



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**PREPARACIÓN DEL PROYECTO DE DESARROLLO DE LA TÉCNICA DE  
HIDROPONÍA (CULTIVO SIN TIERRA), EN LA FINCA SETAÑA, ALTA  
VERAPAZ.**

**Esaú Roderico Turnil Cutz**

**Asesorado por: Inga. Miriam Rubio de Aku**

**Guatemala, julio de 2004**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PREPARACIÓN DEL PROYECTO DE DESARROLLO DE TÉCNICA DE  
HIDROPONÍA (CULTIVO SIN TIERRA), EN LA FINCA SETAÑA, ALTA  
VERAPAZ**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**ESAÚ RODERICO TURNIL CUTZ**

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, JULIO DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



### **NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

### **TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADOR	Inga. Rossana Margarita Castillo Rodríguez
EXAMINADOR	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **PREPARACIÓN DEL PROYECTO DE DESARROLLO DE TÉCNICA DE HIDROPONÍA (CULTIVO SIN TIERRA), EN LA FINCA SETAÑA, ALTA VERAPAZ**

Tema que me fuera asignado por la dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha 17 de septiembre de 2003.

Esaú Roderico Turnil Cutz.

## ACTO QUE DEDICO A

DIOS	Por ser el centro de mi vida y por haberme iluminado y ayudado en todo momento de mi carrera, a Él sea la gloria.
MIS PADRES	Hugo Turnil y Floridalma de Turnil, por guiarme siempre en el camino correcto, esto es fruto de su esfuerzo y trabajo, eternamente agradecido.
MIS HERMANOS	Hugo, Floridalma y Josué, por ser el ejemplo a seguir y por la ayuda y apoyo durante toda mi carrera.
MI SOBRINO Y CUÑADA	Sugus y Blanqui, por estar siempre en todos los momentos de mi carrera.
MI FAMILIA	Abuelos (Q.E.P.D.), abuelas, tíos, primos y chepita.
MIS AMIGOS	Por estar siempre cuando los necesité.
COMPASSION INTERNACIONAL	Por ayudarme durante todo el tiempo de mi carrera.

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	IV
<b>GLOSARIO</b>	VI
<b>RESUMEN</b>	VII
<b>OBJETIVOS</b>	VIII
<b>INTRODUCCIÓN</b>	X

### **1 ESTUDIO DE MERCADO DEL PROYECTO DE HIDROPONÍA**

1.1	Investigación de mercado de la población	1
1.1.1	Grupos interesados	1
1.1.1.1	Habitantes de la finca Setaña	2
1.1.1.1.1	Beneficiados a corto plazo	2
1.1.1.1.2	Beneficiados a mediano plazo	3
1.1.1.1.3	Beneficiados a largo plazo	3
1.1.1.2	Centro estudiantil shalom	3
1.1.1.3	Programa de desarrollo de liderazgo	4
1.1.1.4	Compassión internacional	4
1.1.1.5	Iglesia el Nazareno de la finca Setaña	4
1.2	Definición del servicio	5
1.2.1	Características del servicio	6
1.2.2	Clasificación de los servicios	7
1.2.2.1	Servicio principal	8
1.2.2.2	Servicio sustituto	8
1.2.2.3	Servicio complementario	9
1.3	Análisis de la demanda	9

1.3.1	Definición de la demanda del proyecto	10
1.3.2	Demanda total	10
1.3.3	Demanda potencial	11
1.3.4	Demanda del proyecto	11
1.3.5	Determinación de la demanda actual	12
1.3.6	Determinación de la demanda futura	12
1.4	Oferta	14
1.4.1	Definición de oferta	14

## **2 ESTUDIO TÉCNICO DEL PROYECTO DE HIDROPONÍA**

2.1	Tamaño	15
2.1.1	Tamaño del proyecto	15
2.1.2	Capacidad de atención o cobertura	16
2.1.3	Población servida	18
2.2	Localización del lugar donde se desarrollara el proyecto	19
2.2.1	Vías de transporte	19
2.2.2	Servicios públicos básicos	22
2.2.3	Condiciones ambientales	23
2.2.4	Macro localización	24
2.2.5	Micro localización	25
2.3	Tecnología a utilizar en el proyecto	25
2.4	Ingeniería del proyecto	25
2.4.1	Materia prima a utilizar	26
2.4.2	Descripción del procesos de capacitación e implementación de la técnica de Hidroponía	27
2.4.2.1	Desarrollo de aspectos generales de Hidroponía	27
2.4.2.2	Localización e instalación de la huerta	27
2.4.2.3	Recipientes y contenedores	28

2.4.2.4	Sistema por sustrato sólido de Hidroponía	28
2.4.2.5	Forma de cómo sembrar con la técnica de Hidroponía	28
2.4.2.6	Nutrición de las plantas hidropónicas	28
2.4.2.7	Prevención y control de las plagas	29
2.4.2.8	Repaso general de los siete pasos anteriores	29
2.4.3	Programación de la ejecución	33
2.4.4	Presupuesto de ejecución del proyecto	35
<b>3.</b>	<b>ESTUDIO FINANCIERO DEL PROYECTO DE HIDROPONÍA</b>	
3.1	Fuentes de financiamiento	37
3.2	Costo de operación	38
3.2.1	Presupuesto de costos de operación	39
3.2.2	Determinación de la inversión inicial	40
3.3	Productos del proyecto	42
3.4	Flujo de caja	45
<b>4.</b>	<b>ESTUDIO ADMINISTRATIVO DEL PROYECTO DE HIDROPONÍA</b>	
4.1	Operación del proyecto	47
4.2	Administración del proyecto	48
4.2.1	Estructura organizativa	50
4.2.2	Definición de puestos	51
4.2.2.1	Capacitador	51
4.2.2.2	Supervisor	53
4.2.2.3	Encargado de compras	55
4.2.2.4	Encargado de distribución	57
4.2.2.5	Encargados de hortalizas	58
4.2.3	Papelería a utilizar	60



4.3	Personal del proyecto	64
4.3.1	Personal operativo	64
4.3.2	Personal administrativo	65
<b>5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE HIDROPONÍA</b>		
5.1	Descripción general del proyecto	67
5.2	Identificación y valoración de impactos al medio ambiente	68
5.2.1	Análisis de los impactos ambientales	68
5.2.1.1	Fase de desarrollo del proyecto	68
5.2.2	Identificación de impactos positivos	69
5.3	Valoración de los impactos positivos	70
<b>6. EVALUACIÓN DEL PROYECTO</b>		
6.1	Evaluación económica social	71
6.1.1	Análisis costo/ eficiencia	71
6.1.2	Análisis cualitativo del proyecto	73
6.1.3	Conclusiones de la evaluación del proyecto	74
	<b>CONCLUSIONES</b>	75
	<b>RECOMENDACIONES</b>	77
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	79
	<b>ANEXOS</b>	81

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1	Modelo de huertas hidropónicas	6
2	Salón de capacitaciones	17
3	Calle de terracería finca Setaña	19
4	Carretera finca Setaña	20
5	Carretera San Juan Chamelco	20
6	Medio de transporte, 12 personas	21
7	Medio de transporte, 20 personas	21
8	Deposito de agua de 5000 litros	22
9	Condiciones ambientales	23
10	Mapa ilustrativo de Cobán	24

## TABLAS

I	Clasificación de involucrados	4
II	Tipos de demanda	12
III	Demanda proyectada	14
IV	Tipo de proyecto	16
V	Capacidad de cobertura del proyecto	17
VI	Capacidad de personas a capacitar por trimestre	18
VII	Programación de la capacitación	30
VIII	Presupuesto del proyecto	35
IX	Presupuesto mensual del proyecto	36
X	Aportaciones para el proyecto	38
XI	Presupuesto de operación	39
XII	Inversión inicial	40
XIII	Inversión inicial única	41
XIV	Inversión durante el proyecto	42
XV	Producción de rábanos durante el proyecto	43
XVI	Producción de lechugas durante el proyecto	43
XVII	Ingresos monetarios por producción de rábanos	44
XVIII	Ingresos monetarios por producción de lechugas	44
XIX	Ingresos monetarios totales del proyecto	45
XX	Flujo de caja	46
XXI	Control del proyecto	61
XXII	Personal del proyecto	65
XXIII	Costos totales	72
XXIV	Número de personas beneficiadas por el proyecto	72
XXV	Programa del curso	82

## GLOSARIO

<b>Chiquixji</b>	Aldea del departamento de Alta Verapaz, ubicada a 13 Kms. de la cabecera departamental.
<b>Hidroponía</b>	Técnica de desarrollo agrícola, que utiliza nutrientes para reproducir la hortaliza sin necesidad de utilizar la tierra, y utiliza un sustrato como sustituto de la misma
<b>Hortaliza</b>	Fruto que se reproduce a nivel agrícola, como el tomate y el rábano.
<b>Organoponía</b>	Técnica de desarrollo agrícola, que utiliza nutrientes y un sistema de regado de agua con base a tubos plásticos para sustituir a la tierra.
<b>Setaña</b>	Finca, ubicada aproximadamente a 20 kilómetros de la cabecera departamental de Alta Verapaz.
<b>Sustrato</b>	Mezcla de cascarilla de arroz y piedra pómez que se utiliza para sembrar las hortalizas en la técnica de Hidroponía.

## RESUMEN

El presente trabajo de graduación plantea la formulación del proyecto de desarrollo de la técnica de Hidroponía, dentro de la finca Setaña, ubicada en el departamento de Alta Verapaz.

Al formular el proyecto lo que se persigue, es que las personas de la finca Setaña, tengan el conocimiento de la técnica de desarrollo agrícola para poder mejorar su situación financiera y el nivel de vida de las personas.

Se definen todos los aspectos técnicos, administrativos y de operación del proyecto y se explica de que forma se va a capacitar a las personas y de que manera se le va a dar seguimiento al proyecto cuando ya este funcionando el mismo.

La manera que se sugiere para la organización de las personas que sean capacitadas, es en grupos de 70 personas, esto en base al número de capacitadores que tiene disponible el proyecto, de esa cuenta, la capacitación a las personas será mejor ya que se hará de una forma semí personalizada.

La situación económica del país cada día es más difícil, especialmente en las áreas marginadas, de esa cuenta, capacitar a las personas con técnicas de desarrollo que les puedan servir para poder obtener ingresos económicos es un concepto importante, para que éstas salgan de la pobreza.

## **OBJETIVOS**

### **General:**

1. Formular el proyecto de desarrollo de la técnica de Hidroponía (cultivo sin tierra), en la finca Setaña, departamento de Alta Verapaz, para capacitar a los habitantes y que su nivel de vida pueda ser mejor.

### **Específicos:**

1. Capacitar a 35 familias de la aldea Setaña, del departamento de Alta Verapaz , por cada trimestre del ciclo del proyecto, sobre la técnica de Hidroponía (cultivo sin tierra).
2. Que las familias capacitadas produzcan legumbres,75 días después de haber recibido la capacitación.
3. Crear fuentes de trabajo, a nivel de la agricultura en la finca Setaña del departamento de Alta Verapaz, mediante la técnica de Hidroponía.
4. Mejorar la cantidad y la calidad de la alimentación familiar, en la finca Setaña, del departamento de Alta Verapaz, sin aumentar los costos de los mismos.
5. Mejorar la economía familiar, mediante la disminución de los gastos al ya no comprar las verduras.

6. Disminuir el índice de enfermedades gastrointestinales, en la finca Setaña, departamento de Alta Verapaz, mediante la cosecha de legumbres limpias y frescas, que se produzcan por medio de la técnica de Hidroponía.
  
7. Crear fuentes de ingreso monetario para los habitantes de la finca Setaña, del departamento de Alta Verapaz, a través de la venta de la cosecha de la implementación de la técnica de Hidroponía

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad la situación económica de miles de guatemaltecos es precaria y, este fenómeno se marca mayormente en el área rural, por esta razón necesario crear fuentes de desarrollo dentro de esta parte del país, con base a esto se desarrolla el presente proyecto, éste se desarrolla siguiendo los pasos básicos para la elaboración de un proyecto.

En el primer capítulo del presente trabajo de graduación, se desarrollará el estudio de mercado, donde se diseña el servicio con las características específicas que satisfagan la necesidad de la población demandante, de igual forma se cuantifican la cantidad de demandantes que estén dispuestos a recibir el servicio que el proyecto está dispuesto a brindar, en este estudio se definirán las características del servicio que se prestara en la comunidad de Setaña, Alta Verapaz.

Seguidamente, se desarrollará el estudio técnico, que es el capítulo dos, el cual trata sobre el análisis y determinación del tamaño óptimo del proyecto, el equipo que se va a utilizar para la ejecución del mismo, las instalaciones necesarias que se usarán, de igual forma, se diseña el funcionamiento de la forma en la que se va a prestar el servicio que optimice el uso de los recursos para obtener el bien o servicio deseado y, por último en el estudio técnico se realizará la ingeniería del proyecto.



En el siguiente capítulo, se despliegan todos los aspectos financieros del proyecto como lo son: los ingresos que se tengan en el proyecto, los gastos necesarios para realizar el proyecto, y por último, se desarrolla el flujo de caja del proyecto para poder observar el resultado real del mismo, en la rama financiera.

En el antepenúltimo capítulo, se amplía todo lo relacionado al aspecto administrativo, en el cual se habla de la operación del proyecto, la administración de éste, definiendo los puestos que se necesitan, la papelería que se utilizará, la estructura administrativa que regirá el proyecto y, por último se define el personal operativo y administrativo que requiere para ser desarrollado.

El penúltimo, describe los aspectos ambientales del proyecto, estos son: los efectos ambientales del proyecto, las alternativas de mayor beneficio ambiental y la última parte de este segmento, describe las conclusiones del estudio de impacto ambiental.

Por ultimo, se realiza la evaluación del proyecto, la cual se hace utilizando los criterios de evaluación de los proyectos sociales, como lo son: el análisis costo eficiencia, los beneficios que tendrá la población, entre estos beneficios, están los cualitativos cuyo objetivo es mejorar la nutrición y los cuantitativos como el ingreso económico familiar, entre otros, al final de este capítulo se dan las conclusiones de la evaluación.

# **1. ESTUDIO DE MERCADO DEL PROYECTO DE HIDROPONÍA**

## **1.1 Investigación de mercado de la población**

En el proyecto que se pretende desarrollar en la finca Setaña, del municipio de Carchá y departamento de Alta Verapaz, se realizó una investigación de mercado en la cual se pudieron definir diferentes aspectos como lo , los grupos interesados para que se realice el proyecto, de igual forma se desarrolló el análisis de participación, por lo cual se comienza a desarrollar cada uno de ellos a continuación:

### **1.1.1 Grupos interesados**

Llamaremos grupos interesados a las personas individuales o jurídicas que deseen que se realice el proyecto de Hidroponía dentro de la finca Setaña, estas personas son las siguientes:

- Habitantes de la finca Setaña
- Centro estudiantil de la finca Setaña
- Programa de desarrollo de liderazgo
- Compasión Internacional
- Iglesia Nazareno de la finca Setaña

A continuación se describe cada uno de los grupos interesados, describiendo que tipo de gestión o apoyo le brindaran al proyecto, para que se ejecute de la mejor forma:

#### **1.1.1.1 Habitantes de la finca Setaña**

Comprende toda la población de la finca que será beneficiada por el proyecto a corto, mediano y largo plazo, estas personas serán los involucrados de una forma directa en el proyecto, ya que ellas pondrán en práctica la técnica que se les va a enseñar, estas personas están interesadas, en que se realice el proyecto, para poder aprender una nueva técnica de desarrollo agrícola, y poder implementarlo, para mejorar sus finanzas y el tipo de alimentación que puedan tener, los beneficiados se pueden clasificar en tres clases que se definen a continuación:

##### **1.1.1.1.1 Beneficiados a corto plazo**

Serán los habitantes que reciban de primero la capacitación sobre el desarrollo de la técnica de Hidroponía, éstos serán beneficiados, desde el inicio hasta el final del proyecto, ya que al contar con una nueva alternativa agrícola para desarrollar cultivos, sus ingresos mejorarán o se evitarán gastos, a la vez tendrán mejor alimentación, vegetales de mejor calidad y su nivel de vida puede mejorar.

#### **1.1.1.1.2 Beneficiados a mediano plazo**

Serán los habitantes de la aldea que reciban la capacitación posteriormente, esta la impartirán las personas que ya la hallan recibido con anterioridad y con esto dichas personas tendrán los beneficios que se mencionaron en el párrafo anterior.

#### **1.1.1.1.3 Beneficiados a largo plazo**

Serán los habitantes de las fincas cercanas o lugares aledaños, que con la iniciación de este proyecto pueden ser beneficiados con la venta de productos limpios en la cosecha a menor precio, de igual forma serán beneficiados los futuros habitantes en la finca.

#### **1.1.1.2 Centro estudiantil Shalom**

El centro estudiantil será el tamiz para poder vincular a los proyectistas hacia la finca, de igual forma será el centro estudiantil el que escoja a las personas beneficiadas que serán capacitadas, entre sus funciones se pueden mencionar las siguientes:

- Apoyar a las familias que estén desarrollando la técnica,
- Archivar toda la información relacionada a la técnica, como manuales, libros y revistas.

### **1.1.1.3 Programa de desarrollo de liderazgo**

Personas que pertenecen al programa de desarrollo de liderazgo y a Compasión Internacional, que serán las encargadas de capacitar a las personas beneficiadas del proyecto, de igual forma estas personas le darán seguimiento al proyecto desde su formulación, ejecución y evaluación.

### **1.1.1.4 Compasión internacional**

Institución intermediaria, la cual asigno a la finca Setaña como beneficiada de dicho proyecto, a la vez tendrá la función de ser la supervisora de la ejecución del proyecto.

### **1.1.1.5 Iglesia El Nazareno de la finca Setaña**

En este lugar se llevará a cabo la capacitación de los beneficiados del proyecto, de igual forma, la iglesia es el vínculo que conecta a los capacitadores con las familias que serán beneficiadas por el proyecto.

**Tabla I. Clasificación de involucrados**

	<b>Instituciones</b>	<b>Grupos Interesados</b>
<b>Participantes</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Compasión internacional</b></li><li>• <b>Centro estudiantil</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Personas que integran el centro estudiantil</b></li><li>• <b>Comité de la finca Setaña</b></li></ul>
<b>No participantes</b>		<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Aldeas colindantes a la finca</b></li></ul>

## **1.2 Definición del servicio**

Para el proyecto de desarrollo de la técnica de Hidroponía en la finca Setaña, el servicio que se prestará , será la capacitación a las personas sobre la técnica de Hidroponía, ésta es una herramienta agrícola que es utilizada para sembrar hortalizas en lugares donde la tierra es muy escasa o donde se estén buscando nuevas formas de reproducción de hortalizas, a continuación se presenta una explicación de cómo se desarrollará el servicio:

El servicio que se prestará, estará dividido en 9 partes que son las siguientes:

1. Desarrollo de aspectos generales de Hidroponía
2. Localización e instalación de la huerta
3. Recipientes y contenedores
4. Sistema por sustrato sólido de Hidroponía
5. Forma de cómo sembrar con la técnica de Hidroponía
6. Nutrición de las plantas hidropónicas
7. Prevención y control de las plagas
8. Repaso general de los siete pasos anteriores

Cada uno de estos incisos se desarrollarán por separado en el Capítulo dos, específicamente en el inciso de descripción del procesos de capacitación e implementación de la técnica de Hidroponía.

### **1.2.1 Características del servicio**

Una de las características del servicio que el proyecto prevé ofrecer se agrupa en dos fases, la primera fase será la de capacitar a 35 familias, que tengan relación con Compasión Internacional, esta capacitación se dará en la finca Setaña y, se dividirá en dos partes, la primera será una capacitación teórica que se le impartirá a las familias beneficiadas, impartiendo todos los conocimientos teóricos necesarios relacionados a la técnica de Hidroponía, la segunda parte será práctica y, consistirá en realizar una huerta hidropónica (ver figura 1) con las personas capacitadas, en el lugar donde se imparta la capacitación práctica.

**Figura 1. Modelo de huerta hidropónica**



**Fuente: Banco de fotos Compasión Internacional**

La segunda fase del servicio que se prevé brindar, es la supervisión de huertas hidropónicas, esto debido a que cada familia sembraría una huerta hidropónica en su hogar y, el proyecto tiene contemplado el brindar servicio de supervisión a estas huertas, estas supervisiones consistirán en ir a la casa de las treinta y cinco familias capacitadas, para revisar la evolución de la huerta, estas se realizarían a cada ocho días, llevando los controles adecuados para que las huertas puedan reproducirse de la mejor manera.

Otra característica que el proyecto tiene, es el de las familias que van a ser capacitadas, serán representadas por dos integrantes de la misma, siendo éstas , un niño o niña (7-13 años) , y una persona adulta (mayor de 25 años), esto con el propósito de que la técnica de Hidroponía pueda seguir implementándose con las generaciones que vengan de la familia y no solo las personas adultas implementen la técnica y por ultimo otra característica del servicio es que no tendrá costo alguno.

### **1.2.2 Clasificación de los servicios**

La clasificación de los servicios que contempla el proyecto de desarrollo de la técnica de Hidroponía en la finca Setaña, departamento de Alta Verapaz, se divide básicamente en tres, el servicio principal, servicio sustituto y servicio complementario, cada uno de estos se desarrolla en las siguientes tres incisos.



### **1.2.2.1 Servicio principal**

En el proyecto de desarrollo de la técnica de Hidroponía, el servicio principal que se brindará es el de capacitación y supervisión, la capacitación será hacia las personas, para realizar de una manera correcta una huerta hidropónica y poder darle el mantenimiento necesario para que esta pueda dar frutos, y la supervisión se realizara a las huertas hidropónicas sembradas por las familias capacitadas.

### **1.2.2.2 Servicio sustituto**

El servicio sustituto para el proyecto de Hidroponía a desarrollarse en la finca Setaña del departamento de Alta Verapaz, podrá ser una demostración o capacitación de cualquier otro tipo de técnica de desarrollo, como la organoponía, que es una técnica similar a la Hidroponía , con la diferencia de que esta necesita un equipo técnico mas específico y de un costo mayor a la Hidroponía y, para desarrollarse requiere de un control riguroso en el agua que se le aplicara a las plantas para su riego, de igual forma el servicio sustituto para el servicio que prestará el proyecto cualquier medio que capacite o enseñe a las personas alguna técnica de desarrollo agrícola.

### **1.2.2.3 Servicio complementario**

Para el proyecto de desarrollo de la técnica de Hidroponía en la finca Setaña, existen diferentes servicios complementarios para que este proyecto, pueda desarrollarse de la mejor manera, entre estos servicios complementarios, está el de una capacitación sobre la adecuada nutrición en una persona, esta se considera como, servicio complementario debido a que las personas tendrían una idea de que poder sembrar en las huertas hidropónicas para poder mejorar su nutrición, otro servicio complementario para el proyecto es el de una capacitación sobre plagas y su tratamiento en los cultivos, ya que al momento de sembrar hortalizas hidropónicas, estas podrían ser atacadas por cualquier tipo de plaga y las personas ya estarían capacitadas para poder atacarlas o prevenirlas.

### **1.3 Análisis de la demanda**

El presente análisis consiste, en definir la demanda con la que va constar el proyecto, de igual forma se desarrolla lo que es la demanda total, demanda potencial del proyecto, la demanda actual y la demanda futura que pueda tener el proyecto de desarrollo de la técnica de Hidroponía, en la finca Setaña, departamento de Alta Verapaz.

### **1.3.1 Definición de la demanda del proyecto**

En el proyecto de Hidroponía, la demanda que se pronostica es grande y son todos los habitantes de la finca Setaña y los habitantes de los lugares aledaños a ésta, que son Chiquixji y Cerro Lindo, debido a que la mayoría de personas que habitan esta finca se dedican a la agricultura, específicamente a cortar café y cardamomo, y estos cultivos aproximadamente desde el año 2000 están en crisis a nivel nacional, por esta razón es que la mayoría de las personas de esta finca y lugares aledaños están buscando nuevas alternativas de desarrollo agrícola.

### **1.3.2 Demanda total**

La demanda total del proyecto será el cien por ciento de las familias de la finca Setaña, y el cien por ciento de los habitantes de los lugares aledaños a la finca, tomando en cuenta esto es aproximadamente un total de 2500 personas como un estimado de la demanda total del proyecto (según datos del INE censo de población 2002), esta demanda total se le denomina de esta forma ya que todas estas personas tienen deseos de aprender nuevas técnicas con relación al desarrollo agrícola.

### **1.3.3 Demanda potencial**

En la finca Setaña, viven aproximadamente 1153 personas dentro del territorio geográfico (según datos del INE, censo de población 2002), y a estas personas las podemos denominar demanda potencial, ya que cada una de ellas tiene la necesidad de aprender alguna nueva técnica de agricultura y de desarrollo económico, entre esta población están hombres adultos, mujeres adultas, niños, niñas, y personas de edad avanzada.

Se toma a toda la población como demanda potencial, sin importar la edad, debido a que la técnica de Hidroponía puede ser aplicada desde un niño hasta una persona de edad avanzada, ya que está no requiere de mucho cuidado minucioso ni trabajosos y el tipo de trabajo que se debe de realizar no es físico, pero si de mucha observación.

### **1.3.4 Demanda del proyecto**

La demanda del proyecto de desarrollo de la técnica de Hidroponía en la finca Setaña, serán las 35 familias que recibirán la capacitación, que en total son 70 personas, esto fundamentado en que cada familia tendrá dos representantes en la capacitación sobre la técnica, no obstante se puede hacer la salvedad de que cada familia tiene aproximadamente 6 miembros, entonces nuestra demanda real del proyecto es un total del 210 personas.

Entonces, se puede realizar un cuadro demostrativo de la cantidad de personas por cada tipo de demanda que tiene el proyecto (demanda total, potencial y del proyecto):

**Tabla II. Tipos de demanda**

Tipo de demanda	Número de personas
Demanda total	2500
Demanda potencial	1153
Demanda del proyecto	210

### **1.3.5 Determinación de la demanda actual**

La demanda actual del proyecto, será tomada en base a la demanda potencial del mismo, debido a que a esta finca se esta enfocando el proyecto, entonces la demanda actual del proyecto es de 1153 personas (según datos del INE, censo 2002), que son el total de habitantes que se encuentran viviendo en la actualidad en la finca Setaña.

### **1.3.6 Determinación de la demanda futura**

Para determinar la demanda futura del proyecto se debe de definir primero una tasa de crecimiento poblacional en la cual se utilizan las cantidades de poblaciones de años pasados, este procedimiento se desarrolla a continuación

Taza se crecimiento =  $T_c$

Población final =  $P_f$

Población inicial =  $P_i$

Número de años de

diferencia entre población inicial y final =  $n$

Entonces, tomando como base la población del año 1984 y la población del año 2002 se determinará la tasa de crecimiento poblacional en la finca Setaña para poder determinar la demanda futura del proyecto.

$$T_c = 100 * ((( P_f / P_i )^{1/n} ) - 1)$$

Entonces tomando como poblaciones las siguientes:

$P_i = 538$  habitantes en el año 1984

$P_f = 1153$  habitantes en el año 2002

$n = 18$  años

Entonces  $T_c = 100 * ((( 1153 / 538 )^{1/18} ) - 1)$

$$T_c = 100 * (0.1190 - 1)$$

$$T_c = 4.38\%$$

Con la tasa de crecimiento ya establecida entonces calculamos la demanda proyectada del proyecto, que será para 1 años de vida, debido a que el sustrato que se utiliza en la hortaliza tiene ese tiempo de vida, de esta forma la demanda proyectada se desarrolla en el siguiente cuadro:

Taza de crecimiento =  $T_c$

Población final =  $P_f$

Población inicial =  $P_i$

Número de años de

diferencia entre población inicial y final =  $n$

$$P_{f\ 2004} = 1153 * ((1 + (4.32/100))^2) = 1254 \text{ personas}$$

$$P_{f\ 2005} = 1153 * ((1 + (4.32/100))^3) = 1308 \text{ personas}$$

$$P_{f\ 2006} = 1153 * ((1 + (4.32/100))^4) = 1365 \text{ personas}$$

A continuación se presenta el cuadro de demanda proyectada para todo el ciclo de vida del proyecto de Hidroponía:

**Tabla III. Demanda proyectada**

Año	Demanda proyectada (personas)
2004	1254
2005	1308
2006	1365

#### **1.4 Oferta**

La oferta es la cantidad de servicios o productos de los cuales el cliente dispone para tomar una decisión de compra o adquirir un servicio, es importante resaltar que mientras mayor sea la oferta, el cliente puede tomar una mejor decisión.

##### **1.4.1 Definición de oferta**

Para la formación de un juicio apegado a la realidad en cuanto a la evolución o situación actual de la oferta de servicios de capacitación a personas de la aldea Setaña, basta con mencionar, que en la actualidad no existe ninguna institución gubernamental o no gubernamental que esté brindando este servicio a esta población, por esa razón, se concluye con que no existe ningún tipo de oferta en la finca Setaña, relacionado a la capacitación de personas sobre técnicas de desarrollo agrícola.

## **2. ESTUDIO TÉCNICO DEL PROYECTO DE HIDROPONÍA**

### **2.1 Tamaño**

El tamaño, es la dimensión que el proyecto de desarrollo de la técnica de Hidroponía tendrá, en este inciso se describe, la capacidad de atención o cobertura que tendrá el proyecto, el tamaño y la población servida del mismo.

#### **2.1.1 Tamaño del proyecto**

La determinación del tamaño responde a un análisis interrelacionado de una gran cantidad de variables dentro del presente proyecto, entre estas podemos mencionar, la capacidad financiera que tiene la institución para impartir la capacitación a las personas, el recurso humano que se tiene disponible para realizar el proyecto, la demanda actual del proyecto en la aldea Setaña, el tiempo que se tiene disponible para realizar el proyecto en la aldea Setaña.

Otro factor que se debe de tomar en cuenta al definir el tamaño del proyecto, es la forma en la cual se dimensionará, y para realizar esto, se define primero el tipo de proyecto que es y la unidad de medida para el mismo y, en este proyecto se define como un proyecto de capacitación, y la unidad de medida para el mismo es el número de personas que serán capacitadas, entonces podemos ilustrar lo anterior de la siguiente forma:



**Tabla IV. Tipo de proyecto**

<b>Tipo de proyecto</b>	<b>Unidad de medida</b>
Capacitación	Personas capacitadas

El tamaño del proyecto se medirá por el número de personas que se capacitarán, las cuales serán las beneficiadas, esto es en la primera fase del proyecto que se quiere implementar, el total de personas que se capacitarán serán 70, debido a que se capacitaran 2 personas por familia, siendo un adulto y un niño, no importando el sexo de cada uno de ellos.

### **2.1.2 Capacidad de atención o cobertura**

En el proyecto de capacitación de la técnica de Hidroponía, la capacidad de atención o de cobertura del mismo, depende de diferentes factores, entre los cuales se puede mencionar, la cantidad de capacitadores que se tiene disponibles para el proyecto, el recurso económico con el que se cuenta, las instalaciones físicas en donde se desarrollará la capacitación, cada uno de estos factores se desarrolla a continuación determinando de cada uno de estos cuanto es la capacidad de atención o cobertura del proyecto, y por ultimo se concluirá cual es la capacidad de cobertura del proyecto.

El número de capacitadores con que cuenta el proyecto es de seis y tomando en cuenta que cada capacitador esta apto para impartir el curso a doce personas de una forma grupal, entonces se puede concluir con la capacidad de atención o cobertura del proyecto con relación al número de capacitadores es de 72 personas por cada capacitación, con relación al factor económico se tiene toda la capacidad económica para capacitar a 100 personas.

Con respecto a la capacidad de las instalaciones, se tiene una capacidad de aforo de 200 personas en la instalación donde se desarrollará la capacitación, (observar figura 3), en base a la información anterior se realiza una tabla de resumen de capacidad de cobertura del proyecto a continuación:

**Tabla V. Capacidad de cobertura del proyecto**

<b>Factor</b>	<b>Capacidad de cobertura</b>
Capacitadores	72 personas
Económico	100 personas
Instalaciones	200 personas

**Figura 2. Salón de capacitaciones**



Fuente: Banco de fotos Compasión Internacional

Con base a la tabla de capacidades de cobertura del proyecto en sus diferentes factores, se puede concluir con que el factor más importante es el de los capacitadores, debido a que si no existen capacitadores para las personas no se puede impartir la capacitación y, con base a esto se define que la capacidad de atención del proyecto por cada capacitación impartida es de 72 personas, a continuación se presenta una tabla en donde se desarrolla el total de personas capacitadas que tendrá el proyecto, por cada trimestre.

**Tabla VI. Capacidad de personas a capacitar por trimestre**

Trimestre	1	2	3	4
Capacitados	72	72	72	72
Sumatoria de capacitados	72	144	216	288
TOTAL DE CAPACITADOS EN EL PROYECTO				288

### **2.1.3 Población servida**

Las personas que recibirán el conocimiento de la técnica de Hidroponía a través de la capacitación del proyecto, será la población servida del proyecto, que en su totalidad serán setenta y seis personas por capacitación y un total de 208 personas en todo el ciclo de vida del proyecto.

Es importante mencionar que las personas que recibirán la capacitación serán 35 familias por cada trimestre y que cada una de éstas estará representada por 2 integrantes de la misma y que uno de ellos será una persona adulta (mayor de 21 años y menor de 60 años) y un niño o niña (mayor de 10 años y menor de 20 años) esto con el fin de que los dos lados de la familia tengan el conocimiento.

## **2.2 Localización del lugar donde se desarrollara el proyecto**

El proyecto de capacitación de la técnica de Hidroponía, se realizará en la finca Setaña, del municipio de Carchá y departamento de Cobán , que se encuentra ubicado al norte del país, cada una de las especificaciones de la localización del proyecto se desarrollan en los siguientes incisos tales como: vías de comunicación y transporte, servicios públicos básicos, condiciones ambientales, micro y macro localización del lugar en donde se desarrollara el proyecto.

### **2.2.1 Vías de comunicación y transporte**

Se define como vía de comunicación a los medios por los cuales los pobladores de algún territorio se trasladan , de algún lugar a otro o estos los comunica entre ellos, y en la finca Setaña, las vías de comunicación que existen, son veredas entre casas o lugares concurridos, calles de terracería dentro de la comunidad ( ver figura 3).

**Figura 3. Calle de terracería, finca Setaña**



**Fuente: Banco de fotos Compasión Internacional**

De igual forma, se tiene la carretera principal de la finca, que es de terrecería que tiene aproximadamente 6 metros de ancho y atraviesa toda la finca ( ver figura 4), esto es dentro de la comunidad, de igual forma la finca Setaña, está comunicada con la cabecera departamental que es Cobán, por medio de una carretera de asfalto de dos carriles (ver figura 5) que es la que comunica a la cabecera con San Juan Chamelco.

**Figura 4. Carretera finca Setaña**



**Fuente: Banco de fotos Compasión Internacional**

**Figura 5. Carretera San Juan Chamelco**



**Fuente: Banco de fotos Compasión Internacional**

De igual forma, se define que un medio de transporte, es la forma por la cual las personas se trasladan de un sitio a otro, en este caso específico son los medios por los cuales las personas de la aldea Setaña se trasladan hacia Cobán o alguna aldea aledaña a la misma, el primer medio de transporte que utilizan los pobladores de la finca son pickups (ver figura 6), que transportan alrededor de 10 a 12 personas,

**Figura 6. Medio de transporte de 12 personas**



**Fuente: Banco de fotos Compasión Internacional**

El segundo medio de transporte utilizado son los camiones de 5 toneladas ( figura 7), que tienen capacidad para transportar alrededor de 15 a 20 personas, estos medios mencionados realizan viajes desde la finca Setaña hasta la cabecera departamental que es Cobán.

**Figura 7. Medio de transporte de 20 personas**



**Fuente: Banco de fotos Compasión Internacional**

### **2.2.2 Servicios públicos básicos**

En la actualidad el único servicio público con el que cuenta cierta parte de la población de la aldea Setaña, es la energía eléctrica, con respecto a los demás servicios, se tienen sustitutos del mismo, para la necesidad del agua se tienen depósitos de plástico ( figura 8), de aproximadamente 5000 litros, que son alimentados por medio de laminas que reúnen un caudal que es depositado en tubos de pvc, que son dirigidos hacia los depósitos de plástico, que se llenan por medio de estos en época de lluvia.

**Figura 8. Deposito de agua de 5000 litros**



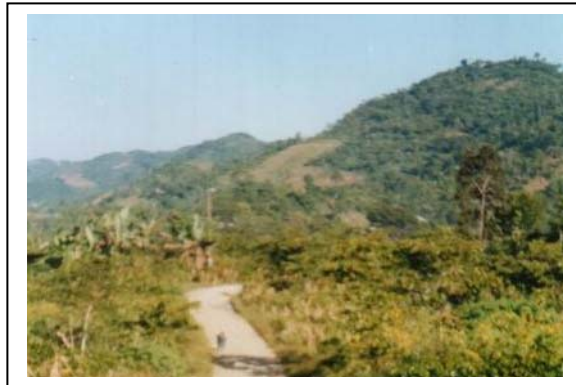
**Fuente: Banco de fotos Compasión Internacional**

El servicio de drenaje, no es prestado en esta finca, el sustituto del mismo son letrinas que son abiertas a cierta distancia de cada casa , el servicio que es irregular es el telefónico debido a que se cuentan con teléfonos móviles, pero estos no tienen una buena recepción de señal en toda la finca, solo en determinados lugares de la misma.

### **2.2.3 Condiciones ambientales**

La localización de la aldea se encuentra en un lugar bastante boscoso y húmedo debido a la altura del mismo ( figura 9), se logra observar que aun existe vegetación extensa en la aldea lo cual nos indica que existe un ambiente agradable, así también es importante mencionar que el clima de el lugar es templado y que tiende a ser lluvioso.

**Figura 9. Condiciones ambientales**



**Fuente: Banco de fotos Compasión Internacional**

En el aspecto de salubridad, se puede determinar que no es muy bueno debido a que existen condiciones antihigiénicas que perjudican a la salud de todos los miembros de esta comunidad, esto fundamentado en que no existe agua potable y no cuentan con el servicio de drenaje y la mayoría de personas cocinan en el suelo y el piso es de tierra.



## 2.2.4 Macro localización

La finca Setaña se encuentra ubicada en el kilómetro 220 de la carretera que proviene de la carrera de Guatemala, pasa por la cabecera del departamento que es Cobán, y se dirige hacia el municipio de Chuacorrall del departamento de Alta Verapaz a grandes rasgos se puede identificar la localización del mismo en el mapa ilustrativo (ver figura 10).

**Figura 10. Mapa ilustrativo de Cobán**



**Fuente: Biblioteca de consulta encarta 2003**

### **2.2.5 Micro localización**

La micro localización del proyecto de desarrollo de la técnica de Hidroponía, se refiere al lugar específico donde se realizará el proyecto y, esto es en el templo de la iglesia Nazareno de la finca , que se encuentra ubicada a inmediaciones de la misma, aproximadamente a 6 Kilómetros de la carretera principal que comunica a Cobán con el municipio de Chuacorrál.

### **2.3 Tecnología a utilizar en el proyecto**

El único tipo de tecnología que se utilizará en el proyecto es el aspecto computacional, al referirnos a esto se hace alusión a que se usara la computadora y una cañonera para poder realizar la capacitación por medio de una presentación en el programa *power poin*.

### **2.4 Ingeniería del proyecto**

La ingeniería del proyecto, determina la forma de brindar el servicio de una forma más óptima y eficaz, para ello se analizan los distintos factores que intervienen en la forma en la que se prestará el servicio, entre estos factores está la materia prima, el proceso de capacitación, la programación de ejecución y el presupuesto de ejecución de el proyecto de desarrollo de la técnica de Hidroponía en la finca Setaña, del departamento de Alta Verapaz, los cuales se desarrollan a continuación.

### **2.4.1 Materia prima y equipo a utilizar**

En el desarrollo de la capacitación de la técnica de Hidroponía, se necesitará materia prima para implementar la técnica, debido a que se realizará una prueba demostrativa y se le dará a las personas que reciban la capacitación materia prima y el equipo necesario para que ellas implementen la misma, la única materia prima que se necesitara son las semillas de rábano que se vayan a cultivar.

Con respecto a el material y equipo que se necesita para desarrollar la técnica se dividen en diferentes conjuntos, el primero es el que se utiliza para realizar la caja donde se pondrá el sustrato, para esto, se necesita: madera, clavos, nylon calibre 10 y 10 centímetros de manguera que se utiliza como drenaje.

Otro conjunto de material que se necesita es el sustrato, para esto se necesita, cascarilla de arroz y piedra pómez fina, además de los ya mencionados, se necesita el equipo como jeringas de 5 cc y botes de 2 litros de plástico, el ultimo material que se necesita para desarrollar la técnica es el nutriente que se divide en dos que son los elementos mayores y los elementos menores

## **2.4.2 Descripción del procesos de capacitación e implementación de la técnica de Hidroponía**

El desarrollo de la capacitación de la técnica de Hidroponía para las personas de la finca Setaña, conlleva ocho etapas, las cuales se describen a continuación:

### **2.4.2.1 Desarrollo de aspectos generales de Hidroponía:**

La primera fase de la capacitación consistirá en hablar sobre los que son aspectos generales de la técnica, como lo son, los antecedentes históricos de la misma, los elementos necesarios para implementar la técnica, el tipo y cantidad de recurso humano que se necesita, y por ultimo se resolverán dudas, sobre lo que se desarrollo.

### **2.4.2.2 Localización e instalación de la huerta**

En la segunda parte de la capacitación se desarrollará la localización e instalación de la huerta, en lo que se refiere a localización de la huerta se enseñará en que lugares son los más apropiados para que se reproduzcan mejor las hortalizas y, lo referente a la instalación de la huerta, se enseñarán cuales son las condiciones óptimas del lugar para la evolución adecuada de la huerta, por ultimo se dará un tiempo para preguntas y respuestas

### **2.4.2.3 Recipientes y contenedores**

La tercera parte de la capacitación, consta de 5 sub partes, la primera desarrolla toda la teoría relacionada a recipientes o contenedores utilizados en la técnica de Hidroponía, En la segunda parte se enseñará la construcción de los contenedores, la tercera parte consiste en el aislamiento que debe de tener el contenedor para que tenga una mejor eficiencia y por ultimo se desarrolla lo que es la instalación del contenedor.

### **2.4.2.4 Sistema por sustrato sólido de Hidroponía:**

En esta parte de la capacitación se desarrollará la esencia de la técnica de Hidroponía, debido a que es donde se enseñará como realizar el sustrato, enseñando cuales son los elementos que pueden ser utilizados para el mismo, y el procedimiento que se tiene que seguir para obtener el mejor y el sustrato más eficiente para la realización de la técnica.

### **2.4.2.5 Forma de cómo sembrar con la técnica de Hidroponía:**

En la quinta parte de la capacitación para las personas de la finca, se desarrollará los diferentes tipos de siembra que se pueden implementar en la técnica, siendo estos el sistema de siembra directa y el sistema por transplante en sustrato sólido, por ultimo se tendrá un tiempo de preguntas y respuesta.

### **2.4.2.6 Nutrición de las plantas hidropónicas:**

En la parte de nutrición de las plantas se le enseñará a los habitantes de la finca el tipo de nutriente que se le debe de aplicar a la hortaliza, la cantidad de nutriente que se le debe de aplicar y a cada cuanto tiempo se debe de aplicar dicho nutriente, por ultimo se resolverán dudas sobre el tema

#### **2.4.2.7 Prevención y control de las plagas**

Después de haber explicado la forma correcta de nutrir las plantas, se le enseñará a las personas la forma de identificar las plagas y la manera de combatir las mismas, dando antes de esto una explicación teórica de las formas de prevención de plagas, seguidamente se les enseñara como preparar ciertas tácticas de cómo combatir las plagas.

#### **2.4.2.8 Repaso general de los siete pasos anteriores**

El último paso en el aspecto que incluya teoría de la capacitación será el de un repaso general de los siete pasos previos enseñados, esto con el fin de pasar a la implementación de la técnica, en este repaso se resolverán todas las dudas que tengan de los siete pasos anteriores.

A continuación, se describe el esquema de cómo se realizará la capacitación y que tiempo va a durar cada uno de los puntos antes desarrollados, en la parte izquierda de la tabla se desglosan todos los puntos a tratar sobre el inciso y al lado derecho se pone el tiempo que durarán esos puntos a desarrollar

## PROGRAMACIÓN DE LA CAPACITACIÓN DE HIDROPONIA

**Tabla VII. Programación de la capacitación**

<b>ASPECTOS GENERALES DE LA HIDROPONÍA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antecedentes</li> <li>• Elementos necesarios</li> <li>• Recursos humanos</li> <li>• Preguntas y respuestas</li> </ul>	30 minutos
<b>LOCALIZACIÓN E INSTALACIÓN DE LA HUERTA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones óptimas del lugar</li> <li>• Preguntas y respuestas</li> </ul>	45 minutos
<b>RECIPIENTES Y CONTENEDORES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría</li> <li>• Construcción</li> <li>• Aislamiento</li> <li>• Instalación</li> <li>• Preguntas y respuestas</li> </ul>	30 minutos
<b>SISTEMA POR SUSTRATO SÓLIDO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría</li> <li>• Lavado, preparación del sustrato</li> <li>• Llenado de contenedores</li> <li>• Preguntas y respuestas</li> </ul>	60 minutos
<b>SIEMBRA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Directa</li> <li>• Transplante y sustrato sólido</li> <li>• Preguntas y respuestas</li> </ul>	45 minutos

### Continuación

<b>NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Teoría</li><li>• Preparación del nutriente</li></ul>	45 minutos
<b>PREVENCIÓN Y CONTROL DE PLAGAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Teoría</li><li>• Preparación y preventivos</li><li>• Preguntas y respuestas</li></ul>	45 minutos
<b>REPASO GENERAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Repaso de los 7 puntos clave</li><li>• Recomendaciones</li><li>• Resolución de dudas</li></ul>	45 minutos
<b>TOTALES</b>	345 minutos

Lo relacionado a la implementación de la técnica de Hidroponía se compone de tres pasos los cuales se desarrollan a continuación:

- 1. Implementación de la técnica:** El primer paso de la implementación de la técnica, será con los habitantes de la finca que estén en la capacitación, esta implementación consistirá en que el capacitador, irá a la casa de algún miembro de los capacitados e implementarán los pasos del 2-5 explicados en la capacitación, de esta forma las personas observarán como se realizan todos los pasos prácticos, seguidamente cada persona se dirigirá al lugar donde realizará la plantación e implementara lo aprendido en la demostración dada por los capacitadores.

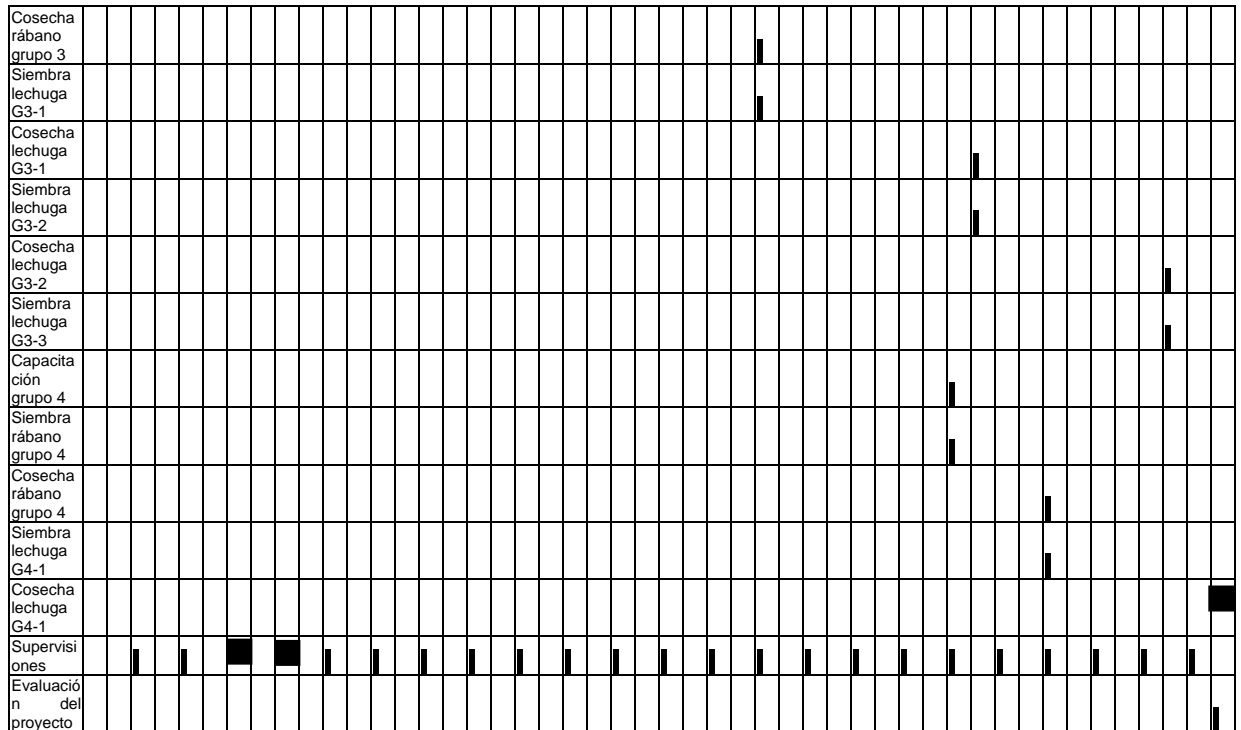


- 2. Seguimiento:** El seguimiento de la implementación de Hidroponía, se realizará por medio de supervisiones que harán las personas asignadas para esta función, estas se llevaran a cabo a cada quince días, después de haber hecho la siembra, en estas supervisiones se medirá, el tamaño de las plantas, el tipo de color que tengan, si existe algún indicio de plagas.
- 3. Cosecha:** La última parte de la implementación, consistirá en cosechar las semillas ya plantadas, esto estará a cargo de cada una de las personas que halla recibido la técnica de Hidroponía.

### 2.4.3 Programación de la ejecución:

Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7				Mes 8				Mes 9				Mes 10				Mes 11				Mes 12			
	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S				
Presentación del proyecto	█																																															
Capacitación grupo 1	█																																															
Siembra rábano grupo 1	█																																															
Cosecha rábano grupo 1				█																																												
Siembra lechuga G1-1				█																																												
Cosecha lechuga G1-1												█																																				
Siembra lechuga G1-2												█																																				
Cosecha lechuga G1-2																								█																								
Siembra lechuga G1-3																								█																								
Cosecha lechuga G1-3																												█																				
Siembra lechuga G1-4																												█																				
Cosecha lechuga G1-4																																				█												
Siembra lechuga G1-5																																				█												
Capacitación grupo 2																█																																
Siembra rábano grupo 2																█																																
Cosecha rábano grupo 2																																																
Siembra lechuga G2-1																																																
Cosecha lechuga G2-1																																																
Siembra lechuga G2-2																																																
Cosecha lechuga G2-2																																																
Siembra lechuga G2-3																																																
Cosecha lechuga G2-3																																																
Siembra lechuga G2-4																																																
Capacitación grupo 3																																																
Siembra rábano grupo 3																																																

## Continuación



Nomenclatura del cronograma de actividades

G1= grupo número 1 de personas capacitadas

G2= grupo número 2 de personas capacitadas

G3= grupo número 3 de personas capacitadas

G4= grupo número 4 de personas capacitadas

#### 2.4.4 Presupuesto de ejecución del proyecto:

El desarrollo del proyecto de capacitación e implementación de la técnica de Hidroponía, en la finca Setaña, necesita de ciertos recursos económicos para que se pueda llevar a cabo y, éstos se ven reflejados en un presupuesto, que a continuación se desarrollan, como primer presupuesto se tienen los costos totales del proyecto, es decir para el ciclo de un año :

**Tabla VIII. Presupuesto del proyecto**

Concepto	Monto
Toneles	4,500.00
Transporte	1,700.00
Agua	300.00
Materia prima 1	560.00
Materia prima 2	560.00
Material y equipo	9,545.00
Nutriente	5,890.00
Supervisión	6,000.00
sub-total	29,055.00
imprevistos (5%)	1,453.00
<b>TOTAL</b>	<b>30,508.00</b>

En el segundo presupuesto se desglosa cada uno de los gastos del proyecto en cada rubro, por cada mes que este funcionando el proyecto, esto se podrá observar en la siguiente hoja:

**Tabla IX. Presupuesto mensual del proyecto**

Concepto	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12
Toneles	4,500.00											
Transporte	1,700.00											
Agua	10.00	10.00	10.00	20.00	20.00	20.00	30.00	30.00	30.00	40.00	40.00	40.00
Materia prima 1	140.00			140.00			140.00			140.00		
Materia prima 2	560.00											
Material y equipo	2,386.25			2,386.25			2,386.25			2,386.25		
Nutriente	0.00	420.00	0.00	420.00	420.00	420.00	420.00	840.00	420.00	840.00	850.00	840.00
Supervisión	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
sub-total	9,796.25	930.00	510.00	3,466.25	940.00	940.00	3,476.25	1,370.00	950.00	3,906.25	1,390.00	1,380.00
imprevistos (5%)	489.81	46.75	25.50	173.31	47.00	47.00	173.81	68.50	47.50	195.31	69.50	69.00
<b>TOTAL</b>	<b>10,286.06</b>	<b>976.75</b>	<b>535.50</b>	<b>3,639.56</b>	<b>987.00</b>	<b>987.00</b>	<b>3,650.06</b>	<b>1,438.50</b>	<b>997.50</b>	<b>4,101.56</b>	<b>1,459.50</b>	<b>1,449.00</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>												<b>30,508.0</b>

### **3. ESTUDIO FINANCIERO DEL PROYECTO DE HIDROPONÍA**

El desarrollo del estudio financiero del proyecto, se lleva a cabo con el objetivo de determinar todo tipo de requerimiento financiero que se necesite para realizar el mismo, entre esto se tiene cuales van a ser las fuentes de financiamiento, cuales serán los costos de operación del proyecto por último se desarrolla cuales son los productos del proyecto y el flujo de caja de todo el ciclo del proyecto, a continuación se amplía cada uno de estos temas .

#### **3.1 Fuentes de financiamiento**

El proyecto de desarrollo de la técnica de Hidroponía, a realizarse en la finca Setaña, será financiado por las siguientes instituciones y personas, que son:

- Compasión internacional
- Centro estudiantil Shalom
- Habitantes de la finca Setaña
- Programa de desarrollo de liderazgo

Cada una de estas instituciones ya fue descrita en el capítulo número uno, estas instituciones apoyarán al proyecto con diferentes aportaciones, cada una de ellas que se desglosan en la tabla seis.

**Tabla X. Aportaciones para el proyecto**

Institución	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12
Compasión Internacional	5,500.00			2,500.00			2,500.00			2,500.00		
Centro Estudiantil	5,000.00											
Habitantes de la comunidad	175.00	420.00	0.00	595.00	420.00	420.00	595.00	840.00	420.00	1,015.00	850.00	840.00
Programa de desarrollo de liderazgo	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00

De las aportaciones que se darán, lo que aportan los habitantes de la aldea, es el costo de la inscripción para ellos, para poder recibir el curso de Hidroponía, esto es al inicio de cada grupo ( cada tres meses), otro aporte que da la comunidad a este proyecto es el de la compra del nutriente, que se da cada dos meses, este aporte va aumentando, cuando el número de personas capacitadas aumenta a cada trimestre.

### **3.2 Costo de operación**

Los costos de operación que se tienen previstos para el desarrollo del proyecto de Hidroponía, son todos los relacionados a los gastos cuando el proyecto este en funcionamiento, es decir después de la siembra de cada una de las hortalizas, entre estos costos se pueden mencionar, los gastos de supervisión de las siembras, el costo de el nutriente que se le aplica a las plantas como alimento, y el costo del agua el cual es utilizada para alimentar a las plantas, cada uno de estos se desglosan a continuación:

- **Gastos de supervisión:** Las supervisiones se realizarán cada 15 días, viajando hacia la finca dos personas, para verificar el comportamiento de las plantas, el costo de cada supervisión es de Q. 700.00
- **Nutriente:** El nutriente que se utilizará para alimentar a las plantas se compra a cada 2 meses, el costo del *kit*, el cual incluye los dos botes de nutrientes, uno de sustancias de elementos menores y el otro contienen los elementos mayores que es lo que necesita la planta para desarrollarse, tiene un costo de Q.12.00
- **Agua para alimentar la planta:** El total del agua que se necesitará para alimentar la planta es de 2 metros cúbicos al mes, esto debido al procedimiento que hay que seguir para realizar una adecuada alimentación, cada metro cúbico de agua cuesta en promedio Q 4.00.

### 3.2.1 Presupuesto de costo de operación

En el presupuesto de costo de operación, se podrá observar cuales serán los gastos que se realizarán en el proyecto de desarrollo de Hidroponía durante toda su operación bajo la supervisión de Compasión que será de un año y, en este año como ya se mencionó se capacitarán a cuatro grupos de familias, entonces en la tabla se desglosan los gastos por grupos capacitados, dando al final la sumatoria total de los costos de operación.

**Tabla XI. Presupuesto de operación**

Concepto	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12
Grupo 1												
Supervisión	500.00	500.00	500.00									
Nutriente		420.00		420.00		420.00		420.00		420.00		420.00
Agua	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Sub-total	510.00	930.00	510.00	430.00	10.00	430.00	10.00	430.00	10.00	430.00	10.00	430.00
Grupo 2												
Supervisión				500.00	500.00	500.00						



### Continuación

Nutriente					420.00		420.00		420.00		420.00	
Agua				10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Sub total				510.00	930.00	510.00	430.00	10.00	430.00	10.00	430.00	10.00
Grupo 3												
Supervisión							500.00	500.00	500.00			
Nutriente								420.00		420.00		420.00
Agua							10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Sub total							510.00	930.00	510.00	430.00	10.00	430.00
Grupo 4												
Supervisión										500.00	500.00	500.00
Nutriente											430.00	
Agua										10.00	10.00	10.00
Sub total										510.00	940.00	510.00
Costos de operación	510.00	930.00	510.00	940.00	940.00	940.00	950.00	1,370.00	950.00	1,380.00	1,390.00	1,380.00

### 3.2.2 Determinación de la inversión inicial

Para poder desarrollar la técnica de Hidroponía, se necesitará realizar una inversión inicial, la cual consiste en comprar todo el equipo necesario para realizar la primera siembra, entre este equipo, está la madera para realizar el contenedor, el nylon para cubrir el contenedor, el sustrato que es el que está compuesto por la cascarilla de arroz y la piedra pómez, los clavos para prensar el nylon, el nutriente para las plantas, la semilla de las hortalizas que se vayan a sembrar, cada una de ellas se desarrollara en la siguiente tabla dando el costo por persona y el costo total de la inversión inicial del proyecto.

**Tabla XII. Inversión inicial**

• <b>Materia Prima:</b>		
Materia prima	Costo Unitario (Q.)	Costo Total (Q.)
Semillas	4	140.00

## Continuación

• Material y Equipo		
Material	Costo por familia	Costo Total (Q.)
Madera	10	360.00
Piedra pome fina	18.22	656.25
Cascarilla de arroz	5.83	210.00
Clavos	3.00	105.00
Manguera	0.5	5.00
Nylon calibre 10	17.50	630.00
Kit de Nutriente	12.00	420.00
	Costo por familia	<b>Inversión inicial total del proyecto*</b>
<b>Gran total</b>	61.05	Q. 2526.25

Es importante mencionar que esta inversión se realizará cada tres meses, debido a que la capacitación en la finca Setaña se realizará cada tres meses con un grupo nuevo, durante 1 año. De igual forma, existe otra inversión inicial que es única en el proyecto en la cual se incluye la compra de toneles, el transporte de los mismos, de la ciudad capital hacia la finca, la cual se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla XIII. Inversión inicial única**

Concepto	Costo Unitario (Q.)	Costo total (Q.)
Toneles	125.00	4,500
Trasporte		1.700
Total inversión inicial única		6,200

Esto es una inversión única debido a que los toneles que se compren serán utilizados por las treinta familias que acaben de recibir la capacitación y serán en cuatro ciclos debido a que cada tres meses se cambiaran de familias en la capacitación, en la siguiente tabla se realiza un resumen de las inversiones iniciales por cada grupo y en que mes.

**Tabla XIV. Inversiones durante el proyecto**

Grupo	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12
Inversión inicial Única	6,200.00											
Inversión inicial grupo 1	3,086.25											
Inversión inicial grupo 2				2,526.25								
Inversión inicial grupo 3							2,526.25					
Inversión inicial grupo 4										2,526.25		
Inversión total por mes	9,286.25	0.00	0.00	2,526.25	0.00	0.00	2,526.25	0.00	0.00	2,526.25	0.00	0.00

### 3.3 Productos del proyecto

Al implementar la técnica de Hidroponía en la finca Setaña, se podrán obtener diferentes productos o frutos, pero para fines del presente proyecto, solo se cultivarán dos clases de frutos que será el rábano y la lechuga, entonces los productos del proyecto se dividirán en estos rubros, y cada uno de estos tiene diferente ciclo de reproducción, el rábano tiene un total de 35 días para reproducirse desde su siembra y la lechuga necesita 71 días para poder reproducirse.

En el proyecto de Hidroponía la obtención de los productos se darán de la siguiente forma, para cada grupo que se capacite, la primer hortaliza que sembrará cada uno de ellos será rábano, que será la única siembra de este tipo de hortaliza, seguido de esto se sembrara lechuga para el resto de tiempo que se tenga dentro del proyecto.

Es importante mencionar que por cada contenedor sembrado de rábano se reproducirán aproximadamente 75 rábanos y que por cada contenedor sembrado con lechuga se cosecharán 27, después de pasar el ciclo de los 71 días, en base a esto se realizan 2 tablas de productos, una de rábanos y otra de lechugas, que obtendrá el proyecto de Hidroponía. Estas expresadas en unidades de siembra (rábanos o lechugas)

**Tabla XV. Producción de rábanos durante el proyecto**

	Mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12
Grupo 1		2700										
Grupo 2					2700							
Grupo 3								2700				
Grupo 4											2700	
Total de productos por mes		2700			2700			2700			2700	
<b>TOTAL PRODUCTOS DEL PROYECTO</b>					<b>10800 rábanos</b>							

**Tabla XVI. Producción de lechugas durante el proyecto**

	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12
Grupo 1				900		900		900		900		
Grupo 2							900		900		900	
Grupo 3										900		900
Grupo 4												
Total de productos por mes				900		900	900	900	900	1800	900	900
<b>TOTAL PRODUCTOS DEL PROYECTO</b>				<b>8100 lechugas</b>								

Con fines de tener un estimado financiero del proyecto, se realiza el siguiente flujo de ingresos monetarios, asumiendo que el producto se vendiera a precios del mercado, los precios serian, el rábano la docena a Q. 2.50, la lechuga, Q. 4.50 cada una entonces se obtendría lo siguiente:

**Tabla XVII. Ingresos monetarios por producción de rábanos**

	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12
Grupo 1		562.50										
Grupo 2					562.50							
Grupo 3								562.50				
Grupo 4											562.50	
Total de productos por mes		562.50			562.50			562.50			562.50	
<b>TOTAL PRODUCTOS DEL PROYECTO</b>					<b>Q. 2,250.00</b>							

**Tabla XVIII. Ingresos monetarios por producción de lechugas**

	Mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12
Grupo 1				4,050.00		4,050.00		4,050.00		4,050.00		
Grupo 2							4,050.00		4,050.00		4,050.00	
Grupo 3										4,050.00		4,050.00
Grupo 4												
Total de productos por mes				4,050.00		4,050.00	4,050.00	4,050.00	4,050.00	8,100.00	4,050.00	4,050.00
<b>TOTAL PRODUCTOS DEL PROYECTO</b>						<b>Q. 36,450.00</b>						

**Tabla XIX. Ingresos monetarios totales del proyecto**

	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12
Grupo 1		562.50		4,050.00		4,050.00		4,050.00		4,050.00		
Grupo 2				562.50			4,050.00		4,050.00		4,050.00	
Grupo 3								562.50		4,050.00		4,050.00
Grupo 4											562.50	
Total de productos por mes		562.50		4,612.50		4,050.00	4,050.00	4,612.50	4,050.00	8,100.00	4,612.50	4,050.00
<b>TOTAL PRODUCTOS DEL PROYECTO</b>					<b>Q. 38,700.00</b>							

### 3.4 Flujo de caja

En esta parte del proyecto la obtención del flujo de caja es el resultado de restarle a los ingresos los gastos en que incurren con la ejecución del mismo, en este caso el flujo de caja muestra los orígenes de las entradas del dinero hacia el proyecto, que son el resultado de ponerle un precio a los productos que se darán en el proyecto.

Con relación a las entradas de efectivo, desde el punto de vista contable son las ventas de los rábanos y las lechugas que se producen por medio de la Hidroponía, para el caso de las salidas de efectivo, estas son el resultado establecer de los gastos de operación, gastos de inversión, a continuación se desarrolla el flujo de caja del proyecto Hidroponía.

**Tabla XX. Flujo de caja**

	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12
<b>Ingresos</b>												
Ventas	0.00	562.50	0.00	4,612.50	0.00	4,050.00	4,050.00	4,612.50	4,050.00	8,100.00	4,612.50	4,050.00
<b>Total Ingresos</b>	0.00	562.50	0.00	4,612.50	0.00	4,050.00	4,050.00	4,612.50	4,050.00	8,100.00	4,612.50	4,050.00
<b>Egresos</b>												
Inversión inicial única	6,200.00											
Inversión inicial grupo 1	2,526.25											
Inversión inicial grupo 2				2,526.25								
Inversión inicial grupo 3							2,526.25					
Inversión inicial grupo 4										2,526.25		
Costos de operación	510.00	930.00	510.00	940.00	940.00	940.00	950.00	1,370.00	950.00	1,380.00	1,390.00	1,380.00
<b>Total egresos</b>	9,236.25	930.00	510.00	3,466.25	940.00	940.00	3,476.25	1,370.00	950.00	3,906.25	1,390.00	1,380.00
<b>flujo de caja</b>	-9,236.25	-367.50	-510.00	1,146.25	-940.00	3,110.00	573.75	3,242.50	3,100.00	4,193.75	3,222.50	2,670.00

## 4. ESTUDIO ADMINISTRATIVO DEL PROYECTO DE HIDROPONÍA

### 4.1 Operación del proyecto

Para la operación del proyecto en la fase práctica, es decir la implementación de la técnica por los habitantes de la finca, es necesario que las personas sigan instrucciones para el desarrollo adecuado de las hortalizas, estas son las siguientes:

- Alimentar a las hortalizas con un litro de agua y su respectiva cantidad de nutriente por la mañana y por la tarde, es preferible que sea a las siete horas de la mañana y a las cinco horas de la tarde, como se indica en la capacitación.
- Revisar la hortaliza por lo menos 10 minutos diarios, con el objetivo de observar si existe algún tipo de indicio de plaga y si existe entonces proceder, a eliminar o combatir la plaga como se indica en la capacitación.
- Oxigenar el sustrato de las hortalizas dos veces por semana, esto consiste en remover todo el sustrato, hasta observar que no queden pedazos pálidos en todo el sustrato.
- Obtener el nutriente de las plantas cinco días antes de que se les acabe el que ya tienen.



Es importante mencionar que en la operación práctica del proyecto las únicas personas que intervendrán directamente son las que serán capacitadas, debido a que son ellos los encargados de velar por la adecuada reproducción de las hortalizas y que en la operación práctica, se llevarán a cabo supervisiones a cada quince días por personas de Compasión internacional para observar la evolución de las hortalizas.

#### **4.2 Administración del proyecto**

Para el funcionamiento eficiente de cualquier tipo de actividad, se debe de tener una administración eficiente, para que todo lo que esté planificado pueda ponerse en marcha y se realice sin ningún contra tiempo, por está razón en el proyecto de Hidroponía se implementará una administración donde siempre existirá alguna persona o institución que esté supervisando las actividades del mismo.

Es importante mencionar que la institución que administrara todo el proyecto, es Compasión internacional, esta institución será apoyada por otros departamentos que pertenecen a ésta, entre estos, está el programa de desarrollo de liderazgo, que apoyara al proyecto, con la logística de organización antes de iniciar el proyecto, el otro departamento de Compasión internacional que apoyara el proyecto, es el centro estudiantil Shalom, que apoyara al proyecto en la logística de organización en la finca Setaña.

Un aspecto importante de la administración del presente proyecto, son las actividades que se deberán de realizar antes de la ejecución del mismo, entre las actividades que se realizarán en este proyecto, están las siguientes:

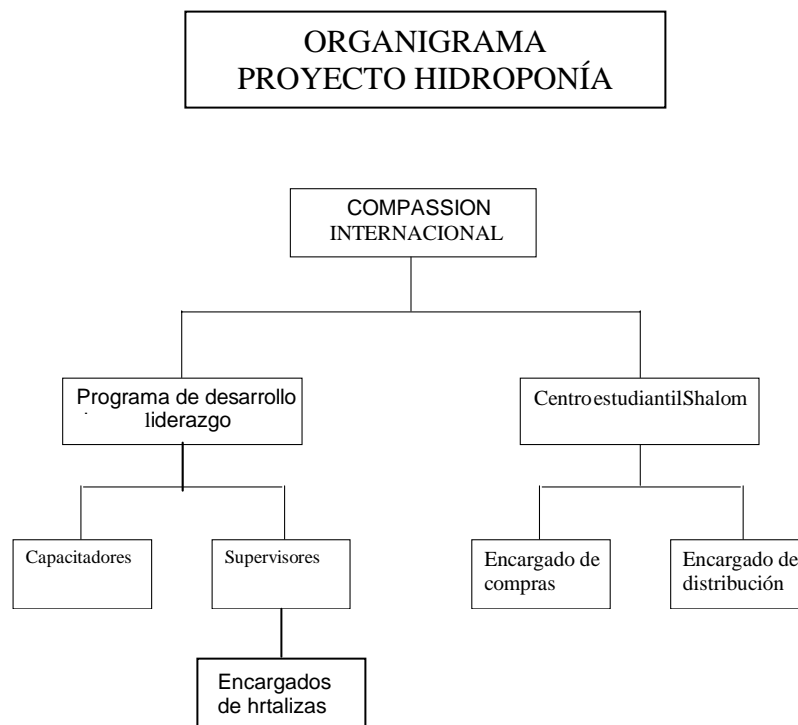
- Capacitación de recurso humano: Esta se refiere a que las personas que van a ser capacitadoras en el proyecto, tomarán una capacitación relacionada a la técnica de Hidroponía, que será impartida por una institución de amplios conocimientos en la técnica.
- Prueba experimental: Cuando las personas, ya hallan sido capacitadas para poder implementar la técnica de Hidroponía, estas pondrán en práctica lo aprendido, realizando una prueba experimental, que consistirá en implementar todos los pasos de la técnica, desde el lavado del sustrato hasta la siembra de las semillas, después de haber sembrado, las personas deberán de alimentar a la planta por medio de los nutrientes, hasta poder recoger la cosecha.
- Reuniones con recurso humano: Estas se realizarán en las oficinas centrales de Compasión internacional, y serán para la organización de la logística del desarrollo del proyecto.
- Designación de funciones: Se delegarán funciones a todos los integrantes del proyecto, en las cuales se les especificará en que fecha y que tiempo se tiene disponible para la realización de cada una de estas.

Otro aspecto administrativo que es importante mencionar, es el aspecto legal, relacionado al proyecto, en esté caso no se debe de realizar ninguna solicitud legal ante alguna autoridad del estado o institución privada para realizar el proyecto, esto debido a que es un proyecto social y este no producirá ningún tipo de desecho que sea dañino para el medio ambiente o la salud de los habitantes de la finca o de los habitantes alrededor de la misma.

Además de los aspectos ya citados, es importante mencionar las actividades de cierre del proyecto, que se resumen en un acto de clausura en la finca Setaña, donde se dará una platica motivacional para que sigan cultivando con la técnica y de está forma puedan elevar su nivel de vida y el de su comunidad, en esta misma platica se les mostrara a las personas los logros alcanzados del proyecto.

#### 4.2.1 Estructura organizacional

El proyecto de Hidroponía será dirigido por Compasión internacional, y tendrá apoyo del programa de desarrollo de liderazgo y el centro estudiantil Shalom, que también pertenecen a esta institución, y estos a su vez tendrán a cargo a capacitadores, supervisores, encargados de compras, encargado de distribución respectivamente, esto se ilustra mejor en el siguiente cuadro.



#### **4.2.2 Definición de puestos:**

De acuerdo al organigrama del proyecto, se describe cada uno de los puestos del mismo, que son, capacitadores, supervisores, encargado de compras y encargado de distribución, en la descripción del puesto se desarrollan los siguientes aspectos:

- Nombre del puesto:
- Objetivo del puesto
- Perfil de la persona que se ubique en el puesto
- Supervisión que recibe
- Actividad en general que desarrolla
- Funciones
- Condiciones de trabajo
- Salud y seguridad

A continuación se desglosa cada uno de los puestos mencionados en el organigrama:

##### **4.2.2.1 Capacitador**

Nombre del puesto	• Capacitador
Objetivo del puesto	• Capacitar a las personas de la finca Setaña, sobre la técnica de Hidroponía.
Perfil de la persona para el puesto	• Persona con conocimientos sobre el desarrollo de la técnica de Hidroponía en sustrato sólido.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos en plagas, de hortalizas en cultivos a flor de tierra.</li> <li>• Persona con facilidad de palabra y dominio de grupos.</li> </ul>
Supervisión que recibe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compassión Internacional.</li> <li>• Programa de desarrollo de liderazgo.</li> </ul>
Actividad General	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación a personas sobre la técnica de Hidroponía .</li> </ul>
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar todo el material para impartir la capacitación a las personas.</li> <li>• Capacitar a las personas sobre la técnica de Hidroponía.</li> <li>• Resolver dudas sobre la técnica de Hidroponía.</li> <li>• Realizar la prueba demostrativa con las personas sobre la técnica de Hidroponía.</li> </ul>

- |                        |   |
|------------------------|---|
| Condiciones de trabajo | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El capacitador se desenvolverá en un el templo de la Iglesia Nazareno, que es un salón que cuenta con ventilación natural por medio de ventanas y persianas, este salón cuenta con un techo de dos aguas, así también contará con micrófono y amplificador para impartir la capacitación, y una cañonera para poder reproducir imágenes o diapositivas.</li> </ul> |
| Salud y seguridad      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Este puesto no presenta ningún riesgo para la salud de la persona que lo desempeñe, y el único riesgo que se corre, es cuando se transporta de Guatemala hacia la finca, debido al tipo de camino.</li> </ul>  |

#### **4.2.2.2 Supervisor**

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Nombre del puesto                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisor.</li> </ul>   |
| Objetivo del puesto                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que las plantaciones realizadas por las personas, que hallan recibido la capacitación se estén desarrollando de una forma correcta.</li> </ul> |
| Perfil de la persona para el puesto | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos en la evolución de hortalizas desarrolladas por medio de Hidroponía en sustrato sólido.</li> </ul>   |

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento en control y erradicación de plagas, que se desarrollen en hortalizas, sembradas a flor de tierra.</li> </ul>
Supervisión que recibe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compasión Internacional.</li> <li>• programa de desarrollo de liderazgo.</li> </ul>
Actividad que desarrolla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisar las hortalizas sembradas, por las personas que reciban la capacitación.</li> </ul>
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisar a cada quince días, las hortalizas de las personas que hallan sido capacitadas.</li> <li>• Aplicar y enseñar algún método específico de erradicación de plagas, si las personas no saben como tratar determinada plaga.</li> <li>• Llevar el control del comportamiento de las hortalizas.</li> <li>• Emitir reportes de cada visita realizada, dando el estado de cada una de las siembras inspeccionadas.</li> </ul>

- |                        |  |
|------------------------|--|
| Condiciones de trabajo | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El supervisor de las hortalizas, realizara su trabajo en toda la finca, es decir que el visitará todas las casas donde estén las hortalizas, en base a lo anterior las condiciones de trabajo, son los caminos de terrecería que existen en la finca Setaña, las veredas que existen en la misma y las casas de las personas a donde valla a realizar las supervisiones.</li> </ul> |
| Salud y seguridad      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un factor de riesgo que tiene el supervisor, es el ataque de algún animal, al momento de moverse de una casa hacia otra, otro es el de transportarse de la ciudad capital hacia la finca.</li> </ul>  |

#### **4.2.2.3 Encargado de compras:**

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Nombre del puesto                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Encargado de compras.</li> </ul>  |
| Objetivo del puesto                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar todas las compras relacionadas al proyecto de Hidroponía.</li> </ul>   |
| Perfil de la persona para el puesto | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos de contabilidad .</li> <li>• Conocer vías de transporte en Cobán y en Guatemala.</li> <li>• Que resida en la finca Setaña.</li> </ul> |
| Supervisión que recibe              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compassión internacional.</li> </ul>  |



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro estudiantil Shalom.</li> </ul>
Actividad que desarrolla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compra de material y equipo, materia prima, nutrientes, que se necesiten para el desarrollo del proyecto.</li> </ul>
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viajar a la ciudad de Guatemala, para comprar el nutriente cada cierto tiempo.</li> <li>• Compra de materia prima , material y equipo, para realizar la técnica.</li> <li>• Contactar proveedores, que vendan todo lo necesario, para darle continuidad al proyecto.</li> <li>• Rendir cuentas de las compras realizadas a Compasión internacional.</li> </ul>
Condiciones de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El encargado de compras, contara con una calculadora, un libro de control de compras y egresos realizados y un archivador para documentos.</li> </ul>
Salud y seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los riesgos que corre el encargado de compras es al momento de viajar de la ciudad capital hacia la finca Setaña, por el tipo de transporte y camino que tienen estos dos lugares.</li> </ul>

#### 4.2.2.4 Encargado de distribución:

Nombre del puesto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Encargado de distribución.</li></ul>
Objetivo del puesto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Distribuir todo lo que necesiten las personas para darle continuidad al proyecto, por ejemplo, nutriente, semillas.</li></ul>
Perfil de la persona para el puesto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Que conozca la residencia de cada una de las personas que participan en el proyecto.</li><li>• Que pueda movilizarse dentro de Cobán y la ciudad de Guatemala.</li></ul>
Supervisión que recibe	<ul style="list-style-type: none"><li>• Compasión internacional.</li><li>• Centro estudiantil Shalom.</li></ul>
Actividad que desarrolla	<ul style="list-style-type: none"><li>• Distribución de todo lo requerido para el desarrollo del proyecto Hidroponía.</li></ul>
Funciones	<ul style="list-style-type: none"><li>• Distribuir todo el material, equipo, materia prima necesaria para que el proyecto se desarrolle de una forma correcta a las personas capacitadas.</li><li>• Realizar recibos, en los cuales se especifique que fue lo que se le entrego a las personas y verificar que los recibos sean firmados por quienes reciben el material.</li></ul>

- Llevar el control de ingresos y egresos en el libro de este rubro rindiendo cuentas a cada mes a Compassión internacional y centro estudiantil Shalom.
- Condiciones de trabajo
- Las condiciones de trabajo del distribuidos de materiales son, los caminos de terrecería que existen en la finca Setaña, las veredas que existen en la misma y las casas de las personas a donde valla a realizar las distribuciones.
- Salud y seguridad
- El único riesgo que corre el distribuidor, es el ataque de algún animal que este en la finca Setaña.

#### **4.2.2.5. Encargados de Hortalizas**

- Nombre del puesto
- Encargados de hortalizas.
- Objetivo del puesto
- Alimentar y cuidar a las hortalizas sembradas.
- Perfil de la persona para el puesto
- Haber recibido la capacitación sobre Hidroponía.
  - Conocimientos básicos de agricultura.
- Supervisión que recibe
- Supervisor.

Actividad que desarrolla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuidado, alimentación y mantenimiento de las hortalizas, sembradas por medio de la técnica de Hidroponía.</li> </ul>
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentar a las plantas sembradas con el nutriente.</li> <li>• Verificar diariamente que las hortalizas no tengan ningún tipo de plaga.</li> <li>• Oxigenar al sustrato de la hortaliza dos veces por semana.</li> </ul>
Condiciones de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las condiciones de trabajo del encargado de hortaliza son las de su propio hogar, y se le brindara el equipo como jeringas para que pueda tomar la medida exacta del nutriente para realizar la alimentación del mismo .</li> </ul>
Salud y seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El encargado de hortalizas, no corre ningún riesgo, debido a que la hortaliza está en su hogar.</li> </ul>

### 4.2.3 Papelería a utilizar

Para llevar un adecuado control de todas las actividades que se realicen en el desarrollo del proyecto y se ejecute una mejor administración del mismo, se diseñaron modelos de control para diferentes partes del proyecto, estas partes del proyecto a las que se les debe de dar seguimiento son las siguientes:

- Crecimiento de las hortalizas
- El compromiso de las personas con el proyecto
- Ficha de inscripción

Con analogía al crecimiento de las hortalizas, se ha realizado un formato en el cual el supervisor de las hortalizas, tendrá que llenar en cada visita, esto para poder controlar el crecimiento de la hortaliza y poder detectar si se está produciendo algún tipo de inicio de plaga sobre la hortaliza, este formato se llenara cuando el supervisor esté observando el aspecto físico de las plantas, en el lugar donde se esté reproduciendo está.

Otro aspecto que se controlará en esta tabla, es el crecimiento físico de las hortalizas, es decir la altura que tengan en cada visita, y esto será un indicador de cómo se está reproduciendo y en base a esto el supervisor podrá sacar sus conclusiones, a demás de estos factores, se le da seguimiento a la tercera operación que se menciona en el primer inciso de este capítulo que es el oxigenamiento de las hortalizas, en esta hoja se evalúa si se ha realizado la oxigenación y si ya se realizó cuantas veces se ha realizado desde la ultima supervisión, a continuación se presenta un modelo de cómo será la hoja de supervisión:

**Tabla XXI. Control del proyecto**

TABLA DE SEGUIMIENTO, PROYECTO HIDROPONÍA										
SUPERVISORES										
FECHA					Visita No.					
	Nombre del responsable	Tiempo de haber sembrado (días)	Color de la planta	Tamaño de la planta (cm)	Se pudo observar, indicio de plaga	Se ha aplicado algun plagicida	Días de aplicar nutriente	Se ha oxigenado la huerta	Cuantas veces se ha oxigenado	Comentarios
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

El otro documento que se implementará en el proyecto, es la hoja de compromiso, en el cual las personas de la finca Setaña, se comprometen a participar en todas las actividades del proyecto y contribuir en todo lo que se les requiera, ya sea en el aspecto financiero o el aspecto de participación, de igual forma se les hace constar que en el proyecto ellos tendrán una participación directa, especificando que esta consistirá, en velar por que las hortalizas sean alimentadas de una forma correcta y que se tenga el cuidado necesario sobre la misma.

Además la hoja de compromiso, servirá para que las personas tengan una responsabilidad con el proyecto , para no retirarse del mismo , de esta forma se asegura que las personas que sean capacitadas implementen la técnica por lo menos más de una vez, a continuación se presenta el modelo de la hoja de compromiso:

### HOJA DE COMPROMISO:

Yo, \_\_\_\_\_ me identifico con número de cedula número \_\_\_\_\_ .y orden \_\_\_\_\_ extendida en el municipio de \_\_\_\_\_ y departamento \_\_\_\_\_, con \_\_\_\_\_ años de edad y con residencia en \_\_\_\_\_ con todo el uso de mis facultades, me comprometo a lo siguiente:

- Primero, Seguir todos los lineamientos establecidos por las autoridades del proyecto Hidroponía para el desarrollo adecuado del mismo.
- Segundo, Apoyar en todas las actividades que se realicen en el proyecto, y ayudar en todo lo que se me solicite, ya sea en una forma participativa o financiera.
- Tercero, Seguir todos los lineamientos que se me sean enseñados para implementar la técnica de Hidroponía, de una forma correcta.
- Cuarto, No abandonar el proyecto en ningún momento, hasta que este concluya .

Dado en la finca Setaña el día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 200\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma participante del proyecto

\_\_\_\_\_  
Firma encargado del proyecto

Además de los documentos anteriores, también se desarrolló un documento de inscripción, en el cual se hace constar que la persona ya queda formalmente inscrita en el proyecto de Hidroponía, en este documento la persona que se va a inscribir, pone todos sus datos personales, así como los de su familia, especificando el número de cargas familiares que tiene, otros datos que se toman en cuenta en esta boleta de inscripción, es a lo que se dedica la persona y el tiempo libre que tiene a la semana, a continuación se presenta el formato de la hoja de inscripción:

### BOLETA DE INSCRIPCIÓN:

No. \_\_\_\_\_

1er. apellido \_\_\_\_\_ 2do apellido \_\_\_\_\_ 1er nombre \_\_\_\_\_

2do. Nombre \_\_\_\_\_ edad \_\_\_\_\_ años. Casado si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_

Nombre del cónyuge \_\_\_\_\_

Nombre 1er hijo \_\_\_\_\_

Nombre 2do hijo \_\_\_\_\_

Nombre 3er hijo \_\_\_\_\_

Nombre 4to hijo \_\_\_\_\_

A que se dedica \_\_\_\_\_ Tiene terreno propio \_\_\_\_\_

Cuanto tiempo libre tiene a la semana \_\_\_\_\_ horas. Conoce de plagas \_\_\_\_\_

Sabe trabajar con hortalizas \_\_\_\_\_ Que clase \_\_\_\_\_

A recibido algun curso de Hidroponía \_\_\_\_\_ que fecha \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Firma participante del proyecto

Firma del encargado del proyecto



### **4.3 Personal del proyecto**

Para el desarrollo del proyecto, se necesitarán varias personas que puedan desarrollar todas las actividades del mismo, las cuales ya fueron mencionadas con anterioridad, básicamente estas actividades se dividen en dos, actividades a nivel administrativo y en actividades a nivel operativo, cada una de estas se describe a continuación indicando el tipo de recurso humano que se necesita para realizar cada una de estas actividades de una forma correcta:

#### **4.3.1 Personal operativo**

El personal operativo del proyecto, serán las personas que estén encargadas de una forma directa de el cuidado de las hortalizas, verificando que no tengan ninguna plaga y que se alimenten de una forma correcta y en el horario indicado, en el proyecto de Hidroponía el personal operativo estará compuesto por las personas que reciban el curso de capacitación de la técnica, esto debido a que ellos son los encargados de cada una de sus hortalizas.

### 4.3.2 Personal administrativo

Para la administración del proyecto se necesitará personal encargado para verificar cada una de las actividades del mismo y ejecutar algunas otras, las actividades de ejecución son, capacitar a las personas, comprar todas las cosas y la distribución de las mismas, y la única actividad de supervisión que se tendrá son las supervisiones que se le harán a las hortalizas a cada quince días, el personal que realizará todas estas actividades será, el supervisor de hortalizas, el encargado de compras, el encargado de distribución y los capacitadores, que ya se mencionaron todas las funciones y características del puesto de cada uno de ellos en el inciso de descripción de puestos, en base a lo anterior podemos realizar la siguiente tabla de resumen de personal:

**Tabla XXII. Personal del proyecto**

Personal operativo	Personal administrativo
Encargados de hortalizas	Supervisores
	Capacitadores
	Encargado de compras
	Encargado de distribución

A parte de todo el personal que se necesita en este proyecto existen en el organigrama otras tres instituciones que son, Compasión internacional, el programa de desarrollo de liderazgo y el centro estudiantil Shalom, que son las instituciones que supervisarán todas las actividades que se realicen en el proyecto.



## 5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

### 5.1 Descripción general del proyecto

- **Nombre de la persona (individual o jurídica) promotora del proyecto o actividad:**  
Compassión internacional
- **Actividad principal de la persona (individual o jurídica):**  
Ayuda a los niños de escasos recursos económicos.
- **Dirección para recibir notificaciones, teléfono y fax.**  
6ª. Avenida 11-08, zona 9, edificio tivoli 4to. Nivel ciudad de Guatemala,  
Tels. 332-1908, 332-1939  
Fax. 332-5080
- **Identificación social:**  
Compassión Internacional
- **Participación:**  
Esté proyecto es de desarrollo agrícola, y no necesita ningún tipo de autorización para funcionar, departe de alguna autoridad del departamento de Cobán, ni de ningún ministerio del gobierno.
- **Naturaleza de la empresa:**  
El proyecto denominado “Preparación del proyecto de desarrollo de la técnica de Hidroponía (cultivo sin tierra), en la finca Setaña, Alta Verapaz”, se refiera a enseñarle a las personas de la finca está técnica de desarrollo agrícola y que pongan en práctica la misma.

## 5.2 Identificación y valoración de impactos al medio ambiente

Al momento de identificar el impacto que pueda causar el proyecto en el medio ambiente, este se puede dividir en los siguientes:

- Atmósfera
- Ruido
- Suelos
- Biodiversidad.

### 5.2.1 Análisis de los impactos ambientales

Al realizar el proyecto, se pueden analizar los siguientes impactos:

- **Impacto en el medio físico:** El medio físico incluye lo que es la tierra, el agua y la atmósfera de determinado lugar, que en este caso es de la finca Setaña, con relación a este aspecto, no existe impacto en ninguno de los tres factores, debido a que el proyecto no utilizará la tierra del lugar, el agua solo se utilizará como medio de riego para las plantas, y la atmósfera no es afectada, debido a que no se emite ningún tipo de gas que pueda ser dañino para la misma.
- **Impacto en el medio biótico:** El impacto en el medio biótico será nulo, debido a que la flora y la fauna no serán afectadas por el proyecto, debido a que el tipo de actividad que se realizará para ejecutar el mismo no dañará a la flora ni a la fauna.

#### 5.2.1.1 Fase de desarrollo del proyecto

En la fase de desarrollo del proyecto se pueden determinar los siguientes impactos:

- **Atmósfera:** La emisión de gases o de alguna sustancia que sea dañina para la atmósfera será nula, debido a que no se manejará ningún tipo de gas en el proceso del desarrollo de la técnica de Hidroponía.
- **Ruido:** El ruido en el proceso de desarrollo de la técnica será de cero decibeles, debido a que no se realizará ninguna actividad dentro de la técnica que produzca algún tipo de ruido.
- **Suelo:** El suelo donde se realizará la técnica de Hidroponía será de tierra, y recibirá el agua que estilen de las hortalizas, la cual contendrá de los nutrientes que sirven para alimentar a las hortalizas, este es el único impacto que recibirá el suelo cuando se realice el proyecto
- **Biodiversidad:** la biodiversidad de la finca Setaña, no se vera afectada al momento de realizar el proyecto, debido a que no se emana ningún gas, desecho sólido o liquido que pueda afectar a la biodiversidad del lugar de donde se realizará el proyecto.

### **5.2.2 Identificación de impactos positivos**

Al desarrollar el proyecto de implementación de la técnica de Hidroponía el ambiente no recibirá ningún impacto positivo, debido a que no se tendrá ninguna actividad que beneficie de una forma directa el medio ambiente de la finca Setaña.

### **5.3 Valoración de los impactos positivos**

No se puede valorar ningún impacto positivo, ya que no se tiene ningún impacto positivo dentro del medio ambiente de la aldea Setaña.

## **6. EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

### **6.1 Evaluación económico social**

La evaluación social pretende determinar los costos y beneficios pertinentes del proyecto para la comunidad, comparando la situación con proyecto respecto de la situación sin proyecto, en términos de bienestar social, cuantificando y agregando las externalidades positivas con las externalidades negativas, además de otros factores que pudieran influir en la toma de decisiones.

La evaluación económica social del proyecto de Hidroponía, se basa en dos técnicas, las cuales son la de costo beneficio, y la evaluación cualitativa del proyecto, que cada una de estas se desarrollan en los siguientes incisos.

#### **6.1.1 Análisis costo eficiencia**

El presente análisis es una herramienta para poder determinar el beneficio que obtendrán las personas por el proyecto que se realizará, para poder desarrollar de una forma correcta esta herramienta, se necesitan dos variables que son, el costo total en el que se incurre para realizar el proyecto, y el número total de personas que serán beneficiadas por el proyecto.

Para el proyecto de Hidroponía se tienen diferentes ciclos, a los cuales se les aplicara el análisis costo eficiencia y después se le aplicará a todo el proyecto para poder observar cual es el comportamiento del mismo ante esta herramienta de evaluación.



En base a la tabla de costos del proyecto (tabla 5), se puede realizar la siguiente tabla de resumen de costos para cada uno de los ciclos del proyecto, que serán de utilidad para poder aplicar la herramienta de evaluación.

**Tabla XXIII. Costos totales**

Ciclo	Mes	Costo
1	1-3	Q. 11,798.32
2	4-6	Q. 5,613.56
3	7-9	Q. 6,086.06
4	10-12	Q. 7,010.06
Total de costos		Q. 30,508.00

Para poder determinar el número de personas beneficiadas, que es la otra variable que se necesita para realizar el análisis se toma como base que en cada ciclo se capacitaran a 70 personas entonces se puede resumir el resultado en la siguiente tabla:

**Tabla XXIV. Número de personas beneficiadas por el proyecto**

Ciclo	Mes	Número de personas beneficiadas
1	1-3	70
2	4-6	140
3	7-9	210
4	10-12	280
Total de beneficiados		280

Con base a los resultados de los cuadros desarrollados con anterioridad se realiza el análisis costo eficiencia del proyecto de Hidroponía, que la formula del análisis costo eficiencia es la siguiente:

Costo/eficiencia = Costo por ciclo del proyecto/ Número de habitantes beneficiados

Para el ciclo 1 = 11,798.32/70 = 168.54 Q/persona  
Para el ciclo 2 = 5,613.56/140 = 40.09 Q/persona  
Para el ciclo 3 = 6,086.06/210 = 28.98 Q/persona  
Para el ciclo 4 = 7,010.06/280 = 25.03 Q/persona

Para todo el proyecto, el análisis costo eficiencia se realiza en base al costo total de la inversión dividido el número total de personas beneficiadas, desarrollándose de la siguiente forma:

Costo/eficiencia = Costo total del proyecto/Número de habitantes beneficiados

C/E = 30,508.00/280 = **108.95 Quetzales por persona.**

### **6.1.2 Análisis cualitativo del proyecto**

En esta sección se desarrollaran los beneficios que obtendrán las personas que sean beneficiadas en el proyecto de Hidroponía, entre estos están los siguientes:

- Salud: Los beneficiados del proyecto podrán mejorar su condición de salud, debido a que la técnica de Hidroponía es útil para poder sembrar y cosechar hortalizas de una forma limpia, al tener verduras limpias se tendrá una mejor condición de salud, dentro de las personas beneficiadas del proyecto.
- Financiero: Se mejorara en el aspecto financiero, debido a que las personas se evitarán el gasto de comprar verduras en cualquier mercado, debido a que ellos podrán sembrar las mismas, de igual forma si ellos se dedican a desarrollar esta técnica pueden vender la cosecha de la misma y esto les traería un beneficio financiero.
- Trabajo: El desarrollo de esta técnica en la comunidad puede visualizarse como una fuente de empleo, debido a que si se desarrolla en la comunidad de una forma grande ya puede comercializarse el producto y así ya tener empleos fijos para personas de la comunidad.

### **6.1.3 Conclusiones de la evaluación del proyecto**

- El proyecto invierte una cantidad relativamente baja de dinero por persona, debido a que en este se capacita a las personas, y este conocimiento es lo más importante, debido a que si se aplica este conocimiento correctamente la comunidad podrá obtener grandes beneficios, tanto financieros de salud y empleo.
- El proyecto ayudara a que las personas mejoren su nivel de vida, en las ramas de salud, empleo y finanzas.

## CONCLUSIONES

1. Se determinó, que la técnica de Hidroponía es una alternativa de desarrollo para la finca Setaña, departamento de Alta Verapaz, debido a que conlleva a la obtención de diferentes beneficios, como lo son: la cosecha de frutos frescos y limpios, una forma de obtener dinero a través de la venta de los productos cosechados y poder emplear a personas en la siembra de hortalizas por medio de la técnica de Hidroponía.
2. Por medio del proyecto de desarrollo de la técnica de Hidroponía, se capacitarán a 280 personas, de la finca Setaña, departamento de Alta Verapaz, durante el ciclo del proyecto, que es de un año.
3. Se identificó que las personas capacitadas en el proyecto, tendrán una mejor alimentación, debido a que al desarrollar la técnica de Hidroponía, éstas obtendrán legumbres frescas y limpias para poder alimentarse sanamente.
4. Se estableció que la finca Setaña, departamento de Alta Verapaz, obtendrá después de completar el ciclo de un año del proyecto, un total de 10,800 rábanos y 8,100 lechugas producidas por los habitantes de la finca.

5. Se deben de aunar esfuerzos para poder mejorar el nivel de vida de las personas que están ubicadas en los lugares marginales de Guatemala, debido a que este es muy bajo.

## RECOMENDACIONES

1. Supervisar a las personas que ya tienen el conocimiento de la técnica cuando estén implementando la misma, para poder llevar un control de cómo está evolucionando la hortaliza y si tiene alguna dificultad poder auxiliar a la persona.
2. Que la primera siembra que se realice con la técnica de Hidroponía sea el rábano, debido a que es un fruto que no necesita de mucho tiempo para reproducirse y no necesita de un cuidado minucioso para que evolucione de una forma correcta, de esta manera los habitantes de la finca observarán que la técnica tiene resultados rápidos y buenos.
3. Analizar a mediano plazo el presente proyecto y, con base a los resultados poder planificar si se puede extender la duración a tres años, para que el número de beneficiados sea mayor y asimismo el nivel de vida de los habitantes de la finca Setaña, departamento de Alta Verapaz.
4. Evaluar el proyecto cada tres meses, cuantificando la cosecha o los frutos percibidos por cada persona que implementa la técnica y compararlos con lo que se tiene pronosticado en el proyecto y determinar si se están cumpliendo con las expectativas del mismo.

5. Que habitantes de la finca que sean capacitadas, impartan la capacitación a otras personas de la misma finca o de lugares aledaños, generando un efecto multiplicador de la técnica de esta forma mejorar el nivel de vida de la región.
  
6. Generar un efecto multiplicador de la técnica de Hidroponía, por medio de los habitantes que hayan recibido la capacitación, que impartan la misma a otros de la misma finca o de lugares aledaños y, así mejorar el nivel de vida de la región.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Muñoz B, Luis Eduardo, Estudio de factibilidad para el establecimiento de un centro educativo y de cuidado infantil e la ciudad de Guatemala, Tesis maestría en formulación y evaluación de proyectos, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de ciencias económicas, 2002. 124pp
2. Veliz M, Carlos Ambrosio, Estudio de prefactibilidad del proyecto de producción y comercialización de la harina de elote, en el municipio de taxisco, departamento de Santa Rosa, Tesis maestría en formulación y evaluación de proyectos, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de ciencias económicas, 2002. 81pp
3. Gándara G, Roberto. **La formulación y la evaluación de proyectos en la administración**, Prodime, Guatemala, 1999, 432 pp
4. Sapag Chain, Nassir, Sapag Chain Reinaldo. **Preparación y evaluación de proyectos**, 4ª. edición, México: McGrawHill, 2000 439 pp
5. Programa de promociones de la mujer rural. **Capacitación hidropónica**, Guatemala 1999





## ANEXO 1

### MÓDULO DE CAPACITACIÓN HIDROPÓNICA

#### I. MÓDULO DE DASARROLLO

##### a) Definición de hidroponía popular

Un sistema de producción en el que las raíces de las plantas se riegan con una mezcla de elementos nutritivos esenciales, disueltos en agua y en el que en vez de suelo, se utiliza como sustrato un material inerte o simplemente la misma solución.

##### b) Antecedentes de hidroponía

La Hidroponía es una técnica de producción que empezó a manifestarse en el mundo científico a partir de la década del 30 del siglo XX; debido a la publicación experimental de Gericke en la Universidad de California.

Sin embargo, es desde hace unos 25 a 30 años que se empezó a divulgar y a desarrollar los sistemas de producción al nivel comercial.

Sorpresivamente, desde aproximadamente unos 10 años se empezó a desarrollar una forma de producción hidropónica alternativa en Colombia la cual se caracterizó como una Hidroponía de baja tecnología e inversión, apropiada para grandes partes de los países subdesarrollados.

Actualmente esta técnica es divulgada a través de muchas asociaciones, instituciones entre ellas encontramos al Instituto de Capacitación INCAP.

## PROGRAMA DEL CURSO DE HIDROPONIA

**Tabla XXV. Programa del curso**

<b>ASPECTOS GENERALES DE LA HIDROPONÍA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antecedentes</li> <li>• Elementos necesarios</li> <li>• Recursos humanos</li> <li>• Preguntas y respuestas</li> </ul>	30 minutos
<b>LOCALIZACIÓN E INSTALACIÓN DE LA HUERTA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones optimas del lugar</li> <li>• Preguntas y respuestas</li> </ul>	30 minutos
<b>RECIPIENTES Y CONTENEDORES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría</li> <li>• Construcción</li> <li>• Aislamiento</li> <li>• Instalación</li> <li>• Preguntas y respuestas</li> </ul>	30 minutos
<b>SISTEMAS DE HIDROPONIA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas por sustrato sólido</li> <li>• Sistema por raíz flotante</li> </ul>	60 minutos
<b>SISTEMA POR SUSTRATO SÓLIDO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría</li> <li>• Lavado, preparación del sustrato</li> </ul>	60 minutos

## Continuación

<ul style="list-style-type: none"><li>• Llenado de contenedores</li><li>• Preguntas y respuestas</li></ul>	
<b>SEMILLEROS</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Teoría</li><li>• Siembra por transplante</li><li>• Siembra directa</li><li>• Preguntas y respuestas</li></ul>	30 minutos
<b>SISTEMA POR RAIZ FLOTANTE</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Teoría</li><li>• Preparación del dureport</li><li>• Preguntas y respuestas</li></ul>	30 minutos
<b>SIEMBRA</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Directa</li><li>• Transplante sustrato sólido</li><li>• Transplante raíz flotante</li><li>• Preguntas y respuestas</li></ul>	45 minutos
<b>NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Teoría</li><li>• Preparación de nutrientes<ul style="list-style-type: none"><li>a. Sustrato sólido</li><li>b. Raíz flotante</li></ul></li></ul>	30 minutos
<b>PREVENCIÓN Y CONTROL DE PLAGAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Teoría</li><li>• Preparación y preventivos</li><li>• Preguntas y respuestas</li></ul>	30 minutos

## Continuación

<b>REPASO GENERAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Puntualizar en puntos claves</li><li>• Recomendaciones</li></ul>	30 minutos
<b>TOTALES</b>	Horas efectivas 7 ó bien 420 minutos

## II. RECIPIENTES Y CONTENEDORES

### a) Tipos de Contenedores

Se le llama contenedor a cualquier recipiente que pueda servir como maceta para cultivar.

Los tipos de contenedores varían y pueden ser desde envases plásticos y vasos hasta contenedores de madera,; hamacas y bolsas plásticas.

### b) Características de los contenedores

Los contenedores para Hidroponía deben poseer las siguientes características:

- Profundidad mínima de 10 centímetros
- El largo y el ancho es variable y depende el espacio, material y tipo de contenedor. Se sugiere para la capacitación un largo de 1 metro por 1 metro de ancho y una altura desde el suelo de 60 centímetros.

- Poseer patas o por lo menos colocado arriba de la superficie del suelo para proteger la madera
- El contenedor debe estar forrado con polietileno negro para proteger la madera y evitar la proliferación de algas y mohos.

#### b) **Construcción e instalación de los contenedores**

Como se dijo anteriormente los contenedores varían según el tipo; pero básicamente para fines de capacitación se utiliza contenedores de madera de 1 metro cuadrado por 0.10 metros de profundidad.

- Se calculan y se miden las dimensiones del contenedor; luego cortamos las tablas.
- Se Clavan las tablas del marco (cuatro) de ancho y largo establecido.
- Las tablas de la parte de abajo del contenedor se clavan atravesando el ancho del contenedor: se colocan primero las tablas a los extremos, que deben ir alineadas y las siguientes se clavan dejando de 4 a 5 centímetros de espacio entre cada una. Al clavar las tablas deben de quedar parejas en las esquinas para evitar que el plástico se rompa por salientes que pudieran existir.
- Después de terminada la caja clavamos las 4 patas en los extremos de cada lado de la parte del ancho, esto con el objetivo de no producir humedad en la madera por el suelo y evitar la contaminación de plagas y enfermedades que se establecen debajo del contenedor, 20 centímetros son suficientes.

- Para impermeabilizar el contenedor se utiliza plástico negro de calibre de 6 milésimas de centímetro; para evitar que se humedezca y se pudra la madera e impedir la pérdida de nutrientes disueltos. El plástico no este perforado o que no se coloque sobre el piso áspero que pueda ocasionar su ruptura. El plástico se mide y se corta según el tamaño del contenedor.
- El cálculo de las dimensiones para cortar el plástico y se hace de la siguiente manera: El largo total del contenedor más tres veces su altura. Para el ancho es de la misma forma, solo que se utiliza el ancho en lugar del largo.
- Se procede a colocar el plástico teniendo cuidado de no romperlo o rasgarlo. En las esquinas el plástico debe quedar en contacto con el marco del contenedor, El plástico se engrapa a los lados externos del contenedor.
- El contenedor deberá tener un orificio de drenaje siempre y cuando el sustrato sea sólido; esto con el objetivo de que escurran los excesos de agua y sales nutritivas. El drenaje se debe ubicar a un medio de los extremos a una altura de 1.5 a 2 centímetros y un orificio de  $\frac{1}{4}$  de pulgada; por donde se introduce una manguera de largo conveniente; para fines de capacitación 0.11 metros

- La manguera debe quedar conectada al contenedor de forma hermética (sin fugas) por dentro del plástico a una longitud no mayor de 1.5 largo, para que el sellado entre la manguera y el plástico sea hermético se abre el agujero con un clavo caliente, lapicero y la manguera se empuja de adentro hacia fuera de tal forma que el plástico sirva de sello cuando se jala la manguera.
- Luego se empieza a colocar el sustrato desde el punto del drenaje hacia el otro extremo para evitar movimientos del plástico que puedan despegar el drenaje al contenedor se le debe dejar una pendiente hacia el drenaje que puede ser de 1.0 a 1.5 % el cual se logra colocando trocitos de madera en los extremos de las patas.
- Cuando se colocan varias camas se debe dejar un espacio prudente de por lo menos 0.5 metros para tener acceso.

### **III. SISTEMA POR SUSTRATO SÓLIDO**

#### **a) Tipos de sustrato para Hidroponía:**

Existen muchos tipos de materiales para hacer Hidroponía pero, no todos se encuentran disponibles en las comunidades. En Guatemala los que mejor resultado han dado a demás, de ser de bajo costo son:

- Cascarilla de arroz
- Arena de río
- Arena blanca(pómez)



- Aserrín de Madera blancas

## b) **Lavado y preparación del sustrato**

Es importante realizar un lavado del sustrato con el fin de poder eliminar impurezas, residuos de tierra y sobre todo evitar germinación de semillas del sustrato utilizado.

Para fines de capacitación se utiliza cascarilla de arroz y arena blanca, la cascarilla se debe dejar en remojo por 8 días en un recipiente que deje pasar poco agua para que esta se valla desaguando poco a poco y de forma continua; también se puede lavar en los mismos sacos pero, se debe de voltear cada ida para que el proceso de lavado sea parejo y no solo de encima.

Para lavar la arena se puede hacer en los mismo costales aplicándoles partes del saco y se procede a lavar la cuarta parte restante en un recipiente plástico que tenga cedazo como de colador para que el lavado sea más rápido y mejor; ya que en la parte de abajo se acumula la mayor suciedad.

Para la preparación del sustrato, se utiliza una relación proporcional En volumen 1:1 de arena y cascarilla de arroz, La mezcla se puede hacer en Valdés, en el patio de la casa o en un plástico, con el fin de no contaminar el sustrato ya lavado con partículas del suelo.

Para que el sustrato quede mezclado correctamente, se utiliza una pala y se voltea de un lado a otro, por lo menos unas tres veces; luego se procede a llenar los contenedores y seguidamente se nivelan con una regla. Para el llenado se deben usar solo recipientes plásticos

#### IV. SEMILLERO

##### a) Semillero o almácigos

El semillero o germinador es un contenedor pequeño de condiciones adecuadas para garantizar la germinación de semillas y el crecimiento inicial de las plantas. Los semilleros se usan para especies de plantas que debido a su debilidad en las primeras etapas requieren un mejor control y cuidado, tales como albahaca, apio, brócoli, lechuga, tomate otras.

##### b) Especies de siembra por transplante y por siembra directa

**Tabla XXIV. Especies de siembra**

<b>Siembra directa</b>	<b>Siembra indirecta (por transplante)</b>
Ajo	Acelga
Arveja	Apio
Guicoyito	Berenjena
Cebolla de rama	Remolacha
Cilantro	Brócoli
Fresa	Cebolla
Haba	Cebollin

### **Continuación**

Fríjol	Coliflor
Melón	Espinaca
Nabo de cuello morado	Lechuga
Pepino de Ensalada	Nabo blanco
Rabanito rojo	Perejil
Remolacha	Chile pimiento
Sandía	Puerro
Zanahoria	Repollo
Güicoy	Tomate

#### **c) Cuidados y endurecimiento de las plantas en el semillero**

El sustrato que se usa para semillero se debe preparar con cuidado y no usar partículas muy grandes o pesadas que impidan la emergencia de las plantas recién germinadas.

Se debe tener un perfecto control de humedad para garantizar la germinación, emergencia y crecimiento de las semillas recién sembradas. El sustrato debe ser muy limpio, suave y homogéneo. Se debe nivelar el sustrato para que cuando se tracen los surcos se garanticen que las semillas queden a la misma profundidad y por lo tanto se tenga una germinación uniforme.

Aproximadamente cinco días antes del trasplante se disminuye la cantidad de agua aplicada durante los riegos y se les da mayor exposición a la luz para consolidar mejor los tejidos y las plantas se adapten para el siguiente cambio que es el trasplante.

Este proceso se llama endurecimiento, se debe tener cuidado de no provocar daños, deficiencias e intoxicaciones nutricionales o deshidratación; (no se suspende el suministro de nutrientes ni las escardas, solamente se disminuye la cantidad de agua y se expone mas al sol).

d) **Siembra de un semillero**

Para realizar la siembra en el semillero se hace al chorrillo en surcos, calculando que la densidad no sea muy alta, para garantizar uniformidad y que las plantas no compitan por luz, para el trasplante se escogen las mas vigorosas.

Se trazan surcos perpendiculares a la pendiente del drenaje a la misma profundidad, se deposita la semilla y luego se cubre la semillas con sustrato y se apelmazan suavemente, haciéndolo con la mano; después se riega el contenedor con agua pura suavemente y se cubre con papel periódico para acelerar la germinación. El papel debe permanecer humedecido hasta que se observe la emergencia de las plantas. El semillero se debe observar después de los días para ver la emergencia de las plantas y destaparlo; ya que si estas emergen y no se destapa a tiempo, entonces se estiran buscando la luz y se provoca daños en el sistema fisiológico de las plantas.

Luego que se descubre el semillero se debe regar diariamente con la solución nutritiva de concentración media en relación proporcional de 2.5:1; de solución A y B respectivamente.

Dos veces por semana se realizan escardas y se hace para mejorar la relación del sustrato y el anclaje de las raíces de las plantas, es importante revisar diariamente la huerta para verificar la existencia de plagas o enfermedades.

## **V. SIEMBRA**

### **a) Siembra directa**

No todas las especies necesitan de semilleros en sus primeras etapas de desarrollo por lo que las semillas de algunas plantas se siembran en sitios definitivo y se mantienen en el mismo lugar hasta su cosecha.

La semilla que se debe utilizar debe ser semilla certificada para que exista un buen porcentaje de germinación y sacar las ventajas de la Hidroponía.

### **b) Transplante en sustrato sólido:**

Se ubica el contenedor en el lugar apropiado; dándole la pendiente necesaria, luego se llena el contenido en el sustrato; se pone a llenar por donde se colocó el drenaje.

Se riega el sustrato para asegurar un buen contenido de humedad; y se marcan los sitios o lugares de transplante de plantas en el sustrato, los sustratos se deben mezclar o humedecer previamente.

En los sitios marcados se abren hoyos amplios y profundos teniendo cuidado de no romper el plástico, se coloca la raíz de las plantas en los agujeros teniendo cuidado que el cuello de la raíz quede a nivel del sustrato y que las raíces no queden dobladas; luego se procede a echar sustrato alrededor se apelmaza suavemente. Las plantas deben quedar verticales y no torcidas.

Después del transplante se riega con solución nutritiva media(relación 2.5:1) en los primeros 6 días después del transplante, luego se aplica la solución completa(relación 5:2)

## **VI. INTRODUCCIÓN A LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE PLAGAS**

La mejor forma de evitar el ataque de plagas y enfermedades, es realizando controles preventivos como una revisión de la totalidad de la huerta o a través de muestreos si ésta es muy grande. Si existen plagas se puede hacer eliminación manual para romper el ciclo de vida de los insectos perjudiciales para la huerta o a través de muestreos si esta es muy grande.

Como otras alternativas se tiene:

#### **a) Colocación de banderas de color amarillo intenso**

Las banderas son construidas plásticos de color amarillo de calibre grueso, las cuales van colocados en un marco de madera y que para usos de solución de micro nutrientes o solución B

#### **Sales o fertilizantes necesarios par preparar la solución A**

- Fosfato mono amonico  $\text{NH}_3\text{PO}_4$
- Nitrato de calcio  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- Nitrato de potasio  $\text{KNO}_3$

#### **Sales necesarios para preparar la solución B**

- Sulfato de magnesio  $\text{MgSO}_4$
- Sulfato de manganeso  $\text{MnSO}_4$
- Sulfato de cobre  $\text{CuSO}_4$
- Sulfato de zinc  $\text{ZnSO}_4$
- Ácido bórico
- Molibdato de amonio
- Citrato de hierro amoniacal verde

#### **Aplicación en sustrato sólido**

La solución de nutrientes es la que se aplica diariamente al cultivo. La proporción general que se debe usar en la preparación de la disolución de Nutrientes es de cinco partes de la solución de micro nutrientes o solución A por dos partes de micro nutrientes o solución B.

	<b>Solución A</b>	<b>Solución B</b>
• Solución completa	5.00 c.c.	2.0 c.c
• Solución media	2.50 c.c.	1.0 c.c.
• Solución un cuarto	1.25 c.c.	0.5 c.c.

Todas estas concentraciones son para un litro de agua.

Se debe mantener siempre la proporción 5:2.

Se emplea la concentración media para plantas desde el nacimiento hasta el décimo día después de haber nacido de forma continua cada día.

Se emplea la concentración completa a partir del onceavo día después de nacidas las plantas y se utiliza en épocas frías y de alta nubosidad debido a que en estas condiciones las plantas consumen mayor cantidad de nutrientes.

Para cultivos forrajeros para animales se utiliza la concentración un cuarto y empieza a regar un día después de la germinación del 50 % de las semillas del contenedor.

Las diferentes concentraciones pueden ser aplicadas diluyéndolas en 2 o 3.5 litros de agua por cada metro cuadrado de cultivo, todos los días a excepción del día domingo, que solo se le aplica la cantidad de agua pero sin el nutriente, esto con el fin de que se provoque un lavado de nutrientes lixiviados o acumulados.



El volumen menor (2 litros de agua) se usan cuando las plantas están pequeñas y en climas fríos y lluviosos. El volumen mayor (3.5 litros) se usa cuando las plantas se están preparando para la floración o la formación de sus partes aprovechando o en clima cálidos o simplemente en época de verano.

Si el sustrato se seca mucho durante el día entonces es necesario aplicar una cantidad de agua adicional pero sin nutriente a razón de 3 o 4 litros por contenedor de las siguientes dimensiones 1.24 \* 0.96 \* 0.10 también se puede recoger el líquido que sale del drenaje y mezclarlo para luego aplicarlo al contenedor.

Los riegos con solución de nutrientes se hacen solamente de lunes a sábado entre las siete y ocho de la mañana a excepción del día domingo que se debe regar con agua pura sin nutriente y con el doble de la cantidad de lo aplicado durante las seis semanas.

## **VI. INTRODUCCIÓN A LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE PLAGAS**

La mejor forma de evitar el ataque de las plagas y enfermedades es realizando controles preventivos como una revisión de la totalidad de la huerta a través de muestreos si esta es muy grande. Si existen plagas se puede hacer una eliminación manual para romper el ciclo de vida de los insectos.

Como otras alternativas se tienen:

#### **a. Colocación de banderas de color amarillo intenso.**

Las banderas son construidas de plástico de color amarillo de calibre grueso las cuales van colocadas en un marco de madera y que para usos de capacitación son 50 centímetros al cuadrado las banderas van impregnadas con un liquido pegajoso llamado atrapex o simplemente con aceite de motor No. 40

Las banderas deben ser colocadas un poco arriba de la altura inicial de las plantas con el fin de que los insectos voladores sean atraídos por el color amarillo y se queden atrapados por el aceite y el sol se encargue de deshidratarlos

#### **b. Colocar espantapájaros**

Este método sirve cuando se esta empezado con la huerta o con la siembra ya que los pájaros son atraídos y pueden realizar escardas que perjudiquen la germinación de las semillas