrama de la planta. Fuente: Elaboración propia.

Cabe resaltar que los servicios de administración y finanzas serán tercerizados.

5.2. Personal

El total de personal necesario para el funcionamiento de la planta según el organigrama es el siguiente:

- 1 Gerente General. Es el responsable de la conducción de la empresa para alcanzar los objetivos establecidos de la empresa. Funciones: Supervisión, Asesoría, Evaluación, Prevención, Representación, Mantener comunicación vertical, administrar talentos humanos.
- 2 Analistas de proceso. Funciones: Encargado de la recepción de la materia prima, inspección de las semillas y grano, control del peso de los diferentes productos y subproductos terminados e informarlo, control de descarga del grano.

- 1 Técnico de calidad. Funciones: Control de limpieza del grano, seguimiento y control de secado, gestionar información de inspección de los procesos.
- 2 Operarios. Funciones: Control y manejo de transportadoras, paletas y otra maquinaria y equipos, control y seguimiento del uso de combustible, descarga y transporte de materia prima y producto terminado, notificar averías y desperfectos, elaborar controles productivos.
- 1 Supervisor de operaciones. Funciones: Control de la producción, control de existencia de materia prima y producto terminado, control de los procesos (secado, descascarado, molido, entre otros).
- 1 Jefe comercial. Funciones: Negociar con proveedores y clientes, establecer canal de comunicación y ventas, encargado de la distribución y comercialización, Publicación y promociones.
- 1 Jefe de producción. Funciones: Elaborar registros de control de producción, suministro de materia prima, productos y subproductos, mantener y controlar el buen funcionamiento de la planta, planear y administrar al personal operativo, programar la producción acorde a pedidos, establecer requerimientos para los procesos.
- 1 Operario para área de Mantenimiento. Funciones: Mantener limpieza de las áreas de la planta y ordenamiento de espacios, limpieza de maquinaria simple, reparar problemas de máquinas simples, realizar mantenimiento preventivo de maquinaria simple.
- 1 Vigilante. Funciones: Vigilancia de la planta, notificar emergencia a autoridades policiales locales.

5.3. Sueldos

Los sueldos considerados para el personal necesario a contratar, quienes serán los encargados del funcionamiento de la planta, se indican en la tabla 13.

6. CAPÍTULO 6: Experimentación

6.1. Toma de muestras

- Aceite y torta de Neem

- Material



Ilustración 14. Semillas con cáscara. Fuente: Elaboración propia.

- Equipo



Ilustración 15. Mortero. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 16. Mascarillas. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 17. Prensa. Fuente: Elaboración propia.

- Procedimiento

Se decidió utilizar un mortero casero, donde se colocaron las semillas sin la cáscara de la fruta. Una vez colocada la semilla que poseía la capa interna se procedió a chancar para su ablandamiento. Las semillas ablandadas se colocaron en un recipiente de plástico para posteriormente ser introducidas dentro de la prensa.

Para la utilización de la prensa, se solicitó el permiso de una a la Universidad de Piura, la cual fue proporcionada al equipo de proyectos. Se colocó en ella las semillas de Neem con cascara. Además se hizo uso de una mascarilla como medida de protección para evitar posibles salpicaduras hacia el rostro y finalmente se utilizó fuerza propia para poder triturar las semillas. Fue así como se obtuvo el aceite de Neem CE80 y la torta de Neem 25. En las ilustraciones 18 y 19 se observan los productos obtenidos:



Ilustración 18. Obtención Aceite de Neem CE80. Elaboración propia



Ilustración 19. Obtención Torta de Neem 25. Elaboración propia

- Neem molido y aceite CE 80

- Material



Ilustración 20. Semillas sin cáscara. Fuente: Elaboración propia.

- Equipo



Ilustración 21. Mortero. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 22. Mascarillas. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 23. Molino. Fuente: Elaboración propia.

- Procedimiento

En primer lugar las semillas fueron separadas de su cáscara perteneciente al fruto (externa). Posteriormente se utilizó un mortero casero, para poder chancar las semillas, buscando queden más blandas y así poder separarlas de su cáscara interna mediante un proceso de pelado manual. Como medida de seguridad se utilizaron mascarillas para evitar alguna salpicadura en los rostros (Ver ilustración 22).

Posteriormente se procedió a utilizar el molino proporcionado por la Universidad de Piura, y haciendo uso de la fuerza de los integrantes del Equipo de Proyecto, tal y como se aprecia en la ilustración 24.



Fuente:

Ilustración 24.
Molienda de semillas.
Elaboración propia.

De esta manera se logró triturar las semillas de Neem obteniendo de esta forma el Neem molido o granulado (Neem 20). Es importante resaltar que en el proceso de obtención de Neem molido también se logró conseguir el aceite. En las ilustraciones 25 y 26 se muestran los productos:



Ilustración 25. Obtención de Neem 20. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 26. Obtención Aceite Neem (CE 80). Fuente: Elaboración propia.

6.2. Análisis de resultados

Se solicitó permiso para poder entrar al Fundo Feijó, donde se pudo observar cultivos de maíz, ciruelos, mangos, entre otros.

Se hizo uso de un aspersor, y se esparció el bio-insecticida con la finalidad de erradicar las plagas de las plantas, enfocándonos principalmente en la mosca blanca. Este paso se muestra en las ilustraciones 27 y 28. Finalmente se observó que al momento de caer el concentrado al insecto, este rápidamente buscaba huir.



Ilustración 27. Aspersor. Elaboración: Fuente propia.



Ilustración 28. Mosca Blanca. Elaboración: Fuente propia.

7. Conclusiones y recomendaciones

CONCLUSIONES

- El árbol de Neem es muy poco conocido en el Perú por sus increíbles propiedades; especialmente en Piura donde se ha adaptado de manera colosal.
- La problemática identificada acerca de la insostenibilidad de la agricultura en el Perú por el uso de insecticidas químicos que se asocia con factores, como la contaminación, intoxicaciones y muertes, y el costo de los alimentos.
- El tamaño a establecer para la planta productora de Insecticidas Orgánicos de fuentes naturales, elaborados a partir del árbol de Neem está limitado principalmente por la disponibilidad de materia prima en la región.
- Es indispensable llevar a cabo la experimentación en paralelo al desarrollo del diseño e ingeniería del proyecto para cumplir con las restricciones principales: alcance, presupuesto y tiempo.
- La opción más viable para localización de la planta de bioinsecticidas a partir de las semillas del árbol de Neem será en la carretera Piura-Chiclayo. Asimismo, cabe resaltar que las opciones establecidas en la definición de localización pueden servir como futuras ubicaciones para nuevas planta procesadoras de este tipo de insecticidas o plaguicidas.
- La planta diseñada impacta positivamente sobre el medio ambiente, pues con el uso del bionsecticida de Neem se evitara la contaminación de los suelos, el agua y el aire. Además, los productos contribuyen a una adecuada fertilización de los cultivos, permitiendo la mejora de la productividad en los mismos.
- La inversión necesaria del proyecto es de S/. 782,304, resaltando que la tecnología a emplear será semi-automatizada.

RECOMENDACIONES

- Identificar las plagas más comunes en la región Piura.
- En la realización del molido no se consideró la posible obtención de aceite. Si se utiliza un molino tipo corona, se obtendrá aceite de la misma manera que al utilizar una prensa hidráulica.
- Utilizar el pronóstico de ventas como partida para la realización de la planificación de la producción.
- El árbol de Neem es muy poco conocido en nuestra región, es por ello que la Municipalidad y Gobierno Regional deberían iniciar campañas para su cultivo y cuidado, en donde se refuerce y revalorice las propiedades y beneficios de este árbol.

- Concientizar a los agricultores nacionales a cultivar productos en forma orgánica, así podrán ofrecer productos naturales (sin sustancias químicas para el consumidor).
- Buscar los medios necesarios para la divulgación del proyecto a través de ONG's, cooperativas o asociaciones sin fines de lucro que promuevan una agricultura saludable y a la vez sostenible en beneficio también del medio ambiente, de las cuales en el país debe haber algunas con interés en este tipo de proyecto.
- Al haberse adaptado perfectamente al clima regional, el árbol de Neem es una muy buena opción para que las empresas privadas puedan generar proyectos sobre sembríos que contribuyan a comunidades campesinas. Así, podrían recuperar la inversión como bonos de carbono y mejorarían las relaciones con la población regional.
- Las agro-industrias deberían incentivar el cultivo de Neem en la región. De esta manera, podrían obtener proveedores regionales para productos en base de este árbol y así crear cadenas de valor para la industria peruana y a su vez crecer económicamente.

8. Anexos

ANEXOS

ANEXO 1 CUADROS DE INVERSIÓN

INVERSIÓN MÁQUINAS

Inversión Máquinas	Unidades	Precio Total con IGV
Lavadora de fruto	1	S/. 19,198.40
Despulpadora	1	S/. 5,015.58
Lavadora de semilla	1	S/. 6,028.30
Silo	2	S/. 17,278.56
Compostera	4	S/. 7,679.36
Descascarador	1	S/. 8,000.93
Prensa mecánica	1	S/. 37,676.86
Filtro de prensa	1	S/. 1,862.24
Molino triturador	1	S/. 2,879.76
Llenadora	1	S/. 7,679.36
Mezcladora	1	S/. 47,516.04
Etiquetadora	1	S/. 5,385.15
Elevador	1	S/. 3,159.20
Palas	2	S/. 9.48
Azadón	2	S/. 11.06
Embudo	2	S/. 1.58
Termómetro	1	S/. 12.64
pHmetro	1	S/. 178.49
Selladora de bolsas	1	S/. 959.92
Tapadora	1	S/. 11,999.00
TOTAL INVERSIÓN MÁQUINAS		S/. 182,531.91

INVERSIÓN EQUIPOS

Inversión Equipos	Unidades	Precio Total con IGV
Escritorio	5	S/. 379.17
Computadora	5	S/. 2,750.17
Sillas ergonómicas	5	S/. 105.59
Mesas de Trabajo	2	S/. 239.98
Archivador	5	S/. 359.49
Librera	1	S/. 407.97
Total		S/. 4,242.37

INSUMOS A UN AÑO

Insumos	COSTO TOTAL	
Envase litro	S/. 40.00	
Envase galón	S/. 8.00	
Bolsas 1 kg	S/. 16.00	
Bolsas 5 kg	S/. 5.00	
Bolsas 25 kg	S/. 2.00	
Cajas para aceite	S/. 12.00	
Cajas para torta	S/. 30.00	
Rollo de viñeta	S/. 1.00	
Rollo de cinta	S/. 12.00	
Tapón para envase l	S/. 4.00	
Tapón para envase g	S/. 1.00	
Fruto de Neem sacc	S/. 1,800.00	
	S/. 1,931.00	
	S/. 4,827.50	Por mes
TOTAL	S/. 57,930.00	Por año

PERSONAL A UN AÑO

Personal	Cantidad	Sueldo Básico	S/.
Analistas	3	1000	S/. 42,000.00
Gerente General	1	10000	S/. 140,000.00
Técnico de Calidad	1	850	S/. 11,900.00
Operarios	5	850	S/. 59,500.00
Supervisor de SST	1	2500	S/. 35,000.00
Supervisor de Operaciones	1	2500	S/. 35,000.00
Jefe Comercial	1	4000	S/. 56,000.00
Jefe de Producción	1	4000	S/. 56,000.00
Mantenimiento	1	1000	S/. 14,000.00
Vigilante	2	750	S/. 21,000.00
TOTAL			S/. 470,400.00
CTS			S/. 67,200.00
TOTAL PERSONAL			S/. 537,600.00

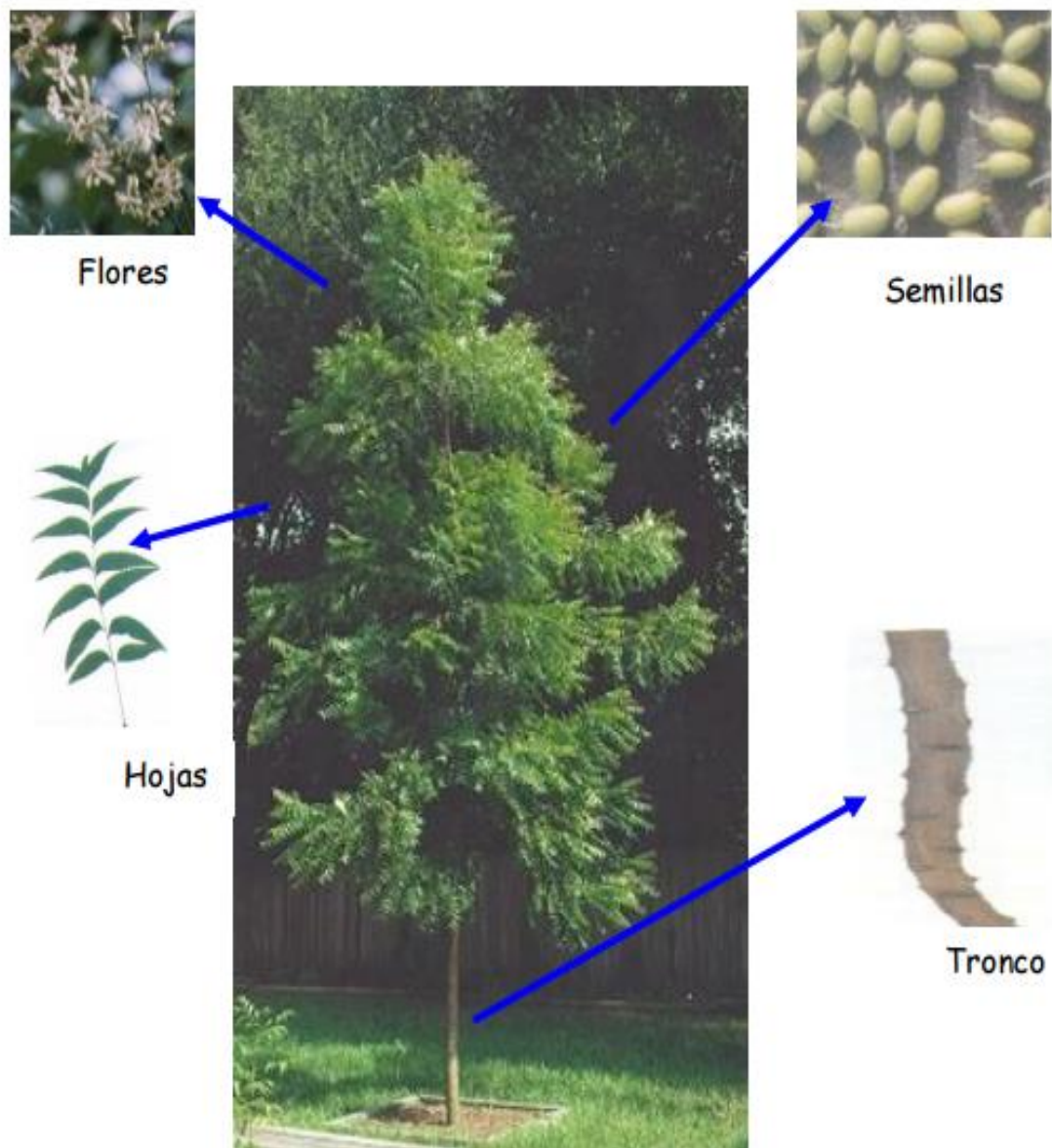
DEMANDA A 5 AÑOS

Demanda	Toneladas
0	0
1	36000
2	37800
3	39690
4	41674.5
5	43758.23

ESTADOS DE RESULTADOS

PERÍODO	0	1	2	3	4	5
VENTAS		S/. 1,812,600.00	S/. 2,537,640.00	S/. 3,262,680.00	S/. 4,168,980.00	S/. 5,075,280.00
COSTOS		S/. 1,273,266.30	S/. 1,344,868.95	S/. 1,466,259.09	S/. 1,649,451.82	S/. 1,906,129.00
UT. BRUTA		S/. 539,333.70	S/. 1,192,771.05	S/. 1,796,420.91	S/. 2,519,528.18	S/. 3,169,151.00
GASTOS VENTAS		S/. 442,200.00	S/. 442,200.00	S/. 442,200.00	S/. 462,500.00	S/. 462,500.00
UT. OPERATIVA		S/. 97,133.70	S/. 750,571.05	S/. 1,354,220.91	S/. 2,057,028.18	S/. 2,706,651.00
DEPRECIACIÓN		S/. 14,828.13	S/. 14,828.13	S/. 14,828.13	S/. 14,828.13	S/. 14,828.13
UT. ANTES DE IMPUESTOS		S/. 82,305.57	S/. 735,742.91	S/. 1,339,392.78	S/. 2,042,200.05	S/. 2,691,822.87
IMPUESTOS A LA RENTA		S/. 24,691.67	S/. 220,722.87	S/. 401,817.83	S/. 612,660.01	S/. 807,546.86
UT. NETA		S/. 57,613.90	S/. 515,020.04	S/. 937,574.94	S/. 1,429,540.03	S/. 1,884,276.01
DEPRECIACIÓN		S/. 14,828.13	S/. 14,828.13	S/. 14,828.13	S/. 14,828.13	S/. 14,828.13
CAPITAL DE TRABAJO	S/. -57,480.00	0	S/. -66,102.00	0	0	0
VARIACIÓN CAPITAL		S/. -57,480.00	S/. 66,102.00	S/. -66,102.00	S/. -	S/. -
FCE	S/. -757,115.50	S/. 14,962.03	S/. 529,848.17	S/. 886,301.08	S/. 1,444,368.17	S/. 1,899,104.14
Préstamo	S/. 80,000.00					
Cuota		S/. -29,747.74	S/. -29,747.74	S/. -29,747.74	S/. -29,747.74	S/. -29,747.74
Interés		S/. -20,000.00	S/. -17,563.07	S/. -14,516.90	S/. -10,709.19	S/. -5,949.55
Escudo fiscal		S/. -6,000.00	S/. -5,268.92	S/. -4,355.07	S/. -3,212.76	S/. -1,784.86
FCF	S/. -677,115.50	S/. -40,785.71	S/. 477,268.45	S/. 837,681.37	S/. 1,400,698.49	S/. 1,861,621.99

ANEXO 2:



Anexo 2. Árbol de Neem. Fuente: *Obtención del aceite de semilla de Neem por extracción de gasolina natural estudio preliminar* (Hidalgo Martha, 2002)

ANEXO 3:



Anexo 3. Árbol, hojas y frutos. Fuente: *Estudio de factibilidad técnico económica para la industrialización de insecticidas orgánicos a partir del árbol de Neem* (Castro Valentín, Kessels Jorge y Reyes Jose, 2009

Bibliografía

- Alvarez, H., Estrada, J., López, M. T., Fonseca, D., Torres, M., Escandón, Y., . . . Díaz, V. (2008). EVALUACIÓN DE LA TORTA DE NIM COMO UNA FUENTE DE PRODUCCIÓN DE SUSTRATO DE USO AGRÍCOLA. *Revista de Agrotecnia de Cuba*.
- Banco Central de Reserva del Perú. (2015). *Reporte de Inflación*. Lima: Área de Edición e Imprenta.
- Castro González, V., Kessels Delgado, J., & Reyes Menjívar, J. (2009). Estudio de factibilidad técnico económico para la industrialización de insecticidas orgánicos a partir del árbol de Neem (*Azadirachta indica* A. Juss).
- Club Planeta*. (s.f). Obtenido de http://www.trabajo.com.mx/factibilidad_tecnica_economica_y_financiera.htm
- Envío Digital*. (1994).
- Falasca, S., & Bernabé, M. (s.f). Obtenido de <http://www.biodiesel.com.ar/download/neemBiodeseilargentina.pdf>
- Fernández, R. (1994). El nim: un insecticida fabricado por la naturaleza. *Envío digital*.
- Healthy People*. (s.f.). Obtenido de Healthy People: Recuperado de <http://www.arboldeneem.com/>
- Herbal de Chiapas. (s.f.). *Herbal de Chiapas*. Obtenido de <http://herbaldechiapas.com/content/10-recurso-legal-contrala-patente-sobre-el-neem>
- MidlinePlus*. (2014). Obtenido de <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002832.htm>
- Ministerio de Salud. (s.f.). *Boletín Epidemiológico*. Obtenido de <http://www.dge.gob.pe/boletin.php>
- Ministerio del Ambiente. (s.f). Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/legislaciones/minam-publica-compendio-de-legislacion-ambiental-peruana>
- Murty, K., & Rao, D. (1978).
- Organización Internacional Agropecuaria. (1992).
- Paiva, L., & et. al. (2006).
- Parrotta, J. A., & Chaturvedi, A. (1994). *Chaturvedi. Azadirachta indica* A. Juss. *Margosa, neem*.
- Ramos Sanchez, R. (s.f.). *Zoe Tecno Campo*. Obtenido de <http://www.zoetecnocampo.com/guiasitio.htm>
- Revista Vinculando*. (2008). Obtenido de Revista Vinculando.
- Romero, C., & Vargas, M. (2005). *Extracción del aceite de la semilla del Neem (Azadirachta indica)*. Universidad de Carabobo en Venezuela.

RPP Noticias. (2 de marzo de 2015). Obtenido de http://www.rpp.com.pe/2015-03-02-la-planta-de-neem-conocida-por-ser-eficaz-plaguicida-tiene-propiedades-medicinales-noticia_773919.html

SENASA. (s.f). *SENASA PERÚ*. Obtenido de <http://www.senasa.gob.pe/senasa/politicas-de-seguridad/>