



**FACULTAD DE POSTGRADO**

**TESIS DE POSTGRADO**

**PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN  
HIDROPÓNICA DE LECHUGA Y TOMATE EN SANTA ROSA  
DE COPÁN**

**SUSTENTADO POR:**

**CARLOS ERNESTO LARA LÓPEZ**

**JESÚS ANTONIO LÓPEZ LÓPEZ**

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE**

**MÁSTER EN FINANZAS**

**SAN PEDRO SULA, CORTÉS, HONDURAS, C.A.**

**AGOSTO, 2020**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA  
UNITEC**

**FACULTAD DE POSTGRADO  
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**RECTOR  
MARLON BREVÉ REYES**

**SECRETARIO GENERAL  
ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

**VICERRECTOR ACADÉMICO  
DESIREE TEJADA CALVO**

**VICEPRESIDENTE UNITEC, CAMPUS SPS  
CARLA MARÍA PANTOJA**

**PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN  
HIDROPÓNICA DE LECHUGA Y TOMATE EN SANTA ROSA  
DE COPÁN**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS  
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
MÁSTER EN  
FINANZAS**

**ASESOR METODOLÓGICO  
JUAN JACOBO PAREDES HELLER**

**ASESOR TEMÁTICO  
MAURICIO MELGAR HERNÁNDEZ**

**MIEMBROS DE LA TERNA  
JOSÉ RODOLFO SORTO BUESO  
JUAN CARLOS MUÑOZ MAYES  
HÉCTOR WILFREDO PADILLA SIERRA**

**DERECHOS DE AUTOR**

**© COPYRIGHT 2020**

**CARLOS ERNESTO LARA LÓPEZ**

**JESÚS ANTONIO LÓPEZ LÓPEZ**

**TODOS LOS DERECHOS SON RESERVADOS**



## **FACULTAD DE POSTGRADO**

# **PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN HIDROPÓNICA DE LECHUGA Y TOMATE EN SANTA ROSA DE COPÁN**

**AUTORES:**

**CARLOS ERNESTO LARA LÓPEZ Y JESÚS ANTONIO LÓPEZ LÓPEZ**

### **Resumen**

El acceso a la tierra para cultivo ha sido uno de los principales problemas del sector productivo del país, esta situación conlleva a la búsqueda de alternativas de producción que en pequeños espacios puedan lograr producir hortalizas mediante sistemas sustentables que se caractericen por su eficiencia y conservación de los recursos naturales. Uno de esos sistemas es la hidroponía, que consiste en cultivar frutas y verduras con soluciones nutritivas que sustituyen el uso del suelo optimizando espacios que no son aptos para la agricultura tradicional. La investigación pretende demostrar la rentabilidad de invernaderos a escala, de calidad comercial, para la creación de una empresa productora de lechugas y tomates hidropónicos. La metodología de la investigación utilizada fue desarrollar un plan de negocios con un análisis de mercado, análisis del entorno, análisis técnico y el análisis financiero. De tal manera que se ha podido verificar la viabilidad de la creación de la empresa productora de lechuga y tomate hidropónico. Para realizar el estudio de implementación de invernaderos a escala se realizó la evaluación económica financiera, en una proyección de cinco años, en flujos anuales, con un financiamiento de entidad bancaria del 70% y un aporte de capital propio de un 30%, obteniendo indicadores económicos VAN L. 433,974.26 y TIR 35.15%. Los indicadores cumplen con las reglas para la viabilidad económica del proyecto, y como consecuencia su realización es factible.

**Palabras claves:** empresa productora, hidroponía, invernadero, rentabilidad, uso del suelo.



**FACULTAD DE POSTGRADO**

**PREFACTIBILITY FOR THE HYDROPONIC PRODUCTION OF LETTUCE  
AND TOMATO IN SANTA ROSA DE COPÁN**

**AUTHORS:**

**CARLOS ERNESTO LARA LÓPEZ & JESÚS ANTONIO LÓPEZ LÓPEZ**

**ABSTRACT**

Access to land for cultivation has been one of the main problems of the country's productive sector, this situation leads to the search for production alternatives that can produce vegetables in small spaces through sustainable systems that are characterized by their efficiency and conservation of natural resources. One of these systems is hydroponics, which consists of growing fruits and vegetables with nutritional solutions that replace the use of the soil, optimizing spaces that are not suitable for traditional agriculture. The research aims to demonstrate the profitability of commercial-grade greenhouses for the creation of a company that produces lettuce and hydroponic tomatoes. The research methodology used was to develop a business plan with a market analysis, environment analysis, technical analysis, and financial analysis. In such a way that the viability of the creation of the hydroponic tomato and lettuce production company has been verified. To carry out the implementation study of greenhouses at scale, the financial economic evaluation was carried out, in a projection of five years, in annual flows, with funding from bank to 70 % and contribution of equity of 30 % obtaining economic indicators VANE L. 433,974.26 and IRR 35.15%. The indicators comply with the rules for the economic viability of the project, and as a consequence its realization is feasible.

**Keywords:** production company, hydroponics, greenhouse, profitability, land use.

## DEDICATORIA

A mi madre, hermano y familia por ser el motor para superar las barreras que la vida me presenta.

A la memoria de mis abuelos Carlos y Carmen por haberme inculcado el amor al trabajo y a ser un instrumento de servicio a los demás.

A mi compañero Jesús López por la confianza depositada al permitirme desarrollar en forma conjunta esta investigación, a mis compañeros Liseth Torres y Luis Menjívar por ser ese equipo de estudio con el cual enfrentamos retos, compartimos experiencias e intercambio de conocimientos.

A mis amigos por su apoyo incondicional en todo momento.

CARLOS ERNESTO LARA LÓPEZ

A mis padres Diana Adelaida López y José Antonio López que sin lugar a duda son mi apoyo y motivación principal.

A Banco del País, S.A. porque me ha permitido desarrollar una carrera profesional exitosa; rodeado de personas que me han hecho crecer en muchos aspectos de mi vida.

A mis amigos incondicionales que a lo largo de muchos años han estado presentes en momentos importantes. ¡El proceso no fue fácil, sin embargo, lo he logrado!

JESÚS ANTONIO LÓPEZ LÓPEZ

# AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirnos alcanzar un peldaño profesional más, por darnos sabiduría y entendimiento en nuestras acciones.

A la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC) por habernos acogido en sus aulas para los estudios de postgrado.

A nuestro asesor metodológico PhD Juan Jacobo Paredes Heller, por su acompañamiento, sus oportunos consejos y paciencia en este proceso.

A nuestro asesor temático PhD. Mauricio Melgar Hernández, por el aporte de sus conocimientos y experiencia en el desarrollo de esta investigación.

A las Ingenieras Patricia Arce y Gabriela Córdova por su apoyo temático en el área de hidroponía.

A cada docente que con sus enseñanzas han contribuido a nuestra formación profesional.

A nuestros compañeros generación 2018 por las vivencias y experiencias compartidas.



# ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	2
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	6
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	6
1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	8
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	8
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	9
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	9
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	9
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	11
2.1.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO.....	12
2.1.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO .....	16
2.1.3 ANÁLISIS INTERNO.....	20
2.1.3.1 DATOS GENERALES .....	21
2.1.3.2 HISTORIA DE LA CIUDAD.....	21
2.1.1.3 LIMITES GEOGRÁFICOS Y CLIMA .....	21
2.2 TEORÍA DE SUSTENTO .....	22
2.2.1 ESTUDIO DE MERCADO .....	22
2.2.2 ESTUDIO TÉCNICO.....	24
2.2.4 ESTUDIO FINANCIERO .....	35
2.3 CONCEPTUALIZACIÓN.....	38
2.3.1 AUTOMATIZACIÓN.....	38
2.3.2 BALANCE GENERAL.....	39
2.3.3 CADENA DE VALOR.....	39
2.3.4 CAMBIO CLIMÁTICO .....	39
2.3.5 CICLO DE PRODUCCIÓN .....	39
2.3.6 CONTROL AUTOMÁTICO .....	39

2.3.7 ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO .....	40
2.3.8 ESTADO DE RESULTADO .....	40
2.3.9 HIDROPONÍA.....	40
2.3.10 HORTALIZAS.....	40
2.3.11 INVERNADERO .....	40
2.3.12 INVERNADERO TRADICIONAL.....	41
2.3.13 MALLA ANTIVIRUS.....	41
2.3.14 PRODUCCIÓN AGRÍCOLA .....	41
2.3.15 SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL .....	41
2.3.16 SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN.....	41
2.3.17 SISTEMA DE FILTRACIÓN.....	42
2.3.18 SISTEMAS HIDROPÓNICOS.....	42
2.3.19 SISTEMAS HIDROPÓNICOS EN MEDIOS SÓLIDOS.....	42
2.3.20 SISTEMA DE PELÍCULA DE NUTRIENTES .....	42
2.3.21 SISTEMA DE RIEGO.....	42
2.3.22 SISTEMAS EN SOLUCIÓN .....	43
2.3.23 VALOR PRESENTE NETO (VPN) .....	43
2.4 MARCO LEGAL .....	43
CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	47
3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA .....	47
3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA .....	48
3.1.2 DEFINICIÓN OPERACIONAL.....	49
3.1.3 HIPÓTESIS.....	54
3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS.....	54
3.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	56
3.3.1 POBLACIÓN.....	57
3.3.2 MUESTRA.....	57
3.3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS .....	59
3.3.4 UNIDAD DE RESPUESTA .....	59
3.4 INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS .....	60
3.4.1 CUESTIONARIO.....	60

3.4.2 TÉCNICAS .....	61
3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN .....	61
3.5.1 FUENTES PRIMARIAS .....	61
3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS .....	62
3.6 LIMITANTES .....	62
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	63
4.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.....	63
4.2 MODELO DE NEGOCIO .....	64
4.3 FACTORES DE RIESGO .....	66
4.4 ESTUDIO DE MERCADO .....	67
4.4.1 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA E INDUSTRIA .....	68
4.4.2 PERFIL DEL CONSUMIDOR .....	68
4.4.3 ANÁLISIS DEL CONSUMIDOR .....	83
4.4.4 ESTIMACIÓN DE TENDENCIAS DE MERCADO .....	85
4.4.5 ESTRATEGIA DE MERCADO Y VENTAS .....	86
4.5 ESTUDIO TÉCNICO .....	87
4.5.1 DISEÑO DEL PRODUCTO O SERVICIO .....	88
4.5.2 INFRAESTRUCTURA .....	95
4.5.3 MAQUINARIA Y EQUIPO .....	101
4.5.4 COSTO DE INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO .....	105
4.5.5 MANO DE OBRA .....	108
4.5.6 DESCRIPCIÓN FLUJOGRAMA DE PRODUCCIÓN .....	110
4.6 ESTUDIO FINANCIERO .....	114
4.6.1 PLAN DE INVERSIÓN .....	114
4.6.2 ESTRUCTURA DEL CAPITAL .....	115
4.6.3 ANÁLISIS FINANCIERO .....	118
4.6.4 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	130
4.6.5 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	131
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	133
5.1 CONCLUSIONES.....	133
5.2 RECOMENDACIONES.....	134

CAPÍTULO VI APLICABILIDAD .....	135
6.1 TÍTULO DE LA PROPUESTA .....	135
6.2 INTRODUCCIÓN .....	135
6.3 OBJETIVO DEL PLAN .....	136
6.4 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN.....	136
6.5 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN .....	138
6.6 PRESUPUESTO.....	139
BIBLIOGRAFÍA.....	140
ANEXOS .....	148

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Estimación de demanda de hortalizas per cápita 2020 .....	7
Tabla 2 Información general del uso de bandejas con cultivos selectos .....	27
Tabla 3 Congruencia Metodológica .....	47
Tabla 4 Operacionalización de variables .....	50
Tabla 5 Modelo de negocio.....	66
Tabla 6 Resultados relevantes de la encuesta .....	82
Tabla 7 Demanda potencial de lechuga.....	84
Tabla 8 Demanda potencial del tomate .....	84
Tabla 9 Estimación de ventas según la demanda potencial .....	85
Tabla 10 Factores ponderados de localización .....	88
Tabla 11 Características de la lechuga iceberg .....	94
Tabla 12 Características del tomate del cid .....	95
Tabla 13 Costos de infraestructura y equipos .....	106
Tabla 14 Costo de equipo de oficina administrativa y de ventas.....	106
Tabla 15 Gastos Operativos .....	107
Tabla 16 Planilla salarial costo de producción.....	109
Tabla 17 Planilla salarial gasto operativo.....	109
Tabla 18 Cronograma de producción de lechuga.....	111
Tabla 19 Cronograma de producción de tomate .....	113
Tabla 20 Estimación de crecimiento en la producción de lechuga y tomate.....	114
Tabla 21 Plan de inversión inicial .....	115
Tabla 22 Estructura de capital.....	115
Tabla 23 Costo de capital del inversionista .....	116
Tabla 24 Costo de Capital Ponderado .....	116
Tabla 25 Préstamo proyectado para el proyecto .....	117
Tabla 26 Requerimiento de Capital de Trabajo .....	118
Tabla 27 Tasa de inflación interanual.....	118
Tabla 28 Presupuesto de Ventas.....	119
Tabla 29 Costos de variable de producción .....	120
Tabla 30 Detalle de costo variable de lechuga.....	120

Tabla 31 Detalle de costo variable de tomate .....	121
Tabla 32 Depreciación del equipo de producción .....	122
Tabla 33 Gastos Operativos .....	122
Tabla 34 Depreciación del mobiliario y equipo de oficina.....	123
Tabla 35 Resultados escenario con fondos propios.....	124
Tabla 36 Periodo de recuperación de la inversión fondos propios .....	125
Tabla 37 Resultados escenario con financiamiento .....	126
Tabla 38 Periodo de recuperación de la inversión fondos con financiamiento .....	127
Tabla 39 Estado de Resultados Proyectado .....	127
Tabla 40 Estado de Situación Financiera Proyectado .....	128
Tabla 41 Inventario de productos en proceso .....	129
Tabla 42 Inventario de productos terminados.....	129
Tabla 43 Flujo de Efectivo Proyectado .....	130
Tabla 44 Comprobación de la hipótesis.....	131
Tabla 45 Escenarios Análisis de Sensibilidad.....	132
Tabla 46 Congruencia del plan de acción.....	135
Tabla 47 Cronograma del Plan de Acción.....	138
Tabla 48 Presupuesto Inversión Inicial .....	139

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Balsas y Chinampas.....	4
Figura 2 Proyección de rendimiento en el rubro de hortalizas 2020.....	7
Figura 3 Esquema de la situación actual.....	11
Figura 4 Gráfico de los principales países productores de lechuga .....	14
Figura 5 Gráfico de los principales países productores de tomate.....	15
Figura 6 Comparaciones de exportaciones e importaciones de tomate.....	19
Figura 7 Comparativo de Exportaciones e importaciones de lechuga .....	20
Figura 8 Ubicación geográfica Santa Rosa Copán.....	20
Figura 9 Las cuatro P de la mezcla de marketing .....	23
Figura 10 Tipos de invernaderos.....	25
Figura 11 Posición del invernadero.....	26
Figura 12 Sistema NFT.....	28
Figura 13 Instalación de caños.....	29
Figura 14 Red de abastecimiento y recolección agua .....	30
Figura 15 Funcionamiento del Sistema NFT .....	32
Figura 16 Matriz Metodológica .....	49
Figura 17 Diagrama del enfoque y métodos de investigación .....	55
Figura 18 Tipo de lechuga iceberg.....	63
Figura 19 Tipo de tomate del cid .....	64
Figura 20 Análisis PESTLE.....	67
Figura 21 Sexo y rango de edades.....	69
Figura 22 Estado Civil.....	69
Figura 23 Ingresos.....	70
Figura 24 Lugar de residencia y laboralmente activo .....	70
Figura 25 Tendencia de consumo.....	71
Figura 26 Número de integrantes en el hogar .....	71
Figura 27 Número de personas que consumen hortalizas en el hogar .....	72
Figura 28 Frecuencia de consumo de hortalizas .....	72
Figura 29 Consumo de lechuga en unidades.....	73
Figura 30 Consumo de tomate en libras .....	73

Figura 31 Responsable de compra de hortalizas .....	74
Figura 32 Características tomadas en cuenta al comprar hortalizas.....	74
Figura 33 Medio de pago .....	75
Figura 34 Intención de compra lechuga.....	75
Figura 35 Tipo empaque para lechuga .....	76
Figura 36 Unidades de compra de lechuga .....	76
Figura 37 Capacidad de pago de lechuga .....	77
Figura 38 Lugar de compra de lechuga .....	77
Figura 39 Canales de promoción de lechuga .....	78
Figura 40 Intención de compra tomate.....	78
Figura 41 Empaque para tomate.....	79
Figura 42 Libras de consumo de tomate.....	79
Figura 43 Capacidad de pago por el tomate.....	80
Figura 44 Lugar de compra del tomate.....	80
Figura 45 Canales de promoción del tomate.....	81
Figura 46 Distancia entre Santa Rosa y SPS en Km y horas .....	89
Figura 47 Ubicación del terreno.....	90
Figura 48 Ubicación oficinas administrativas.....	91
Figura 49 Distribución de la oficina administrativa-sala de ventas .....	91
Figura 50 Pendiente del terreno .....	93
Figura 51 Vista perspectiva del invernadero .....	97
Figura 52 Vista lateral del invernadero .....	97
Figura 53 Diseño de las mesas de cultivo.....	98
Figura 54 Vista lateral de las mesas de cultivo .....	99
Figura 55 Diseño de los canales de cultivo.....	99
Figura 56 Red de abastecimiento y recolección.....	100
Figura 57 Vista aérea del sistema hidropónico .....	100
Figura 58 Tanque de abastecimiento y recolección de nutrientes.....	101
Figura 59 Bomba.....	102
Figura 60 Filtros .....	102
Figura 61 Canastilla hidropónica .....	103



Figura 62 Temporizador .....	103
Figura 63 Generador eléctrico.....	104
Figura 64 Medidor de pH, conductividad eléctrica y humedad .....	104
Figura 65 Estructura organizativa .....	108
Figura 66 Flujograma producción de lechuga.....	111
Figura 67 Flujograma producción de tomate .....	112

# CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo, se da a conocer el panorama general de la investigación, abordando la temática principal, exponiendo los antecedentes, definiendo el problema, los objetivos de la investigación y la justificación del estudio tomando en cuenta el contexto en que se está desarrollando. Este proyecto tiene como propósito evaluar la prefactibilidad sobre la rentabilidad del cultivo y comercialización de lechuga y tomate utilizando un sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán; analizando el mercado meta, las implicaciones técnicas y ambientales.

## 1.1 INTRODUCCIÓN

Honduras es un país rico en recursos naturales; los cuales contribuyen a desarrollar diferentes actividades económicas que forjan su crecimiento económico. Dentro de estas actividades la agricultura forma parte del eslabón principal en la cadena de crecimiento económico, dado que todos los días se requiere de los frutos del campo para satisfacer una de las necesidades básicas como lo es la alimentación. En las últimas décadas el uso inadecuado de los recursos naturales y el acceso limitado a la tierra cultivable ha repercutido en una baja en la producción agrícola, lo que incentiva a la búsqueda de nuevas alternativas en sistemas de producción.

A lo largo de la historia han existido ciertos tipos de cultivo que se adaptan mejor a las diferentes condiciones geográficas del país. Por ejemplo, el cultivo de palma africana se desarrolla en la costa norte y no en el occidente del país y viceversa sucede con el cultivo de fresas. Sin embargo, hoy en pleno siglo XXI Honduras tiene muchos retos que afrontar en el sector de la agricultura debido a que se presentan diversos problemas y que desatan períodos de crisis influenciados por: sequías, inundaciones, falta de infraestructura, falta de acceso a financiamiento, insumos caros, precios de productos entre otros (Villar, 2004).

La agricultura y ganadería se ve fuertemente segmentada en aquellos ciudadanos que disponen de pocos y muchos recursos económicos, la gran mayoría de agricultores desarrollan sus cultivos con muchas limitantes económicas, tipos de suelo, cambios climáticos y dificultades para comercializar los productos. El problema aumenta cuando se analizan las cifras de pobreza debido a que la mayoría de los agricultores en Honduras tienden a ser personas de bajos recursos

económicos y que muchas veces factores relacionados al cambio climático hacen que pierdan sus cultivos. A raíz de una situación compleja que vive un sector tan importante en la economía nacen muchas y nuevas alternativas para optimizar los recursos y potencializar la agroindustria. La agricultura al igual que muchas actividades económicas se rigen por tendencias a nivel mundial, una de ellas es el alto costo de los insumos agrícolas para la producción convencional de los cultivos agrícolas; por tal razón los productores buscan métodos más eficientes para disminuir la incertidumbre e incrementar sus ingresos (Cárdenas, 2004).

Hoy en día existen muchas razones para reemplazar el suelo por un medio estéril, se eliminan las plagas y enfermedades provenientes de la tierra. La labor del cuidado de las plantas es notablemente reducida; el cultivo de estas en un medio sin tierra permite tener mayor cantidad en un espacio limitado, las cosechas maduran más rápidamente, se mejoran los rendimientos, los minerales y fertilizantes se reciclan. Lográndose mantener un mejor control sobre las plantas obteniendo resultados más uniformes y seguros.

La hidroponía es una técnica de producción agrícola basada en el cultivo sin suelo y donde los elementos nutritivos son entregados por medio de una solución líquida. El término “hidroponía” tiene su origen en las palabras griegas “hidro” que significa agua y “ponos” que significa trabajo, es decir “Trabajo en agua”. Este concepto innovador de cultivo facilitando el aprovechamiento de los recursos de suelo y agua (Beltrano & Gimenez, 2015).

Impulsar nuevos sistemas de producción con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los grupos familiares y comunitarios en las zonas urbanas y rurales por medio de la hidroponía trae consigo nuevos retos y oportunidades. Obtener cultivos sanos y libres de contaminación son algunas de las principales ventajas de la hidroponía debido a que su siembra exige espacios limpios y se adapta a espacios pequeños, techos, paredes, terrazas, presentando mayor rendimiento en menor tiempo.

## 1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

El cultivo de plantas en un medio acuoso fue primero que el cultivo en tierra firme. Cuando se formó la tierra hace 4,600 millones de años las condiciones eran extremas y la temperatura

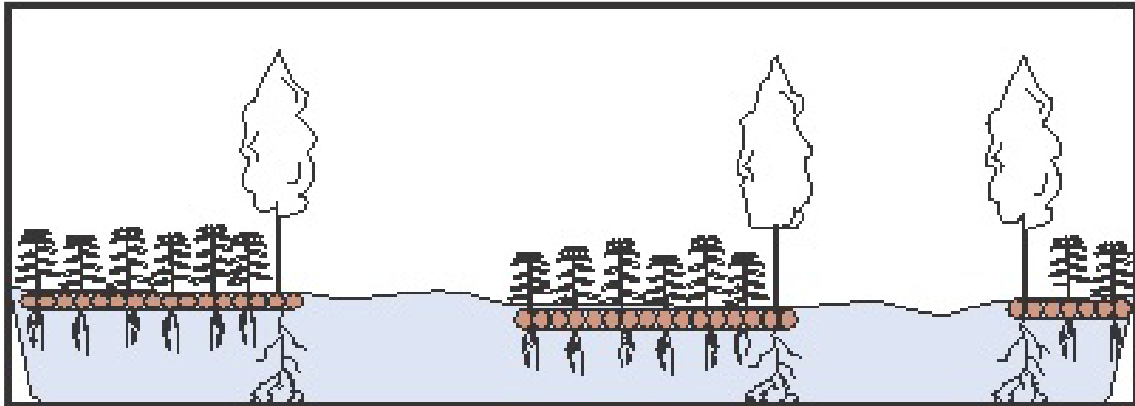
elevada debido a la radiación del sol. La atmósfera saturada de elementos como el dióxido de carbono, hidrógeno, monóxido de carbono y vapor de agua producían una capa lo suficientemente densa para frenar choques de meteoritos y de radiación ultravioleta. Luego, 600 millones de años después al bajar la temperatura del planeta el vapor se condensó y precipitó en fuertes lluvias que al acumularse dieron origen a las grandes masas de agua que hoy conocemos como océanos (Beltrano & Gimenez, 2015).

La llegada de los seres vivos al océano 1,000 millones de años después produce un cambio en el entorno debido a que los primeros organismos que aparecieron son los unicelulares. Hace unos 670 millones de años aparecieron los organismos pluricelulares y es aquí donde surge un proceso que hoy en día se conoce como fotosíntesis. Gracias a este proceso resurge la vida en el planeta debido a que el oxígeno comenzó a acumularse en la atmósfera y en las capas altas se fue conformando el ozono el cual filtra los rayos ultravioletas nocivos para los seres vivos. Este sistema hidropónico natural en el cual crecieron muchos vegetales en los océanos primitivos data de aproximadamente 570 millones de años en el periodo conocido como Cámbrico de la Era Paleozoica (Beltrano & Gimenez, 2015).

La hidroponía permite el cultivo de plantas sin tierra. El crecimiento de las plantas en los océanos primitivos y otras grandes masas de agua datan de tiempos donde la tierra fue creada por tal razón el cultivo hidropónico fue primero que el cultivo tradicional empleando la tierra. Las diferentes herramientas de cultivos manejadas por el hombre no iniciaron precisamente en Babilonia con la creación de los Jardines Colgantes sin embargo este fue uno de los primeros intentos exitosos en el cultivo de plantas sin tierra. También existen referencias que esta técnica fue utilizada en la antigua China, Egipto, India e incluso la cultura Maya la utilizaba desarrollándose a niveles elevados con países con muchas limitaciones de suelo. Los Jardines Colgantes fueron construidos entre el año 605-562 A.C. y se encontraban junto al palacio del Rey, cerca del río. En las terrazas se plantaron árboles traídos de lejanos países y rosales que florecían todo el año. La construcción se dividía en varios niveles o terrazas y en la última, se encontraba el depósito de agua (Beltrano & Gimenez, 2015).

Existen otras referencias históricas que sitúan a los Aztecas como la primera civilización en utilizar este método en el continente americano; esta civilización utilizaba la hidroponía como sistema de producción y de supervivencia a través de los denominados jardines flotantes. La población azteca ubicada en lo que hoy se conoce como Guatemala se vio forzada a emigrar a las orillas del Lago Tenochtitlan ubicada en el centro de México, a estas poblaciones se les fue negado el acceso a la tierra por tal razón sobrevivieron desarrollando ideas innovadoras de producción agrícola por medio del agua del Lago Tenochtitlan (Beltrano & Gimenez, 2015).

El proceso de prueba y error tomó su tiempo, las tierras del fondo de los lagos del valle de México eran ricas en nutrientes y restos orgánicos sobre la que se cultivaban flores y verduras. Las balsas llamadas Chinampas según se muestran en la figura 1 permitían la cosecha abundante de flores y verduras, en algunos casos formaban islas flotantes de varios metros de largo. Este método ocupó gran parte de lo que era el lago Xochimilco. La balsa era atravesada con estacaones de sauce; de esta manera sus raíces crecían hasta tierra firme y formaba un anclaje a tierra y la superficie flotante se ocupaba para sembrar frutas, verduras, hortalizas y flores (Beltrano & Gimenez, 2015).



**Figura 1 Balsas y Chinampas**

Fuente: (Beltrano & Gimenez, 2015)

Los jardines flotantes de China son considerados ejemplos de cultivos hidropónicos al igual que los métodos empleados en Cachemira. También existen algunos jeroglíficos que describen el cultivo de plantas a lo largo del río Nilo. Antes de 1,930 la mayoría de trabajo realizado sobre cultivos sin suelos se orientó a laboratorios con fines experimentales. Temas relacionados a la

quimicultura, acuicultura y nutricultura fueron términos usados durante los años 1,925 (Beltrano & Gimenez, 2015)

En 1,935 tuvo lugar un extenso desarrollo modificando muchas prácticas y técnicas de laboratorio de nutricultura a la producción de cosechas en gran escala. Algunos registros históricos mencionan que en 1,937 se consiguió producir tomates de mayor tamaño en comparación a cultivos terrestres. Poco a poco se fue descubriendo la importancia de la oxigenación optima a la raíz de una planta; lo que propuso la práctica de cultivos hidropónicos por las tropas americanas durante la segunda guerra mundial y por esta razón disponían de verduras y vegetales frescos (Beltrano & Gimenez, 2015).

En Honduras la precaria situación del campesino en la década de los 40 y 50 fue agravada principalmente por la creciente demanda de tierra; misma que influyó para que el Gobierno de la República presentara el 05 de agosto de 1960 un primer bosquejo de lo que en un futuro sería la Ley de Reforma Agraria y en el mismo perfil se propondría la creación de una institución autónoma con facultades para enfrentar problemas complejos relacionados a la ley. Fue necesaria la intervención y el acompañamiento de la Organización de Estados Americanos (OEA) y los asesores de la Organización para la Alimentación y Agricultura (FAO) para que se efectuarán labores de investigación y plantearán dicha labor a la comisión encargada de elaborar el borrador de la reforma agraria (INA, 1962).

Mediante Decreto de Ley No.69 del 06 de marzo de 1961 se crea el Instituto Nacional Agrario (INA) institución encargada de preparar el ante proyecto denominado “Ley de Reforma Agraria’. El INA nace como el organismo rector de la política agraria en Honduras haciendo mucho énfasis en que sus proyectos y programas deberían estar de acorde al Plan Nacional del Gobierno. Su función principal es dotar de tierra al campesino y estimular su organización en beneficios para que se permita la adopción de nuevas tecnologías tendientes a lograr elevar el nivel de vida, elevar la producción y la generación de empleos en las zonas rurales del país (INA, 1962).

Desde su creación el INA ha realizado un sinfín de esfuerzos para obtener beneficios hacia los campesinos y ha sido un instrumento para agilizar el proceso de transformación del país en

materia agropecuaria. La década de los noventa representó la redefinición de la institucionalidad agraria por medio de la aplicación de Programas de Ajuste Estructural. En 1992 se finalizó un ciclo de casi 30 años. La inserción del agro a la dinámica económica impuesta por el sistema de Neoliberalismo derribó un sostenido proceso de mercantilización de tierras, este último concepto bajo un producto susceptible de compra y venta acorde a la ley de oferta y demanda en el país (INA, 1962).

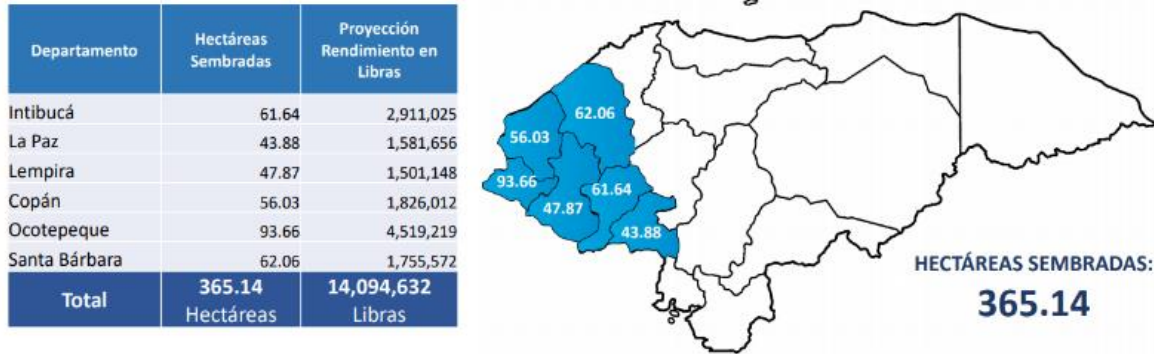
### 1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Hernández Sampieri et al. (2014) afirma que “De nada sirve contar con un buen método y mucho entusiasmo si no sabemos qué investigar. En realidad, plantear el problema no es sino afinar y estructurar más formalmente la idea de investigación”.

#### 1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

La creciente necesidad de abastecer de alimentos a la población a nivel mundial impulsa a los productores a ser eficientes en la implementación de procesos agrícolas que maximicen la productividad y conlleven a la reducción de costos, la implementación de nuevas tecnologías en la agricultura tradicional es parte del reto que se enfrentan los productores en los diferentes rubros. Siendo que las hortalizas forman parte de la dieta alimenticia de la población hondureña en sus diferentes variedades que son ofertadas al mercado, gran parte de este producto es cultivado en las zonas rurales de diversos departamentos del país con el fin de atender la demanda nacional y las exportaciones. También un gran porcentaje de este producto es importado de otros países para atender la demanda del mercado.

La Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG, 2020) según la figura 2 estima que las proyecciones de producción en el rubro de hortalizas basado en 365.14 hectáreas sembradas en el primer trimestre, se estima que para este año 2,020 en los próximos seis meses el rendimiento mensual oscila en 14,094,632 libras de hortalizas para atender la demanda de la población a nivel nacional. Se puede apreciar que el mayor productor de hortalizas se centra en los departamentos de Ocotepeque con un total de 93.66 hectáreas, siguiendo Intibucá con 61.64 hectáreas y Santa Bárbara con 62.06 hectáreas de producción.



**Figura 2 Proyección de rendimiento en el rubro de hortalizas 2020**

Fuente: (SAG, 2020)

Según FAO Honduras (2015) el promedio en consumo de hortalizas per cápita es de 110 g es decir 0.24 libras, a la vez considerando que Menchú & Méndez (2012) afirma que en promedio el 65% de la población consume hortalizas en el país aproximadamente tres veces por semana.

**Tabla 1 Estimación de demanda de hortalizas per cápita 2020**

Descripción	Datos
Consumo por persona (lbs)	0.24
Promedio de consumo mensual	12
Habitantes de Honduras a junio 2020	9,293,208
Total Demanda Anual en libras (65% de la población)	208,762,624

Fuente: (FAO Honduras, 2015)

Al considerar la proyección de producción que ilustra la figura 2 de 14,094,632 libras de hortalizas por cada uno de los próximos seis meses del año, sumando el promedio de importaciones de los últimos cinco años que oscila en 103,344,824 libras (Comisión Interinstitucional de Agronegocios de Honduras, 2016), se alcanzan a cubrir el 90% de la demanda anual estimada en la tabla 1. Se plantea una problemática que la producción de hortalizas se ve limitada a cubrir la demanda y esto da paso a realizar una investigación que permita implementar en nuevas técnicas de producción como lo es la hidroponía como una alternativa al sistema tradicional de la agricultura, con la cual se optimiza el uso del suelo.



En el mercado globalizado en que se compite día con día, todas las empresas buscan sobresalir indistintamente de su ámbito con el fin de ofrecer un producto o servicio de calidad a los clientes. El sistema agrícola implementa nuevas prácticas con el fin de reducir costos y elevar producción. A nivel de Honduras en la actualidad, se pueden enumerar las iniciativas empresariales que implementan una práctica innovadora mediante la hidroponía en la producción de cultivos. Greenhouse Harvest ubicada en Choloma Cortés, dedicada a la producción de lechugas y hierbas aromáticas y proyectos piloto que la ONG Rikolto está desarrollando en Intibucá, Cortés, Francisco Morazán y El Paraíso con el fin de implementar esta nueva técnica en asociaciones de productores.

### 1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Dado que la agricultura es un medio de subsistencia en las dietas alimenticias de la población y el acceso al uso de la tierra por parte de los productores es restringido, se planteó una idea innovadora en la producción de hortalizas identificando la siguiente problemática: ¿Es factible desde el punto de vista de mercado, técnico y financiero la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán?

### 1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Las preguntas de investigación planteadas a continuación intentan responder el problema de investigación:

- 1) ¿Cuáles son los indicadores de mercado para la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán?
- 2) ¿Cuáles son los aspectos técnicos para la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán?
- 3) ¿Cuánto es la inversión y la rentabilidad para la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán?

## 1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

Schmelkes (2016, p. 51) afirma que “El objetivo viene directamente de la definición del problema. El problema es el “qué” de tu estudio, mientras el objetivo constituye el “qué quieres obtener”, es decir, el objetivo es el producto de tu investigación.”

### 1.4.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general indica de forma afirmativa la intención de ofrecer una solución al problema. “Debe reflejar la esencia del planteamiento del problema y la idea expresada en el título del proyecto de investigación” (Bernal, 2010). Por lo tanto, el objetivo general está diseñado de la siguiente manera: “Evaluar la prefactibilidad de mercado, técnico-ambiental y financiera en la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán”.

### 1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A continuación, se detallan los objetivos específicos del presente estudio:

- 1) Determinar los indicadores de mercado para la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán.
- 2) Establecer los aspectos técnicos para la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán.
- 3) Determinar la inversión y la rentabilidad para la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán.

## 1.5 JUSTIFICACIÓN

La agricultura tradicional se ve amenazada continuamente por el deterioro en los medios de producción por factores ambientales, mal uso del recurso tierra, aumento de plagas, uso excesivo de agroquímicos entre otros; generando con esto un elevado costo en la producción de cada productor. A la vez el acceso a adquirir un terreno se dificulta por los elevados costos, tierras inertes y la tendencia de la población de migrar a la ciudad o el extranjero y limitar la actividad agrícola.

El ambiente competitivo en toda la industria hace que se implementen nuevas técnicas productivas que brinden una mayor calidad en los productos y sea una ventaja competitiva.

Los patrones alimenticios del consumidor final en los últimos años han sido más exigentes con el fin de consumir hortalizas con bajos porcentajes de agroquímicos, dando una tendencia a alimentos orgánicos. Estos requerimientos obligan al productor a desarrollar nuevas formas de producción con el fin de ofrecer al mercado un producto con el menor uso de fertilizantes, que pueda ser adquirido por el consumidor final. A través de esta investigación se pretende obtener conocimiento de los elementos de mercado, técnico-ambientales y financieros para la creación y puesta en marcha de una empresa dedicada al cultivo y comercialización de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico. Considerándola como una oportunidad de negocio innovadora y con ventajas competitivas por ser: de cosecha permanente, costos de producción bajos, amigable con el medio ambiente, adaptable a espacios reducidos permitiendo de esta manera contar con diversificación productiva mediante siembras escalonadas y cultivos protegidos de cualquier patógeno.

## CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

Una vez que se ha desarrollado la introducción, antecedentes, planteamiento y justificación del problema de investigación, se requiere enriquecer y conceptualizar los elementos del problema planteado. En este capítulo se procede a documentar el sustento teórico del presente estudio con el objeto de conocer los estudios previos que han profundizado en la problemática y en los diversos factores que le rodean desde el nivel macro hasta el interno que es objeto de estudio, para considerar todos los alcances y la relevancia de la temática. Siendo necesarios los temas antes mencionados para tener una visión general de la investigación desde una perspectiva amplia y sustentada, por medio de la teoría.

### 2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Es importante tener un panorama claro para la adecuada toma de decisiones durante el proceso investigativo, un correcto análisis de la situación actual nos permitirá conocer el entorno de la investigación; tomando en cuenta diferentes perspectivas y puntos de vista, así como los aspectos que pueden generar alteración en las variables. Para ello se contempla un análisis visto desde tres enfoques distintos: Análisis Macroentorno, Análisis Microentorno y Análisis Interno.



**Figura 3** Esquema de la situación actual

La complejidad de la producción de alimentos basados en agua y no tierra se convierte en un tema de estudio ya que la importancia y relatividad de su entorno es fundamental conocerlo, a nivel empresarial la producción tiene que estar basados en metas y estrategias de comercialización de acuerdo con la demanda del mercado.

El sector agroalimentario continuamente busca nuevas tecnologías con el fin de ser más productivos con la demanda que acrecienta cada año. El enfoque de comercialización se ve afectado por subvaluar la producción en tiempos de excedentes si no se cuenta con los canales apropiados. Con el fin de implementar una nueva alternativa de producción y atender la demanda del mercado en este capítulo se pretende analizar la investigación desde el macro y microentorno en la implementación de sistemas hidropónicos en la producción, llegando a analizar en Santa Rosa de Copán que es donde se pretende desarrollar esta iniciativa.

### 2.1.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO

La técnica denominada hidroponía ha alcanzado un alto grado de sofisticación en algunos países desarrollados. Gracias a la calidad y utilización de nuevos materiales se ha logrado la implementación de esta técnica a escala comercial bajo un concepto de agricultura protegida (uso de invernadero) sumado a ello la introducción de nuevas tecnologías (avances en software, electrónica) han permitido un mejor control en los recursos logrando así una mayor automatización del cultivo hidropónico generando mejores beneficios económicos y más fácil manejo (Beltrano & Gimenez, 2015).

Dependiendo el uso que el productor le dé a sus cultivos en la misma relación deberá ser el conocimiento y las exigencias al cuidado de un cultivo hidropónico es por tal razón que existe un cierto grado de complejidad para su manejo con eficiencia. Además, los avances tecnológicos han permitido la instalación de invernaderos para plantas hidropónicas en algunos de los lugares más remotos del mundo, esto hace que cada lugar dependiendo de factores como: longitud, latitud, clima, entorno se tenga que realizar algunos ajustes para lograr éxito. La implementación de este método en diversos lugares del mundo impuso la necesidad de conocer más a profundidad como

controlar el microclima dentro del invernadero a través de la tecnología y equipos modernos (Beltrano & Gimenez, 2015).

Hoy la hidroponía vislumbra un horizonte prometedor planteándose como una solución a la disminución de zonas agrícolas contaminadas, al cambio climático, la desertización y el crecimiento desproporcionado de las áreas urbanas y aumento poblacional. La inventiva responde a necesidades de países como Estados Unidos y Japón que ejecutan esta práctica en sus techos y los clientes escogen la hortaliza de manera personal. Por otro lado, el modernismo permite que restaurantes como Book & Candle ubicados en West Village, Manhattan mantengan un enorme huerto en la azotea del edificio y proporcionarse de hortalizas y verduras ellos mismos. La ciudad de New York albergara en unos próximos años la mayor cantidad promedio de techos en los Estados Unidos y esta podría ser una gran oportunidad para desarrollar este proyecto. Hoy la hidroponía es vista como una interesante rama de las ciencias agronómicas y es responsable de la alimentación de muchas personas en un futuro no muy lejano (Beltrano & Gimenez, 2015).

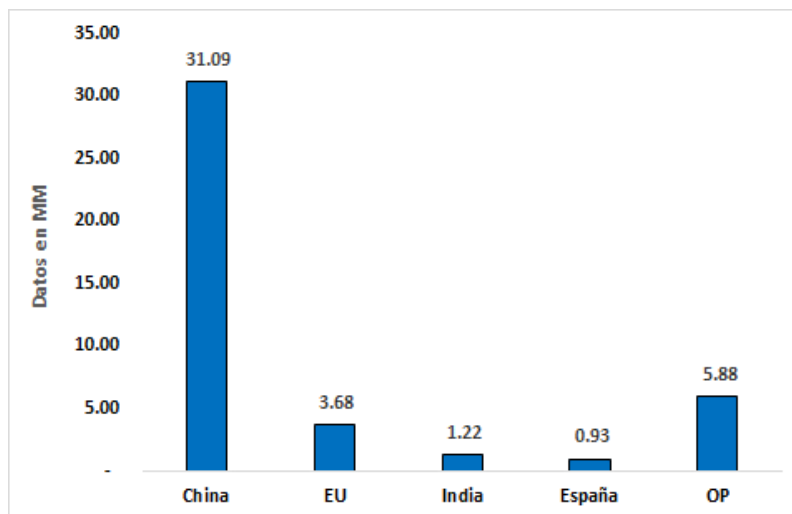
La hidroponía se considera una rama de la ciencia agronómica debido que ayuda a la alimentación de millones de personas en el mundo; estas estructuras pueden encontrarse en los desiertos de Líbano, Kuwait, Israel, Filipinas, Islas de Ceylán, en los pueblos de Bengala y en las azoteas de Calcuta (India). En las Islas Canarias, España existen cientos de hectáreas con polietileno con plantaciones de tomate cultivados hidropónicamente. La cobertura que proporciona el plástico ayuda a disminuir la pérdida de agua por transpiración y las protege de tormentas. La mitad del tomate que consumo la ciudad de Vancouver y un quinto del de Moscú son producidos hidropónicamente. Para los zoológicos representa una excelente alternativa, algunos de ellos autogeneran muchos alimentos (Beltrano & Gimenez, 2015).

España se ha sumado a los esfuerzos de poner en práctica cultivos sin suelo, en la actualidad se considera a la ciudad de Almería en el sureste como referente de esta práctica en la Península Ibérica sus cultivos alcanzan más de 5,000 hectáreas de terreno. Durante los últimos años se ha desarrollado la investigación especialmente en los materiales orgánicos alternativos en comparación a los más tradicionales por decir algunos: perlita y roca o cáscara de almendra y fibra de madera (Urrestarazu, 2012).

El cultivo a gran escala con un enfoque comercial se está llevando a cabo en países como: India, Israel, Zonas aledañas al Sahara y países pequeños del oriente europeo como Armenia y Azerbaiyán. El máximo provecho al agua hace posible su uso en zonas desérticas y secas de México, por otro lado, existen cultivos ubicados y desarrollados sobre la arena del mar. Es muy conocido la poca disponibilidad de tierra para la siembra en el medio oriente debido al desarrollo de la industria petrolera y el flujo de la riqueza hace que la posibilidad del cultivo hidropónico sea una gran alternativa para alimentar a población de estas naciones (Beltrano & Gimenez, 2015).

La lechuga en sus diferentes formas y colores es una de las principales hortalizas de consumo a nivel mundial, sus principales producciones se centran en las zonas más templadas y subtropicales. Al igual que muchas otras hortalizas a nivel mundial se cultivan al aire libre, en invernaderos e incluso de forma hidropónica siendo esta última una de las maneras en las que se elimina el riesgo de las condiciones climáticas, luminosas y suelo (Saavedra, 2017).

Al año 2018 a nivel mundial la producción de lechuga tal como se muestra en la figura 4 se estima en aproximadamente 45,802,902 de toneladas siendo China, Estados Unidos, India y España los principales productores y exportadores con casi un 84% de la producción total (35,988,026 toneladas) (FAO, 2019).

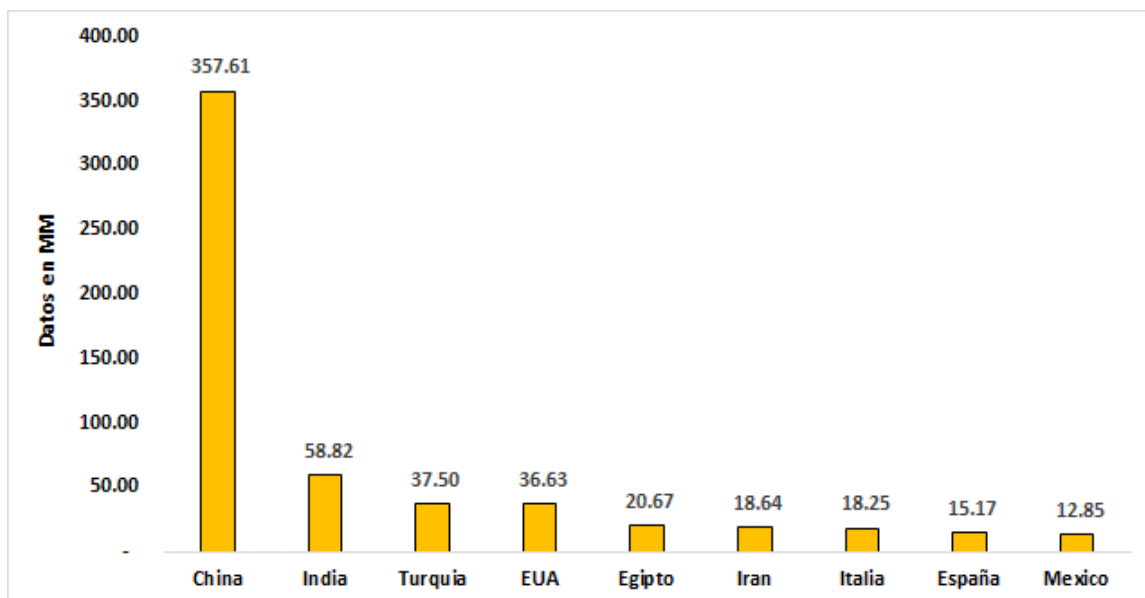


**Figura 4 Gráfico de los principales países productores de lechuga**

Fuente: (FAO, 2019)

Los tomates están en la lista de una de las hortalizas más consumidas en el mundo, en 2,016 se estiman cultivos de casi 177 millones de toneladas de tomate siendo el 30% de la producción hace 10 años. Se estima una plantación aproximada de 5 millones de hectáreas en todo el mundo con una media en promedio de 3.7 kilos por metro cuadrado. Los principales productores son: China e India; India mantiene una producción promedio de 2.50 kilos por metro cuadrado baja en relación a China. Sin embargo, la producción promedio de los principales productores a nivel mundial (China e India) contrasta con los rendimientos de los cultivos en Estados Unidos (9.03Kg/m<sup>2</sup>), España (8.62Kg/m<sup>2</sup>) y Marruecos (8.08Kg/m<sup>2</sup>). El rendimiento holandés es el más alto a nivel mundial (50.70Kg/m<sup>2</sup>). El tomate se ha convertido una hortaliza importante ya que por su popularidad se ha transformado en una de las principales fuentes de vitaminas y minerales de muchos países. Por su participación anual creciente en el mercado internacional, se está exigiendo a sus productores métodos de producción cada vez más eficientes (Chilealimentos, 2018).

Según la FAO (2019), al 2,018 la producción mundial alcanzo cifras de casi 720,163,798 millones de toneladas concentrándose el 80% de la producción en nueve países tal como los ilustra la figura 5 los cuales son:



**Figura 5 Gráfico de los principales países productores de tomate**

Fuente: (FAO, 2019).



### 2.1.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO

En Honduras con este modelo productivo gana el agricultor, los intermediarios y el consumidor, pero sobre todo el medio ambiente.

La mayoría de las hortalizas y frutas consumidas en Honduras provienen de una parte del interior (zonas rurales) y de países aledaños como Guatemala y El Salvador esto se debe a que en algunas zonas existen muy pocos horticultores porque la mayoría de los productores se dedican al cultivo de granos básicos y también se ven limitados por el acceso a la tierra y deficiencia en los canales de comercialización para ofrecer sus productos al mercado.

En los últimos 12 años, el sector agropecuario hondureño ha tenido un crecimiento errático e insuficiente respecto a las necesidades de la población rural, debido tanto a causas internas como externas. El escaso dinamismo del sector agropecuario hondureño está más vinculado a los problemas de incentivos y seguridad para la inversión en el sector, al acceso de los agricultores a los mercados de insumos y factores productivos y a la inestabilidad de los mercados externos de sus productos de exportación y de aquellas competitivas con importaciones (COHEP, 2014).

Honduras es un país dotado de tierras agrícolas, bosques y recursos naturales. Su territorio consta de alrededor de 11.2 millones de hectáreas cubiertas en su mayor parte por montañas boscosas. La tierra cultivable se estima en casi 1.80 millones de hectáreas y casi 3.0 millones de hectáreas en pastizales. Los sistemas de riego se encuentran poco desarrollados y alrededor del 23% de las tierras regables cuentan con disponibilidad de agua. El país cuenta con zonas de pesca productiva en dos océanos y sus recursos costeros que han hecho de Honduras un referente en la exportación de camarones de Latinoamérica además el clima tropical con tiempos de sequía es muy apto para la producción de caña, melones y sorgo, mientras que las regiones de montaña y clima templado más apta para la producción de ganado, cereal, café y madera (COHEP, 2014).

El país cuenta con un gran potencial para un crecimiento continuo en la producción agrícola debido que:

- 1) Existencia de una variedad de microclimas que permiten la diversificación de cultivos especialmente frutas y verduras que cuentan con una demanda importante.
- 2) Su ubicación cercana hacia mercados referentes.
- 3) Dispone de tecnologías adecuadas para todos los cultivos (FAO Honduras, s.f.).

En Honduras la producción y distribución de hortalizas es caracterizada por la alta participación de los pequeños productores. La debida participación tiene un impacto potencial para las economías locales y por ende la reducción de la pobreza será una consecuencia. (Quiñonez, s. f.). Cuando varios individuos participan en la cadena tiene como resultado un encarecimiento de precios para lograr una minimización de costos los campesinos recurren a las cooperativas o asociaciones entre ellos mismos. La producción de hortalizas en Honduras está concentrada en los departamentos de Ocotepeque, Intibucá, La Paz y Comayagua zonas caracterizadas por sus condiciones agroecológicas y por su acceso a infraestructura (Quiñonez, s. f.). La pobreza, inequidad y la exclusión económica siguen siendo factores fundamentales que afectan al desarrollo agrícola en Honduras.

A través de la hidroponía, una de las principales ventajas es que la planta no toca el suelo lo cual disminuye costos de postcosecha, desinfección y riesgo de contaminación de enfermedades como la salmonela y ecoli. En la comunidad de Las Crucitas a 90 kilómetros de la capital de Honduras Tegucigalpa se encuentra una finca llamada ‘Las Crucitas’ proyecto desarrollado por la ONG “Rikolto” en alianza con la Alcaldía Municipal del Distrito Central Tegucigalpa (Alemán, 2019).

Este proyecto ofrece a los productores la oportunidad de utilizar menos nutrientes, agua, espacio de siembra y aumentar su productividad en comparación al modelo de siempre tradicional. El proyecto liderado por “Rikolto”, ADA, organización no gubernamental de apoyo a la pequeña empresa formaron 8 organizaciones de agricultores para poder desarrollar 4 fincas, tres de Vegetales Lencas y una de hortalizas. Su objetivo es promover una producción de alimentos sanos y de alta calidad para la ciudad de Tegucigalpa para ello es importante fortalecer las capacidades empresariales y gracias a ello se alcanzó una cobertura del 92% de los productos de las mayores cadenas de Supermercados La Colonia en Tegucigalpa (Alemán, 2019).

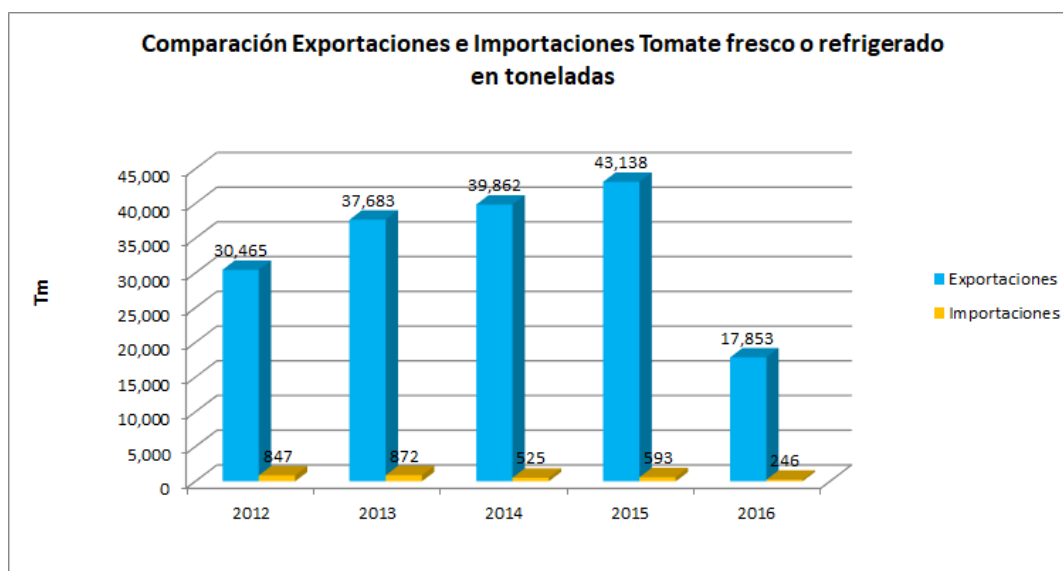
Los cultivos hidropónicos han empezado a ser promovidos en algunas ciudades del país tal es el caso de La Esperanza, Intibucá donde se encuentra la única empresa en el país dedicada a la producción de fresas mediante hidroponía (SAG, 2019). Esta región del país es muy conocida por la producción de esta fruta. En la ciudad de Comayagua departamento de Comayagua se encuentra la empresa “Exportadora El Atlántico” que se dedica al cultivo de chiles que son exportados a Estados Unidos y Canadá cuenta con un área de producción de 45 hectáreas de las cuales salen aproximadamente 500 contenedores de chiles al año rumbo a Norteamérica (Alemán, 2019). La empresa se dedica desde hace 12 años al cultivo de chiles de colores, chile jalapeño y tomate. Se encuentra bajo la inspección y certificación de las autoridades gubernamentales y de la Secretaria de Agricultura y Ganadería SAG además cumple con los estándares de calidad del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) (SAG, 2019).

La generación de unos 500 empleos directos y 800 indirectos se apoya de manera directa a la población en los departamentos de Comayagua y La Paz contribuyendo a la economía de más de mil hogares. El sistema hidropónico para el cultivo de chile es realizado bajo un ambiente protegido de invernaderos sin uso de la tierra con lo cual se obtiene más rendimiento en menos espacio sin descuidar la calidad. Exportadora del Atlántico es una empresa pionera en la exportación de chile de colores a Estados Unidos siendo los únicos en enviar tomate hidropónico al país del norte gracias a su tecnología de punta e invernaderos automatizados (SAG, 2019).

El consumo de hortalizas es parte de la dieta de las familias hondureñas por el contenido nutritivo que estas aportan a su ingesta, a la vez es un complemento necesario en los platillos de la cocina tradicional, siendo la lechuga y el tomate una de las hortalizas de uso frecuente por parte de la población. El tomate en Honduras es parte de la cadena de producción y exportación representando un intercambio comercial importante, según expertos el mercado local prefiere el tomate pera y manzano. Las principales zonas de producción de tomate en Honduras son los departamentos de: El Paraíso, Comayagua, Francisco Morazán, Choluteca, Olancho, Copán y Ocotepeque (SAG, 2015).

Las exportaciones de tomate rondan un promedio en los últimos cinco años de 33,800 toneladas generando anualmente un promedio de 4.4 millones de dólares en divisas. De esta manera

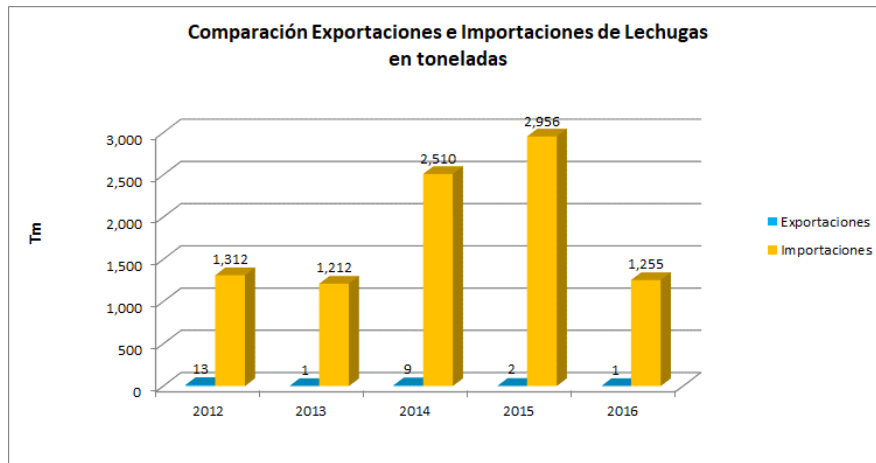
desde hace varios años la balanza comercial es positiva para Honduras. En la figura 6 se observa el comparativo entre las importaciones y exportaciones de tomate en el país al 2016, evidenciando que dicha hortaliza se centra un gran porcentaje de exportación (Comisión Interinstitucional de Agronegocios de Honduras, 2016).



**Figura 6 Comparaciones de exportaciones e importaciones de tomate**

Fuente: (Comisión Interinstitucional de Agronegocios de Honduras, 2016)

La lechuga se encuentra en el tercer escalón de la pirámide alimenticia según los nutricionistas, la cual está constituida primordialmente por frutas y vegetales. La proporción de consumo de vegetales debe de ser mayor que el consumo de carnes y lácteos y a la vez inferior que el consumo de carbohidratos que son la fuente principal de calorías en la dieta. La actividad se concentra en diferentes partes del país, de acuerdo con las especies que se adaptan a las condiciones climáticas en cada territorio. La producción de cucurbitáceas está centralizada en Choluteca y los departamentos cercanos al sur del país (Rikolto Org, 2018). A la vez la Comisión Interinstitucional de Agronegocios de Honduras (2016) en el informe de Comercio de hortalizas de Honduras 2005-2016 muestra la gráfica del comparativo de las exportaciones e importaciones de lechuga figura 7 demostrando que es un producto que se importa a gran escala para atender la demanda nacional, en vista que la cantidad importada de esta hortaliza ha sido a gran escala lo que incentiva a desarrollar estrategias para incentivar la producción nacional a través de los agricultores.

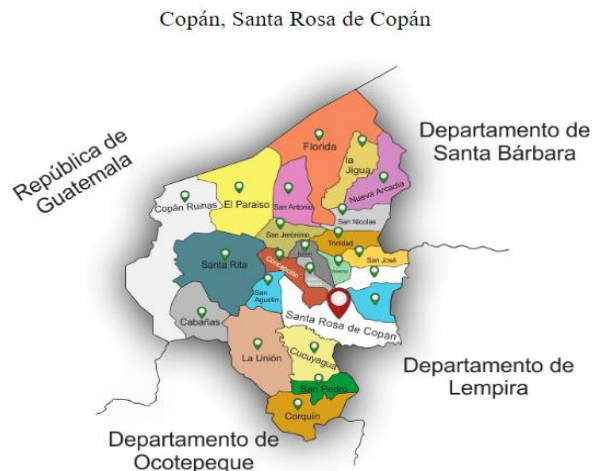


**Figura 7 Comparativo de Exportaciones e importaciones de lechuga**

Fuente: (Comisión Interinstitucional de Agronegocios de Honduras, 2016)

### 2.1.3 ANÁLISIS INTERNO

El análisis interno presenta información de importancia sobre el ámbito local del tema de investigación, en este caso el objeto de estudio es la ciudad de Santa Rosa de Copán sobre el cual se aplicará el análisis interno detallando el entorno de la ciudad. A continuación, se presenta en la figura 8 el objeto de estudio:



**Figura 8 Ubicación geográfica Santa Rosa Copán**

Fuente: (Espacio Honduras, 2020)

### 2.1.3.1 DATOS GENERALES

La Municipalidad de Santa Rosa de Copán (s.f.) en su página web informa que el municipio de Santa Rosa es la cabecera departamental de Copán, se encuentra ubicada en una altiplanicie, extendida de oriente a poniente con una altura aproximada de 3,700 pies sobre el nivel del mar. El municipio cuenta con una extensión territorial de 296.70 Km<sup>2</sup>, está conformado por 19 aldeas y 110 caseríos, de acuerdo a las proyecciones del INE a 2018 la población total sería de 68,016 personas (INE, 2013).

### 2.1.3.2 HISTORIA DE LA CIUDAD

Llamada la sultana de Occidente el municipio de Santa Rosa de Copán fue fundado en 1,812 con el nombre de Llanos de Santa Rosa, actualmente mantiene una población de 40,039 habitantes y es la cabecera departamental del departamento de Copán. En 1,982 fue considerada una Villa y recibió el título de Ciudad en 1,843, el 12 de noviembre de 1,941 paso a formar parte del Distrito Departamental de Santa Rosa de Copán junto a los municipios de Dulce Nombre, Concepción, San Juan de Opoa y San Agustín recuperando su autonomía para el año 1,943. Consta de una cultura bien intensa, sobresale por sus artesanías, su cocina y bebidas, fiestas tradicionales siendo uno de los lugares más turísticos del país (Municipalidad de Santa Rosa de Copán, s.f.).

### 2.1.1.3 LIMITES GEOGRÁFICOS Y CLIMA

ADELSAR (s.f.) da a conocer en su página web que:

El municipio de Santa Rosa de Copán limita al norte con el municipio de Dulce Nombre de Copán, San José y Veracruz. Al sur con el municipio de Talgua, en el departamento de Lempira y los municipios de la Unión y Cucuyagua del Departamento de Copán. Al este colinda con el municipio de Concepción y San Agustín del departamento de Copán. La ciudad mantiene un clima Sub-Tropical templado, con temperatura en promedio de 25-29°C en verano (Mar-Jun) y 13-15°C en invierno (Oct-Feb). Una temperatura media anual de: 22°C y máxima de: 30°C.

## 2.2 TEORÍA DE SUSTENTO

A continuación, se presentan los conceptos y teorías predecesoras que se enmarcan en los objetivos propuestos en la investigación. Las teorías que se ha determinado analizar para este estudio son: de mercado, técnico-ambiental y financiero.

### 2.2.1 ESTUDIO DE MERCADO

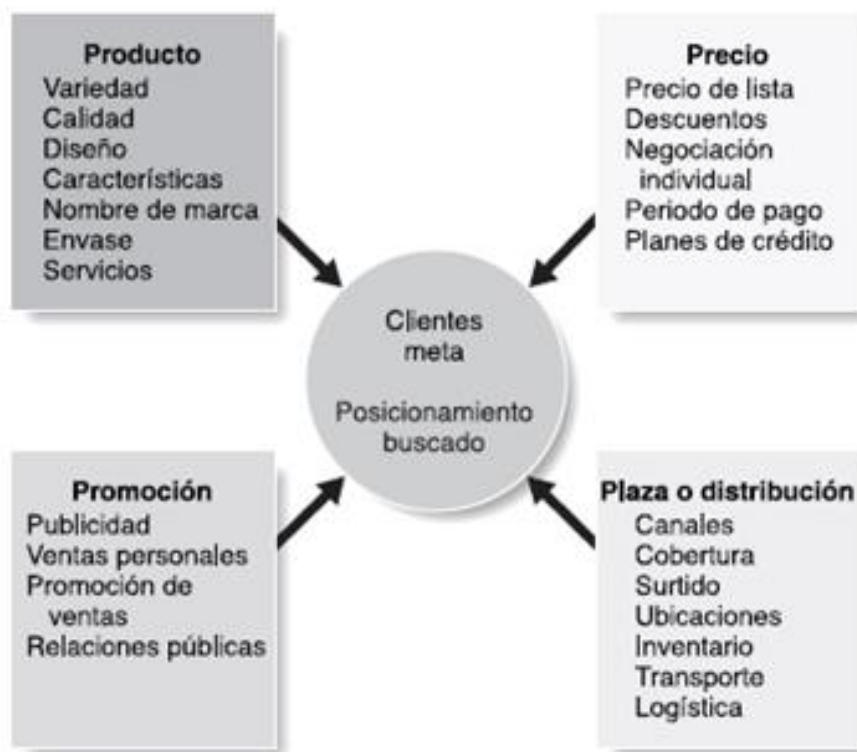
A través de la investigación de mercado se generan las necesidades insatisfechas de los consumidores finales siendo estas una fuente de información primaria para implementar una oportunidad de negocio. Es preciso dividir los consumidores en grupos según diferentes factores como ser: demográficos, psicográficos y conductuales con el fin de conocer de una manera más específica sus requerimientos. La finalidad de este agrupamiento es definir un mercado meta que se convertirá en los consumidores potenciales de los productos o servicios que se ofrecerán al mercado. Kotler et al. (2007) define el mercado meta como el “conjunto de consumidores que tienen necesidades o características comunes a quienes la compañía decide atender.”

El mercado presenta demandas, estas se definen como los “deseos humanos respaldados por el poder de compra” (Kotler et al., 2007) es aquí donde las compañías basados en la caracterización de dicho mercado ofrecen satisfacer las demandas que según Kotler et al. (2007) es “cierta combinación de productos, servicios, información o experiencia que se ofrece a un mercado para satisfacer una necesidad o un deseo.” Con el fin de llegar al mercado meta se requiere definir la estrategia de marketing que constituye la lógica de negocios con el fin de alcanzar los objetivos del mercadeo.

Para poder llegar al mercado meta es necesario definir un canal óptimo de comunicación que mezcle herramientas tácticas y que la empresa pueda controlar ante la respuesta de los consumidores. El marketing mix atribuido a Jerome McCarthy hace una propuesta de 12 elementos que se agrupan en cuatro categorías llamadas las 4P (Producto, Precio, Plaza o Distribución y Promoción).

Según Fischer de la Vega & Espejo (2017) define las 4P así:

- 1) **Producto:** Conjunto de atributos tangibles e intangibles que satisfacen una necesidad, deseos y expectativas.
- 2) **Precio:** es la cantidad de dinero necesaria para adquirir en intercambio la combinación de un producto y los servicios que lo acompañan.
- 3) **Plaza o Distribución:** lo constituyen un grupo de intermediarios relacionados entre sí que llevan los productos y servicios de los fabricantes a los consumidores y usuarios finales.
- 4) **Promoción:** dar a conocer los productos en forma personal y ofrecer valores o incentivos adicionales a vendedores o consumidores.



**Figura 9 Las cuatro P de la mezcla de marketing**

Fuente: (Kotler et al., 2007)

La mezcla del marketing como se observa en la figura 9 requiere de acciones, elecciones y decisiones de parte de la organización de manera que pueda hacer la combinación de manera óptima las cuatro variables, para posicionarse en el mercado no basta con solo ofrecer un buen producto. La variable del precio juega un papel fundamental por parte del consumidor dado que este hace



una comparación de la percepción del bien o servicio ante el valor que está pagando. La plaza o distribución se convierte en el canal de entrega del bien o servicio que se está ofertando al mercado meta, un mal diseño de la logística de distribución puede repercutir en un rechazo del producto por parte del consumidor. Y por último la promoción es ofrecer de manera sensorial al consumidor los beneficios y atributos que brinda el producto ofertado, generando una atmósfera de satisfacción al cubrir sus necesidades o deseos.

### 2.2.2 ESTUDIO TÉCNICO

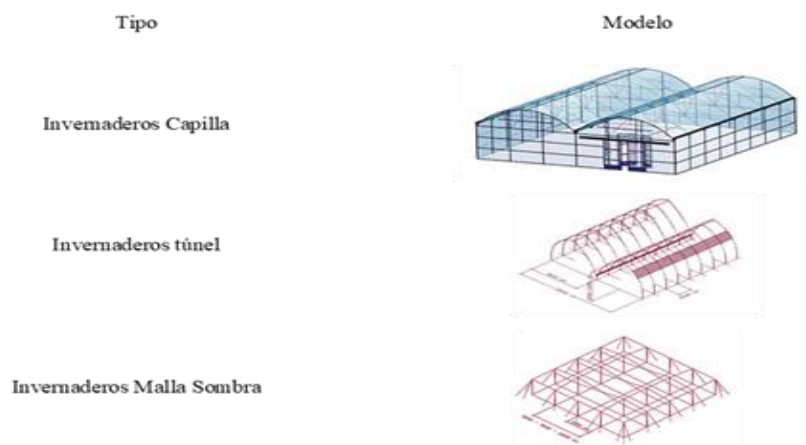
Mediante el estudio técnico se pretende responder a las interrogantes ¿Cuánto, dónde, cómo y con qué producirá mi empresa? Con el fin de generar los recursos humanos, infraestructura, logísticos y económicos para diseñar la función de producción óptima que utilice los recursos disponibles (Córdoba Padilla, 2011). Partiendo que para la implementación de un estudio técnico se requiere de la organización del recurso humano prevista con una estructura jerárquica, definiendo los principales cargos para la funcionalidad de la empresa. Toda organización indistinta de sus actividades requiere una estructura organizacional de manera ordenada y sistemática de sus unidades de trabajo (Franklin Fincowsky, 2014).

La localización es determinar donde se instalará la planta, para determinar el lugar óptimo se utilizará el método cualitativo por puntos. Baca Urbina (2013) lo define “consiste en asignar factores cuantitativos a una serie de factores que se consideran relevantes para la localización. Esto conduce a una comparación cuantitativa de diferentes sitios.” Para aplicar este método se sugiere aplicar el siguiente procedimiento jerarquizando los factores cualitativos:

- 1) Desarrollar una lista de factores relevantes.
- 2) Asignar un peso a cada factor para indicar su importancia relativa (los pesos deben sumar 1.00), y el peso asignado dependerá exclusivamente del criterio del investigador.
- 3) Asignar una escala común a cada factor (por ejemplo, de 0 a 10) y elegir cualquier mínimo.
- 4) Calificar a cada sitio potencial de acuerdo con la escala designada y multiplicar la calificación por el peso.
- 5) Sumar la puntuación de cada sitio y elegir el de máxima puntuación (Baca Urbina, 2013).

La ingeniería del proyecto es resolver todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta. Desde la descripción del proceso, adquisición de equipo y maquinaria se determina la distribución óptima de la planta, hasta definir la estructura jurídica y de organización que habrá de tener la planta productiva (Baca Urbina, 2013). Mediante esta descripción se dará a conocer la infraestructura, equipo entre otros necesarios para la instalación del proyecto.

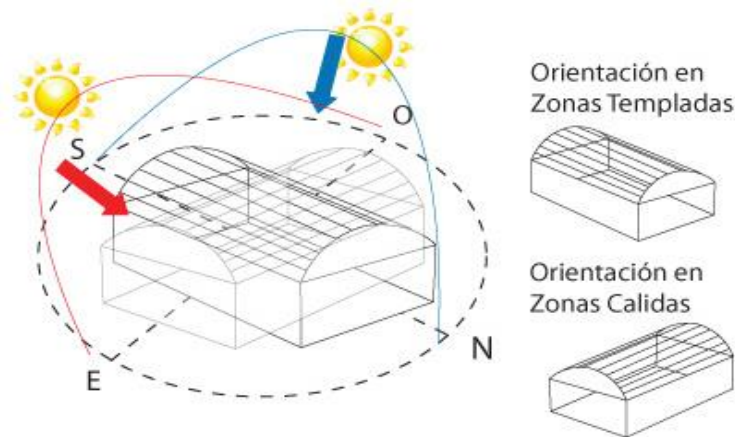
Invernaderos: construcciones agrícolas de estructura metálica, para el cultivo o protección de cultivos, con una cubierta plástica limitando el paso del agua lluvia teniendo como objetivo crear las condiciones climáticas idóneas para el crecimiento y desarrollo de plantas cultivadas en su interior (Buendía Muciño et al., 2012). A través de este sistema de protección a los cultivos se reduce la propagación de plagas, bacterias, virus que son provocadas por la exposición directa a las condiciones climáticas imperantes en la región. En la figura 10 se muestran los diferentes tipos de invernaderos que se pueden implementar dependiendo de los requerimientos de producción y las condiciones ambientales existentes. Los materiales por utilizar en la construcción de estos dependerán de las condiciones ambientales imperantes dado que en los lugares donde las corrientes de aire son más fuertes se requiere reforzar las estructuras de estos, también el material que se utiliza puede ser madera o metal.



**Figura 10 Tipos de invernaderos**

Fuente: (NOVAGRIC, 2016)

La dirección para instalar el invernadero busca utilizar los recursos naturales disponibles de una mejor manera, los productores prefieren la dirección de norte a sur dado que permite la distribución uniforme del sol, no obstante, según lo muestra la figura 11 sugieren que la dirección depende de la latitud por ejemplo en las zonas cálidas se sugiere de este a oeste, mientras que en las zonas templadas se sugiere en dirección de norte a sur (Castilla, 2013).



**Figura 11 Posición del invernadero**

Fuente: (Hidroentviroment 2016)

Proceso de siembra: El proceso de siembra es la fase inicial del proceso productivo en una temporada de cosecha, posterior a elegir el tipo de cultivo a sembrar, tipo de semilla y técnica de siembra, se requiere hacer el almácigo o semillero o realizar siembra directa. Lardizabal & Medlicott (2010) sugiere que es mejor realizar almácigos en bandejas previo a sembrar por las siguientes ventajas:

- 1) Sanidad del medio a usar
- 2) Sanidad de las plántulas
- 3) Optimización de semillas
- 4) Minimización de stress al trasplante
- 5) Desarrollo más rápido en el capo definitivo

Las desventajas que este sistema presenta son:

- 1) Mayor inversión
- 2) Más manejo
- 3) Más conocimiento

**Tabla 2 Información general del uso de bandejas con cultivos selectos**

Cultivo	Tamaño de celda Cm.	Humedad	# de Días
Apio	2 – 2.5 (¾ - 1)	Bien mojado	4-8
Berenjena	2.5 (1)	Húmedo	5-6
Brócoli	2 (¾)	Húmedo	2
Chile	2.5 (1)	Húmedo	5-7
Coliflor	2 – 2.5 (¾ - 1)	Húmedo	3
Lechuga	2.5 (1)	Húmedo	3-4
Repollo	2 – 2.5 (¾ - 1)	Húmedo	3
Sandía	2.5 (1)	Seco	2-4
Tomate	2.5 (1)	Húmedo	3-4

Fuente: (Lardizabal & Medicott, 2010)

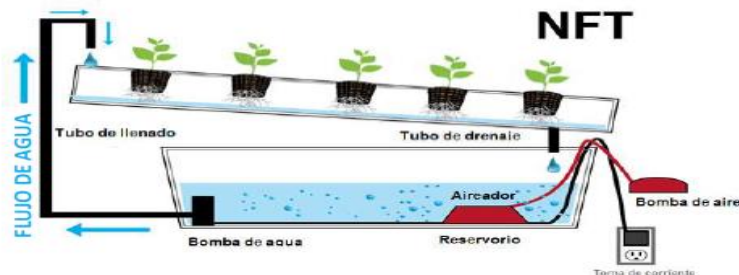
En la tabla 2 se evidencia las dimensiones de la celda de las bandejas que se utilizarían para realizar los almácigos, el nivel de humedad requerida por las plantas para poder germinar y los días promedio que conlleva el proceso de germinación. La selección del tipo de bandeja a utilizar depende más del criterio del agricultor si se recomienda previo a realizar el almácigo realizar un proceso de desinfección de estas por cualquier hongo, plaga o bacteria que esta contenga de siembras anteriores. Las celdas de las bandejas son llenadas con la mezcla El estándar de la industria es la turba de Sphangnum con vermiculita o perlita, con o sin carga de fertilizante, micorriza, *Bacillus subtilis*, etc., o de algún sustrato natural a base de hojarasca de bosque latifoliado, aserrín, casulla de arroz, etc. (Lardizabal & Medicott, 2010)

Producción hidropónica: Se realiza mediante un Sistema de Película de Nutrientes por su traducción del inglés (Nutrient Film Technic NFT) Beltrano & Gimenez (2015) lo define “los nutrientes están disueltos en el agua los cuales son llevados en contacto con las raíces directamente.” Mediante este sistema que es impulsado por una bomba existe una constante circulación de la solución nutritiva y agua dentro de una serie de tubos de cloruro de polivinilo (PVC) apoyados en armazones (Buendía Muciño et al., 2012).

El cultivo hidropónico está determinado por la constitución de una solución acuosa que contiene oxígeno disuelto y los nutrientes esenciales para el normal crecimiento de las plántulas totalmente disociados. Existe una relación entre los diferentes iones minerales, la conductividad eléctrica y el pH. Es necesario conocer la calidad de agua a utilizar en la preparación de la solución nutritiva con el fin de conocer previamente los cationes presentes y verificar el grado de dureza de esta (Beltrano & Gimenez, 2015). Las plántulas se alimentan y obtienen los nutrientes de la solución nutritiva que circula con los canales del sistema. Para realizar de una manera más efectiva la absorción de los nutrientes por parte de las plántulas Beltrano & Gimenez (2015) afirma que:

La solución nutritiva puede circular de forma continua o intermitente. Se utiliza en los sistemas de canales profundos o semiprofundos, el aporte de oxígeno no es necesario, ya que la solución se encuentra en movimiento. El sistema más conocido es el denominado NFT, desarrollado por Cooper en los años 1,970. El oxígeno es aportado por la solución y por el aire que rodea a gran parte de las raíces, que se dificulta con el aumento de la temperatura, ya que el consumo se duplica con el aumento de 10°C, mientras que la disolución del oxígeno en la solución baja de 9,6 a 7,8 mg/L para 20 y 30°C respectivamente.

En la figura 12 se aprecia el funcionamiento del sistema NFT mediante la recirculación del agua en forma cíclica. A través del tubo de llenado accionado por una bomba (interna o externa) viajan los nutrientes que los cultivos necesitan para su nutrición, el cual mediante el tubo de drenaje regresa al reservorio de agua.



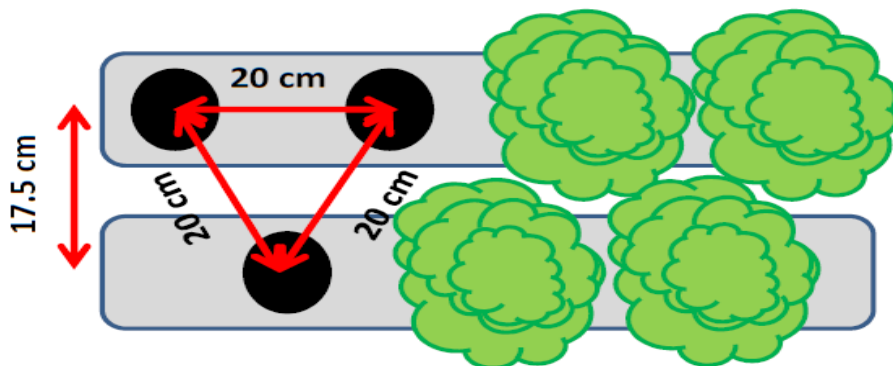
**Figura 12 Sistema NFT**

Fuente: (Rikolto Org, 2019)

Adecuación de instalaciones: para instalar un sistema hidropónico se requiere la cercanía de suministro de agua y electricidad. El agua de preferencia potable, pero también la puede ser de ríos, pozos, reservorios, cosechas de agua o lagunas artificiales en todos los casos se debe realizar un análisis previo para garantizar que esté libre de alga acuáticas y lodo. El terreno debe tener una pendiente del 5% para mantener el buen flujo del agua en las canaletas (Rikolto Org, 2019). El sistema hidropónico debe contar con una persona encargada (técnico) a tiempo completo con el fin de estar velando por las alteraciones en las propiedades del agua, aumento de temperatura ambiente, entre otros.

Rikolto Org (2019) indica que para la instalación del sistema hidropónico NFT se requiere de:

Caños o canales para cultivo: Su objetivo es poner en contacto las raíces de las plantas con la solución nutritiva. Debe contar con un soporte llamado mesa y una distancia de 2 metros de largo. Pueden ser fabricados de PVC y el grosor dependerá del tipo de cultivo que se plante. Para climas con temperaturas entre 25° C y 40°C se recomienda usar tubería color blanco con calibre grueso de 80 psi o más para evitar el sobrecalentamiento. La figura 13 muestra el distanciamiento entre caños y las distancias entre las perforaciones que se deben tener para el crecimiento de los cultivos, en hortalizas de hoja se recomienda 20 cm, las hortalizas de raíces profundas de 30 a 40 cm (Rikolto Org, 2019).



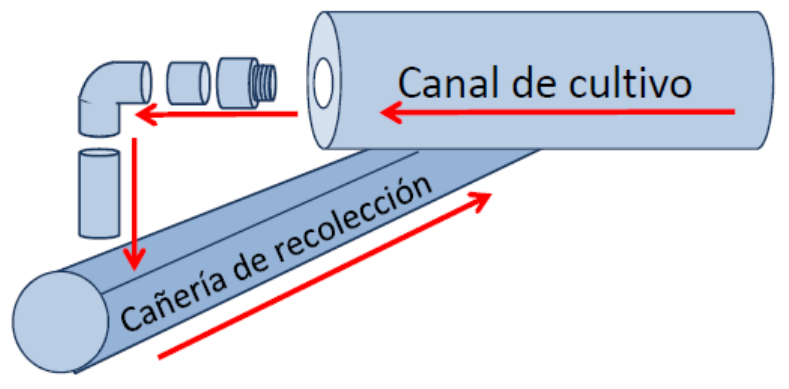
**Figura 13 Instalación de caños**

Fuente: (Rikolto Org, 2019)

Mesas: Su función es sostener uniformemente los canales de cultivo y brindar la altura apropiada para generar la pendiente deseada. Van enterradas al suelo y están formadas por marcos metálicos de 1 pulgada a 1 ½ pulgadas de diámetro, las patas de los marcos deben tener 150 cm de altura y se hundirán 50 cm en el suelo y el distanciamiento entre mesas deben oscilar los 50 a 80 cm. Pueden sostener de 7 a 10 tubos, dando facilidad para la circulación del técnico entre las melgas (Rikolto Org, 2019).

Filtros: Sirven para retener partículas que puedan ocasionar obstrucción en el sistema (Rikolto Org, 2019).

Red de abastecimiento y cañería recolectora: La red de distribución son una serie de tubos pequeños y flexibles que se conectan desde el tanque de redistribución hasta los caños para inyectar la solución nutritiva a presión y mover el agua hasta la cañería recolectora, que es la encargada de llevar la solución hasta el tanque recolector, en la figura 14 se puede observar la estructura de esta red de abastecimiento y recolección (Rikolto Org, 2019).



**Figura 14 Red de abastecimiento y recolección agua**

Fuente: (Rikolto Org, 2019)

Tanques: El sistema hidropónico puede tener uno o dos tanques dependiendo del área y los recursos, la funcionalidad del tanque uno es recolectar el agua proveniente de la cañería recolectora, mezclar la disolución nutritiva, oxigenar el agua para bombearla al tanque dos. Por su parte el

tanque dos debe estar en altura para dar presión al agua que entrará por la red de abastecimiento (Rikolto Org, 2019).

Según Rikolto Org (2019) el sistema eléctrico: puede funcionar correctamente si se utiliza una fuente energética de 110-120 voltios, siendo conectado desde la red de distribución eléctrica nacional o fuentes alternas que generen energía como ser: energía eólica, fotovoltaica, hídrica y mecánica siempre y cuando cuente con un almacenador de energía. Las partes del sistema eléctrico que requiere el invernadero son:

1) Bomba: La función de esta es impulsar el agua al tanque de redistribución permitiendo la recirculación para incorporar el oxígeno al agua y renovarla constantemente. Debe tener entre 0.5 HP y 1.5 HP para operar sosteniblemente.

2) Temporizador: También conocido como “timer” se utiliza para encender y apagar la bomba y de esta manera permitir la recirculación del agua con la disolución nutritiva a través de los caños. Se recomienda programar el temporizador para encender la bomba cada 30 minutos, durante 50 minutos para permitir una buena recirculación del agua.

3) Planta eléctrica: Para evitar la suspensión del sistema en el invernadero dado que, si la recirculación de nutrientes es interferida por más de cuatro horas, se ve afectados los cultivos plantados.

4) Bomba de aire: Se utiliza para oxigenar el tanque de recolección de agua y así garantizar que el agua con la disolución nutritiva permanecerá sin descomponerse durante más tiempo y evitará el crecimiento de algas y bacterias.

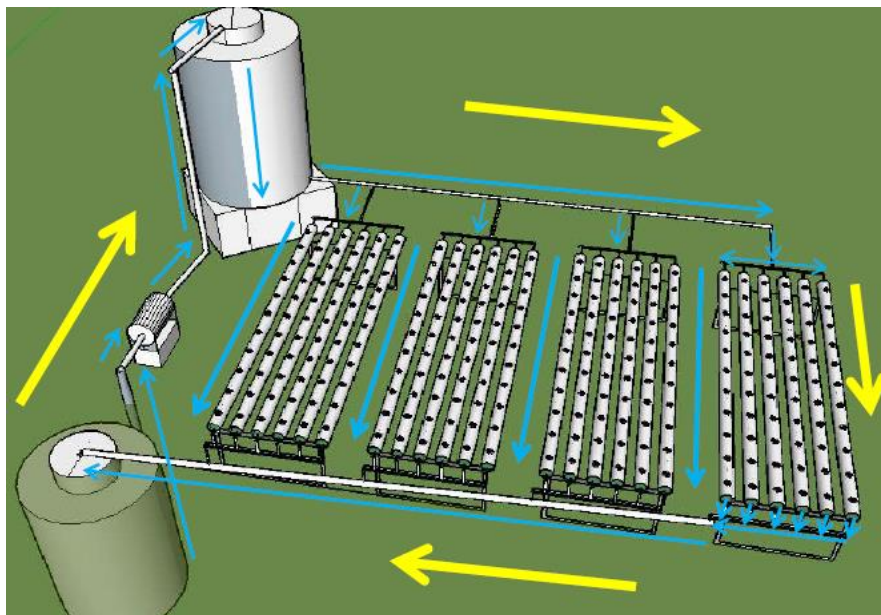
Por otra parte Rikolto Org (2019) afirma que para el cálculo de la necesidad hídrica del sistema NFT se requieren hacer los siguientes cálculos tomando en cuenta la capacidad instalada en dicho sistema:



Cálculo de agua en los canales o caños: Las raíces de las plantas requieren 30% de espacio de aire, 30% de agua y 40% de la canastilla para sujetarse. Para realizar el cálculo de agua necesaria se requieren los siguientes cálculos a través de estas fórmulas:

- 1) Cálculo del área efectiva= Área de la circunferencia x 30% ( $\pi*r^2*30\%$ )
- 2) Volumen de cada canal de cultivo= Área de la base x Longitud (Área efectiva\*longitud del tubo)
- 3) Volumen de agua en el sistema= # mesas instaladas x # de tubos por mesa x volumen de cada canal de cultivo

Cálculo de agua en los tanques: La cantidad de agua circulante en los canales de cultivo deberá circular hacia los tanques y a la vez recircular en todo el sistema durante 50 minutos cada hora. Basado en esta teoría el cálculo del volumen de agua en el tanque estará definido por la siguiente fórmula: Volumen de agua en el tanque: Volumen de agua en el sistema x 3



**Figura 15 Funcionamiento del Sistema NFT**

Fuente: (Rikolto Org, 2019)

En la figura 15 se puede observar el funcionamiento del sistema NFT mediante la recirculación del agua con los nutrientes para los cultivos que se encuentran en los caños (Rikolto Org, 2019).

**Implicaciones ambientales:** Considerando que el proyecto a desarrollar será ejecutado en un ecosistema es necesario analizar las implicaciones ambientales que este tendrá al adaptar el medio ambiente a los requerimientos que el proyecto demande a la vez la utilización de productos industrializados.

Morales Castro & Morales Castro (2009) define los siguientes criterios para medir los efectos ambientales de un proyecto:

- 1) Magnitud: Es la severidad de cada impacto, es necesario saber si este es reversible, determinar si el área impactada puede ser recuperada o adaptada o se podrá dar uso para otros propósitos.
- 2) Prevalencia o dominancia: Es el grado hasta el que, en un momento dado, el impacto puede extenderse en forma de secuelas acumulativas.
- 3) Duración y frecuencia: Es el tiempo que duran o el número de veces que las actividades que afectan el ambiente se repiten.
- 4) Riesgos: Probabilidad que el impacto provoque efectos ambientales severos.
- 5) Importancia: Valor que representa un área específica, esta puede ser regional, estatal, municipal o tener importancia a nivel nacional.
- 6) Mitigación: son soluciones a problemas que se presentan.

Según la regulación ambiental del país vigente cuya responsabilidad de cumplimiento está a cargo de la Secretaría de Energía Recursos Naturales, Ambiente y Minas MIAMBIENTE, establece en lo concerniente a los temas de categorización ambiental para las actividades obras y proyectos.

Acuerdo Ministerial 016-2015 (2015) establece la categorización ambiental para las actividades, obras o proyectos.

Artículo 4 Categorización Ambiental: Las actividades, obras o proyectos se ordenan de acuerdo al Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA) vigente, en cuatro (4) diferentes Categorías (1, 2, 3, y 4) tomando en cuenta los factores o condiciones que resultan pertinentes en función de sus dimensiones, características conocidas de actividades en operación, naturaleza de las acciones que desarrolla, sus impactos ambientales potenciales o su riesgo ambiental.

Artículo 5 Categoría 1 La Categoría 1, corresponde a proyectos, obras o actividades consideradas de Bajo Impacto Ambiental Potencial o Bajo Riesgo Ambiental. [...] Todos aquellos proyectos, obras o actividades que, por su naturaleza estén por debajo de Categoría 1, a petición de parte interesada, MIAMBIENTE extenderá Constancia de No Requerir Licencia Ambiental.

Artículo 6: Categoría 2 La Categoría 2, corresponde a proyectos, obras o actividades, consideradas de Moderado Impacto Ambiental Potencial o Moderado Riesgo Ambiental.

Artículo 7. Categoría 3 La Categoría 3, corresponde a proyectos, obras o actividades, consideradas de Alto Impacto Ambiental Potencial o Alto Riesgo Ambiental.

Artículo 8. Categoría 4 La Categoría 4, corresponde a proyectos, obras o actividades, consideradas de Muy Alto Impacto Ambiental Potencial o Muy Alto Riesgo Ambiental. Los megaproyectos de desarrollo se consideran como parte de esta Categoría.

Artículo 16. Actividades del Sector Agrícola Los proyectos, obras o actividades a que se refiere la Tabla de Categorización Ambiental en los Sectores Agropecuario y Forestal, se entiende que se desarrollan en áreas aptas para esta actividad, identificados por un Plan de Ordenamiento Territorial o en predios ecológicamente intervenidos, según dictamen técnico de la entidad correspondiente; caso contrario estos proyectos se identificarán siempre como Categoría 4 y deberán cumplir con todos los requisitos establecidos para esta Categoría.

#### 2.2.4 ESTUDIO FINANCIERO

Posterior a los estudios de mercado y técnico-ambiental es preciso analizar las finanzas tanto de inversión, proyecciones de ventas y costos, flujos de efectivo con el fin de medir la rentabilidad esperada. El análisis financiero: es necesario previo a realizar cualquier inversión al iniciar un proyecto, se requiere un análisis minucioso con el fin de conocer la rentabilidad que generará para el inversionista. “Las decisiones de inversión determinan qué tipo de activos mantiene la empresa. Las decisiones de financiamiento determinan de qué manera la compañía recauda dinero para pagar por los activos en los que invierte” (Gitman & Zutter, 2013).

Con el fin de llevar un mejor control y el registro de las actividades financieras que la empresa realiza es necesario hacer uso de informes estandarizados. Estos deben ser elaborados periódicamente para brindar información a acreedores, accionistas y la administración, haciendo uso de los lineamientos según los principios de contabilidad generalmente aceptados (Horngren et al., 2012).

Los cuatro estados financieros clave según Gitman & Zutter (2013) son:

- 1) El estado de pérdidas y ganancias,
- 2) El balance general o estado de situación financiera,
- 3) El estado de patrimonio de los accionistas
- 4) El estado de flujos de efectivo.

Para la evaluación económica de un proyecto Baca Urbina (2013) señala estas variables:

- 1) Valor Presente Neto (VPN)
- 2) Tasa Interna de Rendimiento (TIR)
- 3) Periodo de Recuperación (PRI)
- 4) Análisis de Sensibilidad

Valor Presente Neto (VPN): es la suma de los flujos futuros que el inversionista estima recibir generados por el proyecto, descontados a una tasa de rendimiento esperada, menos la

inversión que se ha realizado al inicio del periodo. Por lo que “la frase valor del dinero en el tiempo se refiere al hecho de que, hoy, un dólar en la mano vale más que un dólar prometido en algún momento futuro” (Ross et al., 2010).

García Mendoza (1998) enuncia que los elementos básicos para aplicar el VPN son:

- 1) El valor neto de la inversión.
- 2) Los flujos anuales netos (beneficios) que se espera obtener de la inversión, además del valor de desecho del proyecto si lo tuviera.
- 3) La vida del proyecto.
- 4) La tasa de descuento o tasa mínima de aceptación o rechazo del proyecto (TIREMA).

Para determinar el valor de la inversión neta que se registra en la contabilidad; carece del valor costo de oportunidad que el inversionista ha determinado que sea su rentabilidad. El segundo elemento los flujos anuales netos generados por el proyecto se verán reflejados en ahorros o reducciones en costos, es de recordar que los gastos por depreciación y amortizaciones no representan una salida de efectivo por ende se suman a la utilidad neta generada en el periodo. Es necesario responder ¿por cuantos años se habrán de obtener estos flujos incrementales? Para poder llevar a cabo la evaluación de los proyectos de inversión será necesario conocer la vida del proyecto. La evaluación de un proyecto se toma la vida económica y no la fiscal. Para determinar la tasa de descuento surge la duda de cual utilizar; una tasa de rendimiento promedio que la empresa está obteniendo sobre sus activos, o se considera el costo de financiamiento, o la tasa que se está obteniendo en los valores de renta fija (García Mendoza, 1998).

Para aceptar o rechazar un proyecto mediante este método de evaluación, se tomarán la sumatoria del valor presente de los flujos generados; si estos superan el valor de la inversión inicial se acepta el proyecto, o si estos resultan menor al valor de la inversión inicial el proyecto se rechaza (García Mendoza, 1998). Morales Castro & Morales Castro (2009) consideran que las desventajas al usar este método son:

- 1) La tasa de interés que se utiliza para calcular este indicador puede fijarse de manera optimista o pesimista, según el criterio subjetivo del analista que la establezca.

- 2) La tasa mínima de rendimiento exigida al proyecto de inversión quizá no sea la adecuada debido a la conmutación de las variables que determinan el costo de capital a lo largo del periodo en que se desarrollará el proyecto de inversión.

Por otra parte García Mendoza (1998) afirma que las ventajas de utilizar este método son:

- 1) El método del valor presente neto considera el valor del dinero en el tiempo. Si se tiene una cantidad limitada de recursos disponibles para invertir se deberán escoger los proyectos cuya mezcla logre el mayor valor presente de sus flujos generados
- 2) Tiene posibilidad de hacer evaluaciones de proyectos, es decir calcular el valor presente de los flujos de un proyecto independiente de que en alguno o algunos años los flujos netos sean negativos.
- 3) El método del valor presente neto es el más recomendado por los autores de textos de finanzas y por los expertos en la materia.

Tasa Interna de Retorno (TIR): es otro método para poder evaluar la rentabilidad que genera un proyecto. Es definida como la tasa de descuento que hace que el VPN sea igual a cero. García Mendoza (1998) la define como “la tasa de interés a la cual debemos descontar flujos de efectivo generados por el proyecto a través de su vida económica para que estos se igualen a la inversión.” Para aceptar o rechazar un proyecto evaluado mediante este método, se aceptará cuando su tasa de rendimiento sea superior a la tasa de rendimiento mínima requerida para los proyectos (García Mendoza, 1998).

García Mendoza (1998) afirma que las desventajas de utilizar este método son:

- 1) Favorece los proyectos de bajo valor
- 2) Conduce a conclusiones erróneas cuando los flujos del proyecto a través de los años cambian de signo, es decir en algunos años pudieran ser negativos.

A su vez García Mendoza (1998) indica que las ventajas de utilizar el método de la Tasa Interna de Retorno (TIR) son:

- 1) Se puede jerarquizar los proyectos de inversión conforme a su tasa de rendimiento.
- 2) Considera el valor del dinero en el tiempo, pero a diferencia del método del VPN no requiere conocimiento de la tasa de descuento para proseguir con los cálculos involucrados con la determinación de la tasa interna de retorno.

Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI): es el periodo que el proyecto requiere para recuperar la inversión inicial realizada, muchos financieros desestiman este método en vista que existen consideraciones como el valor del dinero en tiempo para determinar el tiempo real de la recuperación de la inversión. Baca Urbina (2013) afirma que “consiste en determinar el número de periodos, generalmente en años, requeridos para recuperar la inversión inicial emitida, por medio de los flujos de efectivo futuros que generará el proyecto.” Una de las prácticas más asertivas para determinar el tiempo real de recuperación de la inversión inicial, es descontar los flujos de efectivo futuros a la tasa de descuento que se están evaluando los flujos.

Análisis de Sensibilidad: es un método mediante se analizan diferentes posibilidades que puedan afectar o beneficiar un proyecto con el cambio de una variable. Es un método conductual mediante al cual analistas calculan el VPN considerando escenarios o resultados diversos, comúnmente asociado a las entradas de efectivo escenarios pesimistas (peores), probables (esperados) y optimistas (mejores) (Gitman & Zutter, 2013)

## 2.3 CONCEPTUALIZACIÓN

Durante el desarrollo de esta investigación, se fundamentaron una serie de términos propios del proyecto, en esta sección se han conceptualizado de manera que le permite al lector contar con una perspectiva y comprensión acertada de los mismos y que con ello contribuya a la facilidad de interpretación de los resultados.

### 2.3.1 AUTOMATIZACIÓN

Es la aplicación de diferentes tecnologías para controlar y monitorear un proceso, maquina, aparato o dispositivo que por lo regular cumple funciones o tareas repetitivas, haciendo que opere automáticamente, reduciendo al mínimo la intervención humana (Pérez, 2016).

### **2.3.2 BALANCE GENERAL**

Es uno de los principales reportes financieros que funge como una fotografía al reflejar la situación financiera de una empresa a una fecha determinada (Morales Castro & Morales Castro, 2014).

### **2.3.3 CADENA DE VALOR**

Es una secuencia de actividades comerciales conexas, desde el suministro de insumos específicos para un producto en particular hasta la producción primaria, transformación, comercialización, llegando hasta la venta final de dicho producto a los consumidores (USAID, 2012).

### **2.3.4 CAMBIO CLIMÁTICO**

Es un cambio significativo y duradero de los patrones locales o globales del clima, las causas pueden ser naturales, como: variaciones en la energía que se recibe del Sol, erupciones volcánicas, circulación oceánica, procesos biológicos y otros (Pérez, 2016).

### **2.3.5 CICLO DE PRODUCCIÓN**

Es todo lo relacionado en escala del tiempo al proceso agrícola desde la preparación de tierras, siembra, trabajos de post siembra y cosecha (Beltrano & Gimenez, 2015).

### **2.3.6 CONTROL AUTOMÁTICO**

Es el mantenimiento de un valor deseado dentro de una cantidad o condición, midiendo el valor existente, comparándolo con el valor deseado, y utilizando la diferencia para proceder a reducirla (Pérez, 2016).



### 2.3.7 ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO

Es un resumen de los flujos de efectivo de un periodo específico. Este método permite comprender mejor los flujos operativos, de inversión y financieros de la empresa, y los reconcilia con los cambios en su efectivo y sus valores negociables durante el periodo (Gitman & Zutter, 2013).

### 2.3.8 ESTADO DE RESULTADO

Es un reporte financiero que muestra los ingresos y egresos de una empresa en determinado periodo de tiempo (Morales Castro & Morales Castro, 2014).

### 2.3.9 HIDROPONÍA

Es una metodología que permite el cultivo de plantas sin tierra. (Beltrano & Gimenez, 2015). Es un conjunto de técnicas que sustituyen al suelo, la palabra hidroponía deriva del griego hydro (agua) y ponos (labor o trabajo) que significa literalmente "trabajo en agua". Se refiere a un medio artificial constituido por una solución nutritiva que contenga los elementos esenciales que necesita la planta para su crecimiento y desarrollo (Pérez, 2016).

### 2.3.10 HORTALIZAS

Son un conjunto de plantas cultivadas generalmente en huertas o regadíos, que se consumen como alimento, ya sea de forma cruda o preparada, incluye las verduras y las legumbres verdes (las habas y los guisantes) (Pérez, 2016).

### 2.3.11 INVERNADERO

Es definido como una construcción agrícola con paredes y cubierta translúcida (vidrio o variación de plástico) en la cual es posible reproducir o simular las condiciones climáticas más adecuadas para el crecimiento y desarrollo de los cultivos establecidos en su interior con relativa independencia del medio exterior (Pérez, 2016).

### 2.3.12 INVERNADERO TRADICIONAL

Se entendía como un sitio acondicionado para abrigar plantas durante el invierno y así protegerlas de las bajas temperaturas que se presentan en tiempos de frío (Pérez, 2016).

### 2.3.13 MALLA ANTIVIRUS

La malla antivirius es la que se encarga de proteger el cultivo de la entrada de plagas indeseables y controlar factores térmicos generados por la radiación y la velocidad del viento (Pérez, 2016).

### 2.3.14 PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Es aquel que se utiliza en el ámbito de la economía para hacer referencia al tipo de productos y beneficios que una actividad como la agrícola puede generar (Pérez, 2016).

### 2.3.15 SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL

Es concebida como la situación que se da cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana (USAID, 2012).

### 2.3.16 SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

Es el control que se crea a partir de unas condiciones de temperatura, humedad y limpieza del aire adecuadas para la comodidad dentro de los espacios habitados, ya sea con flujos de aire a través de destratificadores, apertura de ventanas, nebulizadores (Pérez, 2016).

### 2.3.17 SISTEMA DE FILTRACIÓN

Es un proceso en el cual las partículas sólidas que se encuentran en un fluido líquido o gaseoso se separan mediante un medio filtrante, o filtro que permite el paso del fluido reteniendo las partículas sólidas (Pérez, 2016).

### 2.3.18 SISTEMAS HIDROPÓNICOS

Es aquel sistema de producción en el cual las raíces de las plantas son irrigadas con una solución nutritiva y en el que, en vez de suelo, se puede usar o no un sustrato (Pérez, 2016).

### 2.3.19 SISTEMAS HIDROPÓNICOS EN MEDIOS SÓLIDOS

Son sistemas que usan sustratos como medios de cultivo, en los cuales se pueda brindar a la raíz un balance entre los poros que retengan la solución y los poros más grandes que proporcionen oxígeno a la raíz o en su defecto que solo sirvan como un medio sólido de apoyo para el anclaje de las raíces y desarrollo de las plantas sin reaccionar con la solución nutritiva (Pérez, 2016).

### 2.3.20 SISTEMA DE PELÍCULA DE NUTRIENTES

Traducido al español como "la técnica de la película de nutriente", es el sistema hidropónico recirculante más popular para la producción de cultivos en el mundo. El sistema se basa en la reducción de espacio y comprende diferentes diseños en donde el principio básico es la circulación de nutrientes a través de canales de PVC (Beltrano & Gimenez, 2015).

### 2.3.21 SISTEMA DE RIEGO

Es el control que se lleva a cabo de los ciclos, en los cuales la planta necesita agua, por medio de hidro bombas y conexiones especialmente diseñadas para este proceso (Pérez, 2016).

### 2.3.22 SISTEMAS EN SOLUCIÓN

En estos sistemas, las raíces de las plantas se encuentran sumergidas parcial o totalmente en una solución con los elementos nutritivos disueltos en ella. La oxigenación de la raíz es un factor muy importante para el buen funcionamiento del sistema (Pérez, 2016).

### 2.3.23 VALOR PRESENTE NETO (VPN)

Cuando las empresas realizan inversiones, gastan el dinero que obtienen, de una u otra forma, de los inversionistas. Estos últimos esperan un rendimiento sobre el dinero que aportan a las empresas, de modo que una compañía debe efectuar una inversión solo si el valor presente del flujo de efectivo que genera la inversión rebasa el costo de la inversión realizada en primer lugar (Gitman & Zutter, 2013).

## 2.4 MARCO LEGAL

En toda nación existe una constitución o su equivalente que rige todos los actos relacionados con el poder de las instituciones o los habitantes. A esto le precede una serie de códigos, reglamentos y nomas de índole fiscal, comercial, civil, penal y sanitario y finalmente existe una serie de reglamentaciones regionales o locales casi siempre bajo los mismos aspectos (Baca Urbina, 2013), a continuación se desglosan las principales leyes y códigos que regulan la administración y operación de una empresa en la República de Honduras.

Legislación comercial: para ejercer cualquier acto de comercio en la República de Honduras se regirán por las disposiciones de este código y de las demás leyes mercantiles en su defecto, a falta de estos, por las normas del Código Civil (Código de Comercio Honduras, 1950). Ley Para efectos de la constitución de la empresa desde el 2013 se simplificaron los procesos administrativos mediante el Decreto 284-2013 (2013) y para efectos se toman los siguientes artículos:

Artículo 1.- A efecto de facilitar la formalización de las actividades mercantiles por parte de quienes las desempeñan y fomentar el desarrollo de la iniciativa empresarial. Se autoriza la Constitución de Sociedades Mercantiles bajo cualquier modalidad reconocida por el Código de

Comercio, así como su modificación transformación, fusión, escisión, división, aumento de capital u otros actos relacionados con su normal actividad y desempeño cumpliendo solamente con las formalidades contempladas en este decreto y el reglamento que se emita al efecto.

Artículo 3.- La creación de sociedades mercantiles bajo esta modalidad, se debe hacer a través de un formulario especial único que deber ser creado para tal efecto por el Registro Mercantil y que debe estar disponible en sus oficinas en formato físico o en formato electrónico a través del internet. Los formularios pueden llenarse y presentarse por quien o quienes deseen constituirse o por apoderado debiendo en este último caso acreditarse el poder con que actúe debidamente autenticado en su caso.

Artículo 8.- El Formulario único especial para la Apertura de Negocios deberá de contener:

1. Lugar y fecha;
2. Los nombres, nacionalidad y domicilio de las personas naturales o jurídicas de el o los socios;
3. La clase de sociedad;
4. Razón social o denominación la cual podrá determinarse libremente, sin interferencia alguna del registrador o de otra autoridad;
5. Nombre Comercial si lo tuviere;
6. Domicilio;
7. Finalidad (actividad económica que se pretende desarrollar);
8. Duración si fuese el caso, o, que tiene tiempo indeterminado;
9. El monto del capital social o en su defecto la manifestación de no suscribirse el mismo al momento de constituirse la sociedad. Valor de las acciones;
10. Cuando la sociedad mercantil sea de capital variable, el valor máximo de éste;
11. Expresión del porcentaje de participación de cada socio, si fuese más de uno, cuando no estipule el capital mínimo, así también, si fuese el caso deberá de expresar lo que se aporta en dinero o en otros bienes y el valor de éstos;
12. Forma de administración conforme al tipo de sociedad y las facultades del órgano de administración;
13. Nombre de administradores y designación de los que han de llevar firma social;

14. El importe de reservas;
15. Causales de disolución;
16. Causales de liquidación;
17. Procedimiento de Liquidación y el modo de proceder a la elección de los liquidadores, cuando no hayan sido designados anticipadamente;
18. La designación de los permisos y registros solicitados (inscripción en el registro mercantil, RTN, Inscripción a la Cámara de Comercio, notificación de inicio de operaciones y permiso de operación municipal);
19. Cláusula arbitral o de resolución de conflictos de conformidad a lo dispuesto en la Ley para la Promoción y Protección de Inversiones;
20. Designación de Apoderado Legal, si este fuese el caso;
21. Correo electrónico del solicitante;
22. Firmas, sean autógrafas o electrónicas; y,
23. Cuando se quiera nombrar, designación de Agente autorizado y las facultades conferidas a éstos.

El Código Tributario de Honduras bajo el Decreto N° 170-2016, regula los Documentos Fiscales mediante los cuales se respaldan las operaciones, actividades o transacciones que tengan efectos fiscales (Acuerdo N° 481-2017, 2017) referente al Reglamento de Facturación, otros documentos fiscales y registros fiscales de imprentas.

(Acuerdo N° 481-2017, 2017) Reglamento de Régimen de Facturación, otros documentos fiscales y registros fiscales de imprentas Artículo 6 Comprobantes fiscales, Son Comprobantes Fiscales los siguientes:

- 1) Factura
- 2) Factura Pre valorada
- 3) Ticket
- 4) Recibo por Honorarios Profesionales
- 5) Boleta de Compra
- 6) Constancia de Donación

7) Los demás Comprobantes Fiscales que la Administración Tributaria autorice.

ARTÍCULO 7, documentos complementarios, son documentos complementarios los siguientes:

- 1) Notas de Crédito;
- 2) Notas de Débito;
- 3) Guías de Remisión;
- 4) Comprobantes de Retención;
- 5) Los demás Documentos Complementarios que la Administración Tributaria autorice.

Permisos Municipales: la ley de municipalidades tiene por objeto desarrollar los principios constitucionales referentes al régimen departamental y municipal, El permiso de operación es el documento que extiende la alcaldía municipal del domicilio de las empresas mercantiles, para garantizar que la empresa opera conforme a las leyes municipales (ProHonduras, s.f.). Las actividades comerciales se realizarán en la ciudad de Santa Rosa de Copán por la cual se registrará por el plan de arbitrios de la municipalidad de esta ciudad.

Licencia Sanitaria que autoriza a un establecimiento a poder fabricar, importar exportar, transportar, manipular, almacenar, expender y dispensar productos de interés sanitario (ProHonduras, s.f.).

Legislación laboral: Código de Trabajo (1959) Artículo 87 Reglamento de Trabajo es el conjunto de normas obligatorias que determinan las condiciones a que deben sujetarse el patrono y sus trabajadores en la prestación del servicio. El reglamento se hará de acuerdo con lo que prevengan los contratos colectivos o, en su defecto, por una comisión mixta de representantes de los trabajadores y del patrón. Para los efectos de este capítulo no se considera como reglamento de trabajo, el cuerpo de reglas de orden técnico y administrativo que directamente formulen las empresas para la ejecución de los trabajos.

## CAPÍTULO III METODOLOGÍA

En continuación al capítulo anterior, se ha desarrollado las teorías y conceptualizaciones que fundamentan el marco teórico de esta investigación, las cuales han fundamentado las variables que son parte de estudio y en este capítulo se planteó la metodología bajo la cual se regirá. Se detallan la congruencia metodológica, enfoque y métodos, el diseño de la investigación, los instrumentos y técnicas, las fuentes de información y las limitantes encontradas en el desarrollo de la investigación, generando las líneas bajo las cuales se dirigió esta investigación en campo.

### 3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

Con el fin de establecer la coherencia y la interrelación de los aspectos de la investigación se ha desarrollado la matriz de congruencia metodológica. Con esta tabla permite al investigador diseñar un proceso, analizando la relación entre variables y existiendo una congruencia de manera horizontal y vertical entre ellas, como respaldo para el análisis de prefactibilidad en el cultivo y comercialización de hortalizas mediante hidroponía en Santa Rosa de Copán. “Un aspecto que cabe destacar de todo informe es que debe haber una elevada congruencia entre las diferentes partes que integran el documento” (Hernández Sampieri et al., 2014)

**Tabla 3 Congruencia Metodológica**

Prefactibilidad para la producción hidropónica de lechuga y tomate en Santa Rosa de Copán.					
Problema	Objetivo General	Preguntas de investigación	Objetivos Específicos	Variables	
				Independiente	Dependiente
¿Es factible desde el punto de vista de mercado, técnico y financiero la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán?	Evaluar la prefactibilidad de mercado, técnica, ambiental y financiera en la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán.	1) ¿Cuáles son los indicadores de mercado para la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán?	1) Determinar los indicadores de mercado para la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán.	Mercado	Rentabilidad



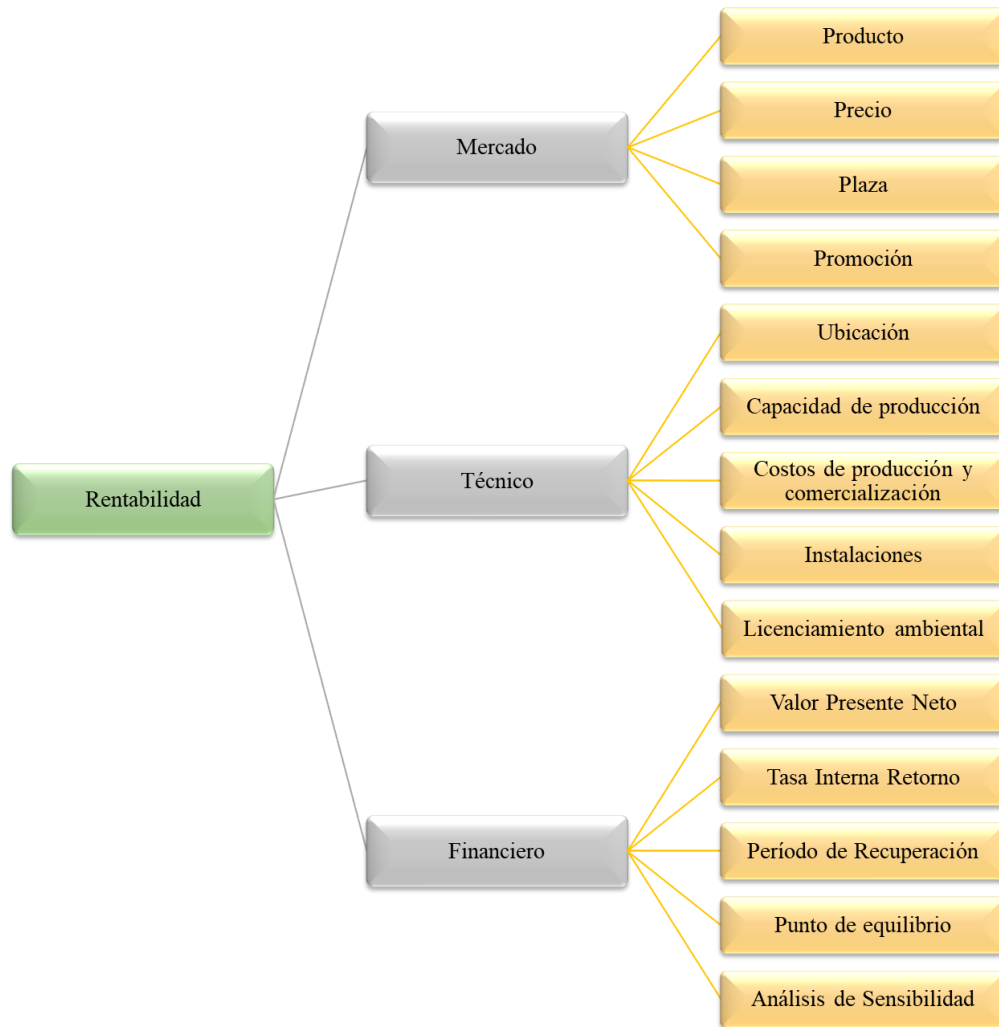
### Continuación tabla 3

Título		Prefactibilidad para la producción hidropónica de lechuga y tomate en Santa Rosa de Copán.			
Problema	Objetivo General	Preguntas de investigación	Objetivos Específicos	Variables	
				Independiente	Dependiente
¿Es factible desde el punto de vista de mercado, técnico y financiero la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán?	Evaluar la prefactibilidad de mercado, técnica, ambiental y financiera en la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán.	2) ¿Cuáles son los aspectos técnicos para la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán?	2) Establecer los aspectos técnicos para la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán.	Técnico	Rentabilidad
		3) ¿Cuánto es la inversión y la rentabilidad para la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán?	3) Determinar la inversión y la rentabilidad para la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán.	Financiero	

En la tabla 3 se considera la relación existente entre los ejes principales de la investigación el título de la investigación, el planteamiento del problema y el objetivo general. Interrelacionando las preguntas de investigación con los objetivos específicos y generando de esta manera la variable dependiente que es la rentabilidad para el nuevo producto de hortalizas mediante hidroponía midiéndola con las variables independientes mercado, técnico y financiero.

#### 3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA

En continuidad de la metodología de la investigación y partiendo de la congruencia metodológica se hace un análisis de la forma como se medirán las variables de la problemática planteada, la variable dependiente para este estudio está siendo medida por las variables independientes mercado, técnica y financiera, pero estas quedan de manera muy general por lo que es necesario realizar un subgrupo que se definen como dimensiones. Las dimensiones permiten evaluar de una manera más específica cada una de las variables independientes con los indicadores que competen en la temática de cada una. En la figura 16 se presenta la matriz metodológica:



**Figura 16 Matriz Metodológica**

En la figura 16 se evidencia el esquema de medición de las variables identificadas en esta investigación.

### 3.1.2 DEFINICIÓN OPERACIONAL

La dimensión operacional se alcanza mediante la operacionalización de las variables en estudio. En continuidad de la matriz metodológica se establecen los indicadores que responden a las dimensiones establecidas. Los indicadores se alcanzan mediante preguntas, cada pregunta genera respuestas a escala que son obtenidos mediante técnicas de investigación como ser entrevista o encuesta. En la tabla 4 se presenta la operacionalización de las variables para esta investigación:

**Tabla 4 Operacionalización de variables**

Variable Dependiente	Variables Independientes	Definición		Dimensión	Indicadores	Preguntas	Respuestas	Escala	Técnica
		Conceptual	Operacional						
Rentabilidad	Mercado	Investigación de mercados: "Función que enlaza una organización con su mercado mediante la recopilación de información" (Hair Jr. et al., 2010).	Análisis de la oferta y demanda de hortalizas hidropónicas del mercado meta.	Producto	Consumo	1) ¿Son las hortalizas parte de su dieta?	No Sí	1 2	Encuesta
						2) ¿Cuántas personas integran su hogar?			
						3) ¿Cuántas personas de su hogar consumen hortalizas?			
						4) ¿Con qué frecuencia consumen hortalizas?			
					Variedad	5) ¿Cuántas unidades de lechuga consume a la semana?			Encuesta
						6) ¿Cuántas libras de tomate consume a la semana?			
					Características	7) ¿Qué características toma en cuenta al comprar hortalizas?	Apariencia	1	Encuesta
							Frescura	2	
							Precio	3	
							Sabor	4	
					Demanda	8) ¿Está dispuesto a comprar lechugas hidropónicas? (cultivo en agua)	Definitivamente no	1	Encuesta
							No	2	
							Tal vez	3	
							Sí	4	
					9) ¿Está dispuesto a comprar tomates hidropónicos? (cultivo en agua)	Definitivamente no	1	Encuesta	
						No	2		
						Tal vez	3		
						Sí	4		
					Decisión de compra	10) En su hogar ¿Quién realiza la compra de hortalizas?	Madre	1	Encuesta
							Padre	2	
							Hijos	3	
Empaque	11) ¿Cómo le gustaría el empaque para la lechuga hidropónica?	Bolsas herméticas	1	Encuesta					
		Bandeja	2						
		Sin empaque	3						
12) ¿Cómo le gustaría el empaque para el tomate hidropónico?	Mallas	1	Encuesta						
	Bolsas herméticas	2							
	Sin empaque	3							
Precio	Precio de lista	13) ¿Cuánto esta dispuesto a pagar por una lechuga?		Encuesta					
		14) ¿Cuánto esta dispuesto a pagar por una libra de tomates?							
Plaza	Ubicación de compra	15) ¿Dónde prefiere comprar las lechugas hidropónicas?	Feria del agricultor Supermercados Ventas domiciliarias	1 2 3	Encuesta				
		16) ¿Dónde prefiere comprar los tomates hidropónicos?	Feria del agricultor Supermercados Ventas domiciliarias	1 2 3					
	Oferta		17) ¿Cuántas lechugas hidropónicas estaría dispuesto a adquirir en cada compra?		Encuesta				
		18) ¿Cuántas libras de tomate hidropónico estaría dispuesto a adquirir en cada compra?							
	Promoción	Forma de pago	19) ¿Qué medio de pago utiliza al comprar sus hortalizas?	Efectivo	1	Encuesta			
Tarjeta de crédito				2					
Transferencia electrónica				3					
Publicidad		21) ¿Por qué medio le gustaría informarse sobre la venta de lechugas hidropónicas?	Televisión	1	Encuesta				
			Redes Sociales	2					
			Volantes	3					
			Stand publicitarios	4					
			Radio	5					
22) ¿Por qué medio le gustaría informarse sobre la venta de tomates hidropónicos?	Televisión	1	Encuesta						
	Redes Sociales	2							
	Volantes	3							
	Stand publicitarios	4							
	Radio	5							

## Continuación de la tabla 4

Variable Dependiente	Variables Independientes	Definición		Dimensión	Indicadores	Preguntas	Respuestas	Escala	Técnica
		Conceptual	Operacional						
Rentabilidad	Técnica	Estudio técnico: "provee información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes a esta área" (Sapag Xhain et al., 2014).	Producción de hortalizas hidropónicas en Santa Rosa de Copán.	Especificaciones técnicas	Ubicación	¿Cuáles son las condiciones necesarias del terreno para la instalación de un sistema hidropónico?			Entrevista
						Para el cultivo de lechuga hidropónica ¿Cuál debe ser la altitud del terreno?			Entrevista
						Para el cultivo de tomate hidropónico ¿Cuál debe ser la altitud del terreno?			Entrevista
					Recursos Humanos	En un área de 400 m2 de invernadero ¿Cuánto recurso humano se requiere para el manejo del sistema hidropónico de lechuga?			Entrevista
						En un área de 400 m2 de invernadero ¿Cuánto recurso humano se requiere para el manejo del sistema hidropónico de tomate?			Entrevista
					Capacidad de producción	En un área de 400 m2 de invernadero ¿Cuántas unidades de lechuga se producen?			Entrevista
						En un área de 400 m2 de invernadero ¿Cuántas libras de tomate se producen?			Entrevista
						¿Cuánto son los ciclos productivos de lechuga hidropónica en un año?			Entrevista
						¿Cuánto son los ciclos productivos de tomate hidropónico en un año?			Entrevista
					Mantenimiento del sistema	¿Cuáles son los mantenimientos preventivos y correctivos a realizar al sistema hidropónico?			Entrevista
						¿Cuáles son los mantenimientos preventivos y correctivos a realizar al invernadero?			Entrevista
						¿Con qué frecuencia se fertilizan las lechugas hidropónicas?			Entrevista
						¿Con que frecuencia se fertilizan los tomates hidropónicas?			Entrevista

## Continuación de la tabla 4

Variable Dependiente	Variables Independientes	Definición		Dimensión	Indicadores	Preguntas	Respuestas	Escala	Técnica
		Conceptual	Operacional						
Rentabilidad	Técnica	Estudio técnico: "provee información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes a esta área" (Sapag Xhain et al., 2014).	Producción de hortalizas hidropónicas en Santa Rosa de Copán.	Especificaciones técnicas	Costos de Producción y Comercialización	¿Cuánto son los costos en el proceso de fertilización por cada ciclo productivo de lechuga?			Entrevista
						¿Cuánto son los costos en el proceso de fertilización por cada ciclo productivo de tomate?			Entrevista
						¿Cuánto son los costos de mano de obra mensuales por cada invernadero?			Entrevista
						¿Cuánto son los costos de comercialización?			Entrevista
					Instalaciones	¿Cuál es el equipo requerido para la instalación de un sistema hidropónico para el cultivo de lechuga?			Entrevista
						¿Cuál es el equipo requerido para la instalación de un sistema hidropónico para el cultivo de tomate?			Entrevista
						¿Cuánto es el costo estimado en la infraestructura de un sistema hidropónico para el cultivo de lechuga?			Entrevista
						¿Cuánto es el costo estimado en la infraestructura de un sistema hidropónico para el cultivo de tomate?			Entrevista
					Licenciamiento ambiental	¿Cuál es el proceso para obtener el licenciamiento ambiental?			Entrevista
					Rentabilidad	Financiera	Estudio financiero: "Con base en el flujo de efectivo, se obtiene la rentabilidad privada del proyecto y se precisan las alternativas de financiamiento" (Torre Pérez et al., 2002).	Evaluación y análisis de estudios financieros para conocer la rentabilidad del proyecto.	Evaluación financiera
¿Cuánto es el valor de la inversión inicial en la instalación del sistema eléctrico?			Cotizaciones						
¿Cuánto es el valor de la inversión inicial del equipo?			Cotizaciones						

## Continuación de la tabla 4

Variable Dependiente	Variables Independientes	Definición		Dimensión	Indicadores	Preguntas	Respuestas	Escala	Técnica	
		Conceptual	Operacional							
Rentabilidad	Financiera	Estudio financiero: "Con base en el flujo de efectivo, se obtiene la rentabilidad privada del proyecto y se precisan las alternativas de financiamiento" (Torre Pérez et al., 2002).	Evaluación y análisis de estudios financieros para conocer la rentabilidad del proyecto.	Evaluación financiera	Valor Presente Neto	¿Cuánto es el capital de trabajo inicial requerido?			Análisis Financiero	
						¿Cuánto es el valor de los flujos anuales de efectivo que se esperan para recuperar la inversión, libre del valor de salvamento del proyecto si lo tuviera?			Análisis Financiero	
						¿Cuál es el tiempo de vida del proyecto?			Análisis Financiero	
						¿Cuál es la tasa de descuento esperada por los inversionistas?, ¿Cuál es la tasa de descuento si el proyecto es financiado?			Análisis Financiero	
						Tasa Interna Retorno	¿Cuál es la tasa de rendimiento mínima a la que se recupera la inversión inicial?			Análisis Financiero
						Periodo de Recuperación	¿En cuánto es el tiempo para recuperar la inversión?			Análisis Financiero
						Punto de equilibrio	¿Cuánto es el monto para llegar al punto de equilibrio?			Análisis Financiero
Análisis de sensibilidad	¿Cuál es el escenario financiero pesimista?, ¿Cuál es el escenario financiero optimista?			Análisis Financiero						

En la tabla 4 se planteó un detalle de cada una de las variables independientes estableciendo una definición conceptual y operacional. Partiendo de las dimensiones que fueron identificadas en la matriz metodológica se han asignado indicadores que permitan medir de una manera específica cada variable independiente. La variable de mercado está dimensionada bajo la teoría del mix del marketing o las 4p (producto, precio, plaza y promoción). Los indicadores generaron ítems o preguntas de tipo cerrada, abierta y se utilizó la escala de Likert para determinar la demanda del nuevo producto. Para alcanzar los indicadores de la variable mercado la información fue obtenida mediante la técnica de la encuesta.

La variable técnico-ambiental los indicadores que se establecieron fueron: ubicación, capacidad de producción, costos de producción y comercialización, instalaciones y licenciamiento ambiental, las cuales fueron evaluadas mediante la entrevista. La tercera variable independiente financiera mediante la cual se evalúa la rentabilidad económica esperada del proyecto a través de los indicadores: Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Periodo de

Recuperación de la Inversión (PRI), Punto de Equilibrio, siendo evaluados a través de análisis financieros.

### 3.1.3 HIPÓTESIS

Hernández Sampieri et al. (2014) afirma que “las hipótesis indican lo que tratamos de probar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado”.

Para esta investigación las hipótesis planteadas son:

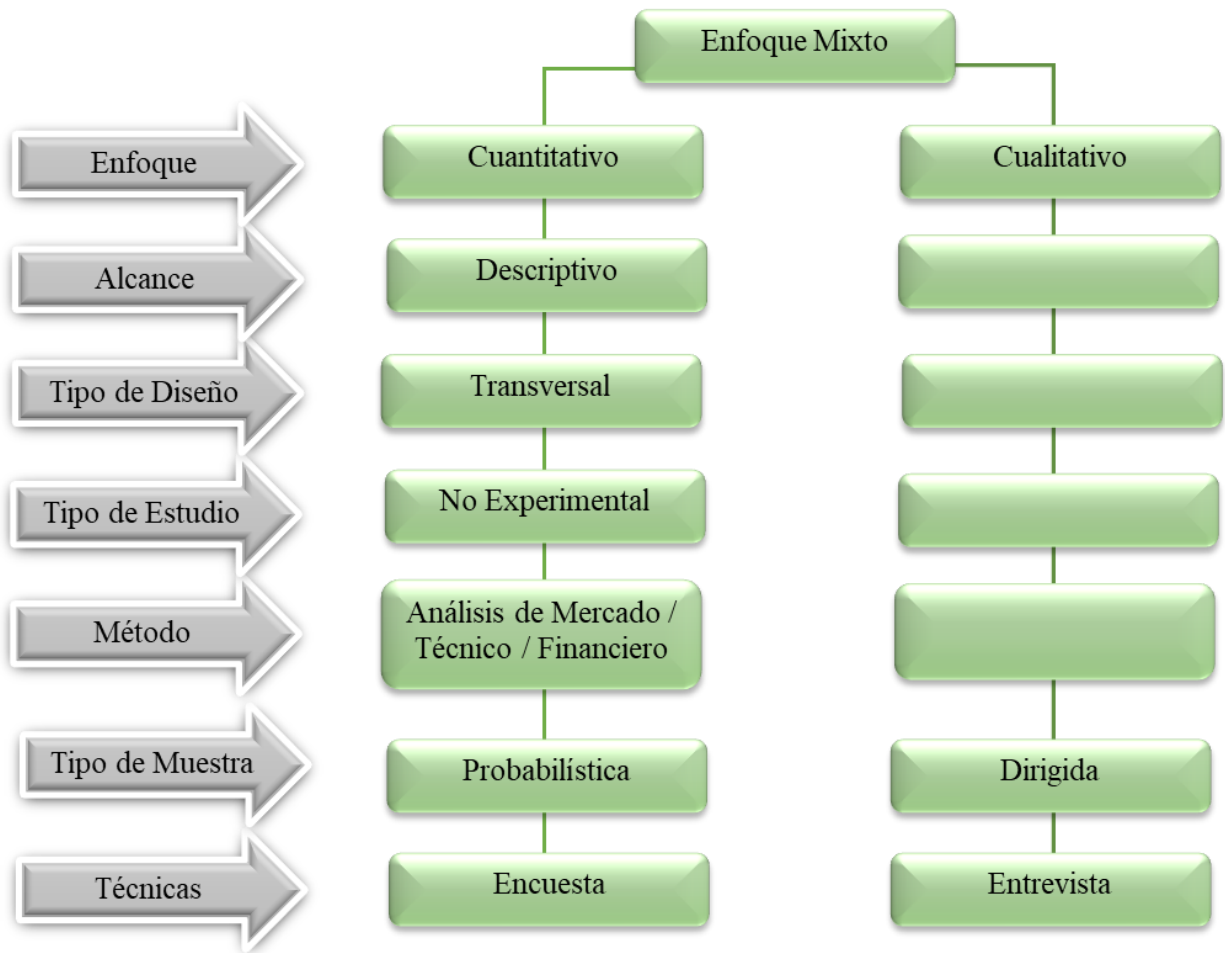
Hi: La Tasa Interna de Retorno (TIR) para la producción hidropónica de lechuga y tomate en Santa Rosa de Copán será mayor al costo de oportunidad.

Ho: La Tasa Interna de Retorno (TIR) para la producción hidropónica de lechuga y tomate en Santa Rosa de Copán será menor o igual al costo de oportunidad.

### 3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS

“La meta de la investigación mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales” (Hernández Sampieri et al. 2014).

En la realización de la investigación se demuestra la prefactibilidad de la producción hidropónica de lechuga y tomate en Santa Rosa de Copán mediante el análisis de variables de mercado, técnico y financiero de manera que se obtenga la información de aceptación del producto, determinación de la ingeniería del proyecto incluyendo los costos de producción y evaluar la rentabilidad que generan los flujos de efectivo proyectados. Dado que intervinieron datos cualitativos y cuantitativos se estableció un método mixto. En la figura 17 se detalla el enfoque metodológico detallando el enfoque, el alcance, el tipo de diseño, tipo de estudio, método, tipo de muestra y las técnicas que fueron utilizadas para el levantamiento de la información.



**Figura 17 Diagrama del enfoque y métodos de investigación**

En la figura anterior se detalló en esquema el método de la investigación siendo un método mixto. El enfoque cuantitativo se dirigió a datos medibles y observables, el objetivo fue medir variables en determinado contexto, comprobando de esta manera las teorías planteadas como objeto de estudio. El enfoque cualitativo mediante el cual se obtuvo los datos no numéricos que inciden de manera subjetiva en el proceso de la investigación. Los datos que fueron obtenidos por ambos alcances dieron la premisa para corroborar y realizar las conclusiones con base a las hipótesis planteadas en esta investigación. En este tipo de investigación las preguntas y la hipótesis se pueden desarrollar en cualquier etapa del proceso (Hernández Sampieri et al. 2014).

El alcance de la investigación fue descriptivo dado que se estudiaron las características sobre las variables identificadas. El tipo de diseño transversal o transeccional los datos recolectados



corresponden en un solo momento, en un tiempo único en el que se realizó la investigación “Tienen como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en la población” (Hernández Sampieri et al. 2014).

El tipo de estudio es no experimental dado que no se realizó manipulación de variables, sino que se utilizaron otras técnicas para recabar la información. El método fue el análisis de las variables independientes.

Hernández Sampieri et al. (2014) afirma que la muestra probabilística es un: “subgrupo de la población en el que todos los elementos tienen la misma posibilidad de ser elegidos”. Basados en esta teoría para efectos de este estudio se realizó una muestra probabilística dado que los elementos que comprenden la población estaban en la posibilidad de ser escogidos como fuente de información para el instrumento que se aplicó en el enfoque cuantitativo. Esta muestra fue obtenida definiendo las características y tamaño de la población, mediante una selección aleatoria de las unidades de análisis. Para obtener la información por parte de la muestra se utilizó como instrumento la encuesta (Ver Anexo 1). Por otra parte en el enfoque cualitativo la muestra fue dirigida y esta se define como un subgrupo de la población en la que fueron elegidos por características necesarias en el proceso de investigación (Hernández Sampieri et al. 2014).y el instrumento utilizado fue la entrevista a expertos (Ver Anexo 2).

### 3.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Definido el planteamiento del problema se procedió a definir el alcance inicial de la investigación y a raíz de ello se formularon las hipótesis. Se deberá emplear una manera fácil y concreta para responder las preguntas de investigación y cubrir los objetivos fijados. Para llevar a cabo el diseño de la investigación; el investigador deberá elaborar una estrategia para obtener la información que desea e incluir un plan especificando la población, muestra, unidad de análisis y unidad de respuesta. Emplear más de un diseño de investigación genera un incremento de costos (Hernández Sampieri et al. 2014).

### 3.3.1 POBLACIÓN

Identificada la unidad de análisis se procedió a delimitar la población a ser estudiada y sobre la cual recaerán los resultados; por tal razón la población es el conjunto de todos los casos o elementos que concuerdan bajo una serie de especificaciones. El interés principal se centra en los objetos de estudio o unidades de muestreo (Hernández Sampieri et al. 2014). La población radica en la cantidad de hogares que existen en las ciudades de Santa Rosa de Copán y San Pedro Sula la cual equivale a 199,041 hogares (11,416 en Santa Rosa de Copán y 187,625 en San Pedro Sula) (INE, 2013).

La población meta se deberá definir con mucha precisión debido a que una elección ambigua tendrá como resultado una investigación ineficaz y engañosa. Definir la población meta implica la traducción de la definición del problema en un enunciado conciso de quien se debe incluir y quien no será parte de la muestra (Malhotra, 2010).

### 3.3.2 MUESTRA

La muestra es considerada un subgrupo de la población, es decir un subconjunto de elementos que pertenecen a un conjunto definido por características al que llamamos población. En pocas ocasiones es posible medir a toda una población por esta razón es necesario seleccionar una muestra que se convierta en un fiel reflejo del conjunto de la población. Una muestra bajo el enfoque cuantitativo deberá ser representativa (Hernández Sampieri et al. 2014).

Las muestras son categorizadas en dos grandes ramas: Las muestras no probabilísticas y las muestras probabilísticas. El muestreo no probabilístico se basa en el juicio personal del investigador para seleccionar los elementos de la muestra decidiendo de manera arbitraria o consciente, este método trae consigo buenas estimaciones de las características de una población, pero no permite una evaluación objetivamente los resultados de la muestra (Malhotra, 2010). En las muestras probabilísticas todos los elementos o individuos tienen la misma probabilidad de ser seleccionados, es necesario definir bien las características de la población y el tamaño de la muestra y hacer la selección de manera aleatoria o mecánica de las unidades en análisis (Hernández Sampieri et al. 2014).

La muestra será de tipo probabilística considerando que cualquier hogar podrá llenar o aplicar la encuesta siempre y cuando resida en Santa Rosa de Copán y San Pedro Sula. El tamaño de la muestra fue calculado mediante la siguiente ecuación:

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

n = Tamaño de la muestra

N = Población

p = Probabilidad de que realice un evento

q = Probabilidad de que no realice un evento

e = Error de muestra 5%

Z = nivel de confianza de 95%

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 129,376}{0.5^2 (129,376 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 384$$

De acuerdo a lo detallado anteriormente, la población seleccionada de 199,041 hogares que existen entre las dos ciudades considerando que el 65% consumen hortalizas la población muestral fue de 129,376 hogares, para la investigación se necesitó la aplicación de 384 encuestas para obtener los resultados representativos.

### 3.3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS

Antes de seleccionar una muestra es importante identificar la unidad de análisis debido a que se convierte en el objetivo de intereses en una investigación. Estos pueden tratarse de: periódicos, organizaciones, individuos, situaciones, eventos y comunidades etc. (Hernández Sampieri et al., 2014). Para la investigación, la unidad de análisis son los hogares de las ciudades de Santa Rosa de Copán y San Pedro Sula, Cortés, bajo el siguiente perfil:

- 1) Ingresos en el hogar: de L. 9,000.00 en adelante.
- 2) Estimación del 65% de los hogares que consuman hortalizas.
- 3) Ubicación: en las ciudades de Santa Rosa de Copán y San Pedro Sula Cortés
- 4) Hogares con habitantes económicamente activos.

### 3.3.4 UNIDAD DE RESPUESTA

La unidad de respuesta se conformó por la cantidad de personas que consumen productos hidropónicos o que se encuentran dispuestos a consumirlos. Se empleó el método denominado Escalamiento de Likert el cual fue desarrollado en 1932 y consiste en un conjunto de ítems mencionados en forma de afirmación o juicios ante los cuales se pide la reacción del encuestado en tres, cinco o siete categorías. A cada ítem se le asigna un valor numérico y de esta manera el encuestado obtiene una calificación respecto a la afirmación y luego una nota final. Para el estudio se limitará la unidad de análisis de la población a una muestra de 384 encuestas presentando las posibles respuestas en formato de escala de Likert de la siguiente manera:

Definitivamente no    1        2        3        4        5        Definitivamente si

<b>Escala</b>	<b>Descripción</b>
1	Definitivamente no
2	Probablemente no
3	Tal vez
4	Probablemente si
5	Definitivamente si

- 1: Significa que usted está completamente en desacuerdo
- 2: Significa que usted está en gran parte en desacuerdo
- 3: Significa que su opinión es indiferente
- 4: Significa que usted está en gran parte de acuerdo
- 5: Significa que usted está completamente de acuerdo

### 3.4 INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS

Un instrumento de medición ideal es el que registra los datos observables que representan los conceptos o variables que el investigador tiene en su mente. Las técnicas se consideran un hecho, recursos o procedimiento de los cuales se vale el investigador para conocer y acceder a la información apoyados de instrumentos para almacenar la información (Hernández Sampieri et al., 2014).

#### 3.4.1 CUESTIONARIO

Un cuestionario puede ser llamado de cualquier manera ya sea programa, instrumento de medición o entrevista y se considera un conjunto de preguntas para obtener respuestas de parte de los encuestados. Por otro lado, un cuestionario es solo un elemento de recolección de datos en los cuales se puede incluir: a) alguna recompensa, obsequio o pago que se ofrece a los encuestados, b) procedimientos de trabajo de campo siendo un instructivo para acercarse, coleccionar y preguntar a los encuestados y c) apoyándose de material audiovisual como ser mapas, fotografías, publicidad y productos (Hernández Sampieri et al., 2014).

El cuestionario tiene objetivos específicos siendo el primero traducir la información necesaria en un conjunto de preguntas que los encuestados puedan responder si bien es cierto es muy difícil desarrollar preguntas que todos los encuestados quieran responder, otro objetivo es que las pregunta deben animar, alentar y motivar a que las personas participen en el cuestionario y se sienta incluida en el proceso. Para esta investigación se planteó una encuesta de 27 preguntas que permiten profundizar la opinión o motivos de compra. Se estructuraron preguntas abiertas y cerradas, algunas preguntas fueron elaboradas en base a los indicadores establecidos utilizando el modelo de las 4 P (Malhotra, 2010).

### 3.4.2 TÉCNICAS

Son consideradas las herramientas con las cuales el investigador recaba información de su entorno con el fin de enriquecer su investigación.

El método de encuesta fue utilizado en la investigación basándonos en el desarrollo de 27 preguntas de importancia para el estudio considerando las variables de mercado con el único fin de conocer la viabilidad del proyecto. Se aplicaron 384 encuestas por medio de las redes sociales para poder llegar a diferentes segmentos de mercado obteniendo una muestra importante de información de la unidad de muestra. (Ver anexo 1).

Entrevistas: Se aplicaron tres entrevistas a expertos en temas de agricultura y en específico en la implementación de sistemas hidropónicos mediante un cuestionario estructurado que sirvió para obtener la información técnica respecto a los temas de recursos humanos, infraestructura, costos de inversión, manejo del sistema, fertilización, ciclos de producción y comercialización del producto en todo lo concerniente a la implementación del sistema hidropónico. (Ver anexo 2).

### 3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

Son consideradas fuentes de información todos los recursos que contienen datos y referencias de sustento a lo largo de la investigación y dependiendo de su formalidad pueden considerarse como primarias y secundarias (Hernández Sampieri et al., 2014).

#### 3.5.1 FUENTES PRIMARIAS

Constituyen el objetivo de la investigación bibliográfica y de la revisión de la literatura. Este tipo de fuentes contiene información nueva y original que es resultado de un trabajo intelectual, se pueden considerar como fuentes primarias información proveniente de: revistas científicas, libros, periódicos, documentos oficiales de alguna institución pública o privada de prestigio (Roberson et al., 1989).

La información recolectada de las fuentes primarias surgió de:

- 1) Las encuestas aplicadas a la muestra poblacional.
- 2) Entrevistas aplicadas a expertos en proyectos de hidroponía.

### 3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS

Son derivadas de las fuentes primarias y consisten en todas aquellas recopilaciones, listados y resúmenes de referencias publicadas en un área en específico, es decir reprocesan información de primera mano. Se pueden considerar como fuentes secundarias información organizada, elaborada, enciclopedias, libros o artículos de interpretación de otros trabajos (Roberson et al., 1989). Para esta investigación las fuentes secundarias consultadas fueron: CRAI con la base electrónica de libros PEARSON, MC HILL, e-libro, páginas web gubernamentales de SAG, INE, estudios realizados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO.

### 3.6 LIMITANTES

Se consideran como limitantes; los problemas o todos aquellos factores que limitan al investigador una adecuada recopilación de información para la elaboración de su investigación durante las diferentes etapas del proceso. Para el estudio de prefactibilidad para producción de lechuga y tomate mediante hidroponía en Santa Rosa de Copán se han encontrado las siguientes limitantes:

- 1) Escasa información sobre el tema de hidroponía en el país.
- 2) La Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG) no cuenta con una base de datos de la producción de hortalizas a nivel nacional, ni la demanda de estas.
- 3) El Instituto Nacional de Estadísticas (INE) no cuenta con información o datos más aproximados al año 2020.
- 4) Desconocimiento sobre el consumo de productos hidropónicos en el país.
- 5) Limitantes de circulación de personas por emergencia nacional relacionada al COVID-19.

## CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES

Este capítulo da a conocer el resultado de la metodología aplicada al estudio de mercado, arrojando posibles alternativas, comportamientos y pronóstico de las proyecciones de ventas de acuerdo a la muestra analizada mediante las diferentes técnicas utilizadas para obtener la información primaria. La encuesta nos permitió conocer la opinión de los posibles clientes, para determinar la demanda potencial, precio, plaza y canal de comunicación, mediante la entrevista se logró evaluar la variable técnica y entre ambos instrumentos lograr medir la evaluación financiera para conocer la prefactibilidad para la producción de lechuga y tomate mediante hidroponía en Santa Rosa de Copán. Se detallan las variables de mercado, técnicas y financieras que permitieron conocer la viabilidad del proyecto.

### 4.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Lechuga: son considerados vegetales con bajo contenido calórico, dominados principalmente por agua; a su vez las hojas son fuente de importantes vitaminas como A, B1 y B2 C y E, además aminoácidos como niacina y ácido fólico, adicional proporcionan fibras que contribuyen al buen funcionamiento del sistema digestivo (Rikolto Org, 2018). Al mercado de ofrecerá una variedad estilo iceberg de peso aproximado entre 0.45 a 0.60 kilogramos En el mercado existen diferentes tipos de lechuga en la figura se pueden apreciar las distintas variedades y mayor comercializadas en el mercado hondureño.



**Figura 18 Tipo de lechuga iceberg**

Fuente: (Rikolto Org, 2018)



Tomate: el producto que se ofrecerá es de la variedad pera (alargados) cultivados en invernaderos bajo es sistema NFT y con características de tomate fresco, fruto grueso, multilocular, de 270-300 gr, destacado por la firmeza y resistencia al rajado pese a su gran tamaño (Rikolto Org, 2019).



**Figura 19 Tipo de tomate del cid**

Fuente: (Rikolto Org, 2019)

## 4.2 MODELO DE NEGOCIO

“El modelo de negocios es el esquema que la administración sigue para entregar un producto o servicio valioso a los clientes en una forma que genere bastantes ingresos para cubrir los costos y dejar una utilidad atractiva” (Thompson et al., 2013). El modelo de negocio es la forma que este estudio generará valor al inversionista en el momento que decida invertir en el proyecto, tomado en cuenta los beneficios que genera al mercado en sí, la mejora en la economía nacional y la satisfacción de las necesidades del pueblo hondureño.

La implementación de este modelo de negocio está basado en la producción y ventas basado en los aspectos siguientes:

Detectar las necesidades del cliente: por medio de la investigación de mercados, a través de la encuesta se logró determinar la necesidad del consumidor referente a la preferencia del producto, considerando el consumo por hogar, la frecuencia de compra y lugares de abastecimiento. Se cuenta con una ventaja que las hortalizas son consumidas por casi la mayoría de la población y es un consumo frecuente, siendo así un producto que tiene una alta demanda por parte del mercado.

Producto: una vez determinada la demanda se ofrece al consumidor un producto cultivado bajo un control en el uso de fertilizantes y libre de patógenos que puedan dañar el cultivo. Considerando el diseño del sistema de nutrientes se puede cultivar productos que sean similares en los nutrientes que requieren, el sistema de lechuga puede sembrar plantas que son a base de hojas y en el de tomate se puede sembrar pepino, chile y fresas. Al estar bajo un sistema de invernadero beneficia al cliente y al inversor por ser un cultivo protegido.

Precio: dado que este tipo de cultivo es bajo sistema protegido genera un valor agregado en comparación al sistema tradicional de producción, se ofrece al intermediario a un precio de L. 20.00 cada unidad de lechuga y L. 10.00 cada libra de tomate. Adicional se debe tomar en cuenta que este tipo de producto es perecedero y se requiere que tengan una alta rotación con el fin de evitar que se dañen.

Plaza: el canal para llegar al consumidor final debe ser diseñado de manera que este le permita realizar otras actividades a la vez, dado que los supermercados son el centro donde un buen segmento del mercado meta se centra para abastecer la alacena del hogar será uno de los mejores canales que se pueda utilizar para que el consumidor final adquiera los productos.

Publicidad y marketing: siendo que las estrategias de publicidad y mercado son las alternativas para poder llegar aquel segmento del mercado que desconoce los beneficios de un producto para la promoción de estos productos se utilizarán las tendencias actuales, siendo estas las redes sociales, a través de este canal de comunicación se logrará llegar a un segmento del mercado que no utiliza otros canales de comunicación.

Para los inversionistas: la implementación de este sistema permite al productor realizar siembras de manera escalonada con las hortalizas que pueden ser adaptadas al sistema hidropónico. Generando de esta manera una alternativa para atender la demanda de cultivos en temporadas que no hay abastecimiento en el mercado. A la vez por ser un cultivo bajo invernadero está protegido de patógenos, cambios ambientales, entre otros que puedan afectar la producción.

En la tabla 5, se plantea un esquema resumen de la propuesta del modelo de negocios, basándose en la producción y venta de lechuga y tomate hidropónico:

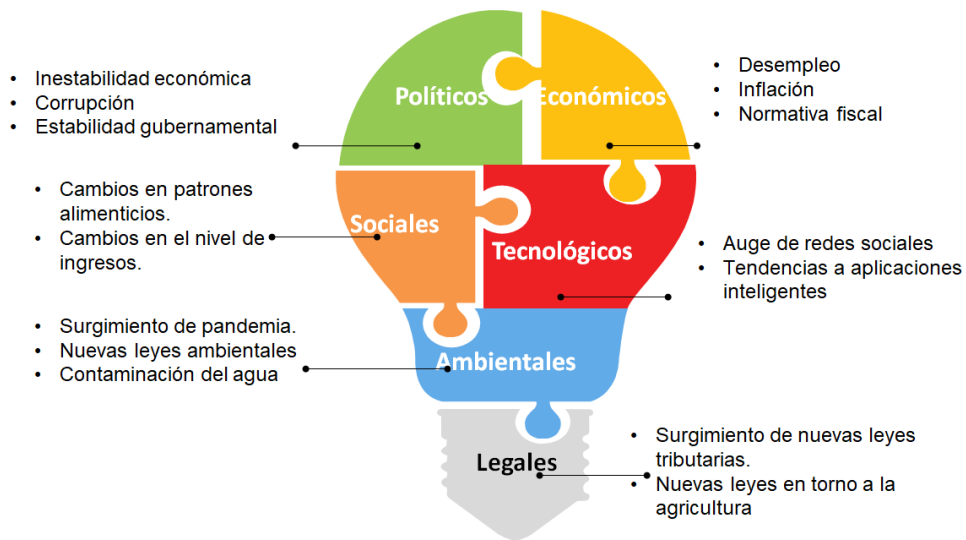
**Tabla 5 Modelo de negocio**

Producción		Venta	
Se cuenta con el terreno para la instalación del sistema hidropónico, instalaciones para la ubicación de las oficinas administrativas y sala de ventas y el medio de transporte para movilizar las hortalizas desde el invernadero hasta los canales de distribución.	Se trabaja bajo sistema de invernadero el cultivo está protegido.	Relación con los supermercados.	Las hortalizas forman parte de la dieta alimenticia de la población hondureña.
	Se cuenta con recursos hídricos, electricidad y personal	Canales de comunicación y distribución: Entrega mediante intermediario	
Estructura de costos: Se maneja precio con los intermediarios.		El cliente está dispuesto a pagar desde L. 20.00 por cada unidad de lechuga y L. 10.00 por cada libra de tomate.	

La tabla anterior resume el modelo de negocio a implementar, considerando que como capacidad instalada por parte del inversionista ya se cuenta con el terreno, local para el funcionamiento de las oficinas administrativas y equipo de transporte que servirá para iniciar el proyecto.

#### 4.3 FACTORES DE RIESGO

Con el fin de determinar los factores potenciales presente o futuros que afectarían el giro del proyecto se determinó por estudiarlos de manera expedita que permita al inversionista tomar las acciones preventivas y correctivas para que el impacto sea tolerable en las operaciones del negocio. Para conocer los factores del entorno que rodean lo concerniente al rubro de la agricultura se realizó un análisis PESTLE, que permitió identificar de manera positiva o negativa los factores que intervienen en la puesta en marcha del proyecto, describiéndose a continuación:



**Figura 20 Análisis PESTLE**

En la figura 20 se estudian los diferentes factores externos que se deberán enfrentar en el corto, mediano o largo plazo por parte de la empresa productora de lechuga y tomate hidropónico. El análisis de estos factores de manera minuciosa permite identificar eficiente y eficaz estrategias de negocios que se deben seguir para evitar que se conviertan en un riesgo o amenaza. A continuación, se describen las estrategias para enfrentar los factores identificados:

- 1) Posicionar en la mente el consumidor la tendencia de consumo de lechuga y tomate hidropónico, mediante una estrategia de diferenciación, mediante los atributos superiores a las hortalizas cultivadas de manera tradicional.
- 2) Mejorar las negociaciones con los proveedores de manera que permitan mejorar la cadena de suministros, reducir costos y generar valor tanto al consumidor como al inversionista.
- 3) Enfocarse en el crecimiento de producción escalonada, de manera que garantice la atracción de nuevos clientes y permitir la liquidez de la empresa.
- 4) Establecer relaciones con los clientes de manera que sean redituables u produzcan la rentabilidad deseada de los inversionistas en un plazo de cinco años.

#### 4.4 ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado tiene como finalidad demostrar que la propuesta del producto a ofrecer al mercado es lógica, es decir que existe un mercado dispuesto a adquirir un producto o

servicio a un precio que permita obtener utilidades para la sostenibilidad del negocio. El estudio de mercado es basado en la evidencia obtenida mediante una investigación de mercados, teniendo como objetivo recabar información importante para identificar y analizar las necesidades del cliente, tamaño del mercado y la competencia.

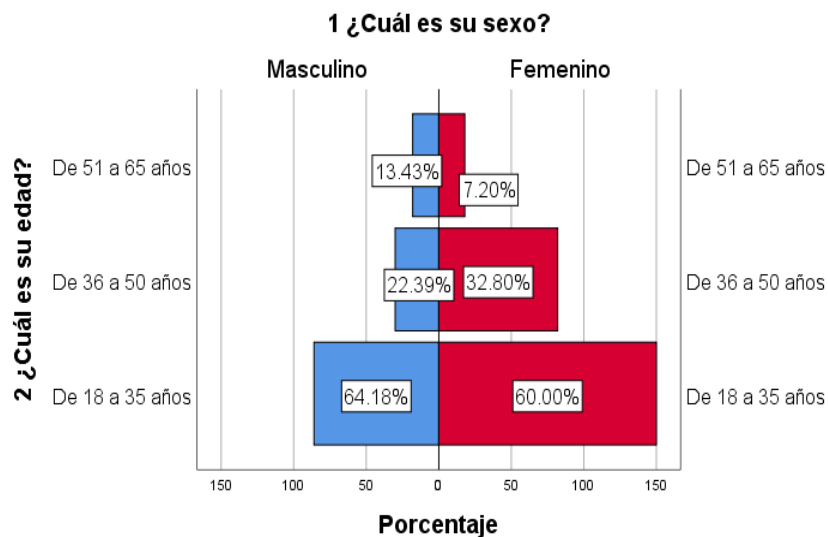
#### 4.4.1 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA E INDUSTRIA

Es importante determinar la competencia e industria en la cual se desempeñará la empresa productora de lechuga y tomate hidropónico. El sector agrícola es comúnmente excluido para las bases de datos de tal manera que no existe un listado oficial de los productores dedicados a la producción de estos cultivos, ni estadísticas de producción que permitan registrar la cantidad de hortalizas que se está cultivando en el país, no obstante lo anterior por medio del Consorcio Agrocomercial de Honduras se encuentran registradas las empresas: HORTISA, PROVIASA, La Meseta, Tropical Yojoa, ECARAI, APROLHF, Vegetales Lencas y VERYFRUP que forman parte de este. (Rikolto, s.f.).

En este estudio el análisis está enfocado con los productores que utilizan el sistema hidropónico. En la actualidad en la zona occidental y norte del país existen las siguientes empresas que están produciendo hortalizas: Vegetales Lencas en Marcala, La Paz, ECARAI en Intibucá, Tropical Yojoa en Santa Cruz Yojoa y Greenhouse Harvest en Choloma Cortés dedicados a la producción de lechugas, hojas aromáticas, acelga, espinacas, tomate, pepino, chile dulce, que se encargan de suplir de hortalizas al mercado nacional mediante los diferentes canales de comercialización.

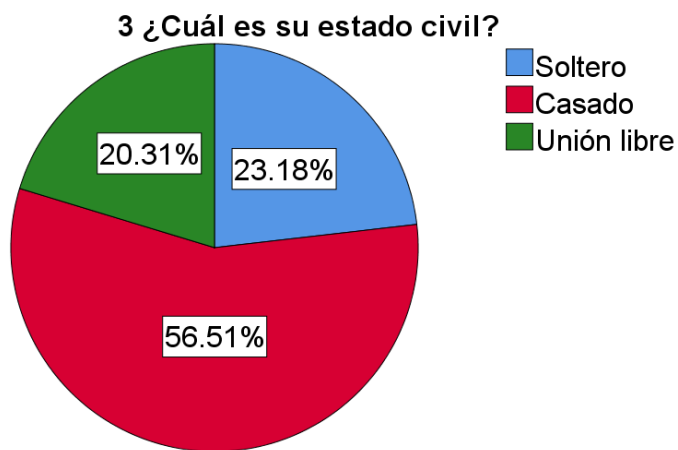
#### 4.4.2 PERFIL DEL CONSUMIDOR

El consumidor varía en diversas características de un consumidor a otro, con una segmentación de mercados se pueden delimitar grupos afines que reúnan ciertas características o patrones de consumo. A continuación, se presentan los resultados de investigación de mercado donde se definió y especificó sobre el perfil del consumidor para la compra de lechugas y tomates hidropónicos. Los resultados obtenidos durante el estudio son en base a 384 personas encuestadas.



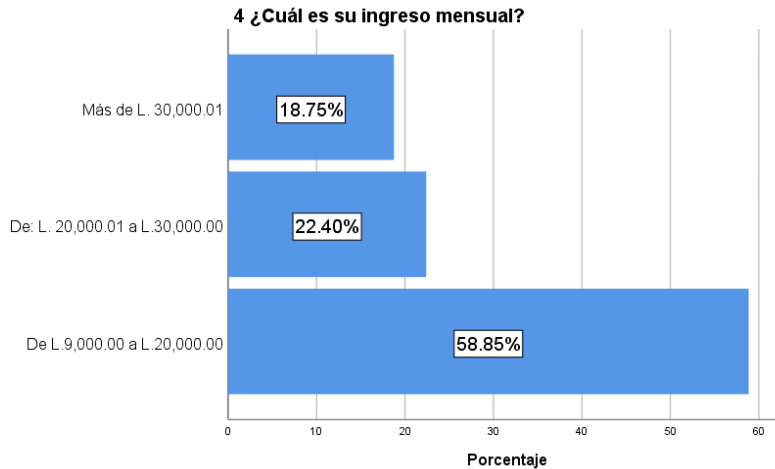
**Figura 21 Sexo y rango de edades**

De las 384 encuestas aplicadas, según se observa en la figura 21 se obtuvieron 63.80% respuestas completadas por el sexo femenino y 36.20% por el sexo masculino. La tendencia de los encuestados con respecto a la edad en el sexo femenino oscila los 18 a 50 años en un 92.80% y el sexo masculino en un 86.57% entre los 18 a 50 años.



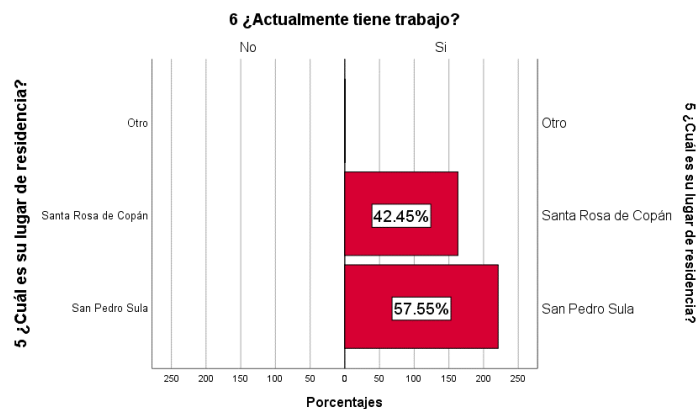
**Figura 22 Estado Civil**

Respecto al estado civil según la figura 22 el que predominó en los encuestados fue el de casados con un 56.51% equivalentes a 217 personas, seguidos de personas solteras con un 23.18% equivalentes a 89 personas y unión libre con un 20.31% con 78 personas.



**Figura 23 Ingresos**

Como parte del estudio de mercado era muy importante conocer los rangos de ingresos de los encuestados. Según la figura 23 el 58.85% de los encuestados equivalentes a 226 personas registran ingresos mensuales en un rango de L.9,000.00 a L.20,000.00; un 22.40% de las personas encuestadas tienen ingresos mensuales de L.20,000.01 a L.30,000.00 y apenas el 18.75% tienen ingresos mensuales arriba de L.30,000.00.



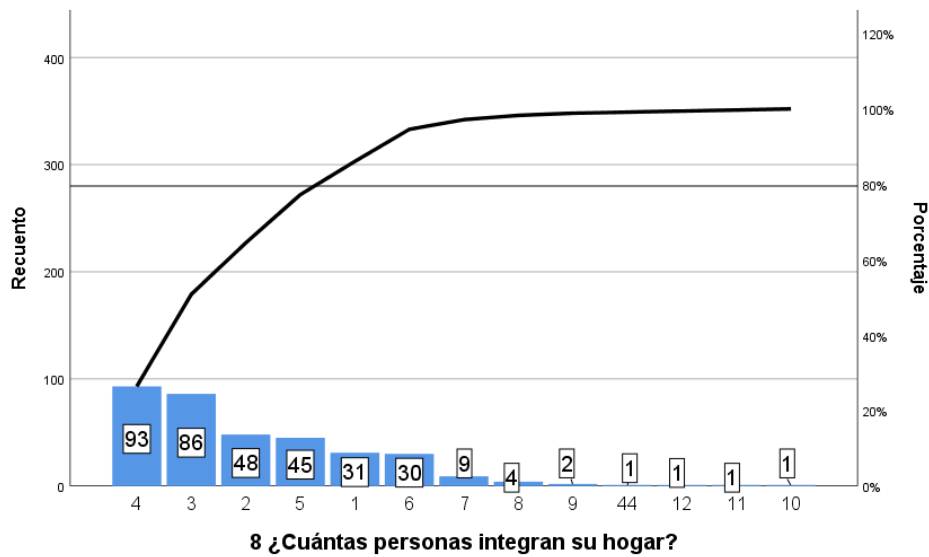
**Figura 24 Lugar de residencia y laboralmente activo**

Según la figura 24 el 100% de las personas encuestadas indicaron tener un trabajo, el cual se vuelve un factor importante debido a que es la población económicamente activa al cual está dirigido el producto y la población encuestada se ubica en las ciudades de Santa Rosa de Copán con un 42.45% y San Pedro Sula con un 57.55%.



**Figura 25 Tendencia de consumo**

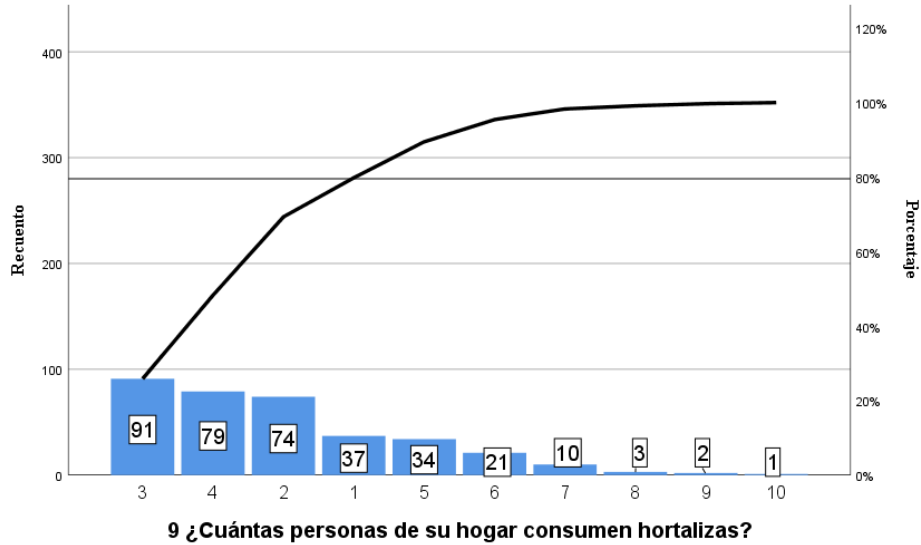
En la figura 25, se puede observar que las hortalizas forman parte de la dieta alimenticia para un 91.67% de los encuestados.



**Figura 26 Número de integrantes en el hogar**

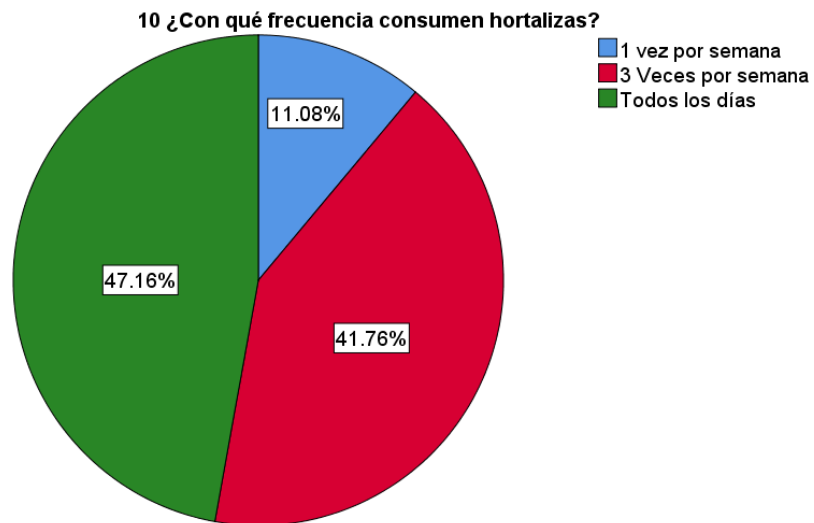
La figura 26 muestra que, la mayoría de hogares de los encuestados indicaron que su hogar estaba compuesto entre 3-4 personas. Esto indica un potencial muy favorable para el consumo de hortalizas.





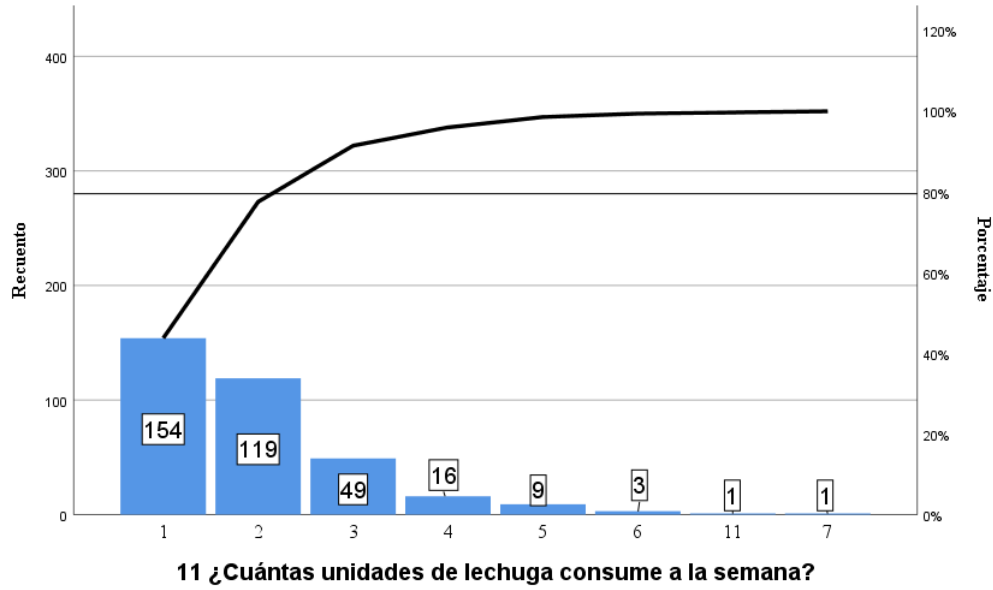
**Figura 27 Número de personas que consumen hortalizas en el hogar**

La figura 27 indica que en promedio de 3 a 4 personas consumen hortalizas en cada hogar encuestado.



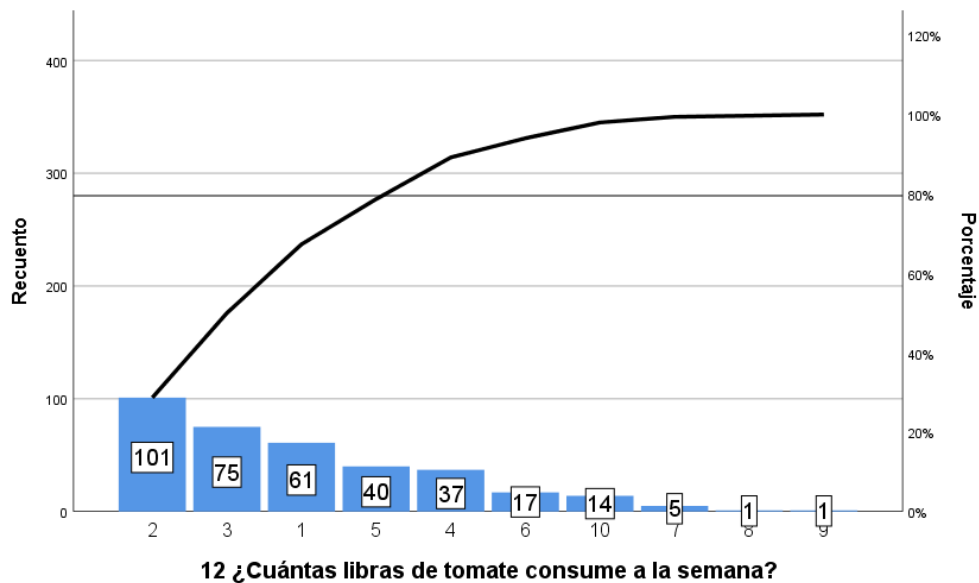
**Figura 28 Frecuencia de consumo de hortalizas**

Según la figura 28, la frecuencia de consumo de hortalizas por hogar es de todos los días y otra parte de la población encuestada en promedio tres veces por semana. Generando de esta manera tendencias de patrones de consumo en base a frecuencia de compra.



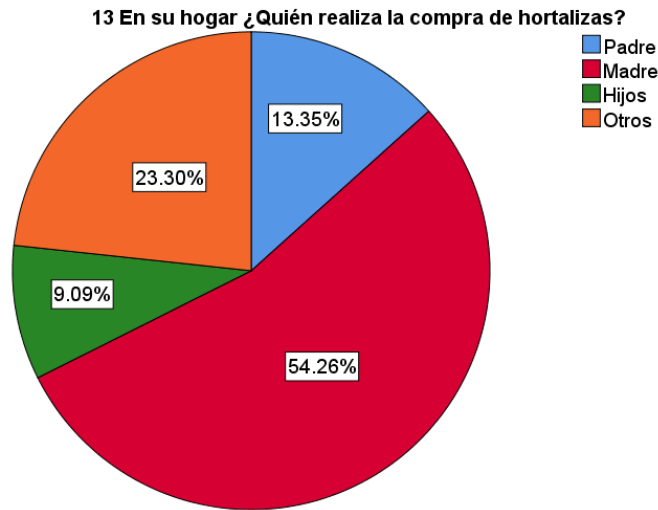
**Figura 29 Consumo de lechuga en unidades**

De acuerdo a la figura 29, el consumo de lechugas oscila entre 1 a 2 unidades cada semana según los encuestados.



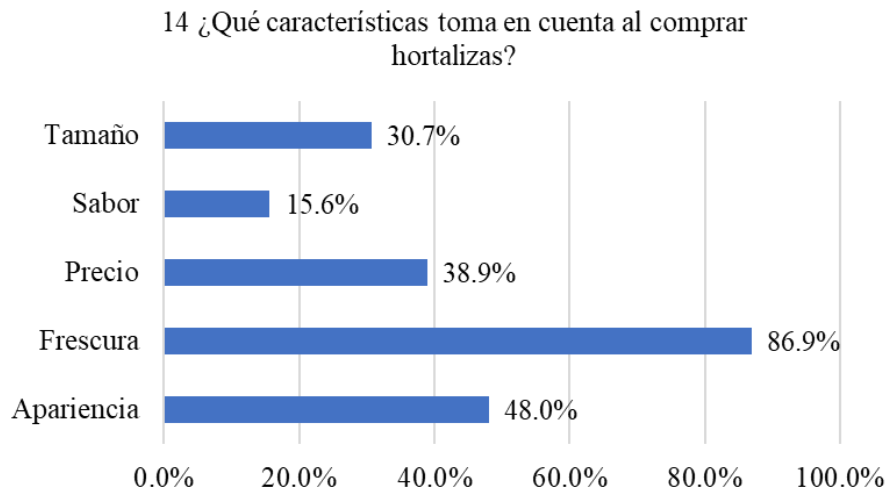
**Figura 30 Consumo de tomate en libras**

Considerando la figura 30, el consumo promedio de tomates por parte de los encuestados es de 2 a 3 libras semanales.



**Figura 31 Responsable de compra de hortalizas**

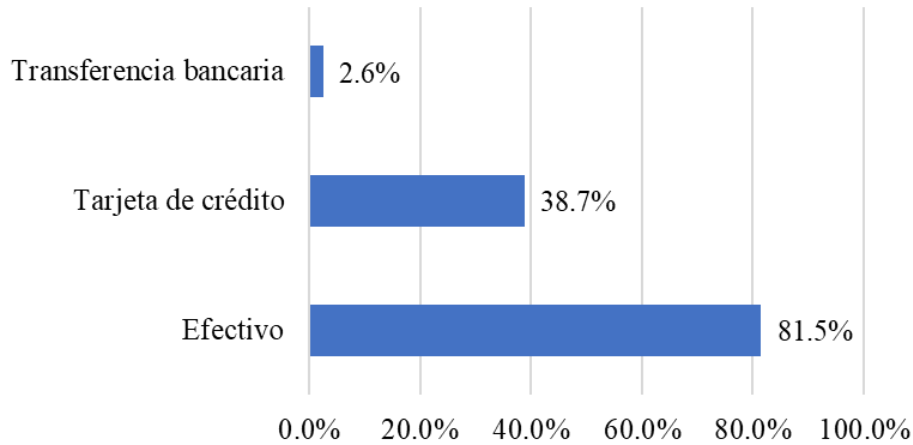
En la figura 31, la persona encargada de la compra de hortalizas en el hogar son las madres es por lo general el referente en cuanto a temas de calidad y precio de los productos que consumen en un hogar y una tendencia a realizarlas personalmente los solteros independientes.



**Figura 32 Características tomadas en cuenta al comprar hortalizas**

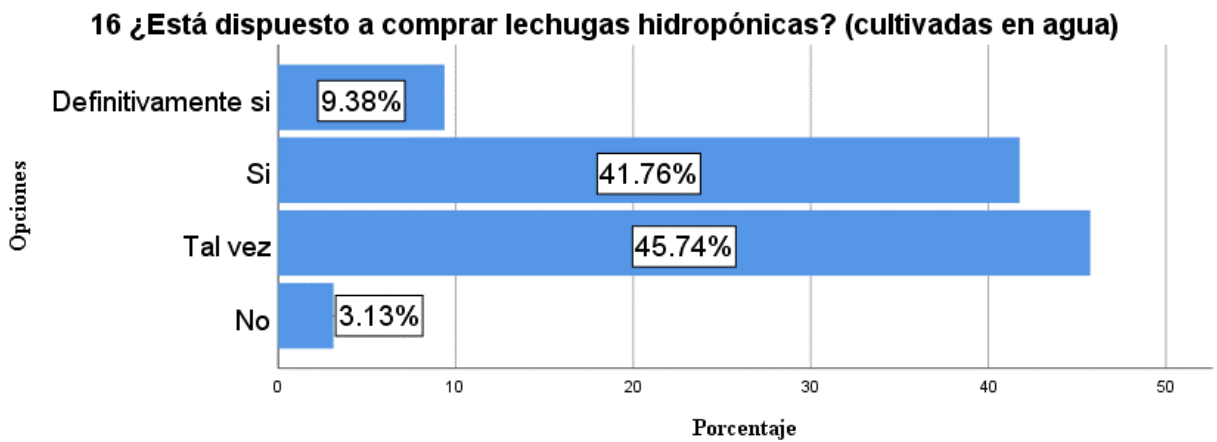
Mediante figura 32 se observa que, las características que inciden en la decisión de compra por parte del consumidor son la frescura, apariencia y precio y en menor escala el tamaño y el sabor de estas.

15 ¿Qué medio de pago utiliza al comprar sus hortalizas?



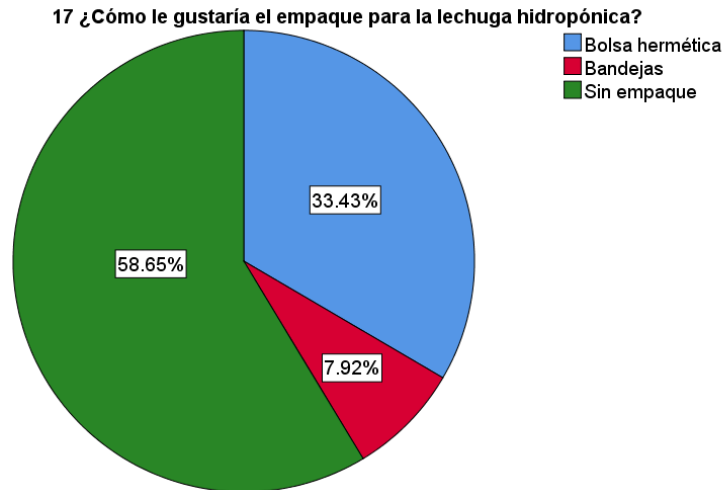
**Figura 33 Medio de pago**

Tomando como referencia los datos de la figura 33 los encuestados prefieren utilizar como medio de pago dinero en efectivo, seguido de pagos con tarjeta de crédito este patrón incide en las alternativas que el proveedor da como opciones para realizar el pago.



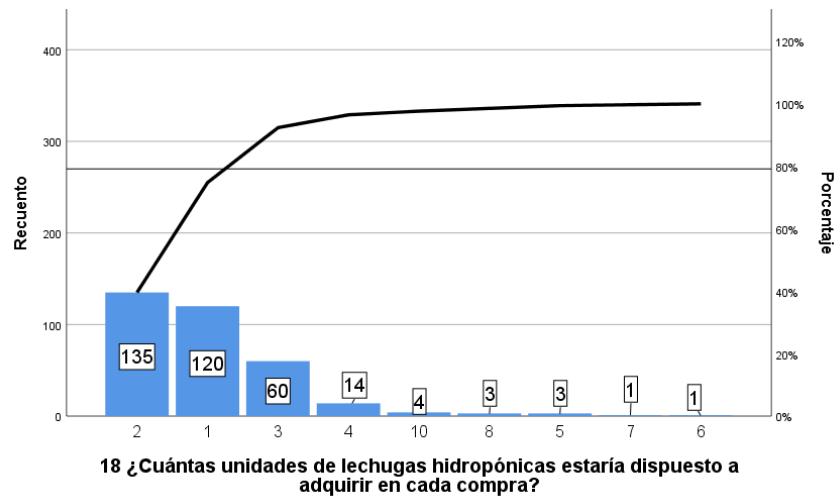
**Figura 34 Intención de compra lechuga**

Se puede apreciar en la figura 34, que los resultados de la pregunta respecto a la intención de compra respecto a la lechuga hidropónica un 9.38% respondió que definitivamente si compraría y un 41.76% Si compraría, indicando de esta manera que existe una oportunidad de consumo por parte del mercado.



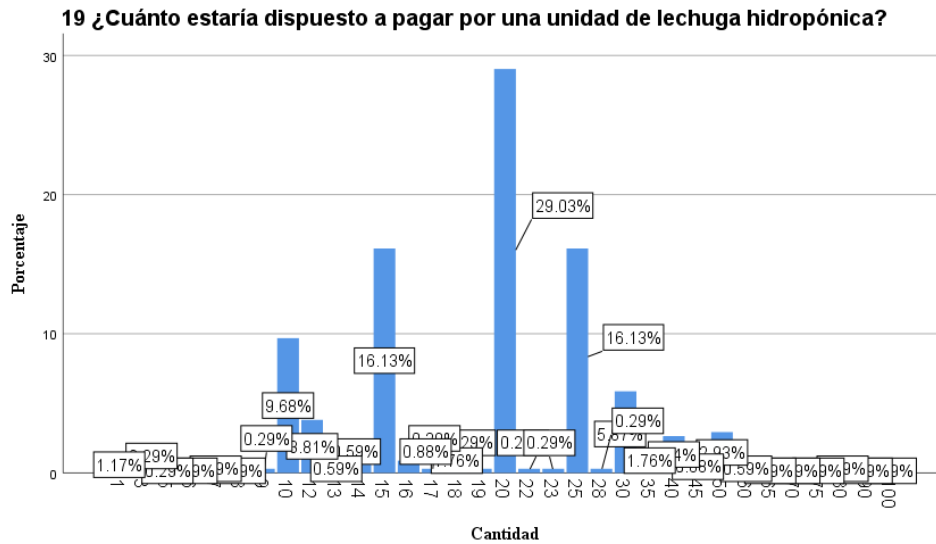
**Figura 35 Tipo empaque para lechuga**

A lo largo de los años muchos consumidores han tomado mayor conciencia social con respecto a los temas medioambientales. Según la figura 35, el 58.65% de los encuestados indicaron que prefieren sin empaque la lechuga hidropónica, un 33.43% indicaron que prefieren en bolsa hermética la presentación de dicha hortaliza.



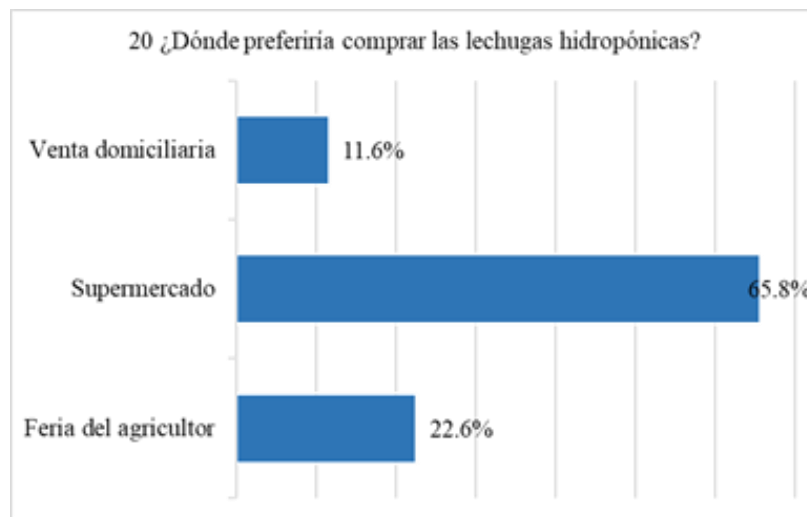
**Figura 36 Unidades de compra de lechuga**

La tendencia del consumo hidropónico comparado a lo que el usuario estaría dispuesto a comprar no suele marcar alguna diferencia considerable. Según la figura 36, las personas estarían dispuestas a consumir entre 1-2 lechugas hidropónicas en cada compra.



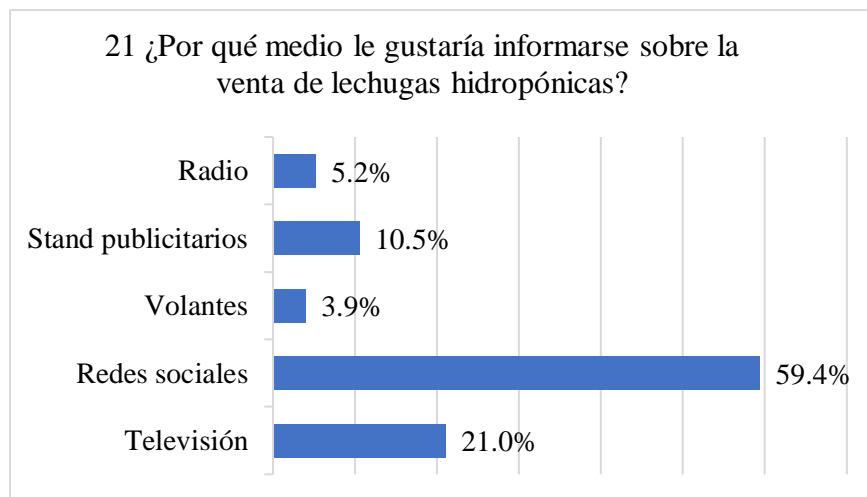
**Figura 37 Capacidad de pago de lechuga**

Observando la figura 37, las personas encuestadas mencionaron que estarían dispuestos a pagar en su mayoría L.20.00 por una unidad de lechuga hidropónica. Sin embargo los precios de L.15.00 y L.25.00 por unidad son una fuerte tendencia en los encuestados.



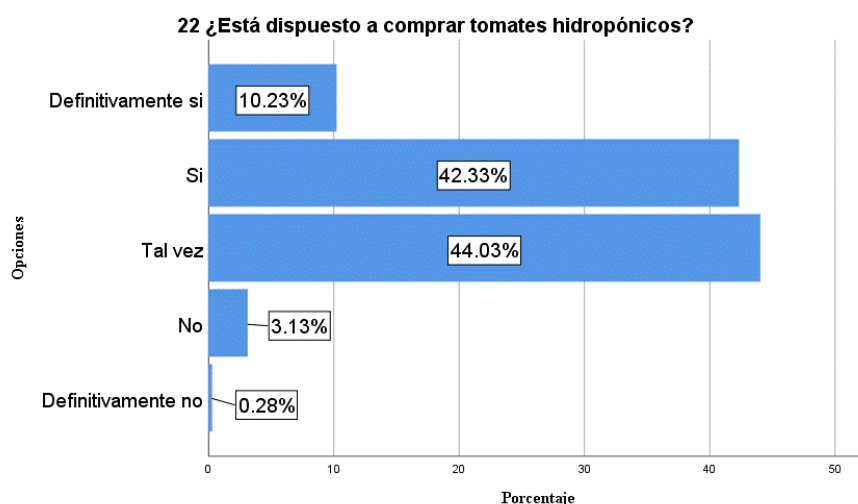
**Figura 38 Lugar de compra de lechuga**

En la figura 38, el lugar de preferencia para la compra de lechuga para los usuarios son los supermercados con un 65.80% seguidos de la feria del agricultor con un 22.60% y la venta domiciliaria.



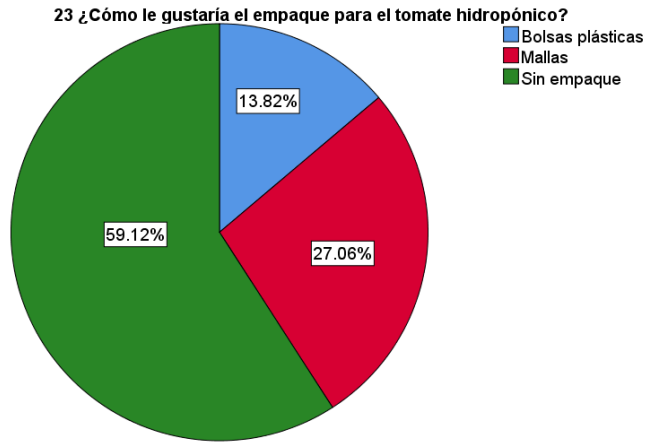
**Figura 39 Canales de promoción de lechuga**

Según la figura 39, los usuarios y potenciales clientes prefieren que la publicidad o los medios de comunicación que se utilicen para la lechuga hidropónica sean por medio de las redes sociales y la televisión. En menor importancia volantes, radio y stand publicitarios.



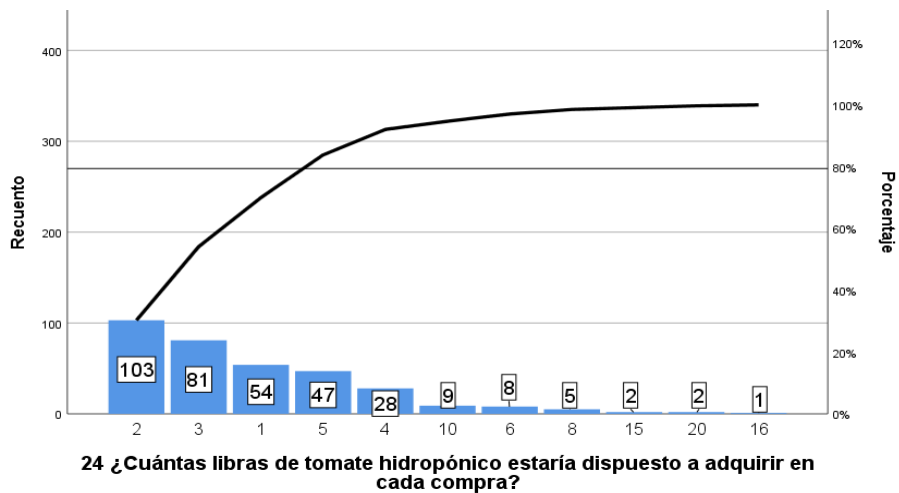
**Figura 40 Intención de compra tomate**

Con respecto a la intención de compra con el tomate como lo indica la figura 40 los encuestados indican que un 10.23% definitivamente si y un 42.33% Si, estuvieran dispuestos a comprar este producto. Generando de esta manera una alternativa de negocio para introducir en el mercado.



**Figura 41 Empaque para tomate**

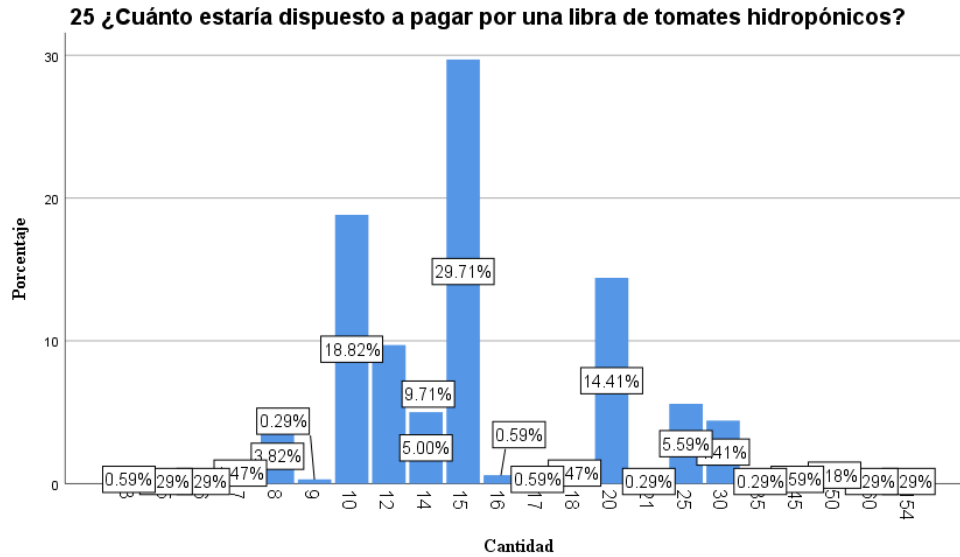
Respecto al tomate, en la figura 41 se observa que el tipo de empaque el consumidor opto por: el 59.12% de los encuestados indican que prefieren sin empaque el tomate hidropónico, un 27.06% prefieren un empaquetado mediante mallas y en menos escala en bolsas plasticas con un 13.82%.



**Figura 42 Libras de consumo de tomate**

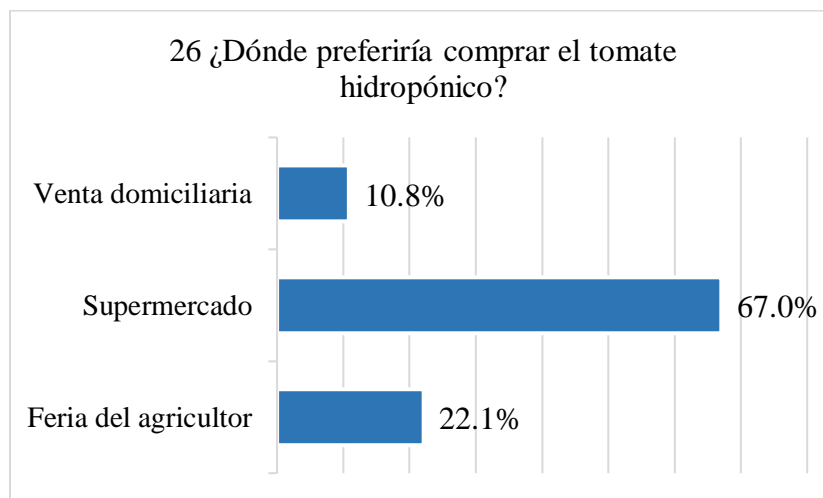
Según la figura 42, la tendencia del consumo promedio de tomate en los hogares, los encuestados mencionaron que estarían dispuestos a adquirir en promedio 2 a 3 libras de tomate hidropónico en cada compra.





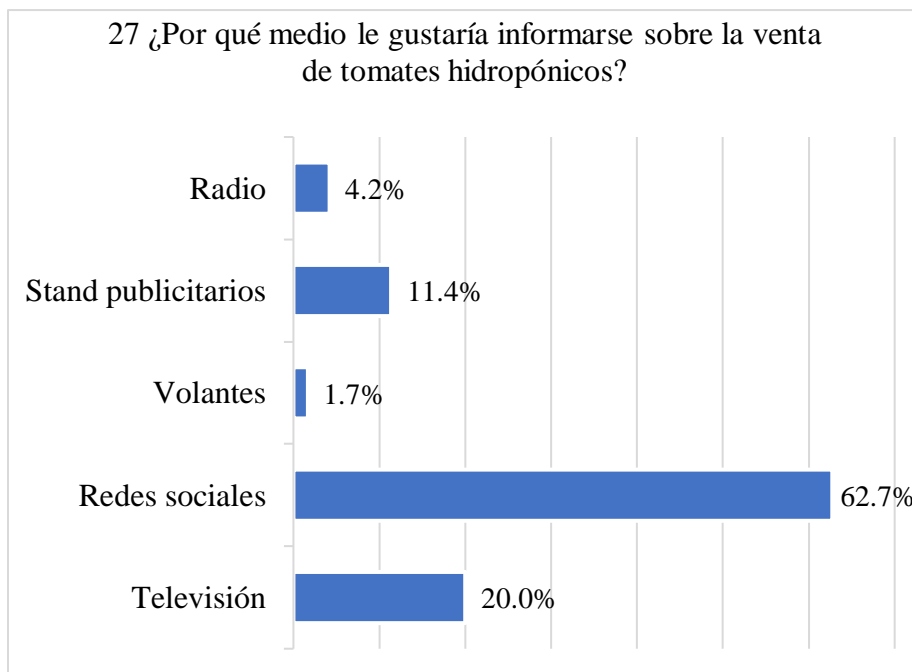
**Figura 43 Capacidad de pago por el tomate**

La figura 43 indica que la mayoría de personas encuestadas mencionaron que estarían dispuestos a pagar por libra de tomate hidropónico entre L. 10.00 a L.15.00. Dejando claro que el precio de referencia de las hortalizas radica en su precio de producción tradicional.



**Figura 44 Lugar de compra del tomate**

En la figura 44, la tendencia de los encuestados es que para hacer las compras de tomate hidropónico prefieren en los supermercados.



**Figura 45 Canales de promoción del tomate**

Mediante la figura 45, se observa que la tendencia en cuanto al medio utilizado para recibir información y publicidad del tomate hidropónico los usuarios prefieren las redes sociales sobre cualquier otro medio digital o impreso.

Una vez determinada la tendencia del mercado a través de la encuesta y con el fin de establecer una demanda clara del consumo de lechuga y tomate hidropónico en Santa Rosa de Copán y San Pedro Sula se trabajó en un cuadro resumen con las respuestas más relevantes de la encuesta. La tabla 6 se detallan estas respuestas que ayudan a definir una demanda potencial del consumo de lechuga y tomate hidropónico en las ciudades de San Pedro Sula y Santa Rosa de Copán a nivel de supermercados. Los datos muestran las características del mercado meta de estudio que consume hortalizas y en especial lechuga y tomate. Realizando la encuesta a 384 personas de ambas ciudades, se obtuvo una respuesta de la intención de compra con respecto a la lechuga con un 51.14% y un 52.56% con respecto al tomate. Se conoció el promedio de integrantes por familia, la cantidad promedio de consumo de estas hortalizas por parte de los hogares encuestados y la cantidad aproximada de consumo de estas hortalizas, para realizar los cálculos de la demanda potencial.

**Tabla 6 Resultados relevantes de la encuesta**

Variable	Alternativas	Porcentaje
Sexo	Masculino	36.20%
	Femenino	63.80%
Edad	De 18 a 35 años	61.46%
	De 36 a 50 años	29.17%
	De 51 a 65 años	9.38%
Ingresos	De L.9,000.00 a L.20,000.00	58.85%
	De L.20,000.01 a L.30,000.00	22.40%
	Más de L.30,000.01	18.75%
Estado Civil	Casado	56.51%
	Soltero	23.18%
	Unión Libre	20.31%
Consumo de hortalizas	No	8.33%
	Sí	91.67%
Frecuencia de consumo de hortalizas	Todos los días	47.16%
	3 veces por semana	41.76%
	1 vez por semana	11.08%
Consumo de lechuga	Si	41.76%
	Definitivamente si	9.38%
Precio Lechuga	L. 20 a L. 25.00	45%
Consumo de tomate	Si	42.33%
	Definitivamente si	10.23%
Precio del tomate	L. 10.00 a L. 15.00	48.53%

Tomando en cuenta las relaciones entre las variables demográficas y conductuales con respecto a la intención de compra, buscando conocer el mercado meta. Al introducir un nuevo producto al mercado genera cierta incertidumbre y manifiesta errores altamente notables con la estimación de los pronósticos de venta. Tratando de minimizar ese error, se aplica la siguiente ecuación para cada uno de los productos a lanzar en el mercado con el propósito de determinar la intención de compra (Ulrich & Eppinger, 2013, p. 176):

$$P = C \text{ definitivamente} \times F \text{ definitivamente} + C \text{ probablemente} \times F \text{ probablemente}$$

Dónde:

P: es a probabilidad de que el producto sea comprado.

F definitivamente es la fracción de los encuestados que definitivamente si comprarían.

F probablemente es la fracción de los encuestados que indican que probablemente comprarían.

C definitivamente y C probablemente son constantes de calibración de 0.4 y 0.2 respectivamente.

Considerando esta teoría se formulan los cálculos de la siguiente manera:

Intención de compra lechuga

$$P = (0.40) (0.0938) + (0.20) (0.4176)$$

$$P = \underline{12.10\%}$$

Intención de compra de tomate

$$P = (0.40) (0.1023) + (0.20) (0.4233)$$

$$P = \underline{12.56\%}$$

Se observa con la ecuación anterior, que la probabilidad de intención de compra para los productos sufre un cambio porcentual en el caso de la lechuga de 51.14% a 12.10% de la muestra y en el caso del tomate de 52.56% a 12.56% de la muestra. Este cálculo se realiza para las proyecciones de venta de productos nuevos que puedan estar correlacionados con la demanda real (Ulrich & Eppinger, 2013).

#### 4.4.3 ANÁLISIS DEL CONSUMIDOR

Conociendo el perfil del consumidor para la compra de lechuga y tomate hidropónico, es necesario conocer la demanda estimada que este tendrá para suplir sus necesidades, de esta manera se calculó la demanda potencial tomando en cuenta el instrumento utilizado para la obtención de datos, bajo el método de la cadena de radio detallado a continuación para cada producto.

**Tabla 7 Demanda potencial de lechuga**

Características	Datos	Método de proporción en cadena
# Hogares SPS	187625	187,625
# Hogares SRC	11416	11,416
Promedio de hogares que consumen hortalizas	65%	129,377
Promedio habitantes por hogar	4	4
Total Habitantes		517,507
Población Económicamente Activa	57.90%	299,636
Edad entre 18 a 50 años	93%	278,063
Ingresos mayores a L. 20,000.00	41%	114,423
Intención de compra	12.10%	13,845
Participación Conservadora	5%	692
Cantidad promedio demandada	2	1,385
<b>Total unidades de lechuga demandas semanalmente</b>		<b>1,385</b>

En la tabla 7 y 8, se observa el cálculo a través del método de proporción en cadena filtrado mediante el uso de características significativas como ser demográficas y conductuales del consumidor identificadas anteriormente, permitiendo conocer de manera más acertada la posible cantidad de demanda potencial de la lechuga y tomate respectivamente que los consumidores estarían dispuestos a adquirir y realizar los pronósticos de venta más acertados al momento de evaluar la variable del estudio financiero.

**Tabla 8 Demanda potencial del tomate**

Características	Datos	Método de proporción en cadena
# Hogares SPS	255209	255,209
# Hogares SRC	16997	16,997
Promedio de hogares que consumen hortalizas	65%	176,934
Promedio habitantes por hogar	4	4
Total Habitantes		707,736
Población Económicamente Activa	57.90%	409,779
Edad entre 18 a 50 años	93%	380,275
Ingresos mayores a L. 20,000.00	41%	156,483
Intención de compra	12.56%	19,654
Participación Conservadora	5%	983
Cantidad promedio demandada	3	2,948
<b>Total libras de tomate demandas semanalmente</b>		<b>2,948</b>

La proyección de ventas toma en cuenta las tendencias del mercado indicadas en el estudio de esta variable, dado que de aquí parten los datos necesarios para determinar la demanda que no está siendo cubierta por la competencia. Para la estimación de ventas se consideran los datos obtenidos en el cálculo de la demanda potencial por el precio que están dispuestos a pagar según los resultados de la encuesta y la frecuencia con que realizan la compra con el fin de obtener la estimación de las ventas esperadas en el mes. En la tabla 9 se puede apreciar la estimación de las ventas mensuales y anuales tomando en cuenta la demanda potencial en unidades de cada producto.

**Tabla 9 Estimación de ventas según la demanda potencial**

<b>Detalle</b>	<b>Cálculo</b>
Unidades de lechuga demandada	1,385
Número de semanas al mes	4
Precio	20.00
<b>Total Venta Mensual</b>	<b>110,761.19</b>
<b>Total Venta Anual</b>	<b>1,329,134.33</b>
Libras de tomate demandado	2,948
Número de semanas al mes	4
Precio	10.00
<b>Total Venta Mensual</b>	<b>117,925.66</b>
<b>Total Venta Anual</b>	<b>1,415,107.91</b>
<b>Totales anuales</b>	<b>2,744,242.24</b>

#### 4.4.4 ESTIMACIÓN DE TENDENCIAS DE MERCADO

Las tendencias de mercado son estimaciones del comportamiento futuro que se espera en la industria del cultivo de hortalizas (lechuga y tomate). La población nacional crece a un ritmo de 1.7%, lo que indica que el consumidor, si a este crecimiento se proporcional a la mejora de patrones conductuales de consumo dirigidos a productos orgánicos y con bajo contenido de agroquímicos contribuirá a incrementar la demanda, contribuyendo de esta manera a elevar la producción y por ende las ventas. El estudio de mercado realizado mediante la aplicación de 384 encuestas en las ciudades de Santa Rosa de Copán y San Pedro Sula durante el mes de mayo del 2020 indicaron la aceptación del producto, frecuencia de compra, cantidades de consumo, lugares de abastecimiento entre otra información relevante para la investigación, pero estos datos a la fecha pueden presentar sesgo como consecuencia de los problemas que a nivel económico está generando la pandemia del COVID-19.

En ese entonces, se esperaba que la estrategia económica denominada “Reapertura Inteligente” se ejecutara a partir del mes de junio de 2020 y de esta manera permitiera que la población una libre circulación teniendo acceso total a sus fuentes de empleo. Sin embargo; dicha reapertura fue suspendida, lo que causo el cierre de fuentes de empleo, continuidad de restricciones de circulación y la demanda del intermediario se reduce debido a la disminución del poder adquisitivo del consumidor y el cambio de prioridades en su alimentación. El estudio de mercado tiene un impacto muy relevante en la investigación por lo que se sugiere una nueva aplicación de la encuesta para identificar si se mantienen el patrón de consumo, tendencia y frecuencia de compra por parte de los clientes potenciales.

#### 4.4.5 ESTRATEGIA DE MERCADO Y VENTAS

Por ser productos que forman parte de la dieta alimenticia del cliente la estrategia de mercadeo debe enfocarse en hacer notar los beneficios que el producto estará ofreciendo al consumidor final, enfocando de esta manera la promoción y publicidad en hacer notar que es un producto diferenciado en comparación con el producto tradicional. Dado que la tendencia de compra por parte del consumidor final es directamente a los productos que son más económicos tomando en cuenta su capacidad de pago.

##### 4.4.5.1 PRODUCTO

La lechuga y el tomate por ser productos que complementan la dieta alimenticia de la población hondureña tiene demanda para consumo, según los encuestados prefieren que la venta se realice en los supermercados por factores como limpieza, accesibilidad, comodidad y estándares de calidad que exigen estos, para que los productos puedan ser admitidos a diferencia de los mercados tradicionales informales no cumplen.

##### 4.4.5.2 PRECIO

El precio de las hortalizas para el mercado tradicional se maneja mediante el Sistema de Información de Mercados de Productos Agrícolas de Honduras (SIMPAH), que informa sobre los precios para hortalizas comercializados mediante mayoristas. Al no utilizar este canal se puede

negociar con el distribuidor intermedio es decir los supermercados el precio de venta del producto, para efectos de esta investigación de maneja un precio de venta de L. 20.00 para la lechuga y de L. 10.00 para el tomate, considerando que son productos perecederos.

#### 4.4.5.3 PLAZA

El producto es frecuentemente adquirido por el consumidor final en supermercados, feria del agricultor y en mercados tradicionales, siendo los lugares más frecuentados por el consumidor. Para efectos de esta investigación el producto se comercializará directamente en el supermercado La Colonia en las ciudades de Santa Rosa de Copán y San Pedro Sula. La cadena de suministros para estas hortalizas será indirecta, el productor suministrará los inventarios requeridos por el intermediario que en este caso serán el supermercado mediante el plan de siembra y este proveerá del producto al consumidor final.

#### 4.4.5.4 PROMOCIÓN

Basados en los resultados de la encuesta para este tipo de productos el consumidor prefiere la utilización de las redes sociales para la promoción de la venta de estos. Se establecerá una estrategia de promoción enfocada a la población meta de manera que se pueda mantener actualizada sobre la venta de los productos y las nuevas líneas de producción que en su momento llegaran a surgir.

### 4.5 ESTUDIO TÉCNICO

A continuación, se desglosa el estudio técnico que permitió describir los diferentes requerimientos como ser maquinaria, equipo, terreno, infraestructura, mano de obra, insumos y logística que fueron el punto de partida para establecer los costos de producción de la lechuga y tomate hidropónicos, a la vez determinar la inversión inicial requerida para la infraestructura y equipos requeridos para la puesta en marcha del proyecto.



#### 4.5.1 DISEÑO DEL PRODUCTO O SERVICIO

Se describen los aspectos concernientes a la localización del proyecto, los recursos naturales necesarios y los que dispone el terreno, los requerimientos del terreno y las características del producto que se ofertará al mercado.

##### 4.5.1.1 MACROLOCALIZACIÓN

El sistema hidropónico puede establecerse en lugares que normalmente no son favorables para la agricultura tradicional, ya sea por infertilidad del suelo o por las condiciones físicas del mismo imposibilitan realizar cualquier actividad agrícola. El área seleccionada fue adaptada a las dimensiones de la estructura requerida basándose en las necesidades de escalonamientos de la producción y que contara con los recursos naturales necesarios para el funcionamiento óptimo del sistema.

Para definir estratégicamente el área se utilizó el método de cualitativo por puntos, en el cual se identificaron y definieron los factores requeridos para la implementación del sistema. Para definir la ponderación de estos, se consultó con expertos en sistemas hidropónicos asignándoles un peso a cada factor los cuales se muestran en la tabla siguiente:

**Tabla 10 Factores ponderados de localización**

Factor	Peso	Terreno El Salitrio		Terreno La Cidra	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Energía eléctrica	0.20	80	16.00	100	20.00
Agua potable-naciente	0.35	50	17.50	80	28.00
Fácil acceso	0.20	80	16.00	80	16.00
Nivelación del terreno	0.25	70	17.50	90	22.50
<b>Total</b>	<b>1.00</b>		<b>67.00</b>		<b>86.50</b>

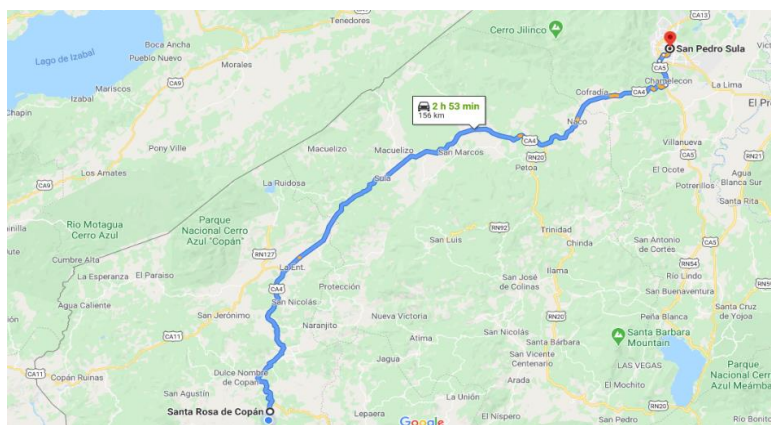
La tabla 10, identifica cual es el mejor terreno para la instalación del sistema hidropónico. Mediante esta metodológica permitió asignar un peso a cada factor en donde se determina la importancia de cada uno de ellos y se dio una calificación según la percepción del evaluador. Se multiplican ambos

factores para obtener el resultado ponderado, permitiendo escoger la opción con mayor puntuación. El terreno La Cidra es la mejor ubicación por contar con el sistema eléctrico, el agua es de naciente generando una ventaja ante el terreno del Salitrio que es de quebrada y la nivelación del terreno es parejo lo que reduce costos en la construcción del invernadero.

La ubicación óptima para el desarrollo del proyecto se consideró las vías de acceso con el fin de facilitar la movilización de insumos y los productos una vez cosechados. Haciendo referencia a la zona macro donde estará ubicado el terreno para la construcción del sistema hidropónico de lechuga y tomate, el municipio de Santa Rosa de Copán en el departamento de Copán cuenta con condiciones para el cultivo. Se tomaron los siguientes parámetros para la utilización de este sitio:

Ubicación: Zona accesible vía vehículo para el cultivo de estos productos, contando con una fuente de agua a 500 metros de la ubicación de invernadero y el terreno se adapta a la instalación del sistema hidropónico, con una altura de 1,100 metros sobre el nivel del mar. Desarrollo de la zona: Santa Rosa caracterizado por el alto comercio que se desarrolla en la ciudad, centro de convergencia entre los departamentos de Ocotepeque y Lempira con conexiones para las fronteras de El Poy y Agua Caliente y para la ciudad de San Pedro Sula.

Comercio: Como primera opción se tienen los supermercados de las ciudades de San Pedro Sula y Santa Rosa de Copán.



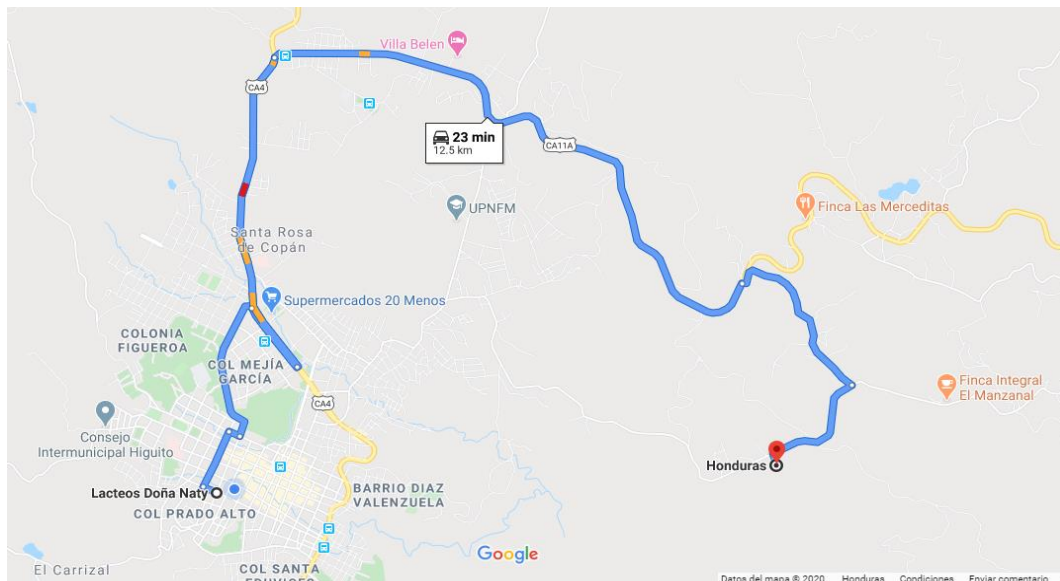
**Figura 46 Distancia entre Santa Rosa y SPS en Km y horas**

Fuente: (Google Maps, 2020)

La figura 46 muestra la distancia entre las ciudades de Santa Rosa de Copán equivalente a 156 km de la ciudad de San Pedro Sula equivalente a 2 horas con 53 minutos aproximadamente, contando con accesibilidad vial para transitar por la ruta.

#### 4.5.1.2 MICROLOCALIZACIÓN

Para conocer de una manera más exacta la zona de cultivo y las oficinas se establece el área exacta. El terreno ubicado en la comunidad La Majada en Santa Rosa de Copán aproximadamente a 12.5 kilómetros de la oficina. Ambas instalaciones son propias del inversionista lo que reduce los costos en adquisición y solo se incurren en las de adecuaciones de las instalaciones en caso de ser necesario y el equipamiento de estas.

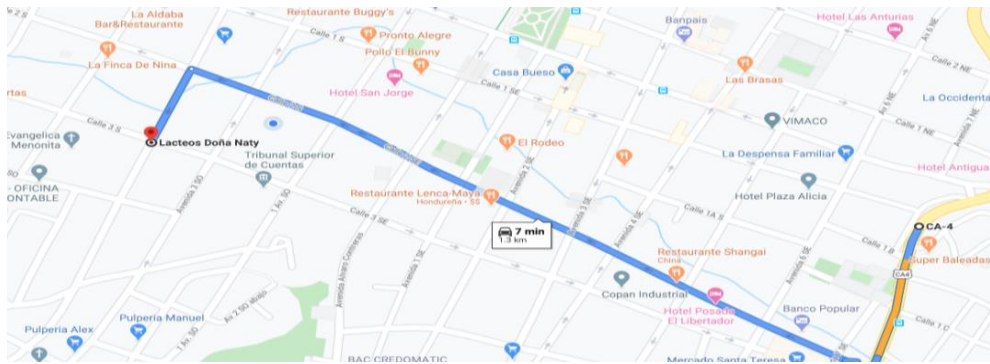


**Figura 47 Ubicación del terreno**

Fuente: (Google Maps, 2020)

En la figura 47 se observa la ubicación del terreno en la aldea La Majada Santa Rosa de Copán, siendo una zona accesible por medio de vehículo, aproximadamente con un tiempo de recorrido de 23 minutos desde las oficinas administrativas. El terreno cuenta con una casa en la que permanece el vigilante de la propiedad y la instalación cuenta con espacios para la adecuación de la bodega.

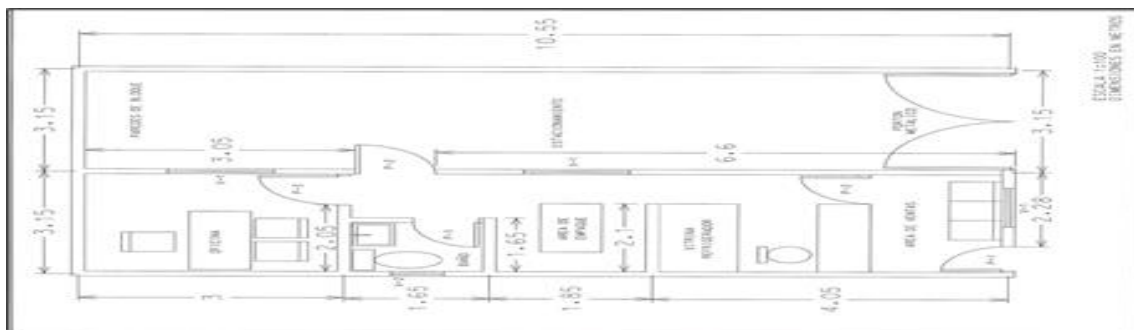
Las oficinas estarán ubicadas en el Barrio El Calvario a 900 metros SE de la carretera internacional en las instalaciones donde actualmente funciona Lácteos Doña Naty, en la figura 48 se observa la distancia en kilómetros y el tiempo de recorrido en vehículo desde la carretera C.A. La venta del producto a los supermercados será en canastas para hortalizas, para el traslado a San Pedro Sula se realizará en camión, con el cual ya se cuenta por parte del inversionista, en dado caso que la cantidad de hortalizas a trasladar sobrepase la capacidad de este vehículo se subcontratará el servicio mediante el arrendamiento.



**Figura 48 Ubicación oficinas administrativas**

Fuente: (Google Maps, 2020)

Para el funcionamiento operativo de las ventas y administración es preciso contar con las instalaciones óptimas que permitan desarrollar y potenciar las actividades económicas bajo el cual se está creando este proyecto.



**Figura 49 Distribución de la oficina administrativa-sala de ventas**

En la figura 49 se observa la distribución de los espacios para el funcionamiento de la oficina administrativa y sala de ventas, detallando de esta manera el área de atención a los clientes, el área de empaque, la oficina administrativa y el estacionamiento.

#### 4.5.1.3 DISPONIBILIDAD DE AGUA Y ELECTRICIDAD

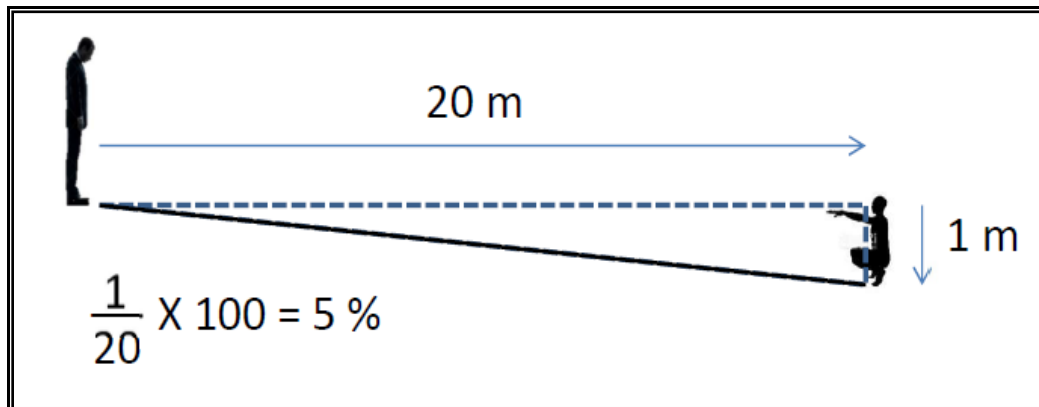
El sistema hidropónico funciona con una bomba eléctrica que realiza la función de impulsar agua desde el tanque de recepción hasta los turbinas de recarga en cada canaleta de cultivo, por lo que se requiere siempre de una fuente de energía eléctrica ya sea en el lugar de la hidroponía o bien no más de 50 metros de una casa o edificio que tenga servicio de energía eléctrica, dado que se cuenta con el servicio de energía eléctrica en la propiedad ya instalado y en funcionamiento se han considerado los costos del suministro de esta en el diseño del sistema y el invernadero. A la vez la adquisición de la planta generadora de energía eléctrica por las posibles fallas del fluido eléctrico en la zona, de esta manera garantizando la recirculación de los nutrientes en el sistema.

El terreno cuenta con suministro de agua será de naciente, al cual se le practicará el análisis para asegurar los componentes que circulan en esta, si es necesario se potabilizará para garantizar la que se encuentre libre de algas acuáticas, lodo u otro componente químico que influya negativamente en el sistema.

#### 4.5.1.4 REGULARIDAD DEL TERRENO

El terreno debe mantener una pendiente del 5% para mantener un buen flujo del agua en las canaletas, este factor se puede corregir en la inclinación y altura de las mesas de canaletas de cultivos. El 5% de inclinación en el campo se puede calcular de la siguiente manera, se mide la distancia entre la parte alta y la parte baja del sitio donde se instalarán las estructuras y luego se mide la diferencia en altura que existe entre la superficie de la parte alta y la superficie de la parte baja. Una vez anotados los datos se procede a dividir la (diferencia en altura) entre la (longitud) y se multiplica por (100) para obtener un porcentaje. En caso de que el porcentaje sea superior a 5% se pueden realizar algunas enmiendas en el suelo preparando el terreno y emparejando lo más posible el mismo. En caso de no ser posible, se pueden hacer los marcos de las mesas del fondo

más altas y las de inicio más bajo hasta lograr una pendiente de 5%, la figura 50 ilustra la manera de tomar la medida de la pendiente.



**Figura 50 Pendiente del terreno**

Fuente: (Rikolto Org., 2019)

#### 4.5.1.5 ORIENTACIÓN PERPENDICULAR AL TRAYECTO DEL SOL

En general los invernaderos deben de estar orientados de norte a sur para evitar que haya sombra entre los cultivos, siendo la distancia entre plantas menor que la distancia entre hileras. Para el caso de la lechuga no importa tanto la orientación debido a que no hay sombra entre las plantas por la parte de abajo. En el cultivo de lechuga hidropónica los invernaderos pueden ser orientados hacia cualquier dirección. Se sugiere que en lugares donde el clima supere los 38°C el invernadero sea orientado de Norte a Sur esto debido a que los vientos viajan de Este a Oeste atravesando de manera más fácil las estructuras en la parte ancha y de esa forma se retira el calor almacenado en su interior.

#### 4.5.1.6 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

En el caso de climas tropicales, las variedades de lechuga y tomates son las más cultivables en sistemas hidropónicos debido a su alta sensibilidad a las plagas. El realizar su cultivo en este tipo de sistemas asegura la protección total del cultivo a los agentes patógenos que ponen en riesgo la inversión y presentan además una significativa reducción del uso de fertilizantes e insecticidas,

beneficiando al consumidor final al brindar un producto orgánico y saludable. Adicional la experiencia por parte del proyecto piloto de Rikolto demuestra que estos cultivos son adaptables fácilmente a este sistema y a las condiciones ambientales de la zona.

La variedad de lechuga que se ofertará al mercado es iceberg. La venta al intermediario se hace por libra en el mercado existen condiciones de compra por parte del supermercado que el peso mínimo es de 1 libra por cada unidad para la comercialización. A continuación, se detallan las especificaciones de la lechuga iceberg:

**Tabla 11 Características de la lechuga iceberg**

Características	
Color	Verde
Peso	Aprox. 1 libra
Época de cosecha	Todo el año
Clima para producción	15°C a 20°C

A continuación, se detallan las condiciones necesarias para el cultivo de la lechuga:

- 1) La lechuga es una planta sensible a la sequía, los riegos deben ser fuertes y con poca cantidad de agua.
- 2) Las altas temperaturas impiden el crecimiento de la planta y puede hacer que las hojas se tornen amargas.
- 3) Para su óptimo valor nutritivo, la lechuga se debe ofrecer al cliente cuando la misma es fresca y crujiente.

La variedad de tomate que se ofertará al mercado es del cid, variedad pera, producto de crecimiento indeterminado que beneficia al productor dado que con la siembra puede llegar a cosechar hasta cinco meses continuamente dependiendo del manejo que se le brinde al cultivo. Reduciendo de esta manera los costos, el rendimiento varía de mes a mes. El rendimiento promedio en el sistema hidropónico es de 16 libras por planta. En la tabla 12, se detallan las características del tomate del cid:

**Tabla 12 Características del tomate del cid**

<b>Características</b>	
Color	Rojo
Peso	270 a 300 gr
Producción	Aprox. 16 libras por planta
Época de cosecha	Todo el año
Altura de cosecha	Indeterminado
Temperatura óptima	20°C y 30°C
Humedad relativa al aire	Entre 60% y 80%

A continuación, se detallan otras condiciones necesarias para el cultivo:

- 1) La luminosidad reducida influye en forma negativa sobre los procesos de floración, fecundación y el desarrollo vegetativo de la planta.
- 2) El tutorado permitirá que la planta permanezca erguida y evitar que las hojas y frutos toquen el suelo, mejorando así la aireación general de la planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación, repercutiendo en la producción final y calidad del fruto.
- 3) La poda de formación es imprescindible para las variedades de crecimiento indeterminado, se realiza 15-20 días del trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales y las hojas más viejas, es frecuente las podas de 1 o 2 brazos.

El sistema hidropónico permite el cultivo de diferentes variedades de lechugas y tomates, sin embargo; para determinar la variedad a cultivar, es determinante analizar la demanda existente en el mercado. Esta demanda se analiza basada en el gusto del consumidor y en el precio a que el mismo está dispuesto a pagar. La lechuga iceberg es la variedad de mayor demanda en el mercado, igualmente sucede con el tomate tipo pera.

#### 4.5.2 INFRAESTRUCTURA

A continuación, se detalla la infraestructura, los equipos y mano de obra necesaria para el funcionamiento del sistema hidropónico, a la vez los costos del equipo y mano de obra; concluyendo con la descripción del flujograma del proceso productivo.



#### 4.5.2.1 INVERNADERO

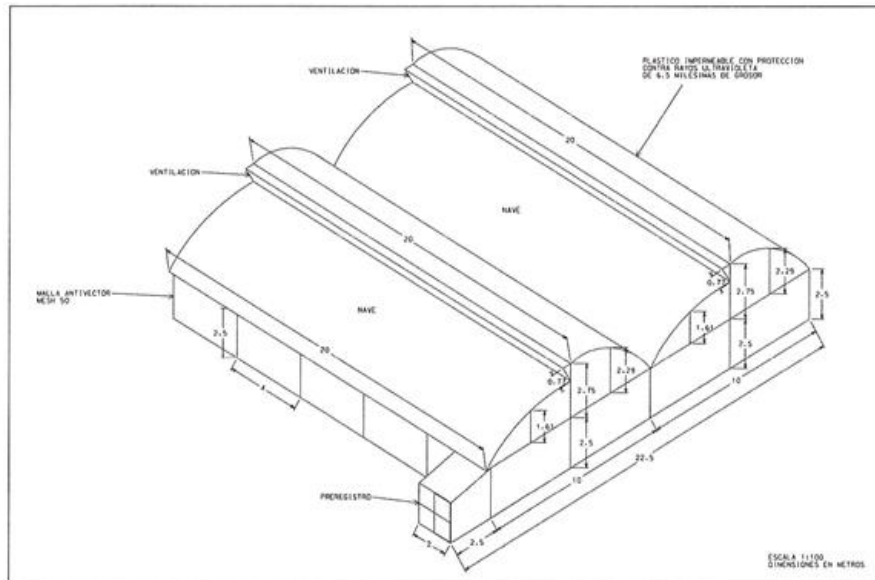
Siendo la estructura bajo la cual servirá de protección para el cultivo hidropónico de los cultivos. Buendía Muciño et al. (2012) lo define como una construcción agrícola de estructura metálica, usada para el cultivo y/o protección de plantas. Para el diseño del invernadero de esta investigación se establecieron los siguientes requerimientos técnicos:

Área de construcción: el espacio de terreno disponible para la implementación de este proyecto es de 1,200 metros cuadrados, de los cuales para la construcción de cada invernadero se han considerado 450 metros cuadrados. Dimensiones y estructura de construcción: Las dimensiones de cada invernadero son 22.5 metros de ancho, 20.0 metros de largo y 5.25 metros de alto. El diseño estructural del invernadero está definido como una estructura rígida, construida con armazón de hierro, protegida por una mesh adherida a su estructura la cual está diseñada con resistencia a los vientos y con una vida útil (de la estructura) de aproximadamente hasta veinte años.

Techo y paredes: El techo el material utilizado es plástico impermeable con protección contra rayos ultravioletas de 6.5 milésimas de grosor con una entrada del 92% de luz. En el mercado se encuentran rollos de hasta 52 metros de largo por 6.20 metros de ancho. Las paredes son forradas con malla anti vector mesh 50, color cristal de 20x10 hilos/cm<sup>2</sup> fabricados con polietileno de alta densidad con una transmisión de luz al 80%, esta es colocada en la parte lateral del invernadero sujeta con perfilera de aluminio tipo C y alambre zigzag. Es parte del mantenimiento cada quince días limpiar las mallas con agua y detergente para evitar la propagación de patógenos, bacterias, plagas y hongos que limiten la circulación del aire y la luz.

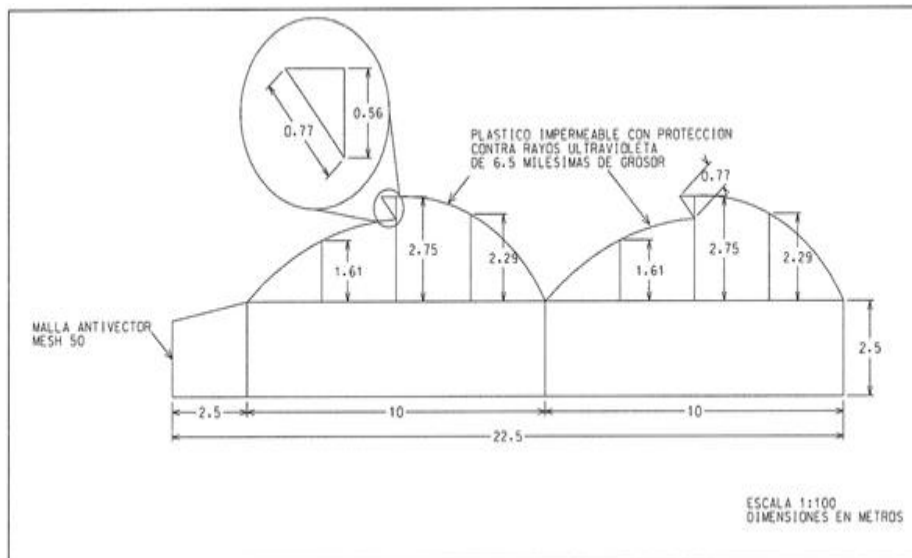
Cabina de preingreso: será de una dimensión de 2.5 metros de largo por 2.0 metros de ancho y 2.5 metros de alto servirá como medida de bioseguridad previo al ingreso del invernadero. En esta área se deberá contar con pediluvio de concreto o metal para limpieza del calzado e insumos de aseo para las manos. Deberá contar con doble puerta de ingreso la puerta abatible por fuera de 1.25 metros de ancho y 2 metros de alto y la segunda puerta corrediza de 2.5 metros de alto y 2.0

metros de ancho cubierta con maña anti áfidos mesh 50. En la figura 51 muestra el diseño del invernadero que protegerá el cultivo de lechuga y tomate.



**Figura 51 Vista perspectiva del invernadero**

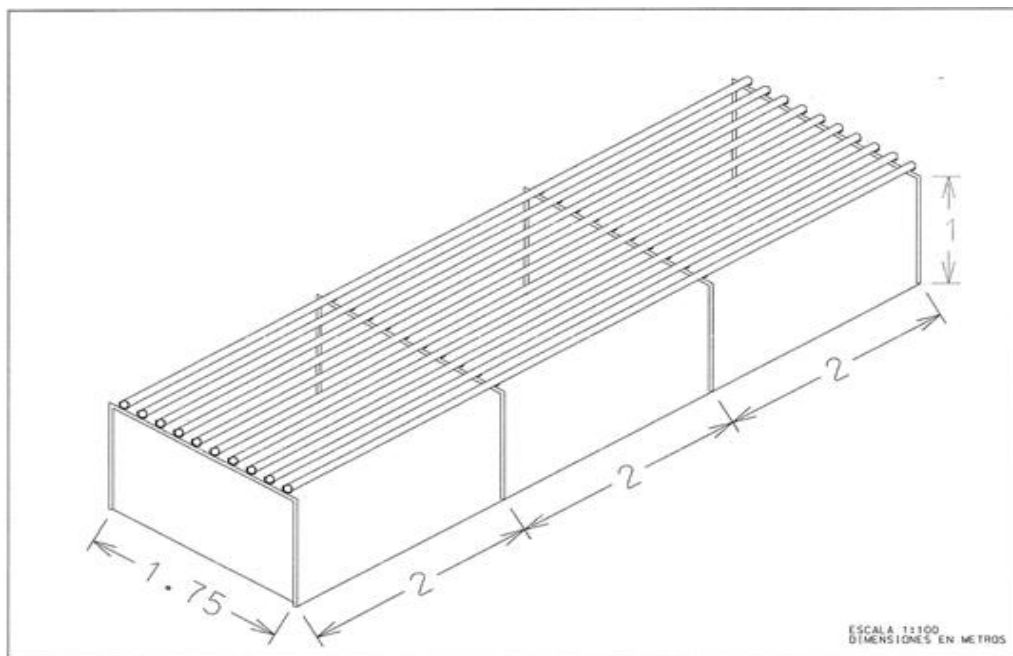
En la figura 52 se muestra las dimensiones del invernadero visto desde el lado lateral.



**Figura 52 Vista lateral del invernadero**

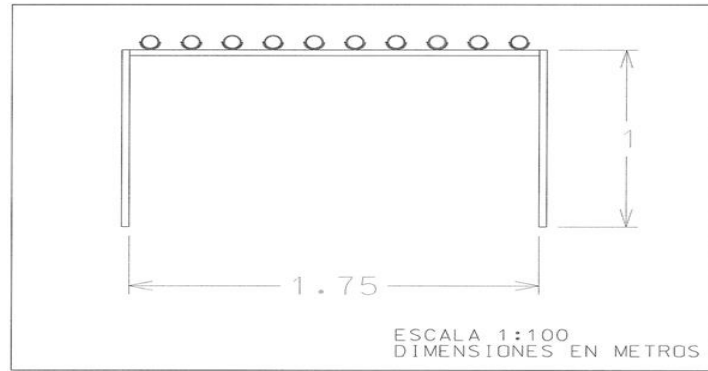
#### 4.5.2.2 MESAS DE CULTIVO

La función de las mesas es sostener uniformemente los canales de cultivo y brindar la altura apropiada para generar la pendiente que se requiere en el sistema. Estas van enterradas en el suelo y se pueden fijar con cemento o piedras para mayor estabilidad. Los materiales por utilizar para la construcción de estas son marcos metálicos de 1 pulgada a 1 ½ pulgadas de diámetro pueden ser redondas o cuadradas. En la figura 53 se puede apreciar el diseño de una mesa con los canales que servirán para colocar las plántulas.



**Figura 53** Diseño de las mesas de cultivo

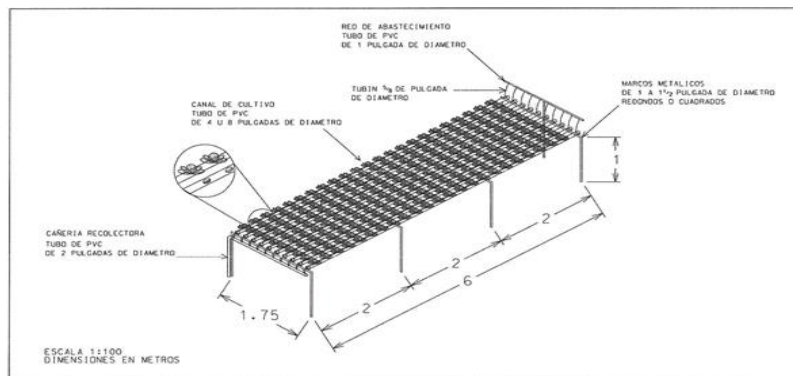
Las patas de las mesas deben de tener 150 cm de altura y se hundirán 50 cm en el suelo, quedando de esta forma la mesa de 1 metro de altura. Deberán estar distanciadas entre si a 1 metro para facilitar el tránsito interno de los trabajadores. El ancho dependerá de la cantidad de canales a colocar en el caso de instalar 10 canales se requiere que esta sea de 1.75 metros de ancho. Para dar sostenibilidad a los canales de cultivo se requiere la instalación de unos arcos en forma de U soldados de 3.5 pulgadas de abertura en la figura 54 se pueden apreciar el diseño de estos arcos que sirven de sostenibilidad para los canales de cultivo posicionados sobre la mesa.



**Figura 54 Vista lateral de las mesas de cultivo**

#### 4.5.2.3 CAÑOS O CANALES PARA CULTIVO

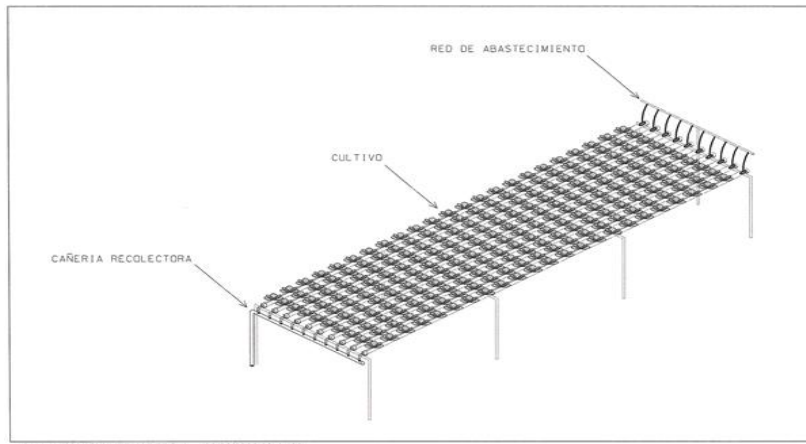
El objetivo de los caños es poner en contacto a las raíces de las plantas con la solución nutritiva. Los caños están conectados al tanque a través de la red de distribución. Estos deben de tener un soporte en la parte inferior, conocido como “mesa” distanciada a 2 metros de largo máximo, para evitar que el caño se encorve, lo cual podría hacer variar el flujo del agua en el sistema y alimentar más a unas plantas que a otras creando un desorden nutricional. Los caños pueden fabricarse de tubos de PVC de 3 a 4 pulgadas para los cultivos de hojas y de 6 a 8 pulgadas para los cultivos de raíces profundas, pueden usarse de cualquier color, preferiblemente blanco para reflejar el exceso de luz. Pueden seleccionarse caños mayores o iguales. La figura 55 se puede observar el diseño de un canal de cultivo.



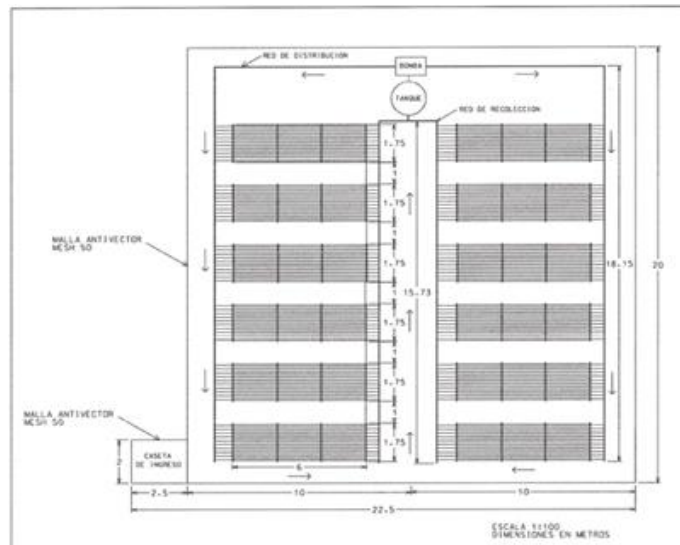
**Figura 55 Diseño de los canales de cultivo**

#### 4.5.2.4 RED DE ABASTECIMIENTO Y RECOLECCIÓN

La red de distribución son una serie de tubos pequeños y flexibles que se conectan desde el tanque de distribución hasta los caños para inyectar la solución nutritiva a presión y mover el agua hasta llegar a la cañería recolectora, que será la encargada de llevar la solución nutritiva hasta el tanque recolector. La figura 56 se ilustra el diseño del sistema de abastecimiento y recolección de nutrientes para los cultivos.



**Figura 56 Red de abastecimiento y recolección**



**Figura 57 Vista aérea del sistema hidropónico**

En la figura 57 se puede observar una vista aérea del sistema hidropónico la distribución de las mesas de cultivo, la ubicación del tanque distribuidor y recolector de nutrientes, la bomba de y las direcciones que tendrían la circulación de los nutrientes hacia el sistema y la recolección de estos.

#### 4.5.3 MAQUINARIA Y EQUIPO

Para el proceso de cultivo de lechuga y tomate hidropónico mediante el sistema NFT es necesario contar con una maquinaria y equipo muy acorde a la dimensión del proyecto entre los cuales tenemos: tanques de agua, caños o canales para cultivo, bombas o cisternas de agua, filtros, red de abastecimiento y cañería recolectora, temporizador, planta eléctrica de diésel, bomba de aire y otros instrumentos específicos para el cultivo de lechuga y tomate.

Tanque: la función es recolectar y distribución del agua con la disolución proveniente del sistema y permitir la oxigenación de esta. Se puede utilizar un tanque rotoplas y la capacidad de este estará en función de la cantidad de solución acuosa que se necesita recircular en el sistema.



**Figura 58 Tanque de abastecimiento y recolección de nutrientes**

Bomba: La función principal de la bomba es impulsar el agua desde el tanque recolector al tanque de distribución, permitiendo a su vez la recirculación para incorporar oxígeno al agua y renovarla constantemente. Se debe de seleccionar una bomba de baja potencia para generar menor gasto de energía y que sea suficiente para impulsar el agua en todo el sistema. Este estilo es propio de un sistema “NFT”. La bomba debe de tener entre 0.5 HP y 1.5 HP para operar sosteniblemente. La energía para encender la bomba pasa primero por el temporizador.



**Figura 59 Bomba**

Filtros: Es necesario al menos 2 filtros por sistema, para que se pueda retener las partículas grandes tales como coloides de suelo, arena, carbón y otras partículas que puedan ocasionar obstrucción. Los filtros deben de colocarse preferiblemente antes y después de la bomba para evitar alguna contaminación de la bomba por partículas y obstrucción posterior en el sistema.



**Figura 60 Filtros**

Canastillas hidropónicas: El vaso o canasta para hidroponía está diseñado exclusivamente para el desarrollo de cultivos preferente en raíz flotante, ya que su diseño de rejilla cerrada permite que las raíces de las hortalizas se puedan desarrollar libremente alrededor de todo el envase. Cada canasta para hidroponía está elaborada a base de polipropileno para poder soportar un peso de hasta 30 kilogramos por canasta y resistir a la humedad y formación de microorganismos dentro de dicho sistema.



**Figura 61 Canastilla hidropónica**

Temporizador: También conocido en inglés como “timer” se utiliza para encender y apagar la bomba y de esta manera permitir la recirculación del agua con la disolución nutritiva a través de los caños para cultivo. Se recomienda programar el temporizador para encender la bomba cada 30 minutos, durante 50 minutos para permitir una buena recirculación del agua. El temporizador es el primer dispositivo que va conectado al toma corriente directamente.



**Figura 62 Temporizador**

Generador eléctrico: Para evitar cualquier contratiempo por cortes de energía se deberá de contar con una planta generadora a base de combustible, esta se conecta directamente el cable del temporizador.





**Figura 63 Generador eléctrico**

Medidor de pH y conductividad eléctrica: este instrumento sirve para medir: el pH en el agua que debe mantenerse en un rango de 6 a 7, en caso de existir variación de este rango se estabiliza aplicando la solución de pH plus (5 ml). El segundo indicador es la conductividad eléctrica el rango es entre 1.1 y 1.5, si esta baja del mínimo se debe aplicar más fertilizante, si esta sobre el valor máximo se debe aplicar más agua hasta lograr la estabilidad.



**Figura 64 Medidor de pH, conductividad eléctrica y humedad**

Otros instrumentos: Se necesita disponer de alambre de acometida No. 6, alambre forrado No. 8, una caja de braker de 4 espacios, 2 brakers de 40 amperios, 2 aisladores medianos, 1 varilla de cobre, 2 rollos de cinta aislante y 1 toma corrientes.

Para el cultivo de tomate se considera el tutorado a la estructura que tiene como funciones: ayudar al cultivo durante su crecimiento para que este se forme apropiadamente y soportar el peso de los frutos durante la producción. Los tutorados pueden variar según el tipo de cultivo, el presupuesto y el sistema de producción en general. Un tutorado consta de 4 partes principales:

- 1) Anclaje
- 2) Soportes
- 3) Líneas de sostén horizontal
- 4) Líneas de sostén vertical

El anclaje es un material sólido y pesado que usualmente se entierra en el suelo para proveer peso contrario al ejercido por las plantas y frutos en los sostenes. Los soportes por lo general son postes o tubos hechos de concreto, madera sólida o metal que sirven para sostener los alambres del tutorado. Las líneas de sostén horizontal son alambres que pasan por encima de los soportes, comenzando por sujetar el anclaje inicial y final. El propósito de las líneas de sostén horizontales para el caso del cultivo de tomates indeterminados es sujetar las líneas de sostén verticales, las cuales a su vez estarán tutorando directamente las plantas de tomate.

#### 4.5.4 COSTO DE INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO

Para la implementación del sistema hidropónico para el cultivo de lechuga y tomate se requiere la inversión en la infraestructura y el equipo necesario para desarrollar la producción y las operaciones de la comercialización. Para la implementación la infraestructura se construirá bajo proyecto de llave en mano, mediante el cual el constructor entregará la infraestructura con los requerimientos indicados listo para iniciar el funcionamiento del cultivo (ver anexo 4). Por parte del constructor estará el invernadero, el sistema hidropónico (incluido equipos y sistema eléctrico), el generador eléctrico y equipo de medición será adquirido por el inversionista según las especificaciones técnicas que se requieren. En la tabla 13 se detallan los costos de inversión de la infraestructura y equipo para la puesta en marcha del sistema hidropónico para el cultivo de lechuga y tomate.

**Tabla 13 Costos de infraestructura y equipos**

Descripción	Cantidad	Precio de compra
Invernadero	2	560,000.00
Generador Eléctrico	1	15,174.88
Medidor ph	1	7,450.00
Sistema hidropónico	2	680,000.00
<b>Total</b>		<b>1,262,624.88</b>

En la tabla anterior se desglosa los costos de cada uno de la infraestructura para los invernaderos y el sistema hidropónico para cada uno de los cultivos, por ser productos que requieren diferentes nutrientes es necesario contar con sistemas separados, el generador eléctrico es una previsión por falla del fluido eléctrico y dado que el sistema no puede permanecer más de cuatro horas sin recirculación de nutrientes durante el día, un medidor de pH para ambos invernaderos dado que es para medir los requerimientos de nutrientes que se requieren el sistema o reducir el pH que existe en el sistema.

Para el funcionamiento operativo de la oficina y sala de ventas se requiere la adquisición de mobiliario y equipo el cual, con base a cotizaciones con diferentes proveedores nacionales, se construyó el presupuesto siguiente:

**Tabla 14 Costo de equipo de oficina administrativa y de ventas**

Descripción	Cantidad	Precio de compra
Vitrina refrigeradora	1	37,247.00
Computadora	1	18,976.00
Impresora	1	4,190.00
Escritorios	2	13,800.00
Sillas secretariales	2	6,600.00
Sillas espera	5	5,500.00
<b>Total</b>		<b>86,313.00</b>

Según la tabla 14, considerando que en las mismas instalaciones estarán la oficina administrativa y la sala de ventas se ha equipará con una vitrina refrigeradora para la refrigeración del cultivo, para el área administrativa una computadora, impresora, escritorio, silla secretarial y dos sillas de espera. El área de ventas contara con un escritorio, una silla secretarial y tres sillas de espera (ver anexos 10, 11 y 12).

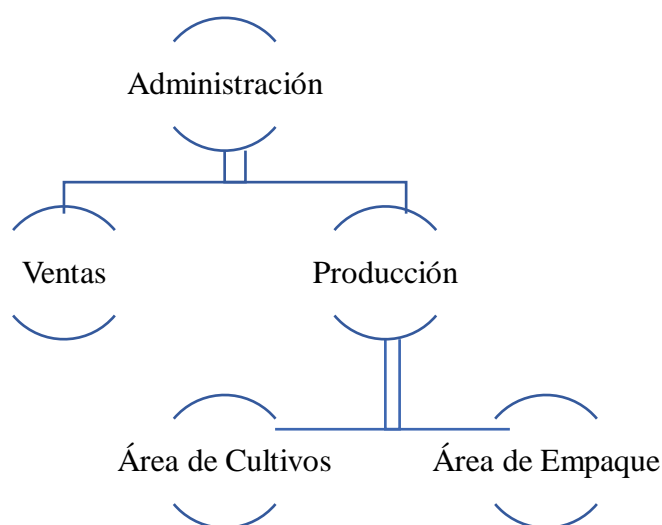
**Tabla 15 Gastos Operativos**

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Energía Eléctrica	18,000.00	18,735.30	19,500.64	20,297.24	21,126.38
Insumos de limpieza	14,400.00	14,988.24	15,600.51	16,237.79	16,901.10
Licenciamientos	35,000.00	-	7,500.00	-	7,500.00
Servicios (agua, internet, telefonía)	18,000.00	18,735.30	19,500.64	20,297.24	21,126.38
Canastas traslado producto	7,500.00	7,806.38	8,125.27	8,457.18	8,802.66
Gastos de mantenimiento	66,000.00	68,696.10	146,502.34	73,986.96	77,009.32
Publicidad	10,000.00	10,408.50	10,833.69	11,276.24	11,736.88
Arrendamiento de vehículo	50,000.00	52,042.50	54,168.44	56,381.22	58,684.39
Mantenimiento de vehículo	24,000.00	24,980.40	26,000.85	27,062.98	28,168.51
Combustible	126,000.00	131,147.10	136,504.46	142,080.67	147,884.66
<b>Total</b>	<b>368,900.00</b>	<b>347,539.82</b>	<b>444,236.82</b>	<b>376,077.52</b>	<b>398,940.28</b>

La tabla 15, detallan los servicios básicos que se utilizarán en la oficina administrativa y sala de ventas. El consumo de energía eléctrica fue estimado en base a la consultas de otros negocios con instalaciones similares, el requerimiento de insumos de limpieza y otros gastos, los gastos de licenciamiento ambiental y sanitario y la renovación de estos en el año tres y cinco, los servicios de telefonía e internet fueron estimados según propuestas de la compañía locales que brindan estos servicios, el suministro de agua es proporcionado por la empresa Municipal Aguas de Santa Rosa, los gastos de mantenimiento se están incluyendo en el año tres el cambio del techado para la infraestructura del invernadero considerando el tiempo de vida útil del mismo y gastos para la publicidad. Dado que se cuenta con camión para realizar los traslados del producto por parte del proyecto se cubrirán los gastos de mantenimiento y combustible, se consideró la tasa de inflación para la proyección de los gastos.

#### 4.5.5 MANO DE OBRA

La estructura organizacional trata de identificar el personal clave necesario y las funciones que cada uno estará desempeñando. Una vez definida la estructura organizacional, se debe describir el perfil de cada puesto con sus responsabilidades y deberes. Según la entrevista a expertos, en cada invernadero se requiere de un técnico para el manejo del cultivo, mantenimiento preventivo y correctivo del sistema NFT y de la estructura del invernadero, de un especialista en sistemas hidropónicos que puede ser de planta o asistencia técnica y de un empacador de cosecha. Para la parte operativa se requiere de un administrador y un personal de ventas. En la figura 65 se muestra la estructura organizativa del proyecto para la operación de este:



**Figura 65 Estructura organizativa**

Basado en la figura 65 donde se definió la estructura organizativa de la empresa se establece a continuación la escala salarial por cada uno de los puestos a contratar. Para el área productiva: 1 asistente técnico en producción hidropónica, 2 operarios para el manejo de los invernaderos (1 por cada cultivo) y un operario en empaque. La asistencia técnica la remuneración estará basada al del Colegio de Profesionales en Ciencias Agrícolas de Honduras (COLPROCAH), tomando en cuenta el título profesional que ostenta y los años de experiencia en el área, se ha considera un arancel al 60% de L. 21,219.61 más los derechos de ley (décimo cuarto mes, décimo tercer mes, cotización al seguro social).

Para los operarios técnicos personal agrícola con conocimientos básicos en manejo hidropónico y empacador la remuneración será en base al Acuerdo STSS-006-2019 de la Dirección General de Salarios Tabla de Salarios Mínimos vigente para el año 2020, tomando en cuenta el numeral 1 Agricultura, silvicultura, caza y pesca según el número de empleados de 1 a 10 empleados el salario mínimo fue fijado en L. 6,762.70; más los derechos de ley y para el empacador en base a numeral 6 Comercio al por mayor y menor según el número de empleados de 1 a 10 empleados el salario mínimo fue fijado en L. 9,366.84. En la tabla 16 se puede apreciar la distribución de la planilla para salarial para el departamento de producción que impactan directamente en los costos de producción e inciden en los costos variables del producto, los costos aumentan según la tasa de inflación cada año.

**Tabla 16 Planilla salarial costo de producción**

Descripción del gasto	# Empleados	Salario mínimo	Otros beneficios	Gasto Mensual	Gasto Anual
Mano de Obra Cultivos	2	6,762.70	4,057.62	21,640.64	259,687.68
Mano de Obra empaquetado	1	9,366.84	5,620.10	14,986.94	179,843.33
Mano de Obra Producción	1	12,731.77	7,639.06	20,370.83	244,449.91
<b>Totales</b>		<b>28,861.31</b>	<b>17,316.78</b>	<b>56,998.41</b>	<b>683,980.92</b>

El personal administrativo y de ventas serán profesional con la expertis en el área económico administrativas y técnicas de comercialización de productos comestibles. La remuneración establecida es de L.12,000.00 más los derechos de ley. En la tabla 17 se describe la planilla para gastos operativos en función del administrador y personal de ventas, los gastos aumentan cada año según la tasa de inflación.

**Tabla 17 Planilla salarial gasto operativo**

Descripción del gasto	# Empleados	Salario mínimo	Otros beneficios	Gasto Mensual	Gasto Anual
Administrador	1	12,000.00	7,200.00	19,200.00	230,400.00
Personal de ventas	1	12,000.00	7,200.00	19,200.00	230,400.00
<b>Totales</b>		<b>24,000.00</b>	<b>14,400.00</b>	<b>38,400.00</b>	<b>460,800.00</b>

En la tabla anterior se observa del desglose de la mano de obra requerida para el funcionamiento operativo del proyecto y el detalle de los sueldos estimados para el primer año y los beneficios con base a ley (décimo tercer y cuarto mes, cotización al seguro social).

#### 4.5.6 DESCRIPCIÓN FLUJOGRAMA DE PRODUCCIÓN

Con el sistema hidropónico bajo invernadero se busca crear condiciones óptimas para cultivar en cualquier época del año, considerando una producción estándar durante todo el año. Con el fin de contar con una siembra y cosecha estratégica que pueda anticiparse a elementos y factores que interrumpan o sean un riesgo para la producción y comercializar el producto en el mercado en tiempos óptimos. Tomando en cuenta estos escenarios es importante conocer el proceso de producción y sus implicaciones, pasos que de manera sistemática permitan realizar la operación. Para la producción de lechuga se detalla a continuación el flujograma y cronograma de actividades:



### Figura 66 Flujograma producción de lechuga

En la figura 66, se puede observar el flujograma para la producción de lechuga, enfatizando en las actividades principales por realizar. A continuación, se presenta el cronograma de actividades por semana.

**Tabla 18 Cronograma de producción de lechuga**

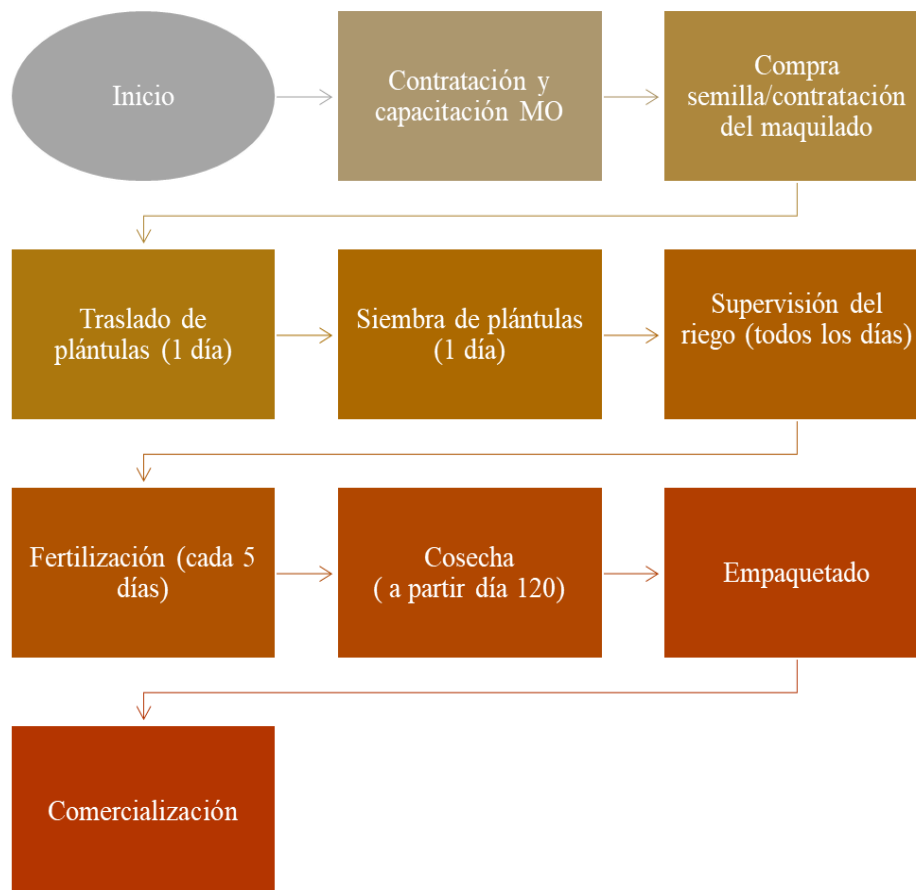
Actividad	Mes 0				Mes 1				Mes 2			
	Semanas				Semanas				Semanas			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Producción de lechuga</b>												
Contratación MO (Técnico cultivo)	■											
Capacitación uso del sistema		■	■	■								
Compra de semilla		■								■		
Contratación de maquilado de semilla		■								■		
Traslado de plántulas al invernadero					■							
Siembra de plántulas					■							
Fertilización (cada tres días)					■	■	■	■	■	■		
Cosecha											■	
Empaquetado											■	
Comercialización											■	■
Limpieza del sistema												■

En la tabla 18, se describe el cronograma por semana de las actividades a realizar para la producción de lechuga en el sistema hidropónico. Posterior a la contratación de la mano de obra que operara el sistema es necesario realizar la compra de la semilla y la contratación de maquilado de la semilla, mediante el proceso de maquilado se asegura de adquirir las plántulas de las semillas ya germinadas y listas para ser trasladadas al sistema hidropónico. Pasados 25 días posterior al maquilado se trasladan al sistema las plántulas, listas para ser sembradas de preferencia entre las 6:00 am a 11:00 am por el manejo de las temperaturas ambiente. La supervisión del riego se debe realizar diario se enciende el timer desde las 5:00 am máximo 6:00 am por doce horas continuas, y se procede a medir el pH, conductividad eléctrica en el sistema de manera de balancear los nutrientes en el sistema.



La fertilización se realiza cada tres días, y se procede a limpiar posibles algas que se estén creando en el sistema, eliminación de hojas quemadas entre otros. Pasados 45 días posterior a la siembra se está cosechando, se eliminan las raíces de la planta y se envía para la sala de ventas para el empaquetado y proceder a la comercialización. Una vez cosechado es necesario realizar la limpieza del sistema con soluciones generales, agua oxigenada y cloro con el fin de eliminar algas, bacterias, hongos o cualquier patógeno que exista en el sistema, esta limpieza dura una semana. Transcurrido ese periodo el sistema está listo para iniciar un nuevo ciclo productivo.

Para la producción de tomate se detalla a continuación el flujograma y el cronograma de actividades:



**Figura 67 Flujograma producción de tomate**

En la figura 67, se puede observar el flujograma para a producción de tomate, al igual que la producción de lechuga al sistema de traslada directamente las plántulas por aseguramiento de la

germinación, y pasados 25 días se trasladan al invernadero para trasplantar en el sistema. La supervisión del riego y el encendido del sistema debe ser entre las 5:00 am máximo 6:00 am por doce horas continuas y la fertilización se realiza cada cinco días. Pasados 120 días posterior a la siembra del tomate en el invernadero las plántulas inician cosecha por el tipo de tomate que se está adquiriendo es de crecimiento indeterminado lo que indica que se puede tener cosecha hasta por cinco meses continuos dependiendo del cuidado que se le haya brindado, los rendimientos varían de mes a mes.

**Tabla 19 Cronograma de producción de tomate**

Actividad	Mes 0				Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5			
	Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<b>Producción de tomate</b>																								
Contratación MO (Técnico cultivo)	■																							
Capacitación uso del sistema		■	■	■																				
Compra de semilla		■																						
Contratación de maquilado de semilla		■																						
Traslado de plántulas al invernadero					■																			
Siembra de plántulas					■																			
Fertilización (cada cinco días)					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Cosecha																						■	■	
Empaquetado																						■	■	
Comercialización																						■	■	

En la tabla 19, se observa el cronograma para la producción de tomate por cada una de las semanas desde la contratación del personal hasta la comercialización.

El invernadero tipo utilizado en el proyecto posee un área de 450 metros cuadrados, dentro de los cuales en el caso de la lechuga se pueden producir en un año (8 ciclos productivos) 63,600 unidades, resultando una producción anual por metro cuadrado de 141 unidades. Utilizando nuevamente la base anual de producción, en el caso del tomate (un ciclo productivo al año) se producen 240,000 libras, resultando que por metro cuadrado se obtiene un rendimiento de 533 libras. Los datos anteriores permiten analizar la necesidad de incrementar el tamaño de la infraestructura de acuerdo a un crecimiento en la demanda, obteniendo adicionalmente el costo de inversión adicional requerido.

**Tabla 20 Estimación de crecimiento en la producción de lechuga y tomate**

Detalle	Lechuga			Tomate		
	Actual	50%	100%	Actual	50%	100%
Crecimiento demanda	Actual	50%	100%	Actual	50%	100%
Producción anual	63600	95400	127200	240000	360000	480000
Área infraestructura (m2)	450.00	225.00	450.00	450.00	225.00	450.00
Inversión sistema	620,000.00	310,000.00	620,000.00	620,000.00	310,000.00	620,000.00

En la tabla 20 se observa un resumen de un escenario en el crecimiento de la demanda actual de los productos, considerando lo requerido adicional en infraestructura y la inversión a realizar tomando como base el costo actual.

#### 4.6 ESTUDIO FINANCIERO

Mediante el estudio financiero se determina la factibilidad de un producto antes de realizar una inversión inicial, mediante el análisis de diferentes indicadores financiero que muestren la rentabilidad esperada por el inversionista determinará el ejecutar o no el proyecto. Los estados financieros son las radiografías de la situación de las empresas y suministran toda la información acerca de la situación financiera de la misma, también sirven para tomar decisiones económicas importantes a los dueños, inversionistas o gerentes (Aguirre Pulido et al., 2018).

##### 4.6.1 PLAN DE INVERSIÓN

La inversión inicial es el punto de partida detallado por los costos únicos, fijos y variables necesarios para el desarrollo y puesta en marcha del sistema hidropónico para el cultivo de lechuga y tomate, se ha considerado el capital de trabajo necesario para el primer año, los costos de la infraestructura del invernadero y equipos necesarios para la puesta en marcha del sistema hidropónico, a la vez se han considerado el mobiliario y equipo necesario para el funcionamiento de la oficina administrativa. En la tabla se presenta el desglose del plan de inversión inicial requerido por el proyecto:

**Tabla 21 Plan de inversión inicial**

Descripción	Inversión Lps.
Invernadero	560,000.00
Generador Eléctrico	15,174.88
Medidor ph	7,450.00
Sistema hidropónico	680,000.00
Vitrina refrigeradora	37,247.00
Computadora	18,976.00
Impresora	4,190.00
Escritorios	13,800.00
Sillas secretariales	6,600.00
Sillas espera	5,500.00
Capital de trabajo	658,629.01
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>2,007,566.89</b>

La tabla 21, describe los montos iniciales de la inversión con un total de L.2,007,566.89, cuantificando la infraestructura, equipo, mobiliario y el capital de trabajo para el primer año necesario para la puesta en marcha del proyecto hidropónico para la producción de lechuga y tomate.

#### 4.6.2 ESTRUCTURA DEL CAPITAL

Una vez definida la inversión inicial del proyecto, se procede a determinar la estructura del capital, a la vez a realizar un sondeo en las diferentes instituciones bancarias con el fin de obtener la mejor tasa de interés por el financiamiento para el inversionista. Por ser un proyecto dirigido al agro mediante se consideró la opción mediante fondos BANHPROVI que la banca comercial está ofreciendo a bajo costos. En tabla 21, se muestra cómo se estructura el capital para este proyecto.

**Tabla 22 Estructura de capital**

Descripción	Porcentajes	Montos
Financiamiento	70.00%	1,405,296.83
Capital propio	30.00%	602,270.07

La estructura de capital para un proyecto de inversión definirá el porcentaje que se requiere como aportes por parte de los socios y el porcentaje que se requiere para solicitar financiamiento. La tabla 22, muestra la estructura de capital y el monto proporcional según el total de inversión inicial requerido, en donde el 30% es aportado por los socios y el 70% será con financiamiento bancario.

**Tabla 23 Costo de capital del inversionista**

Costo de Capital del Inversionista	
Tasa de interés	7.50%
Premio riesgo	8.75%
Tasa de Inflación	4.09%
TMAR= $i+f+(i*f)$	
i=	Tasa interés+premio riesgo
f=	Tasa de Inflación
i=	16.25%
f=	4.09%
$i*f$ =	0.66%
<b>TMAR=</b>	<b>21.00%</b>

La tabla 23, describe el cálculo del rendimiento mínimo esperado por el inversionista, tomando como base la tasa de interés que genera un depósito a plazo fijo en un año, más la inflación anual y una tasa de riesgo. Con estos factores antes mencionados, da como resultado la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) siendo de 21.00% (Baca Urbina, 2013). Una vez determinada la TMAR, se procedió a realizar el cálculo del costo de capital ponderado en vista que son diferentes fuentes los fondos para el proyecto. En la tabla siguiente se muestra el cálculo del costo de capital ponderado (CCP).

**Tabla 24 Costo de Capital Ponderado**

Descripción	Porcentajes
Impuesto sobre la renta	25.00%
Costo de Oportunidad fondos propios	21.00%
Tasa de interés financiamiento	8.70%
% Deuda	70.00%
% Capital	30.00%
<b>Costo de Capital Ponderado</b>	<b>10.87%</b>

En la tabla 24, el costo de capital ponderado se obtiene luego de ponderar las dos fuentes de fondos del proyecto, prorrateado en base al porcentaje de participación. Es importante señalar que a la tasa del financiamiento se reduce el 25% de la tasa del impuesto sobre la renta, lo que actúa como escudo fiscal. El CCP obtenido para este proyecto es de 10.87%.

**Tabla 25 Préstamo proyectado para el proyecto**

Descripción	Monto
Monto en lempiras	L 1,405,296.83
Tasa de interés financiamiento	8.70%
Tiempo en años	5
Periodo de gracia (años)	1
<b>Cuota</b>	<b>L 34,771.03</b>

Cuota #	Cuota	Intereses	Capital	Saldo	Pago cuota anual	Total Intereses	Total Capital
-				L 1,405,296.83			
12	L 10,188.40	L 10,188.40	L -	L 1,405,296.83	L 122,260.82	L122,260.82	L -
24	L 10,188.40	L 8,155.30	L 26,615.73	L 1,098,253.55	L 417,252.35	L110,209.08	L 307,043.27
36	L 10,188.40	L 5,745.13	L 29,025.90	L 763,406.18	L 417,252.35	L 82,404.98	L 334,847.37
48	L 10,188.40	L 3,116.71	L 31,654.32	L 398,236.92	L 417,252.35	L 52,083.09	L 365,169.26
60	L 10,188.40	L 250.28	L 34,520.75	L 0.00	L 417,252.35	L 19,015.43	L 398,236.92
	<b>L1,791,270.22</b>	<b>L 385,973.40</b>	<b>L1,405,296.83</b>		<b>L1,791,270.22</b>	<b>L385,973.40</b>	<b>L1,405,296.83</b>

En la tabla 25, se determina el monto del préstamo requerido para la puesta en marcha del proyecto que equivale al 70% del total de la inversión inicial que es de L.1,405,296.83, este será solicitado al Banco del País a una tasa del 8.70% anual, a un plazo de 60 meses, el cual contará con un periodo de gracia por 12 meses por la naturaleza del rubro para el que se está solicitando, también se puede observar el costo anual en cuotas, intereses y capital que la empresa deberá cancelar para los próximos cinco años que se consideró como tiempo para el pago del préstamo.

**Tabla 26 Requerimiento de Capital de Trabajo**

Capital requerido por año	Ventas	Monto en Lps.	Monto en Lps. Anual	Comentarios
Año 0		658,629.01	-	Inversión Inicial
Año 1	3,598,560.00	359,856.00	(298,773.01)	10% ventas año 1
Año 2	3,857,928.01	385,792.80	25,936.80	10% ventas año 2
Año 3	4,135,990.10	413,599.01	27,806.21	10% ventas año 3
Año 4	4,434,093.66	443,409.37	29,810.36	10% ventas año 4
Año 5	4,753,683.17	475,368.32	31,958.95	10% ventas año 5
<b>Cierre de proyecto</b>			<b>475,368.32</b>	<b>Solo capital de trabajo para rescate</b>

En la tabla 26, se muestra el capital de trabajo requerido por cada año de vida del proyecto, en el año cero se evidencia la inversión inicial para cubrir la materia prima, insumos de producción, los costos de mano de obra por seis meses y gastos operativos, para los años siguientes se aplicó el 10% de las ventas como capital de trabajo requerido, para el año cinco como información se hace cierre del proyecto para tomar las decisiones futuras concernientes a este.

#### 4.6.3 ANÁLISIS FINANCIERO

Para el análisis financiero fueron estudiadas las proyecciones de venta, los costos de producción, los gastos operativos y se determinaron los flujos de efectivo que se esperarían genere el proyecto.

**Tabla 27 Tasa de inflación interanual**

2016	2017	2018	2019	Promedio
3.31%	4.73%	4.22%	4.08%	<b>4.09%</b>

La tasa de inflación según la tabla 27, para este proyecto se calculó el promedio de las tasas de los últimos cuatro años totalizando en 4.09% (BCH, 2020). Esta tasa se consideró para los

diferentes cálculos en cuanto a establecimiento de precio de venta y costos. El presupuesto de venta para el proyecto de hidroponía de los cultivos de lechuga y tomate se tomó como referencia la demanda potencial calculada en el estudio de mercado, adecuando la capacidad instalada para el proyecto.

**Tabla 28 Presupuesto de Ventas**

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades proyectadas a vender de lechuga	62,328	64,198	66,124	68,107	70,151
Precio unitario	20.00	20.82	21.67	22.55	23.47
<b>Ingreso por venta de lechugas</b>	<b>1,246,560</b>	<b>1,336,406</b>	<b>1,432,729</b>	<b>1,535,993</b>	<b>1,646,701</b>
Libras proyectadas a vender de tomate	235,200	242,256	249,524	257,009	264,720
Precio unitario	10.00	10.41	10.83	11.28	11.74
<b>Ingreso por venta de tomate</b>	<b>2,352,000</b>	<b>2,521,522</b>	<b>2,703,262</b>	<b>2,898,100</b>	<b>3,106,982</b>
(-) Comisión por comercialización	143,942	154,317	165,440	177,364	190,147
<b>Ingreso Total</b>	<b>3,454,618</b>	<b>3,703,611</b>	<b>3,970,550</b>	<b>4,256,730</b>	<b>4,563,536</b>

La tabla 28, muestra de forma consolidada los ingresos esperados para los próximos cinco años por el concepto de la venta de lechuga y tomate, el precio de venta por cada unidad de lechuga con un peso promedio de 1 libra para el año 1 es de L. 20.00 y para cada libra de tomate es de L. 10.00, considerándose adicional un 4% de comisión por comercialización por parte del intermediario. Se proyectó un crecimiento en la demanda de 3% por año y al precio un incremento anual del 4.09% en función de tasa de inflación estimada para este proyecto.

El presupuesto de costos para la producción de lechuga y tomate bajo el sistema hidropónico, se cumple con los requerimientos necesarios para los planes de fertilización por cada ciclo productivo por producto, a la vez los costos de mano de obra por parte del personal que estará a cargo del sistema se manejaron en un 15% como costo de pérdida de producción.



**Tabla 29 Costos de variable de producción**

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades proyectadas a vender de lechuga	62,328	64,198	66,124	68,107	70,151
Costo unitario variable lechuga	15.50	16.13	16.79	17.48	18.19
<b>Costo variable por venta de lechuga</b>	<b>966,054</b>	<b>1,035,683</b>	<b>1,110,330</b>	<b>1,190,357</b>	<b>1,276,153</b>
Libras proyectadas a vender de tomate	235,200	242,256	249,524	257,009	264,720
Costo unitario variable tomate	5.23	5.44	5.66	5.90	6.14
<b>Costo variable por venta de tomate</b>	<b>1,229,778</b>	<b>1,318,415</b>	<b>1,413,441</b>	<b>1,515,315</b>	<b>1,624,532</b>
<b>Costo Variable Total</b>	<b>2,195,832</b>	<b>2,354,098</b>	<b>2,523,770</b>	<b>2,705,672</b>	<b>2,900,685</b>

La tabla 29, muestra la sumatoria de los costos variables de producción estimados por cada producto, en el caso de la lechuga fueron calculados por cada unidad producida siendo el total de estos para el año 1 de L. 15.50 y en el tomate por cada libra producida totalizándose en L. 5.23 para el año 1, considerando los insumos necesarios en el proceso productivo y la mano de obra de manera proporcional para cada cultivo, para los años subsiguientes adicional se sumó la tasa de inflación promedio estimada para el proyecto. En las tablas siguientes se muestran a detalle el cálculo del costo variable por cada producto, que se observa de manera resumida en esta tabla.

**Tabla 30 Detalle de costo variable de lechuga**

Descripción	Cantidad	Costo	Año 1
Plántula Lechuga	7950	L 3,485.39	L 0.44
Canasta hidropónica	7950	L 2.10	L 2.10
Fertilizantes	8	L 5,904.40	L 0.74
Mano de obra cultivo	1	L 129,843.84	L 2.04
Mano de obra empaquetado	0.5	L 179,843.33	L 1.41
Mano de obra Producción	0.5	L 244,449.91	L 1.92
Energía Eléctrica	1	L 30,000.00	L 0.47
Material Empaque	63600	L 5.00	L 5.00
<b>Sub Total Costo</b>			<b>L 14.13</b>
Pérdida por producción	15%		<b>L 1.37</b>
<b>Costo variable de producción por unidad de lechuga</b>			<b>L 15.50</b>

Según el detalle de la tabla 30, para la estimación del costo variable por cada unidad de lechuga producida en el invernadero se consideraron: el costo de cada plántula de lechuga maquilado y traslado desde el invernadero de COHORSIL en Siguatepeque a Santa Rosa de Copán, los insumos como ser fertilizantes, canasta hidropónica prorrateado con base a los ocho ciclos productivos en el año, la mano de obra del técnico que estará a cargo del invernadero y para la mano de obra de empaquetado y asistencia en producción se realizó un prorrateo el 50% por cada invernadero, el consumo de energía eléctrica y el material de empaque está en función de las unidades producidas, adicional por pérdida de producción se consideró un 15% en función del sub total de los costos. De esta manera se obtiene un costo variable por cada lechuga de L. 15.50 para el año uno y para los años subsiguientes se sumó la tasa de inflación de 4.09%.

**Tabla 31 Detalle de costo variable de tomate**

Descripción del gasto	Cantidad	Costo	Año 1
Plántula Tomate por libra	3000	L 9,138.61	L 0.19
Canasta hidropónica por libra	3000	L 2.10	L 0.07
Fertilizantes por libra	2	L 1,172.82	L 0.02
Mano de obra cultivo	1	L 129,843.84	L 1.35
Mano de obra empaquetado	0.5	L 179,843.33	L 0.94
Mano de obra Producción	0.5	L 244,449.91	L 1.27
Energía Eléctrica	1	L 30,000.00	L 0.31
Material Empaque	45000	L 0.45	L 0.45
<b>Sub Total Costo</b>			<b>L 4.61</b>
Pérdida por producción	15%		<b>L 0.62</b>
<b>Costo variable de producción por libra de tomate</b>			<b>L 5.23</b>

La tabla 31, desglosa la estimación del costo variable para la producción de tomate, considerando la capacidad instalada en el invernadero para 3,000 unidades de plántulas de tomate que se estima una producción por plántula de 16 libras por la duración del ciclo (aproximadamente 5 meses), los costos de insumos, mano de obra y energía eléctrica están en ponderación por las libras a producir, adicional se considera el 15% por pérdidas en la producción obteniendo de esta manera un costo variable para el año uno de L. 5.23 por cada libra de tomate producida, para efectos de los años subsiguientes se consideró la tasa de inflación del 4.09%.

**Tabla 32 Depreciación del equipo de producción**

Periodo	Invernadero	Generador Eléctrico	Medidor ph	Sistema hidropónico	Depreciación Anual	Total Anual acumulada
12	110,880.00	3,004.63	1,475.10	134,640.00	249,999.73	249,999.73
24	110,880.00	3,004.63	1,475.10	134,640.00	249,999.73	499,999.45
36	110,880.00	3,004.63	1,475.10	134,640.00	249,999.73	749,999.18
48	110,880.00	3,004.63	1,475.10	134,640.00	249,999.73	999,998.90
60	110,880.00	3,004.63	1,475.10	134,640.00	249,999.73	1,249,998.63
<b>Total</b>	<b>554,400.00</b>	<b>15,023.13</b>	<b>7,375.50</b>	<b>673,200.00</b>	<b>1,249,998.63</b>	

La tabla 32, muestra como está conformado la depreciación del equipo de producción que se requiere para este proyecto de cultivo hidropónico de lechuga y tomate, para efectos de la evaluación financiera todos los activos se depreciaron a cinco años que es el ciclo de vida del proyecto.

El presupuesto de gastos operativos se calculó en función de la oficina administrativa y la sala de ventas, para la estimación se consideraron los sueldos del personal de las áreas administrativa y de venta, los gastos en servicios públicos que se están considerando son agua, alcantarillado, telefonía e internet adicional esta la energía eléctrica e insumos de limpieza necesarios para la oficina y los costos por licenciamiento ambiental y sanitario requeridos para operar. Los gastos para la comercialización de los productos como ser las canastas para traslado de los cultivos, combustible y mantenimiento para el invernadero. En la siguiente tabla se desglosa los gastos estimados.

**Tabla 33 Gastos Operativos**

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Administrador	230,400.00	239,811.84	249,608.15	259,804.65	270,417.67
Energía Eléctrica	18,000.00	18,735.30	19,500.64	20,297.24	21,126.38
Insumos de limpieza	14,400.00	14,988.24	15,600.51	16,237.79	16,901.10
Servicios públicos	18,000.00	18,735.30	19,500.64	20,297.24	21,126.38
Licenciamientos	35,000.00	-	7,500.00	-	7,500.00
Personal Ventas	230,400.00	239,811.84	249,608.15	259,804.65	270,417.67
Canastas traslado producto	7,500.00	7,806.38	8,125.27	8,457.18	8,802.66
Gastos de mantenimiento	66,000.00	68,696.10	146,502.34	73,986.96	77,009.32
Publicidad	10,000.00	10,408.50	10,833.69	11,276.24	11,736.88
Arrendamiento de vehiculo	50,000.00	52,042.50	54,168.44	56,381.22	58,684.39
Mantenimiento de vehiculo	24,000.00	24,980.40	26,000.85	27,062.98	28,168.51
Combustible	126,000.00	131,147.10	136,504.46	142,080.67	147,884.66
<b>Total</b>	<b>829,700.00</b>	<b>827,163.50</b>	<b>943,453.12</b>	<b>895,686.81</b>	<b>939,775.62</b>

La tabla 33, muestra la totalidad de los gastos operativos del área administrativa y de ventas para los años subsiguientes se consideró la tasa de inflación promedio del 4.09%.

**Tabla 34 Depreciación del mobiliario y equipo de oficina**

Frizer	Computadora	Impresora	Escritorios	Sillas secretariales	Sillas espera	Depreciación Anual	Total Anual acumulada
7,374.91	3,757.25	829.62	2,732.40	1,306.80	1,089.00	17,089.97	17,089.97
7,374.91	3,757.25	829.62	2,732.40	1,306.80	1,089.00	17,089.97	34,179.95
7,374.91	3,757.25	829.62	2,732.40	1,306.80	1,089.00	17,089.97	51,269.92
7,374.91	3,757.25	829.62	2,732.40	1,306.80	1,089.00	17,089.97	51,269.92
7,374.91	3,757.25	829.62	2,732.40	1,306.80	1,089.00	17,089.97	85,449.87
<b>36,874.53</b>	<b>18,786.24</b>	<b>4,148.10</b>	<b>13,662.00</b>	<b>6,534.00</b>	<b>5,445.00</b>	<b>85,449.87</b>	

La tabla 34, muestra la depreciación del equipo de oficina que se requiere para la implementación del proyecto de cultivo hidropónico de lechuga y tomate, para efectos de la evaluación financiera todos los activos se depreciaron a cinco años que es el ciclo de vida del proyecto.

**Tabla 35 Resultados escenario con fondos propios**

	Años					
	0	1	2	3	4	5
<b>Inversión Inicial</b>	<b>2,007,566.89</b>					
Ingresos		3,454,618	3,703,611	3,970,550	4,256,730	4,563,536
Costos		2,195,832	2,354,098	2,523,770	2,705,672	2,900,685
<b>Marge Bruto</b>		<b>1,258,786</b>	<b>1,349,513</b>	<b>1,446,780</b>	<b>1,551,057</b>	<b>1,662,851</b>
Depreciación		267,090	267,090	267,090	267,090	267,090
Amortización		-	-	-	-	-
Gastos Operativos		829,700	827,163	943,453	895,687	939,776
<b>Total gastos operativos</b>		<b>1,096,790</b>	<b>1,094,253</b>	<b>1,210,543</b>	<b>1,162,777</b>	<b>1,206,865</b>
<b>Utilidad de Operación</b>		<b>161,996</b>	<b>255,260</b>	<b>236,237</b>	<b>388,281</b>	<b>455,985</b>
Gastos Financieros						
<b>Utilidad antes de impuestos</b>		<b>161,996</b>	<b>255,260</b>	<b>236,237</b>	<b>388,281</b>	<b>455,985</b>
Impuesto sobre la renta 25%		40,499	63,815	59,059	97,070	113,996
Aportación solidaria 5%		-	-	-	-	-
<b>Utilidad neta</b>		<b>121,497</b>	<b>191,445</b>	<b>177,178</b>	<b>291,211</b>	<b>341,989</b>
(+) Depreciación		267,090	267,090	267,090	267,090	267,090
(+) Amortización		-	-	-	-	-
<b>Flujo Operativo</b>		<b>388,587</b>	<b>458,535</b>	<b>444,268</b>	<b>558,300</b>	<b>609,079</b>
Equipo Requerido (1,348,937.88)		-	-	-	-	-
Capital de Trabajo Requerido (658,629.01)		345,462	370,361	397,055	425,673	456,354
Valor de rescate -						469,843
Flujo del Proyecto sin Financiamiento (2,007,566.89)		388,587	746,803	417,574	529,682	1,048,241
Costo de Oportunidad 21.00%						
<b>TIR</b>	<b>14.88%</b>					
<b>VAN</b>	<b>(289,392.10)</b>					
<b>Punto de Equilibrio</b>		<b>3,010,035</b>	<b>3,003,074</b>	<b>3,322,220</b>	<b>3,191,130</b>	<b>3,312,127</b>

Según la tabla 35, de acuerdo con los resultados que muestra el estudio financiero con el escenario de fondos propios con un costo de oportunidad de 21%, genera una TIR del 14.88% y un VAN de L. -289,392.10; se detallan los flujos esperados a cinco años el cual indica que el proyecto no es viable para invertir en la producción de lechuga y tomate hidropónico.

**Tabla 36 Periodo de recuperación de la inversión fondos propios**

Año	Flujo	Tasa	Flujo Descontado	Saldo
0	- 2,007,566.89			- 2,007,566.89
1	388,586.64	21%	- 321,145.98	- 1,686,420.91
2	746,802.64	21%	- 510,076.25	- 1,176,344.66
3	417,573.67	21%	- 235,709.45	- 940,635.21
4	529,682.47	21%	- 247,100.78	- 693,534.42
5	1,048,241.11	21%	- 404,142.33	- 289,392.10

Según se evidencia en la tabla 36, el periodo de recuperación de la inversión utilizando los fondos propios requiere más de cinco años utilizando la tasa de costo de oportunidad del inversionista para descontar los flujos.

**Tabla 37 Resultados escenario con financiamiento**

	Años					
	0	1	2	3	4	5
<b>Inversión Inicial</b>	<b>2,007,566.89</b>					
Ingresos		3,454,618	3,703,611	3,970,550	4,256,730	4,563,536
Costos		2,195,832	2,354,098	2,523,770	2,705,672	2,900,685
<b>Marge Bruto</b>		<b>1,258,786</b>	<b>1,349,513</b>	<b>1,446,780</b>	<b>1,551,057</b>	<b>1,662,851</b>
Depreciación		267,090	267,090	267,090	267,090	267,090
Amortización		-	-	-	-	-
Gastos Operativos		829,700	827,163	943,453	895,687	939,776
<b>Total gastos operativos</b>		<b>1,096,790</b>	<b>1,094,253</b>	<b>1,210,543</b>	<b>1,162,777</b>	<b>1,206,865</b>
<b>Utilidad de Operación</b>		<b>161,996</b>	<b>255,260</b>	<b>236,237</b>	<b>388,281</b>	<b>455,985</b>
Gastos Financieros						
<b>Utilidad antes de impuestos</b>		<b>161,996</b>	<b>255,260</b>	<b>236,237</b>	<b>388,281</b>	<b>455,985</b>
Impuesto sobre la renta 25%		40,499	63,815	59,059	97,070	113,996
Aportación solidaria 5%		-	-	-	-	-
<b>Utilidad neta</b>		<b>121,497</b>	<b>191,445</b>	<b>177,178</b>	<b>291,211</b>	<b>341,989</b>
(+) Depreciación		267,090	267,090	267,090	267,090	267,090
(+) Amortización		-	-	-	-	-
<b>Flujo Operativo</b>		<b>388,587</b>	<b>458,535</b>	<b>444,268</b>	<b>558,300</b>	<b>609,079</b>
Equipo Requerido (1,348,937.88)		-	-	-	-	-
Capital de Trabajo Requerido (658,629.01)		345,462	370,361	397,055	425,673	456,354
Valor de rescate -						469,843
(+) Préstamo 1,405,296.83						
(-) Amortizaciones de Capital -			(307,043)	(334,847)	(365,169)	(398,237)
Saldo de Capital		1,405,297	1,098,254	763,406	398,237	-
(-) Amortizaciones de intereses (122,261)			(110,209)	(82,405)	(52,083)	(19,015)
(+) Escudo fiscal del Gasto Financiero 30,565			27,552	20,601	13,021	4,754
Flujo del Proyecto con Financiamiento (602,270.07)		296,891	357,103	20,923	125,451	635,743
I/R 25.00%						
Costo de Oportunidad fondos propios 21.00%						
Tasa de interés financiamiento 8.70%						
% Deuda 70.00%						
% Capital 30.00%						
Costo de Capital 10.87%						
<b>TIR</b>		<b>35.15%</b>				
<b>VAN</b>		<b>433,974.26</b>				
<b>Punto de Equilibrio</b>		<b>3,345,568</b>	<b>3,305,532</b>	<b>3,548,372</b>	<b>3,334,067</b>	<b>3,364,313</b>

En la tabla 37, se muestra el estudio financiero con el escenario utilizando el financiamiento y una estructura de capital de 70% financiado y 30% capital propio por ser un capital mixto el costo de capital ponderado es de 10.87%, generando de esta manera una TIR de 35.15% y un VAN de L. 433,974.26, siendo rentable la ejecución del proyecto de la producción de lechuga y tomate bajo el sistema hidropónico, para cubrir los gastos fijos para el primer año se tendrá que realizar una venta mínima de L. 3,345,568 que sería el punto de equilibrio y una totalidad de ventas esperadas de L. 3,454,618 para alcanzar los flujos esperados.

**Tabla 38 Periodo de recuperación de la inversión fondos con financiamiento**

Año	Flujo	Tasa	Flujo Descontado	Saldo
0	- 602,270.07			- 602,270.07
1	296,891.02	10.87%	- 267,789.05	- 334,481.02
2	357,102.56	10.87%	- 290,525.64	- 43,955.39
3	20,922.56	10.87%	- 15,353.31	- 28,602.07
4	125,450.89	10.87%	- 83,034.15	54,432.08
Años	3			
Meses	4			

En la tabla 38, se puede observar que el periodo de recuperación de la inversión inicial utilizando el financiamiento es de 3 años 4 meses descontando los flujos a la tasa de Costo de Capital Ponderado que es del 10.87%

**Tabla 39 Estado de Resultados Proyectado**

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	L 3,454,618	L 3,703,611	L 3,970,550	L 4,256,730	L 4,563,536
(-) Costo de Ventas	L 2,195,832	L 2,354,098	L 2,523,770	L 2,705,672	L 2,900,685
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>L 1,258,786</b>	<b>L 1,349,513</b>	<b>L 1,446,780</b>	<b>L 1,551,057</b>	<b>L 1,662,851</b>
(-) Gastos de Operación	L 829,700	L 827,163	L 943,453	L 895,687	L 939,776
(-) Depreciación acumulada	L 267,090	L 267,090	L 267,090	L 267,090	L 267,090
<b>Utilidad de Operación</b>	<b>L 161,996</b>	<b>L 255,260</b>	<b>L 236,237</b>	<b>L 388,281</b>	<b>L 455,985</b>
(-) Gasto financiero	L -	L -	L -	L -	L -
<b>Utilidad Antes de Impuesto</b>	<b>L 39,735</b>	<b>L 145,051</b>	<b>L 153,832</b>	<b>L 336,198</b>	<b>L 436,970</b>
(-) Impuesto Sobre la Renta	L 9,934	L 36,263	L 38,458	L 84,049	L 109,242
(-) Aportación Solidaria	L -	L -	L -	L -	L -
<b>Utilidad Neta</b>	<b>L 29,801</b>	<b>L 108,788</b>	<b>L 115,374</b>	<b>L 252,148</b>	<b>L 327,727</b>
(-) ISR Activo neto	L -	L -	L -	L -	L -
<b>Utilidad Neta</b>	<b>L 29,801</b>	<b>L 108,788</b>	<b>L 115,374</b>	<b>L 252,148</b>	<b>L 327,727</b>



En la tabla 39, se detalla el Estado de Resultados Proyectado a cinco años resumiendo la proyección de ventas, costos de ventas, gastos operativos, depreciación, gasto financiero que han sido detallados anteriormente, el cálculo del Impuesto Sobre la Renta se calculó a una tasa del 25% según la Ley del Impuesto Sobre la Renta vigente en Honduras generado de esta manera una utilidad neta para el primer año de L.29,801 y asciende a lo largo de los cuatro años restantes.

**Tabla 40 Estado de Situación Financiera Proyectado**

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Bancos	L 878,294	L 968,506	L 1,013,142	L 1,207,400	L 1,423,543
Cuentas por Cobrar	L 57,577	L 61,727	L 66,176	L 70,945	L 76,059
Inv. producto en proceso	L 32,469	L 34,811	L 37,322	L 40,014	L 42,900
Inv. producto terminado	L 44,813	L 48,043	L 51,506	L 55,218	L 59,198
<b>Activo Circulante</b>	<b>L 1,013,153</b>	<b>L 1,113,087</b>	<b>L 1,168,145</b>	<b>L 1,373,577</b>	<b>L 1,601,699</b>
Maquinaria y equipo	L 1,348,938	L 1,348,938	L 1,348,938	L 1,348,938	L 1,348,938
Depreciación Acum	L 267,090	L 534,179	L 801,269	L 1,068,359	L 1,335,449
<b>Activo Fijo</b>	<b>L 1,081,848</b>	<b>L 814,758</b>	<b>L 547,669</b>	<b>L 280,579</b>	<b>L 13,489</b>
<b>Activo Total</b>	<b>L 2,095,001</b>	<b>L 1,927,845</b>	<b>L 1,715,814</b>	<b>L 1,654,156</b>	<b>L 1,615,189</b>
Cuentas por Pagar	L 47,699	L 52,469	L 57,716	L 63,488	L 69,836
Impuestos por pagar	L 9,934	L 36,263	L 38,458	L 84,049	L 109,242
<b>Pasivo circulante</b>	<b>L 57,633</b>	<b>L 88,732</b>	<b>L 96,174</b>	<b>L 147,537</b>	<b>L 179,079</b>
Préstamo a largo plazo	L 1,405,297	L 1,098,254	L 763,406	L 398,237	L 0
<b>Pasivo Total</b>	<b>L 1,462,930</b>	<b>L 1,186,985</b>	<b>L 859,580</b>	<b>L 545,774</b>	<b>L 179,079</b>
Capital aportado	L 602,270	L 602,270	L 602,270	L 602,270	L 602,270
Utilidades retenidas	L 29,801	L 108,788	L 115,374	L 252,148	L 327,727
Utilidades acumuladas		L 29,801	L 138,590	L 253,964	L 506,112
<b>Capital total</b>	<b>L 632,071</b>	<b>L 740,860</b>	<b>L 856,234</b>	<b>L 1,108,382</b>	<b>L 1,436,110</b>
<b>Pasivo más Capital</b>	<b>L 2,095,001</b>	<b>L 1,927,845</b>	<b>L 1,715,814</b>	<b>L 1,654,156</b>	<b>L 1,615,189</b>

En la tabla 40, se puede observar el Estado de Situación Financiera Proyectado para los cinco años que se esta el evaluando el proyecto de producción hidropónica de lechuga y tomate considerando una estructura de capital del 70% bajo financiamiento y el 30% fondos propios del inversionista. Se evidencia un crecimiento del capital en función de las utilidades proyectadas como resultado de la operación del proyecto. No se observa la repartición de utilidades dado que se estima que se requiere capitalizarse previo a realizar estas acciones.

**Tabla 41 Inventario de productos en proceso**

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo plántula lechuga	L 2.54	L 2.64	L 2.75	L 2.86	L 2.98
Unidades de lechuga	7950	8188.5	8434	8687	8948
Inventario lechuga	L 20,180.39	L 21,635.94	L 23,196.48	L 24,869.57	L 26,663.34
Costo plántula tomate	L 0.26	L 0.27	L 0.28	L 0.29	L 0.30
Libras tomate	48000	49440	50923	52451	54024
Inventario tomate	L 12,288.61	L 13,174.95	L 14,125.22	L 15,144.03	L 16,236.32
<b>Total Inventario Lps.</b>	<b>32,469.00</b>	<b>34,810.89</b>	<b>37,321.70</b>	<b>40,013.60</b>	<b>42,899.66</b>

En la tabla 41, se puede observar la estimación del inventario final de los productos en proceso que se tendrán en el invernadero en función de los ciclos productivos por año.

**Tabla 42 Inventario de productos terminados**

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ciclos productivos lechuga	8	8	8	8	8
Unidad lechugas por ciclo	7,950	8,189	8,434	8,687	8,948
Total Lechugas producidas	63,600	65,508	67,473	69,497	71,582
Venta unidades	62,328	64,198	66,124	68,107	70,151
Saldo Unidades	1,272	1,310	1,349	1,390	1,432
Costo	15.50	16.13	16.79	17.48	18.19
<b>Total Inventario lechuga en Lps.</b>	<b>19,715.38</b>	<b>21,136.38</b>	<b>22,659.79</b>	<b>24,293.01</b>	<b>26,043.94</b>
Ciclos productivos tomate	1	1	1	1	1
Lbs tomate por ciclo	240,000	247,200	254,616	262,254	270,122
Total tomate producido	240,000	247,200	254,616	262,254	270,122
Venta Libras	235,200	242,256	249,524	257,009	264,720
Saldo Libras	4,800	4,944	5,092	5,245	5,402
Costo	5.23	5.44	5.66	5.90	6.14
<b>Total Inventario tomate en Lps.</b>	<b>25,097.52</b>	<b>26,906.43</b>	<b>28,845.73</b>	<b>30,924.80</b>	<b>33,153.72</b>
<b>Total Inventario en Lps.</b>	<b>44,812.90</b>	<b>48,042.81</b>	<b>51,505.52</b>	<b>55,217.81</b>	<b>59,197.66</b>

En la tabla 42, se calculó la estimación de inventario de productos terminados tomando en cuenta los ciclos productivos por año, una estimación de ventas del 98% de lo producido generando de esta manera un saldo anual por cada uno de los productos.

**Tabla 43 Flujo de Efectivo Proyectado**

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad Neta	L 29,801	L 108,788	L 115,374	L 252,148	L 327,727
(+) Depreciación	L 267,090	L 267,090	L 267,090	L 267,090	L 267,090
(-/+ Cambio en C x C	-L 57,577	-L 4,150	-L 4,449	-L 4,770	-L 5,113
(-/+ Cambio en inventarios	-L 77,282	-L 5,572	-L 5,974	-L 6,404	-L 6,866
(-/+ Cambio en Cuentas por pagar	L 47,699	L 4,770	L 5,247	L 5,772	L 6,349
(-/+ Impuestos por pagar	L 9,934	L 26,329	L 2,195	L 45,591	L 25,193
<b>Flujo neto de las actividades operativas</b>	<b>L 219,665</b>	<b>L 397,255</b>	<b>L 379,484</b>	<b>L 559,427</b>	<b>L 614,380</b>
(-/+ Cambio en Planta y Equipo	-L 1,348,938	L -	L -	L -	L -
<b>Flujo neto de las actividades de inversión</b>	<b>-L 1,348,938</b>	<b>L -</b>	<b>L -</b>	<b>L -</b>	<b>L -</b>
(-/+ Cambio en deuda de largo plazo	L 1,405,297	-L 307,043	-L 334,847	-L 365,169	-L 398,237
(-/+ Cambio en Capital	L 602,270	L -	L -	L -	L -
<b>Flujo neto de las actividades de financ</b>	<b>L 2,007,567</b>	<b>-L 307,043</b>	<b>-L 334,847</b>	<b>-L 365,169</b>	<b>-L 398,237</b>
Inc/Dec en los flujos de efectivo	L 878,294	L 90,212	L 44,636	L 194,258	L 216,143
Saldo de Caja inicial	L -	L 878,294	L 968,506	L 1,013,142	L 1,207,400
<b>Saldo de Caja Final</b>	<b>L 878,294</b>	<b>L 968,506</b>	<b>L 1,013,142</b>	<b>L 1,207,400</b>	<b>L 1,423,543</b>

En la tabla 43, se evidencia el flujo de efectivo proyectado por los cinco años evaluando de esta manera los flujos de las actividades operativas, de inversión y de financiamiento, generando de esta manera el disponible para el saldo de caja que se mantiene positivo a lo largo de ciclo del proyecto.

#### 4.6.4 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para la comprobación de la hipótesis planteada se presenta el siguiente cuadro resumen de las condiciones esperadas y los resultados bajo los escenarios de la utilización de fondos propios y el financiamiento.

**Tabla 44 Comprobación de la hipótesis**

Descripción	%	Plan Inicial	Plan obtenido con financiamiento 70% / 30%	Plan obtenido con fondos propios 100%
Inversión Total		2,007,566.89	2,007,566.89	2,007,566.89
Costo de Capital	10.87%			
% de deuda	70%	1,405,296.83	1,405,296.83	-
% de fondos propios	30%	602,270.07	602,270.07	2,007,566.89
TIR esperada		21%	35.15%	14.88%
VAN esperada		>0.00	433,974.26	(289,392.10)
Punto de equilibrio año 1			3,345,568	3,010,035
Periodo de Recuperación de la Inversión			3 años, 4 meses	Más de 5 años

En la tabla 44, se muestra que la  $H_1$ : La Tasa Interna de Retorno (TIR) en la producción hidropónica de lechuga y tomate en Santa Rosa de Copán será mayor al costo de oportunidad, se aprueba dado que la TIR resulto mayor que el costo de oportunidad en el escenario de una estructura con financiamiento, por lo que la  $H_0$  se rechaza. Mediante estos resultados queda demostrado que el proyecto es viable y adicional se muestra el VAN es mayor que cero conforme a los flujos esperados, para fines de información se da a conocer el punto de equilibrio para el año uno expresado en lempiras para cubrir los costos fijos si no se alcanzará la proyección de ventas estimadas y el periodo de recuperación de la inversión según los escenarios analizados.

#### 4.6.5 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Con el fin de analizar variables que puedan influir de manera significativa en las proyecciones de ingresos y los flujos esperados por el proyecto, se presentan dos escenarios en los que se establecen los impactos que los mismos tendrían en las variables de rentabilidad del proyecto. En el escenario optimista, se analizó con el supuesto de realizar un incremento del 5% en el precio de venta de cada uno de los productos estudiados (lechuga y tomate) estableciéndose para el año 1 de L.20.00 precio base a L.21.00 por cada unidad de lechuga y de L. 10.00 precio base a L.10.50 por cada libra de tomate. Los costos variables y gastos operativos permanecen sin cambio. En el caso del escenario pesimista se analizó con el supuesto de un incremento del 5% al costo variable, lo que significa que para los costos de una unidad de lechuga establecidos en L. 15.50 por unidad, se incrementaría a L. 16.27, y en el caso de la libra de tomate con valor actual

de L. 5.23 por libra, se incrementaría a L. 5.49, las demás variables permanecen sin cambios. En la tabla 45 se observa en resumen los resultados de estos escenarios:

**Tabla 45 Escenarios Análisis de Sensibilidad**

<b>Detalle</b>	<b>Proyecto Base</b>	<b>Escenario +5% P. Venta</b>	<b>Escenario +5% Costo Variable</b>
<b>Inversión Inicial</b>	2,007,566.89	2,007,566.89	2,007,566.89
<b>% Deuda</b>	1,405,296.83	1,405,296.83	1,405,296.83
<b>% Fondos propios</b>	602,270.07	602,270.07	602,270.07
<b>TIR &gt;21%</b>	35.15%	62.79%	15.96%
<b>VAN &gt;0.00</b>	433,974.26	999,224.54	86,335.95
<b>P. Equilibrio año 1</b>	3,345,568.40	3,079,622.42	3,665,252.67
<b>Periodo de recuperación</b>	3 años, 4 meses	1 año, 7 meses	4 años, 9 meses

En la tabla anterior se observa bajo el plan con financiamiento tomando como referencia los indicadores financieros en función de la TIR (>21%) y VAN (>0.00) esperados por el inversionista que: resulta ventajoso el incremento del 5% al precio de venta (escenario optimista) dado que la TIR asciende a 62.79% y VAN L. 999,224.54, superando de esta manera y muy significativamente los indicadores financieros en comparación con el escenario del proyecto base, recuperando la inversión inicial antes del año dos. En el caso del escenario pesimista, un incremento en los costos variables causa de acuerdo a la TIR una disminución en la tasa de interés o rentabilidad que genera el proyecto comparada con la que esperada por el inversionista en el proyecto base, no obstante lo anterior si este escenario se analiza en función de VAN es viable dado que el resultado de este indicador es mayor a 0.00 y el periodo de recuperación de la inversión inicial es de 4 años, 9 meses. La decisión de realizar el proyecto bajo este escenario pesimista tomando como referencia el VAN, sería porque el inversionista al cierre del proyecto recibiría un valor monetario que puede ser reinvertido.

## CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez analizado los resultados obtenidos mediante la metodología que fue propuesta para esta investigación a las variables de mercado, técnica y financiera, se procede a concluir los resultados más significativos. Mediante las conclusiones se da un enfoque del análisis que genera la integración de las variables y en las recomendaciones las posibles alternativas que generen la viabilidad del proyecto.

### 5.1 CONCLUSIONES

Las conclusiones que se muestran son los análisis realizados a las variables resueltas en cada uno de los objetivos planteados. Mediante estas se pretenden dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas en el capítulo I y dan el origen a las recomendaciones de esta investigación acerca de la prefactibilidad para la producción hidropónica de lechuga y tomate en Santa Rosa de Copán.

- 1) Mercado: Se identificó una demanda potencial de productos muy considerable; sumado a ello el estudio de mercado muestra que los potenciales clientes consumen de manera muy frecuente (en su mayoría diaria) la lechuga y tomate como parte de su dieta, estando dispuestos a pagar entre L.20.00 - L.25.00 por unidad de lechuga y L.10.00 – L.15.00 por tomate manteniendo como lugar de preferencia para sus compras los supermercados. El consumidor final indicó que mantendrá el mismo patrón de compra de los productos tradicionales en comparación a los productos hidropónicos y sostiene a las redes sociales como principal medio de comunicación para la promoción de los productos.
- 2) Técnico: Se identificó que el establecimiento de un sistema hidropónico se puede instalar en un espacio reducido y genera volumen de productos según el cultivo que en él se procese. Al ser una nueva alternativa de producción genera desconcierto en el proceso de implementación, producción y manejo de este.
- 3) Financiero: El monto de la inversión inicial requerida es de L.2,007,566.89 la variable financiera estudiada por medio del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno

(TIR) se establece que el proyecto es viable desde el punto de vista financiero. La TIR es mayor al costo de oportunidad del 21% esperado por los inversionistas dando como resultado 35.15%, por lo que la hipótesis  $H_i$  fue comprobada.

## 5.2 RECOMENDACIONES

En continuación del capítulo se describen las sugerencias a la investigación, que parten de las conclusiones anteriores, para cada variable de estudio se presentan las siguientes recomendaciones:

- 1) Se recomienda implementar el proyecto y focalizar el mercado meta considerando las tendencias de consumo de estos productos están dirigidos a una clase media alta quienes realizan sus compras en establecimientos especializados.
- 2) Para fortalecer los conocimientos en la implementación de este sistema de producción se sugiere participar en intercambio de experiencias con los productores nacionales que son historias de éxito en este sistema.
- 3) Se sugiere la puesta en marcha del proyecto dado que desde el punto de vista financiero que fue estudiado mediante el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) se concluyó que es viable financieramente, por lo que se recomienda bajo la estructura de capital del 70% con financiamiento y el 30% con fondos propios.

## CAPÍTULO VI APLICABILIDAD

Este último capítulo de la investigación toma en cuenta los resultados de los capítulos anteriores en referencia a las conclusiones y recomendaciones. Se pretende establecer acciones para la producción hidropónica de lechuga y tomate en la ciudad de Santa Rosa de Copán para alcanzar los objetivos de estudio sobre las variables de mercado, técnico y financiero que sirvan de apoyo para la implementación de este proyecto.

### 6.1 TÍTULO DE LA PROPUESTA

El título de la presente propuesta es: “Plan de acción para la producción hidropónica de lechuga y tomate en Santa Rosa de Copán.”

### 6.2 INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de guiar la puesta en marcha del presente proyecto, se presenta un plan que analiza la congruencia entre el título del proyecto, objetivos, conclusiones y recomendaciones sobre las variables de mercado, técnico y financiero que fueron establecidas. Para dar respuesta a una demanda insatisfecha de hortalizas con la propuesta de un plan de acción para la producción hidropónica de lechuga y tomate en Santa Rosa de Copán, en la siguiente tabla se demuestra la relación y concordancia de este estudio:

**Tabla 46 Congruencia del plan de acción**

Título	Objetivos		Conclusiones	Recomendaciones	Plan de Acción
	General	Específicos			
Prefactibilidad para la producción hidropónica de lechuga y tomate en Santa Rosa De Copán	Evaluar la prefactibilidad de mercado, técnica- ambiental y financiera en la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán	Determinar los indicadores de mercado para la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán.	Se identificó una demanda potencial de productos muy considerable; sumado a ello el estudio de mercado muestra que los potenciales clientes consumen de manera muy frecuente (en su mayoría diaria) la lechuga y tomate como parte de su dieta, estando dispuestos a pagar entre L.20.00 - L.25.00 por unidad de lechuga y L.10.00 – L.15.00 por tomate manteniendo como lugar de preferencia para sus compras los supermercados. El consumidor final indicó que mantendrá el mismo patrón de compra de los productos tradicionales en comparación a los productos hidropónicos y sostiene a las redes sociales como principal medio de comunicación para la promoción de los productos.	Se recomienda implementar el proyecto y focalizar el mercado meta considerando las tendencias de consumo de estos productos están dirigidos a una clase media alta quienes realizan sus compras en establecimientos especializados.	Plan de acción para la producción hidropónica de lechuga y tomate en Santa Rosa de Copán



## Continuación de tabla 46

Titulo	Objetivos		Conclusiones	Recomendaciones	Plan de Acción
	General	Específicos			
Prefactibilidad para la producción hidropónica de lechuga y tomate en Santa Rosa de Copán	Evaluar la prefactibilidad de mercado, técnica, ambiental y financiera en la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán	Establecer los aspectos técnicos para la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán.	Se identificó que el establecimiento de un sistema hidropónico se puede instalar en un espacio reducido y genera volumen de productos según el cultivo que en él se procese. Al ser una nueva alternativa de producción genera desconcierto en el proceso de implementación, producción y manejo de este.	Para fortalecer los conocimientos en la implementación de este sistema de producción se sugiere participar en intercambio de experiencias con los productores nacionales que son historias de éxito en este sistema.	Plan de acción para la producción hidropónica de lechuga y tomate en Santa Rosa de Copán
		Determinar la inversión y la rentabilidad para la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán.	El monto de la inversión inicial requerida es de L. 2,007,566.89 la variable financiera estudiada por medio del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) se establece que el proyecto es viable desde el punto de vista financiero. La TIR es mayor al costo de oportunidad del 21% esperado por los inversionistas dando como resultado 35.15%, por lo que la hipótesis Hi fue comprobada.	Se sugiere la puesta en marcha del proyecto dado que desde el punto de vista financiero que fue estudiado mediante el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) se concluyó que es viable financieramente, por lo que se recomienda bajo la estructura de capital del 70% con financiamiento y el 30% con fondos propios.	

### 6.3 OBJETIVO DEL PLAN

El objetivo del plan es posicionar en el mercado de Santa Rosa de Copán y San Pedro Sula 62,328 unidades de lechuga y 235,200 libras de tomate hidropónico llegando a los clientes potenciales por medio de supermercados.

### 6.4 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

A continuación, se describe el plan de acción propuesto a seguir para el desarrollo del proyecto de la producción de lechuga y tomate mediante el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán.

1) Constitución legal de la empresa: mediante el portal de [www.miempresaenlinea.org](http://www.miempresaenlinea.org) portal mediante el cual según el Decreto 284-2013 (2013) ha sido habilitado para simplificar el proceso de constitución de una empresa apoyando de esta manera a la pequeña y mediana empresa.

2) Formalizar la negociación de la construcción del sistema con el contratista: Se requiere iniciar el plan de negociación con el contratista para la construcción del invernadero y el sistema hidropónico para cada uno de los cultivos, detallando de esta manera los requerimientos o ajustes adicionales que el inversionista decida. A la vez ajustar los tiempos de construcción del sistema para definir el inicio de operaciones.

3) Gestión del financiamiento bancario: con los documentos de constitución y otra serie de documentos necesarios para formalizar un crédito, se deben presentar a la entidad bancaria en este caso BANPAIS con quien se solicitará el préstamo para la inversión. El banco indica que los requisitos mínimos para un préstamo en específico se pueden enunciar:

3.1. Solicitud de crédito

3.2 Copia de escritura de constitución

3.3 Fotocopia de RTN, documentos personales de los socios y el representante legal.

3.4 Presentación de un breve perfil de la empresa.

3.5 Presentación del estudio de factibilidad

3.6 Presentación de información financiera

3.7 Presentación de garantías hipotecarias

4) Contratación del personal: es necesario seguir los pasos de reclutamiento y selección adecuado para contratar el personal idóneo para el manejo del cultivo en el sistema, este paso debe realizarse seguido del inicio de la construcción de los invernaderos.

5) Compra de mobiliario y equipo: esto incluye lo concerniente al equipamiento de la sala de ventas y oficinas administrativas, a la vez es necesario hacer las revisiones al vehículo que se asignará para el funcionamiento del proyecto.

6) Adquisición de materia prima: dado que para la producción de lechuga y tomate se comprará las plántulas germinadas es necesario encargarlas al proveedor con al menos 25 días previo a la siembra dado que es el tiempo que se necesita para este proceso. A la vez la adquisición de fertilizantes y otros insumos necesarios para el proceso productivo y de ventas.

7) Capacitación al personal: mediante la asistencia técnica de profesionales en el manejo de sistemas hidropónicos.

8) Asegurar los canales de comercialización: es preciso formalizar con los supermercados identificados en el estudio de mercado para establecer las condiciones del canal de comercialización de los productos.

9) Inicio de operaciones: una vez concluidos las actividades anteriores se procederá a iniciar operaciones, en el mes de enero de 2021.

## 6.5 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

El cronograma de ejecución se muestra las actividades a desarrollar en concordancia al plan de acción que se está recomendado para la implementación del sistema hidropónico para la producción de lechuga y tomate en Santa Rosa de Copán, se desglosan las personas responsables y las fechas tentativas por cada actividad, a continuación, se desglosa cada actividad:

**Tabla 47 Cronograma del Plan de Acción**

Detalle/Fecha		2020																2021			
		Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero			
Actividad	Responsable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Presentación de la propuesta	Maestranter	■																			
Análisis de la propuesta	Inversionistas		■																		
Aprobación de la propuesta	Inversionistas			■																	
Constitución de la empresa	Inversionistas				■																
Definir estructuras del sistema	Inversionistas					■															
Solicitud del préstamo bancario	Inversionistas						■														
Construcción del sistema hidropónico	Contratista							■													
Trámitar licenciamientos	Inversionistas									■											
Contratación de mano de obra	Inversionistas										■										
Adquisición de mobiliario y equipo	Inversionistas											■									
Adquisición de materia prima	Inversionistas												■								
Capacitación al personal	Asistencia Técnica													■							
Inicio de operaciones	Personal-Inversionistas																			■	

En la tabla 47, detalla las actividades a realizar siguiendo los objetivos de la constitución de la empresa productora de lechuga y tomate bajo el sistema hidropónico en Santa Rosa de Copán para que inicie operaciones en enero de 2021.

## 6.6 PRESUPUESTO

A continuación, se presenta el presupuesto estimado para el inicio del proyecto:

**Tabla 48 Presupuesto Inversión Inicial**

<b>Descripción</b>	<b>Inversión Lps.</b>
Invernadero	560,000.00
Generador Eléctrico	15,174.88
Medidor ph	7,450.00
Sistema hidropónico	680,000.00
Vitrina refrigeradora	37,247.00
Computadora	18,976.00
Impresora	4,190.00
Escritorios	13,800.00
Sillas secretariales	6,600.00
Sillas espera	5,500.00
Capital de trabajo	658,629.01
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>2,007,566.89</b>

En la tabla anterior se observa el presupuesto de inversión inicial del proyecto para la producción hidropónica de lechuga y tomate, se contempla lo concerniente a la inversión en infraestructura, sistema hidropónico, equipo y mobiliario para la oficina y el capital de trabajo.

En la presentación de la propuesta de proyecto al inversionista de la producción hidropónica de lechuga y tomate, se explicará el alcance de esta investigación, las variables estudiadas y las limitantes que se identificaron en la misma, se hará énfasis en la parte financiera tomando en cuenta los costos de inversión, la rentabilidad esperada y el periodo de recuperación de dicha inversión. Si la propuesta es atractiva para el inversionista se le proveerán los contactos de infraestructura, asistencia técnica en sistema hidropónico y posibles proveedores de insumos para la puesta en marcha del proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA

Acuerdo Ministerial 016-2015. (2015). *Tabla de categorización ambiental.*

<https://honduras.eregulations.org/media/Acuerdo%20Ministerial%20016-2015%20Tabla%20de%20Categorizacio%CC%81n%20Ambiental%20.pdf>

Acuerdo N° 481-2017. (2017). *Régimen de Facturación.*

[https://www.tsc.gob.hn/web/leyes/Acuerdo\\_No\\_481\\_2017.pdf](https://www.tsc.gob.hn/web/leyes/Acuerdo_No_481_2017.pdf)

ADELSAR. (s.f.). *Santa Rosa de Copán* [ONG]. <http://www.adelsar.hn/>

Aguirre Pulido, I. L., Cañón ávila, S. A., Gomez, A. A., & Rodríguez, J. P. (2018). *Análisis de viabilidad financiera empresa distribuidora XYZ* [Universidad Católica de Colombia].

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16076/1/ANALISIS%20DE%20VIABILIDAD%20FINANCIERA%20Empresa%20distribuidora%20XYZ%20%281%29.pdf>

Alemán, G. (2019). *Hidroponía al rescate de los productores en Honduras.*

<https://latinoamerica.rikolto.org/es/noticias/hidroponia-al-rescate-de-los-productores-en-honduras>

Baca Urbina, G. (2013). *Evaluación de proyectos*. McGrawHill.

Beltrano, J., & Gimenez, D. O. (2015). *Cultivo en hidroponía*. D - Editorial de la Universidad Nacional de La Plata.

<http://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=4499425>

Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación* (Tercera edición). Pearson Educación.

Buendía Muciño, R. A., Cedillo Mendieta, A., & Vega Gutiérrez, G. (2012). *Diseño de un invernadero automatizado con cultivo hidropónico vertical de lechugas en el Rosario, Cuautitlán, Estado de México*. Instituto Politécnico Nacional.

Cardenas, C. (2004). *Determinación de los efectos en rendimiento de la producción de lechuga hidropónica y convencional en condiciones de El Zamorano, Honduras*.

Castilla, N. (2013). *Invernaderos de plástico: Tecnología y manejo*. Mundi-Prensa.  
<https://library.biblioboard.com/content/350b2a21-c857-4cea-a7cf-97b717c29952>

Chilealimentos. (2018). *Panorama mundial del mercado del tomate*.  
<https://www.chilealimentos.com/wordpress/panorama-mundial-del-mercado-del-tomate-2018/>

Código de Comercio Honduras. (1950). *Código de Comercio de Honduras*.  
<https://honduras.eregulations.org/media/codigo%20del%20comercio.pdf>

Código de Trabajo. (1959). *Código de Trabajo*.  
<https://www.coleccionlegis.com/catalogo/articulos?id=512>

COHEP. (2014). *EVOLUCIÓN DEL SECTOR AGROALIMENTARIO RETOS, DESAFIOS Y PERSPECTIVAS*. Consejo Hondureño de Empresa Privada.  
<http://www.ccichonduras.org/website/img/boletin/Estudio.pdf>

Comisión Interinstitucional de Agronegocios de Honduras. (2016). *Comercio de hortalizas de Honduras 2005-2016*. <http://www.agronegocioshonduras.org/>

Córdoba Padilla, M. (2011). *Formulación, evaluación y proyectos (2a. Ed.)*. Ecoe Ediciones.

Decreto 284-2013. (2013). *Ley para la generación de empleo, fomento a la iniciativa empresarial, formalización de negocios y protección a los derechos de los inversionistas*.  
<https://www.miempresaenlinea.org/simplificacion/pdf/Decreto%20Ley%20284-2013.pdf>

FAO. (2019). *Reporte de cultivos*. <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>

FAO Honduras. (s.f.). *Servicio de políticas y proyección de productos básicos*.  
[www.faohonduras.org](http://www.faohonduras.org)

FAO Honduras. (2015). *Agricultura urbana y periurbana en América Latina y el Caribe*.  
<http://www.fao.org/ag/agp/greenercities/es/CMVALC/tegucigalpa.html>

Fischer de la Vega, L., & Espejo, J. Á. (2017). *Mercadotecnia*. McGraw-Hill.

Franklin Fincowsky, E. B. (2014). *Organización de empresas*. McGraw-Hill Interamericana.

García Mendoza, A. (1998). *Evaluación de proyectos de inversión*. McGraw-Hill.

Gitman, L. J., & Zutter, C. J. (2013). *Principios de administración financiera (12a. Ed.)*. Pearson Educación.

- Hair Jr., J. F., Bush, R. P., & Ortinau, D. J. (2010). *Investigación de mercados: En un ambiente de información digital (4a. ed.)*. McGraw-Hill Interamericana.  
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/laureatemhe/detail.action?docID=3222172>
- Hernández Sampieri, R., Baptista Lucio, P., & Fernández Collado, C. (2014). *Metodología de la investigación*. <http://www.ebooks7-24.com/?il=721>
- Horngren, C. T., Harrison, W. T., & Oliver, M. S. (2012). *Contabilidad*. Prentice Hall / Pearson / Alhambra.
- INA. (1962). *Ley de Reforma Agraria*. [http://www.ina.hn/temporal/quienes\\_historia.php](http://www.ina.hn/temporal/quienes_historia.php)
- INE. (2013). *SANTA ROSA DE COPÁN, COPÁN*. <https://www.ine.gob.hn/V3/imagdoc/2018/08/Santa-Rosa-de-Copan.pdf>
- Kotler, P., Benassini Félix, M., Pineda Ayala, L. E., & Armstrong, G. (2007). *Marketing: Versión para Latinoamérica*. <http://www.ebooks7-24.com/?il=4429>
- Lardizabal, R., & Medlicott, A. (2010). *Compendio de manuales de producción de frutas y hortalizas (Primera Edición)*. MCA-Honduras.
- Malhotra, N. K. (2010). *Investigación de mercados*. Pearson Educación.
- Menchú, M. T., & Méndez, H. (2012). *Análisis de la situación alimentaria en Honduras*. [https://www.paho.org/hon/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=285-](https://www.paho.org/hon/index.php?option=com_docman&view=download&alias=285-)



situacion-alimentaria-de-honduras-analisis-de-la-encovi-2004&category\_slug=desarrollo-  
humano-sostenible-y-estilos-de-vida-sal&Itemid=211

Morales Castro, A., & Morales Castro, J. A. (2014). *Finanzas: Orientaciones teórico-prácticas*.  
<http://site.ebrary.com/id/11013826>

Morales Castro, J. A., & Morales Castro, A. (2009). *Proyectos de inversión: Evaluación y  
formulación*. Mc Graw-Hill.

Municipalidad de Santa Rosa de Copán. (s.f.). *Santa Rosa de Copán Un Orgullo Nacional*.  
<http://santarosacopan.org/index.php>

Perez, J. (2016). *AUTOMATIZACION DE INVERNADERO PARA CULTIVOS HIDROPÓNICOS  
EN EL SALVADOR* [INCAE].  
[http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/2843/1/Automatizaci%C3%B3n%20de  
%20Invernadero%20para%20Cultivos%20Hidrop%C3%B3nicos%20en%20El%20Salva  
dor.pdf](http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/2843/1/Automatizaci%C3%B3n%20de%20Invernadero%20para%20Cultivos%20Hidrop%C3%B3nicos%20en%20El%20Salvador.pdf)

ProHonduras. (s.f.). *Permisos por rubro*. <http://www.prohonduras.hn/>

Quiñonez, S. E. (s. f.). *Análisis con enfoque de género de la cadena de valor en Honduras*. 35.

Rikolto. (s.f.). *Consorcio Agrocomercial de Honduras: Un modelo de asociatividad comercial que  
mejora la posición de los pequeños productores en los mercados*.  
[https://latinoamerica.rikolto.org/es/news/consorcio-agrocomercial-de-honduras-un-  
modelo-de-asociatividad-comercial-que-mejora-la-posicion](https://latinoamerica.rikolto.org/es/news/consorcio-agrocomercial-de-honduras-un-modelo-de-asociatividad-comercial-que-mejora-la-posicion)

Rikolto Org. (2018). *Producción de lechuga con buenas prácticas agrícolas*.  
[www.rikolto.org/Latinoamerica|/rikoltoLA](http://www.rikolto.org/Latinoamerica|/rikoltoLA)

Rikolto Org. (2019). *Guía técnica para la producción bajo hidroponía* (p. 57). Rikolto.  
[www.rikolto.org/Latinoamerica|/rikoltoLA](http://www.rikolto.org/Latinoamerica|/rikoltoLA)

Roberson, J. A., Crowe, C. T., & Ordóñez García, C. (1989). *Mecánica de fluidos*. McGraw-Hill :  
Interamericana.

Ross, S. A., Westerfield, R., & Jordan, B. D. (2010). *Fundamentos de finanzas corporativas: Novena edición*. McGraw-Hill Educación.

Saavedra, G. (2017). *Manual de producción de lechuga* (N.º 9). Instituto de Desarrollo Agropecuario - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. <https://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/09%20Manual%20Lechuga.pdf>

SAG. (2015). <http://www.sag.gob.hn/sala-de-prensa/noticias/ano-2015/noviembre-2015/productores-a-punto-de-obtener-semilla-de-tomate-con-alto-rendimiento/>

SAG. (2019a). *Con chiles de color: Con color y sabor Honduras en la mesa de americanos y canadienses*. <https://sag.gob.hn/sala-de-prensa/noticias/ano-2018/abril-2018/con-chiles-de-color-con-color-y-sabor-honduras-en-la-mesa-de-americanos-y-canadienses-/>

SAG. (2019b). *Productor de fresas en hidroponía, será apoyado con Agrocrédito 8.7*. <https://sag.gob.hn/sala-de-prensa/noticias/ano-2/marzo-2020/productor-de-fresas-en-hidroponia-sera-apoyado-con-agrocredito-8-7/>

- SAG. (2020). *Informe de Resultados en Financiamiento y Asistencia Técnica*. <http://sag.gob.hn/>
- Sapag Xhain, N., Sapag Xhain, R., & Sapag Puelma, J. M. (2014). *Preparación y evaluación de proyectos* (6a. Ed.). McGraw-Hill Interamericana. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/laureatemhe/detail.action?docID=4184779>
- Schmelkes, C. (2016). *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación*. Oxford University Press México.
- Thompson, A. A., Strickland, A. J., Gamble, J. E., Dávila Martínez, F. J., Rubio Ruiz, R. M., Deras Quiñones, A., & Mascaró Sacristán, P. (2013). *Administración estratégica: Textos y casos*. McGraw-Hill Interamericana.
- Torre Pérez, J. A. de la, Zamarrón Alvarado, C. B., & Dewar Valdelamar, D. A. (2002). *Evaluación de proyectos de inversión*. Pearson Educación.
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2013). *Diseño y desarrollo de productos* (5.<sup>a</sup> ed.). MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES.
- Urrestarazu, M. (2012). *Nuevas tendencias de los cultivos sin suelo*. Interempresas. <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/59959-Nuevas-tendencias-de-los-cultivos-sin-suelo-y-su-estado-en-los-paises-emergentes.html>
- USAID. (2012). *Análisis de la Cadena de Valor de Hortalizas con énfasis en Seguridad Alimentaria y Nutricional*. (pp. 117-119). [https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/14/13540578065280/libro\\_de\\_hortalizas\\_30-07-2012-3.pdf](https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/14/13540578065280/libro_de_hortalizas_30-07-2012-3.pdf)

Villar, M. (2004). *Comercialización de Tomate Hidropónico en Tegucigalpa, Honduras C.A.*

## ANEXOS

### ANEXO 1 ENCUESTA APLICADA PARA EL ESTUDIO DE MERCADO

#### ENCUESTA ESTUDIO DE MERCADO SOBRE LA PRODUCCIÓN HIDROPÓNICA DE LECHUGA Y TOMATE EN SANTA ROSA DE COPÁN

##### PRESENTACIÓN

Se está trabajando en una tesis profesional de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC) sobre la producción de lechuga y tomate mediante hidroponía (cultivadas en agua, sin la utilización de tierra).

Agradeceremos que responda la encuesta con la mayor sinceridad posible, no hay respuestas correctas o incorrectas. Muchas gracias por su colaboración.

Instrucciones: Favor marque uno o unos ítems según cada interrogante planteada.

##### PERFIL DEL ENCUESTADO

Sexo: Masculino

Femenino

Edad: De 18 a 35 años

De 36 a 50 años

De 51 a 65 años

Ingresos: De L.9,000.00 a L.20,000.00

De: L. 20,000.01 a L.30,000.00

Más de L. 30,000.01

Estado Civil: Soltero

Casado

Unión libre

Divorciado

Viudo

¿Cuenta con un trabajo actualmente?

No

Si

Municipio de residencia: \_\_\_\_\_

## PRODUCTO

1) ¿Las hortalizas son parte de su dieta?

No

Si

Si su respuesta es No aquí finaliza la encuesta.

2) ¿Cuántas personas integran su hogar?

\_\_\_\_\_

3) ¿Cuántas personas de su hogar consumen hortalizas?

\_\_\_\_\_

4) ¿Con qué frecuencia consumen hortalizas?

\_\_\_\_\_

5) ¿Cuántas unidades de lechuga consume a la semana?

\_\_\_\_\_

6) ¿Cuántas libras de tomate consume a la semana?

\_\_\_\_\_

7) En su hogar ¿Quién realiza la compra de hortalizas?

Padre

Madre

Hijos

8) ¿Qué características toma en cuenta al comprar hortalizas?

Apariencia

Frescura

Precio

Sabor

Tamaño

9) ¿Está dispuesto a comprar lechugas hidropónicas? (cultivo en agua)

Definitivamente no

No

Tal vez

Si

Definitivamente Si

10) ¿Está dispuesto a comprar tomates hidropónicos? (cultivo en agua)

Definitivamente no

No

Tal vez

Si

Definitivamente Si

Si su respuesta es No aquí finaliza la encuesta.

11) ¿Cómo le gustaría el empaque para la lechuga hidropónica?

Bolsas herméticas

Bandeja

Sin empaque

12) ¿Cómo le gustaría el empaque para el tomate hidropónico?

Mallas

Bolsas plásticas

Sin empaque

#### PRECIO

13) ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una lechuga hidropónica?

---

14) ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una libra de tomates hidropónicos?

---

#### PLAZA

15) ¿Dónde preferiría comprar las lechugas hidropónicas?

Feria del agricultor

Supermercados

Ventas domiciliarias

16) ¿Dónde preferiría comprar los tomates hidropónicos?

Feria del agricultor

Supermercados

Ventas domiciliarias

17) ¿Cuántas lechugas hidropónicas estaría dispuesto a adquirir en cada compra?

---

18) ¿Cuántas libras de tomate hidropónico estaría dispuesto a adquirir en cada compra?

---

#### PROMOCIÓN

19) ¿Qué medio de pago utiliza al comprar sus hortalizas?

Efectivo

Tarjeta de crédito

Transferencia electrónica

20) ¿Por qué medio le gustaría informarse sobre la venta de lechugas hidropónicas?

Televisión

Redes Sociales

Volantes

Stands publicitarios

Radio

21) ¿Por qué medio le gustaría informarse sobre la venta de tomates hidropónicos?

Televisión

Redes Sociales

Volantes

Stands publicitarios

Radio



## ANEXO 2 ENTREVISTAS APLICADA A EXPERTOS



### ENTREVISTA PARA EXPERTOS

En calidad de estudiantes de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC) con el objeto de realizar una investigación sobre un ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN HIDROPÓNICA DE LECHUGA Y TOMATE EN SANTA ROSA DE COPÁN, le solicitamos de una manera muy respetuosa nos ayude a responder las siguientes preguntas, en la cual se requiere su sinceridad y expertis para alcanzar el objetivo planteado.

#### **Preguntas y respuestas:**

**1) ¿Cuál es su nombre?**

Patricia Arce

**2) ¿Cuál es su profesión u oficio?**

Ing. Agrónomo

**3) ¿Cuántos años posee de experiencia en su profesión?**

10 años

**4) ¿Cuál ha sido su experiencia en la implementación de sistemas hidropónicos como alternativa de producción?**

La experiencia ha sido de muchas lecciones aprendidas y de aprendizajes continuos ya que este tipo de sistemas de producción requiere de mucha precisión y de atención. Además, son sistemas de producción que ayudan al ahorro de los recursos no renovables como el agua, por ejemplo.

**5) ¿Cuáles son las condiciones necesarias del terreno para la instalación de un sistema hidropónico?**

De mi parte considero que las condiciones óptimas necesarias es contar con un terreno plano ya que esto ayudará a la nivelación de tubos en donde recirculará el agua en el sistema de producción hidropónico. Lograr que los tubos estén nivelados es esencial para lograr la lámina de agua.

Sí es bajo estructura protegida, es esencial la ubicación de este. Este debe de ubicarse según la orientación del sol, para que las plantas dentro del sistema puedan captar toda la intensidad lumínica necesaria para sus actividades.

**6) En comparación con el sistema convencional ¿Cuál método recomienda para implementar en la agricultura actualmente?**

Considero que esto depende mucho de la capacidad de inversión de los productores. La agricultura está apuntando y nos está orillando a la búsqueda de mejores técnicas, prácticas y sistemas de producción los cuales ayuden a la mitigación y se adapten al cambio climático.

El sistema de producción hidropónica es una alternativa viable y factible, más sin embargo la inversión inicial es costosa y se requiere experiencia por parte de quien va a producir en este tipo, ya que como lo mencione anteriormente se requiere de mucha precisión.

**7) De los sistemas hidropónicos ¿Cuál considera que es el más idóneo para cultivos de hojas y raíces profundas?**

Esto también depende de la capacidad de inversión. Consideraría sistemas horizontales NFT para ambos.

**8) ¿Cuáles son los mantenimientos preventivos y correctivos por realizar al sistema hidropónico?**

- Uno de los mantenimientos preventivos son las aplicaciones de agua oxigenada para evitar el crecimiento de algas en la tubería, aplicaciones de soluciones de agua clorada.
- Revisar constantemente los acoples y empaques para evitar fugas
- Hacer limpiezas rutinarias al tanque de almacenamiento
- Hacer mantenimiento a la bomba de succión
- Limpieza en general a toda la tubería

**9) ¿Cuáles son los mantenimientos preventivos y correctivos por realizar al invernadero?**

Algunos, al momento de realizar aplicaciones de químicos, evitar que el motor entre en contacto con la malla antiviral, el calor la puede quemar y dañar.

Limpieza dentro del invernadero para el buen funcionamiento del cultivo

Tener buenos drenajes para evitar que las escorrentías entren al invernadero y la humedad hará que se creen algas en las paredes de la malla.

Para alargar la vida y reducir calor dentro del sistema (depende ubicación) se recomienda pintar el techo del invernadero haciendo uso de leche y/o cal.

**10) ¿Cuánto son los costos aproximados de mano de obra mensuales por el manejo de un invernadero?**

Este costo dependerá del monto de mano de obra a nivel local o ubicación del sistema. Pero como dato general podría considerar Lps 150.00 diarios.

**11) ¿Cuánto son los costos aproximados de comercialización de un producto hidropónico?**

El costo también dependerá del cultivo, pero podría considerar lechuga, esta anda alrededor de L. 40 a L. 85 lempiras costo de comercialización. Considerar para esto aspectos de: mano obra, empaques, transporte, trasegado, costos de comercialización este varía según el mercado formal.

Los costos dependerán de la zona geográfica y disponibilidad de mano de obra.

**12) ¿Cuál es el proceso para obtener el licenciamiento ambiental?**

En nuestro caso no tenemos. Le dejo un enlace con todos los pasos, esto es de MI Ambiente. Espero sea de su ayuda

<http://www.miambiente.gob.hn/media/adjuntos/pdf/SECRETARIAGENERAL/2017-12-19/21%3A00%3A22.882465%2B00%3A00/requisitosparalicenciamiento.pdf>

**Muchas gracias por su colaboración.**

### ENTREVISTA PARA EXPERTOS

En calidad de estudiantes de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC) con el objeto de realizar una investigación sobre un ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN HIDROPÓNICA DE LECHUGA Y TOMATE EN SANTA ROSA DE COPÁN, le solicitamos de una manera muy respetuosa nos ayude a responder las siguientes preguntas, en la cual se requiere su sinceridad y expertis para alcanzar el objetivo planteado.

#### **Preguntas y respuestas:**

1) ¿Cuál es su nombre?

Gabriela María Córdova Ruiz

2) ¿Cuál es su profesión u oficio?

Ingeniera Agrónoma

3) ¿Cuántos años posee de experiencia en su profesión?

10 años

4) Para el cultivo de lechuga hidropónica ¿Cuál debe ser la altitud del terreno?

Entre 600 a 2,700 metros sobre el nivel del mar

5) En un área de 400 m<sup>2</sup> de invernadero ¿Cuánto recurso humano se requiere para el manejo del sistema hidropónico de lechuga?

1 personas

6) En un área de 400 m<sup>2</sup> de invernadero ¿Cuántas unidades de lechuga se producen?

Aproximadamente hasta 6,000 plantas

7) ¿Cuánto son los ciclos productivos de lechuga hidropónica en un año?

Hasta 10 ciclos al año

8) ¿Con qué frecuencia se fertilizan las lechugas hidropónicas?

Semanal

9) ¿Cuánto son los costos aproximados en el proceso de fertilización por cada ciclo productivo de lechuga?

L. 6,000.00

10) ¿Cuál es el equipo requerido para la instalación de un sistema hidropónico para el cultivo de lechuga?

- Construcción de cañería: equipo y accesorios: válvulas, codos, adaptadores y tubería de PVC
- Sistema de recirculación de agua
- Sistema eléctrico
- Estructura protegida

11) ¿Cuánto es el costo estimado en la infraestructura de un sistema hidropónico para el cultivo de lechuga?

L.180,000.00

12) ¿Cuánto es el costo en suministro de energía eléctrica en un sistema hidropónico de 400 m<sup>2</sup> para el cultivo de lechuga?

Puede variar aproximadamente de L. 1,500.00 a L. 2,000.00 mensuales

**Muchas gracias por su colaboración.**



### ENTREVISTA PARA EXPERTOS

En calidad de estudiantes de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC) con el objeto de realizar una investigación sobre un ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN HIDROPÓNICA DE LECHUGA Y TOMATE EN SANTA ROSA DE COPÁN, le solicitamos de una manera muy respetuosa nos ayude a responder las siguientes preguntas, en la cual se requiere su sinceridad y expertis para alcanzar el objetivo planteado.

#### **Preguntas y respuestas:**

1) ¿Cuál es su nombre?

Aracely Rodríguez Morales

2) ¿Cuál es su profesión u oficio?

Ingeniera Agrónoma

3) ¿Cuántos años posee de experiencia en su profesión?

10 años

4) Para el cultivo de tomate hidropónico ¿Cuál debe ser la altitud del terreno?

De 0 a 1,800 metros sobre el nivel del mar

5) En un área de 400 m<sup>2</sup> de invernadero ¿Cuánto recurso humano se requiere para el manejo del sistema hidropónico de tomate?

1 persona para el manejo de fertilización y para el periodo de cosecha es posible requerir personal adicional que puede ser de 2 a 3 personas adicionales.

6) En un área de 400 m<sup>2</sup> de invernadero ¿Cuántas libras de tomate se producen?

Aproximadamente 48,000 libras y el periodo de cosecha es de cinco a seis meses continuos dependiendo la variedad, el manejo.

7) ¿Cuánto son los ciclos productivos de tomate hidropónico en un año?

2 ciclos para la variedad determinada y un ciclo para la variedad indeterminada.

8) ¿Con que frecuencia se fertilizan los tomates hidropónicos?

De forma semanal

9) ¿Cuánto son los costos aproximados en el proceso de fertilización por cada ciclo productivo de tomate?

Aproximadamente L. 2,000.00

10) ¿Cuál es el equipo requerido para la instalación de un sistema hidropónico para el cultivo de tomate?

- Construcción de cañería (red de abastecimiento); equipo y accesorios: válvulas, codos, adaptadores y tubería de PVC.
- Sistema de recirculación de agua
- Sistema eléctrico:
- Estructura protegida
- Tutorado

11) ¿Cuánto es el costo estimado en la infraestructura de un sistema hidropónico para el cultivo de tomate?

Un estimado de L.230,000.00

12) ¿Cuánto es el costo en suministro de energía eléctrica en un sistema hidropónico de 400 m<sup>2</sup> para el cultivo de tomate?

Puede variar aproximadamente de L. 1,500.00 a L. 2,000.00 mensuales

**Muchas gracias por su colaboración.**

## ANEXO 3 ENTREVISTA A INTERMEDIARIOS



### ENTREVISTA PARA INTERMEDIARIOS

En calidad de estudiantes de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC) con el objeto de realizar una investigación sobre un ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN HIDROPÓNICA DE LECHUGA Y TOMATE EN SANTA ROSA DE COPÁN, le solicitamos de una manera muy respetuosa nos ayude a responder las siguientes preguntas, en la cual se requiere su sinceridad y expertis para alcanzar el objetivo planteado.

#### **Preguntas y respuestas:**

1) **¿Cuál es su nombre?**

Randolfo Mejía

2) **¿Cuál es la empresa para la que actualmente labora?**

Supermercados La Colonia

3) **¿Cuál es su cargo dentro de la empresa?**

Administrador de categorías

4) **¿Cuáles son los requerimientos para ser proveedor de hortalizas en el supermercado?**

- a. Fotocopia de Tarjeta de Identidad Gerente General.
- b. Fotocopia de Tarjeta de Identidad Socios o Propietarios de la Empresa.
- c. Fotocopia Escritura de Constitución de la Empresa.
- d. Fotocopia de RTN Numérico de la Empresa.
- e. Fotocopia del Registro Sanitario.
- f. Fotocopia del Permiso de Operaciones.
- g. Fotocopia de la Licencia Sanitaria.
- h. Fotocopia Constancia de Pago a Cuenta.
- i. Fotocopia de Solvencia Fiscal y Municipal Reciente.

Otros requerimientos:

-Dinámica comercial de 3% en base a lo facturado mensualmente.

-Margen confidencial de 1% en base a lo facturado mensualmente (cobro mediante nota de crédito).



**5) ¿Cuáles son las condiciones de pago para los nuevos proveedores?**

Pago al crédito a 8 días.

Pago al crédito con pronto pago, se paga en 24 horas. (Éste tiene un cobro del 1% de lo facturado para trámites bancarios)

**6) Respecto a la demanda ¿Qué cantidad aproximadamente de lechuga tipo iceberg (cabeza) y tomate tipo pera están demandando actualmente y con qué frecuencia?**

Son compras semanales:

Lechuga: 3,000 libras

Tomate Pera: 5,000 libras

Se da una alternativa a los proveedores de ofertar conforme a un plan de siembra, en la cual se pacta el precio de compra para que el producto este en determinado tiempo tomando en cuenta la capacidad instalada, que puede oscilar desde 10000 libras de lechuga y 35000 libras de tomate.

**7) Respecto al precio ¿Cuánto pagan actualmente por una unidad de lechuga hidropónica tipo iceberg?**

Lechuga: 20.00 L/Lb

**8) ¿Cuánto pagan por una libra de tomate hidropónico variedad pera?**

Tomate Pera: 10.00 L/Lb

**9) Respecto a la entrega de hortalizas, ¿Dónde se realiza?**

Nuestro centro de distribución es en 33 calle, sector polvorín, en el plantel de Macro Bodegas, San Pedro Sula.

**10) ¿Cuáles son los días y el horario de recepción de productos?**

Entregas de lunes a sábado de 7 a 11 Am.

**Muchas gracias por su colaboración.**

# ANEXO 4 PRESUPUESTO CONSTRUCCIÓN INVERNADERO Y SISTEMA HIDROPÓNICO

**TECNOLOGIA AGRICOLA**  
SIGUATEPEQUE 1 1 2 3  
114  
COMAYAGUA  
13171977001590  
27738307



**PROYECTO HIDROPONIA**  
Santa Rosa de Copan  
RTN 04051988000326

DOCUMENTO	NÚMERO	PÁGINA	FECHA
Presupuesto	1 000019	1	25/06/2020

AGENTE	FORMA DE PAGO
1 EMILIO DIAZ	

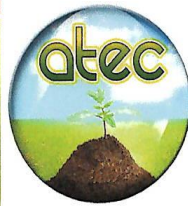
ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UD.	SUBTOTAL	DTO.	TOTAL
00005	INVERNADERO 400 M2	2.00	280,000.00	560,000.00		560,000.00
00007	SISTEMA HIDROPONICO HORIZONTAL M2 TUBO DE 4	400.00	750.00	300,000.00		300,000.00
00007	SISTEMA HIDROPONICO HORIZONTAL M2 TUBO DE 8	400.00	950.00	380,000.00		380,000.00
ESPECIFICACION	<p>INVERNADERO</p> <p>Tubo de 2 pulgadas</p> <p>Malla 50 mesh</p> <p>Plastico Uv, luz difusa 30% sombra</p> <p>Altura perimetral 3 m,</p> <p>Altura cumbre 5.5 m</p> <p>Ventana Senital 1 m</p> <p>SISTEMA NFT DE 4</p> <p>24 camas de 5 bancos de 2x2 pulgadas de 1 m alto x1.6 m ancho</p> <p>Sistema NFT de 8 Tubos de 4 pulgadas diametro cada banco</p> <p>Sistema de riego automatizado 8 ciclos por dia</p> <p>Sistema de tubos de 8 pulgadas de diametro</p> <p>Banco de 0.50 m de alto por 0.60 de ancho</p> <p>Tubo para banco de 2x2 pulgadas</p> <p>Doble tubo por surco</p> <p>1.8 m de separación por surco</p> <p>Sistema de tutorados indeterminado sobre cada surco, doble hilera</p>					

TIPO	IMPORTE	DESCUENTO	PRONTO PAGO	PORTES	FINANCIACIÓN	BASE	I.V.A.	R.E.

**TOTAL: L**

OBSERVACIONES:

TECNOLOGIA AGRICOLA  
 SIGUATEPEQUE 1 1 2 3  
 114  
 COMAYAGUA  
 13171977001590  
 27738307



PROYECTO HIDROPONIA  
 Santa Rosa de Copan  
 RTN 04051988000326

DOCUMENTO	NÚMERO	PÁGINA	FECHA
Presupuesto	1 000019	2	25/06/2020

AGENTE	FORMA DE PAGO
1 EMILIO DIAZ	

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UD.	SUBTOTAL	DTO.	TOTAL
	Sistema de riego automatizado 8 ciclos por dia	1.00				

TIPO	IMPORTE	DESCUENTO	PRONTO PAGO	PORTES	FINANCIACIÓN	BASE	I.V.A.	R.E.
21.00 10.00 4.00	1,240,000.00					1,240,000.00		



**TOTAL: L 1,240,000.00**

OBSERVACIONES:  
 [Empty box for observations]

# ANEXO 5 COTIZACIÓN DE MEDIDOR DE PH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA Y TEMPERATURA



## Cotización

**AGROTECH**  
 +504 96294885/ +504 98652030  
 agrotechsps@gmail.com  
 Paseo Real, 20B, San Pedro Sula, Cortés.  
 RTN: 08011966000418

**Para**  
 PROYECTO DE HIDROPONIA  
 96303307

**Cotización #** 301124  
**Fecha** 28/05/2020

Artículo	Cantidad	Precio	Importe
<b>MEDIDOR DE PH, CONDUCTIVIDAD ELETRICA Y TEMPERATURA</b> HANNA INSTRUMENTS	1	L6.500,00	L6.500,00


Total parcial L6.500,00  
 ISV (15%) L975,00

**Total General L7.475,00**

**Nota**  
 Disponibilidad inmediata  
 Pago de contado previo a entrega



## ANEXO 6 COTIZACIÓN DE FERTILIZANTES




03031852  
Oficina principal: 2773-4612/4618, 31903005

Centro de ve Cohorsil La Entrada Telefono del vendedor : 2661-3472  
 Para: **PROYECTO DE HIDROPONIA** 3190-0940  
 Dirección: Tel:  
 Rep. Empresa:  
 Fecha: **04/06/20** Valido por: 15 dias

No.	Nombre Producto	Presentacion	Cantidad	Precio Unitario	Total
1	Metakosate hierro	lt.	1	425	425
2	nitrate de calcio	25 Ks	1	277	277
3	Sulfato de magnesio	25 Ks	1	186	186
4	sulfato de zinc	25 Ks	1	700	700
5	sulfato de Cobre(Bondocob)	10Ks	1	1545	1545
6	Solubor	25 Ks	1	1240	1240
7	nitrate de potasio	25 kg	1	695	695
8	Solucion (Hay de las 4 que pide)	500 cc	1	420	420
9	metakosate multimineral	lt.	1	480	480
10	green top universal	lt.	1	100	100
11	bayfolan	lt.	1	205	205
<b>SUB TOTAL</b>					6273
<u>Impuesto</u>					
<b>TOTAL</b>					6273

Pago:  Contado:  Credito:  Impuesto Si:   
Incluido No:

Fecha de entrega: \_\_\_\_\_



**Roldán Santos**  
3190-0940.

## ANEXO 7 COTIZACIÓN DE SEMILLAS Y MAQUILADO



### INVERNADERO COHORSIL

**Cliete:** Proyecto Hidropónico

**Fecha cotización:** 08/06/2020

**Valido hasta:** 21/06/2019

Nuestra empresa agradece su preferencia y ponemos a disposición la siguiente cotización

INVERNADERO COHORSIL					
PRODUCTO	DESCRIPCION	CANTIDAD DE DIAS EN EL INVERNADERO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
PLANTULAS DE TOMATE	PRECIO MAQUILADO DE SEMILLA	25	1	L. 0.28	L.0.28
PLANTULAS DE LECHUGA	PRECIO MAQUILADO DE SEMILLA	25	1	L. 0.28	L.0.28
FLETE			1	L. 2,500.00	L. 2,500.00

INVERNADERO COHORSIL				
PRODUCTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
TOMATE EL CID F1	1 SOBRE CONTIENE 1000 SEMILLAS	1	L. 2,465.00	L. 2,465.00
LECHUGA ICEBERG	1 ONZA DE SEMILLA LECHUGA ICEBERG	1	L. 405.00	L. 405.00
<b>TOTAL</b>				<b>L. 2,870.00</b>

ERICH JOSUE FLORES  
ADMINISTRADOR DE INVERNADERO

## ANEXO 8 COTIZACIÓN DE CANASTILLAS HIDROPÓNICAS



**Soluciones Agroecológicas**

Teléfonos: 46080973

Email: [ecologica.guatemala@gmail.com](mailto:ecologica.guatemala@gmail.com)

**Cotización S-012021**

Concepto	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total
Millar de Canastilla hidropónica	Canastilla plástica de 2 pulgadas estándar para hidroponía	20	Q500	Q10,000
Flete	Flete a Honduras	1	Q500	Q500
			TOTAL	Q10,500

Total: Diez mil quinientos quetzales exactos.

### Condiciones entrega y pago:

1. Se solicita el 100% del pago en efectivo o depósito previo para la entrega del producto


Atentamente,

Ing. Edgar García Villavicencio



## ANEXO 9 COTIZACIÓN GENERADOR ELÉCTRICO

Comercial Larach: Gracias por preferirnos, estamos procesando su pedido

Producto	Cantidad	Precio
 GENERADOR PORTATIL 3600W 30AMP 120V (#G0076771 )	1	L13,195.55
<b>Subtotal:</b>		L13,195.55
<b>ISV:</b>		L1,979.33
<b>Forma de pago:</b>		Con darle clic a "ORDENAR" generamos una cotizacion, asi ves precios y luego decides comprar.
<b>Total:</b>		L15,174.88

**Dirección Principal**

Proyecto Hidroponía Carlos Lara  
 Barrio El Calvario Santa Rosa de Copán  
 96303307  
 celnef@hotmail.com


## ANEXO 10 COTIZACIÓN DE VITRINA REFRIGERADORA

Shopping Cart | Honduras x +

→ grs-electrodomesticoshn.odoo.com/shop/cart

GRS HOME TIENDA EN LÍNEA CONTACTANOS EMPRENEDORES MI CARRITO PROYECTO HIDROPONÍA

Revisar orden Dirección Confirmar pedido

REMOVER	PRODUCTO	CANTIDAD	PRECIO
x	 <b>GLS 650</b> Vitrina refrigeradora de 27 pies" de alta puertas con 10 panelas ajustables, indicador digital de temperatura, luz led interno y en la consola. Puertas con vidrio térmico templado y cerradura. Pernos niveladores y rodos.	- 1 +	Q 37,247.00

**Total del pedido**

Subtotal: Q 32,388.70

Impuestos: Q 4,858.30

**Total: Q 37,247.00**

[← Seguir comprando](#)
[Confirme su dirección →](#)
[Pagar ahora](#)



# ANEXO 11 COTIZACIÓN EQUIPO DE OFICINA



Colonia Loarque Sur No. 1016 Comayagua  
TELEFAX (504) 226-6861

Santa Rosa de Copan Barrio el Calvario  
2ª Ave. S.O. 3ª Calle Tel. (504)662-2721

## COTIZACIÓN

SANTA ROSA DE COPAN  
FECHA: 23 DE JUNIO 2020

RTN 04019000034520

SEÑORES: PROYECTO HIDROPONIA

ES DE MUCHO AGRADO EL PODER DIRIGIRME A USTED Y SOMETER A SU CONSIDERACIÓN LA SIGUIENTE  
COTIZACIÓN

CANT	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	COMPUTADORA PORTATIL DELL INSPIRION 14 3000 INSPIRION 3480 PANTALLA14,0 PROCESADOR INTEL CORE I5-8265U MEMORIA RAM DDR4 8GB DISCO DURO 1TB WINDOS 10 WI-FI, BLUETOOTH		16,500.86
1	IMPRESORA EPSON L3110 FLUJO ESCANER Y COPIADORA		3,643.48
		SUB TOTAL	20,144.34
		15% I.S.V.	3,021.66
		<b>TOTAL</b>	<b>23,166.00</b>

GARANTÍA : UN AÑO DE GARANTIA POR DEFECTO DE FABRICA

PAGO: CONTRA ENTREGA

TIEMPO DE ENTREGA INMEDIATA

KARINA MEDINA

## ANEXO 12 COTIZACIÓN MOBILIARIO DE OFICINA



### DISTRIBUIDORA DE MUEBLES KESSY

OFICINA: Calle Real Centenario      Barrio Santa Teresa Edificio VIMACO  
 Tels.: 2002-1700 / 2002-0402      Santa Rosa de Copán  
 del@vimacohonduras.com      Correo: kessycompras@vimacohonduras.com

**DE: IRMA NATALIA TABORA VILLANUEVA**

**RTN 04011968000476**

**COTIZACION**

**0000-1064**

CLIENTE: 1260-PROYECTO HIDROPONIA RTN: 04051988000326 /
DIRECCION: SANTA ROSA DE COPAN
TELEFONO: 96881450
CORREO:
PERSONA DE CONTACTO: CARLOS LAIRA

<b>Fecha De Emisión</b>
23/08/2020
Página:
001

Código	Nombre del Artículo	Precio Unitario	Cantidad	Total Neto
IK-CX-HMT055	SILLA SEMI EJECUTIVA SRY TELA MESH AZUL / NO	2,699.00	2.00	5,738.1004
IK-CX-H004-1	SILLA ESPERA MESH N0A 016 TING S/BRAZO	956.62	5.00	4,782.6086
N-MU155-010-RLX	MULTIFORM FRECCIA 74.9 X 101.1 DE 2.54 MILAN O2 P/DEST NO	6,000.00	2.00	11,999.9999

Sen: VEINTICINCO MIL, NOVECIENTOS CON 00/100 Lempiras.

**Forma De Pago: CONTADO**

Cotizacion valido por: \_\_\_\_\_ Dias habiles.

Se aceptan solo cheques certificados.

El valor del flete no esta incluido en el precio del producto.

No aceptamos devoluciones ni reclamos por daños

despues de firma de recibido de conformidad.

No se aceptan devoluciones de sillas por mal uso o sobrepeso.

**Sub Total :** L      22,521.73

**Impuesto :** L      3,378.26

**Descuento:** L      0.00

**Total Neto:** L      25,900.00

\_\_\_\_\_  
Aceptado por el Cliente

\_\_\_\_\_  
Vendedor: IRMA TABORA