

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
AGRONOMÍA

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

**INFORME FINAL Y SERVICIOS DESARROLLADOS EN LA FINCA
EL ZAPOTILLO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE,
CHIQUMULA, GUATEMALA 2016.**

BRYAN JOSÉ MORALES CALDERÓN
201142729

CHIQUMULA, GUATEMALA, ENERO 2017

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1. General	2
2.2. Específicos	2
3. DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA	3
3.1. Información general	3
3.1.1. Antecedentes históricos	3
3.1.2. Ubicación geográfica	3
3.1.3. Clima y zona de vida	3
3.1.4. Recursos naturales	4
3.1.5. Recursos físicos	8
3.1.6. Recursos humanos	9
3.1.7. Instituciones presentes en el área	10
3.2. Situación socioeconómica	11
3.2.1. Organización	11
3.2.2. Infraestructura	11
3.2.3. Tenencia y uso de la tierra	11
3.3. Identificación y jerarquización de los problemas	12
3.3.1. Análisis FODA	12
3.3.2. Jerarquización de los problemas	13
4. SERVICIOS DESARROLLADOS	16
4.1. Elaboración de un manual agronómico de las especies establecidas en el banco de germoplasma, en finca El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula.	16
4.2. Asesoría y producción de chile pimiento, chile picante (Capsicum annuum) y tomate (Solanum lycopersicum), bajo	19

condiciones protegidas (megatúnel) en la finca El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula.	
4.3. Apoyo en el diseño y remodelación de la bodega de insumos agrícolas, en la finca El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula.	25
4.4. Medición y actualización de mapas referenciales de la finca El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula.	28
4.5. Establecimiento de ensayo para evaluación de pureza de semilla de maíz en la variedad criolla Arrequín, en la finca El Zapotillo, municipio de Chiquimula, Chiquimula.	31
5. CONCLUSIONES	34
6. RECOMENDACIONES	35
7. BIBLIOGRAFÍA	36
8. ANEXOS	37
9. PROYECTO A NIVEL DE PERFIL	49
9.1. Introducción	49
9.2. Resumen del proyecto	50
9.3. Justificación del proyecto	50
9.4. Objetivos del proyecto	51
9.5. Estudio técnico	51
9.6. Estudio financiero	51
9.7. Resultados esperados	56

CUADRO	CONTENIDO	PAGINA
1	Principales especies cultivadas en la finca El Zapotillo, Chiquimula, 2016.	6
2	Principales especies naturales en la finca El Zapotillo, Chiquimula, 2016.	7
3	Fauna silvestre en la finca El Zapotillo, Chiquimula, 2016.	8
4	Cultivo, nombres comerciales de los materiales y tipo de estructura donde fueron establecidos los cultivos, en la finca El Zapotillo, Chiquimula, 2016.	20
5	Rendimientos obtenidos en dos cortes de chile bajo condiciones protegidas en 500 metros cuadrados, en finca El Zapotillo, Chiquimula, 2016.	23
6	Rendimientos obtenidos en cuatro cortes de tomate bajo condiciones protegidas en 700 metros cuadrados, en finca El Zapotillo, Chiquimula, 2016.	24
7	Uso actual que tiene cada área y su extensión en metros cuadrados, en finca El Zapotillo, Chiquimula, 2016.	29
8	Diferentes colores de las espigas y su proporción dentro del ensayo, finca El Zapotillo, Chiquimula, 2016.	33
9	Costos de materiales y mano de obra para la implementación del proyecto, 2016.	54
10	Análisis financiero del proyecto, 2016.	56

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	CONTENIDO	PAGINA
1	Climadiagrama del municipio de Chiquimula, Chiquimula. 2016	4
2	Organigrama de la Finca El Zapotillo, Chiquimula. 2016	11
3	Jerarquización de problemas de la finca El Zapotillo, Chiquimula. 2016	13

1. INTRODUCCIÓN

El Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), es un proceso que se realiza con el fin de que el estudiante adquiera habilidades prácticas y aplique los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera. En dicho ejercicio se elabora un diagnóstico de la unidad de práctica determinando las potencialidades y problemas productivos, y de esa manera realizar una planificación con el propósito de apoyar al proceso productivo y administrativo de la unidad.

El Centro Universitario de Oriente cuenta con dos unidades de práctica para la carrera de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción: el área de vivero, productor de plantas de mango Tommy, naranja valencia, limón persa y ornamentales; además de ser un centro de investigación sobre agricultura orgánica dentro del establecimiento. Otra unidad es la zona productiva de la finca El Zapotillo, ubicada al costado del río San José, con una producción diversificada que va desde granos básicos (maíz, frijol), hortalizas (chile, tomate y berenjena), árboles frutales (mango, coco, guanaba, níspero) donde se llevaron a cabo las actividades y prestación de servicios.

Como parte del diagnóstico, se observó y estudio las actividades realizadas dentro de la Finca El Zapotillo con el fin de identificar principales problemas que aquejan la unidad de práctica, para luego plantear una serie de servicios para dar soluciones a los problemas.

Dentro de la unidad de práctica se realizaron las siguientes actividades, las cuales son: la asesoría y producción de chile pimiento (*Capsicum annuum*) y tomate (*Solanum lycopersicum*), bajo condiciones protegidas (macrotúnel y megatúnel) en la finca El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula; la elaboración de un manual agronómico de las especies establecidas en el banco de germoplasma, en finca El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula; el apoyo en el diseño y remodelación de la bodega de insumos agrícolas, en la finca El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula.

Las actividades del EPS se realizaron durante un período de seis meses, comprendidos del 1 de julio al 31 de diciembre de 2016.

2. OBJETIVOS

2.1. General

Contribuir en el desarrollo de actividades en el área productiva de la carrera de Agronomía del Centro Universitario de Oriente mediante la ejecución de servicios aplicando conocimiento y tecnologías adquiridas.

2.2. Específicos

- Realizar un diagnóstico general para conocer la problemática y potencialidades de la unidad de práctica.
- Planificar actividades considerando la problemática y potencialidades de la finca, con la finalidad de mejorar los procesos productivos y aprovechar los recursos existentes en la unidad de práctica.
- Elaborar un perfil de proyecto, con la finalidad de proporcionar a la unidad de practica una herramienta para mejorar el área de producción.

3. DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA

3.1. INFORMACIÓN GENERAL

3.1.1. Antecedentes históricos

La inauguración oficial de los edificios del Centro Universitario de Oriente y el traslado administrativo y docente a instalaciones propias, se efectuó el 19 de julio de 1979, en la administración del Licenciado Eduardo Enrique Sayón Manzo, segundo Director de CUNORI y nombrado por Consejo Superior Universitario. Fue en ese entonces que se construyó la bodega en la Vega El Zapotillo (CUNORI, s.f.).

Aldana (2014), realizó los servicios de estimación y sectorización de áreas en vega del Centro Universitario de Oriente, el cual su objetivo era estimar el área disponible para producción de la vega del Centro Universitario de Oriente; asesoría y producción de chile pimiento, chile picante (*Capsicum annuum*) y tomate (*Lycopersicum esculentum*), bajo condiciones protegidas (microtúnel), en la vega Centro Universitario de Oriente, su objetivo era Producir chile dulce, picante y tomate bajo condiciones controlada (microtúnel) en la vega del Centro Universitario de Oriente.

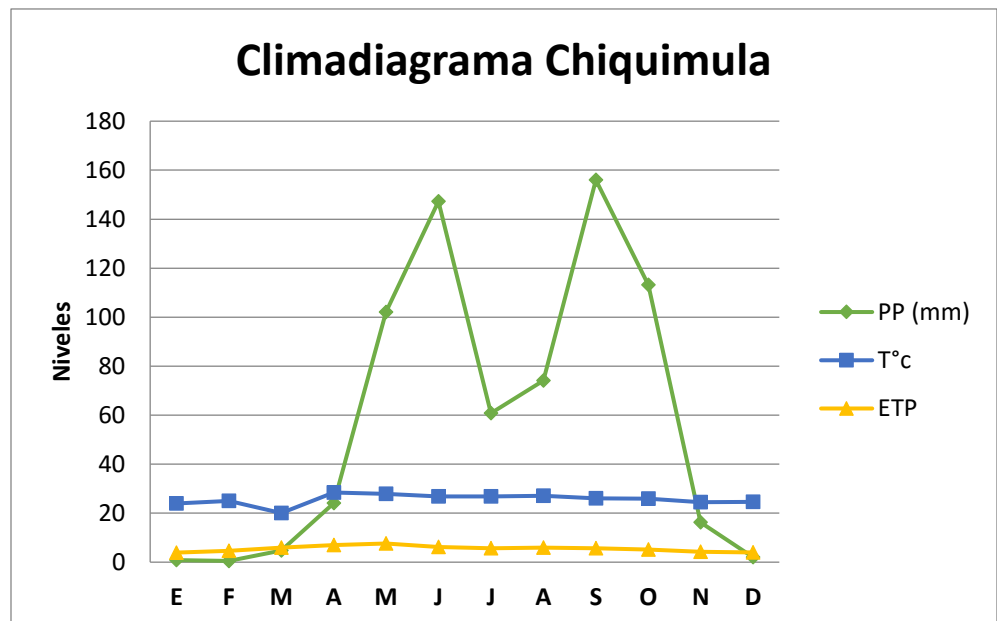
3.1.2. Ubicación geográfica

La finca El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente Chiquimula, está situada en el kilómetro 169 carretera CA-10; y ubicada geográficamente en latitud norte a 14° 47' 58" y longitud oeste a 89° 31' 05".

3.1.3. Clima y zona de vida

Según la clasificación de zonas de vida de Guatemala, basada en el sistema Holdridge, la finca El Zapotillo se encuentra dentro de la zona de vida Bosque Seco Subtropical, asociación edáfica seca-húmeda. A una altura 340 msnm; y según datos de la estación meteorológica

del Sistema de Información Geográfico del Centro Universitario de Oriente, para el año 2015 la precipitación pluvial anual fue de 683.5 mm; una temperatura media anual de 31 °C (con una máxima de 42°C y una mínima de 19 °C); con una humedad relativa de 60 % en época seca (noviembre a abril) y 75 % en época lluviosa (mayo a octubre).



Fuente: (Elaboración propia, en base a datos de la estación climatológica de la carrera de Agrimensura 2015).

Figura 1. Climadiagrama del municipio de Chiquimula, Chiquimula. 2016

3.1.4. Recursos naturales

a) Condiciones edáficas

Según MAGA (2005), los suelos de esta área son del orden inceptisoles, son suelos incipientes o jóvenes, sin evidencia de fuerte desarrollo de sus horizontes, pero son más desarrollados que los entisoles.

Son suelos muy abundantes en diferentes condiciones de clima y materiales originarios.

Según Aldana (2014), mediante un análisis de suelo, las características físico – químicos de la muestra de suelo del área de práctica, indica que es un suelo con textura franca, con un porcentaje de materia orgánica de 2.00 %, insuficiente según el rango adecuado (3 – 5 %). El pH que presentan el suelo es de 6.88 considerándose neutro y dentro del rango adecuado (5.5 – 7.5) según el análisis realizado.

b) Recurso agua

La finca El Zapotillo colinda con el río San José, en el cual se depositan las aguas negras del casco urbano de la ciudad de Chiquimula, por lo tanto, estas aguas no son apta para ninguna actividad agrícola.

Actualmente el agua que se utiliza para el riego de los cultivos es extraída de un pozo, según Aldana (2014), mediante un análisis físico – químico realizado expresó las características de pH y conductividad eléctrica se encontraban en el rango normal, dichos análisis tienen por objetivo justificar la aplicación de productos correctores de dureza (concentración de sales) y pH en el agua utilizada para la aplicación de productos químicos en control fitosanitario.

c) Flora

• Plantas Cultivadas

Son todas aquellas que la administración de la finca obtiene un bien, ya sea produciéndolas para la venta o para el consumo personal. El área de producción agrícola del CUNORI, cuenta con las siguientes especies vegetales:

Cuadro 1. Principales especies cultivadas en la finca El Zapotillo, Chiquimula, 2016.

Nombre común	Nombre científico
Coco	<i>Cocus nucífera</i>
Banano	<i>Musa spp</i>
Mango tommy	<i>Mangífera indica</i>
Loroco	<i>Fernaldia pandurata</i>
Maíz	<i>Zea mays</i>
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Aguacate	<i>Persea americana</i>
Marañon var. Trinataria	<i>Anacardium occidentale</i>
Jack frut	<i>Artocarpus heterophyllus</i>
Mango var. Keit	<i>Manguifera indica</i>
Jaboticaba	<i>Myrciaria cauliflora</i>
Clavo de olor	<i>Sizgium aromaticum</i>
Pimienta gorda	<i>Pimienta officianalis</i>
Canela var. Ceylan	<i>Cinamomum zeylanicum</i>
Litchie var. Varón rojo	<i>Litchie chienensis</i>
Fruta sagrada	<i>Aegle marmelos</i>
Mangostan	<i>Garciania mangostana</i>
Carambola var. Tailandesa	<i>Averrhoa carambola</i>
Pitanga var. Roja	<i>Eugenia Uniflora</i>
Bolivia	<i>Garcinia homilis</i>

Nance var. Amarillo
Zapote Var. Colombiano
Guayaba

<i>Byrsomima crassifolia</i>
<i>Pauteria Sapota</i>
<i>Psidium guajava</i>

Fuente: Elaboración propia

- **Vegetación natural**

Cuadro 2. Principales especies naturales en la finca El Zapotillo, Chiquimula, 2016.

Nombre común	Nombre científico
Bledo	<i>Amarantus dubius</i>
Caminadora	<i>Rottoboelia exalta</i>
Campanilla	<i>Ipomoea indica</i>
Chichicaste	<i>Urtica ureas</i>
Dormilona	<i>Mimosa púdica</i>
Escobillo	<i>Sida acuta</i>
Guisquilete	<i>Amarantus spinosus</i>
Hierba del toro	<i>Tridax procumbres</i>
Cedro	<i>Cedrela mexicana</i>
Chacté	<i>Tecoma stand</i>
Guarumo	<i>Cercropia peltata</i>
Hupay	<i>Cordia dentata</i>
Jaguar	<i>Pithecolobium sp</i>

Matilisguate

Tabebuia sp

Jiote

Bursera simaruba

Fuente: Elaboración propia

d) Fauna**Cuadro 3.** Fauna silvestre en la finca El Zapotillo, Chiquimula, 2016.

<i>Nombre común</i>	<i>Nombre científico</i>
Lagartija	(Liolaemus multimaculatus)
Codorniz	Colinus virginianus
Ardilla	Sciurus deppei
Conejo	Sylvilagus floridanus
Sapo	Bufonidae
Zanate	Quiscalus mexicanus

Fuente: Elaboración propia

3.1.5. Recursos físicos**a) Infraestructura**

- Casa construida de block y lamina de 6.90 metros de largo por 6.90 metros de ancho utilizada por guardianía.
- Bodega de 6.43 metros de ancho por 6.15 metros de largo construida de block, madera y lamina utilizada para almacenar productos agroquímicos e implementos de labor agrícola.

- 1,531 metros cuadrados de macro tunes, utilizados para la producción de hortalizas bajo condiciones protegidas.

b) Maquinaria y equipo

- 1 tractor marca FIAT
- 1 rastra de cuatro discos
- 1 bomba centrífuga de 10 Hp
- 4 escaleras
- 4 piochas
- 2 palas
- 4 zarandas
- 23 azadones
- 25 chuzos
- 9 machetes
- 2 barriles
- 6 bombas de aspersión
- 1 bomba de motor de para fumigar
- 5 barras.

c) Irrigación

La finca El Zapotillo cuenta con varias áreas habilitadas con sistema de riego por goteo, que suman un total de 10,000 metros cuadrados (Aldana 2014).

3.1.6. Recursos humanos

a) Personal administrativo

El papel de administrador y a la vez de encargado de coordinar todas las actividades a desarrollar para mantener el funcionamiento, desarrollo y la productividad de la finca El

Zapotillo, está a cargo de un Ingeniero Agrónomo, que es parte del claustro de maestros la carrera de agronomía de CUNORI.

b) Personal de campo

Dos personas que están encargadas del funcionamiento y actividades que surjan dentro de la finca. Eventualmente se contrata mano de obra temporal para la realización de ciertas actividades. La guardianía de la finca El Zapotillo está a cargo de tres trabajadores a un horario de 24/48 horas.

3.1.7. Instituciones presentes en el área

La carrera de agronomía cuenta con alianzas institucionales buscando optimizar sus recursos. Dentro de las instituciones que se encuentran colaborando en el área de practica está:

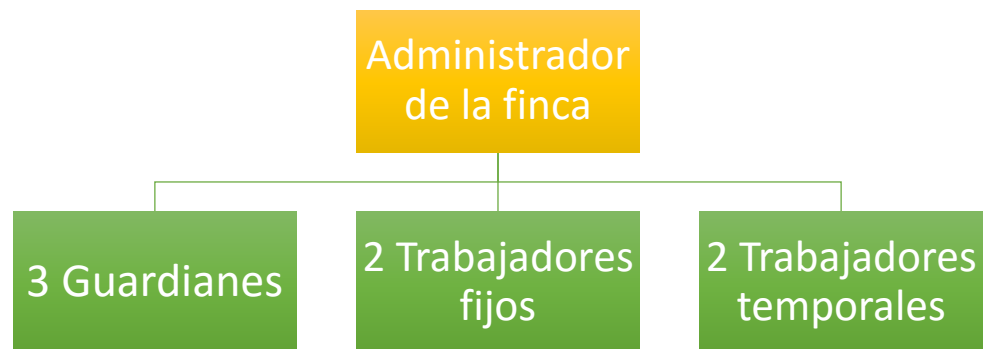
- **Mancomunidad Trinacional Fronteriza Río Lempa (MTFRL)**
Contribuyen con el financiamiento para el establecimiento y manejo del banco de germoplasma de cultivos frutales y el banco de semillas.
- **Instituto de Ciencia y Tecnología (ICTA)**
Brindan apoyo en trabajos de graduación, contribuyendo con sus materiales para el establecimiento de las parcelas de investigación.
- **Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)**
Contribuyen con el financiamiento para el establecimiento y manejo del banco de germoplasma de especies frutales y el banco de semillas.

3.2. SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA

3.2.1. Organización

La organización de la finca El Zapotillo que pertenece a la carrera de Agronomía del Centro Universitario de Oriente, está formada de la siguiente manera:

- 1 Administrador de la finca
 - 3 guardianes
 - 2 trabajadores de campo fijos
 - 2 trabajadores de campo temporales



Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Organigrama de la Finca El Zapotillo, Chiquimula. 2016.

3.2.2. Infraestructura

Se cuenta con una bodega construida de block y madera utilizada para almacenar productos agroquímicos e implementos de labor agrícola y una casa construida de block y lamina que es utilizada por la guardianía.

3.2.3. Tenencia y uso de la tierra

Aldana (2014) indica que la finca El Zapotillo cuenta con una extensión total de 8.93 hectáreas, propiedad del Centro Universitario de Oriente.

El área es utilizada por los estudiantes de la carrera de Agronomía, para desarrollar prácticas agrícolas, con el propósito que durante su formación académica adquieren conocimientos y tecnologías en cultivos de granos básicos y hortalizas, también es utilizada para establecer parcelas de investigación en trabajos de graduación de la carrera de agronomía.

3.3. IDENTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS

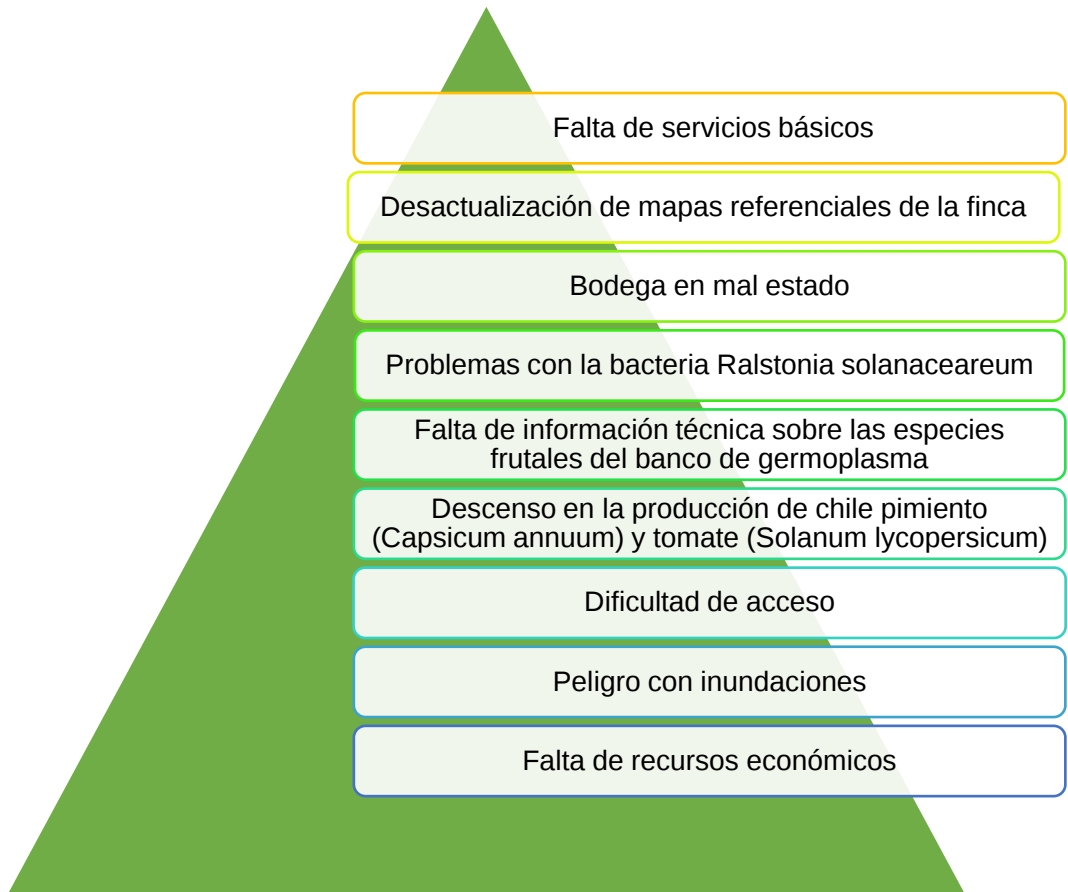
3.3.1. Análisis FODA

Durante la fase de diagnóstico se elaboró una matriz FODA (ver Anexo 1), con la finalidad en que todas las partes presentes dentro de la finca indicarán de una manera sistemática y crítica cuales son las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que se encuentran presentes en la finca El Zapotillo.

Las personas que contribuyeron a la elaboración de la matriz FODA fueron los siguientes:

- Administrador de la finca.
- Guardianes.
- Personal de campo.
- Estudiante epesista.

3.3.2. Jerarquización de los problemas



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Jerarquización de problemas de la finca El Zapotillo, Chiquimula. 2016

a) Falta de recursos económicos.

El área de producción se ve afectada debido al presupuesto con el que cuenta el Centro Universitario de Oriente que se ve reflejado en todas las áreas del centro, entre ellas el área de la finca El Zapotillo, en el cual se ve limitado el establecimiento de cultivares los cuales puedan generar ingresos a la carrera de Agronomía.

b) Riesgo de inundación y arrastre de áreas productivas en época lluviosa

Debido a que la unidad de producción se encuentra a lado del río San José, éste en época lluviosa se convierte en un problema por

las inundaciones que puede provocar en toda la parte aledaña al río. La unidad de producción no cuenta con una borda que pueda contrarrestar el daño que pueda ser ocasionado por las inundaciones.

c) Difícil acceso a la finca El Zapotillo en época lluviosa

El ingreso a la finca El Zapotillo es difícil tanto en la época de verano como en la época lluviosa, durante la época de verano se puede ingresar por un camino donde hay que cruzar el río, en la época de lluvias el acceso por esta ruta se hace completamente nula, por lo cual existe otra vía de acceso más larga y se deben de cruzar por terrenos de propiedad privada. Debido a estas dificultades el ingreso de maquinaria para trabajar la tierra y hace difícil el transporte de las cosechas obtenidas para la comercialización en el mercado local.

d) Descenso en la producción de chile pimiento y tomate en la finca El Zapotillo.

Durante el año 2015 la producción de hortalizas se vio afectada, debido a malos manejos agronómicos durante el ciclo de cultivo. El descenso de la producción se debe también a problemas fitosanitarios y fisiológicos dentro el área de producción.

e) Falta de información técnica sobre las especies frutales del banco de germoplasma

Desde el año 2015 que se estableció el banco de germoplasma no existe ninguna información detallada sobre taxonomía, morfología, manejos agronómicos del cultivo y controles fitosanitarios de las 25 especies establecidas en la finca El Zapotillo.

f) Aparición de la bacteria *Ralstonia solanacearum* en los suelos de la finca El Zapotillo.

En los últimos años dentro del área de práctica se han reportado problemas con la bacteria *Ralstonia solanacearum*, la enfermedad ataca los tejidos que conducen el agua de las raíces a las hojas y frutas, este problema hace que la producción de cultivos hortícolas se vea afectada.

g) Instalaciones donde se encuentra ubicada la bodega de insumos agrícolas se encuentra en mal estado.

La infraestructura de la bodega de insumos agrícolas se encuentra en mal estado debido al deterioro que sufre con el paso del tiempo, afectando herramientas e insumos que se encuentran dentro de ella.

h) Desactualización de mapas referenciales de la finca El Zapotillo.

Por motivo del desborde del río San José una porción del área fue arrastrada por el agua, por lo cual se desconoce el área o porción de tierra con la que aún se cuenta para la producción y utilización para las diferentes labores.

La carrera de agronomía no cuenta con mapas referenciales actuales de la finca El Zapotillo sobre delimitación geográfica, uso actual del suelo, mapa de ubicación y vías de acceso.

i) Falta de servicios básicos dentro de la finca El Zapotillo.

La finca El Zapotillo no cuenta con electricidad, servicios sanitarios, red de drenajes y agua potable, afectando el ambiente laboral de los trabajadores de la finca.

4. SERVICIOS DESARROLLADOS

4.1. Elaboración de un manual agronómico de las especies establecidas en el banco de germoplasma en finca El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula.

4.1.1. Descripción del problema

Dentro del área de práctica se encuentra establecido un banco de germoplasma con diferente tipo de especies, con el propósito de verificar su adaptación a las condiciones agroclimáticas del municipio de Chiquimula, para que después se puedan abastecer a los viveros del área local con dichas especies vegetales.

Desde el año 2015 que se estableció el banco de germoplasma no existe ninguna información detallada sobre taxonomía, morfología, manejo agronómico del cultivo y controles fitosanitarios de los 25 materiales que pertenecen al banco de germoplasma de especies frutales de la carrera de Agronomía del Centro Universitario de Oriente.

4.1.2. Objetivo

Otorgar a la carrera de Agronomía del Centro Universitario de Oriente, una fuente de información técnica sobre las 25 especies frutales establecidas en el banco de germoplasma.

4.1.3. Meta

Realizar un manual técnico detallando taxonomía, requerimientos agroclimáticos, morfología, manejo agronómico y controles fitosanitarios de las 25 especies que conforman el banco de germoplasma.

4.1.4. Metodología

Listado de especies establecidas

Para la elaboración del manual se realizó una lista con el fin de identificar cuáles eran de las veinticinco especies que están establecidas en el banco de germoplasma de especies frutales de la carrera de Agronomía del Centro Universitario de Oriente.

Toma de fotografías

Se tomaron fotografías a cada una de las especies establecida en el banco de germoplasma con la finalidad de documentar e identificar cada especie.

Reunión de información

Se obtuvo información de varias fuentes bibliográficas, se buscaron libros relacionados con el tema en la biblioteca del Centro Universitario de Oriente, otro método de búsqueda de información fue mediante al acceso de servicio de internet.

La literatura contribuyó a obtener información a detalle de aspectos taxonómicos, morfológicos, fitosanitarios y de manejo de cada especie frutal establecidas en el banco de germoplasma.

Preparación del documento

Reunidas las fotografías y la información mediante la aplicación informática de Microsoft Word se procesó la información brindándole la presentación adecuada al manual.

Recursos

- **Materiales**

Cámara fotográfica, literatura relacionada a cultivos frutales, acceso a internet, Microsoft Word.

- **Humano**

Estudiante practicante de EPS

4.1.5. Evaluación

El manual se logró llevar a cabo en un 100%, ya que se reunió la información necesitada, se logró formar el documento y se cumplió con el objetivo de entregar una fuente de información al encargado de la finca El Zapotillo.

Ventajas de la elaboración del manual para el encargado del banco de germoplasma:

- Fuente de información en aspectos taxonómicos y morfológicos de cada especie establecida en el banco de germoplasma de la carrera de Agronomía del Centro Universitario de Oriente.
- Fuente de información cuando existan problemas de ataque de plagas y enfermedades en las especies establecidas en el banco de germoplasma de la carrera de Agronomía del Centro Universitario de Oriente.

Se entregó dicho manual al encargado de la finca El Zapotillo para que le diera el mejor uso y sea utilizado en el momento que fuera necesario, debido a que no se contaba en el momento con el financiamiento no se logró la impresión del mismo.

4.2. Asesoría y producción de chile pimiento (*Capsicum annuum*) y tomate (*Solanum lycopersicum*), bajo condiciones protegidas (macrotúnel y megatúnel) en la finca El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula.

4.2.1. Descripción del Problema

La demanda de recursos económicos de parte de la unidad productiva hace que se busque establecer cultivos que dejen una ganancia económica para la finca, por eso la producción de chile (*Capsicum annuum*) y tomate (*Solanum lycopersicum*) bajo condiciones protegidas, es una buena opción por su amplia rentabilidad económica.

4.2.2. Objetivo

Producir chile pimiento (*Capsicum annuum*) y tomate (*Solanum lycopersicum*), bajo condiciones controladas (megatúnel y macrotúnel) en la finca El Zapotillo.

4.2.3. Meta

Intervenir en la producción de chile pimiento (*Capsicum annuum*) y tomate (*Solanum lycopersicum*) bajo condiciones protegidas (megatúnel y microtúnel), brindando asesoría en el control de los aspectos nutricionales, plagas y enfermedades presentadas en dichos cultivos en un área de 1180 metros cuadrados.

4.2.4. Metodología

Establecimiento de las estructuras para megatúneles y macrotúneles

Cada megatúnel tiene un largo de 44 metros, 8.70 metros de ancho, 3 metros de alto, recubierto por malla antiafidos de 50 mesh.

Los macrotúneles tiene un largo de 44 metros, 3 metros de ancho, 2 metros de alto, recubiertos por malla antiafidos de 50 mesh.

Formación de camas

La formación de camas se llevó a cabo de forma manual con azadón, se colocó manguera y acolchado simultáneamente. Las camas o camellones se elaborarán de 0.3 m de altura por 0.4 m de ancho y una distancia entre surcos de 1.5 m.

Acolchado

Se utilizó un plástico color plata – negro, con dimensiones de 42 pulgadas de ancho y 0.9 milésimas de espesor.

Trasplante

Esta actividad se realizó muy temprano por la mañana, con el fin de evitar el estrés de la planta por deshidratación, previamente mojado el suelo. Se aplicó al suelo Banrot 40 WP (Etridiazol) un fungicida para prevenir mal de talluelo (*Pythium* spp. y *Rhizoctonia* spp.)

Materiales

Cuadro 4. Cultivo, nombres comerciales de los materiales y tipo de estructura donde fueron establecidos los cultivares, en la finca El Zapotillo, Chiquimula, 2016.

Chile dulce	Natalie	Macrotúnel y Megatúnel
Chile picante	Compadre	Macrotúnel y Megatúnel
	Tabaré	Megatúnel
Tomate	Retana	Megatúnel

Fuente: Elaboración propia.

Tutoreo

Se realizó con el propósito de mantener erguida la planta y evitar que las hojas y sobre todo el fruto mantengan contacto con el suelo. Se utilizaron estacas de madera de 2 m de altura, las cuales se colocaron una cada cinco plantas para que exista mayor aireación, mejor aprovechamiento de la radiación y de labores culturales.

Fertilización

Para realizar la fertilización se tomaron en cuenta los requerimientos nutricionales de la planta, las cantidades con que el suelo cuenta de dichos nutrientes mediante la realización un análisis de suelo y los productos disponibles en la zona. La fertilización se llevó a cabo en forma de fertirriego, tronqueada y aplicaciones foliares.

Control de plagas y enfermedades

Se realizó monitoreo cada tres días en busca de presencias de plagas y enfermedades dentro de la producción. Se normó la entrada de personal a macrotúneles y megatúneles para evitar contaminación y proliferación de plagas y enfermedades. Cuando fue necesario se realizaron aplicaciones de insecticidas y fungicidas de manera preventiva y curativa.

Producción

El primer periodo de producción o corte realizado en el cultivo de chile (dulce y picante) fue a los 74 días después de su trasplante, la producción en el cultivo de tomate inició a los 83 días después de su trasplante.

Recursos

- **Materiales**

Azadón, Nylon Mulch, tubería portagoteros de polietileno, bomba de motor, pilones, estacas, pita, fertilizantes químicos, fertilizantes foliares, tijeras, bomba de mochila de 16 litros, bomba de motor de 30 litros, insecticidas, fungicidas

- **Humano**

Practicante de EPS, Trabajadores de la finca, alumnos de segundo año del curso Hortalizas, alumnos de tercer año del curso de Producción bajo condiciones controladas de la carrera de Agronomía del Centro Universitario

- **Financiero**

La producción de hortalizas se llevó a cabo con fondos del Centro Universitario de Oriente otorgados a la carrera de Agronomía.

4.2.5. Evaluación

Durante el desarrollo de la actividad se tuvo énfasis en la evaluación del comportamiento morfológico que las plantas presentaron bajo las condiciones protegidas de macrotúnel y megatúnel.

Con el establecimiento de megatúneles la finca El Zapotillo obtuvo los siguientes beneficios:

- Ayudó a que existiera un mejor desarrollo morfológico en las plantas de chile, con respecto al desarrollo que hubo en los macrotúneles.

- Ayudó a evitar la pérdida de flores, debido a que las temperaturas dentro de ella era más baja que en los macrotúneles.
- Ayudó a la disminución el ataque de enfermedades fungosas dentro la producción.

Los rendimientos obtenidos hasta el mes de diciembre, en dos cortes de chile y cuatro cortes de tomate en 1231 metros cuadrados fueron los siguientes:

Cuadro 5. Rendimientos obtenidos en dos cortes de chile bajo condiciones protegidas en 572 metros cuadrados, en finca El Zapotillo, Chiquimula, 2016.

Primer corte de chile			
	Macrotúnel 1 (176 m ²)	Macrotúnel 2 (176 m ²)	Megatúnel 2 (220 m ²)
Chile dulce	83.6	194.48	273.24
Picante	173.36	176	178.933333
Total			
libras	256.96	370.48	452.173333

Segundo corte de chile			
	Macrotúnel1 (176 m ²)	Macrotúnel 2 (176 m ²)	Megatúnel 2 (220 m ²)
Chile dulce	128.48	237.6	316.8
Picante	105.6	183.822222	205.333333
Total			
libras	234.08	421.422222	522.133333

Fuente: elaboración propia

Cuadro 6. Rendimientos obtenidos en cuatro cortes de tomate bajo condiciones protegidas en 608 metros cuadrados, en finca El Zapotillo, Chiquimula, 2016.

Primer corte de tomate		
	Megatúnel 1 (383 m ²)	Megatúnel 2 (225 m ²)
Tabaré	0	0
Retana	10	2
Total Libras	10	2
Segundo corte de tomate		
	Megatúnel 1 (383 m ²)	Megatúnel 2 (225 m ²)
Tabaré	29.12	30.8
Retana	260.84	45.33
Total libras	289.96	76.13
Tercer corte de tomate		
	Megatúnel 1 (383 m ²)	Megatúnel 2 (225 m ²)
Tabaré	66	80
Retana	980	440
Total libras	1046	520
Cuarto corte de tomate		
	Megatúnel 1 (383 m ²)	Megatúnel 2 (225 m ²)
Tabaré	181.28	246.4
Retana	1065	495
Total libras	1246.28	741.4

Fuente: elaboración propia

4.3. Apoyo en el diseño y remodelación de la bodega de insumos agrícolas, en la finca El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula.

4.3.1. Descripción del problema

Se observó que en la finca El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente, la bodega destinada para el alojamiento de insumos agrícolas se encuentra en deplorables condiciones.

La infraestructura está a punto de colapsar, no cuenta con estantes apropiados para el acondicionamiento ni separación de los agroquímicos, además carece de normas básicas de seguridad para dicha área.

4.3.2. Objetivo

Mejorar las condiciones de la infraestructura y obtener una organización eficiente de los insumos y herramientas, conforme a las normas básicas de seguridad.

4.3.3. Meta

Apoyar en la realización de las mejoras en la infraestructura de la bodega de insumos agrícolas.

Establecer una separación y ordenamiento de herramientas e insumos agrícolas que se encuentran dentro de la bodega, así también la implementación de rótulos informativos para prevenir futuros accidentes.

4.3.4. Metodología

Diseño

Se presentó la propuesta del diseño de la nueva bodega al encargado de la unidad de práctica, conforme a las sugerencias que se deseaban.

Utilizando un software para el diseño, en este caso se utilizó AutoCAD, se procedió a elaborar la planta arquitectónica de distribución, planta de cubierta metálica y la planta frontal.

Remodelación

La antigua bodega se derribó completamente, ya que no contaba con los cimientos adecuados para la nueva construcción.

El nuevo diseño contempló la construcción de dos ventanas de un metro de alto por un metro de ancho, que ayuden a la adecuada ventilación dentro de la instalación. La bodega tiene una estructura metálica que es la que sostiene el nuevo techo.

Como parte de la remodelación, se llevó a cabo una nueva distribución por aparte de herramientas, fertilizantes y pesticidas.

Recursos

Materiales

Computadora y software AutoCAD

Humano

Practicante de EPS, trabajadores de la finca, dos albañiles y dos ayudantes de albañil.

Financiero

La obra se llevó acabo con fondos del Centro Universitario de Oriente (CUNORI) y Asociación de Desarrollo socioeconómico de Chiquimula (ASEDECHI).

4.3.5. Evaluación

El diseño de la nueva bodega fue elaborado aceptado por parte del administrador de la finca (Anexo 3,4,5).

Hasta el mes de diciembre fecha donde concluyó en el ejercicio profesional supervisado (EPS), la remodelación había avanzado en 75%.

Con la remodelación de la bodega de insumos agrícolas se espera tener los siguientes beneficios:

- Mejor control de la fecha en que ingresan los insumos agrícolas a la finca y evitar el vencimiento de productos.
- Mejor distribución en los insumos agrícolas, así también, la separación de herramientas e insumos agrícolas.
- Mejor ventilación a dentro de la bodega de insumos agrícolas.

4.4. Medición y actualización de mapas referenciales de la finca El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula.

4.4.1. Descripción del Problema

Por motivo del desborde del río San José una porción del área productiva del Centro Universitario de Oriente fue arrastrada por el agua, se desconoce el área o porción de tierra con la que aún se cuenta para la producción y utilización de las diferentes labores.

La carrera de agronomía no cuenta con mapas referenciales actuales de la finca El Zapotillo sobre delimitación geográfica y uso actual del suelo.

4.4.2. Objetivo

Elaboración de mapas temáticos de la finca El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente.

4.4.3. Meta

Estimar el área disponible para la producción agrícola y elaboración de mapas referenciales de la finca El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente.

4.4.4. Metodología

Medición

Para la medición se utilizó el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), para obtener coordenadas geográficas y delimitar los polígonos correspondientes para la elaboración de los mapas.

Mapeo

Se utilizó el programa ArcGis 10.1 para la elaboración de los mapas utilizando las coordenadas geográficas de cada uno de los puntos obtenidos.

Recursos

Materiales

GPS, fotos aéreas de la finca, computadora, software ArcGis 10.1.

Humanos

Estudiante practicante de EPS.

4.4.5. Evaluación

Las actualizaciones de los mapas se realizaron completamente y fueron entregados al encargado administrador de la finca.

La finca El zapotillo cuenta con un área total de 30, 785 metros cuadrados, equivalentes a 3,785 hectáreas disponibles para la producción (Anexo 6).

El uso actual de la finca El Zapotillo (Anexo 7) está conformada de la siguiente manera:

Cuadro 7. Uso actual que tiene cada área y su extensión en metros cuadrados.

Área	Metros cuadrados	Uso actual
1	1480	Especies frutales del banco de germoplasma
2	1900	Ensayos de investigación
3	2750	Hortalizas

4	1150	Ensayos de investigación banco de semillas
5	680	Cultivo de loroco
6	4680	Cultivo de mango
7	496	Cultivo de loroco
8	2015	Cultivo de coco
9	1780	Cultivo de mango
10	2809	Cultivo de mango y especies frutales del banco de germoplasma
11	1700	sin uso
12	1980	Cultivo de granos básicos
13	1600	Cultivo de mango
14	5765	Varios usos
Total	30,765 metros	

4.5. Establecimiento de ensayo para evaluación de pureza de semilla de maíz en la variedad criolla Arrequín, en la finca El Zapotillo, municipio de Chiquimula, Chiquimula.

4.5.1. Descripción del problema

El maíz Arrequín es una variedad criolla adaptada a condiciones climáticas del departamento Chiquimula, es un maíz precoz, de tamaño entre 1.5 y 2 metros de altura, tolerante a sequillas y con rendimientos aceptables.

Se hace necesario iniciar un proceso de mejoramiento genético de esta variedad criolla iniciando con pruebas de segregación de la misma.

4.5.2. Objetivo

Comprobar la pureza de la semilla variedad criolla Arrequín, obtenida en la aldea Canapará, del municipio de Jocotán, Chiquimula.

4.5.3. Meta

Determinar si existe segregación por partes de los parentales en la semilla de la variedad Arrequín obtenida en la aldea Canapará abajo, del municipio de Jocotán, Chiquimula.

4.5.4. Metodología

Tratamiento de las semillas

Para el tratado de semillas se utilizó Semevin para prevenir el daño de plagas de suelo.

Siembra

La siembra se realizó de manera manual con chuzo. La distancia entre surcos es de 1 metro, 0.40 entre posturas.

Fertilización

Primera fertilización: 15 DDS (días después de la siembra) en posturas cuando la siembra es manual. Formulas completas de triple 15 con dosis de 7.3 gramos/postura.

Segunda fertilización: 30 a 35 DDS (días después de la siembra) principalmente fertilizante nitrogenado, UREA (46-0-0). Con dosis de 5.8 gramos/postura.

Control de Malezas

Se realizaron las limpiezas manuales necesarias para mantener la plantación completamente limpia.

Control de plagas y enfermedades

Se utilizó según la población e incidencia de plagas, control químico aplicando Monarca, Volaton.

Se utilizó Positron, para prevenir problemas con enfermedades de tipo fungosas.

Recursos**Materiales**

Machete, azadón, chuzos, sistema de riego, fertilizante, semilla de maíz, insecticida, herbicida.

Humanos

Practicante de EPS, personal de campo, encargado del banco de semillas del Centro Universitario de Oriente.

4.5.5. Evaluación

Durante el desarrollo del ensayo no se percibió una diferencia en el tamaño de las plantas, se mantuvo una homogeneidad en todas las plantas. La diferencia más perceptible fueron las diferentes tonalidades de las espigas.

Se determinó durante la fase de floración de la variedad Arrequín que si existe segregación parental. Se observaron las espigas de las plantas y se observaron cinco colores de espiga las proporciones fueron las siguientes:

Cuadro 8. Diferentes colores de las espigas y su proporción dentro del ensayo, finca El Zapotillo, Chiquimula, 2016.

Color	Porcentaje
Amarillo	30.8943089
Blanco	14.6341463
Rosado	40.6504065
Rojo	9.75609756
Morado	4.06504065
Total	100

Fuente: Elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

- Los problemas más relevantes que se lograron identificar al momento de realizar el diagnóstico general de la empresa son: principalmente la falta de recursos con la que se cuenta en la finca, peligro de inundaciones por parte del río San José y el mal estado en que se encontraba la bodega de insumos agrícolas.
- Según la problemática y potencialidad de la finca, se realizaron las actividades de remodelación de la bodega de insumos agrícolas, apoyo y manejo de la producción de chile (*Capsicum annuum*) y tomate (*Solanum lycopersicum*).
- Mediante la medición y la elaboración del mapa se obtuvo que el área total de la finca El Zapotillo es de 30,785 metros cuadrados.
- La evaluación de pureza de semilla de maíz variedad criolla Arrequin recolectada en la aldea Canaparé abajo, del municipio de Jocotán, Chiquimula, dio como resultado que existe segregación parental.
- Mediante la implementación de producción bajo condiciones controladas en megatúnel en los cultivos de chile (*Capsicum annuum*) y tomate (*Solanum lycopersicum*), se obtuvo un aumento en la producción y disminuyeron los problemas en la etapa de floración y fructificación debido a altas temperaturas que hubo en años anteriores cuando se utilizaban macrotúneles.

6. RECOMENDACIONES

- Realizar acciones que permitan establecer un sistema de protección contra el deslave en época de lluvia en la finca El Zapotillo que pertenece al Centro Universitario de Oriente, para evitar futuras pérdidas de tierra por arrastre del río.
- Realizar gestiones para mejorar las vías de acceso a la finca El Zapotillo, con lo cual se facilitaría el transporte de maquinaria y el transporte de la producción obtenida en la vega.
- Continuar con los procesos de mejoramiento genético en la variedad criolla Arrequín, hasta obtener una homogeneidad en sus caracteres.
- Continuar evaluando el efecto del uso de megatúneles con malla antiviral en los cultivos de chile y tomate, bajo las condiciones de manejo de la finca El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Aldana Chavarría, LE. 2014. Diagnóstico general y servicios realizados en área productiva de la vega del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula 2013. Informe EPS Agr. Chiquimula, Guatemala, USAC-CUNORI. 29 p.
- CUNORI (Centro Universitario de Oriente, Guatemala). s.f. Catálogo de estudios (en línea). Chiquimula, Guatemala, USAC-CUNORI. 366 p. Consultado 8 ago. 2016. Disponible en <http://www.usac.edu.gt/catalogo/cunori.pdf>
- De La Cruz, JR. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento basada en el sistema Holdridge. Guatemala, DIGESA. 42 p.
- MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). 2005. Primera aproximación a un mapa de clasificación taxonómica de los suelos de la república de Guatemala a escala 1:250,000 –memoria técnica- (en línea). Guatemala, UPIE-MAGA; MAGA-BID. 48 p. Consultado 5 ago. 2016. Disponible en http://web.maga.gob.gt/wp-content/blogs.dir/13/files/2013/widget/public/mapa_taxonomica_memoria_tecnica_2000.pdf
- Tamasiunas Duro, JM; Mardoqueo Monzón, R; Vásquez Villatoro, R; Gonzáles Díaz, GR; García Gonzáles, GP; Argueta Medina, JC; Gonzáles Rivera, OR. 2005. Atlas temático de la república de Guatemala (serie de recursos naturales, sociales, productivos, amenazas y vulnerabilidad) (en línea). Guatemala, MAGA. 59 p. Consultado 5 ago. 2016. Disponible en <http://web.maga.gob.gt/sigmaga/download/atlas-tem%C3%A1tico1.pdf>

8. ANEXOS

Matriz FODA de finca El Zapotillo.

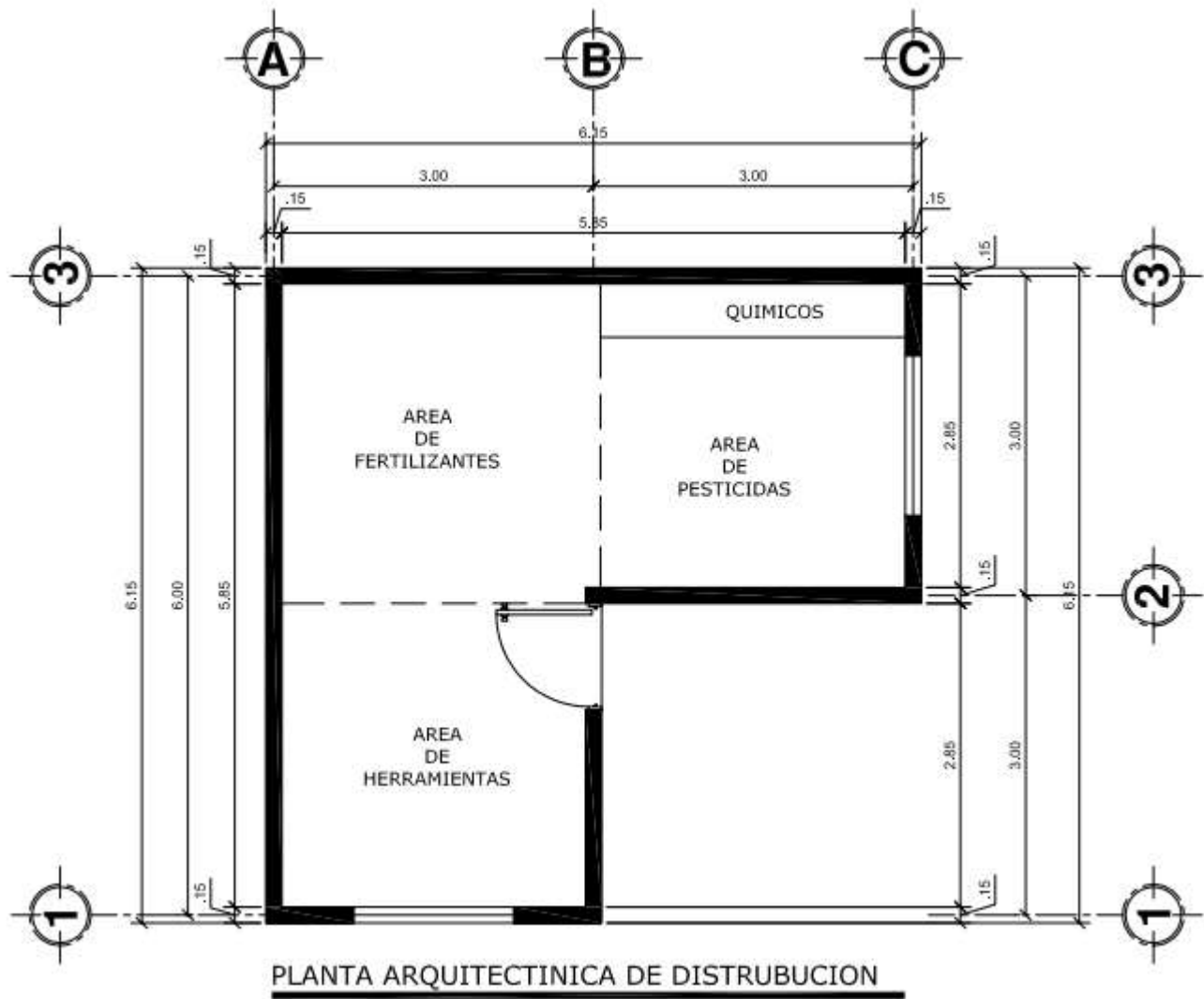
Fortalezas	Debilidades
✓ Terreno propio ✓ Sistema de riego por goteo en casi toda la unidad de práctica. ✓ Terrenos con topografía plana. ✓ Personal de campo ✓ Herramienta y equipo en buen estado	✓ Poca disponibilidad de recursos económicos ✓ Tierras sin uso ✓ No hay un control exigente por parte de la administración. ✓ No hay servicios básicos. ✓ Dificultad de acceso en tiempos de lluvia
Oportunidades	Amenazas
✓ Apoyo de instituciones como CATIE, ICTA y Mancomunidad trinacional fronteriza río Lempa. ✓ Las áreas de producción son utilizadas para el establecimiento de parcelas en investigaciones para trabajos de graduación de estudiantes de la carrera de agronomía.	✓ Fuente de agua contaminada con bacterias y parásitos. ✓ Peligro de inundaciones y arrastre de áreas de producción. ✓ Suelos con bacteria <i>Ralstonia solanacearum</i>

Fuente: Elaboración propia

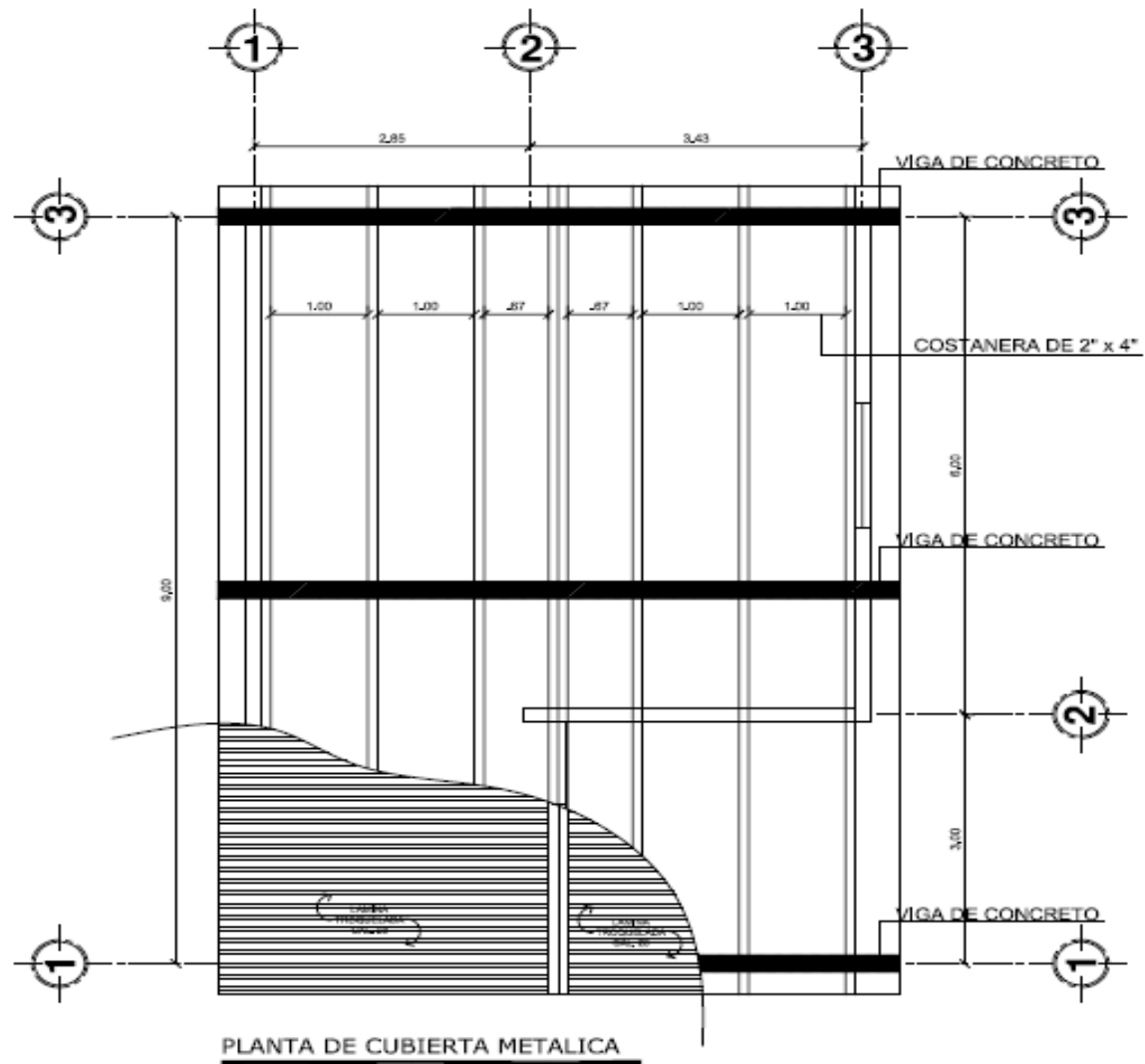
Colocado de acolchado dentro de megatúnel



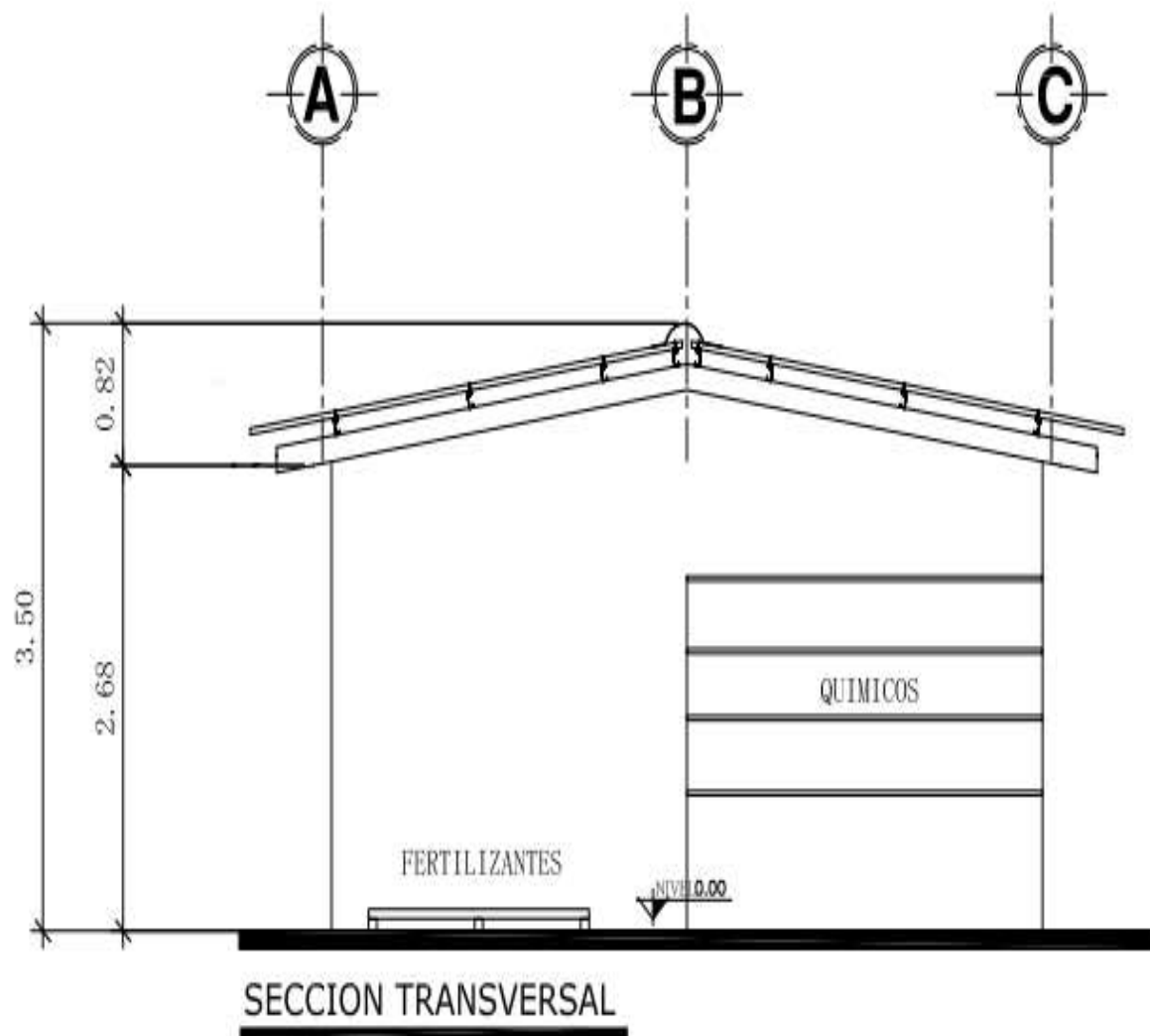
Diseño de planta arquitectónica de distribución de la bodega de insumos agrícolas de la finca El Zapotillo.



Diseño de planta de cubierta metálica de la bodega de insumos agrícolas de la finca El Zapotillo.



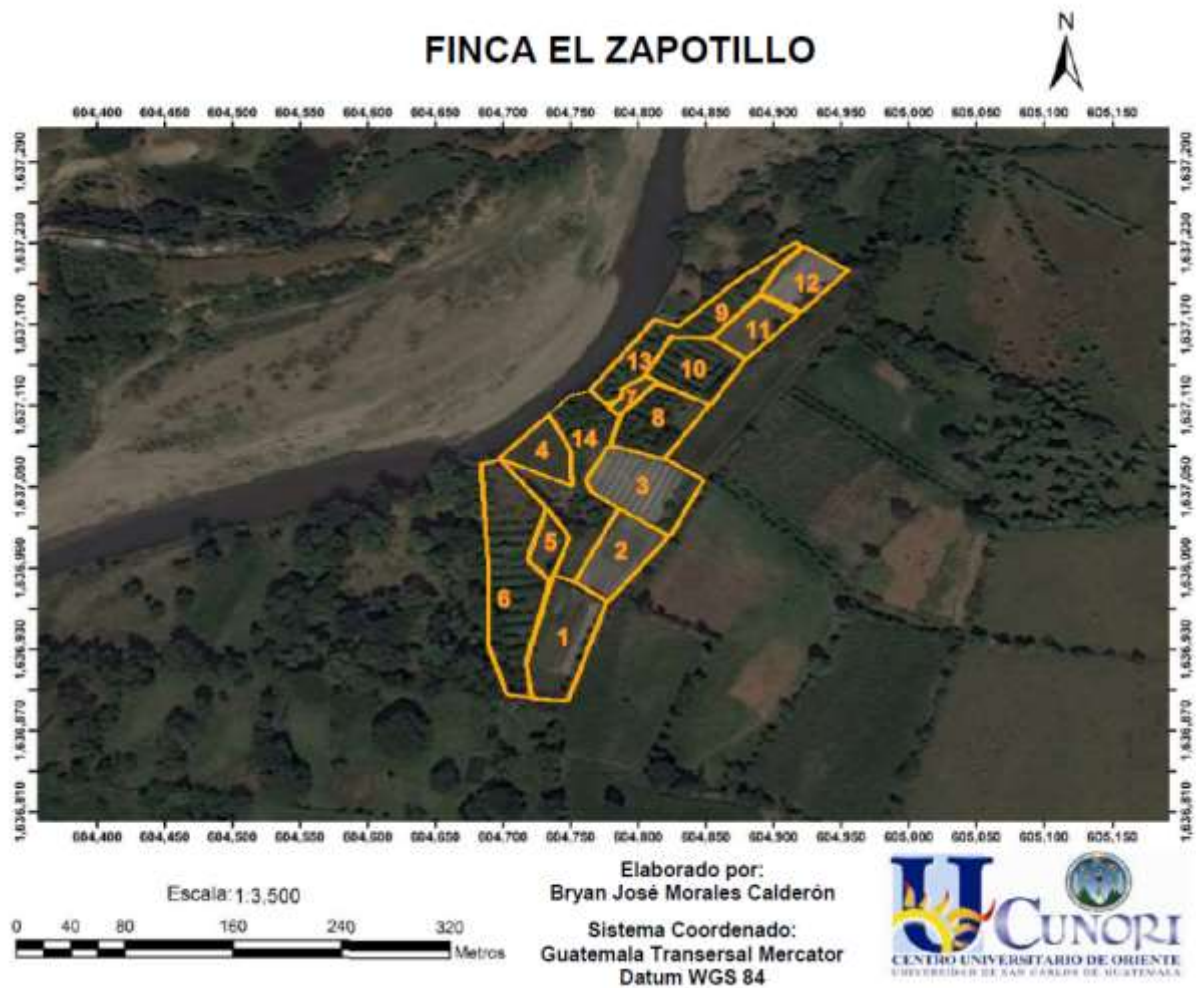
Diseño de la sección transversal de la bodega de insumos agrícolas de la finca El Zapotillo.



Mapa de límite de la finca el Zapotillo.



Mapa de uso actual de la finca El Zapotillo.



Colocación de tutoreo en cultivo de chile (*Capsicum annuum*).



Fumigación con bomba de motor en plantación de chile (*Capsicum annuum*).



Remodelación de la bodega de insumos de la finca El Zapotillo.



Pesado de chile (*Capsicum annuum*) para obtener rendimiento por planta.



Plantación de tomate (*Solanum lycopersicum*) de manera indeterminado.



Clasificación de fruto de tomate.



Primer corte de chile (*Capsicum annuum*) en la finca El Zapotillo.



Ensayo para evaluación de pureza de semilla de maíz en la variedad criolla Arrequín



Observación de espigas en Ensayo para evaluación de pureza de semilla de maíz en la variedad criolla Arrequín



Plantación de cultivo de chile dulce y picante bajo condiciones controladas de macrotúnel.



9. PROYECTO A NIVEL DE PERFIL

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA MALLA DE 1100 METROS CUADRADOS PARA LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS, EN LA FINCA EL ZAPOTILLO, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE CHIQUIMULA, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, GUATEMALA. 2016.

9.1. Introducción

El cultivo de tomate ha sido de gran importancia, ya que es un producto que puede ser condimento de diversos platillos, además se puede consumir crudo o cocinado, por lo tanto, en todos los mercados del país se encuentra el tomate ya que tiene una alta demanda.

El tomate, actualmente es una de las hortalizas de mayor consumo en Guatemala. Las hortalizas como tomate y chile han sido una fuente de ingreso importante dentro de la región, considerándose una de los principales cultivos en los municipios de Esquipulas, Ipala y Chiquimula.

Es un cultivo que se maneja como anual (aunque la planta es semi perenne); 15 días en etapa de pilón, de trasplante a cosecha 75 días y en cosechas de 50 a 100 días, este cultivo necesita una excelente preparación de suelos y camas altas para evitar encharcamiento y muerte de las plantas. Para lograr los rendimientos rentables se necesita producirlo bajo un sistema de protección como es el caso de casa malla, ya que esta protección ayuda al ataque de plagas principales como son mosca blanca y Trips.

Con la realización de este proyecto se pretende aumentar la producción de hortalizas dentro de la finca, así mismo utilizarlo con fines académicos para que los estudiantes adquieran nuevos conocimientos y tecnologías de producción dentro de su formación.

9.2. Resumen del proyecto

9.2.1. Nombre del proyecto

Construcción de una casa malla de 1100 metros cuadrados para producción de hortalizas en la finca El Zapotillo, ubicada en el municipio de Chiquimula, departamento de Chiquimula, Guatemala. 2016.

9.2.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se realizará dentro del área de producción de hortalizas de la finca El Zapotillo, ubicada en el municipio de Chiquimula, Chiquimula.

9.2.3. Duración del proyecto

El proyecto tiene una vida útil de 10 años, partiendo una vez que las instalaciones hayan sido adecuadas para el funcionamiento del mismo.

9.2.4. Beneficiarios del proyecto

Como beneficiarios directos del proyecto se encuentra la carrera de Agronomía del Centro Universitario de Oriente.

Como beneficiarios indirectos se encuentran las personas que consuman tomate mediante la implementación del proyecto.

9.3. Justificación del proyecto

El proyecto se presenta como una propuesta a aumentar la producción de tomate indeterminado, mediante la construcción de una casa malla.

La implementación de una casa malla tiene como objetivo innovar en los sistemas de producción, implementando tecnología de protección adecuada

para la zona. Con estructuras como esta se pretende disminuir problemas en etapas fenológicas del cultivo de tomate, tal es el caso de la floración y fructificación.

Con el proyecto se pretende aumentar la producción de hortalizas dentro de la finca, así mismo utilizarla con fines académicos; para que los estudiantes adquieran nuevos conocimientos y tecnologías de producción dentro de su formación académica.

9.4. Objetivos del proyecto

9.4.1. General

Implementar la tecnología de protección de casa malla para la producción de tomate indeterminado en la finca El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula.

9.4.2. Específicos

- Aumentar la producción de tomate tipo indeterminado, en la finca El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula.
- Contribuir en el conocimiento de nuevas tecnologías de protección al alumnado de la carrera de Agronomía del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula.

9.5. Estudio técnico

9.5.1. Tamaño del proyecto

Para el establecimiento del proyecto se necesita un área de 1,100 metros cuadrados.

9.5.2. Localización del proyecto

El proyecto se llevará a cabo en la finca El Zapotillo que pertenece al Centro Universitario de Oriente.

9.5.3. Ingeniería del proyecto

Las principales actividades que se deben desarrollar para la construcción de la casa malla se muestran a continuación:

a) Ubicación

Los invernaderos se pueden construir en cualquier sitio con las siguientes características:

- Que reciba por lo menos 5 horas diarias de luz solar.
- Que exista disponibilidad de agua en forma permanente y de buena calidad.
- Que se encuentre protegido de los vientos y el ingreso de animales.
- Que no sea una zona susceptible de inundaciones.
- Que el terreno se encuentre aplanado.

b) Limpieza y nivelado

Después de ubicar el sitio donde se construirá el invernadero y tras haber definido su orientación, se realiza la limpieza y la nivelación, principalmente en sitios donde existe basura, hierbas y otros materiales, esto facilitará el trabajo de la construcción

c) Excavación y construcción de los cimientos

Después del marcado se realiza la excavación de cimientos. Para facilitar este trabajo, una noche antes, se humedece el terreno en la parte donde se realizará la excavación.

Las medidas de los cimientos para los invernaderos pueden variar de acuerdo al tamaño, pero en promedio la profundidad estará entre 30 a 40 cm.

d) Instalación de postes

Luego, en cada línea (la central y las de los lados) a una distancia de 1,60 m se marcan los puntos donde irán los postes laterales y los centrales. Los hoyos se cavan de 60 centímetros de profundidad, para enterrar los postes, que deben ser afirmados con piedras y tierra bien apisonadas, humedeciendo con agua, si el suelo está reseco, para lograr que queden más firmes.

Se empieza colocando los cuatro postes de las esquinas que servirán de guía para todos los demás postes laterales, tanto en la ubicación como en la altura.

Luego se entierran los que van en la línea central en línea con los laterales. Primero los que irán en los extremos y con una lienza se alinean los demás a lo largo. Importante es controlar que los postes queden verticales con un "hilo a plomo" o un nivel, especialmente los primeros que servirán de guía para los demás.

e) Colocado de alambre

Como tirantes se utiliza el galvanizado para reforzar la estructura por los costados y contrarrestar la fuerza del viento. Van en cada poste, desde la parte alta al suelo, en ángulo. En el suelo, se entierran amarrados a piedras grandes o a anclas de concreto y hierro (se encuentran en el comercio y las usan en la construcción).

f) Colocado de la malla

Para estirar la malla de los extremos, fijarla a la estructura y darle tensión, use listones de 2 por 2 pulgadas donde enrolle dos vueltas de la malla como base al tomarlo. No lo sobreestire para no reducir su duración. Se fija a los extremos del invernadero con los listones en los cuales se enrolló, cuidando que, una vez colocado de la

mallas, el agua de la lluvia escurra sobre él y no entre hacia el listón, apozándola.

La parte inferior se entierra en el suelo y se tapa con tierra. El invernadero está listo.

9.6. Estudio financiero

9.6.1. Costos del proyecto

Cuadro 9. Costos de materiales y mano de obra para la implementación del proyecto, 2016.

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario Quetzales	Total Quetzales
Materiales				72860
Tubo galvanizado redondo en bandas 7 metros y 5 " de diámetro	Unidad	10	750	7500
Tubo galvanizado redondo en bandas 5 metros y 3 " de diámetro	Unidad	8	625	5000
Tubo galvanizado redondo en bandas 3 metros y 3 " de diámetro	Unidad	14	525	7350

Alambre acerado cal 9 para líneas de carga de cultivo.	metro	500	10	5000
Alambre galvanizado de 5mm en todo el perímetro de instalación	metro	300	8	2400
Chucho para cable de dos ejes	Unidad	300	1.25	375
Cemento	Bolsa	8	70	560
Carracas tipo tensor galvanizada de varilla de 5/8 x 1.40 de longitud	Unidad	22	12.5	275
Malla Antiviral mesh 50	Metro cuadrado	3000	14.8	44400
Mano de obra				1800
ahoyado	jornal	6	60	360
Sembrado de postes	jornal	4	60	240
Colocado y tensado de alambre	jornal	10	60	600
Colocado de pita	jornal	2	60	120
colocado de malla	jornal	8	60	480
Total de materiales y mano de obra				74660

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 10. Análisis financiero del proyecto, 2016.

Concepto	Años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		Q 60,000.00	Q 60,000.00	Q 60,000.00	Q 60,000.00	Q 60,000.00	Q 60,000.00	Q 60,000.00	Q 60,000.00	Q 60,000.00	Q 60,000.00
Venta de tomate		Q 60,000.00	Q 60,000.00	Q 60,000.00	Q 60,000.00	Q 60,000.00	Q 60,000.00	Q 60,000.00	Q 60,000.00	Q 60,000.00	Q 60,000.00
Inversión	Q74,660.00										
Materiales e insumos	Q72,860.00										
Mano de obra	Q1,800.00										
Operación		Q23,600.00	Q23,600.00	Q23,600.00	Q23,600.00	Q23,600.00	Q23,600.00	Q23,600.00	Q23,600.00	Q23,600.00	Q23,600.00
Materiales e insumos		Q20,000.00	Q20,000.00	Q20,000.00	Q20,000.00	Q20,000.00	Q20,000.00	Q20,000.00	Q20,000.00	Q20,000.00	Q20,000.00
Mano de obra		Q3,000.00	Q3,000.00	Q3,000.00	Q3,000.00	Q3,000.00	Q3,000.00	Q3,000.00	Q3,000.00	Q3,000.00	Q3,000.00
Comercialización y transporte		Q600.00	Q600.00	Q600.00	Q600.00	Q600.00	Q600.00	Q600.00	Q600.00	Q600.00	Q600.00
Costo total	Q74,660.00	Q23,600.00	Q23,600.00	Q23,600.00	Q23,600.00	Q23,600.00	Q23,600.00	Q23,600.00	Q23,600.00	Q23,600.00	Q23,600.00
Beneficio	Q0.00	Q60,000.00	Q60,000.00	Q60,000.00	Q60,000.00	Q60,000.00	Q60,000.00	Q60,000.00	Q60,000.00	Q60,000.00	Q60,000.00
Utilidad neta	-Q74,660.00	Q36,400.00	Q36,400.00	Q36,400.00	Q36,400.00	Q36,400.00	Q36,400.00	Q36,400.00	Q36,400.00	Q36,400.00	Q36,400.00
VAN	310660										
TIR	25%										
RB/c	1.648351648										

Fuente: elaboración propia

9.7. Resultados Esperados

- Se espera que ya no existan problemas durante la floración y fructificación en el cultivo de tomate debido a las altas temperaturas.
- Se espera aumentar la producción de tomate indeterminado de la finca El Zapotillo en un 15% más que en años anteriores.
- Se espera que los estudiantes de la carrera de agronomía del CUNORI obtengan nuevos conocimientos en la producción de hortalizas.