



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

**PROPUESTA DE NUEVOS SISTEMAS DE CULTIVOS PARA LA FINCA SAN
LORENZO DE SAN PEDRO SACATÉPEQUEZ, SACATÉPEQUEZ
DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, POR MEDIO DE HIDROPONÍA**

Sergio David Rosales Vásquez

Asesorado por el Ing. Frisley William Mendizábal Sanchez

Guatemala, octubre de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE NUEVOS SISTEMAS DE CULTIVOS PARA LA FINCA SAN
LORENZO DE SAN PEDRO SACATÉPEQUEZ, SACATÉPEQUEZ
DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, POR MEDIO DE HIDROPONÍA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

SERGIO DAVID ROSALES VÁSQUEZ

ASESORADO POR EL ING. FRISLEY WILLIAM DANIEL MENDIZÁBAL
TANCHEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paíz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Mynor Armando Dardon
EXAMINADOR	Ing. Hugo Leonel Alvarado de León
EXAMINADOR	Ing. Juan José Peralta Dardon
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

PROPUESTA DE NUEVOS SISTEMAS DE CULTIVOS PARA LA FINCA SAN LORENZO DE SAN PEDRO SACATÉPEQUEZ, SACATÉPEQUEZ DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, POR MEDIO DE HIDROPONÍA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 30 de noviembre de 2009.

Sergio David Rosales Vásquez.

Guatemala, 27 de julio de 2010

Ingeniero
Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Director de Escuela Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Urquizu:

Por este medio atentamente le informo que como asesor del estudiante universitario de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, SERGIO DAVID ROSALES VÁSQUEZ, con carné 2003-12377, procedí a revisar el trabajo de graduación titulado: **“Propuesta de nuevos sistemas de cultivos para la finca San Lorenzo de San Pedro Sacatepéquez, Sacatepéquez departamento de Guatemala, por medio de hidroponía”**.

Habiéndose dado el respectivo seguimiento y considerando que el mismo cumple con sus objetivos y beneficiará a la empresa en donde se llevó a cabo el proyecto. Por tanto, LO DOY POR FINALIZADO. Solicitando darle el trámite respectivo.

Sin otro particular me es grato suscribirme.

Atentamente,



M.B.A Ing. Frisley Mendizábal
Colegiado 6905

Ing. Frisley Mendizábal
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO 6905



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA DE NUEVOS SISTEMAS DE CULTIVOS PARA LA FINCA SAN LORENZO DE SAN PEDRO SACATEPÉQUEZ, SACATEPÉQUEZ DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, POR MEDIO DE HIDROPONÍA**, presentado por el estudiante universitario **Sergio David Rosales Vásquez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

José Francisco Gómez Rivera
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado No. 1665

Guatemala, mayo de 2011.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PROPUESTA DE NUEVOS SISTEMAS DE CULTIVOS PARA LA FINCA SAN LORENZO DE SAN PEDRO SACATEPÉQUEZ, SACATEPÉQUEZ DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, POR MEDIO DE HIDROPONÍA**, presentado por el estudiante universitario Sergio David Rosales Vásquez, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, octubre de 2011.

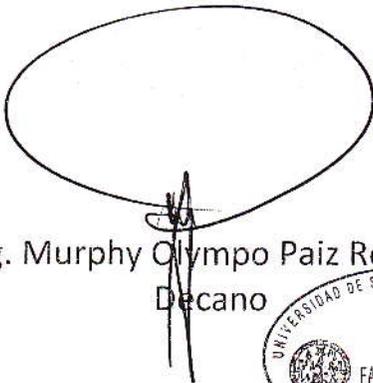
/mgp



DTG. 427.2011.

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **PROPUESTA DE NUEVOS SISTEMAS DE CULTIVOS PARA LA FINCA SAN LORENZO DE SAN PEDRO SACATEPÉQUEZ, SACATEPÉQUEZ DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, POR MEDIO DE HIDROPONÍA**, presentado por el estudiante universitario **Sergio David Rosales Vásquez**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, 26 de octubre de 2011.

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Me has enseñado que el principio de la sabiduría es el temor a ti.

Mi padre

Julio Alberto Rosales. Gracias por todo el apoyo en mi vida y en la universidad no fue la excepción, hoy te puedo decir que tus esfuerzos no fueron en vano.

Mi madre (q.e.p.d.)

Lidia Elizabeth Vásquez Cárdenas, no estás conmigo en este momento, pero sé que estas en palco de lujo viéndome en primera fila y hoy te honro como te lo mereces, este es fruto de mi esfuerzo y te lo dedico a tí, porque seguramente así lo hubieras querido. Te amo Mamita.

Mis hermanas

Flor de María y Vilma Angélica, qué bueno tenerlas como hermanas, gracias por su apoyo incondicional, en especial a mi hermanita Vilma, gracias por tu apoyo en esos momentos difíciles como en los alegres, por tus valiosos consejos y por demostrarme el verdadero significado de lo que es una hermana, te agradezco todo lo que has hecho por mí. Las quiero mucho.

Mis tíos

Por sus consejos cada uno en su momento, en especial a Julio Vásquez y Miguel Vásquez.

Mis primos

Aquí está el sueño hecho realidad luego de pasar por tantas adversidades y dificultades, hoy les puedo demostrar que sí se puede.

Mis amigos

Me omito los nombres y apellidos, porque sé que muchos de ustedes se dan por aludidos, que bueno compartir esos momentos a lo largo de la travesía que vivimos y compartimos dentro de la Facultad, contar con su amistad lo hizo más interesante.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios

Por guiarme, al darme la vida, sabiduría, fuerza y denuedo para realizarme como un profesional.

**Dr. José Rodolfo Vásquez
Cárdenas (q.e.p.d.)**

Por motivarme a ser alguien en la vida y por creer en mí.

**Ing. Frisley William Daniel
Mendizábal Tanchez**

Por toda su colaboración, por su amistad y sus valiosas correcciones al presente trabajo de graduación.

All Kenneth Cueto

Al hacerme partícipe de este plan y lograr su realización, porque se que crees en él y a largo plazo será recompensado este proyecto.

Facultad de Ingeniería

Por haber participado en toda mi formación académica.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	I
GLOSARIO.....	V
RESUMEN.....	IX
OBJETIVOS.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XII
1. GENERALIDADES DE LA HIDROPONÍA.....	1
1.1. Definición de hidroponía	1
1.2. Surgimientos de la hidroponía.....	2
1.2.1. Importancia de la hidroponía.....	2
1.2.2. Ventajas de la hidroponía.....	5
1.2.3. Desventajas de la hidroponía.....	6
1.2.4. Cultivos hidropónicos	7
1.3. Hidroponía y contaminación ambiental	7
1.4. Sistemas hidropónicos	9
1.5. Otros elementos.....	10
1.5.1. Industria alimentaria	11
1.5.2. Industrias de fabricación de alimentos	11
1.5.3. Agricultura	12
2. INTRODUCCIÓN DE UNA HUERTA HIDROPÓNICA POPULAR (HHP) ..	13
2.1. Objetivos de una huerta hidropónica popular (HHP).....	13
2.2. Métodos para hacer hidroponía	15
2.2.1. Sistema NFT	15
2.2.2. Estructura NFT.....	17
2.2.3. Método NGS	19
2.2.4. Método Aeroponía.....	19

2.2.5.	Método raíz flotante	21
2.2.6.	Posibilidades técnicas y económicas.....	21
2.3.	Sustratos o medios de cultivo para hidroponía.....	22
2.3.1.	Cultivos en sustrato	22
2.3.2.	Características de un buen sustrato	23
2.3.3.	Sustratos de origen orgánico	24
2.3.4.	Diferentes mezclas	25
2.4.	Categoría del cultivo de hidroponía.....	26
2.4.1.	Clasificación del cultivo de hidroponía.....	26
2.5.	Localización de un huerto hidropónico de popular (HHP)	28
2.5.1.	Espacio disponible para la instalación de la huerta	28
2.5.2.	Características de un HHP para su crecimiento	28
2.6.	Sistemas de riego.....	30
2.6.1.	Riego por aspersion superficial.....	30
2.6.2.	Riego por goteo	31
2.6.3.	Riego por goteo con control manual	31
2.6.4.	Riego por capilaridad	32
2.6.5.	Riego a desnivel	32
3.	COSTOS Y RENTABILIDAD DE UNA HUERTA HIDROPÓNICA POPULAR (HHP)	33
3.1.	Beneficio social.....	33
3.2.	Rentabilidad económica.....	34
3.2.1.	Factores para determinar la rentabilidad económica.....	36
3.2.1.1.	Costos de instalación de la huerta.....	37
3.2.1.2.	Costos necesarios para que funcione un periodo productivo.....	38
3.2.2.	Análisis de la materia prima a utilizar	38
3.2.3.	Descripción de los materiales a utilizar	39
3.2.4.	Método NFT	40

3.3.	Análisis financiero.....	40
3.3.1.	Determinación del precio del terreno a utilizar en la finca San Lorenzo	41
3.3.2.	Precios de la materia prima a utilizar.....	42
3.3.3.	Elaboración de los principales rubros del proyecto	44
3.3.4.	Balance general de los rubros.....	47
3.3.5.	Balance general de apertura	48
3.3.6.	Estado de pérdidas y ganancias para el proyecto.....	48
3.3.7.	Tasa de interés requerida para el proyecto	49
3.3.8.	Determinación del valor presente neto (VPN)	52
3.3.9.	Índice de rentabilidad del proyecto	54
3.4.	Análisis e interpretación de los estados financieros del proyecto ...	54
3.5.	Descripción de la propuesta.....	56
3.6.	Otros costos asociados.....	58
3.7.	Capacitación del personal.....	59
4.	PROPUESTA DEL SISTEMA DE CULTIVO HIDROPÓNICO, PARA LA FINCA SAN LORENZO	61
4.1.	Proceso de construcción	61
4.1.1.	Diagramas de proyecto por medio del programa de diseño Scenes 3DMax.....	62
4.1.2.	Diagrama de operaciones del proceso (DOP).....	67
4.1.3.	Diagrama de flujo del proceso (DFP).....	70
4.1.4.	Diagrama de recorrido del proceso (DRP).....	73
4.2.	Análisis del lugar de trabajo	75
4.3.	Diseño del espacio a ocupar	75
4.3.1.	Instructivo de ensamble.....	76
4.3.2.	¿Cómo realizar el ensamble?	77
4.3.3.	Maquinaria a utilizar	81
4.3.4.	Recursos a utilizar	86
4.3.5.	Otros suministros.....	86
4.3.6.	Cultivos de crecimiento rápido a utilizar	87
4.3.6.1.	Cultivos libres de contaminación	87

4.3.6.2.	Crecimiento más rápido	88
4.3.6.3.	Cultivos nutritivos	88
4.4.	Tipos de cultivos que se pueden trabajar	88
4.4.1.	Cultivo hidroponía	89
4.4.2.	Cultivo por medio tradicional	90
4.4.3.	Registros de control de calidad	90
4.4.4.	Cómo elaborar los registros requeridos	91
4.4.5.	Registros a utilizar.....	92
4.5.	Otro tipo de contenedores.....	92
5.	PROPUESTA PARA EL SEGUIMIENTO DEL SISTEMA DE CULTIVO DE HIDROPONÍA, PARA LA FINCA SAN LORENZO	93
5.1.	Preparación, siembra y manejo de los semilleros	93
5.1.1.	Instrucciones a seguir para realizar el manejo de semilleros	94
5.2.	Nutrición de las plantas.....	97
5.2.1.	Preparación de la solución A	98
5.2.2.	Procedimiento.....	99
5.2.3.	Preparación de la solución B	99
5.2.4.	Procedimiento.....	100
5.2.5.	Observaciones.....	101
5.3.	Preparación de las solución nutrientes	101
5.3.1.	Solución de nutrientes en métodos de sustrato	102
5.3.2.	Aplicación	102
5.3.3.	Volumen de la solución de nutrientes por metro cuadrado	103
5.3.4.	Ejemplo de aplicación de nutrientes.....	104
5.3.5.	Horas de frecuencia de aplicación y lavado de excesos.....	105
5.3.6.	Solución de nutrientes en el método de raíz flotante	105
5.3.7.	Mantenimiento de la solución de nutrientes en medio líquido aireación	106
5.3.8.	Mantenimiento del nivel de líquido de los contenedores	107
5.3.9.	Manejo y control de las plagas	107

5.3.9.1.	Revisión diaria del huerto	108
5.3.9.2.	Recomendaciones para el combate de pulgones	109
5.3.9.3.	Aplicación de agua jabonosa.....	109
5.3.9.3.1.	Preparación del agua jabonosa ...	110
5.3.10.	Recomendaciones para la realización de un extracto de ajo	110
5.4.	Medición de resultados	111
5.4.1.	Control por evaluación	111
5.4.2.	Indicadores.....	112
5.4.3.	Matriz de control	112
5.4.4.	Análisis de resultados	113
5.4.5.	Acciones de acuerdo a resultados	114
5.5.	Control de los procesos	115
5.5.1.	Preparación de informes	115
5.5.2.	Evaluación de manuales de operación	116
5.5.3.	Acciones correctivas	116
5.6.	Adiestramiento de agricultores.....	117
5.6.1.	Talleres de capacitación.....	117
5.6.2.	Innovaciones de cultivos y químicos	118
5.6.3.	Otros cultivos	119
CONCLUSIONES.....		121
RECOMENDACIONES.....		123
BIBLIOGRAFÍA.....		125
APÉNDICES.....		127

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Cultivo hidropónico con sistema laminar NFT (Raíces en líquido).....	10
2.	Cultivo hidropónico con sistema NFT, tubería PVC (Raíces en líquido).	17
3.	Sistema técnico con tuberías PVC, sistema NFT (Raíces en líquido).....	19
4.	Sistema técnico para aeroponía (Raíces hidratadas por medio de aspersión).....	20
5.	Sistema completo para el método de aeroponía (Raíces hidratadas por medio de aspersión).....	20
6.	Organigrama de la clasificación del cultivo de hidroponía (Ing. Udagawa, Instituto de Investigación Agrícola de Chiva Japón).....	27
7.	Gráfica comportamiento de cosechas de lechuga 2001 a 2010.	36
8.	Estructura protectora de los 2 circuitos de tuberías sistema NFT, cubierta con sarán o plástico para rayos ultravioleta (UV).	63
9.	Vista preliminar de las 2 estructuras que soportarán el circuito de tuberías.	63
10.	Otra vista preliminar de las 2 estructuras que soportarán el circuito de tuberías.	64
11.	Vista preliminar del sistema de tuberías para realizar NFT.....	64
12.	Estructuras unidas con el sistema de tuberías.....	65
13.	Otra vista preliminar de estructuras con sistema de tuberías.	65
14.	Estructuras y sistema de tuberías con el recipiente proveedor del agua al sistema.	66

15.	Estructuras, sistema de tuberías con el recipiente proveedor del agua al sistema y bomba de agua. (Diseño final).	66
16.	Diagrama de operaciones de construcción sistema NFT.	67
17.	Diagrama de flujo para la construcción del sistema NFT.....	71
18.	Diagrama de recorrido de las principales actividades en la construcción del sistema NFT.....	74
19.	Espacio a ocupar en la finca San Lorenzo, un espacio aproximadamente de 25 metros cuadrados.....	76
20.	Cortadora industrial de metal para las estructuras.	82
21.	Corte de metales para las estructuras.....	82
22.	Lijando cada uno de los tubos para pintarlos posteriormente.....	82
23.	Receptor de soldadura eléctrica para soldar piezas de estructura.	83
24.	Se procede a barrenar los agujeros de 1 ½ de pulgada.....	84
25.	Luego de perforado el agujero se procede alisar las orillas para quitar los restos de la viruta del PVC.	84
26.	Previamente pintadas las tuberías y perforados los agujeros se procede a armar el sistema.....	85
27.	Perforación de los recipientes de agua para el sistema de tuberías, diámetro ½ pulgada.	85

TABLAS

I.	Características y generalidades de un buen sustrato.....	25
II.	Rubros de costos fijos sistema NFT.	46
III.	Rubros de costos variables sistema NFT.	46
IV.	Balance de los rubros sistema NFT.	47
V.	Balance general de apertura para el proyecto.	48
VI.	Estado de pérdidas y ganancias del proyecto.....	49
VII.	Valores para la TIR y VPN para una tasa favorable.....	51

VIII.	Símbolos principales de un diagrama de operaciones.	67
IX.	Resumen de los principales símbolos del proceso de operaciones.....	69
X.	Símbolos principales de un diagrama de flujos.	70
XI.	Resumen de los principales símbolos del proceso de un diagrama de flujo.....	71
XII.	Registro de control actividades de la (HHP).	92
XIII.	Tabla de medidas de nutrientes, aplicaciones.....	102
XIV.	Mediciones para calcularla solución por metro cuadrado.....	106
XV.	Matriz de control actividades de la (HHP).	113

GLOSARIO

Alcalinidad

Base salificable, que tiene las propiedades químicas de la sosa y la potasa, o sea; ser muy caústica y enverdecer las tinturas azules vegetales.

Agricultura biológica

Rama de la agricultura que se dedica a realizar los cultivos de la manera tradicional, en los países subdesarrollados y en vías de desarrollo.

Contenedores o camas

Todo recipiente que tenga capacidad de almacenar agua sin fugas, y sirva para cultivar plantas por los métodos distintos, las segundas, se realizan a partir de la construcción de pequeñas cajas de madera con patas y la forma de una cama de madera.

Flujo laminar	La acción de fluir un líquido, el flujo o movimiento es lento, sin presión, a diferencia del turbulento que presenta mayor presión y mayor velocidad.
Genética	Parte de la biología, que trata de los problemas de la herencia, aplicado directamente en nuestro caso a las plantas y su evolución al ser tratadas las semillas.
HHP	Huerta hidropónica popular.
Macro o microorganismo	Definición de grandes o pequeños insectos que pueden afectar el cultivo para su crecimiento adecuado, los cuales se controlan, utilizando los respectivos métodos para evitar éstos.
Método de NGS	<i>New Grow Sistem</i> , que significa nuevo sistema de crecimiento de cultivo, el cual consiste en una cama formada por varias películas de plástico que forman varios canales para la dispersión del líquido dentro del circuito

Método NFT

Nutrient Film Technique, que significa técnica de película líquida de solución nutritiva. El cual recibe ese nombre al circular una capa de agua muy delgada, pero consistente dentro de un sistema de tuberías o circuito PVC.

Método de raíz flotante

Este sistema en particular, la raíz permanece cubierta de agua con la solución de nutrientes, la raíz mojada y la planta afuera del recipiente o dispositivo para cultivar las plantas.

Método de aeroponía

Son estructuras en forma de cubos, las cuales están formadas por vidrio o plástico o un PVC transparente especial, y en la parte de arriba conformada por agujeros que se coloca la raíz para ser rociada con la solución.

Patógenos

Contaminantes que llegan por medio de pesticidas o fertilizantes a la tierra, éste se puede dar por agua contaminada de ríos usada para riego en las siembras.

Rentabilidad económica	Calidad o aptitud de producir o dar rentabilidad económica, sobre determinado producto a producir.
Soluciones nutritivas	Son las soluciones de las sales que se prepararán para hidratar a las plantas, las cuales están conformadas por las soluciones A y B.
Sustrato	También se le llama medio de cultivo, la palabra sustrato se usa en hidroponía, para definir a cualquier tipo de material que se usa para sustituir a la tierra en el cultivo de vegetales que puede ser sólido o líquido.

RESUMEN

Hidroponía es un sistema de cultivo que data desde tiempos antiguos como lo son los jardines colgantes de Babilonia. Y recientemente en nuestros años utilizados por países de Asia como Taiwán, China y en el lejano Oriente como Israel, países que han hecho de este sistema una industria de frutas y legumbres sanas, nutritivas, grandes en cuanto a tamaño, pero lo más importante es libre de pesticidas y contaminación.

De la misma manera, México ha empezado a explotar este sistema sólo que del lado de las flores, las cuales son cultivadas por medio de hidroponía, logrando buenos resultados e inclusive se aprecia en éstas por su crecimiento, tamaño y otros detalles. Israel ha logrado producir inclusive hasta en tierras áridas y superar áreas desérticas para producir con gran eficiencia y tecnología.

Lo que permite que este método no requiera de grandes cantidades de agua como el cultivo tradicional, el cual necesita de una irrigación diaria para que el fruto o legumbre crezca. Como se comentó anteriormente, lamentablemente en nuestra región los ríos que se utilizan para irrigar hortalizas son ríos contaminados. Por lo tanto, se contamina el producto que va directamente a los mercados y, por ende, al consumidor final que somos nosotros mismos.

Hidroponía es conocida también como un cultivo o tecnología del desecho, porque sencillamente se aprovechan todos aquellos utensilios de plástico; como: botes, baldes; como objetos de vidrio como botellas y en algunos casos hasta llantas de carros que no se utiliza tras una inspección adecuada y que no contamine el producto, pueden utilizarse.

Esto partiendo como una actividad complementaria en el hogar para la familia y niños, para despertarles el interés en este tipo de cultivo que no requiere de grandes actividades físicas y tiempo para supervisar e iniciarse en este novedoso sistema de cultivar frutos y hortalizas que pueden ser de consumo para la propia familia, esto si se realiza la hidroponía de manera artesanal y no a gran escala.

Pero la hidroponía es un sistema también muy tecnológico que al realizar una producción industrial, se requiere que se automatice el sistema como el caso de Japón, China y México.

OBJETIVOS

General

Introducir el sistema de cultivo a través de hidroponía, en la finca San Lorenzo, como una nueva alternativa de siembra de plantas o legumbres, ante el constante cambio climático y la falta de lluvia que afecta al país.

Específicos

1. Mejorar la cantidad y la calidad de la alimentación familiar, sin aumentar los costos.
2. Fortalecer la economía familiar, generando ingresos y disminuyendo los costos de la canasta básica de los alimentos.
3. Crear fuentes de trabajo en las áreas urbanas o sectores donde no hay fácil acceso a un empleo estable.
4. Generar y promover actitudes positivas hacia la autogestión comunitaria.
5. Fomentar la microempresa, iniciándola por medio del aprovechamiento del tiempo libre de algunos miembros de la familia.
6. Brindar a las personas no económicamente activas, la oportunidad de realizar labores productivas para su familia y su comunidad.

7. Identificar los procesos para la producción de frutas y hortalizas aplicadas al desarrollo de los cultivos hidropónicos.
8. Estructurar estrategias que permitan mejorar la producción y los procesos de venta de los cultivos.

INTRODUCCIÓN

La hidroponía popular o “cultivo sin tierra” permite, con reducido consumo de agua y pequeños trabajos físicos, pero con mucha dedicación y constancia, producir hortalizas frescas, sanas y abundantes en pequeños espacios de las viviendas, aprovechando en muchas ocasiones elementos desechados, que de no ser utilizados causarían contaminación.

La hidroponía popular puede ser denominada una tecnología de desecho y de lo pequeño. Con esta tecnología de agricultura urbana se aprovecha productivamente parte del tiempo libre del que siempre disponen algunos miembros de la familia y que, por lo general, es desaprovechado en actividades que poco contribuyen al desarrollo y la proyección del núcleo familiar.

Este tipo de agricultura es conocido como biológica, sistema de producción que rechaza o excluye en gran medida el uso de fertilizantes sintéticos, los pesticidas, los reguladores del crecimiento y los aditivos para el pienso (alimento del ganado). Estos sistemas de agricultura son muy utilizados en los países subdesarrollados y en vías de desarrollo, en gran medida, debido a problemas económicos y a la falta de productos químicos. No obstante, cada vez son más ampliamente aceptados en los países desarrollados como reacción a los sistemas de explotación intensiva o industrial.

1. GENERALIDADES DE LA HIDROPONÍA

La hidroponía es una técnica de cultivos de plantas, en donde se reemplaza el suelo por un medio llamado universalmente sustrato. Este sirve como soporte de las raíces y los nutrientes esenciales para su crecimiento, estos suministrados de manera óptima para su sistema de riego, con lo cual se obtiene un volumen de producción mayor comparado con los cultivos tradicionales. Dicho de otra forma, los cultivos hidropónicos son términos aplicados al cultivo de las plantas en soluciones de nutrientes sin emplear la tierra como soporte.

Hoy, cuando se escucha la palabra hidroponía, generalmente se asocia esta forma de cultivo con grandes invernaderos, plantas cultivadas en el espacio exterior y el empleo de la más compleja tecnología; sin embargo, los orígenes de la hidroponía son muy antiguos y esta puede ser desarrollada de la manera más simple y económica hasta la más compleja y costosa, y que en nuestro país Guatemala está en vías de desarrollo esta novedosa forma de cultivo.

1.1. Definición de hidroponía

La palabra se compone de dos elementos:

- *Hidro* = agua
- *Ponos* = trabajo

- Es una técnica que permite producir plantas sin emplear suelo.
- Es un sistema de producción en que las raíces de las plantas se riegan con una mezcla de elementos nutritivos esenciales disueltos en agua, (las personas preparan la mezcla).

1.2. Surgimientos de la hidroponía

Este sistema fue utilizado desde varios años atrás, los aztecas y los egipcios lo utilizaron en los jardines colgantes. Más tarde Jan Vanhalmont (1600) creyó que las plantas obtenían nutrimentos del agua. Luego Woodward (1699) supuso que la adición de pequeñas cantidades de suelo al agua ayudaba al crecimiento de las plantas; y por último, Snap y Krops fundaron la hidroponía del suelo y agua que utilizamos en la actualidad. Es importante reconocer que la hidroponía no se considera como una rama establecida de la agronomía que está en expansión en la actualidad.

1.2.1. Importancia de la hidroponía

En un mundo superpoblado, con suelos erosionados e índices de contaminación cada vez mayores; con climas cambiantes y persistentes requerimientos ecológicos de la población, la hidroponía, por sus especiales características, brinda nuevas posibilidades donde los cultivos tradicionales están agotados como alternativa. En las grandes urbes como la capital de Guatemala, el ciudadano es afectado por dos factores convergentes: los precios de alimentos vegetales, que son a medida que el tiempo avanza, comparativamente más caros que los productos industrializados y la dudosa e

irregular calidad de los mismos. Este último aspecto que hace a la salud del consumidor, pone en un mismo plano de vulnerabilidad y desprotección, a grandes y pequeños como a ricos y pobres. Y no es casualidad, que se haya comenzado resaltando estos dos aspectos negativos, ya que durante muchos años, los consumidores de Latinoamérica han estado protegidos contra los altos costos que tenía la alimentación en otras partes del mundo, a causa de la confluencia de varios factores positivos en su geografía agrícola, tales como la calidad de los suelos, la diversidad de climas, un adecuado régimen de lluvias, el bajo costo de producción y mercadeo, etc.

Permitió prescindir durante un largo período, de la incorporación de las modernas técnicas de cultivo que se empleaban en los países más avanzados del mundo, sin ver afectados sus intereses particulares. Por otro lado, los alimentos que llegaban a su mesa, eran casi sin excepción, de óptima calidad y sabor. Éstos gozaban de un aceptable estado sanitario.

Lamentablemente, la situación ha cambiado: ya no es una región de alimentos baratos y menos aún de alimentos de calidad confiable. Actualmente se utilizan pesticidas prohibidos en el resto del mundo, por su altísima toxicidad carece de los controles adecuados que aseguren el respeto a las normas vigentes en materia de sanidad vegetal.

Gran porcentaje de los alimentos que se consumen contienen elementos nocivos para la salud, y entre ellos, las verduras y frutas son las más expuestas, por ser las que transportan directamente a la mesa los residuos de los insecticidas y plaguicidas, a diferencia de lo que ocurre con la carne, la leche, los huevos, etc., que ingresan al organismo de los animales y de allí pasan a los alimentos que consumimos, por lo que de alguna forma, los efectos llegan atenuados.

Este cambio de circunstancias, es lo que ha inducido a profundizar en las posibilidades de aplicación masiva de la hidroponía en la producción de verduras, que de la misma forma tiene aplicación en frutas y aromáticas; así como también de plantas decorativas, florales, forraje para animales, etc.

Junto al notable interés por la hidroponía, se ha percibido por parte de los entusiastas de las plantas, se ha constatado que la literatura disponible en la ciudad es escasa y en general, de origen extranjero. Por lo tanto sufre en muchos casos, de falta de información y adecuación a las condiciones del nuestro país, pero con recomendaciones técnicas, materiales y métodos de cultivo que no sean de difícil implementación, el esfuerzo se centrará en transmitir metodologías probadas, cuyos resultados positivos obtenidos, garantizarán el éxito de los cultivos, con bajos costos de producción, una mínima dedicación por parte del cultivador y al alcance, de una persona que quiera iniciar en esta nueva rama de la agricultura, como de un profesional hidroponista.

Producción de alimentos en zonas áridas:

- Más agua por la evaporación en el suelo
- Uso eficiente del agua

Para producir en zonas tropicales:

- Trabajo en suelos pesados y ácidos

Producir bajo condiciones de clima templado y frío (invernaderos evitamos heladas, en el cultivo se trabaja:

- Ambiente
- Especie
- Manejo
- Sustrato inerte o directamente la solución nutritiva
- Medio de cultivo

1.2.2. Ventajas de la hidroponía

- Balance ideal: para la temperatura de la huerta en cuanto a temperatura y las soluciones hidropónicas para el crecimiento del cultivo.
- Humedad uniforme
- Densidad mayor
- Se puede corregir la eficiencia o el exceso
- Mejor calidad
- Cultivar respectivamente la misma especie

- Incremento de producción
- No hay gasto de maquinaria agrícola
- Control en el crecimiento de las plantas
- Se optimiza el espacio de siembra
- Se elimina el problema de malas hierbas
- Se puede automatizar completamente el sistema
- Ahorro de agua
- Mejor control de condiciones ambientales

1.2.3. Desventajas de la hidroponía

- Es necesariamente utilizada el agua todo el tiempo, durante todo el ciclo
- Es necesario el conocimiento de química y fisiología ambiental
- Gran aporte económico al inicio del proceso de instalación

1.2.4. Cultivos hidropónicos

El cultivo de las plantas sin suelo, se desarrolló a partir de investigaciones llevadas a cabo, para determinar qué sustancias hacían crecer a las plantas y la composición de ellas.

A comienzos de los años treinta, científicos de la Universidad de California, pusieron los ensayos de nutrición vegetal a escala comercial, denominando “Hidropónico” a este sistema de cultivo, palabra derivada del griego *hidro* (agua) y *ponos* (labor, trabajo), es decir literalmente “trabajo en agua”.

Los cultivos hidropónicos o hidroponía pueden ser definidos como la técnica del cultivo de las plantas sin utilizar el suelo, usando un medio inerte, al cual se añade una solución de nutrientes que contiene todos los elementos esenciales vitales por la planta, para su normal desarrollo.

Puesto que muchos de estos métodos hidropónicos emplean algún tipo de medio de cultivo, que se les denomina a menudo “cultivo sin suelo”, mientras que el cultivo solamente en agua sería el verdadero hidropónico.

1.3. Hidroponía y contaminación ambiental

El cultivo sin suelo es justamente un conjunto de técnicas recomendables cuando no hay suelos con aptitudes agrícolas disponibles. El esquema consiste en: una fuente de agua que impulsa por bombeo a través del sistema, recipientes con soluciones madre-nutrientes concentrados, cabezales de riego y canales construidos donde están los sustratos, las plantas, los conductos para

aplicación del fertiriego y el receptor del efluente. El cansancio de los suelos por alta carga de patógenos tras cultivos repetidos o la acumulación de iones que conllevan alcalinidad y/o elevación del tenor de sodio ha empujado a muchos productores a realizar cultivos hidropónicos o sin suelo, sin tener en cuenta factores ambientales desfavorables que acompañan este tipo de cultivos.

Los cultivos hidropónicos o sin suelo requieren mucha atención, que se hace con el líquido efluente, ya que las soluciones nutritivas son contaminantes del ambiente, pues tienen nitratos, nitritos, fosfatos, iones metálicos como cobre, manganeso, molibdeno y otros; que son contaminantes y los métodos de cultivo sin suelo se hacen en medios generalmente de baja CIC (Capacidad de intercambio) catiónico y poca capacidad buffer (Capacidad de almacenamiento) para retener los iones que las raíces de las plantas no usan en el momento.

En cultivos comerciales en cuanto a su superficie, se hace obligatorio seguir normas ambientales amigables con el ambiente y emplear métodos de recirculación de las soluciones volviéndolas al cultivo tras equilibrarlas y desinfectarlas o buscándoles un lugar de descarga que evite la llegada de los nutrientes efluentes al suelo, cursos de agua y a los acuíferos.

Trabajos científicos van tratando de buscar las formas de reconvenir el efluente de los sistemas abiertos a través de un segundo uso que fije los iones liberados antes que lleguen al ambiente, (recirculación). Ya existen métodos en sistemas abiertos que permiten un segundo cultivo, fijación por plantas que crecen en pequeñas lagunas de fondo impermeabilizado y otros ensayándose.

Las recomendaciones de realizar cultivos hidropónicos o sin suelo solo por considerar su alta productividad y rendimiento económico, que no tengan en cuenta estos aspectos ambientales dañinos, no son aconsejables. Los cultivos que son aptos para este método son jitomate, lechuga, repollo, chile pimiento y pepino.

1.4. Sistemas hidropónicos

Si bien el principio de suministro de nutrientes en la hidroponía es siempre el mismo que consiste en humedecer las raíces de las plantas con una solución de sales balanceadas disueltas en agua que puede variar, es el sistema empleado para poner las raíces en contacto con el líquido.

Existen tres formas básicas de suministrarle los nutrientes a las plantas: humedeciendo el sustrato en el que están ubicadas; colocando las raíces directamente en el líquido de la solución o aplicándole ésta en forma de spray, mediante un pulverizador, directamente sobre las raíces.

De acuerdo al sistema empleado para nutrir a las plantas, la hidroponía se puede clasificar de la siguiente manera: raíces en sólido, en líquido o en gaseoso. La nutrición de las raíces en líquido, se puede hacer a través de las técnicas hipónicas, de flujo laminar, flotante o de inmersión.

Figura 1. **Cultivo hidropónico con sistema laminar NFT (Raíces en líquido)**



Fuente: elaboración propia.

1.5. Otros elementos

Dentro de estos se puede mencionar algunos que en cierto modo están ligados a la agricultura y que ésta sea parte de ella, debido a su aporte energético por medio de las distintas legumbres que se cultivan y sus derivados. Como lo es la industria alimenticia que se compone de varios tipos de alimentos tanto: vegetales, frutas, hierbas, carnes en sus diferentes tipos, harinas derivados de otros productos, etc.

Estos componen una pirámide nutricional dentro de las cuales se tiene contemplado comer por lo menos todos los días frutas y vegetales como hierbas para una buena alimentación sana y balanceada; de allí que se necesita contribuir a la buena alimentación del ser humano, por medio de productos sanos y libres de pesticidas para una buena nutrición.

1.5.1. Industria alimentaria

Parte esencial de la cadena de alimentación, que abarca todos los aspectos de la producción de alimentos, desde la granja hasta la mesa. En el pasado, y en tiempos de escasez de alimentos, los agricultores cultivaban productos que crecían bien en sus tierras y por los que obtenían buenos precios. Hoy, el primer eslabón de la cadena de alimentación, la agricultura, depende más de las presiones y demandas del otro extremo de la cadena, el consumidor. Los minoristas compiten por obtener una cuota de mercado, ofreciendo una amplia variedad de productos alimenticios a precios atractivos a su exigente clientela. Los minoristas desempeñan un papel determinante, en la medida en que deciden qué desean comprar a los fabricantes de alimentos, que a su vez buscan calidades y cantidades específicas de materias primas, entre los agricultores.

1.5.2. Industrias de fabricación de alimentos

Si bien muchos minoristas del sector de la alimentación siguen siendo, por el momento, la mayoría nacionales en lo que se refiere a su propiedad y dirección, cada vez más compañías del sector de fabricación de alimentos son multinacionales.

Aunque hay un gran número de fabricantes de alimentos, con muchas empresas pequeñas y medianas, existe una creciente tendencia a la concentración en grandes compañías multinacionales. Las cien compañías más grandes son responsables de la producción de la cuarta parte del total de los productos alimenticios. De estas cien compañías, unas alrededor de 40 son europeas, 35 estadounidenses, 13 japonesas y 12 pertenecen a otros países.

1.5.3. Agricultura

Arte, ciencia e industria que se ocupa de la explotación de plantas y animales para el consumo humano. En sentido amplio, la agricultura incluye el cultivo del suelo, el desarrollo y recolectada de las cosechas, la cría y desarrollo de ganado, la explotación de la leche, etc. Las agriculturas regionales y nacionales se abordan con mayor detalle en los artículos individuales dedicados a los diferentes continentes y países.

La agricultura moderna depende en gran medida de la ingeniería, la tecnología y las ciencias biológicas y físicas. El riego, el drenaje, la conservación y la canalización son campos importantes, para garantizar el éxito en la agricultura, que requieren de los conocimientos especializados de los ingenieros. La química agrícola se ocupa de otros problemas vitales para la agricultura, tales como el empleo de fertilizantes, insecticidas y fungicidas, la estructura del suelo, el análisis de los productos agrícolas y las necesidades nutricionales de los animales de granja.

La mejora vegetal y la genética representan una contribución incalculable en la productividad agrícola. Los cultivos hidropónicos, un método en el que las plantas prosperan sin tierra, gracias a soluciones de nutrientes químicos, que pueden resolver otros problemas agrícolas adicionales.

Los sistemas de agricultura biológica son muy utilizados en los países subdesarrollados y en vías de desarrollo, en gran medida debido a problemas económicos y a la falta de productos químicos. No obstante, cada vez son más ampliamente aceptados en los países desarrollados como reacción a los sistemas de explotación intensiva o industrial.

2. INTRODUCCIÓN DE UNA HUERTA HIDROPÓNICA POPULAR (HHP)

En este capítulo se darán a conocer los parámetros que permiten construir una huerta hidropónica, así como también los objetivos que se quieren alcanzar al poner en marcha el sistema y los distintos métodos para realizarla. Los cuales se ajustan a las posibilidades técnicas y económicas para efectuarla de manera artesanal o industrial que es el propósito principal al introducirla a la finca San Lorenzo. Dentro de estos lineamientos se contempla el espacio a ocupar, así también la higiene del lugar y el acceso a luz natural. Que son parte fundamental para una ubicación adecuada.

2.1. Objetivos de una huerta hidropónica popular (HHP)

La hidroponía popular o "cultivo sin tierra", permite con reducido consumo de agua y pequeños trabajos físicos, pero con mucha dedicación y constancia, producir hortalizas frescas, sanas y abundantes en pequeños espacios de las viviendas, aprovechando en muchas ocasiones elementos desechados, que de no ser utilizados causarían contaminación. La hidroponía popular puede ser denominada una tecnología de desecho y de lo pequeño. Con esta tecnología de agricultura urbana, se aprovecha productivamente el tiempo libre del que siempre disponen algunos miembros de la familia y que, por lo general, es desaprovechado en actividades que poco contribuyen al desarrollo y la proyección del núcleo familiar.

Las productividades potenciales de los cultivos hidropónicos, cuando son realizados en condiciones tecnológicas óptimas, son superiores a las obtenidas mediante el sistema tradicional de cultivo tradicional o convencional. Los objetivos más importantes de la huerta hidropónica popular (HHP) son los siguientes:

- Mejorar la cantidad y la calidad de la alimentación familiar, sin aumentar los costos.
- Fortalecer la economía familiar, generando ingresos y disminuyendo los costos de la canasta básica de alimentos.
- Crear fuentes de trabajo en las ciudades o en sectores donde no hay fácil acceso a un empleo estable.
- Generar y promover actitudes positivas hacia la autogestión comunitaria.
- Fomentar la microempresa, iniciándola por medio del aprovechamiento del tiempo libre de algunos miembros de la familia.
- Dar a personas de avanzada edad o con limitaciones físicas y mentales, la posibilidad de sentirse útiles y valiosas para su familia, para la comunidad y para sí mismas.
- Inducir en los niños un interés temprano por las actividades productivas a nivel familiar y por el trabajo conjunto en el lugar mismo donde se desarrollan.

2.2. Métodos para hacer hidroponía

Existen distintos métodos para realizar hidroponía de manera fácil, eficiente y segura, para que cualquier persona que tenga estudios mínimos pueda realizarla, así también agricultores que carezcan de estudios o conocimientos acerca de este sistema de cultivo; el cual tiene métodos sencillos, así también más complejos, esto dependiendo de lo que se desee cultivar y en qué método, como se ha mencionado, la hidroponía es una nueva alternativa de cultivo sencilla de realizar.

2.2.1. Sistema NFT

Nutrient Film Technique o técnica de película líquida de solución nutritiva, el primero se puso en uso práctico alrededor del 1970 en Inglaterra. Es un sistema donde se pone la cama de cultivar con inclinación suave, que se llama Channel y se hace correr el líquido del cultivo desde la parte más alta, sacando agua nutritiva del depósito con la bomba y se pone agua en reserva antes de recircular.

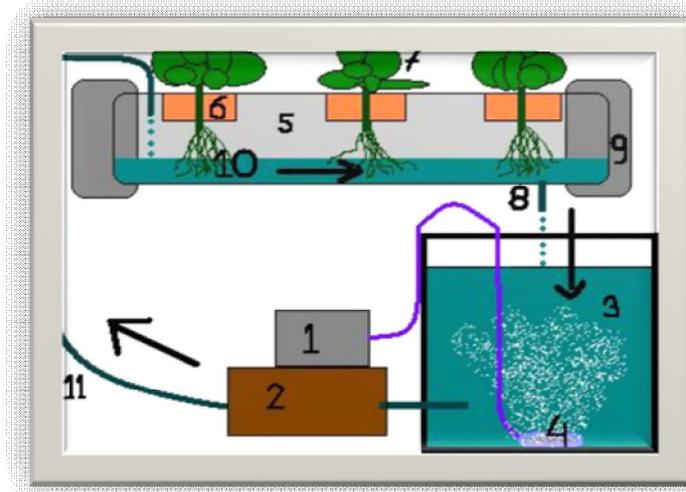
Otra forma también es que circula en un canal o tubo, llega a un depósito donde está la solución, nutritiva, la cual es bombeada al extremo superior y así el ciclo se repite; el circuito de tuberías puede ser de varios niveles, o según como lo decida realizar el agricultor o persona que decida realizar este tipo de cultivo.

La solución de esta forma fluye en forma constante mojando de esta manera las raíces del cultivo y aportando los nutrientes necesarios para que la planta tenga un crecimiento sano y estable, sin contaminación alguna.

Sólo se cambia periódicamente la solución de nutrientes para que la planta no pierda éstos, al momento de estar circulando por más de un período aconsejable. Este sistema tiene las particularidades que se indican a continuación:

- Dependiendo el tipo de estructura esta puede ser de fácil costo de construcción es económico y se puede hacer por si mismo.
- Si se desea realizar algo más profesional, se incrementan los gastos dependiendo la calidad de materiales que se utilicen, la estructura y el tamaño determinan los mismos.
- No hay suficientes contramedidas para suministrar aire en la época de temperatura alta.
- Pueden ocurrir dificultades letales cuando se averíen los sistemas o las bombas de agua.
- Por circular el agua nutritiva del cultivo es fácil expandir las enfermedades contagiosas a todo el circuito del cultivo.
- Es complicado controlar el líquido de cultivo a causa que cambia la composición y PH (grado de acidez).

Figura 2. **Cultivo hidropónico con sistema NFT, tubería PVC (Raíces en líquido)**



Fuente: elaboración propia.

2.2.2. Estructura NFT

La estructura de NFT se compone de un circuito de tuberías en forma de zigzag, las cuales se unen por medio de codos, este sistema de tuberías con un ángulo de inclinación de 15° . Para facilitar un recorrido del agua lento, pero que mantenga húmeda las raíces de la planta.

La tubería puede ser de PVC para fácil uso y manejo de preferencia. Debido a que esta tiene que ser perforada para realizarle aberturas de 2.5 pulgadas y con una distancia de 17 centímetros entre aberturas para una buena circulación del agua y oxigenación entre planta y planta, para colocar el pilón a sembrar y posteriormente la planta que se coseche no tenga problemas de espacio.

El tubo debe ser de color anaranjado; debido que se necesita al inicio una sombra para proteger el pilón de los rayos directos del sol; es aconsejable pintar el tubo de PVC antes de realizar las aberturas de un color oscuro adicional a su color original, esto para ganar un mayor porcentaje de sombra y proteger los pilones.

Las tuberías pueden ir unidas por pegamento especial para PVC, pero también pueden ir a presión, debido a que el caudal que circula en el circuito no es fuerte y no provoca el desensamble de las tuberías; si es necesario se puede utilizar teflón para bordear las orillas de las tuberías al conectarlas con los codos para obtener una mejor presión todavía.

La estructura va sostenida por tres estructuras de tubo de hierro chapa número 20, en forma de escalera; pueden ir soldadas o atornilladas esto dependiendo si se requiera de movimiento del circuito de tuberías, si es estable lo mejor es soldadas. También se necesita de dos depósitos de la misma capacidad uno para la carga del líquido, con un grifo incorporado para que este vierta el líquido al circuito de tuberías y otro para poder ser el receptor, uno de estos va a una altura de 1.80mts y el otro al nivel de suelo.

Además de esto, una tubería que envíe el líquido de regreso al recipiente para que vuelva a repetir el circuito, esto por medio de una bomba regulada por un temporizador donde se gradúa el tiempo para que el agua se envíe de nuevo al recipiente de arriba y repetir de nuevo el ciclo.

Figura 3. **Sistema técnico con tuberías PVC, sistema NFT (Raíces en líquido)**



Fuente: manual de hidroponía.

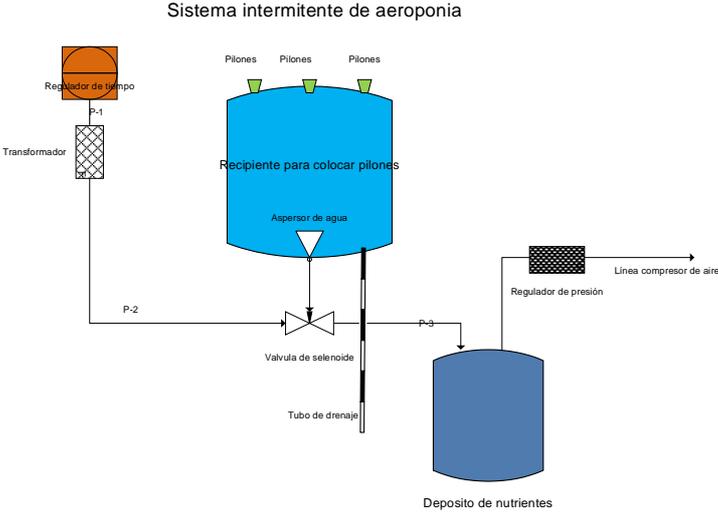
2.2.3. Método NGS

New Grow Sistem o nuevo sistema de cultivo es uno de los más eficientes y es una versión evolucionada del NFT, consiste en una cama de crecimiento formada por varias capas de películas de plástico que forman varios canales o niveles por los que circula el agua y penetran las raíces.

2.2.4. Método aeroponía

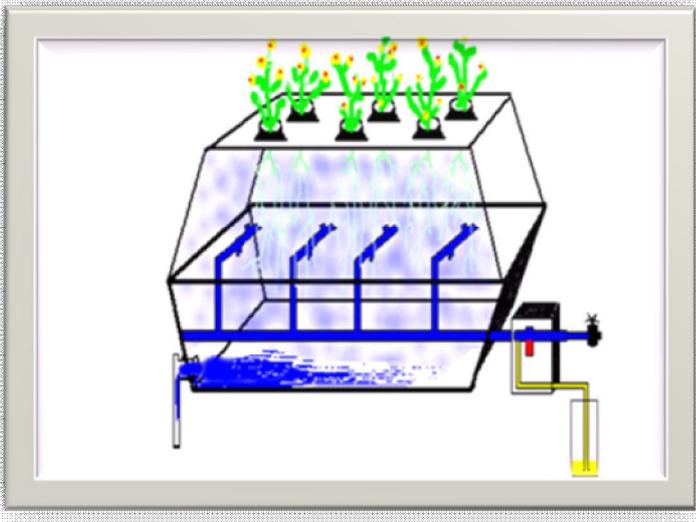
Son estructuras en forma de A. en el interior llevan nebulizadores que rocían las raíces cada 2 ó 3 minutos por lapsos reducidos, creando una atmósfera húmeda de donde las raíces captan la humedad de los nutrientes.

Figura 4. **Sistema técnico para aeroponía (Raíces hidratadas por medio de aspersion)**



Fuente: elaboración propia.

Figura 5. **Sistema completo para el método de aeroponía (Raíces hidratadas por medio de aspersion)**



Fuente: manual de hidroponía.

2.2.5. Método raíz flotante

Las plantas se anclan en una cama flotante sobre la solución nutritiva, mientras que las raíces están sumergidas parcial o totalmente en la solución. Es necesario airear la solución nutritiva para dar niveles adecuados de oxigenación a las raíces. Resulta ser un sistema sencillo, fácil de manejar y de un bajo costo, dependiendo del material que se utilice.

2.2.6. Posibilidades técnicas y económicas

Estas se dan en función del sistema que se elija para desarrollar la huerta hidropónica popular (HHP). Si determinada persona inicia como principiante, bastará con revisar si tiene algunos utensilios que ya no use y califiquen para desarrollar este sistema.

Si por el contrario, es un proyecto como el que se presenta a la finca, definitivamente el sistema NFT es un sistema más industrial y tecnológico que necesita de aumento de recursos técnicos y económicos para realizarla. Estos sistemas demandan los mismos cuidados y control para garantizar el desarrollo de legumbre a cosechar, uno a menor escala y el otro a mayor. Las soluciones que más adelante se puntualizarán con exactitud, tienen un papel importante en cuanto a nutrición e hidratación para las plantas.

2.3. Sustratos o medios de cultivo para hidroponía

Son sustancias químicas (sustratos) las cuales mezcladas previamente con agua vienen a ser la sustancia que le da vida a los cultivos a realizarse por medio de la hidroponía, los cuales se requieren que la mezcla sea homogénea. Los sustratos deben de tener gran resistencia al desgaste o a la meteorización y es preferible que no tengan sustancias minerales solubles para no alterar el balance químico de la solución nutritiva que será aplicada. El material no debería ser portador de ninguna forma viva de macro o microorganismo, para disminuir el riesgo de propagar enfermedades o causar daño a las plantas, a las personas o a los animales que las van a consumir.

2.3.1. Cultivos en sustrato

El cultivo hidropónico en agregado o sustrato inerte es probablemente el sistema más utilizado, y comprende todos aquellos métodos en las que las plantas crecen en un sustrato con propiedades de retención de humedad: arena, perlita, cascarilla de arroz, etc.

Es el sistema más simple de cultivo hidropónico, en el cual las raíces se desarrollan en un medio inerte, generalmente con partículas pequeñas, el sustrato en el que las raíces crecen debe ser lo suficientemente fino para mantener un adecuado nivel de humedad, y a la vez, no tan fino como para que interfiera con una eficiente aireación. La circulación del aire tiene lugar a través de las partículas del agregado en forma semejante al suelo.

Los gránulos componentes del sustrato deben permitir la circulación del aire y de la solución nutritiva. Por lo tanto, se consideran buenos aquellos que

permiten la presencia entre 15% y 35% de aire y entre 20% y 60% de agua en relación con el volumen total. Generalmente, los problemas técnicos relativos al cultivo en agregado son más fáciles de resolver que aquellos relativos al cultivo en solución. Existen otros sistemas de producción hidropónica, por ser sencillos, fáciles de manejar y de un costo no elevado. En este informe se tratan más a profundidad los sistemas de NFT, *Nutrient Film Technique* o técnica de película líquida.

2.3.2. Características de un buen sustrato

Para lograr esto, muchas veces se preparan mezclas de diferentes sustratos para aprovechar sus ventajas y disminuir las desventajas que presentan individualmente; para lograr esto, a continuación se presentan las características que deben tener los sustratos.

- Que las partículas que los componen tengan un tamaño no menor a 0.5 milímetros y no mayor a siete milímetros.
- Que retenga una buena cantidad de humedad, pero que, además faciliten la salida de los excesos de agua que pudieran caer con el riego o con la lluvia.
- Que no retengan mucha humedad en su superficie.
- Que no se descompongan o se degraden con facilidad.
- Que tengan, preferentemente, coloración oscura.
- Que no contengan elementos nutritivos.

- Que no contengan microorganismos perjudiciales a la salud de los seres humanos o de las plantas.
- Que no contengan residuos industriales o humanos.
- Que sean abundantes y fáciles de conseguir, transportar y manejar.
- Que sean de bajo costo.
- Que sean livianos dependiendo el tipo de estructura a utilizar soporte el peso de éstos y de las plantas.

2.3.3. Sustratos de origen orgánico

Por lo general son de cascarilla de arroz, aserrín o viruta desmenuzada de maderas amarillas. Cuando se utilizan residuos de madera (aserrín), es preferible que no sean de pino ni de maderas de color rojo, porque estos contienen sustancias que pueden afectar a las raíces de las plantas. Si solo es posible conseguir material de estas maderas.

El aserrín o viruta se lava con abundante agua y se deja fermentar durante algún tiempo antes de utilizarlo. No debe de ser usado en cantidad superior al 20% de total de la mezcla. Si se utiliza cascarilla de arroz, es necesario lavarla, dejarla fermentar bien y humedecerla antes de sembrar o trasplantar durante 10 a 20 días, según el clima de la región (menos días para los climas calientes). Las características, y algunas propiedades de la cascarilla de arroz están descritas en el cuadro.

Tabla I. **Características y generalidades de un buen sustrato**

Características	Generalidades
• Baja tasa de descomposición.	• Buen drenaje
• Liviana	• Alta aireación
• Inerte	• Baja retención de humedad
• Bajo costo	• Requiere fermentación y lavado previo

Fuente: elaboración propia.

2.3.4. Diferentes mezclas

Todos los materiales mencionados se pueden utilizar solos. Sin embargo, algunas mezclas de ellos fueron probadas con éxito, sin embargo, algunas mezclas de los mismos han sido probadas con éxito, en diferentes proporciones, para el cultivo de más de 30 especies de plantas. Las mezclas más recomendadas de acuerdo con los ensayos hechos en varios países de América Latina y el Caribe, los cuales son:

- 50% de cáscara de arroz con 50% de escoria de carbón
- 80% de cáscara de arroz con 20% de aserrín
- 60% de cáscara de arroz con 40% de arena de río
- 60% de cáscara de arroz con 40% de escoria volcánica

En el sistema HHP con sustrato sólido, la raíz de la planta crece y absorbe agua y nutrientes que son aplicados diariamente a la mezcla de materiales sólidos. En el método de sustrato o líquido o raíz flotante, el agua se usa con el mismo fin, permitiendo el desarrollo de las raíces, y la absorción de agua y de las sustancias nutritivas adicionales. Este sistema sólo se recomienda para el cultivo de lechugas de diferentes variedades, apio y albahaca.

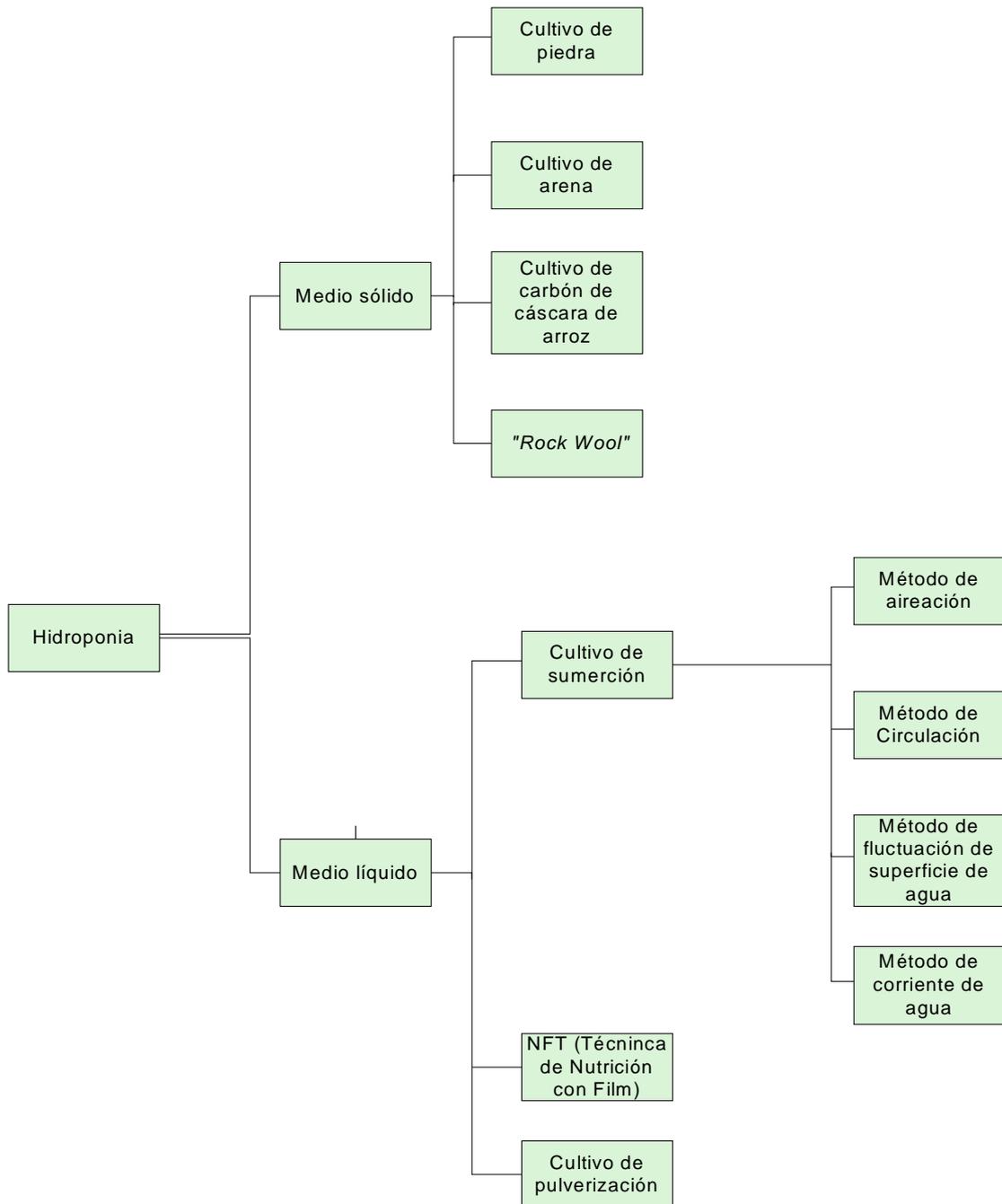
2.4. Categoría del cultivo de hidroponía

Cada método contiene el mismo concepto de dar nutriente líquido a la cama de cultivo apartado de la raíz del suelo, y se cultiva con la situación de la raíz separada. Varios métodos se están desarrollando y difundiendo con las intenciones del método como soporte a la raíz o como provisión del líquido al cultivo o como provisión de oxígeno.

2.4.1. Clasificación del cultivo de hidroponía

En la siguiente figura se muestra la clasificación de los cultivos de hidroponía.

Figura 6. Organigrama de la clasificación del cultivo de hidroponía



Fuente: Udagawa, Chou Instituto de Investigación Agrícola de Chiva Japón. p. 5.

2.5. Localización de un huerto hidropónico de popular (HHP)

Una vez decididos a realizar la Huerta Hidropónica (HHP), uno de los primeros pasos es definir el lugar donde se va a ubicar. Estas huertas pueden ser localizadas en distintos lugares de la vivienda (paredes, techos, patios, ventanas, terrazas). Espacios libres en escuelas, institutos, etc. Existen algunos criterios importantes que deben ser tomados en cuenta para obtener mayor eficiencia, mejores resultados y éxitos en el producto final. El espacio destinado a la HHP debe cumplir con ciertas características que son las siguientes:

2.5.1. Espacio disponible para la instalación de la huerta

El lugar a utilizar es el que se encuentre disponible como se mencionó puede ser en el patio de una casa, espacios disponibles dentro de una escuela, terrazas etc. Siempre y cuando estos estén en un espacio que cumpla con las características adecuadas para un progreso adecuado del Huerto hidropónico popular HHP de la finca, esta dispone de espacios apropiados para un buen desarrollo.

2.5.2. Características de un HHP para su crecimiento

Para lograr un buen desarrollo en la huerta hidropónica popular HHP es necesario que ésta cumpla con ciertos lineamientos básicos, los cuales no son difíciles de alcanzar y están al alcance puesto que algunos son físicos, como el espacio disponible e implica que el mismo esté libre de contaminación, para garantizar un producto de la mejor calidad. Dentro de estos se tienen los siguientes:

- El criterio más importante es ubicar nuestra huerta en un lugar donde reciba como mínimo seis horas de luz solar.
- Para esto es recomendable utilizar espacios con buena iluminación, y cuyo eje longitudinal mayor esté orientado hacia el Norte.
- Evitar aquellos espacios sombreados por árboles, los lugares inmediatos a casas u construcciones y sitios expuestos a corrientes fuertes de viento.
- La instalación de la estructura de HHP se hace a libre exposición, pero se debe tomar en cuenta factores como la lluvia; por tal motivo, es necesario algún tipo de techo plástico transparente de uso agrícola.
- También para darle una buena protección contra mosquitos y otros medios de contaminación es necesario colocarle sarán (especie de malla plástica transparente).
- La proximidad de la fuente de agua a la estructura, debe estar lo más cerca posible; para agilizar el circuito de ésta por el circuito de las tuberías.
- Los implementos que se utilizan y donde se preparan los nutrientes estén próximos a la HHP para trabajar de una forma más eficiente.
- Debe ser protegida de animales domésticos para evitar que puedan contaminarla o destruirla.
- Evitar que esta HHP este cerca de focos de contaminación como desagües, letrinas o basureros.

2.6. Sistemas de riego

Estos sistemas de riego ayudan a la planta la humedad y alimento que requiere para una producción óptima y un buen desarrollo del producto final. Cada sistema de riego cuenta con un drenaje espacial con soluciones nutritivas o soluciones nutrientes. Los sistemas usuales son: riego por aspersión superficial, riego por goteo, riego por goteo con control manual, riego por capilaridad y riego a desnivel.

2.6.1. Riego por aspersión superficial

Este sistema de riego es recomendable para instalaciones domésticas o cuando no dispone de bombas eléctricas o gasolina y se prefiere el riego manual. Para irrigar se puede usar una regadera manual o algún otro recipiente que la sustituya, como en este sistema se puede o no reciclar la solución, bastara con colocar un recipiente debajo del tubo o agujero de desagüe del contenedor y para regar, se puede usar una regadera manual o algún utensilio que sustituya a ésta.

Es muy importante que al recoger la solución nítrica, se tape de inmediato, protegiéndola de los rayos del sol, para ser usada al día siguiente, cuando se irá agregando la cantidad de agua natural que va mermando puesto que las plantas consumen más lentas los nutrientes.

Este principio de riego se debe hacer en la mañanas entre las 6 y 10 a.m. o por las tardes entre las 5 y 7p.m. esto porque si se riega el cultivo cuando la temperatura ambiente es muy elevada corre el riesgo que las plantas se quemem, se sabe que cuando hace mucho calor el proceso de evaporación es más intenso.

2.6.2. Riego por goteo

Riego por goteo aprovecha ante la fuerza de gravedad que está sometido todos los cuerpos ante la fuerza de gravedad a que está sometido todos los cuerpos sobre o a nivel de la tierra. En las tiendas especializadas se puede encontrar el equipo completo para esta forma de regar, o solicitar a un técnico en hidráulica que se le fabrique un sistema propio y lo instale. También puede colocar un tanque o tinajón elevado sobre el nivel del cultivo, a una altura que puede ser de 50 metros incluso pequeñas como 2 ó 3 metros.

2.6.3. Riego por goteo con control manual

Para controlar el goteo de manera muy económica se puede aplicar en el extremo de la manguera una limitada doblada, una pinza para prensar o algún otro tipo de procedimiento que sirva para detener el flujo de la solución en el momento que desee.

2.6.4. Riego por capilaridad

Cantidad de radiación solar, aparte de la cantidad de agua correspondiente a la transpiración estimada. Para el uso de integrador solar se debe conocer la correspondencia entre la radiación solar que recibe la planta y la evado-transpiración potencial, de acuerdo al tamaño y transpiración de la planta.

2.6.5. Riego a desnivel

Cuando por necesidad del espacio o porque el terreno es irregular, no se puede cultivar en una superficie plana, se puede preparar una serie de terrazas, en cada una de las cuales se colocarán una o varios contenedores o camas.

En el desnivel más alto se coloca el recipiente de la solución nutritiva, que mediante una válvula de alimentación, proveerá de la solución a cada uno de los contenedores en desnivel, hasta llegar al recipiente de almacenamiento.

Este sistema en cierta forma funciona de la misma manera que el sistema NFT, solo que éste es más artesanal, y no es técnico como el otro.

3. COSTOS Y RENTABILIDAD DE UNA HUERTA HIDROPÓNICA POPULAR (HHP)

Es importante tener en cuenta los gastos en los que puede incurrir una empresa o una persona en particular que se quiera dedicar a este tipo de cultivo. Para este proyecto se detallarán cada uno de los gastos en los que se invirtió para realizar el NFT, como lo son: materiales para realizar dicho proyecto, herramienta a utilizar para desarrollarlo, mano de obra entre otros. Al tener cada uno de estos rubros establecidos, se procederá a realizar los cálculos contables para determinar la inversión inicial de éste, para una posterior clasificación de cada una de las cuentas con que se cuenta para este caso en particular; como lo es un balance general de apertura un estado de pérdidas y ganancias de la inversión inicial y determinar la rentabilidad a través del valor presente neto de este proyecto, si es factible realizarlo o no para la finca San Lorenzo.

3.1. Beneficio social

Los beneficios que se pueden obtener de realizar este tipo de cultivo se dividen en dos grupos como los son: los de tipo social y los de tipo económico; que se expresan como rentabilidad o ingresos netos. El beneficio social se obtiene como producto del cambio de las condiciones de vida de las familias, considerando una mejor calidad de la alimentación, la protección de la salud y la obtención de ingresos.

Los nuevos ingresos permitirían autofinanciar el funcionamiento y la expansión de la huerta que aquí se propuso, la cual cuenta con ciertas características, medidas y diseño y número de unidades determinadas a producir dependiendo el tipo de legumbre a cosechar.

Logrando así una producción industrial, la cual puede cubrir las necesidades de las familias o determinado sector de la población; además de cubrir necesidades insatisfechas diarias dentro de las familias para las cuales es dicho proyecto. Este beneficio se refleja del mismo modo en el cambio de actitud por parte de cada uno de los familiares involucrados, y que se puede expandir a otras familias y posteriormente a las comunidades para convertirlos en miembros activos en el proceso de su propio desarrollo personal como el de sus familias.

Es importante resaltar que tanto personas mayores e incluso discapacitadas y niños se pueden desenvolver en estas actividades productivas; además de producir productos comestibles como los son las legumbres al mismo tiempo promueve conocimiento temprano en los niños como en las personas adultas en los cuales abarca la química, biología y cálculos de producción, los cuales son conocimientos prácticos que les hacen despertar interés por determinada área involucrada en el proyecto.

3.2. Rentabilidad económica

Un beneficio económico o rentabilidad es la que se espera obtener mediante la explotación industrial y constante de una Huerta Hidropónica Popular (HHP), si es mayor el área cuadrada utilizar más se reducen los costos

de instalación, buscando obtener un rendimiento económico por los gastos incurridos y el trabajo realizado sea productivo.

Al investigar acerca de este cultivo, como lo son técnicas para sembrar, distintos materiales para desarrollarlo y costos de instalación; de acuerdo a estudios realizados por personas concerniente a esta área han determinado por medio de pruebas y ensayos que el mejor legumbre a producir para iniciarse en este tipo de cultivo y que presenta mayor crecimiento es la lechuga, que dependiendo el área ocupar así puede ser el rendimiento económico que se pueda obtener.

Por tal motivo, es necesario establecer una programación que incluya cada uno de los procesos por los cuales atraviesa los distintos cultivos a cosechar; seleccionada como más fácil de producir y con más cosechas al año, para ello considerando: condiciones ambientales, las cuales se mencionaron anteriormente y no son difícil de cumplir, posibilidades técnicas de manejo con un enfoque industrial de producción.

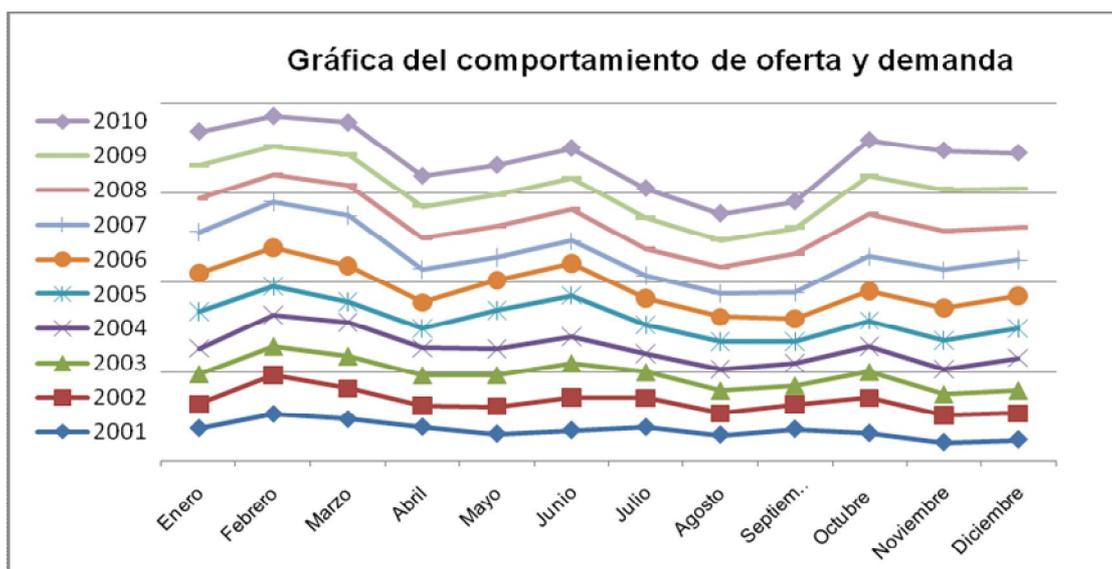
Para determinar la rentabilidad económica es necesario definir los costos de producción, el precio de venta y la diferencia entre estos dos o la utilidad. Los costos de instalación incluyen el valor de las tuberías plásticas, los recipientes de plástico para sustratos, los mismos sustratos, y toda la inversión necesaria para realizar este proyecto. Los cuales serán amortizados a lo largo de varias cosechas, se consideran aquí los dispositivos necesarios para la preparación, almacenamiento y aplicación de los nutrientes y los insecticidas naturales, atomizadores y otros suministros a utilizar.

Los costos de funcionamiento comprenden el agua, los nutrientes, pilones, esponja etc., y productos para el control de las plagas. Así también la mano de obra.

3.2.1. Factores para determinar la rentabilidad económica

Para determinar mejor la rentabilidad económica es necesario cosechar un producto que se produzca todo el año y que el tiempo de cosecha sea mínimo, para garantizar el éxito de la inversión económica, y lograr la rentabilidad deseada. Se presentan los distintos cálculos realizados con una de las hierbas más aceptadas, tanto por los cultivadores como por los consumidores como lo es la lechuga, la cual es de consumo diario y posee varias cosechas al año.

Figura 7. Gráfica comportamiento de cosechas de lechuga 2001 a 2010



Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar en la gráfica, la lechuga se produce a lo largo de todo el año, presenta niveles de consumo altos en el verano y en los últimos meses del año, tiene una baja en los meses de invierno, pero se mantiene su consumo y su cosecha anual. Para ello fue necesario graficar cada uno de los años indicados, los datos se obtuvieron a través de los distintos anuarios de precios y cosechas que promueve el Ministerio de Agricultura y ganadería y Alimentación (MAGA), para conocer su comportamiento de demanda dentro del mercado.

3.2.1.1. Costos de instalación de la huerta

Los costos de instalación para realizar la instalación de una huerta hidropónica, para este proyecto no son elevados, esto porque se diseñó y se eligió el proyecto para realizar una pequeña cosecha. Utilizando los mejores materiales para construirla, los sustratos y demás suministros adecuados y óptimos para un buen desarrollo y funcionamiento.

Los costos de producción son de dos tipos:

- Costos de instalación de la huerta
- Costos necesarios para que funcione en cada período productivo

3.2.1.2. Costos necesarios para que funcione un período productivo

Los costos necesarios para que funcione un período productivo prácticamente radica en suministros tan sencillos como: pilones, solución, agua y luz. Claro esta tomando en cuenta un porcentaje de inflación dentro los productos que se recurrirá entre cosecha y cosecha, que hará que varíen los costos de producción que estos aumenten o disminuyan, según los movimientos del mercado nacional.

3.2.2. Análisis de la materia prima a utilizar

Si bien se mencionó esto en los primeros capítulos, la hidroponía popular puede ser denominada una tecnología de desecho y de lo pequeño, con esta tecnología de agricultura urbana se aprovecha productivamente parte del tiempo libre del que siempre disponen algunos miembros de la familia y que, por lo general, es desaprovechado en actividades que poco contribuyen al desarrollo y la proyección del núcleo familiar.

En este proyecto en particular se dispone de los recursos para realizar este cultivo. La finca San Lorenzo desea desarrollarlo e invertir en el mismo. No se puede utilizar cualquier material como desecho, por el contrario se necesita de materiales de excelente calidad y al alcance de esta finca, se analizó cada uno de los distintos materiales para efectuar este tipo de cultivo y se cotizó los distintos insumos a diferentes casas distribuidoras. Es así como se obtienen distintos precios y calidad de cada una de las materias primas, para realizar la huerta hidropónica.

3.2.3. Descripción de los materiales a utilizar

- Tuberías de PVC y codos PVC, 6 tubos de 6m cada uno, 16 codos y ½ galón de pegamento para PVC.
- 2 cajas de plástico multi-tools cerradas color azul.
- 2 tapaderas de plástico para caja multi-tools cerradas color azul cada una.
- 2 llaves de chorro plásticas con rosca.
- 2 Adaptadores hembra PVC ½ AP y cinta teflón de ½.
- Barreno roto martillo 450w.
- Tubo cuadrado de 1plg chapa número 20. En total se necesita 13 tubos cuadrado de 6 metros cada uno.
- 3 spray de pintura color café cuero cada uno.
- 50 tornillos con tuerca 5*50 y 50 tornillos con rosca de 1 ¼, para los dos circuitos.
- 2 kits de soluciones cada una de ellas A y B.
- Pilonos de pepino un ciento, chile pimienta un ciento y tomate manzano indeterminado un ciento.
- Se necesitarán la cantidad de 26 metros cuadrados de sarán para albergar los dos circuitos de tuberías.

- Esponja de ½ pulgada de grosor para sembrar los pilones.
- Mano de obra.

3.2.4. Método NFT

El método NFT (*Nutrient Film Technique*), estará compuesto por tuberías y codos de PVC, una estructura de metal que sostiene el circuito de tuberías. Para alimentar el circuito de tuberías se necesita de dos recipientes donde irá la mezclas de las soluciones A y B, uno arriba de la estructura y otro debajo de la misma.

Se utilizará una bomba de pequeño caballaje para bombear el agua desde la parte inferior hasta la superior, luego de haber pasado la solución por todo el circuito de tuberías, se hará por medio de un temporizador que a determinado tiempo enviará el agua de nuevo al recipiente de arriba.

3.3. Análisis financiero

El análisis financiero que se realiza para este proyecto NFT, al momento de estar puesto en marcha, requiere de ciertos egresos los cuales serán detallados a través de cálculos contables. Como en todo proyecto, grande o pequeño, es necesario establecer un control adecuado de cada uno de los gastos. De esta forma se efectuarán por medio de herramientas contables para informar cada uno de los distintos rubros de la inversión. Como lo es un balance general de apertura, estado de pérdidas y ganancias, y herramientas de ingeniería económica para determinar la rentabilidad de inversión del proyecto.

Para realizar éstos se clasificaron los distintos costos en que se incurrirán ya sea fijos o variables, de los distintos suministros a utilizar. Al clasificarlos de esta forma, se sabrá detalladamente el total de la inversión del proyecto puesto en marcha, a continuación se especifica cada uno de los movimientos más importantes.

3.3.1. Determinación del precio del terreno a utilizar en la finca San Lorenzo

El área a ocupar es de 25 m² en la finca, se realizó las investigaciones respectivas para determinar el precio de un terreno en las condiciones que se presenta, a través de la municipalidad de San Pedro Sacatepéquez, Sacatepéquez, detallándolos a continuación:

.

- 1 vrs² = Q95.00 céntrico (casco urbano).
- 1 vrs² = Q65.00 orillas (dentro del límite del casco urbano).

Estos precios de las vrs² es debido a que cuenta con los servicios esenciales de agua, luz y drenaje, pueden a variar debido a la plusvalía de los terrenos y áreas céntricas.

- 1 vrs² = Q45.00 lejos (fuera del casco urbano y límites del mismo).

Este precio es porque que no cuenta con los servicios que se mencionaron e influye si el terreno es plano o está inclinado y la dificultad para introducir éstos. Para saber en qué opción está el terreno, en este caso, está en la tercera opción, debido a las condiciones que se mencionaron. Se puntualizan ciertas conversiones para convertir de varas a metros y así obtener el precio del terreno. 1 vara = 84cms ,1 m² = 1.43115 vrs², m²= metros cuadrados y vrs²= varas cuadradas. De esta forma desarrollar el cálculo de la conversión resulta fácil.

$$25 \text{ mts}^2 * \frac{1 \text{ vrs}^2}{1.43115 \text{ mts}^2} = 17.47 \text{ vrs}^2$$

La finca se encuentra ubicada en un terreno, que tiene la particularidad de ser inclinado para la colocación de la (HHP). Ésta se ajusta a la tercera opción, en cuanto a precio. 17.47 vrs² * Q.45 = Q.786.15 es el precio del terreno del que se dispone en la finca a ocupar. Siendo un precio accesible debido a las condiciones mencionadas.

3.3.2. Precios de la materia prima a utilizar

- Tuberías de PVC y codos PVC, 6 tubos de 6mts cada uno, 16 codos y ½ galón de pegamento para PVC. Con un valor de Q.780.00 esta es para los dos circuitos de tuberías.
- 2 cajas de plástico multi-tools cerradas color azul cada una con un valor de Q.76.00, total: Q.152.00

- 2 tapaderas de plástico para caja multi-tools cerradas color azul cada una con un valor de Q.19.00, con un valor de Q.38.00 para un total de Q.190.00.
- 2 llaves de chorro plásticas con rosca (C/R) cada una con un valor de Q14.99 para un total de Q 30.00.
- 2 Adaptadores hembra PVC ½ AP cada uno con un valor de Q.3.99 para un total de Q.8.00 y cinta teflón ½ Q 2.99.
- Barreno roto martillo 450w 12 Q.129.99 para un total de Q.168.00 para los dos circuitos de tuberías.
- Tubo cuadrado de una pulgada chapa número 20, Q.46.0 el tubo de 6mts de largo. Se necesitan 8 tubos cuadrados de 6 metros de largo, para armar cada una de las estructuras que sostiene el circuito de tuberías, y se necesitan 5 tubos de 6 metros cada uno para la estructura que va a proteger el sistema NFT. En total se necesita 13 tubos cuadrado de 6 metros cada uno, para un total de Q.598.00.
- 3 espray de pintura color café cuero cada uno Q20.00 para un total de Q.60.00.
- 50 tornillos con tuerca 5*50 Q85.00 y 50 tornillos con rosca de 1 ¼ Q.40.00, para un total de Q.125.00 para los dos circuitos.
- 2 kits de soluciones cada una de ellas A y B Q.25.00 total de Q.50.00.

- Pilonos pepino un ciento Q.35.00, chile pimiento un ciento, Q.50.00 tomate manzano indeterminado un ciento Q.125.00. Para un total Q.210.00.
- Sarán Q.14.00 el metro cuadrado se vende solo de (8x1) metros en adelante 8mts de ancho por 1mts de largo, se necesitarán la cantidad de 26 metros cuadrados para albergar los dos circuitos de tuberías con un valor de Q.364.00.
- Esponja de ½ pulgada de grosor para sembrar los pilones Q.125.00, esto es para los dos circuitos.
- Mano de obra con un valor de Q.300.00.

3.3.3. Elaboración de los principales rubros del proyecto

Al realizar cada uno de estos se evalúa que el proyecto sea factible, rentable y que producirá ganancias para esta pequeña microempresa. Dentro de éstos, se estimó el precio del terrero donde se ubicará el sistema NFT el cual es propiedad de la finca, los gastos de instalación del sistema. Como también capacitación al personal si se requiere, por destacar algunos rubros importantes. Para garantizar que se desarrolle el producto de excelente forma, que no presente inconvenientes para producirlo, como se observó en la gráfica anterior, el comportamiento de la plantación que se seleccionó y se mantiene a lo largo del año.

- Se toma como referencia que se inicia operaciones sin contar con un suministro previo.

- Los costos variables están considerados para el primer año de operación.
- Ganancia esperada 32.5%.

El tiempo aproximado para la cosecha de la lechuga es de 45 a 55 días máximo, obteniendo 7 cosechas como máximo, 45 días * 7 cosechas = 315 días hábiles de los 360 con los que cuenta el año.

- El sistema cuenta con capacidad para 182 lechugas por el número de cosechas anual que son 7, sería de la siguiente forma: 182 * 7 = 1274 lechugas producidas anualmente.
- El costo de producir cada lechuga es el siguiente, el valor total de los costos fijos y variables asciende a Q. 3971.00 y como se detalló anteriormente el sistema tiene capacidad anual para producir 1274 lechugas; siendo así.

$$\frac{CF + CV}{No.unidades} = \frac{3971}{1274} = Q.2.70. \text{ Este es el costo que implica producir una lechuga.}$$

- El precio de venta que se puede introducir es de Q.4.00. la ganancia estaría dada de la siguiente forma precio de venta – costo de producción = ganancia. Q.4.00 – Q.2.70 = Q.1.30 por unidad vendida.

Se suman todos los precios de los distintos insumos para producir la lechuga, el costo inicial de la producción de 184 lechugas es la capacidad para la cual está diseñado el circuito de tuberías, éste es de Q 3, 971.00, como costos fijos al iniciar operaciones.

En la tabla siguiente se detallará el costo total, por unidad producida de cada lechuga, destacando los costos fijos.

Tabla II. Rubros de costos fijos sistema NFT

Nº.	Costos Fijos	Precio Quetzales
1	Terreno	786
2	Tuberías de PVC	780
3	Hierro cuadrado chapa 20	598
4	Tomillos	125
5	Sarán	364
6	Bomba de agua	250
7	Pintura	60
8	Recipientes	190
9	Accesorios	168
10	Pilones	125
11	Sumatoria costos fijos	3446

Fuente: elaboración propia.

En la tabla siguiente se detallará el costo por unidad de producir cada lechuga, destacando los costos variables.

Tabla III. Rubros de costos variables sistema NFT

Nº.	Costos Variables	Precio Quetzales
1	Mano de obra	300
2	Agua	50
3	Luz	125
4	Solución A y B	50
5	Sumatoria costos variables	525
6	Total de la inversión	525

Fuente: elaboración propia.

3.3.4. Balance general de los rubros

Aquí se clasifican cada una de las principales cuentas con las que se cuentan al iniciar operaciones para el proyecto, en particular se detallan las principales las que afectan directamente en los costos del proyecto de una manera sencilla y siguiendo todos los lineamientos contables. Respetando la clasificación de las cuentas, inventarios y los balances mismo.

Tabla IV. Balance de los rubros sistema NFT

Cuentas	Debe	Haber
Caja	5000.00	-----
Bancos	7000.00	-----
Herramientas	1000.00	-----
Inmuebles	798.00	-----
Vehículos	20000.00	-----
Maquinaria	5000.00	-----
Gastos generales	3185.00	-----
Gastos sobre copras	350.00	-----
Ventas	-----	5096.00
Capital	-----	37237.00
Sumas iguales	42333.00	42333.00

Fuente: elaboración propia.

Para obtener el capital se obtiene de la suma del debe menos la suma del haber, la que consiste en las ventas, para obtener el capital total.

Capital = suma debe – suma haber

Capital = Q.42, 333.00 – Q5, 096.00

Capital = Q.37, 237.00

3.3.5. Balance general de apertura

Igual que el anterior, las cuentas van clasificadas según éstas por cuentas circulantes o corrientes, fijas y diferidas, tanto del lado del activo como del lado del pasivo, a fin de obtener el balance mencionado, solo con las cuentas que para este proyecto en particular se aplican.

Tabla V. **Balance general de apertura para el proyecto**

Activo			Pasivo		
Circulante o corriente			Circulante o deudas		
Caja	5000		.....	.....	.....
Bancos	7000		.....	.....	.....
Fijo		12000	.....	.....	.....
Herramientas	1000		.....	.....	.....
Inmuebles	798	.....	Diferido		.....
Vehículos	20000	.....	Capital	.....	37237
Maquinaria	5000	26798	Ganancia del ejercicio	.....	1561
Sumas iguales	.....	38798.00	Sumas iguales	.....	38798.00

Fuente: elaboración propia.

3.3.6. Estado de pérdidas y ganancias para el proyecto

Al realizar este balance se demuestra las ganancias y pérdidas que se dieron durante la realización del proyecto, para la finca San Lorenzo. Para el ejercicio contable, el resultado es positivo porque se obtuvo una ganancia en el ejercicio al realizar el mismo, esto confirma que el proyecto es factible.

Tabla VI. Estado de pérdidas y ganancias del proyecto

Estado de pérdidas y ganancias			
Cuentas	Perdidas		Ganancias
Ventas	.....	.....	5096
Gastos generales	3185	.....	.....
Gastos /compras	350	.....	.....
.....	.....	3535	5096
Ganancia del ejercicio		1561	.....
Sumas iguales		5096	5096

Fuente: elaboración propia.

3.3.7. Tasa de interés requerida para el proyecto

Conceptualmente se puede decir que la tasa de retorno es la tasa máxima de utilidad que puede pagar u obtener en la evaluación de una alternativa. Generalmente se necesita de realizar iteraciones hasta obtener la que dé el menor valor presente neto (VPN) de beneficio más aceptable o de menor cantidad. A continuación se detalla la fórmula que permitirá obtener la tasa de interés requerida (TIR).

$$TIR = \frac{(Tasa1 - Tasa2)(0 - VPN(-))}{(VPN+) - (VPN(-))} + Tasa 2$$

$$VPN = (P/A) \frac{(1 + TIR)^n - 1}{(TIR(1 + TIR)^n)} + (P/F) \frac{(1)}{(1 + TIR)^n}$$

Se realizarán las iteraciones con una TIR de 15%.

$$\text{VPN (Beneficios)} = (5096) \frac{(1 + 0.15)^5 - 1}{(0.15 * (1 + 0.15)^5)} + \frac{(1)}{(1 + 0.15)^5} =$$

$$\text{VPN (Beneficios)} = 17,083.10$$

$$\text{VPN (Costos)} = -(3971) - (1800 \frac{(1)}{(1 + 0.15)^5} - \frac{(5)}{((1 + 0.15)^5 - 1)}) =$$

$$\text{VPN (Costos)} = - 7072.07$$

$$\text{VPN} = 17,083.10 - 7072.07 = 10,011.30$$

Se realizarán las iteraciones con una TIR de 30%.

$$\text{VPN (Beneficios)} = (5096) \frac{(1 + 0.30)^5 - 1}{(0.30 * (1 + 0.30)^5)} + \frac{(1)}{(1 + 0.30)^5} =$$

$$\text{VPN (Beneficios)} = 12,411.90$$

$$\text{VPN (Costos)} = -(3971) - (1800 \frac{(1)}{(1 + 0.30)^5} - \frac{(5)}{((1 + 0.30)^5 - 1)}) =$$

$$\text{VPN (Costos)} = - 6653.55$$

$$\text{VPN} = 12,411.90 - 6653.55 = 5,758.35$$

Se realizarán las iteraciones con una TIR de 45%.

$$\text{VPN (Beneficios)} = (5096) \frac{(1 + 0.45)^5 - 1}{(0.45 * (1 + 0.45)^5)} + \frac{(1)}{(1 + 0.45)^5} =$$

$$\text{VPN (Beneficios)} = 9,557.84$$

$$\text{VPN (Costos)} = -(3971) - (1800 \frac{(1)}{(1 + 0.45)^5} - \frac{(5)}{((1 + 0.45)^5 - 1)}) =$$

$$\text{VPN (Costos)} = - 6307.33$$

$$\text{VPN} = 9,557.84 - 6307.33 = 3,250.51$$

Se realizarán las iteraciones con una TIR de 65%.

$$\text{VPN (Beneficios)} = (5096) \frac{(1 + 0.65)^5 - 1}{(0.65 * (1 + 0.65)^5)} + \frac{(1)}{(1 + 0.65)^5} =$$

$$\text{VPN (Beneficios)} = 7,199.03$$

$$\text{VPN (Costos)} = -(3971) - (1800 \frac{(1)}{(1 + 0.65)^5} - \frac{(5)}{((1 + 0.65)^5 - 1)}) =$$

$$\text{VPN (Costos)} = - 5938.00$$

$$\text{VPN} = 7,199.03 - 5938.00 = -1261.03$$

Se realizarán las iteraciones con una TIR de 80%.

$$\text{VPN (Beneficios)} = (5096) \frac{(1 + 0.80)^5 - 1}{(0.80 * (1 + 0.80)^5)} + \frac{(1)}{(1 + 0.80)^5} =$$

$$\text{VPN (Beneficios)} = 5,718.68$$

$$\text{VPN (Costos)} = -(3971) - (1800 \frac{(1)}{(1 + 0.80)^5} - \frac{(5)}{((1 + 0.80)^5 - 1)}) =$$

$$\text{VPN (Costos)} = - 5,653.23$$

$$\text{VPN} = 5,718.68 - 5,653.23 = 65.45$$

Una de las características de la TIR es que el valor tiende a ser cero, al notar que con el valor de 80% se acerca, se realizará una tabla con los valores hasta llegar al valor indicado.

Tabla VII. **Valores para la TIR y VPN para una tasa favorable**

TIR	VPN
0.85	65
0.86	18.72
0.862	9.49
0.8625	7.19
0.8627	6.27
0.8630	4.89
0.8632	3.97
0.8635	2.60
0.8640	0.32

Fuente: elaboración propia.

Siendo el valor con un 86.4% para un VPN de 0.32. Esta TIR obtenida es una tasa competitiva, se obtienen que los gastos y egresos sean iguales.

3.3.8. Determinación del valor presente neto (VPN)

Esta es una alternativa para tomar decisiones de inversión, lo cual permite determinar de ante mano si una inversión vale la pena o no, para poder realizarla, y no hacer así malas inversiones que provoquen en un futuro pérdidas. El valor presente neto puede desplegar tres posibles respuesta, las cuales pueden ser:

- $VPN < 0$
- $VPN = 0$
- $VPN > 0$

Si el VPN $<$ 0, y el resultado es un valor negativo muy grande alejado de cero, está alertando o previniendo que el proyecto no es rentable, ya que se están estimando que habrán pocos ingresos y en el tiempo que se pretende recuperar la inversión no se lograra, pero cuando da un VPN $>$ 0 cercano a cero esta indicando, que la opción puede ser rentable que se pretende obtener una tasa de utilidad muy grande e inclusive que se puede incrementar.

Cuando el VPN = 0 indica que exactamente se está generando el porcentaje de utilidad que se desea.

$$\text{VPN (Beneficios)} = (5096) \frac{(1 + 0.864)^5 - 1}{(0.864 * (1 + 0.864)^5)} + \frac{(1)}{(1 + 0.864)^5} =$$

$$\text{VPN (Beneficios)} = 5,636.08$$

$$\text{VPN (Costos)} = -(3971) - (1800 \frac{(1)}{(1 + 0.864)^5} - \frac{(5)}{((1 + 0.864)^5 - 1)}) =$$

$$\text{VPN (Costos)} = - 5,635.78$$

$$\text{VPN} = 5,718.68 - 5,635.78 = 0.30$$

Como el VAN es mayor a cero, la inversión producirá ganancias por encima de la rentabilidad, si el VAN fuera menor a cero la inversión produciría ganancias por debajo de la rentabilidad y si el VAN = 0 no produciría ni ganancias ni pérdidas.

3.3.9. Índice de rentabilidad del proyecto

Este es otro índice de rentabilidad (IR) que permitirá evaluar el VPN y la inversión inicial del proyecto que dividió dentro del valor absoluto de la misma inversión inicial para realizar el proyecto, a continuación se presenta la fórmula establecida para determinarlo.

$$IR = \frac{(VPN + InversionInicial)}{ABS(InversionInicial)}$$

$$IR = \frac{(0.30 + 5096)}{ABS(5096)} = 1.00006$$

El IR al evaluarlo da un valor entero de una unidad, lo cual quiere decir que es factible y que la inversión del proyecto se recuperará en su totalidad.

3.4. Análisis e interpretación de los estados financieros del proyecto

Dentro de estos distintos índices se encuentran los índices de liquidez, solvencia, indicadores de gestión, de rentabilidad. Estos indicadores surgen de la necesidad de medir la capacidad que tienen las empresas, éstas pueden ser (industrial, comercial o de servicios) y considerando su entorno, su mercado y demás elementos cualitativos. Siendo elaborados los que se ajustan para el proyecto.

$$\text{Liquidez corriente: } \frac{\text{Activocorriente}}{\text{Pasivocorriente}}$$

$$\text{Liquidez corriente: } \frac{38798}{37237} = 1.04$$

El análisis de la liquidez corriente es alto, el proyecto está en condiciones para efectuar pagos a corto plazo. La liquidez corriente muestra la capacidad del proyecto para hacer frente a sus vencimientos a corto plazo.

$$\text{Endeudamiento patrimonial: } \frac{\textit{Pasivototal}}{\textit{patrimonio}}$$

$$\text{Endeudamiento patrimonial: } \frac{42333}{26798} = 1.57$$

La interpretación para el endeudamiento patrimonial es aceptable mide el grado de compromiso del patrimonio para los acreedores de la empresa. No debe entenderse como que los pasivos se puedan pagar con el patrimonio.

$$\text{Endeudamiento del activo fijo: } \frac{\textit{patrimonio}}{\textit{Activonetotagible}}$$

$$\text{Endeudamiento del activo fijo: } \frac{26798}{26798} = 1$$

Como el resultado del cociente es igual a uno, significa que la totalidad del activo fijo se pudo haber financiado con el patrimonio de la empresa, sin necesidad de préstamos de terceros.

$$\text{Rotación del activo fijo: } \frac{\text{Ventas}}{\text{Activofijotagible}}$$

$$\text{Rotación del activo fijo: } \frac{5091}{26798} = 0.1899$$

$$\text{Rentabilidad neta del activo: } \frac{\text{Utilidadneta}}{\text{Ventas}} * \frac{\text{Ventas}}{\text{Activototal}} =$$

$$\text{Rentabilidad neta del activo: } \frac{1561}{5096} * \frac{5096}{38798} = 0.040$$

$$\text{Margen neto: } \frac{\text{Utilidadneta}}{\text{Ventas}} =$$

$$\text{Margen neto: } \frac{1561}{5096} = 0.3063$$

Es la diferencia que se gana sobre los costos y obligaciones adquiridas por el proyecto.

3.5. Descripción de la propuesta

Prácticamente el proyecto incluye todos los materiales mencionados en la descripción anterior, el cual incluye metal, plástico, soluciones, sarán, pintura, cajas de plástico, pilones, bomba de agua, esponja, tornillos y otros insumos adicionales con los cuales se diseñará el circuito de tuberías.

- Diseño asistido por computadora, el cual constará del circuito de tuberías en forma de zigzag, con una inclinación de 15° para que circule el agua por gravedad.
- Las tuberías tendrán un largo de 2.70 metros y el circuito constará de tres en total, cada una con sus respectivos codos.
- Cada una de ellas será pintada de color café esto para darle mayor sombra a los pilones, debido a que en la etapa de crecimiento si no se les protege bien, son vulnerables al calor y puede afectar a estos en el desarrollo.
- Luego serán unidos por medio de teflón en unas partes y pegados con pegamento para tubo PVC, aunque pueden ir solo a presión porque el caudal que circula dentro de las mismas no es turbulento sino laminar.
- Estas sostenidas por una estructura de 4 tubos de 6 metros de largo chapa número 20 de 1 pulgada, los cuales serán cortados en distintas medidas para luego armar la estructura, atornillados y soldados para que esta sea fija en unas partes y en otras móviles.
- Se perforarán las cajas con un agujero de ½ pulgada de diámetro para fijar los chorros en cada una de ellas para verter la solución a las tuberías, y se colocará una arriba de las tuberías y otra al nivel del suelo.
- La utilización de una bomba de agua, para que cuando termine de circular el agua en el recipiente de arriba y esté en el de abajo, se bombee de nuevo al de arriba.

- La colocación de un temporizador para que ha determinado tiempo active la bomba y proceda a realizar su trabajo.
- Este procedimiento se realizará para las dos estructuras que estará formada la huerta hidropónica, la cual irá cubierta por una estructura con sarán para protegerlas del sol.

El sistema NFT tiene capacidad para producir 182 lechugas el peso mínimo de cada una es de 200 gramos y el máximo 400 gramos. El precio de venta para esta lechuga hidropónica es de Q.4.00 en el mercado aunque puede ser más por todo lo que se ha descrito, que es un producto libre de contaminación. La producción de la lechuga es de 45 días hábiles con todas las condiciones y cuidados ideales de allí puede rendir para tres cosechas el pilón y de nuevo iniciar el proceso.

3.6. Otros costos asociados

Estos podrían incidir en otro circuito de tubería para tener una mayor producción, esto se debe a que entre más material se pida, el costo será menor, de la misma manera la preparación de las soluciones A y B que en este caso se prefirió comprarla ya preparada.

Si se necesitará de otros insumos adicionales para preparar la solución y que requieren una buena mezcla de todos los componentes, para que las soluciones trabajen de manera adecuada y no dañen la producción en caso de no realizar bien la mezcla, estos serían los únicos en los que se podría incurrir, los costos no son elevados, por lo tanto, la mezcla es balanceada, para garantizar la producción de cualquier legumbre a producir.

3.7. Capacitación del personal

Anteriormente se mencionaron algunas formas de realizar la hidroponía, se señalaron las más importantes y de fácil aplicación al cultivo a cosechar, de las cuales para empezar no se requiere de preparación técnica o grado de dificultad para realizarla.

A no ser que se realice un método como el NFT que es un sistema de tuberías y que involucra tecnología como un medidor de PH, un controlador de conductividad una bomba eléctrica; por mencionar unos suministros que requiere algunos cálculos que no son complicados, y requieren diseños, medidas y espacio a ocupar.

Por lo tanto, la capacitación está en función del tipo de cultivo de hidroponía que se pretenda realizar, en nuestro medio los talleres que se dan para este tipo de cultivo son elevados, esto dependiendo del tipo de organización en primera instancia se tiene el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

Generalmente ONG (organizaciones no gubernamentales), como también de la misma manera personas que tienen capacitación en esta rama, ya sea debido a capacitación en el exterior o que éstas las hayan recibido aquí en la ciudad, por medio de las organizaciones.

La capacitación es importante y fundamental si se planea realizar de la hidroponía como un medio de producción industrial y que requiere un aprendizaje adecuado y un monitoreo sobre lo que se está realizando que

involucra la educación del personal y que este a su vez esté bien informada y conozca bien todo sobre hidroponía.

Porque si bien es un método sencillo no es así; requiere revisar ciertos parámetros para que la huerta no sea descuidada y tenga problemas de plagas.

Con la capacitación debida se puede incursionar en otro tipo de cultivos como en la ciudad de México, la institución Atención Médica y Ayuda rural, A.C. AMAR, está asociación se dedica a cultivar flores por medio de hidroponía, las cuales son de exportación. El cultivo de flores por este medio es positivo en cuanto a la relación entre tamaño, color y la calidad lograda, a través del sistema tradicional. Se ha considerado el tiempo de capacitación para cada uno de los sistemas que se desea realizar, como introducir y dar a conocer aspectos generales de la hidroponía, siendo este plan de la siguiente forma:

- Aspectos generales de la hidroponía 2 horas
- Sistemas hidropónicos 1 hora
- Métodos para hacer hidroponía 10 horas
- Costos de una HHP 2 horas
- Implementación y seguimiento 10 horas

4. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CULTIVO HIDROPÓNICO, PARA LA FINCA SAN LORENZO

En este capítulo se detallan cada uno de los procesos por los que se efectuarán antes de armar y poner en marcha el sistema NFT (*Nutrient Film Technique*), para ello se utilizará el software *Scenes 3D Max*, con el cual se realizan las vistas preliminares de cada una de los pasos desde una armazón simple hasta la estructura completa. Además, se realizarán los diagramas de operación, recorrido y flujo. Para lograr una mayor efectividad en el ensamble y reducir los tiempos de proceso. El espacio a ocupar está también ligado al sistema NFT. Instructivos de ensamble y cómo realizar los ensambles, para que el personal de la finca pueda realizarlo de manera eficiente y segura, por medio de maquinaria industrial.

4.1. Proceso de construcción

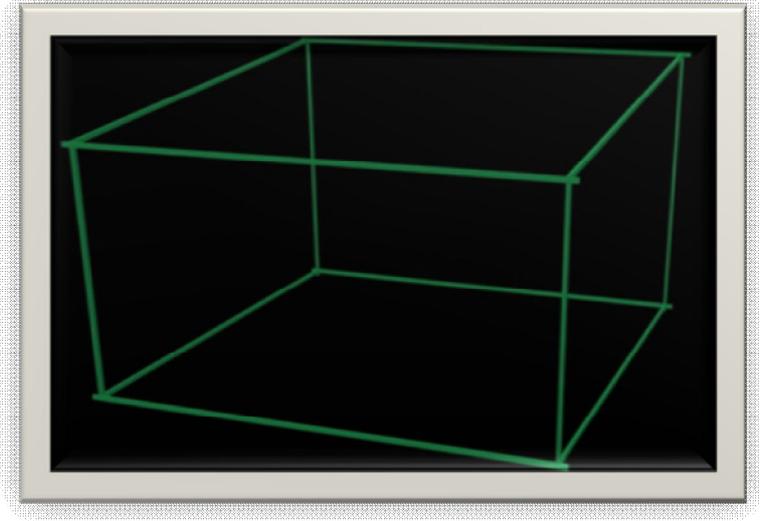
Luego de seleccionar el método de hidroponía más apropiado para la finca y con el menor de los costos, se presenta el diseño NFT, el cual es conformado por dos estructuras que soportan cada uno de los circuitos de las tuberías en los cuales se va a realizar dicho cultivo, tal como se aprecian en las siguientes figuras.

4.1.1. Diagramas de proyecto por medio del programa de diseño Scenes 3D Max

Aquí se muestran cada una de las partes del proceso de construcción de la huerta hidropónica popular (HHP) a realizarse por medio del sistema NFT, el cual es un método tecnológico y que se utiliza mucho en países desarrollados de Europa, siendo uno de ellos Alemania, como una nueva alternativa de cultivo, como un método más técnico, esto debido a los constantes cambios climáticos.

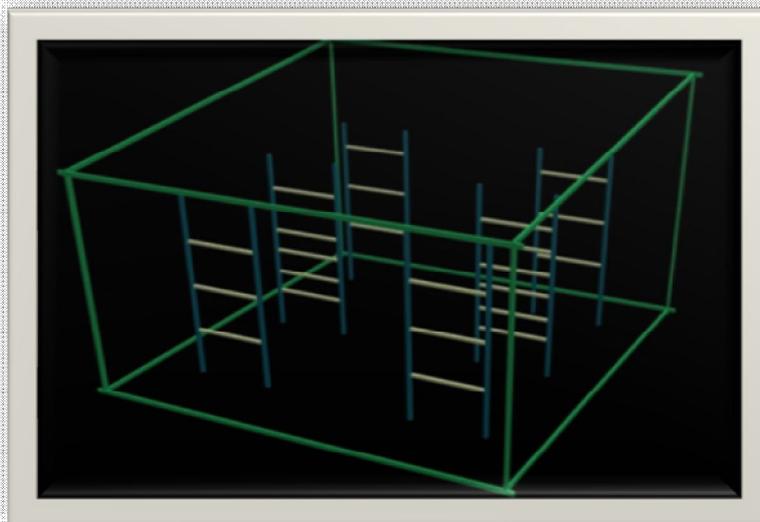
La estructura fue diseñada para dos circuitos de tuberías de PVC que van sostenidas por estructuras como escaleras que son las principales y las que va a proteger a éstas, y otra estructura como un cubo que puede ir recubierta con sarán o con plástico especial para rayos ultravioleta (UV), para una protección de plagas y otros agentes contaminantes, para el sistema NFT.

Figura 8. **Estructura protectora de los circuitos de tuberías cubierta con sarán o plástico para rayos ultravioleta (UV)**



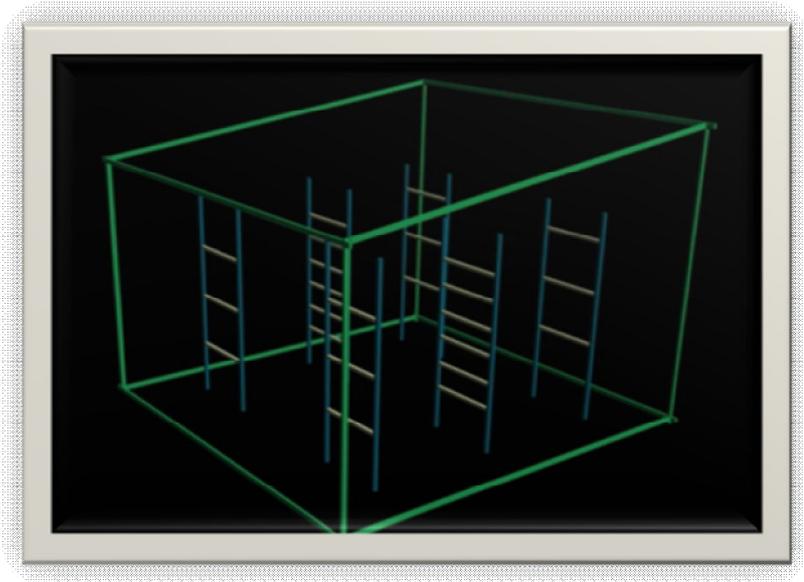
Fuente: elaboración propia, asistida por programa Scenes 3d Max.

Figura 9. **Vista preliminar de las 2 estructuras que soportarán el circuito de tuberías)**



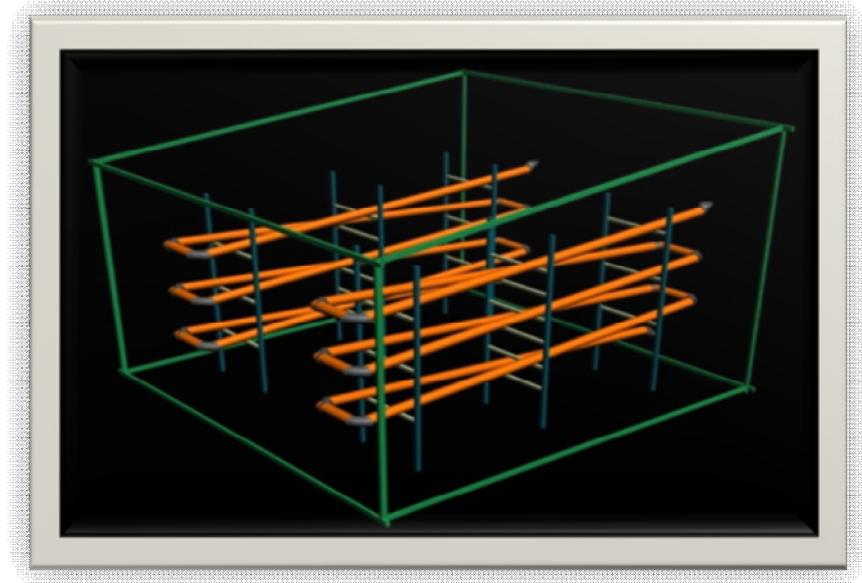
Fuente: elaboración propia, asistida por programa Scenes 3d Max.

Figura 10. **Otra vista preliminar de las 2 estructuras que soportarán el circuito de tuberías**



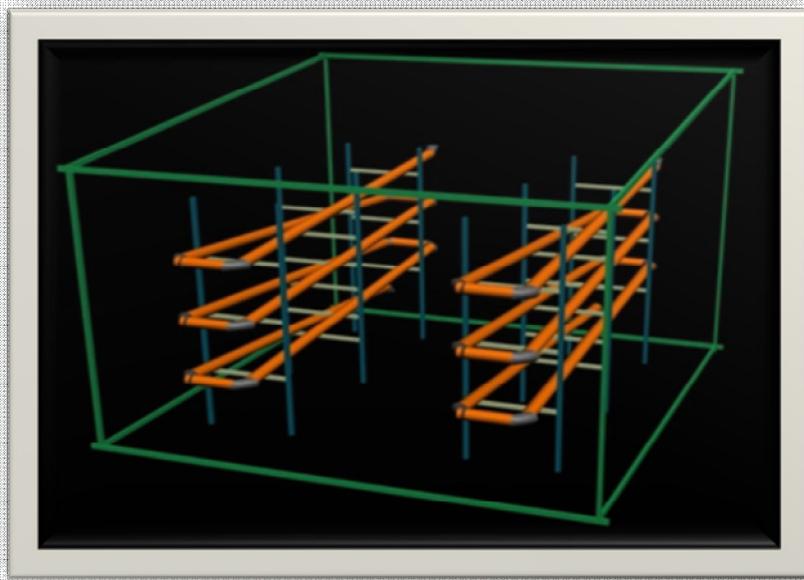
Fuente: elaboración propia, asistida por programa Scenes 3d Max.

Figura 11. **Vista preliminar del sistema de tuberías para realizar NFT**



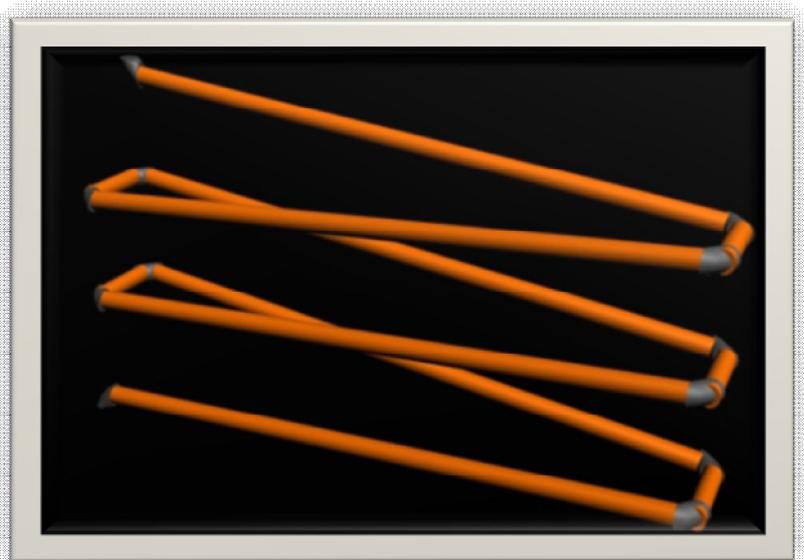
Fuente: elaboración propia, asistida por programa Scenes 3d Max.

Figura 12. **Estructuras unidas con el sistema de tuberías**



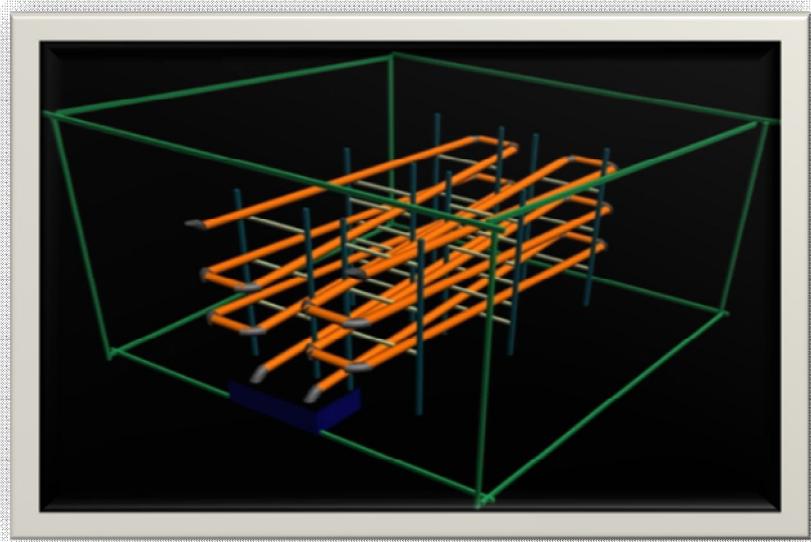
Fuente: elaboración propia, asistida por programa Scenes 3d Max.

Figura 13. **Otra vista preliminar de estructuras con sistema de tuberías**



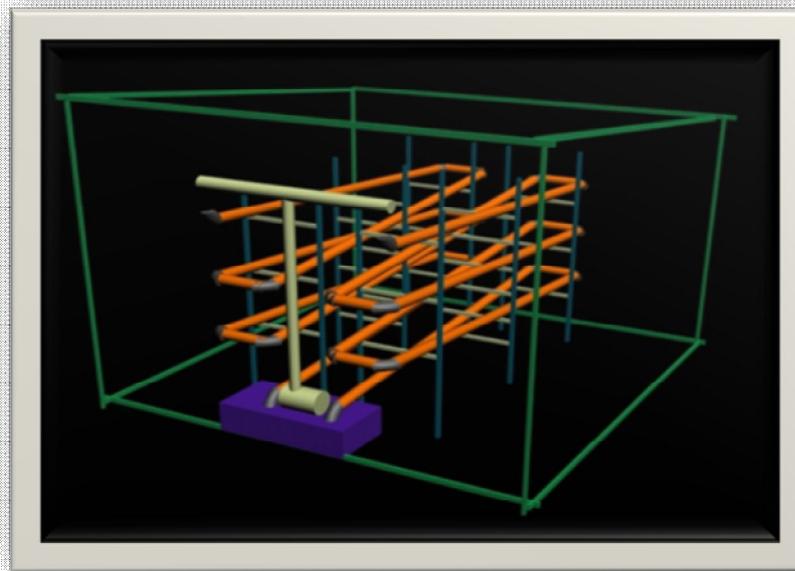
Fuente: elaboración propia, asistida por programa Scenes 3d Max.

Figura 14. **Estructuras y sistema de tuberías con el recipiente proveedor del agua al sistema**



Fuente: elaboración propia, asistida por programa Scenes 3d Max.

Figura 15. **Estructuras, sistema de tuberías con el recipiente proveedor del agua al sistema y bomba de agua (Diseño final)**



Fuente: elaboración propia, asistida por programa Scenes 3d Max.

4.1.2. Diagrama de operaciones del proceso (DOP)

El diagrama que se presenta en este documento detalla las acciones de cada una de las distintas operaciones o pasos a seguir para la construcción de los dos circuitos de tuberías de PVC, para realizar el cultivo de hidroponía, mediante el sistema NFT el cual se detalló en las figuras anteriores para tener una mejor perspectiva de cómo va a quedar el proyecto al terminarlo y ponerlo en marcha, el cual incluye una estructura que será cubierta con sarán y protegerá de los rayos ultravioleta (UV).

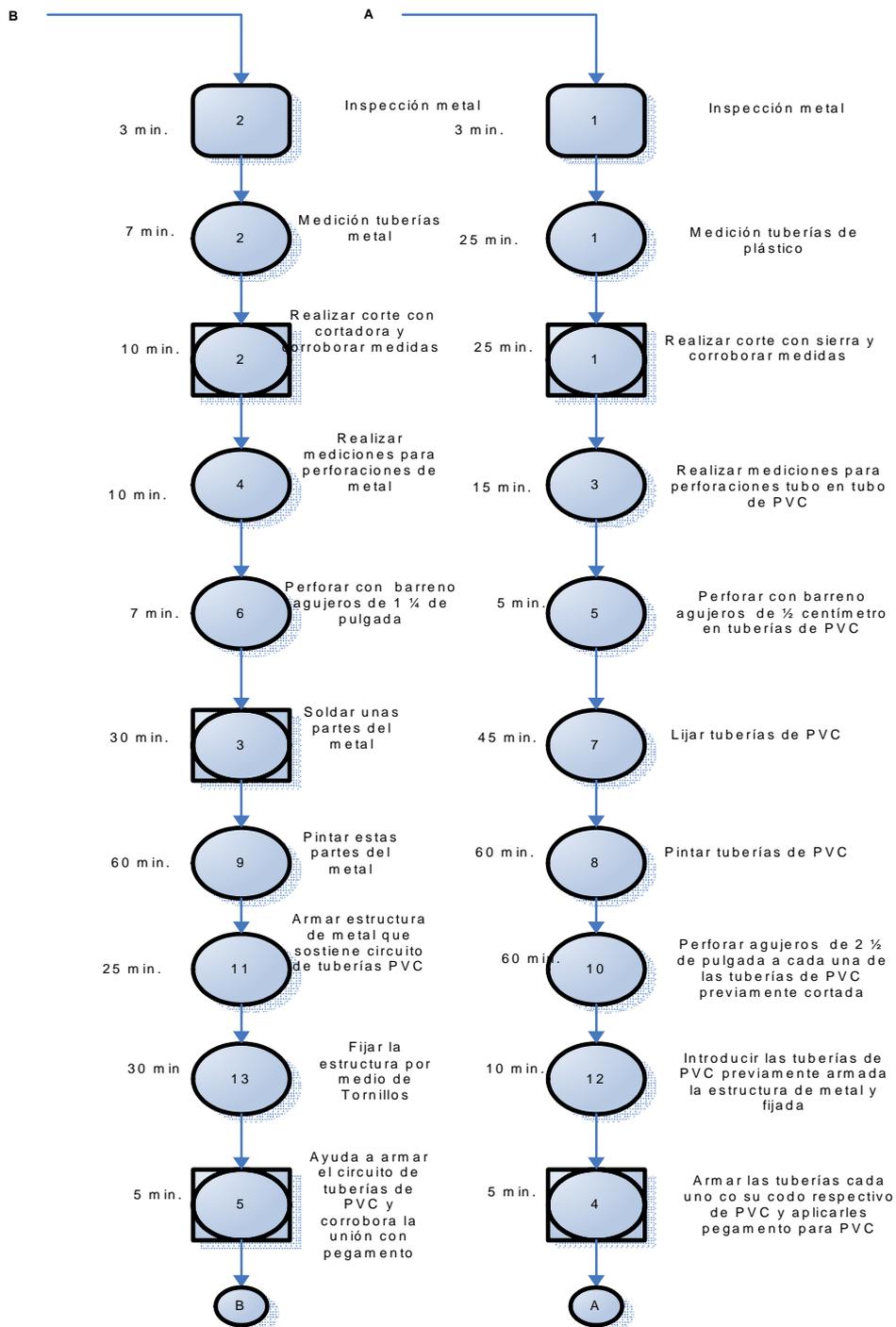
Característica principal de un diagrama del proceso de operación es una representación gráfica de los puntos en que se introducen materiales en el proceso y del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de materiales. Acompañadas del control de tiempo en cada una de las operaciones, que dan una secuencia adecuada del acontecimiento del proceso, de dicho proyecto.

Tabla VIII. **Símbolos principales de un diagrama de operaciones**

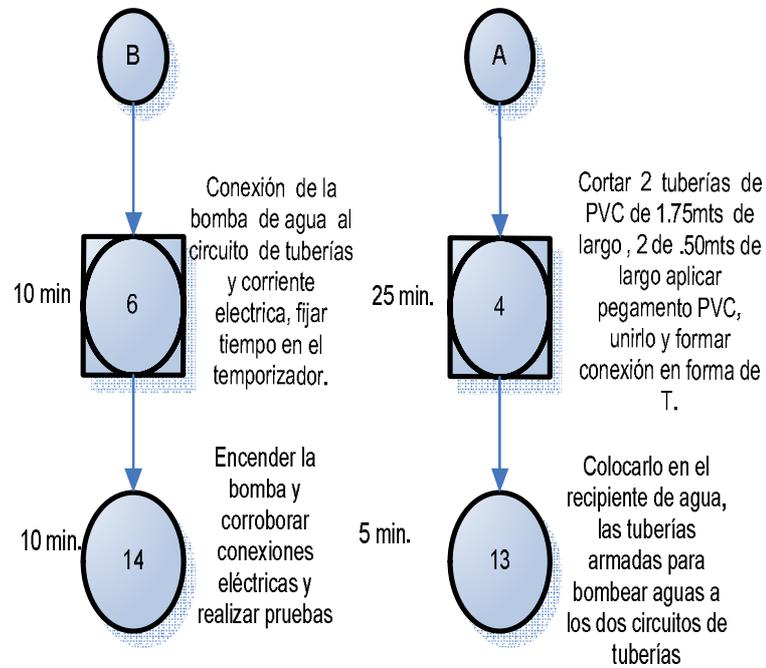
Actividad	Símbolo	Resultado predominante
Operación		Se produce o efectúa algo.
Inspección		Se verifica calidad o cantidad.
Combinadas		Se realiza la inspección de determinado proceso, y se realiza una acción al mismo tiempo.

Fuente: elaboración propia.

Figura 16. Diagrama de operaciones de construcción sistema NFT



Continuación figura 16



Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. Resumen de los principales símbolos del proceso de operaciones

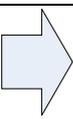
Símbolo	Actividad	Cantidad	Tiempo min.
	Operación	14	379.0
	Inspección	2	6.0
	Combinadas	6	110.0
Total		22	495.00

Fuente: elaboración propia.

4.1.3. Diagrama de flujo del proceso (DFP)

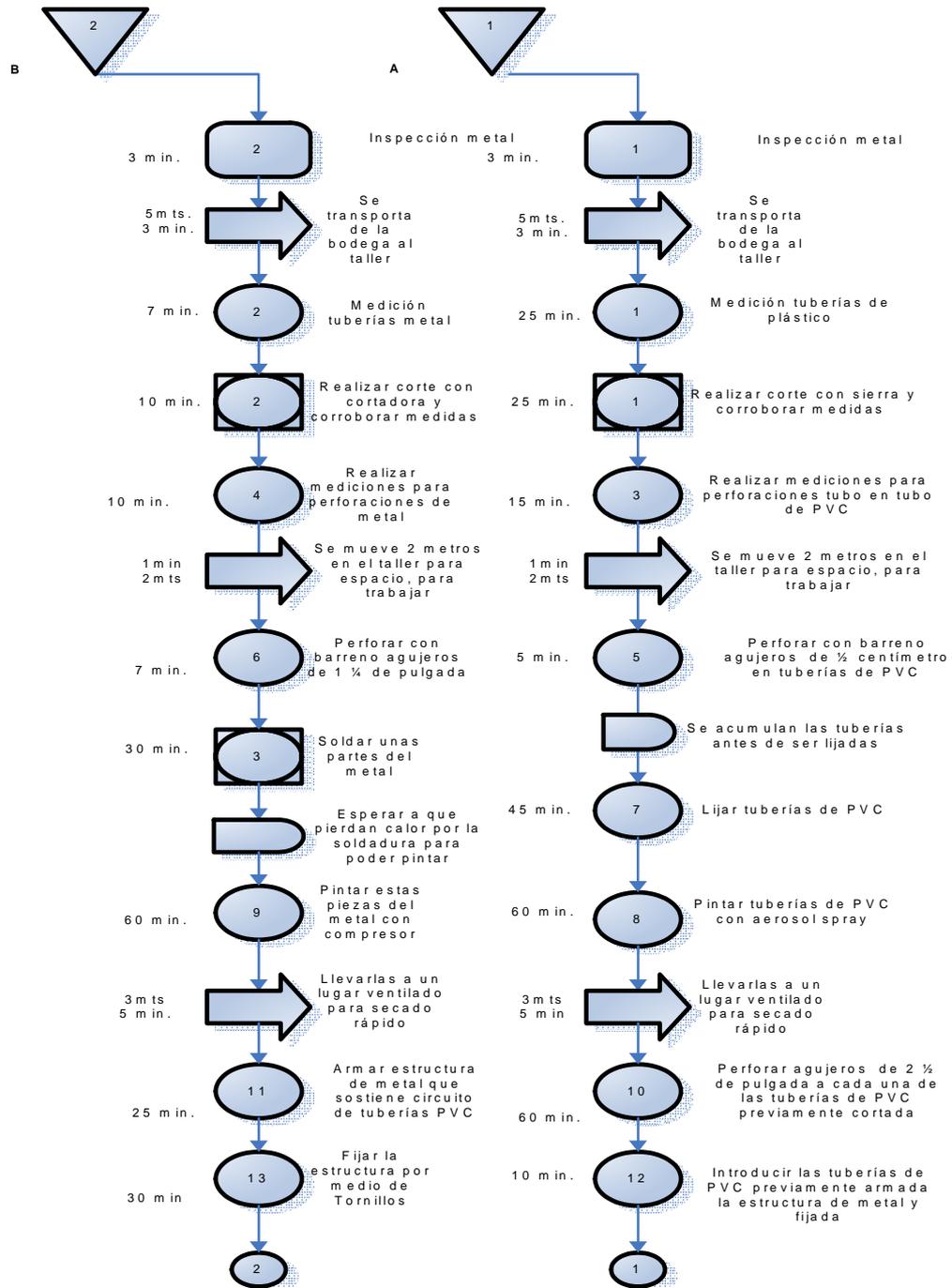
Un diagrama de flujo ilustra cada uno de los pasos involucrados en un proceso, en un diagrama se pueden identificar acciones o pasos representados mediante distintas formas geométricas. Las líneas y las flechas muestran la secuencia de los pasos a seguir, así como las relaciones entre ellos. Dentro de este diagrama se toman en cuenta las distancias que existen al realizar determinada operación del proceso de construcción del sistema NFT donde se involucran, transportes demoras, adicional a esto los otros símbolos del diagrama de operaciones en conjunto forman el diagrama de flujos del proceso, para brindarnos una información del proceso más detallada.

Tabla X. **Símbolos principales de un diagrama de flujos**

Actividad	Símbolo	Resultado predominante
Operación		Se produce o efectúa algo.
Inspección		Se verifica calidad o cantidad del proceso.
Combinadas		Se realiza la inspección de determinado proceso, y se realiza una acción al mismo tiempo.
Demora		Se interfiere o retrasa el paso siguiente.
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve para seguir con su proceso
Almacenaje		Se guarda o se protege el producto o materia prima.

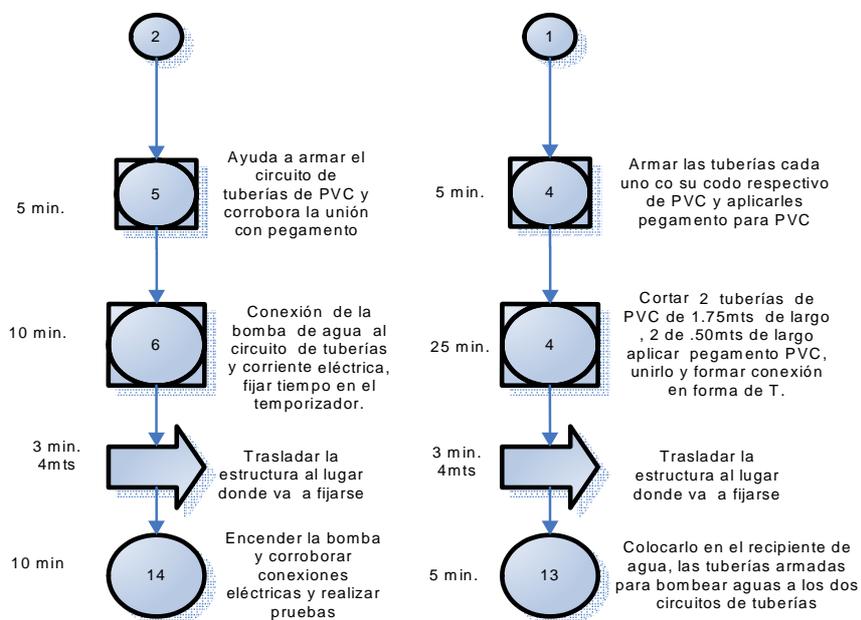
Fuente: elaboración propia.

Figura 17. Diagrama de flujo para la construcción del sistema NFT.



Fuente: elaboración propia.

Continuación figura 17



Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. Resumen de los principales símbolos del proceso de un diagrama de flujo

Símbolo	Actividad	Cantidad	Tiempo min.	Distancia metros
	Operación	14	379	
	Inspección	2	6	
	Combinadas	6	110	
	Transporte	8	24	28
	Demoras	2	35	
	Bodega	2		
Total		34	554	28

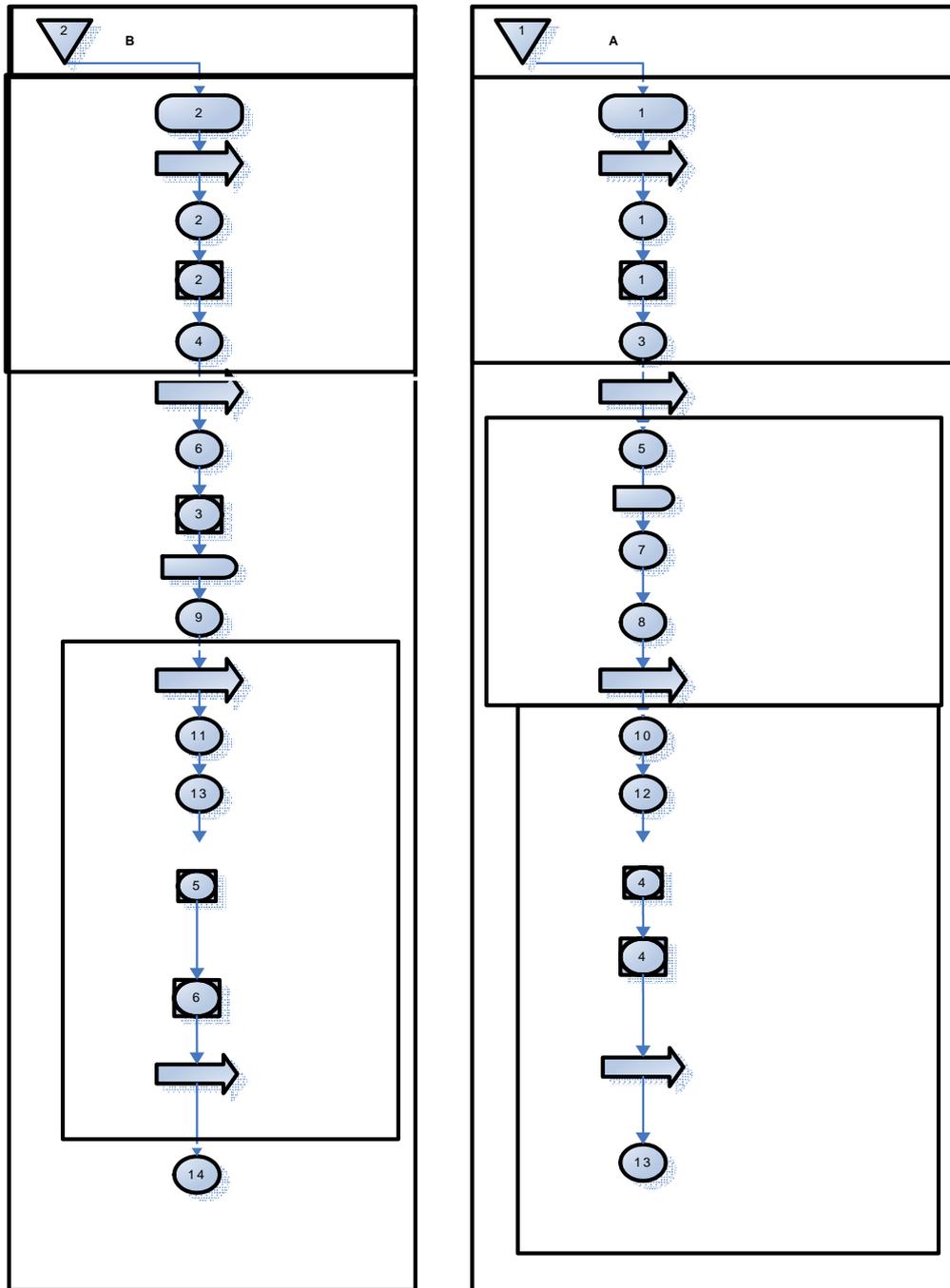
Fuente: elaboración propia.

4.1.4. Diagrama de recorrido del proceso (DRP)

La característica principal del diagrama de recorrido es que agrupa cada una de las operaciones en el diagrama de operaciones y en el de flujo, agrupándolas como un solo esquema. En ésta no se incluyen tiempos, distancias y otra anotación en particular, sólo los movimientos respectivos del proceso.

Determinando un área de proceso sea ésta grande o pequeña para cada actividad, se toma en cuenta el número de estaciones para cada proceso que ayudan a agilizar la producción. En este caso solo se cuentan con dos estaciones para producir la el sistema NFT que en los diagramas anteriores, en los cuales se describió cada uno de los pasos a seguir para su ensamble.

Figura 18. Diagrama de recorrido de las principales actividades en la construcción del sistema NFT



Fuente: elaboración propia.

4.2. Análisis del lugar de trabajo

Para tener su propio HHP en la escuela, universidad o casa, no se necesita tener un terreno muy grande, se puede usar cualquier espacio disponible como se mencionó principalmente una huerta hidropónica, si es un contenedor de madera o cama de madera, ésta puede ser de un metro cuadrado y no ocupa espacio, y se puede empezar a producir para consumo personal.

El espacio que se le asignó a la huerta es aproximadamente de 25 metros cuadrados, los cuales se podaron para eliminar maleza y posibles focos de contaminación como lo son: contaminación ambiental producida por plagas y humana al contaminar el área con basura común. Otra característica importante es que sea un área donde reciba directamente el sol y fluya el aire. De esta forma se crean lugares de trabajo que pueden ser desde un pequeño espacio hasta invernaderos de proporciones grandes.

4.3. Diseño del espacio a ocupar

El espacio que se utilizará inicialmente para la huerta hidropónica popular (HHP), es de 10 metros cuadrados para iniciar, previamente se destinó un espacio dentro de la finca para este proyecto; el cual se limpió de maleza, se comprobó que no existiera amenaza de plaga para el proyecto o focos de contaminación, que reciba bastante luz; y que principalmente contará con agua potable, que es la principal fuente de alimentación adicional a los otros requerimientos. El cual cumplió con todas las normas de higiene como ambiental para empezar a producir los productos.

Figura 19. **Espacio a ocupar en la finca San Lorenzo, un espacio aproximadamente de 25 metros cuadrados**



Fuente: elaboración propia.

4.3.1. Instructivo de ensamble

Dentro de este instructivo de ensamble se describen los principales pasos para realizar éste de manera segura, fácil. Considerando factores de ergonomía para facilidad de trabajo por parte del personal; que se desenvuelva en estas actividades, y no tenga inconvenientes al momento de realizarlas.

Las actividades del instructivo son: medir la tubería PVC, el metal chapa número 20, soldar y atornillar cada una de las estructuras. Armar el circuito de tuberías pegándolas con pegamento para PVC y ensamblarlas con las estructuras que las van a sostener.

De la misma manera la colocación de vasitos en los agujeros que se perforaron en la tubería, estos contienen esponja en pequeños cuadritos semicortados a la mitad donde se coloca el pilón para posteriormente trasladarlo a estos vasos. La colocación de la bomba con el recipiente de agua y las tuberías que van adjuntas a la bomba y colocadas a cada uno de los circuitos para distribuirles agua con la solución.

4.3.2. ¿Cómo realizar el ensamble?

- Primero medir cada uno de los tubos cuadrados de una pulgada, chapa número 20, según las siguientes medidas. Tomar tres tubos de los descritos y realizar medidas de 0.50 metros en cada uno de ellos hasta medir 24 partes. Luego tomar otros 4 tubos y realizar mediciones de 1.70 metros hasta medir 12 de esta medida y para terminar de medir se tomar 1 tubo y realizar 3 mediciones de 0.50 metros. Esto es para las 4 estructuras que van a sostener el circuito NFT como se observó en las figuras anteriores. Posteriormente, se toman otros 5 tubos para realizar la estructura que va a proteger el NFT, tomar 4 tubos y realizar mediciones de 3.20 metros cada uno hasta realizar 4, luego realizar 8 mediciones de 2.20 metros para realizar ésta.
- Luego de realizar las medidas, se procede a realizar los cortes de las tuberías que se pueden realizar con sierra común de arco de metal con esta sierra es más tardado y cansado, pero se pueden realizar los cortes; para dicho proyecto se cuenta con equipo industrial para herrería, así como también una cortadora, está requiere manejarla con precaución y habilidad de manera segura.

- Como siguiente paso, está la toma de medidas de donde se van a realizar las perforaciones a cada uno de los metales previamente cortados, para las tuberías de 1.70 de largo se le realizan marcas con marcador o yeso a 0.40 metros aproximadamente de distancia. Para los 12 tubos de 0.50 metros de longitud realizar mediciones a cada uno de los extremos de 2 centímetros de cada una de las aristas del tubo.
- Luego de realizar las mediciones a las tuberías se procede a barrenar con un barreno y con una broca de 1 ¼ de grosor para introducir los tornillos con rosca. Esto es si se quiere dejar la estructura de forma móvil y desarmable.
- La otra opción es soldar cada uno de las partes con soldadura de arco o eléctrica como comúnmente se le conoce con electrodo E6013 que es el más comercial y el que comúnmente se utiliza y se adecua para este tipo de metal que se utilizó, esto es si se quiere que la estructura esté fija, en este caso, se utilizó una estructura fija y una movable por a través de tornillos.
- Luego de armar la estructura ya sea por medio de tornillos o por medio de soldadura, se procede a pintar las tuberías con el color que se considere adecuado, en este caso, se pintó de color café para que la estructura fuera de acuerdo al color de las tuberías.
- Otra persona realizó mediciones en las tuberías de PVC para drenaje que son las de color anaranjado, cada tubería tiene 6 metros de largo y un total de 12 tuberías, se realizó mediciones de 2.70 metros de largo en cada una de ellas. Con los partes restantes se realizan mediciones de tuberías de 0.50 metros que van a servir de conexión para unir cada una de las tuberías

con los codos, para armar el circuito en total son 10 con la medida descrita anteriormente.

- Luego de realizar las mediciones adecuadas se procede a cortar cada uno de los tubos PVC con una sierra común, que requiere de habilidad para cortar rápido y de manera segura.
- Luego de realizar los cortes en los 12 tubos de 2.70 metros de longitud, se proceden a lijar con lija 3m de preferencia que sea áspera para desgastar las tuberías y queden ásperas.
- Luego de lijadas cada una de ellas, se procede a pintarlas con el espray descrito, aplicando una película fina de pintura y dejar que se sequen al aire libre, esto se hace para brindarle una mejor sombra al pilón en los primeros días de crecimiento.
- Debidamente seca la pintura en los tubos, se procede a realizar mediciones 17 centímetros de longitud, en cada tubo aproximadamente son 16 mediciones, por cada uno de ellos la medición requiere que el cálculo sea preciso y esté en el centro de la tubería.
- Al realizarlas, se procede con una broca de 1 ¼ a perforar pequeños agujeros que van a servir de guía para perforar otros más grandes.
- Ya perforados cada uno de ellos, se procede a barrenar por medio del barreno y una broca auxiliar que sujeta un perforador espacial para tuberías de PVC, se realiza orificios de 1 ½ pulgada de diámetro que es el espacio de diseño para sembrar los pilones de lechuga y tomate entre otros, para un buen desarrollo.

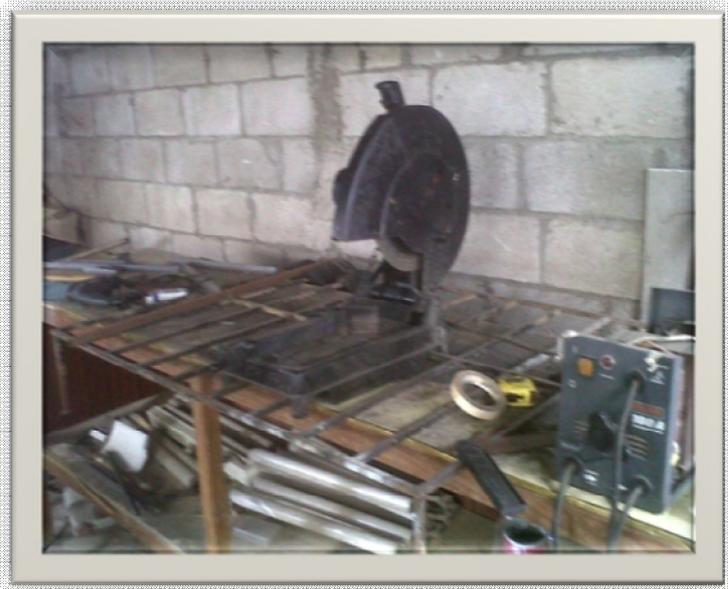
- Ya realizado todo esto se limpian las tuberías de cualquier contaminación de polvo o viruta del PVC al ser perforada, se procede a ensamblar las tuberías de 2.70 metros con los codos y las otras partes de tubería de 0.50 metros de longitud, estas por si solas y a presión quedan bien esto a que el caudal que va a circular en ellas no es un caudal turbulento si no laminar, al armar el circuito de tuberías se hace cuando la estructura de metal esta lista se insertan los tubos dentro de estas se arma el circuito y pueden quedar a presión, si se quiere que queden fijas se le vierte pegamento a cada una de las piezas se le da un tiempo de secado de 15 minutos aproximadamente para pegarlas permanentemente.
- Para el paso anterior que se describió las estructuras de metal ya están armadas y se procede a introducir las tuberías en ellas y se requiere de dos personas para insertar las tuberías y armar bien el circuito NFT.
- La estructura que va a proteger el sistema de NFT se puede dejar fijo esto si se realiza por medio de soldadura eléctrica o se puede dejar móvil por medio de tornillos. Esto es el último paso y la colocación del sarán como protección para el sistema, la cantidad a necesitar son aproximadamente 20 metros cuadrados para cubrir la estructura.

4.3.3. Maquinaria a utilizar

Dentro de las herramientas que se utilizan para trabajar el proyecto se manipularán máquinas que se utilizan para trabajar herrería, para realizar el trabajo más rápido y de manera más eficiente, pero como se plantea en párrafos anteriores que dependiendo si se quiere ser móvil o fija se puede conseguir herramienta que está al alcance, para realizar el sistema con el NFT.

Lo cual requiere más trabajo y por lo tanto agotamiento físico, pero esto no quiere decir que con este tipo de herramienta que no se pueda realizar de la misma forma. A continuación se exponen las figuras de las distintas herramientas que se utilizaron para realizar dicho proyecto.

Figura 20. **Cortadora industrial de metal para las estructuras**



Fuente: elaboración propia.

Figura 21. **Corte de metales para las estructuras.**



Fuente: elaboración propia.

Figura 22. **Lijando cada uno de los tubos para pintarlos posteriormente**



Fuente: elaboración propia.

Figura 23. **Receptor de soldadura eléctrica para soldar piezas**



Fuente: elaboración propia.

Figura 24. **Se procede a barrenar los agujeros de 1 ½ de pulgada**



Fuente: elaboración propia.

Figura 25. **Luego de perforar el agujero, se procede a lijar las orillas, para quitar los restos de viruta del PVC**



Fuente: elaboración propia.

Figura 26. **Previamente pintado las tuberías y perforados los agujeros, se procede a armar el sistema**



Fuente: elaboración propia.

Figura 27. **Perforación de los recipientes de agua para el sistema de tuberías, diámetro $\frac{1}{2}$ pulgada**



Fuente: elaboración propia.

4.3.4. Recursos a utilizar

Dentro de otros recursos a utilizar está el *timer* que es un controlador electrónico que activa la bomba de agua, luego que el agua este a punto de llegar a nivel cero, ésta se activa justo antes que quede vacía y envía de nuevo el agua del recipiente de abajo al de arriba y al terminar de bombear el agua, ésta se apaga por medio del *timer* programado. La bomba podría quedar fija a fin de trabajar todo el día y que en la noche se apague, y que en la noche se apague, pero este incide en un gasto de energía eléctrica elevado, siendo una mejor opción el *timer*.

Otro recurso a utilizar para tener un mejor control es un medidor de pH que es el grado de acidez que presenta el agua con solución hidropónica, el cual presenta ciertos valores o rangos en que debe permanecer para estar óptimo. Adicional a esto, se tiene un medidor de conductividad eléctrica para tomar control de los parámetros y los rangos permitidos. Y así balancear la mezcla de las soluciones A y B.

4.3.5. Otros suministros

Dentro de estos se puede mencionar, el cambio de estructura de NFT que en lugar del diseño que tenemos, éste pueda ir horizontal o en forma de pirámide, utilizando siempre PVC y la alimentación del agua sea por medio de mangueras con retorno a un recipiente de agua donde está circulando constantemente, en lugar de usar estas tuberías que mencionamos se puede utilizar cañas de bambú, las cuales son excelentes para realizar el sistema en sí, se puede elaborar con insumos naturales como también artificiales, lo importante es garantizar la higiene y calidad del producto.

4.3.6. Cultivos de crecimiento rápido a utilizar

Dentro los cultivos de crecimiento rápido, dependiendo el clima y la zona donde nos ubiquemos en el país. Es de importancia esto debido a que hay plantas que sí necesitan de climas más templados o más fríos para desarrollarse de la mejor manera y sin riesgos que influya en la producción.

Adicional a esto, se puede comprar pilones de los cultivos de crecimiento rápido y que tienen más cosechas al año para producir y tener un crecimiento más rápido, dentro de éstas, se tiene la lechuga, la acelga, el berro que tiene frutos en 40 días, a partir de tener los pilones y depositarlos en los respectivos contenedores de la tubería.

4.3.6.1. Cultivos libres de contaminación

Se dice que son libres de contaminación; porque sencillamente son legumbres que no son fumigadas por pesticidas como lo hace un campesino en el campo donde pasa con la bomba todo el día fumigando para combatir las plagas. Otro problema es que en Guatemala ya no se tienen ríos naturales de agua dulce, todos están contaminados y la mayoría de agricultores realizan desvíos de estas aguas que vienen contaminadas con aguas negras o de drenajes de casas o fábricas que contaminan al verter sus desechos a los ríos. Por lo tanto, las hortalizas no son sanas. Éstas están contaminadas y al contrario no aportan valores nutricionales y pueden ocasionar enfermedades al consumidor final.

4.3.6.2. Crecimiento mas rápido

Este se da por el aporte de minerales balanceados de forma correcta en las soluciones A y B, las cuales fortalecen el crecimiento de las plantas, el agua que se utiliza es potable. Es mejor este procedimiento que el que utilizan los agricultores tradicionales. Por lo tanto, se tiene un control adecuado de parámetros que se destacaron anteriormente, el producto crece más rápido, a los cultivados por medio tradicional es seguro y más nutritivo.

4.3.6.3. Cultivos nutritivos

Son más nutritivos por los valores que aporta la solución A y B se han realizado comparaciones de productos cultivados de manera tradicional y comparada con el de hidroponía; el cultivo tiene mayor crecimiento y es menor el tiempo de cosecha, se observa a simple vista el color que presentan las plantas, en la Facultad de Farmacia se realizó un análisis con respecto a valores de nutrición y sí cumple con los de un cultivo tradicional y los sobre pasa.

4.4. Tipos de cultivos que se pueden trabajar

La comparación de tiempos de cultivos para la lechuga por medio del sistema NFT son mejores que los de un cultivo tradicional; la lechuga cultivada en tierra pasa un proceso de 20 días en semillero antes de germinar y ser un pilón y trasplantarla a la tierra para un crecimiento de 90 días para la primera cosecha.

Contrario al sistema por medio de hidroponía que primero pasa por un proceso de semillero de 20 días y para una cosecha bien controlada 45 días, aunque para desarrollar al máximo la lechuga y todas las que están en el circuito sería aproximadamente 75 días, se cortan y se vuelve a recuperar la planta a los 25 días y vuelve a producir, en si son mejores los tiempos de cultivos por medio de NFT que con el método tradicional.

4.4.1. Cultivo hidroponía

Como se ha mencionado, la hidroponía o cultivo sin tierra permite producir hortalizas frescas y sanas en pequeños espacios. Los nutrientes se suministran a la planta a través del agua. En el sistema hidropónico se pueden cultivar todo tipo de plantas como hortalizas, flores, pasto para forraje, plantas ornamentales, condimentos y plantas medicinales.

Como se indicó, es más la producción de éstas porque no requiere de pesticidas tradicionales si no de pesticidas naturales que pueden ser creados a partir de otras plantas que sirven como repelente para plagas; los cuales pueden hacerse por medio de ajillo que más adelante se explicará cómo realizarlo, también se encuentra otra solución que se realiza por medio de ruda, apasote y eucalipto que como se sugiere son naturales y no son pesticidas que pueden dañar la salud del consumidor.

4.4.2. Cultivo por medio tradicional

El cultivo tradicional últimamente por el constante cambio climático y la alteración de los suelos tienen que utilizar más químicos, para controlar la producción y combatir las plagas. También es de importancia aclarar que los tiempos de producción son de mayor tiempo contrario al de hidroponía, y los riegos que se utilizan muchas veces provienen de ríos contaminados. Por todo lo anterior, es importante que las legumbres sean producidas de la mejor forma posible y controladas para un buen aporte nutritivo.

4.4.3. Registros de control de calidad

Un registro del control de la calidad, para este sistema sería de controlar el grado de acidez o sea el pH que debe oscilar entre 5.5 a 7.0 de acidez, para mantener la solución en óptimas condiciones. Si fuera el caso que este arriba de 7.0 se le agrega más agua para balancearla y que se encuentre en este nivel de nuevo; si sucede que baja de 5.5 se le agrega más solución de nutrientes para subir al nivel óptimo, por lo tanto, el cultivo siempre se mantenga en óptimas condiciones de funcionamiento y el sistema sea estable.

Otro factor importante que depende de que la conductividad eléctrica se encuentre dentro de los rangos de valores de 1.5 a 3 es por la concentración de pH si ésta se encuentra balanceada, entonces la conductividad eléctrica está dentro de estos valores. Nivel de agua en los dos contenedores es importante para que éstos mantengan el agua suficiente y abasteciendo a cada uno de los dos circuitos de tuberías. El nivel de agua dentro de las tuberías porque dependiendo del vegetal a cultivar; así requiere un nivel de altura dentro del

agua para que la raíz siempre se mantenga hidratada y con los aportes necesarios de nutrientes.

Revisar en los alrededores por indicios de brotes de alguna plaga dentro de los alrededores de nuestro sistema par controlarlo rápidamente e eliminarlo. También cuando las plantas se encuentran ya grandes rociarlas con espray con la solución de nutrientes en un horario de 11am a 2pm, porque en este horario demandan más agua, porque se genera calor. Si presenta pulgones u otro tipo de plaga es conveniente tener preparada las soluciones previamente y refrigeradas para usarlas y aplicarlas preferiblemente después de las 4pm, para evitar las quemazones. Revisar todos los días las huertas, por las mañanas y por las tardes, por lo menos cinco minutos, para evitar las plagas a tiempo y mantener saludable la huerta.

4.4.4. ¿Cómo elaborar los registros requeridos?

Los registros estarían conformados por una tabla de control que sería el *check list*, donde se ejercerá el control debido a cada uno de los parámetros a seguir, para que funcione la huerta hidropónica popular. Libre de contaminación ambiental, libre de plagas y que mantenga los niveles óptimos de pH en su concentración para que el nivel de conductividad eléctrica este bien, por lo tanto, las plantas de vegetales se desarrollen adecuadamente.

4.4.5. Registros a utilizar

El registro a utilizar es el que se presenta en la figura siguiente, éste lleva una secuencia de pasos, para poner en marcha día a día, la huerta hidropónica.

Tabla XII. Registro de control actividades de la (HHP)

REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA HUERTA		Finca: San Lorenzo	Fecha:
Horario de Revisión: 7:00 AM a 7:30 AM		Cultivo: Lechuga	Día:
NO.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIONES	ACEPTACIÓN
1	Revisar los alrededores de la huerta dentro y fuera inspección visual.		
2	Revisar dentro las tuberías y plantas durante 5 minutos para verificar plagas.		
3	Medir los niveles de agua en los recipientes para controlar nivel óptimo.		
4	Comprobar fluidos de agua en tuberías.		
5	Encender la bomba y comprobar funcionamiento del agua en el sistema.		
6	Programar timer si se requiere.		
7	Medir la concentración de PH para los valores de 5.5 a 7.0.		
8	Medir la concentración de conductividad eléctrica para los valores de 1.5 a 3.0.		
9	Verificación de materia prima en bodega Soluciones A y B.		
10	Verificar si hay en existencia soluciones para combatir plagas.		

Fuente: elaboración propia.

4.5. Otro tipo de contenedores

Como también se describió, los cultivos hidropónicos son cultivos sin tierra donde se puede usar llantas viejas, picheles plásticos o galones recortados a la mitad, vasitos plásticos desechables, botellas plásticas de doble litro, bolsas etc. Estos son adecuados para cultivar acelgas, cebolla, culantro, lechuga, perejil y otras verduras, y nos permiten introducirnos en la hidroponía de manera fácil controlando un pequeño cultivo, como mencionamos el método NFT es un método más tecnológico que requiere más conocimientos técnicos.

5. PROPUESTA PARA EL SEGUIMIENTO DEL SISTEMA DE CULTIVO DE HIDROPONÍA, PARA LA FINCA SAN LORENZO

Es necesario dotar de herramientas a las personas que van a estar en contacto con las huertas hidropónicas para un control adecuado y garantizar el funcionamiento correcto de esta. Dentro de ello la preparación de semilleros la nutrición de plantas que es importante para su crecimiento, por medio de las soluciones A y B que se logra el crecimiento adecuado, para esto se sirve de controles establecidos para evitar plagas y si éstas se dan, la eliminación por medio de soluciones naturales; para evitar la contaminación de las huertas. Como también el adiestramiento de los agricultores para ir innovando en los cultivos y nuevas formas de soluciones, para garantizar el crecimiento de las huertas.

5.1. Preparación, siembra y manejo de los semilleros

Para sembrar vegetales existen varios tipos de siembra. Las dos más usadas en hidroponía popular son:

- Siembra por trasplante y
- Siembra directa

El primer tipo de siembra usa los semilleros como medio de reproducción de las semillas, mientras que en el segundo tipo de siembra de las semillas se ponen a germinar en el sitio definitivo del cultivo. El semillero no es otra cosa que un pequeño espacio al que se le da condiciones adecuadas (óptimas) para garantizar el nacimiento de las semillas y el crecimiento inicial de éstas. Debe procurarse un cuidado inicial especial para que no existan problemas en el desarrollo de las plantitas.

En la siembra por trasplante usa los semilleros o (almácigos) como medio de reproducción de las semillas y una vez las plantitas han alcanzado un estado de desarrollo adecuado, son trasplantadas al sitio definitivo de cultivo.

5.1.1. Instrucciones a seguir para realizar el manejo de semilleros

- El sustrato que se utiliza para hacer un almácigo deben ser preparado con mayor detalle que lo indicado en los cultivos definitivos. No se pueden dejar partículas muy grandes ni pesadas, porque éstas no permitirían la emergencia de las plantitas recién nacidas. Las condiciones de humedad deben ser más controladas, ya que ni las semillas, ni las plantas recién nacidas se desarrollarían si no tienen la cantidad de humedad suficiente. El sustrato utilizado para hacer los almácigos en HHP debe ser muy suave, limpio y homogéneo. Se le debe nivelar muy bien para que al trazar los surcos y depositar las semillas no queden unas más profundas que otras; esto afectaría la uniformidad del nacimiento y del desarrollo inicial.

- No se deben hacer almácigos en tierra para luego trasplantarlos a sustratos hidropónicos. Las plantas que se van a trasplantar en hidroponía se deben hacer en los sustratos sólidos descritos anteriormente. Una vez llena la caja o semillero con el sustrato se procede a hacer un riego suave y a trazar los surcos con la ayuda de un palito de madera y una regla o cinta métrica. La profundidad y la distancia a la cual se tracen depende del tamaño de la semilla y del tamaño de los primeros estados de la planta.
- A continuación se dejan caer las semillas una por una dentro del surco, a las distancias recomendadas para cada especie. Siembre los almácigos sin prisa, dado que todos los cuidados que se tengan serán compensados con un número elevado de plantitas sanas y vigorosas.
- Luego de sembradas las semillas, con la palma de la mano se compacta suavemente el sustrato para expulsar el exceso de aire que pueda haber quedado alrededor de la semilla y aumentar el contacto de la misma con el sustrato. Después de este compactamiento suave se riega nuevamente y se cubre el almácigo con papel de periódico en épocas normales y con un papel más plástico negro en épocas de temperaturas muy bajas, para acelerar un poco la germinación.
- Durante los primeros días después de la siembra, el almácigo se riega una o dos veces por día para mantener húmedo el sustrato, de preferencia a las 7:00 y las 12:00 de la mañana. El mismo día en que ocurre la emergencia de las plantitas se descubre el germinador y se deja expuesto a la luz, debiéndose protegerlo de los excesos de sol o de frío o lluvia con una sencilla cobertura en las horas de mayor riesgo de deshidratación o de heladas. Si el destapado del germinador no se hace a tiempo (el día que se observan las primeras hojitas) las plantitas se estirarán buscando la luz y ya

no servirán para ser trasplantadas. Estas plantas con tallos con apariencia de hilos blancos nunca serán vigorosas ni darán lugar a buenas plantas adultas.

- A partir del nacimiento deben regarse diariamente, utilizando solución nutritiva en la forma en que se explicará más adelante. Dos veces por semana se escarba (romper la costra superficial que se forma en el sustrato por efecto de los riegos continuos) y se aporca (acercar tierra a la base de la planta) para mejorar el anclaje de las plantas y el desarrollo de sus raíces.
- También se previenen y controlan las plagas que pudieran presentarse hasta que las plantas lleguen al estado ideal de ser trasplantadas en los contenedores definitivos. Esto ocurre aproximadamente entre los 20 y 40 días después de la germinación, dependiendo de las especies y de las condiciones del clima.
- Aproximadamente cinco días antes del trasplante se disminuye la cantidad de agua aplicada durante los riegos y se les da mayor exposición a la luz para que se consoliden mejor sus tejidos y se preparen para las condiciones más difíciles que afrontaran cuando hayan sido trasplantadas.
- Este proceso se le llama endurecimiento de las plantas al hacerlo hay que tener cuidado que las plantas no sufran daños, debido a que si no se realiza correctamente, la planta puede sufrir deficiencias o intoxicaciones nutricionales o deshidratación.

- No se suspende el suministro de nutrientes ni las escardas, sólo se disminuye la cantidad de agua y se exponen más al sol. El desarrollo final de un cultivo depende, en gran parte, del buen manejo que se le dé a los almácigos y del oportuno y cuidadoso trasplante al sitio definitivo.

5.2. Nutrición de las plantas

Las soluciones pueden ser preparadas por los mismos cultivadores cuando ya han adquirido experiencia en el manejo de los cultivos o tienen áreas lo suficientemente grandes como para que se justifique hacer una inversión en materias primas para su preparación. Alternativamente, si las mismas estuvieran disponibles en el comercio, es preferible comprar las soluciones concentradas, ya que en este caso sólo es necesario disolverlas en agua para aplicarlas al cultivo, es de esta manera como se nutren las plantas por medios de las soluciones A y B que se han mencionado a lo largo de todo el proyecto.

Las soluciones nutritivas concentradas contienen todos los elementos que las plantas necesitan para su correcto desarrollo y adecuada producción de raíces, bulbos, tallos, hojas, flores, frutos o semillas. Si cualquiera de los elementos de las soluciones se agrega al medio en proporciones inadecuadas, estos elementos pueden ser tóxicos para la planta.

Existen varias fórmulas para preparar soluciones de nutrientes que han sido usadas en otros países. En nuestro país Guatemala se han probado con éxito, dos soluciones madres o concentradas a las que se les llamará solución A y solución B, debido a que estas soluciones no se venden a nivel comercial, en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), se preparan y se venden a un costo accesible para las personas que se inician en la hidroponía.

5.2.1. Preparación de la solución A

La solución A aporta a las plantas los elementos nutritivos que ellas consumen en mayores proporciones. A continuación se lista el equipo requerido para un sistema artesanal sencillo:

- Cubeta plástica con capacidad de 20 litros
- Un recipiente de vidrio o de plástico de uno o dos litros, que este graduado en centímetros cúbicos (cc) o mililitros (ml).
- Acceso a una balanza con rango de 0.01 hasta 2000 gramos
- Un agitador de vidrio o de PVC (un tubo de $\frac{3}{4}$ de pulgada
- 2 cucharas plásticas de mango largo (una pequeña y una grande)
- Papel para pesar las sales de los nutrientes
- Recipientes plásticos pequeños (vasitos desechables) para ir depositando el material que se va pesando.
- Estos elementos que se listaron son para la preparación de 10 litros de la solución concentrada A.

5.2.2. Procedimiento

En un recipiente plástico se miden 6 litros de agua y se ponen allí uno por uno los elementos descritos, ya pesados, siguiendo el orden anotado e iniciamos una agitación permanente.

Solo se vierte el siguiente nutriente cuando se haya disuelto el totalmente el primero y el tercero cuando se hayan disuelto completamente los dos anteriores. Cuando quedan partículas o restos de los fertilizantes aplicados se completa con agua hasta alcanzar los 10 litros y se agita durante 10 minutos más, hasta que no aparezcan residuos sólidos.

Así se ha obtenido la solución A, que deberá ser envasada en un recipiente plástico con tapadera, en un lugar oscuro, fresco y alejado de los niños. Esta solución tiene un costo de Q1.83/litro (Q18.30 los 10 litros), estos alcanzan para una cosecha de lechuga (75 días aproximadamente) en un área de 10 metros cuadrados.

5.2.3. Preparación de la solución B

La solución B aporta los elementos que son requeridos en menor cantidad, pero que son esenciales para que la planta pueda desarrollar normalmente los procesos fisiológicos que permitirán que llegue a crecer bien y a producir abundantes cosechas, a continuación se lista el equipo requerido para un sistema artesanal sencillo, para preparar 4 litros:

- Nitrato de magnesio 1242.000 gramos
- Sulfato de magnesio 492.000 gramos
- Sulfato de manganeso 2000 gramos
- Sulfato de cobre 0.480 gramos
- Sulfato de Zinc 1200 gramos
- Sulfato de cobalto 0.020 gramos
- Ácido bórico 6.200 gramos
- Molibdato de amonio 0.020 gramos
- Citrato de hierro Amoniacal verde 16.320 gramos

5.2.4. Procedimiento

Se utiliza el mismo equipo que se utilizó para la solución A. en un recipiente plástico se miden dos litros de agua allí se vierten uno por uno los anteriores elementos, ya pesados, siguiendo el orden en que se peso cada uno de ellos. Es preferible que no verter ninguno de ellos antes que el anterior se haya disuelto completamente.

Se agita por lo menos 10 minutos más, hasta que no queden residuos sólidos de ninguno de los componentes. Completamente el volumen con agua hasta obtener cuatro litros y agitamos durante 5 minutos más.

Esta solución concentrada B, que contiene nueve elementos nutritivos (intermedios y menores).

5.2.5. Observaciones

- Nunca deben de mezclarse las soluciones A y B cuando se encuentran en su forma concentrada, porque inactivarían muchas de las sales nutritivas.
- Es indispensable no excederse en las cantidades recomendadas, pues podría ocasionarse intoxicaciones a los cultivos.
- El agua que se usa para esta preparación es agua potable a temperatura normal de (20-25°C), aunque sería preferible usar agua destilada si su costo no fuera muy alto, porque contiene poca o ninguna impureza.
- Para preparar, guardar y agitar los nutrientes en preparación, concentrados o ya listos como solución de nutrientes, siempre se deben usar materiales plásticos o de vidrio; no se deben de usar agitadores metálicos ni de madera, pero puede emplearse un tubo de PVC de las medidas que se mencionaron de 50 centímetros de largo

5.3. Preparación de las solución nutrientes

La solución de nutrientes es la que se aplica diariamente a los cultivos. La proporción original que se debe usar en la preparación de la solución de nutrientes es 5 partes de la solución A por 2 partes de la solución B, por cada litro de la solución de nutrientes que se va a preparar. Después a medida que se va adquiriendo experiencia se puede disminuir las concentraciones, pero observando siempre la misma proporción de 5:2.

5.3.1. Solución de nutrientes en métodos de sustrato

La preparación de la solución nutritiva que se aplica directamente al cultivo en sustrato sólido, se realiza de la siguiente forma:

Tabla XIII. **Tabla de medidas de nutrientes, aplicaciones**

CONCENTRACIÓN	CANTIDADES		
	AGUA (lt)	Nutriente A (cc)	Nutriente B (cc)
TOTAL	1 litro	5.0 cc	2.00 cc
MEDIA	1 litro	2.50 cc	1.0 cc
UN CUARTO	1 litro	1.25 cc	0.50 cc

Fuente: elaboración propia.

Obsérvese que la solución a pesar de variar la dosis de las soluciones concentradas A y B, la proporción en la solución de nutrientes es siempre la misma 5:2.

5.3.2. Aplicación

Si se necesita aplicar solución nutritiva para las plantas pequeñas (entre el primero y el décimo día de nacidas) o recién trasplantadas (entre el primero y el séptimo día después del trasplante) y en climas cálidos, se emplea la concentración media (2.5 cc de nutriente concentrado A y 1 cc de nutriente concentrado B, por cada litro de agua). La concentración media es utilizada en períodos de muy alta temperatura y mucho sol, porque en esas épocas el consumo de agua es mayor que el de nutrientes.

Para plantas de mayor edad (después del décimo día de nacidas o del séptimo de trasplantadas), debe usarse la concentración total (5 cc por 2 cc por litro de agua aplicado). Esta es la concentración que debe aplicarse también en época fría y de alta nubosidad, porque en estas condiciones la planta consume mayor cantidad de nutrientes.

Para cultivos de forraje hidropónico (como alimento para animales) se utiliza la concentración un cuarto (1.25 cc de solución A y 0.5 cc de solución B por litro de agua), empezando a regar un día después de que haya ocurrido la germinación del 50 % de las semillas sembradas en el contenedor.

5.3.3. Volumen de la solución de nutrientes por metro cuadrado

Según sea el caso, de cada una de estas concentraciones preparadas se aplican entre 2 y 3.5 litros de solución nutritiva por cada metro cuadrado de cultivo.

El volumen menor de solución nutritiva se utiliza cuando las plantas están pequeñas y en climas frescos o fríos y lluviosos, y las mayores cuando las plantas están preparando la floración o la formación de sus partes aprovechables (raíces, bulbos, tubérculos) o en climas calientes.

Si se observa que el sustrato se seca mucho durante el día, bien sea porque la temperatura es muy alta o porque hay vientos en la zona de cultivo o porque el sustrato no tiene buena capacidad de retención de la humedad, es necesario aplicar una cantidad adicional de agua, pero sin nutrientes.

También se puede mezclar el líquido que sale por el drenaje con agua fresca para hacer estos riegos posteriores. Este humedecimiento adicional es muy importante, ya que sin él la planta puede dejar de absorber los nutrientes que están dispersos en el sustrato.

5.3.4. Ejemplo de aplicación de nutrientes

Preparación de 10 litros de solución nutritiva para aplicar en un cultivo en sustrato sólido (debería alcanzar para regar entre 3.5 y 5.0 metros cuadrados de cultivo, dependiendo de su edad y de la temperatura de la época en que se aplica).

Se toma un recipiente plástico con 10 litros de agua, se añaden 50 cc de solución concentrada A, se debe revolver y luego medir 20 cc de solución concentrada B estas mediciones las realizamos con una jeringa. Se revuelve nuevamente y así se obtiene una solución nutritiva para aplicar al cultivo. Se vierte esta solución en una regadera o botella plástica que tenga pequeñas perforaciones en la tapa y se aplica lentamente al cultivo, cuidando que el riego sea uniforme en todo el contenedor, incluidos los bordes, pero sin regar por fuera.

La cantidad de solución nutritiva que se recomienda aplicar cada día oscila entre 2 y 3.5 litros por metro cuadrado. Esta cantidad depende principalmente del estado de desarrollo del cultivo y del clima.

5.3.5. Horas de frecuencia de aplicación y lavado de excesos

La aplicación (riego) de la solución nutritiva debe realizarse diariamente entre las 7 y las 8 de la mañana, a excepción de un día a la semana, en que se debe regar con agua sola y en el doble de la cantidad usual de agua pero sin agregar nutriente.

Esto quiere decir que si durante toda la semana el contenedor fue regado con dos litros de solución de nutrientes, el día domingo se deberán agregar cuatro litros de agua, pero sin agregar nutrientes. Con esto se lavan a través del drenaje los excesos de sales que se pueda acumular dentro del sustrato, para evitar los daños que causarían si permanecieran allí.

Aunque desde el punto de vista de la eficiencia no es lo mejor, en regiones muy soleadas y de intenso calor durante el día se podría aplicar al anochecer la solución para evitar quemaduras a las hojas, lo que también se puede evitar si después de aplicar la solución nutritiva se riega con una pequeña cantidad de agua para lavar los excesos que hayan podido quedar sobre la planta.

5.3.6. Solución de nutrientes en el método de raíz flotante

En el caso del sistema de raíz flotante, lo primero que se debe hacer es calcular la cantidad de agua que contiene el contenedor del cultivo. Una forma de hacerlo es midiendo y luego multiplicando el largo por el ancho y por la altura que alcanza el agua.

Si la medición se hace en centímetros, el resultado que se obtiene se divide por mil. Ese resultado es el volumen de agua que contiene la cama de cultivo (expresados en litros). En la tabla de abajo se aprecia mejor los cálculos:

Tabla XIV. **Mediciones para calcularla solución por metro cuadrado**

Largo = 200cm	Ancho = 125 cm	Altura = 20 cm
Volumen = $200 \times 125 \times 20$	=500,000cc / 1000	= 500 litros

Fuente: elaboración propia

Ahora por cada litro de agua que hay en el contenedor, se deben aplicar 5cc de la solución concentrada y 2cc de la solución concentrada B. Esto quiere decir que para el ejemplo anterior, al contenedor que contiene 500 litros de agua se deben aplicar 2500 cc de la solución concentrada A y 1000 cc de la solución concentrada B, y se agita bien para que las dos soluciones se mezclen en forma homogénea con el agua. El medio líquido para trasplantar las plantitas esta listo. Es importante recordar que el cálculo del volumen del contenedor debe hacerse con cuidado, así como el de la cantidad de nutrientes, esto debido a que un fallo en el cálculo puede causar deficiencias o intoxicaciones en la planta.

5.3.7. Mantenimiento de la solución de nutrientes en medio líquido aireación

Al menos dos veces al día se debe agitar manualmente este ambiente líquido de tal forma que se formen burbujas, lo cual hace posible la aireación de la solución nutritiva.

Con esto, las raíces hacen mejor su trabajo de absorber el agua y los elementos nutritivos, lo que incide muy positivamente en su desarrollo. Si no hay aire (oxígeno) en el área de las raíces cambiaran de color blanco a color café, ellas primero dejarán de absorber nutrientes y agua y luego empezarán a morir.

5.3.8. Mantenimiento del nivel de líquido de los contenedores

Cada vez que el nivel del agua baja en forma apreciable se debe rellenar sólo con agua. Cada tercera vez que se rellena, se agrega a la cantidad de agua añadida, la mitad de la concentración que se aplica inicialmente. Por ejemplo, si la tercera vez que se debe rellenar con agua el contenedor, se necesitarán 10 litros de agua para completar el volumen inicial, entonces se debe aplicar 25 cc de la solución concentrada A y 10 cc de la solución concentrada B.

5.3.9. Manejo y control de las plagas

El manejo de la nutrición mineral es fundamental en el éxito de la HHP, ya que éste es el factor que permite a las plantas su desarrollo y producción. Sin embargo, este proceso puede ser alterado por enemigos externos que buscan aprovecharse de las buenas condiciones de desarrollo en cualquiera de sus estados, desde los almácigos hasta la cosecha, afectando con su presencia tanto la cantidad como la calidad de los productos hortícolas.

Es importante aprender a reconocer los organismos que generalmente viven dentro de los cultivos, ya que no todos ellos son perjudiciales para las plantas y, por el contrario, algunos son benéficos porque se alimentan de los que sí son plagas; dentro de estos insectos benéficos es común encontrar a las llamadas chinitas, matapijos o chrysopa, avispas, etc.

5.3.9.1. Revisión diaria del huerto

La primera recomendación y en la que más se pone énfasis es revisar diariamente la huerta, o parte de ella si es muy grande. En estas revisiones se trata de detectar la presencia de insectos adultos (que estén buscando donde poner sus huevos), de localizar a los huevos para destruirlos, o de encontrar los gusanos o pulgones cuando están en sus primeros días de desarrollo. Esta revisión debe hacerse en las primeras horas de la mañana o en las últimas de la tarde, ya que después de la salida del sol la temperatura se eleva y los insectos no son fácilmente localizables, dado que se han escondido para protegerse.

La revisión diaria o cada dos días recorriendo toda la huerta disminuirá considerablemente el número de insectos presentes, puesto que:

- La eliminación constante y gradual que vamos haciendo de sus diferentes estados permitirá romper el ciclo vital de las plagas.
- Las visitas, con revisión detallada de las plantas, hojas y brotes más nuevos, causarán a las plagas un ambiente hostil para su permanencia, por lo que buscarán otro lugar para habitar, alimentarse y reproducirse.

Las plagas que más se presentan en los cultivos de HHP son los insectos. Entre éstos son muy frecuentes los gusanos o “cuncunillas”, que no son otra cosa que las larvas de las mariposas, que nacen cuatro o cinco días después de que ellas han puesto los huevos, generalmente por detrás de las hojas.

5.3.9.2. Recomendaciones para el combate de pulgones

Otra plaga bastante común y dañina son los pulgones o áfidos, que se presentan sobre todo en los períodos secos y calurosos, aunque también los hay en otras épocas de clima menos benigno.

Y que podemos eliminarlos por medio de una solución jabonosa realizada con jabón de bola o barra, a continuación se menciona la forma de preparación para eliminar estos pulgones por medios de esta solución de agua jabonosa.

5.3.9.3. Aplicación de agua jabonosa

Eliminación manual o con brochita (pincelito) untada de agua jabonosa (jabón de lavar ropa), no detergente, sino de barra o bola preferiblemente de color azul, si la infestación no es muy alta.

En caso contrario, se usa atomización (fumigación) con agua jabonosa, cubriendo sobre todo el envés de las hojas y los terminales tiernos, haciendo la aplicación en horas de la tarde preferiblemente después de las 4 p.m. para evitar quemazones.

5.3.9.3.1. Preparación del agua jabonosa

Sobre un recipiente plástico (palangana), echar dos litros de agua y con las manos muy limpias (ante todo de grasa), relavarse dando vueltas al jabón dentro del agua durante 3 minutos. El agua debe quedar turbia y de color azulado, si no se tiene a la mano jabón azul, se puede utilizar amarillo de bola, pero no detergente.

Se aplica inmediatamente, esta aplicación se repite a los 3 días y después dos veces más con intervalos de cinco días. Luego, sólo se repetirá dos veces más con intervalos de 5 días. Finalmente, sólo se repetirá cada 12 ó 15 días.

5.3.10. Recomendaciones para la realización de un extracto de ajo

Pelar y moler todos los dientes de ajo de 3 cabezas, tamaño mediano (aproximadamente 30 dientes), hasta formar una papilla o masa blanda. Esta masa se vierte en un recipiente de plástico o de vidrio y se agrega agua hirviendo hasta que la masa quede cubierta.

Se guarda el recipiente bien tapado durante 5 días. Después de este tiempo ya se puede usar. Se filtran 3 a 4 cucharadas soperas (30 cc aproximadamente) por cada medio litro de agua y se aplica esta solución con un pulverizador sobre los cultivos.

Es conveniente ir alternando los diferentes extractos, que se preparan de igual manera cada semana. Este procedimiento es muy similar para la preparación de cualquier otro insecticida natural a base de la planta ya mencionada; solo varía un poco la cantidad de insumos a utilizar.

5.4. Medición de resultados

Los resultados esperados al realizar cada una de las recomendaciones son: un control adecuado de la hidratación de los pilones en el sistema de tuberías, correcta concentración de pH en la solución que determina la conductividad eléctrica del sistema.

Niveles adecuados de recipientes con las soluciones A y B inspecciones adecuadas al sistema de tuberías para evitar plagas y combatir pulgones si se diera el caso y la correcta utilización de los pesticidas naturales para eliminar a tiempo.

El correcto balance de las soluciones día a día; resalta todo los anteriores como los más importantes, garantizan que los resultados obtenidos por medio de este cultivo sean sanos con un alto grado de nutrición

5.4.1. Control por evaluación

Al realizar este control consiste en dar un juicio sobre el proyecto sobre la manera que se comporta en relación con un patrón de deseabilidad. Esta evaluación debería ser una actividad objetiva y rigurosa, que obtenga resultados válidos y confiables acerca de este proceso. Se determinarán qué

aspectos del proceso deben medirse, en qué momento se debe realizar la evaluación, cuál es la razón de la evaluación y para qué evaluamos.

5.4.2. Indicadores

Al establecer nuestros indicadores para nuestro propósito nos permitirán realizar la evaluación de manera concreta y rigurosa, donde comprobaremos si los resultados que lanza el proyecto son los esperados de acuerdo a todas las normas, reglas, y pasos que utilizamos para lograr que el producto que estamos desarrollando sea de excelente calidad.

Para ello nos auxiliaremos de una matriz de control que permitirá de manera objetiva medir cada uno de los pasos de mayor importancia, ver si están cumpliendo a cabalidad, si el resultado es el esperado si debemos tomar una acción o realizar una corrección dependiendo lo que estemos evaluando, todo esto para el progreso de nuestra huerta hidropónica popular (HHP).

5.4.3. Matriz de control

La matriz que se planteó está conformada por: número de actividades, indicadores, acciones y correcciones.

Tabla XV. **Matriz de control actividades de la (HHP)**

MATRIZ DE CONTROL					
NO.	ACTIVIDAD	INDICADORES	RESULTADOS	ACCIONES	CORRECCIONES
1	Inpección visual dentro y fuera de a huerta para detectar plagas.	Inexistentes			
2	Revisión tuberías y plantas durante 10 minutos para controlar plagas.	Inexistentes			
3	Medición de los niveles de agua en los recipientes de agua.	Calcular nivel de capacidad			
4	Comprobar fluides de agua en tuberías.	Paso libre			
5	Encender bombas y comprobar fluides en tuberías.	Encendido			
6	Programar timer si se requiere.	Programado			
7	Medir concentración de PH para valores de 5.5 a 7.0.	5.5 a 7.0			
8	Medir concentración de conductividad eléctrica para valores de 1.5 a 3.0.	1.5 a 3.9			
9	Verificación de materia prima en bodega Soluciones A y B.	Verificado			
10	Verificar existencia soluciones para combatir plagas.	Verificado			

Fuente: elaboración propia.

5.4.4. Análisis de resultados

Los resultados que se espera de la matriz, cumple con todos los lineamientos, siendo los más importantes los que se listaron, para responder las preguntas que se formuló anteriormente como:

- Los aspectos medidos son el progreso y continuo incremento de los vegetales que estamos cosechando si estos son; de acuerdo a lo que se espera al realizar el cuidado adecuado de éstos.
- La evaluación a la huerta hidropónica popular debe de realizarse todos los días y con la rigurosidad, para garantizar el éxito de nuestro cultivos.

- La razón de nuestra evaluación es la de un continuo progreso en el desarrollo de nuestro sistema NFT, y mejorando tanto en el área técnica como en el área de ciencia, para contribuir con nuevos aportes a nuestros cultivos e innovar por medio de nuevos avances científicos.
- Se evalúa día a día y al evaluar de esta manera se puede conocer las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA); y lograr que el proyecto este encaminado a una mejora continua, la cual se va a ver reflejada en el producto final y la satisfacción por parte del consumidor final.

5.4.5. Acciones de acuerdo a resultados

Dependiendo los resultados establecidos en la matriz de control así se tomarán las decisiones para contrarrestar los efectos de la situación que se genere.

La matriz se evaluará al inicio de la jornada laboral y al final de esta para darle seguimiento a cada una de las actividades aquí descritas. Y comprobar si se están siguiendo las acciones de acuerdo de acuerdo a las correcciones dadas para un posterior resultado que satisfaga las necesidades de la situación que se dé, algunas actividades se corregirán en el momento y otras se necesitará de personas calificadas en sistema de cultivo para dar su valioso aporte y solucionar los problemas que se estén presentando.

5.5. Control de los procesos

Este se da desde el momento en que el proyecto principia a construir seguir y los lineamientos adecuados; selección de materiales, diseño del circuito de tuberías, diámetro de tuberías de acuerdo a selección de cultivo, distancias adecuadas para sembrar distinta siembra, profundidad recomendada para que la raíz este siempre hidratada.

La correcta aplicación en forma balanceada de las soluciones A y B, al verterlos con el agua, control alternado de la aplicación de un día soluciones, otro día agua y una vez por semana el doble de agua.

El correcto monitoreo y control de plagas para evitar que éstas invadan el cultivo y erradicar por completo si en determinado momento nos vemos afectados por ellas.

Si en cada etapa que se ha mencionado se sigue los lineamientos que anteriormente se detallaron. Cada una de ellas ayudará a que el proceso esté asegurado y controlado al pasar por cada una de las etapas del cultivo.

5.5.1. Preparación de informes

Los informes se realizarán con base al análisis de resultados y acciones de acuerdo a resultados; cada uno de estos develará si se están logrando los objetivos deseados por parte del proyecto y si realmente se esta contribuyendo al desarrollo sostenido de nuestros cultivos, siguiendo los procesos de la siembra en cada una de sus etapas.

5.5.2. Evaluación de manuales de operación

Al evaluar estos manuales o más bien lineamientos que se estableció anteriormente, es que durante el desarrollo de la huerta éstos se acoplen a las necesidades que presenta el proyecto, o en el transcurso de su desarrollo este podría realizársele modificaciones para un mejor desenvolvimiento de operaciones.

Lo que se busca es que estos lineamientos sean entendibles para el agricultor, el cual carece de ciertos conocimientos técnico y científicos. Pero que se han detallado de tal forma que para él no represente problema saber de qué se le está hablando, dentro de esto está contemplado capacitaciones para un mayor apoyo logístico y técnico.

5.5.3. Acciones correctivas

Como se indica, si estos necesitan correcciones en cuanto a algunas palabras abstractas que no sean de fácil percepción para la persona que está involucrada en el desarrollo de la huerta, o mas bien porque se está omitiendo alguna acción que es importante durante el proceso. Se harán las debidas correcciones pertinentes la idea es que estos lineamientos sean fáciles de seguir y no compliquen el desarrollo del proceso de nuestros distintos cultivos a producir o posibles candidatos.

Se aconseja primordialmente que al inicio de operaciones se produzca sólo un determinado legumbre y volverse experto en este conocer todo respecto a éste. Solo así se logrará producir una hortaliza con excelente calidad que satisfaga las necesidades nutricionales del consumidor. Teniendo el control de

cada uno de los pasos de la hortaliza que se cosecha durante varias cosechas podemos considerar sembrar otra alterna a la que se tiene, pero sólo si se ha logrado producir con éxito la anterior.

5.6. Adiestramiento de agricultores

Esto consiste en una enseñanza previa, introduciéndoles a lo que es el novedoso sistema de cultivo por medio de hidroponía. El cual desde siglos anteriores se practicaba como era el caso de los jardines flotantes de Babilonia.

Pues en este adiestramiento se tiene contemplado darles a conocer la historia de la hidroponía, distintos métodos para realizar la hidroponía, recipientes o contenedores para realizarla. Soluciones minerales para la correcta hidratación de las plantas.

Son algunos de los términos que podemos hacer énfasis de entre otros para dar inicio así a esta educación en este sistema de cultivo, que como hemos mencionado se puede empezar de manera sencilla y con una orientación adecuada podremos desarrollarla.

5.6.1. Talleres de capacitación

Al realizar esto es trabajar directamente con las personas que residen en la finca, explicándoles paso a paso cada una de las etapas por las que pasa el sistema de cultivo por medio de hidroponía. Empezando por actividades sencillas como por ejemplo:

- Realizar hidroponía por medio del sistema raíz flotante que teniendo a la mano una cubeta de 5 galones una y otros suministros adicionales podemos empezar a realizar este cultivo sin necesidad de desarrollar un sistema tan tecnológico como lo es un NFT.
- La idea es proponerles una pequeña huerta de hidroponía popular (HHP). Y como sería a gran escala para producir a nivel industrial. Si las familias logran recibir este nuevo sistema de cultivo y vencer la resistencia al cambio, no será difícil para ellos tener control de una huerta grande.

5.6.2. Innovaciones de cultivos y químicos

En un constante cambio global y climático las soluciones a problemas de agricultura a años anteriores han ido evolucionando y estas soluciones ya no contribuyen a los problemas, por los que la agricultura atraviesa hoy en día.

Cada vez más se utilizan pesticidas potentes para erradicar plagas que por los mismos cambios climáticos, alteraciones y degradación ambiental del ecosistema que a su vez altera el ambiente donde se desarrollan y unas proliferan más que otras. Con esta creciente revolución agrícola se ha ido deteriorando el suelo donde se cultiva normalmente, y al no permitirle regenerarse no apoya con los nutrientes necesarios para que determinado legumbre se produzca.

Es así como la hidroponía no necesita del suelo en si para producirse, por lo tanto, los químicos que se utilizan para una agricultura que se desenvuelve en la tierra no son los mismos para una que se desarrolla por medio de agua que es la base fundamental de este sistema.

Las soluciones con las que se van a trabajar son las que hemos mencionado, pero se va a empezar a producir la solución C que viene ser complemento de las otras dos anteriores y brindarle más nutrientes a los cultivos y más desarrollo, la base de esta solución está siempre en la utilización de los minerales que se describe para realizar las dos soluciones anteriores. Solo que diferentes mezclas y proporciones.

5.6.3. Otros cultivos

Dentro de esta variedad de plantas, se tiene para consumo alimenticio y existen otras que son medicinales, que se pueden producir a través del sistema de hidroponía popular. Se puede mencionar berro, hierbabuena, hinojo, manzanilla, poleo y tomillo entre otras.

El berro es una planta acuática que se puede producir por el sistema de raíz flotante, descrito dentro los sistemas de hidroponía que puede formar parte de una dieta saludable, puesto que tiene más calcio que la leche y es más accesible.

Por su contenido de vitaminas A, B, C y de minerales como el hierro y el calcio, tiene atribuciones como prevenir la anemia fortalece los huesos y aumenta el apetito. Puede formar parte de la alimentación diaria, porque es muy fácil de cultivar y de preparar

CONCLUSIONES

1. En la finca San Lorenzo ubicada en San Pedro Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez, se aprobó el sistema hidropónico, porque tiene una rentabilidad aceptable y es auto sostenible, durante este proceso, se desarrolló sin inconvenientes el proyecto de siembra, cultivo y cosecha.
2. Este nuevo sistema de cultivo se inició con ciertas plantas que son de mayor consumo y que en el tiempo apropiado se producen adecuadamente, se consideró el número de cosechas por año; se les explicó todos estos lineamientos a las familias para una fácil comprensión y desarrollo del proyecto.
3. Se garantizó que es un producto libre de contaminación ambiental, debido a que éste no se trató con pesticidas como la agricultura común o el uso agua de ríos contaminados para su irrigación. Las hortalizas que se cultivaron fueron: chile pimiento, tomate silverado o indeterminado y lechuga industrial.
4. Las plantas producidas tienen mayor aporte nutritivo para los consumidores. Esto por las soluciones A y B, que están conformadas por una serie de minerales que ayudan al crecimiento y desarrollo de las leguminosas. Por tanto, su tamaño fue mayor que las cultivadas por medio natural.

5. Se puede crear una pequeña microempresa a través este sistema de cultivo, con la participación de todos los miembros de la familia; estas actividades no demandan tiempo ni actividad de fuerza que impida realizar estas labores.
6. Las personas de la tercera edad tienen paciencia para realizar estas actividades con más dedicación y tienen un control minucioso de la huerta. Así se van a sentir útiles y valiosos para sus familias, sabiendo que pueden realizar actividades productivas y que la edad no es un límite porque no requiere de esfuerzo físico.
7. Es una excelente fuente de trabajo para áreas en las cuales no hay oportunidad o acceso de empleo, y que el grado de escolaridad de las personas por ser mínimo no es un problema. No es una agricultura que requiera de conocimientos extraordinarios.

RECOMENDACIONES

1. En la finca San Lorenzo, el mensaje que se transmitió fue de no considerar a la hidroponía popular como algo demasiado sencillo que sólo es mezclar agua y soluciones para luego verter sobre las huertas o el sistema que se esté utilizando.
2. Es necesario una capacitación constante al personal y crear un departamento de adiestramiento permanente, para resolver dudas y nuevas formas de innovación en este tipo de cultivo. También se llevó el proceso de control y cuidado de la huerta para que se desarrolle y crezca.
3. Al realizar la hidroponía es importante especializarse con un sólo método y cultivo, no se puede involucrar varios métodos y diferentes cultivos, porque todavía no se tiene la experiencia necesaria para desarrollar todos al mismo tiempo y así ocasionaría que el producto no se desarrolle bien o la pérdida de los pilones.
4. Dentro de las instrucciones se presenta un ciclo correcto para aplicar agua y solución al sistema. Para que este no pierda consistencia, tanto de agua como de soluciones. Un nivel de PH (grado de acidez) muy alto no le conviene, como tampoco uno muy bajo porque afecta la conductividad eléctrica. Por tal motivo, se detalla cómo seguir las instrucciones adecuadamente.

5. Para evitar que se desarrollen plagas dentro de los cultivos, es importante una revisión adecuada de cada una de las áreas que ocupa el huerto, solo así se podrá evitar que se desarrollen y el cultivo esté libre de éstas. Es aconsejable esta revisión constantemente, con el fin que funcione perfectamente la huerta, no será difícil y no demandará más tiempo del establecido.
6. Es suficiente un espacio de la terraza de la casa para iniciar esta labor y comenzar a producir, aprovechando el tiempo de cada uno de los miembros que conforman la familia, con una capacitación positiva sobre qué se requiere para producir y con qué sistema es posible iniciar.
7. Otra opción alternativa para cultivar por medio de hidroponía es determinado tipo de flores, que responde bien al tipo de soluciones que se utilizó para el cultivo de plantas.

BIBLIOGRAFÍA

1. BARBADO, José Luis. *Microemprendimientos, hidroponía: su empresa de cultivos en agua*. Buenos Aires, Argentina: Albatros, 1989. 75. p.
2. BUFFA, Elwood S.; TAUBERT, William H. *Sistemas de producción e inventario, planeación y control*. 7ª ed. México: Limusa, 1992. 250. p.
3. DÁVILA Cajas de Sánchez, María Antonieta. “*Planificación, programación y control de operaciones en el sistema de producción*”. Trabajo de graduación de Administración de empresas. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas, 1984. 100. p.
4. GARCÍA Criollo, Roberto. *Estudio del trabajo, medición del trabajo*. México: McGraw-Hill. 2ª ed. 2005 1998. 459. p.
5. HOPEMAN, Richard J. *Administración de producción y operaciones: planeación, análisis y control*. México: Cecsa. 2000. 662. p.
6. *Estadístico de precios de productos e insumos agropecuarios, para Guatemala*: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). 600. p.
7. NIEBEL y FREIVAL. *Ingeniería Industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo*. México. Alfaomega. 11ª ed. 2004. 350. p.
8. ROBBINS, Stephen y COULTER, Mary. *Administración*. México. Prentice Hall Educación. 6ª ed. 2000. 300. p.

9. YUTAKA, Noma. *Manual de hidroponía*, (Universidad de Chiba; Japón)
Noriyuki KOMATSU (Trad). Guatemala: JOCV-ICTA, 2004. 25. p.

APÉNDICES

Promedios mensuales, tomate industrial precios al mayorista 1999-2010.

PROMEDIOS MENSUALES PRECIOS AL MAYORISTA 1999-2010														
TOMATE INDUSTRIAL GRANDE CAJA 45-50 LIBRAS														
PRECIOS	ANOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	PROMEDIO ANUAL
MAYORISTA	1999	76.67	43.75	20.07	22.75	39.17	49	80.42	112.08	109.33	114.58	99.17	47.5	67.874
MAYORISTA	2000	20.5	53.33	88.57	133.75	85.36	103.46	80.77	48.93	24	37.86	81.5	146.67	75.392
MAYORISTA	2001	113.46	92.92	89.23	95.42	69.64	59.58	68.08	91.43	68.75	70.71	133.33	87.78	86.694
MAYORISTA	2002	54.17	47.92	68.75	87.5	76.15	94.17	155	88.08	50.38	50.71	63.33	94.44	77.550
MAYORISTA	2003	117.08	94.58	98.46	102.27	68.75	98.75	58.67	68.75	86.15	98.21	70.42	100.56	88.554
MAYORISTA	2004	68.33	52.5	43.93	77.73	85	80.83	128.08	62.69	75.38	95.83	114.23	76.5	80.086
MAYORISTA	2005	100.77	94.58	112.27	125	76.92	75.77	98.08	92.86	80.38	87.31	77.69	82.86	92.041
MAYORISTA	2006	93.31	90.36	109.21	124.77	77.3	77.99	96.34	89.1	75.6	83.13	78.25	88.25	90.301
MAYORISTA	2007	185	159.17	111.15	65.5	81.92	73.46	45	119.23	131.82	141.07	164.17	82.78	113.356
MAYORISTA	2008	53.85	47.71	60	126.54	148.75	159.17	170.36	105	76.15	84.64	141.67	189.5	113.612
MAYORISTA	2009	66.05	58.16	65.1	121.02	142.02	150.64	158.34	106.12	81.16	89.71	143.1	178.9	113.360
MAYORISTA	2010	81.08	71.52	73.78	114.73	128.09	134.21	139.82	104.88	85.64	94.32	137.83	157.98	110.323

LIBRA														
PRECIOS	ANOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	PROMEDIO ANUAL
MINORISTA	1999	2.38	1.6	0.79	0.77	1.31	1.58	2.58	3	3.03	3.21	2.67	1.55	2.039
MINORISTA	2000	0.92	1.52	2.5	3.54	2.57	2.92	2.25	1.57	1	1.32	2.25	3.61	2.164
MINORISTA	2001	2.92	2.65	2.42	2.54	2.02	1.9	1.96	2.55	2	2.07	3.55	2.5	2.423
MINORISTA	2002	1.73	1.6	2.08	2.44	2.15	2.52	3.86	2.68	1.67	1.42	1.94	2.64	2.228
MINORISTA	2003	3.06	2.73	2.88	2.75	2.05	2.75	1.82	1.93	2.37	2.52	2.04	2.75	2.471
MINORISTA	2004	2.03	1.75	1.41	2.18	2.38	2.4	3.58	2.06	2.15	2.46	3.04	2.33	2.314
MINORISTA	2005	2.65	2.54	2.84	3.31	2.13	2.25	2.67	2.57	2.29	2.56	2.35	2.23	2.533
MINORISTA	2006	2.49	2.44	2.79	3.31	2.16	2.3	2.63	2.49	2.18	2.46	2.34	2.35	2.495
MINORISTA	2007	4.6	4.08	3.58	2.03	2.31	2.46	1.63	3.19	3.52	3.84	4.75	3.16	3.263
MINORISTA	2008	2	1.94	2.77	4.13	4.58	4.94	5.29	3.27	2.56	2.34	4.33	4.95	3.592
MINORISTA	2009	2.24	2.14	2.84	3.93	4.35	4.69	4.93	3.26	2.64	2.48	4.35	4.76	3.551
MINORISTA	2010	2.5	2.36	2.88	3.63	3.88	4.18	4.33	3.15	2.67	2.61	4.15	4.31	3.388

Fuente: elaboración propia.

Promedios mensuales, chile pimienta, precios al mayorista 1999-2010.

PROMEDIOS MENSUALES PRECIOS AL MAYORISTA 1999-2005														
CHILE PIMIENTO DE PRIMERA CAJA 90 A 100 UNIDADES														
PRECIOS	ANOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	PROMEDIO ANUAL
MAYORISTA	1999	67,5	76,25	38,57	26,08	39,17	31,33	46,25	39,58	62,33	94,17	65,83	51,5	53,213
MAYORISTA	2000	32,92	58,75	53,93	69,58	83,57	103,08	80,38	50	23,75	26,07	26,3	81,11	57,453
MAYORISTA	2001	126,92	122,92	125	110	62,86	72,5	79,62	81,79	70,42	50,36	56,25	81,67	86,693
MAYORISTA	2002	41,25	38,33	43,33	56,67	81,54	117,92	133,21	85,38	57,69	53,21	83,33	76,67	72,378
MAYORISTA	2003	50	51,67	51,92	71,36	45,83	71,67	70	60,42	81,54	83,21	114,58	99,44	70,970
MAYORISTA	2004	64,58	50,42	52,86	68,18	74,62	79,58	81,92	60,38	64,23	60,42	47,31	69	64,458
MAYORISTA	2005	75,77	94,58	93,64	90,38	82,69	80,77	135	120,71	93,46	57,69	131,92	106,43	96,920
MAYORISTA	2006	71,83	91,17	89,52	87,88	82,33	82,28	129,2	113,54	86,87	55,21	121,75	103,6	92,932
MAYORISTA	2007	126,15	99,17	77,31	78	96,15	91,15	59,62	32,69	61,82	53,57	89,17	103,33	80,678
MAYORISTA	2008	56,92	51,92	80,42	99,62	104,58	103,33	137,14	113,46	86,54	121,79	91,54	110,56	96,485
MAYORISTA	2009	63,3	56,56	80,23	97,6	103,59	102,02	130,08	106,19	84,32	114,99	91,63	109,84	95,029
MAYORISTA	2010	70,41	64,02	80,14	93,92	99,77	98,44	121,69	98,41	81,96	101,91	93,74	107,72	92,678

UNIDAD														
PRECIOS	ANOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	PROMEDIO ANUAL
MINORISTA	1999	0,98	1,13	0,67	0,48	0,55	0,55	0,79	0,65	0,86	1,27	1	0,89	0,818
MINORISTA	2000	0,59	0,88	0,77	0,9	1,13	1,4	1,12	0,79	0,46	0,56	0,53	1,12	0,854
MINORISTA	2001	1,79	1,71	1,84	1,57	1,07	1,23	1,19	1,2	1,08	0,78	0,91	1,11	1,290
MINORISTA	2002	0,77	0,73	0,82	0,86	1,19	1,56	1,75	1,42	0,96	0,91	1,25	1,17	1,116
MINORISTA	2003	0,97	0,84	0,83	1	0,88	1,13	1,09	0,98	1,22	1,13	1,63	1,44	1,095
MINORISTA	2004	0,99	0,75	0,78	1	1,1	1,13	1,19	0,94	0,9	0,9	0,85	1,08	0,968
MINORISTA	2005	1,03	1,29	1,33	1,21	1,12	1,21	1,88	1,77	1,6	0,87	1,96	1,9	1,431
MINORISTA	2006	1	1,25	1,27	1,27	1,12	1,23	1,8	1,67	1,49	0,85	1,82	1,82	1,383
MINORISTA	2007	1,67	1,35	1,29	1,38	1,75	1,23	1,02	0,85	1,07	0,96	1,27	2,44	1,357
MINORISTA	2008	1,35	1,31	2,1	2,48	2,44	2,19	2,63	1,98	1,44	2,7	1,9	2,17	2,058
MINORISTA	2009	1,38	1,31	2,01	2,37	2,36	2,09	2,48	1,87	1,41	2,52	1,84	2,19	1,986
MINORISTA	2010	1,36	1,29	1,83	2,13	2,15	1,89	2,23	1,73	1,37	2,17	1,76	2,15	1,838

Fuente: elaboración propia.

Promedios mensuales, lechuga repollada, precios al mayorista 1999-2010.

PROMEDIOS MENSUALES PRECIOS AL MAYORISTA 1999-2008														
LECHUGA REPOLLADA, MEDIANA CAJA 30 U.														
PRECIOS	ANOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	PROMEDIO ANUAL
MAYORISTA	1999	29,17	20,83	18,93	27,08	32,92	43	36,25	23,33	18,2	25,83	39,09	27,5	28,511
MAYORISTA	2000	22,5	32,5	37,86	48,75	25,71	30	21,54	16,43	21,42	32,86	24	21,67	27,937
MAYORISTA	2001	36,15	53,33	46,54	38,33	29,29	31,25	38,46	29,5	37,92	31,07	19,75	23,89	34,623
MAYORISTA	2002	27,08	44,17	32,5	22,5	30,38	34,58	29,29	20,38	23,08	37,86	27,5	25,22	29,545
MAYORISTA	2003	31,67	30,42	31,92	30	31,67	37,08	28	25,83	20	27,86	20,83	23,33	28,218
MAYORISTA	2004	29,17	29,17	34,29	27,73	27,31	28,33	18,46	20,38	22,31	29,17	28,31	34,5	27,428
MAYORISTA	2005	38,46	30,83	21,82	22,31	39,23	45	31,54	30,71	20,77	26,15	31,54	27,86	30,518
MAYORISTA	2006	36,93	31	23,24	24,73	37,95	43,63	30,69	29,35	20,8	26,75	30,94	27,32	30,278
MAYORISTA	2007	48,08	53,75	43,08	25	20	21,92	25,38	20,77	27,27	36,79	39,17	31,11	32,693
MAYORISTA	2008	31,15	25	27,92	30	31,67	35,42	35	30	30	37,5	41,67	38	32,778
MAYORISTA	2009	32,73	27,65	29,24	29,5	30,68	34,3	34,1	29,16	29,66	37,33	41,34	37,27	32,747
MAYORISTA	2010	34,6	30,72	30,18	28,52	30,26	33,9	32,63	28,2	28,4	36,1	39,72	35,52	32,396

UNIDAD														
PRECIOS	ANOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	PROMEDIO ANUAL
MINORISTA	1999	1,42	1,17	1,04	1,38	1,63	2,17	1,83	1,29	1,02	1,38	2,21	1,53	1,506
MINORISTA	2000	1,15	1,48	1,73	2,33	1,34	1,58	1,15	1,11	1,25	1,89	1,3	1,17	1,457
MINORISTA	2001	1,81	2,6	2,31	1,88	1,5	1,7	1,87	1,45	1,77	1,54	1,04	1,19	1,722
MINORISTA	2002	1,35	2,21	1,73	1,19	1,52	1,83	1,63	1,19	1,37	1,96	1,48	1,44	1,575
MINORISTA	2003	1,71	1,6	1,83	1,73	1,79	1,94	1,47	1,29	1,08	1,48	1,1	1,31	1,528
MINORISTA	2004	1,45	1,75	1,88	1,53	1,5	1,5	1,06	1,23	1,27	1,46	1,44	1,85	1,493
MINORISTA	2005	2,04	1,63	1,16	1,1	2,12	2,29	1,62	1,54	1,19	1,42	1,58	1,63	1,610
MINORISTA	2006	1,95	1,61	1,21	1,21	2,05	2,23	1,58	1,5	1,19	1,46	1,56	1,59	1,595
MINORISTA	2007	2,27	2,58	2,81	1,83	1,25	1,25	1,27	1,25	1,41	1,89	2,08	2	1,824
MINORISTA	2008	1,85	1,5	1,65	1,75	1,75	1,77	1,75	1,5	1,5	2,16	2,38	2,15	1,809
MINORISTA	2009	1,88	1,6	1,75	1,75	1,71	1,73	1,71	1,5	1,48	2,13	2,34	2,13	1,809
MINORISTA	2010	1,91	1,7	1,81	1,7	1,69	1,73	1,64	1,46	1,44	2,02	2,21	2,05	1,780

Fuente: elaboración propia.

Previsiones, tomate industrial grande, caja 45-50 libras mayorista 2010.

PREVISIONES PARA LOS MESES DE ENERO A DICIEMBRE 2010					TOMATE INDUSTRIAL GRANDE CAJA 45-50 LIBRAS				
MAYORISTA					PREVISIONES 2010				
METODO EXPONENCIAL									
AÑOS	DEMANDA ENERO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR	AÑOS	DEMANDA FEBRERO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	76,67	78	1,33	0,5	1999	43,75	45	1,25	0,5
2000	20,5	77,335	56,835		2000	53,33	44,375	8,955	
2001	113,46	48,9175	64,5425		2001	92,92	48,8525	44,0675	
2002	54,17	81,18875	27,01875		2002	47,92	70,88625	22,96625	
2003	117,08	67,679375	49,400625		2003	94,58	59,403125	35,176875	
2004	68,33	92,3796875	24,0496875		2004	52,5	76,9915625	24,4915625	
2005	100,77	80,35484375	20,41515625		2005	94,58	64,74578125	29,83421875	
2006	93,21	90,56242188	2,74758125		2006	90,36	79,66289063	10,69710938	
2007	185	91,93621094	93,06378906		2007	159,17	85,01144531	74,15855469	
2008	53,85	138,4681055	84,61810547		2008	47,71	122,0907227	74,38072266	
2009	66,05	96,15905273	30,10905273		2009	58,16	84,90036133	26,74036133	
2010	81,10452637	41,28456765	41,28456765		2010		71,53018066	32,06528675	

AÑOS	DEMANDA MARZO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR	AÑOS	DEMANDA ABRIL 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	20,07	21	0,93	0,5	1999	22,75	23	0,25	0,5
2000	88,57	20,535	68,035		2000	133,75	22,875	110,875	
2001	89,23	54,5525	34,6725		2001	95,42	78,3125	17,1075	
2002	68,75	71,89125	3,14125		2002	87,5	86,86625	0,63375	
2003	98,46	70,320625	28,139375		2003	102,27	87,183125	15,086875	
2004	43,93	84,3903125	40,4603125		2004	77,73	94,7265625	16,9955625	
2005	112,27	64,16015625	48,09484375		2005	125,25	86,228125	38,7171875	
2006	109,21	88,21507813	20,9942188		2006	124,77	105,6141406	19,15585938	
2007	111,15	98,71259004	12,43746094		2007	65,5	115,1920703	49,69207031	
2008	60	104,9312695	44,93126953		2008	126,54	90,34603516	36,19396484	
2009	65,1	82,46563477	17,36563477		2009	121,02	108,4430174	12,57698242	
2010	73,78281738	29,02023349	29,02023349		2010		114,7315088	28,84911665	

AÑOS	DEMANDA MAYO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR	AÑOS	DEMANDA JUNIO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	39,17	40	0,83	0,5	1999	49	50	1	0,5
2000	85,36	39,585	45,775		2000	103,46	49,5	53,96	
2001	69,64	62,4725	7,1675		2001	59,58	76,48	16,9	
2002	76,15	66,05625	10,09375		2002	94,17	68,03	26,14	
2003	68,75	71,103125	2,353125		2003	98,75	81,1	17,65	
2004	85	69,925625	15,074375		2004	80,83	89,925	9,095	
2005	76,92	77,46328125	0,54328125		2005	75,77	85,375	9,6075	
2006	77,3	77,19164063	0,108359375		2006	77,99	80,57375	2,58375	
2007	81,92	77,24582031	4,674179688		2007	73,46	79,281875	5,821875	
2008	148,75	79,58291016	69,16708984		2008	159,17	76,3709375	82,7990625	
2009	142,02	114,1646511	27,83534492		2009	150,64	117,7704688	32,86953125	
2010		128,0932275	16,69447887		2010		134,2052344	23,49338807	

AÑOS	DEMANDA JULIO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR	AÑOS	DEMANDA AGOSTO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	80,42	81	0,58	0,5	1999	112,08	113	0,92	0,5
2000	80,77	80,71	0,06		2000	48,93	112,54	63,61	
2001	68,08	80,74	12,66		2001	91,43	80,735	10,695	
2002	155	74,41	80,59		2002	88,08	86,0825	1,9975	
2003	58,67	114,705	56,035		2003	68,75	87,08125	18,33125	
2004	128,08	86,6875	41,3925		2004	62,69	77,915625	15,225625	
2005	98,08	107,38375	9,30375		2005	92,86	70,3028125	22,5571875	
2006	96,34	102,731875	6,391875		2006	89,1	81,58140625	7,51859375	
2007	45	99,5359375	54,5359375		2007	119,23	85,34070313	33,88929688	
2008	170,36	72,36796875	98,0923125		2008	105	102,283518	2,71648137	
2009	158,34	121,3139844	37,02601563		2009	106,12	103,6426758	2,47324219	
2010		139,8269922	36,06064631		2010		104,8813379	16,35785689	

AÑOS	DEMANDA SEPTIEMBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR	AÑOS	DEMANDA OCTUBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	109,33	110	0,67	0,5	1999	114,58	115	0,42	0,5
2000	24	109,665	85,665		2000	37,86	114,79	76,93	
2001	68,75	66,8325	1,9175		2001	70,71	76,325	5,615	
2002	50,38	67,79125	17,41125		2002	50,71	73,5175	22,8075	
2003	86,15	59,085625	27,064375		2003	98,21	62,11375	36,09625	
2004	75,38	72,6178125	2,7621875		2004	95,83	80,161875	15,668125	
2005	80,38	73,99890625	6,38109375		2005	87,31	87,9959375	0,6859375	
2006	75,6	77,18945313	1,589453125		2006	83,13	87,65296875	4,52296875	
2007	131,82	76,39472656	55,42527344		2007	141,03	85,39148438	55,67851563	
2008	76,15	104,1073633	27,95736328		2008	84,64	113,2307422	28,59074219	
2009	81,16	90,12868164	8,968681641		2009	89,71	98,9357109	9,225371094	
2010		85,64434082	21,4374707		2010		94,32268555	23,29458274	

AÑOS	DEMANDA NOVIEMBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR	AÑOS	DEMANDA DICIEMBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	99,17	100	0,83	0,5	1999	47,5	49	1,5	0,5
2000	81,5	99,585	18,085		2000	146,67	48,25	98,42	
2001	133,33	90,5425	42,7875		2001	87,78	97,46	9,68	
2002	63,33	111,93625	48,60625		2002	94,44	92,62	1,82	
2003	70,42	87,633125	17,213125		2003	100,56	93,53	7,03	
2004	114,23	79,0265625	35,2034375		2004	76,5	97,045	20,545	
2005	77,69	96,6282125	18,9382125		2005	82,86	86,725	3,9125	
2006	78,25	87,15914063	8,909140625		2006	88,25	84,8125	3,4375	
2007	164,17	82,70457031	81,46542969		2007	82,78	86,533125	3,753125	
2008	141,67	123,4372852	18,23271484		2008	189,5	84,6565625	104,8434375	
2009	143,1	132,5536426	10,54635742		2009	178,9	137,0782813	41,82171875	
2010		137,8268213	27,34702148		2010		157,9891406	26,9781392	

Fuente: elaboración propia.

Previsiones, tomate industrial grande, libra minorista 2010

PREVISIONES PARA LOS MESES DE ENERO A DICIEMBRE 2010					TOMATE INDUSTRIAL GRANDE, LIBRA MINORISTA				
LIBRA					PREVISIONES 2010				
METODO EXPONENCIAL									
AÑOS	DEMANDA ENERO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR	AÑOS	DEMANDA FEBRERO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	2.38	2.41	0.03	0.5	1999	1.6	1.8	0.2	0.5
2000	0.92	2.395	1.475		2000	1.52	1.7	0.18	
2001	2.92	1.6575	1.2625		2001	2.65	1.61	1.04	
2002	1.73	2.28875	0.55875		2002	1.6	2.13	0.53	
2003	3.06	2.009375	1.05625		2003	2.73	1.865	0.865	
2004	2.03	2.5346875	0.5046875		2004	1.75	2.2975	0.5475	
2005	2.65	2.28234375	0.36765625		2005	2.54	2.02375	0.51625	
2006	2.49	2.466171875	0.023828125		2006	2.44	2.281875	0.158125	
2007	4.6	2.478085938	2.121914063		2007	4.08	2.3609375	1.7190625	
2008	2	3.539042969	1.539042969		2008	1.94	3.22046875	1.28046875	
2009	2.24	2.769521484	0.529521484		2009	2.14	2.580234375	0.440234375	
2010		2.504760742	0.86032049		2010		2.360117188	0.679694602	

AÑOS	DEMANDA MARZO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR	AÑOS	DEMANDA ABRIL 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	0.79	0.81	0.02	0.5	1999	0.77	0.79	0.02	0.5
2000	2.5	0.8	1.7		2000	3.54	0.78	2.76	
2001	2.42	1.65	0.77		2001	2.54	2.16	0.38	
2002	2.08	2.035	0.045		2002	2.44	2.35	0.09	
2003	2.88	2.0575	0.8225		2003	2.75	2.395	0.355	
2004	1.41	2.46875	1.05875		2004	2.18	2.5725	0.3925	
2005	2.84	1.939375	0.900625		2005	3.31	2.37625	0.93375	
2006	2.79	2.3896875	0.4003125		2006	3.31	2.843125	0.466875	
2007	3.58	2.58984375	0.99015625		2007	2.03	3.0765625	1.0465625	
2008	2.77	3.084921875	0.314921875		2008	4.13	2.55328125	1.57671875	
2009	2.84	2.927460938	0.087460938		2009	3.93	3.341640625	0.588359375	
2010		2.883730469	0.646338778		2010		3.635820313	0.782705966	

AÑOS	DEMANDA MAYO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR	AÑOS	DEMANDA JUNIO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	1.31	1.33	0.02	0.5	1999	1.58	1.59	0.01	0.5
2000	2.57	1.32	1.25		2000	2.92	1.585	1.335	
2001	2.02	1.945	0.075		2001	1.9	2.2525	0.3525	
2002	2.15	1.9825	0.1675		2002	2.52	2.07625	0.44375	
2003	2.05	2.06625	0.01625		2003	2.75	2.298125	0.451875	
2004	2.38	2.058125	0.321875		2004	2.4	2.5240625	0.1240625	
2005	2.13	2.2190625	0.0890625		2005	2.25	2.46203125	0.2103125	
2006	2.16	2.17453125	0.01453125		2006	2.3	2.356015625	0.056015625	
2007	2.31	2.167265625	0.142734375		2007	2.46	2.328007813	0.131992188	
2008	4.58	2.238632813	2.341367188		2008	4.94	2.394003906	2.545996094	
2009	4.35	3.409316406	0.940683594		2009	4.69	3.667001953	1.022998047	
2010		3.879658203	0.489000355		2010		4.178500977	0.607838246	

AÑOS	DEMANDA JULIO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR	AÑOS	DEMANDA AGOSTO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	2.58	2.59	0.01	0.5	1999	3	4	1	0.5
2000	2.25	2.585	0.335		2000	1.57	3.5	1.93	
2001	1.96	2.4175	0.4575		2001	2.55	2.535	0.015	
2002	3.86	2.18875	1.67125		2002	2.68	2.5425	0.1375	
2003	1.82	3.024375	1.204375		2003	1.93	2.61125	0.68125	
2004	3.58	2.4221875	1.1578125		2004	2.06	2.270625	0.210625	
2005	2.67	3.00109375	0.33109375		2005	2.57	2.1653125	0.4046875	
2006	2.63	2.835546875	0.205546875		2006	2.49	2.36765625	0.12234375	
2007	1.63	2.732773438	1.102773438		2007	3.19	2.48828125	0.761171875	
2008	5.29	2.181386719	3.108613281		2008	3.27	2.809414063	0.460585938	
2009	4.93	3.735693359	1.194306641		2009	3.26	3.039707031	0.220292969	
2010		4.33284666	0.579842862		2010		3.149853516	0.540314276	

AÑOS	DEMANDA SEPTIEMBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR	AÑOS	DEMANDA OCTUBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	3.03	4	0.97	0.5	1999	3.21	4	0.79	0.5
2000	1	3.515	2.515		2000	1.32	3.605	2.285	
2001	2	2.2575	0.2575		2001	2.07	2.4625	0.3925	
2002	1.67	2.12875	0.45875		2002	1.42	2.26625	0.84625	
2003	2.37	1.899375	0.476625		2003	2.52	1.843125	0.676875	
2004	2.05	2.1346875	0.0153125		2004	2.46	2.1815625	0.278375	
2005	2.29	2.14234375	0.14765625		2005	2.56	2.32078125	0.23921875	
2006	2.18	2.216171875	0.036171875		2006	2.46	2.440390625	0.019609375	
2007	3.52	2.198085938	1.321914063		2007	3.84	2.450195313	1.389804688	
2008	2.56	2.859042969	0.299042969		2008	2.34	3.145097656	0.80597656	
2009	2.64	2.709521484	0.069521484		2009	2.48	2.742548828	0.262548828	
2010		2.674760742	0.596499467		2010		2.611274414	0.725940163	

AÑOS	DEMANDA NOVIEMBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR	AÑOS	DEMANDA DICIEMBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	2.67	3	0.33	0.5	1999	1.55	1.75	0.2	0.5
2000	2.25	2.835	0.585		2000	3.61	1.65	1.96	
2001	3.55	2.5425	1.0075		2001	2.5	2.63	0.13	
2002	1.94	3.04625	1.10625		2002	2.44	2.565	0.075	
2003	2.04	2.493125	0.453125		2003	2.75	2.6025	0.1475	
2004	3.04	2.2665625	0.7734375		2004	2.33	2.67625	0.34625	
2005	2.35	2.65328125	0.30328125		2005	2.23	2.503125	0.273125	
2006	2.34	2.501640625	0.161640625		2006	2.35	2.3665625	0.0165625	
2007	4.75	2.420840313	2.291769688		2007	3.16	2.35828125	0.80171875	
2008	4.33	3.585410156	0.744589844		2008	4.95	2.759140625	2.190859375	
2009	4.35	3.957705078	0.392294922		2009	4.74	3.854570313	0.905429688	
2010		4.153852539	0.744208984		2010		4.307285156	0.640585938	

Fuente: elaboración propia.

Previsiones, tomate industrial grande, caja 45-50 libras mayorista 2009

PREVISIONES PARA LOS MESES DE ENERO A DICIEMBRE 2009									
TOMATE INDUSTRIAL GRANDE, CAJA 45-50 LIBRAS									
MAYORISTA									
METODO EXPONENCIAL		PREVISIONES 2009			METODO EXPONENCIAL		PREVISIONES 2009		
AÑOS	DEMANDA ENERO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR	AÑOS	DEMANDA FEBRERO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	76.67	78	1.33	0,9	1999	43.75	45	1.25	0,9
2000	20.5	76.803	56.303		1999	43.75	45	1.25	
2001	113.46	26.1303	87.3297		2000	92.92	52.3845	40.5355	
2002	54.17	104.72703	50.55703		2001	47.92	88.86645	40.94645	
2003	117.08	59.225703	57.854297		2002	94.58	52.014645	42.565355	
2004	68.33	111.2945703	42.9645703		2003	52.5	90.3234645	37.8234645	
2005	100.77	72.62645703	28.14354297		2004	94.58	56.28234645	38.29765355	
2006	93.31	97.9556457	4.645645703		2005	90.36	90.75023465	0.390234645	
2007	185	93.77456457	91.22543543		2006	159.17	90.39902346	68.77097654	
2008	53.85	175.8774565	122.0274565		2007	47.71	152.2929023	104.5829023	
2009		66.05274565	54.23806779	2008		58.16829023	38.46175366		
2009				2009					
1999	20.07	21	0.93	0,9	1999	22.75	24	1.25	0,9
2000	88.57	20.163	68.407		2000	133.75	22.875	110.875	
2001	89.23	81.7293	7.5007		2001	95.42	122.6625	27.2425	
2002	68.75	88.47993	19.72993		2002	87.5	98.14425	10.64425	
2003	98.46	70.722993	27.737007		2003	102.27	88.564425	13.705575	
2004	43.93	95.682993	51.752993		2004	77.73	100.899425	23.160425	
2005	112.27	49.10562993	63.16437007		2005	125	80.0469425	44.95305575	
2006	109.21	105.953563	3.256437007		2006	124.77	120.5046944	4.265305575	
2007	111.15	108.8843563	2.265643701		2007	65.5	124.3434694	58.84346944	
2008	60	110.9234356	50.92343563		2008	126.54	71.38434694	55.15565306	
2009		65.09234356	29.56708227	2009		121.0244347	35.01042513		
2009				2009					
1999	39.17	31	5.17	0,9	1999	49	50	1	0,9
2000	85.36	38.653	46.707		2000	103.46	49.1	54.36	
2001	69.64	80.6893	11.0493		2001	59.58	98.024	38.444	
2002	76.15	70.74493	5.40507		2002	94.17	63.4244	30.7456	
2003	68.75	75.609493	6.859493		2003	98.75	91.09544	7.65456	
2004	85	69.4359493	15.5640507		2004	80.83	97.984544	17.154544	
2005	76.92	83.44359493	6.52359493		2005	75.77	82.5454544	6.7754544	
2006	77.3	77.57235949	0.272359493		2006	77.99	76.44754544	1.54245456	
2007	81.92	77.32723595	4.592764051		2007	73.46	77.83575454	4.375754544	
2008	148.75	81.46072359	67.28927641		2008	159.17	73.89757545	85.27242455	
2009		142.0210724	16.94329086	2009		150.6427575	24.73247922		
2009				2009					
1999	80.42	37	43.42	0,9	1999	112.08	113	0.92	0,9
2000	68.08	76.078	4.622		2000	91.43	112.172	43.242	
2001	155	80.3008	12.2208		2001	88.08	55.2542	36.1758	
2002	58.67	69.30208	85.69792		2002	68.75	87.81242	0.26758	
2003	128.08	146.430208	87.760208		2003	62.69	88.053242	19.303242	
2004	98.08	67.4460208	60.639792		2004	92.86	70.6803242	7.9903242	
2005	96.34	122.0166021	23.93660208		2005	89.1	63.48903242	29.37096758	
2006	45	100.4736602	4.133660208		2006	119.23	89.92290324	0.822903242	
2007	170.36	96.75336602	51.75336602		2007	105	89.18229032	30.04770968	
2008		50.1753366	120.1846634		2008		116.225229	11.22522903	
2009		158.3415337	49.44331989	2009		106.1225229	19.93657557		
2009				2009					
1999	109.33	110	0.67	0,9	1999	114.58	115	0.42	0,9
2000	24	109.397	85.397		2000	37.86	114.622	76.762	
2001	68.75	32.5397	36.2103		2001	70.71	45.5362	25.1738	
2002	50.38	65.12897	14.74897		2002	50.71	68.19262	17.48262	
2003	86.15	51.854897	34.295103		2003	98.21	52.458262	45.751738	
2004	75.38	82.7204897	7.3404897		2004	95.83	93.6348262	2.1951738	
2005	80.38	76.11404897	4.26595103		2005	87.31	95.61048262	8.30048262	
2006	75.6	79.9534049	4.35340497		2006	83.13	89.14004826	5.010048262	
2007	131.82	76.03534049	55.78465951		2007	141.07	83.63100483	57.43895177	
2008	76.15	126.241534	50.09153405		2008	84.64	135.3261005	50.68610048	
2009		81.1591534	29.31574122	2009		89.70861005	28.92209583		
2009				2009					
1999	99.17	100	0.83	0,9	1999	47.5	29	18.5	0,9
2000	81.5	99.253	17.753		2000	146.67	45.65	101.02	
2001	133.33	83.2753	50.0547		2001	87.78	136.568	4.788	
2002	63.33	128.32453	64.99453		2002	94.44	92.6588	7.812	
2003	70.42	69.829453	0.590547		2003	100.56	94.26188	6.29812	
2004	114.23	70.3609453	43.8690547		2004	76.5	99.930188	23.430188	
2005	77.69	109.8430945	32.15309453		2005	82.86	78.8430188	4.0169812	
2006	75.25	80.90830945	2.655309453		2006	88.25	82.45830188	5.79169812	
2007	164.17	78.51553095	85.65446905		2007	82.78	87.67083019	4.890830188	
2008	141.67	155.6045531	13.93455309		2008	189.5	83.26908302	106.230917	
2009		143.0634553	31.24892578	2009		178.8769083	32.07479345		
2009				2009					
1999	80.42	37	43.42	0,9	1999	112.08	113	0.92	0,9
2000	68.08	76.078	4.622		2000	91.43	112.172	43.242	
2001	155	80.3008	12.2208		2001	88.08	55.2542	36.1758	
2002	58.67	69.30208	85.69792		2002	68.75	87.81242	0.26758	
2003	128.08	146.430208	87.760208		2003	62.69	88.053242	19.303242	
2004	98.08	67.4460208	60.639792		2004	92.86	70.6803242	7.9903242	
2005	96.34	122.0166021	23.93660208		2005	89.1	63.48903242	29.37096758	
2006	45	100.4736602	4.133660208		2006	119.23	89.92290324	0.822903242	
2007	170.36	96.75336602	51.75336602		2007	105	89.18229032	30.04770968	
2008		50.1753366	120.1846634		2008		116.225229	11.22522903	
2009		158.3415337	49.44331989	2009		106.1225229	19.93657557		
2009				2009					
1999	109.33	110	0.67	0,9	1999	114.58	115	0.42	0,9
2000	24	109.397	85.397		2000	37.86	114.622	76.762	
2001	68.75	32.5397	36.2103		2001	70.71	45.5362	25.1738	
2002	50.38	65.12897	14.74897		2002	50.71	68.19262	17.48262	
2003	86.15	51.854897	34.295103		2003	98.21	52.458262	45.751738	
2004	75.38	82.7204897	7.3404897		2004	95.83	93.6348262	2.1951738	
2005	80.38	76.11404897	4.26595103		2005	87.31	95.61048262	8.30048262	
2006	75.6	79.9534049	4.35340497		2006	83.13	89.14004826	5.010048262	
2007	131.82	76.03534049	55.78465951		2007	141.07	83.63100483	57.43895177	
2008	76.15	126.241534	50.09153405		2008	84.64	135.3261005	50.68610048	
2009		81.1591534	29.31574122	2009		89.70861005	28.92209583		
2009				2009					
1999	99.17	100	0.83	0,9	1999	47.5	29	18.5	0,9
2000	81.5	99.253	17.753		2000	146.67	45.65	101.02	
2001	133.33	83.2753	50.0547		2001	87.78	136.568	4.788	
2002	63.33	128.32453	64.99453		2002	94.44	92.6588	7.812	
2003	70.42	69.829453	0.590547		2003	100.56	94.26188	6.29812	
2004	114.23	70.3609453	43.8690547		2004	76.5	99.930188	23.430188	
2005	77.69	109.8430945	32.15309453		2005	82.86	78.8430188	4.0169812	
2006	75.25	80.90830945	2.655309453		2006	88.25	82.45830188	5.79169812	
2007	164.17	78.51553095	85.65446905		2007	82.78	87.67083019	4.890830188	
2008	141.67	155.6045531	13.93455309		2008	189.5	83.26908302	106.230917	
2009		143.0634553	31.24892578	2009		178.8769083	32.07479345		
2009				2009					
1999	80.42	37	43.42	0,9	1999	112.08	113	0.92	0,9
2000	68.08	76.078	4.622		2000	91.43	112.172	43.242	
2001	155	80.3008	12.2208		2001	88.08	55.2542	36.1758	
2002	58.67	69.30208	85.69792		2002	68.75	87.81242	0.26758	
2003	128.08	146.430208	87.760208		2003	62.69	88.053242	19.303242	
2004	98.08	67.4460208	60.639792		2004	92.86	70.6803242	7.9903242	
2005	96.34	122.0166021	23.93660208		2005	89.1	63.48903242	29.37096758	
2006	45	100.4736602	4.133660208		2006	119.23	89.92290324	0.822903242	
2007	170.36	96.75336602	51.75336602		2007	105	89.18229032	30.04770968	
2008		50.1753366	120.1846634		2008		116.225229	11.22522903	
2009		158.3415337	49.44331989	2009		106.1225229	19.93657557		
2009				2009					
1999	80.42	37	4						

Previsiones, tomate industrial grande, libra 2009

PREVISIONES PARA LOS MESES DE ENERO A DICIEMBRE 2009				
TOMATE INDUSTRIAL GRANDE, CAJA 45-50 LIBRAS				
LIBRA				
METODO EXPONENCIAL		PREVISIONES 2009		

AÑOS	DEMANDA ENERO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERRC)	VALOR
1999	2.38	3	0.62	0.9
2000	0.92	2.442	1.522	
2001	2.92	1.0722	1.8478	
2002	1.73	2.73522	1.00522	
2003	3.06	1.830522	1.229478	
2004	2.03	2.9370522	0.9070522	
2005	2.65	2.12070522	0.529478	
2006	2.49	2.5970522	0.1070522	
2007	4.6	2.500707052	2.09929295	
2008	2	4.390070705	2.39007071	
2009		2.239007071	1.22572792	

AÑOS	DEMANDA FEBRERO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERRC)	VALOR
1999	1.0	2	0.4	0.9
2000	1.52	1.64	0.12	
2001	2.65	1.532	1.118	
2002	1.6	2.5382	0.9382	
2003	2.73	1.69382	1.03618	
2004	1.75	2.626382	0.876382	
2005	2.54	1.8376382	0.702618	
2006	2.44	2.46976382	0.02976382	
2007	4.08	2.442976382	1.63702362	
2008	1.94	3.916297638	1.97629764	
2009		2.137629764	0.88342089	

AÑOS	DEMANDA MARZO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERRC)	VALOR
1999	0.79	1	0.21	0.9
2000	2.5	0.811	1.689	
2001	2.42	2.3311	0.0889	
2002	2.08	2.41111	0.33111	
2003	2.88	2.113111	0.766889	
2004	1.41	2.8033111	1.3933111	
2005	2.84	1.54933111	1.29066889	
2006	2.79	2.710933111	0.07906689	
2007	3.58	2.782093311	0.79790669	
2008	2.77	3.500209331	0.73020933	
2009		2.843020933	0.73770619	

AÑOS	DEMANDA ABRIL (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERRC)	VALOR
1999	0.77	1	0.23	0.9
2000	3.54	0.793	2.747	
2001	2.54	3.2653	0.7253	
2002	2.44	2.61253	0.17253	
2003	2.75	2.457253	0.292747	
2004	2.18	2.7207253	0.5407253	
2005	3.31	2.23407253	1.07592747	
2006	3.31	3.202407253	0.10759275	
2007	2.03	3.299240725	1.26924073	
2008	4.13	2.156924073	1.97307593	
2009		3.932692407	0.91341392	

AÑOS	DEMANDA MAYO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERRC)	VALOR
1999	1.31	1.75	0.44	0.9
2000	2.57	1.354	1.216	
2001	2.02	2.4484	0.4284	
2002	2.15	2.06284	0.08716	
2003	2.05	2.141284	0.091284	
2004	2.38	2.0591284	0.3208716	
2005	2.13	2.34791284	0.21791284	
2006	2.16	2.151791284	0.00820872	
2007	2.31	2.159179128	0.15082087	
2008	4.58	2.294917913	2.28508209	
2009		4.351491791	0.52457401	

AÑOS	DEMANDA JUNIO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERRC)	VALOR
1999	1.58	2	0.42	0.9
2000	2.92	1.622	1.298	
2001	1.9	2.7902	0.8902	
2002	2.52	1.9892	0.5398	
2003	2.75	2.466902	0.283098	
2004	2.4	2.7216902	0.3216902	
2005	2.25	2.43216902	0.18216902	
2006	2.3	2.268216902	0.0317831	
2007	2.46	2.29682169	0.16317831	
2008	4.94	2.443682169	2.49631783	
2009		4.690368217	0.66174165	

AÑOS	DEMANDA JULIO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERRC)	VALOR
1999	2.58	37	34.42	0.9
2000	2.25	6.022	3.772	
2001	1.96	2.4272	0.4672	
2002	3.86	2.02672	1.83328	
2003	1.82	3.676672	1.856672	
2004	3.58	2.0056672	1.5743328	
2005	2.67	3.42256672	0.75256672	
2006	2.63	2.745256672	0.11525667	
2007	1.63	2.641525667	1.011525667	
2008	5.29	1.731152567	3.55884743	
2009		4.934115257	4.95616813	

AÑOS	DEMANDA AGOSTO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERRC)	VALOR
1999	3	4	1	0.9
2000	1.57	3.1	1.53	
2001	2.55	1.723	0.827	
2002	2.68	2.4673	0.2127	
2003	1.93	2.65873	0.72873	
2004	2.06	2.002873	0.057127	
2005	2.57	2.0542873	0.5157127	
2006	2.49	2.51842873	0.02842873	
2007	3.19	2.492842873	0.69715713	
2008	3.27	3.120284287	0.14971571	
2009		3.255028429	0.57465713	

AÑOS	DEMANDA SEPTIEMBRE (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERRC)	VALOR
1999	3.03	3.5	0.47	0.9
2000	2	3.077	2.077	
2001	2	1.2077	0.7923	
2002	1.67	1.92077	0.25077	
2003	2.37	1.695077	0.674923	
2004	2.15	2.3025077	0.1525077	
2005	2.29	2.16525077	0.12474923	
2006	2.18	2.277525077	0.09752508	
2007	3.52	2.189752508	1.33024749	
2008	2.56	3.386975251	0.82697525	
2009		2.642697525	0.67969978	

AÑOS	DEMANDA OCTUBRE (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERRC)	VALOR
1999	3.21	4	0.79	0.9
2000	1.32	3.289	1.969	
2001	2.07	1.5169	0.5531	
2002	1.42	2.01469	0.59469	
2003	2.52	1.479469	1.040531	
2004	2.46	2.4159469	0.0440531	
2005	2.56	2.4559469	0.10440531	
2006	2.46	2.54959469	0.0895947	
2007	3.84	2.46895947	1.37104405	
2008	2.34	3.70289595	1.36289595	
2009		2.476289599	0.79192785	

AÑOS	DEMANDA NOVIEMBRE (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERRC)	VALOR
1999	2.67	3	0.33	0.9
2000	2.25	2.703	0.453	
2001	3.55	2.2953	1.2547	
2002	1.94	3.42453	1.48453	
2003	2.04	2.088453	0.048453	
2004	3.04	2.048453	0.9951547	
2005	2.35	2.94048453	0.59048453	
2006	2.34	2.409048453	0.06904845	
2007	4.75	2.346904845	2.40309515	
2008	4.33	4.509690485	0.17969048	
2009		4.347969048	0.78081563	

AÑOS	DEMANDA DICIEMBRE (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERRC)	VALOR
1999	1.55	29	27.45	0.9
2000	3.61	4.295	0.685	
2001	2.5	3.6785	1.1785	
2002	2.64	2.61785	0.02215	
2003	2.75	2.637785	0.112215	
2004	2.33	2.7387785	0.4087785	
2005	2.22	2.37087785	0.14087785	
2006	2.35	2.244087785	0.10591222	
2007	3.16	2.339408779	0.82059122	
2008	4.95	3.077940878	1.87205912	
2009		4.762794088	3.27960839	

Fuente: elaboración propia.

Previsiones, Chile pimiento de primera, caja de 90 a 100 unidades mayorista, 2010

PREVISIONES PARA LOS MESES DE ENERO A DICIEMBRE 2010									
CHILE PIMIENTO DE PRIMERA CAJA 90 A 100 UNIDADES									
MAYORISTA									
METODO EXPONENCIAL					PREVISIONES 2010				
AÑOS	DEMANDA ENERO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERR0R)	VALOR α	AÑOS	DEMANDA FEBRERO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERR0R)	VALOR α
1999	67,5	69	1,5	0,5	1999	76,25	77	0,75	0,5
2000	32,92	68,25	35,33		2000	58,75	76,625	17,875	
2001	126,92	50,585	76,335		2001	122,92	67,6875	55,2325	
2002	41,25	88,7525	47,5025		2002	38,33	95,30375	56,97075	
2003	50	65,00125	15,00125		2003	51,67	66,816875	15,146875	
2004	64,58	57,500625	7,079375		2004	50,42	59,2434375	8,8234375	
2005	75,77	61,0403125	14,7296875		2005	94,58	54,83171875	39,74828125	
2006	71,83	68,40515625	3,4248375		2006	91,17	74,70585938	16,46114063	
2007	126,15	70,11757813	56,0324188		2007	99,17	82,93792969	16,23207031	
2008	56,92	98,13378906	41,21378906		2008	51,92	91,05396484	39,13396484	
2009	63,3	77,52689453	14,22689453		2009	56,56	71,48698242	14,92698242	
2010		70,41344727	28,39779522		2010		64,02349121	25,57336381	

AÑOS	DEMANDA MARZO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERR0R)	VALOR α	AÑOS	DEMANDA ABRIL 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERR0R)	VALOR α
1999	38,57	40	1,43	0,5	1999	26,08	27	0,92	0,5
2000	53,93	39,285	14,645		2000	69,58	26,54	43,04	
2001	125	46,6075	78,3925		2001	110	48,06	61,94	
2002	43,33	85,80375	42,47075		2002	56,67	79,03	22,36	
2003	51,92	64,568875	12,646875		2003	71,36	67,85	3,51	
2004	52,86	58,2434375	5,3834375		2004	68,18	69,605	1,425	
2005	93,64	55,55171875	38,08828125		2005	90,38	68,8925	21,4875	
2006	89,52	74,59585938	14,92414063		2006	87,88	79,63625	8,24375	
2007	77,31	82,08792969	4,747929688		2007	78	83,758125	5,758125	
2008	80,42	79,68396484	0,736035156		2008	99,62	80,879625	18,749625	
2009	80,23	80,05198242	0,178017578		2009	97,6	90,24953125	7,35046875	
2010		80,14099121	19,42236062		2010		93,92476563	17,7068892	

AÑOS	DEMANDA MAYO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERR0R)	VALOR α	AÑOS	DEMANDA JUNIO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERR0R)	VALOR α
1999	39,17	40	0,83	0,5	1999	31,33	32	0,67	0,5
2000	83,57	39,585	43,985		2000	103,08	31,665	71,415	
2001	62,86	61,5775	1,2825		2001	72,5	67,3725	5,1275	
2002	81,54	62,21875	19,32125		2002	117,92	69,93625	47,98375	
2003	45,83	71,879375	26,049375		2003	71,67	93,928125	22,258125	
2004	74,62	58,8546875	15,7653125		2004	79,58	82,7990625	3,2190625	
2005	82,69	66,73734375	15,96265625		2005	80,77	81,18953125	0,41053125	
2006	82,33	74,71367188	7,616328125		2006	82,28	80,97976563	1,300234375	
2007	96,15	78,52183594	17,62816406		2007	91,15	81,62988281	9,520117188	
2008	104,58	87,38597197	17,24408203		2008	103,33	86,38994141	16,94005859	
2009	103,59	95,95755968	7,632041016		2009	102,02	94,8599707	7,16002927	
2010		99,77397949	15,75515536		2010		98,43998535	16,91030984	

AÑOS	DEMANDA JULIO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERR0R)	VALOR α	AÑOS	DEMANDA AGOSTO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERR0R)	VALOR α
1999	46,25	47	0,75	0,5	1999	39,58	41	1,42	0,5
2000	80,38	46,625	33,755		2000	50	40,29	9,71	
2001	79,62	63,5025	16,1175		2001	81,79	45,145	36,645	
2002	133,21	71,56125	61,64875		2002	85,38	63,4675	21,9125	
2003	70	102,385625	32,385625		2003	60,42	74,42375	14,00375	
2004	81,92	86,1928125	4,2728125		2004	60,38	67,421875	7,041875	
2005	135	84,05640625	50,94359375		2005	120,71	63,9009375	56,8090625	
2006	129,2	109,526031	19,67179688		2006	113,54	92,30546875	21,23453125	
2007	59,62	119,364016	59,7440156		2007	32,69	102,9227344	70,23273438	
2008	137,14	89,49205078	47,64794922		2008	113,46	67,80636719	45,65363281	
2009	130,08	113,3160254	16,76397461		2009	106,19	90,63318359	15,55681641	
2010		121,6980127	31,24555487		2010		96,41159118	27,29271839	

AÑOS	DEMANDA SEPTIEMBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERR0R)	VALOR α	AÑOS	DEMANDA OCTUBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERR0R)	VALOR α
1999	62,33	63	0,67	0,5	1999	94,17	95	0,83	0,5
2000	23,75	62,665	38,915		2000	26,07	94,585	68,515	
2001	70,42	43,2075	27,2125		2001	50,36	60,3275	9,9675	
2002	57,69	56,81375	0,87625		2002	53,21	55,34375	2,13375	
2003	81,54	57,251875	24,288125		2003	83,21	54,276875	28,933125	
2004	64,23	69,3959375	5,1659375		2004	60,42	68,7434375	8,3234375	
2005	93,46	66,81296875	26,64703125		2005	57,69	64,58171875	6,89171875	
2006	86,87	80,13648438	6,733515625		2006	55,21	61,13585938	5,925859375	
2007	61,82	83,50324219	21,68324219		2007	53,57	58,17292969	4,602929688	
2008	86,54	72,66162109	13,87837891		2008	121,79	55,87144484	65,9185516	
2009	84,32	79,60081055	4,719189453		2009	114,99	88,83073242	26,15926758	
2010		81,96040527	15,52628817		2010		101,9103662	20,74555664	

AÑOS	DEMANDA NOVIEMBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERR0R)	VALOR α	AÑOS	DEMANDA DICIEMBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERR0R)	VALOR α
1999	65,83	67	1,17	0,5	1999	51,5	53	1,5	0,5
2000	26,3	66,415	40,115		2000	81,11	52,25	28,86	
2001	56,25	46,3575	9,8925		2001	81,67	66,68	14,99	
2002	83,33	51,30375	32,02625		2002	76,67	74,175	2,495	
2003	114,58	67,316875	47,263125		2003	99,44	75,4225	24,0175	
2004	47,31	99,9484375	43,6384375		2004	69	87,43125	18,43125	
2005	131,92	69,12921875	62,79078125		2005	106,43	78,215625	28,214375	
2006	121,75	100,5246094	21,22539063		2006	103,6	92,3228125	11,2771875	
2007	89,17	111,1373047	21,96730469		2007	103,33	97,96140625	5,36859375	
2008	91,54	100,1536523	8,613652344		2008	110,56	100,6457031	9,914296875	
2009	91,63	95,84682617	4,216826172		2009	109,84	105,6028516	4,237148438	
2010		93,73841309	26,62902433		2010		107,7214258	13,57321378	

Fuente: elaboración propia.

Previsiones, Chile pimienta de primera unidad, minorista 2010

PREVISIONES PARA LOS MESES DE ENERO A DICIEMBRE 2010				
CHILE PIMIENTO DE PRIMERA UNIDAD				
METODO EXPONENCIAL		PREVISIONES 2010		
MINORISTA				
AÑOS	DEMANDA ENERO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	0,98	0,99	0,01	0,5
2000	0,59	0,985	0,395	
2001	1,79	0,7875	1,0025	
2002	0,77	1,28875	0,51875	
2003	0,97	1,029375	0,059375	
2004	0,99	0,9996875	0,0096875	
2005	1,03	0,99484375	0,03515625	
2006	1	1,012421875	0,012421875	
2007	1,67	1,006210938	0,663789063	
2008	1,35	1,338103469	0,011894531	
2009	1,33	1,34405734	0,03594266	
2010		1,362026367	0,250411044	

AÑOS	DEMANDA MARZO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	0,67	0,69	0,02	0,5
2000	0,77	0,68	0,09	
2001	1,84	0,725	1,115	
2002	0,82	1,2825	0,4625	
2003	0,83	1,05125	0,22125	
2004	0,78	0,940625	0,160625	
2005	1,33	0,8603125	0,4696875	
2006	1,27	1,09515625	0,17484375	
2007	1,29	1,182578125	0,107421875	
2008	2,1	1,236289063	0,863710938	
2009	2,01	1,648144531	0,341854469	
2010		1,839072264	0,366081321	

AÑOS	DEMANDA MAYO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	0,55	0,6	0,05	0,5
2000	1,13	0,575	0,555	
2001	1,07	0,8525	0,2175	
2002	1,19	0,96125	0,22875	
2003	0,88	1,075625	0,195625	
2004	1,1	0,9778125	0,1221875	
2005	1,12	1,03890625	0,08109375	
2006	1,12	1,079453125	0,040546875	
2007	1,75	1,099726563	0,650273438	
2008	2,44	1,424863281	1,015136719	
2009	2,36	1,932431641	0,427568359	
2010		2,14621582	0,32578924	

AÑOS	DEMANDA JULIO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	0,79	0,81	0,02	0,5
2000	1,12	0,8	0,32	
2001	1,19	0,96	0,23	
2002	1,75	1,075	0,675	
2003	1,09	1,4125	0,3225	
2004	1,19	1,25125	0,06125	
2005	1,88	1,220625	0,659375	
2006	1,8	1,5503125	0,2496875	
2007	1,02	1,67515625	0,65515625	
2008	2,63	1,347578125	1,28421875	
2009	2,48	1,988789063	0,491210938	
2010		2,234394531	0,451509233	

AÑOS	DEMANDA SEPTIEMBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	0,86	0,89	0,03	0,5
2000	0,46	0,875	0,415	
2001	1,08	0,6675	0,4125	
2002	0,96	0,87375	0,08625	
2003	1,22	0,91875	0,303125	
2004	0,9	1,0684375	0,1684375	
2005	1,6	0,98421875	0,61578125	
2006	1,49	1,292109375	0,197890625	
2007	1,07	1,391054688	0,321054688	
2008	1,44	1,230527344	0,209472656	
2009	1,41	1,332363672	0,074736328	
2010		1,372631834	0,257658913	

AÑOS	DEMANDA NOVIEMBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1	1,2	0,2	0,5
2000	0,53	1,1	0,57	
2001	0,91	0,815	0,095	
2002	1,25	0,8625	0,3875	
2003	1,63	1,05625	0,57375	
2004	0,85	1,343125	0,493125	
2005	1,96	1,0965625	0,8634375	
2006	1,82	1,52828125	0,29171875	
2007	1,27	1,674140625	0,404140625	
2008	1,9	1,422070313	0,427929688	
2009	1,84	1,686031641	0,153959648	
2010		1,763017578	0,405506037	

AÑOS	DEMANDA FEBRERO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,13	1,15	0,02	0,5
2000	0,88	1,14	0,26	
2001	1,71	1,01	0,7	
2002	0,73	1,36	0,63	
2003	0,84	1,045	0,205	
2004	0,75	0,9425	0,1925	
2005	1,29	0,84625	0,44375	
2006	1,25	1,068125	0,181875	
2007	1,35	1,1590625	0,1909375	
2008	1,31	1,25453125	0,0546875	
2009	1,31	1,28265625	0,027734375	
2010		1,296132813	0,264296875	

AÑOS	DEMANDA ABRIL 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	0,48	0,5	0,02	0,5
2000	0,9	0,49	0,41	
2001	1,57	0,695	0,875	
2002	0,86	1,1325	0,2725	
2003	1	0,99625	0,00375	
2004	1	0,995125	0,004875	
2005	1,21	0,9990625	0,2109375	
2006	1,27	1,10453125	0,16546875	
2007	1,38	1,187265625	0,192734375	
2008	2,48	1,283632813	1,196367188	
2009	2,37	1,881816406	0,48881924	
2010		2,125908203	0,348801491	

AÑOS	DEMANDA JUNIO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	0,55	0,59	0,04	0,5
2000	1,4	0,57	0,83	
2001	1,23	0,985	0,245	
2002	1,56	1,1075	0,4525	
2003	1,13	1,33375	0,20375	
2004	1,13	1,231875	0,101875	
2005	1,21	1,1809375	0,0290625	
2006	1,23	1,19546875	0,03453125	
2007	1,23	1,212734375	0,017265625	
2008	2,19	1,221367188	0,968632813	
2009	2,09	1,705683594	0,384316406	
2010		1,897841797	0,300630327	

AÑOS	DEMANDA AGOSTO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	0,65	0,67	0,02	0,5
2000	0,79	0,66	0,13	
2001	1,2	0,725	0,475	
2002	1,42	0,9625	0,4575	
2003	0,98	1,19125	0,21125	
2004	0,94	1,085625	0,145625	
2005	1,77	1,0128125	0,7571875	
2006	1,67	1,39140625	0,27859375	
2007	0,85	1,530703125	0,680703125	
2008	1,98	1,190351563	0,789648438	
2009	1,87	1,705683594	0,384316406	
2010		1,727587891	0,384575639	

AÑOS	DEMANDA OCTUBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,27	1,29	0,02	0,5
2000	0,56	1,28	0,72	
2001	0,78	0,92	0,14	
2002	0,91	0,85	0,06	
2003	1,13	0,88	0,25	
2004	0,9	1,005	0,105	
2005	0,87	0,9525	0,0825	
2006	0,85	0,91125	0,06125	
2007	0,96	0,880625	0,079375	
2008	2,7	0,9203125	1,7796875	
2009	2,52	1,81015625	0,70984375	
2010		2,165078125	0,364332386	

AÑOS	DEMANDA DICIEMBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	0,89	0,9	0,01	0,5
2000	1,12	0,891	0,229	
2001	1,11	1,0971	0,0129	
2002	1,17	1,10871	0,06129	
2003	1,44	1,1163871	0,276129	
2004	1,08	1,4123871	0,3323871	
2005	1,9	1,11323871	0,78676129	
2006	1,82	1,821323871	0,01323871	
2007	2,44	1,820132387	0,619867613	
2008	2,17	2,378013239	0,208013239	
2009	2,19	2,190801324	0,00801324	
2010		2,190800132	0,230770312	

Fuente: elaboración propia.

Previsiones, Chile pimienta de primera, caja 90 a 100 unidades, mayorista 2009

PREVISIONES PARA LOS MESES DE ENERO A DICIEMBRE 2009				
CHILE PIMIENTO DE PRIMERA CAJA 90 A 100 UNIDADES				
MAYORISTA		PREVISIONES 2009		
METODO EXPONENCIAL				
AÑOS	DEMANDA ENERO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	67,5	69	1,5	0,3
2000	32,92	67,65	34,73	
2001	126,92	36,393	90,527	
2002	41,25	117,8673	76,6173	
2003	50	48,91173	1,08827	
2004	64,58	49,891173	14,688827	
2005	75,77	63,111173	12,668827	
2006	71,83	74,5041173	2,6741173	
2007	126,15	72,0974117	54,05258883	
2008	56,92	120,7447411	63,82474112	
2009		63,30247411	35,23617214	

AÑOS	DEMANDA FEBRERO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	76,25	77	0,75	0,3
2000	58,75	76,325	17,575	
2001	122,92	60,5075	62,4125	
2002	38,33	116,67875	78,34875	
2003	51,67	46,164875	5,505125	
2004	50,42	51,1194875	0,6994875	
2005	94,58	50,48994875	44,0905125	
2006	91,17	90,17099488	0,999005125	
2007	99,17	91,07009949	8,099900513	
2008	51,92	98,3600995	46,4400995	
2009		56,5640099	26,49198293	

AÑOS	DEMANDA MARZO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	38,57	40	1,43	0,3
2000	53,93	38,713	15,217	
2001	125	52,4083	72,5917	
2002	43,33	117,74083	74,41083	
2003	51,92	50,771083	1,148917	
2004	52,86	51,8051083	1,0548917	
2005	93,64	52,75451083	40,88548917	
2006	89,52	89,55145108	0,031451083	
2007	77,31	89,52314511	12,21314511	
2008	80,42	78,53131451	1,888685489	
2009		80,23113145	22,08721096	

AÑOS	DEMANDA ABRIL (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	26,08	28	1,92	0,3
2000	69,58	26,272	43,308	
2001	110	65,2492	44,7508	
2002	56,67	105,52492	48,85492	
2003	71,36	61,555492	9,804508	
2004	68,18	70,3795492	2,1995492	
2005	90,38	68,3995492	21,9804508	
2006	87,88	88,18199549	0,301995492	
2007	78	87,91019955	9,910199549	
2008	99,62	78,99101995	20,62898005	
2009		97,557102	20,36589974	

AÑOS	DEMANDA MAYO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	39,17	40	0,83	0,3
2000	83,57	39,253	44,317	
2001	62,86	79,1383	16,2783	
2002	81,54	64,48783	17,05217	
2003	45,83	79,834783	34,004783	
2004	74,62	49,2304783	25,3895217	
2005	82,69	72,08104783	10,60895217	
2006	82,33	81,62910478	0,700895217	
2007	96,15	82,25991048	13,8908952	
2008	104,58	94,76099105	9,81908952	
2009		103,5980991	17,28907206	

AÑOS	DEMANDA JUNIO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	31,33	32	0,67	0,3
2000	103,08	31,397	71,683	
2001	72,5	95,9117	23,4117	
2002	117,92	74,84117	43,07883	
2003	71,67	113,612117	41,942117	
2004	79,58	75,8642117	3,7157883	
2005	80,72	79,20842117	1,56157883	
2006	82,28	80,61384212	1,664157883	
2007	91,15	82,11338421	9,036615788	
2008	103,33	90,24633842	13,08366158	
2009		102,0216338	20,98494494	

AÑOS	DEMANDA JULIO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	46,25	47	0,75	0,3
2000	80,38	46,325	34,055	
2001	79,62	76,9745	2,6455	
2002	133,21	79,3545	53,8545	
2003	70	127,824545	57,824545	
2004	81,92	75,7824545	6,1375455	
2005	135	81,30624545	53,69375455	
2006	129,2	129,6306245	0,430624545	
2007	59,62	129,2430625	69,62306245	
2008	137,14	66,58230625	70,55769375	
2009		130,0842306	34,95722758	

AÑOS	DEMANDA AGOSTO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	39,58	40	0,42	0,3
2000	50	39,622	10,378	
2001	81,79	48,9622	32,8278	
2002	85,38	78,50722	6,87278	
2003	60,42	84,692722	24,272722	
2004	60,38	62,8472722	2,4672722	
2005	120,71	60,62672722	60,08327278	
2006	113,54	114,7016727	1,161672722	
2007	32,69	113,6561673	80,96616727	
2008	113,46	40,78661673	72,6733827	
2009		106,1926617	29,21230702	

AÑOS	DEMANDA SEPTIEMBRE (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	62,33	63	0,67	0,3
2000	23,75	62,397	38,647	
2001	70,42	27,6147	42,8053	
2002	57,69	66,13947	8,44947	
2003	81,54	58,534947	23,005053	
2004	64,23	79,2394947	15,0094947	
2005	93,46	65,73094947	27,72905053	
2006	86,87	90,68709495	3,817094947	
2007	61,82	87,25170949	25,43170949	
2008	86,54	64,36317095	22,17682905	
2009		84,32231709	20,77410017	

AÑOS	DEMANDA OCTUBRE (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	94,17	95	0,83	0,3
2000	26,07	94,253	68,183	
2001	50,36	32,8883	17,4717	
2002	53,21	48,61283	4,59717	
2003	83,21	52,75283	30,45717	
2004	60,42	80,1640283	19,7440283	
2005	57,69	62,39440283	4,70440283	
2006	55,21	58,16044028	2,950440283	
2007	53,57	55,50504403	1,935044028	
2008	121,79	53,7635044	68,0244956	
2009		114,9873504	21,8901998	

AÑOS	DEMANDA NOVIEMBRE (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	65,83	67	1,17	0,3
2000	26,3	65,947	39,647	
2001	56,25	30,2647	25,9853	
2002	83,33	53,65147	29,67853	
2003	114,58	80,363147	34,217853	
2004	47,31	111,1582147	63,8482147	
2005	131,92	53,69482147	78,22517853	
2006	121,75	124,0974821	2,347482147	
2007	89,17	121,9847482	32,81474821	
2008	91,54	92,45147482	0,911474821	
2009		91,63114748	30,88457814	

AÑOS	DEMANDA DICIEMBRE (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	51,5	52	0,5	0,3
2000	81,11	51,55	29,56	
2001	81,67	78,154	3,514	
2002	76,67	81,3184	4,6484	
2003	99,44	77,13484	22,30516	
2004	69	97,209484	28,209484	
2005	106,43	71,8209484	34,6090516	
2006	103,6	102,9690948	0,63090516	
2007	103,33	103,5369095	0,206909484	
2008	110,56	103,3506909	7,209309052	
2009		109,8390691	13,15952193	

Fuente: elaboración propia.

Previsiones, Chile pimienta de primera minorista, unidad 2009.

PREVISIONES PARA LOS MESES DE ENERO A DICIEMBRE 2009				
CHILE PIMIENTO DE PRIMERA UNIDAD				
MINORISTA				
METODO EXPONENCIAL		PREVISIONES 2009		
AÑOS	DEMANDA ENERO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	0,98	1	0,02	0,9
2000	0,59	0,982	0,392	
2001	1,79	0,6292	1,1608	
2002	0,77	1,67392	0,90392	
2003	0,97	0,860392	0,109608	
2004	0,99	0,9590392	0,0309608	
2005	1,03	0,98690392	0,04309608	
2006	1	1,025690392	0,025690392	
2007	1,67	1,0025690392	0,667430961	
2008	1,35	1,603256904	0,253256904	
2009		1,375325694	0,360676314	

AÑOS	DEMANDA FEBRERO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,13	1,15	0,02	0,9
2000	0,88	1,132	0,252	
2001	1,71	0,9052	0,8048	
2002	0,73	1,62952	0,89952	
2003	0,84	0,819952	0,020048	
2004	0,75	0,8379952	0,0879952	
2005	1,29	0,75879952	0,53120048	
2006	1,25	1,236879952	0,013120048	
2007	1,35	1,248687995	0,101312005	
2008	1,31	1,3398688	0,0298688	
2009		1,31298688	0,275986453	

AÑOS	DEMANDA MARZO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	0,67	0,7	0,03	0,9
2000	0,77	0,673	0,097	
2001	1,84	0,7603	1,0797	
2002	0,82	1,7203	0,91203	
2003	0,83	0,911203	0,081203	
2004	0,78	0,8381203	0,0581203	
2005	1,33	0,78581203	0,54418797	
2006	1,27	1,275581203	0,005581203	
2007	1,29	1,27055812	0,01944188	
2008	2,1	1,288055812	0,811944188	
2009		2,018805581	0,363920854	

AÑOS	DEMANDA ABRIL (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	0,48	0,5	0,02	0,9
2000	0,9	0,482	0,418	
2001	1,57	0,8582	0,7118	
2002	0,86	1,4982	0,6382	
2003	1	0,923882	0,076118	
2004	1	0,9923882	0,0076118	
2005	1,21	0,99923882	0,21076118	
2006	1,27	1,188923882	0,081076118	
2007	1,38	1,261892388	0,118107612	
2008	2,48	1,368189239	1,11810761	
2009		2,368818924	0,39410547	

AÑOS	DEMANDA MAYO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	0,55	0,41	0,06	0,9
2000	1,13	0,556	0,574	
2001	1,07	1,0726	0,0026	
2002	1,19	1,07026	0,11974	
2003	0,88	1,178026	0,298026	
2004	1,1	0,9098026	0,1901974	
2005	1,12	1,08098026	0,03901974	
2006	1,12	1,116098026	0,003901974	
2007	1,75	1,119609803	0,630390197	
2008	2,44	1,68696098	0,75303902	
2009		2,364696098	0,267091433	

AÑOS	DEMANDA JUNIO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	0,55	0,6	0,05	0,9
2000	1,4	0,555	0,845	
2001	1,23	1,3155	0,0855	
2002	1,56	1,23855	0,32145	
2003	1,13	1,527855	0,397855	
2004	1,13	1,1697855	0,0397855	
2005	1,21	1,13397855	0,07602145	
2006	1,23	1,202397855	0,027602145	
2007	1,23	1,227239786	0,002760215	
2008	2,19	1,229723979	0,960276021	
2009		2,093972398	0,280625033	

AÑOS	DEMANDA JULIO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	0,79	0,85	0,06	0,9
2000	1,12	0,796	0,324	
2001	1,19	1,0876	0,1024	
2002	1,75	1,17976	0,57024	
2003	1,09	1,692976	0,602976	
2004	1,19	1,1502976	0,0397024	
2005	1,88	1,18602976	0,6939024	
2006	1,8	1,810602976	0,010602976	
2007	1,02	1,801060298	0,781060298	
2008	2,63	1,09810603	1,53189397	
2009		2,476810603	0,471684588	

AÑOS	DEMANDA AGOSTO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	0,65	0,7	0,05	0,9
2000	0,79	0,655	0,135	
2001	1,2	0,7765	0,4235	
2002	1,42	1,15765	0,26235	
2003	0,98	1,393765	0,413765	
2004	0,94	1,0213765	0,0813765	
2005	1,77	0,94813765	0,82186235	
2006	1,67	1,687813765	0,017813765	
2007	0,85	1,671781377	0,821781377	
2008	1,98	0,932178138	1,047821862	
2009		1,875217814	0,407527085	

AÑOS	DEMANDA SEPTIEMBRE (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	0,86	0,9	0,04	0,9
2000	0,46	0,864	0,404	
2001	1,08	0,5004	0,5796	
2002	0,96	1,0204	0,06204	
2003	1,22	0,966204	0,253796	
2004	0,9	1,1946204	0,2946204	
2005	1,6	0,92946204	0,67053796	
2006	1,49	1,532946204	0,042946204	
2007	1,07	1,49429462	0,42429462	
2008	1,44	1,112429462	0,327570538	
2009		1,407242946	0,309940572	

AÑOS	DEMANDA OCTUBRE (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	1,27	1,3	0,03	0,9
2000	0,56	1,273	0,713	
2001	0,78	0,6313	0,1487	
2002	0,91	0,76513	0,14487	
2003	1,13	0,895513	0,234487	
2004	0,9	1,1065513	0,2065513	
2005	0,87	0,92065513	0,06065513	
2006	0,85	0,875065513	0,025065513	
2007	0,96	0,852506551	0,107493449	
2008	2,7	0,949250655	1,750749345	
2009		2,524925066	0,341157174	

AÑOS	DEMANDA NOVIEMBRE (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	1	1,5	0,5	0,9
2000	0,53	1,05	0,52	
2001	0,91	0,582	0,328	
2002	1,25	0,8772	0,3728	
2003	1,63	1,21272	0,41728	
2004	0,85	1,588272	0,738272	
2005	1,96	0,9238272	1,0361728	
2006	1,82	1,85638272	0,03638272	
2007	1,27	1,823638272	0,553638272	
2008	1,9	1,325363827	0,574636173	
2009		1,842536383	0,507718196	

AÑOS	DEMANDA DICIEMBRE (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	0,89	0,91	0,02	0,9
2000	1,12	0,892	0,228	
2001	1,11	1,0972	0,0128	
2002	1,17	1,10872	0,06128	
2003	1,44	1,163872	0,276128	
2004	1,08	1,4123872	0,3323872	
2005	1,9	1,11323872	0,78676128	
2006	1,82	1,821323872	0,001323872	
2007	2,44	1,820132387	0,619867613	
2008	2,17	2,378013239	0,208013239	
2009		2,190801324	0,25465612	

Fuente: elaboración propia.

Previsiones, lechuga repollada mediana, caja 30 unidades, 2010

PREVISIONES PARA LOS MESES DE ENERO A DICIEMBRE 2010									
LECHUGA REPOLLADA MEDIANA CAJA 30 UNIDADES									
		MAYORISTA		PREVISIONES 2010					
METODO EXPONENCIAL									
AÑOS	DEMANDA ENERO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α	AÑOS	DEMANDA FEBRERO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	29,17	30	0,83	0,5	1999	20,83	22	1,17	0,5
2000	22,5	29,585	7,085		2000	32,5	21,415	11,085	
2001	36,15	26,0425	10,1075		2001	53,33	26,9575	26,3725	
2002	27,08	31,09625	4,01625		2002	44,17	40,14375	4,02625	
2003	31,67	29,988125	2,581875		2003	30,42	42,156875	11,736875	
2004	29,17	30,3790625	1,2090625		2004	29,17	36,2884375	7,1184375	
2005	38,46	29,77453125	8,68546875		2005	30,83	32,72921875	1,89921875	
2006	36,93	34,11726563	2,812734375		2006	31	31,77960938	0,779609375	
2007	48,08	35,52363281	12,55636719		2007	53,75	31,38980469	22,36019531	
2008	31,15	41,80181641	10,65181641		2008	25	42,56990234	17,56990234	
2009	32,73	36,4769082	3,745908203		2009	27,65	33,78495117	6,134951172	
2010		34,6029541	5,843816584		2010		30,71747559	10,0229945	

AÑOS	DEMANDA MARZO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α	AÑOS	DEMANDA ABRIL 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	18,93	20	1,07	0,5	1999	27,08	29	1,92	0,5
2000	37,86	19,465	18,395		2000	48,75	28,04	20,71	
2001	46,54	28,6625	17,8775		2001	38,33	38,395	0,065	
2002	32,5	37,60125	5,10125		2002	22,5	38,3625	15,8625	
2003	31,92	35,050625	3,130625		2003	30	30,43125	0,43125	
2004	34,29	33,443125	0,806875		2004	27,75	30,2125	2,46525	
2005	21,82	33,88765625	12,06765625		2005	22,31	28,9728125	6,6628125	
2006	23,24	27,8538213	4,61382125		2006	24,73	25,64140625	0,91140625	
2007	43,08	25,54691406	17,53308594		2007	25	25,18570313	0,185703125	
2008	27,92	34,31345703	6,393457031		2008	30	25,09285156	4,907148438	
2009	29,24	31,11672852	1,876728514		2009	29,5	27,5462578	1,95354219	
2010		30,17836424	8,078528942		2010		28,52321289	5,09954723	

AÑOS	DEMANDA MAYO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α	AÑOS	DEMANDA JUNIO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	32,92	34	1,08	0,5	1999	43	44	1	0,5
2000	25,71	33,46	7,75		2000	30	43,5	13,5	
2001	29,29	29,585	0,295		2001	31,25	36,75	5,5	
2002	30,38	29,4375	0,9425		2002	34,58	34	0,58	
2003	31,67	29,90875	1,76125		2003	37,08	34,29	2,79	
2004	27,31	30,789375	3,479375		2004	28,33	35,685	7,355	
2005	39,23	29,0496875	10,1803125		2005	45	32,0075	12,9925	
2006	37,95	34,13984375	3,81015625		2006	43,63	38,60375	5,12625	
2007	20	36,04492188	16,04492188		2007	21,92	41,066875	19,146875	
2008	31,67	28,02246094	3,647539063		2008	35,42	31,4934375	3,9265625	
2009	30,68	29,84623047	0,833769531		2009	34,3	33,45671875	0,84328125	
2010		30,26311523	4,529529474		2010		33,87835938	6,614588068	

AÑOS	DEMANDA JULIO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α	AÑOS	DEMANDA AGOSTO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	36,25	37	0,75	0,5	1999	23,33	24	0,67	0,5
2000	21,54	36,625	15,085		2000	16,43	23,665	7,235	
2001	38,46	29,0825	9,3775		2001	29,5	20,0475	9,4525	
2002	29,29	33,77125	4,48125		2002	20,38	24,77375	4,39375	
2003	28	31,530625	3,530625		2003	25,83	22,576875	3,253125	
2004	18,46	29,7653125	11,3053125		2004	20,38	24,2034375	3,8234375	
2005	31,54	24,11265625	7,42734375		2005	30,71	22,29171875	8,41828125	
2006	30,69	27,82632813	2,863671875		2006	29,35	26,50085938	2,849140625	
2007	25,38	29,25816406	3,878164063		2007	20,77	27,92542969	7,155429688	
2008	35	27,31908203	7,680917969		2008	30	24,34771484	5,652285156	
2009	34,1	31,15954102	2,940458981		2009	29,16	27,17385742	1,986142578	
2010		32,62977051	6,301840376		2010		28,16692871	4,989917434	

AÑOS	DEMANDA SEPTIEMBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α	AÑOS	DEMANDA OCTUBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	18,2	20	1,8	0,5	1999	25,83	27	1,17	0,5
2000	21,42	19,1	2,32		2000	32,86	26,415	6,445	
2001	37,92	20,26	17,66		2001	31,07	29,6375	1,4325	
2002	23,08	29,09	6,01		2002	37,86	30,35375	7,50625	
2003	20	26,085	6,085		2003	27,86	34,106875	6,246875	
2004	22,31	23,0425	0,7325		2004	29,17	30,9834375	1,8134375	
2005	20,77	22,67625	1,90625		2005	26,15	30,07671875	3,92671875	
2006	20,8	21,723125	0,923125		2006	26,75	28,11335938	1,36359375	
2007	27,27	21,2615625	6,0084375		2007	36,79	27,43167969	9,358320313	
2008	30	24,26578125	5,73421875		2008	37,5	32,11083984	5,389160156	
2009	29,66	27,13289063	2,527109375		2009	37,33	34,80541922	2,524580778	
2010		28,39644531	4,700603693		2010		36,06770996	4,288745561	

AÑOS	DEMANDA NOVIEMBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α	AÑOS	DEMANDA DICIEMBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	39,09	40	0,91	0,5	1999	27,5	29	1,5	0,5
2000	24	39,545	15,545		2000	21,67	28,25	6,58	
2001	19,75	31,7725	12,0225		2001	23,89	24,96	1,07	
2002	27,5	25,76125	1,73875		2002	25,22	24,425	0,795	
2003	20,83	26,630625	5,800625		2003	23,33	24,8225	1,4925	
2004	28,3	23,7303125	4,5796875		2004	34,5	24,07625	10,42375	
2005	31,54	26,02015625	5,51984375		2005	27,86	29,288125	1,428125	
2006	30,94	28,78007813	2,159921875		2006	27,32	28,5740625	1,2540625	
2007	39,17	29,86003906	9,309960938		2007	31,11	27,94703125	3,16296875	
2008	41,67	34,51501953	7,154980469		2008	38	29,52851563	8,471484375	
2009	41,34	38,09258972	3,247410274		2009	37,27	37,5462578	1,90574219	
2010		39,71625488	6,180796342		2010		35,51712891	3,607602983	

Fuente: elaboración propia.

Previsiones, lechuga repollada mediana, minorista unidad, 2010

PREVISIONES PARA LOS MESES DE ENERO A DICIEMBRE 2010				
LECHUGA REPOLLADA MEDIANA MINORISTA UNIDAD				
		MINORISTA		
METODO EXPONENCIAL		PREVISIONES 2010		

AÑOS	DEMANDA ENERO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,42	2	0,58	0,5
2000	1,15	1,71	0,56	
2001	1,81	1,43	0,38	
2002	1,35	1,62	0,27	
2003	1,71	1,485	0,225	
2004	1,45	1,5975	0,1475	
2005	2,04	1,52375	0,51625	
2006	1,95	1,781875	0,168125	
2007	2,27	1,8659375	0,4040625	
2008	1,85	2,06796875	0,21796875	
2009	1,88	1,95894375	0,07894375	
2010		1,919492188	0,322535511	

AÑOS	DEMANDA FEBRERO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,17	2	0,83	0,5
2000	1,48	1,585	0,105	
2001	2,6	1,5325	1,0675	
2002	2,21	2,06625	0,14375	
2003	1,6	2,138125	0,538125	
2004	1,75	1,869625	0,1190625	
2005	1,63	1,80953125	0,17953125	
2006	1,61	1,719765625	0,109765625	
2007	2,58	1,664882813	0,915117188	
2008	1,5	2,122441406	0,622441406	
2009	1,6	1,811220703	0,211220703	
2010		1,705610352	0,440137607	

AÑOS	DEMANDA MARZO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,04	2	0,96	0,5
2000	1,73	1,52	0,21	
2001	2,31	1,625	0,685	
2002	1,73	1,9675	0,2375	
2003	1,83	1,84875	0,01875	
2004	1,88	1,839375	0,040625	
2005	1,16	1,8596875	0,6996875	
2006	1,21	1,50984375	0,29984375	
2007	2,81	1,359921875	1,450078125	
2008	1,65	2,084960938	0,434960938	
2009	1,75	1,367480469	0,117480469	
2010		1,808740234	0,468538707	

AÑOS	DEMANDA ABRIL 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,38	2	0,62	0,5
2000	2,33	1,69	0,64	
2001	1,88	2,01	0,13	
2002	1,19	1,945	0,755	
2003	1,73	1,5675	0,1625	
2004	1,53	1,64875	0,11875	
2005	1,1	1,589375	0,489375	
2006	1,21	1,3446875	0,1346875	
2007	1,83	1,27734375	0,55265625	
2008	1,75	1,553671875	0,196328125	
2009	1,75	1,651835938	0,098164063	
2010		1,700917969	0,354314631	

AÑOS	DEMANDA MAYO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,63	1,75	0,12	0,5
2000	1,34	1,69	0,35	
2001	1,5	1,515	0,015	
2002	1,52	1,5075	0,0125	
2003	1,79	1,51375	0,27625	
2004	1,5	1,651875	0,151875	
2005	2,12	1,5759375	0,5440625	
2006	2,05	1,84796875	0,20203125	
2007	1,25	1,948984375	0,698984375	
2008	1,75	1,59492138	0,150507813	
2009	1,71	1,674746094	0,035253906	
2010		1,692373047	0,232405895	

AÑOS	DEMANDA JUNIO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	2,17	2,3	0,13	0,5
2000	1,58	2,235	0,655	
2001	1,7	1,9075	0,2075	
2002	1,83	1,80375	0,02625	
2003	1,94	1,816875	0,123125	
2004	1,5	1,8784375	0,3784375	
2005	2,29	1,68921875	0,60078125	
2006	2,23	1,989609375	0,240390625	
2007	1,25	2,109804688	0,859804688	
2008	1,77	1,679902344	0,09097656	
2009	1,73	1,724951172	0,005048828	
2010		1,727475586	0,301494141	

AÑOS	DEMANDA JULIO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,83	1,9	0,07	0,5
2000	1,15	1,865	0,715	
2001	1,87	1,5075	0,3625	
2002	1,63	1,68875	0,05875	
2003	1,47	1,659375	0,189375	
2004	1,06	1,5646875	0,5046875	
2005	1,62	1,31234375	0,30765625	
2006	1,58	1,466171875	0,113828125	
2007	1,27	1,523085938	0,253085938	
2008	1,75	1,396542969	0,353457031	
2009	1,71	1,573271484	0,136728516	
2010		1,641635742	0,278642578	

AÑOS	DEMANDA AGOSTO 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,29	1,4	0,11	0,5
2000	1,11	1,345	0,235	
2001	1,45	1,2275	0,2225	
2002	1,19	1,33875	0,14875	
2003	1,29	1,264375	0,025625	
2004	1,23	1,2771875	0,0471875	
2005	1,54	1,25359375	0,2840625	
2006	1,5	1,396796875	0,103203125	
2007	1,25	1,448398438	0,198398438	
2008	1,5	1,349199219	0,15080781	
2009	1,5	1,424599609	0,075400391	
2010		1,462299805	0,145751953	

AÑOS	DEMANDA SEPTIEMBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,02	1,1	0,08	0,5
2000	1,25	1,06	0,19	
2001	1,77	1,155	0,615	
2002	1,37	1,4625	0,0925	
2003	1,08	1,41625	0,33625	
2004	1,27	1,248125	0,021875	
2005	1,19	1,2590625	0,0690625	
2006	1,19	1,22453125	0,03453125	
2007	1,41	1,207265625	0,202734375	
2008	1,5	1,308632813	0,191367188	
2009	1,48	1,404316406	0,075683594	
2010		1,442158203	0,17354581	

AÑOS	DEMANDA OCTUBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,38	1,5	0,12	0,5
2000	1,89	1,44	0,45	
2001	1,54	1,665	0,125	
2002	1,96	1,6025	0,3575	
2003	1,48	1,78125	0,30125	
2004	1,46	1,630625	0,170625	
2005	1,42	1,5453125	0,1253125	
2006	1,46	1,48265625	0,02265625	
2007	1,89	1,471328125	0,418671875	
2008	2,16	1,68064063	0,47935938	
2009	2,13	1,920332031	0,209667969	
2010		2,025166016	0,252729048	

AÑOS	DEMANDA NOVIEMBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	2,21	2,25	0,04	0,5
2000	1,3	2,23	0,93	
2001	1,04	1,765	0,725	
2002	1,48	1,4025	0,0775	
2003	1,1	1,44125	0,34125	
2004	1,44	1,270625	0,169375	
2005	1,58	1,3553125	0,2246875	
2006	1,56	1,46765625	0,09234375	
2007	2,08	1,513828125	0,566171875	
2008	2,38	1,796914063	0,583085938	
2009	2,34	2,088457031	0,251542969	
2010		2,214228516	0,363723366	

AÑOS	DEMANDA DICIEMBRE 2010	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,53	1,6	0,07	0,5
2000	1,17	1,558	0,388	
2001	1,19	1,3252	0,1352	
2002	1,44	1,24408	0,19592	
2003	1,31	1,36152	0,05152	
2004	1,85	1,3306528	0,5193472	
2005	1,63	1,64226112	0,01226112	
2006	1,59	1,634904448	0,044904448	
2007	2	1,607961779	0,392038221	
2008	2,15	1,843184712	0,306815288	
2009	2,13	2,027273885	0,102726115	
2010		2,088909554	0,201713127	

Fuente: elaboración propia.

Previsiones, lechuga repollada mediana, caja 30 unidades mayorista, 2009

PREVISIONES PARA LOS MESES DE ENERO A DICIEMBRE 2009					LECHUGA REPOLLADA MEDIANA CAJA 30 UNIDADES				
MAYORISTA					PREVISIONES 2009				
METODO EXPONENCIAL					MAYORISTA				
AÑOS	DEMANDA ENERO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α	AÑOS	DEMANDA FEBRERO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	29,17	30	0,83	0,9	1999	20,83	22	1,17	0,2
2000	22,5	29,253	6,753		2000	32,5	21,766	10,734	
2001	36,15	23,1753	12,9747		2001	53,33	23,9128	29,4172	
2002	27,08	34,85253	7,77253		2002	44,17	29,78624	14,37376	
2003	31,67	27,857253	3,812747		2003	30,42	32,67992	2,250992	
2004	29,17	31,2887253	2,1187253		2004	29,17	32,2207936	3,0507936	
2005	38,46	29,38187253	9,07812747		2005	30,83	31,61063488	0,78663488	
2006	36,93	37,55218725	0,622187253		2006	31	31,454507904	0,454507904	
2007	48,08	36,99221873	11,08778127		2007	53,75	31,36360632	22,38639368	
2008	31,15	46,97122187	15,82122187		2008	25	35,84088504	10,84088504	
2009		32,73212219	7,087102017		2009		33,67270805	9,545916712	

AÑOS	DEMANDA MARZO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α	AÑOS	DEMANDA ABRIL (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	18,93	20	1,07	0,9	1999	27,08	28	0,92	0,9
2000	37,86	19,037	18,823		2000	48,75	27,172	21,578	
2001	46,54	35,9777	10,5623		2001	38,33	46,5922	8,2622	
2002	32,5	45,48377	12,98377		2002	22,5	39,15622	16,65622	
2003	31,92	33,798377	1,878377		2003	30	24,165622	5,834378	
2004	34,29	32,1078377	2,1821623		2004	27,73	29,4165622	1,6845622	
2005	21,82	34,07178377	12,25178377		2005	22,31	27,89865622	5,58865622	
2006	23,24	23,04517838	0,194821623		2006	24,73	22,86885622	1,861134378	
2007	43,08	23,22051784	19,85948216		2007	25	24,5438856	0,456113438	
2008	27,92	41,09405178	13,17405178		2008	30	24,95438866	5,045611344	
2009		29,23740518	9,297974864		2009		29,49543887	6,78887558	

AÑOS	DEMANDA MAYO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR	AÑOS	DEMANDA JUNIO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	32,92	34	1,08	0,9	1999	43	44	1	0,9
2000	25,71	33,028	7,318		2000	30	43,1	13,1	
2001	29,29	26,4418	2,8482		2001	31,25	31,31	0,06	
2002	30,38	29,00518	1,37482		2002	34,58	31,256	3,324	
2003	31,67	30,242518	1,427482		2003	37,08	34,2476	2,8324	
2004	27,31	31,5272518	4,2172518		2004	28,33	36,79676	8,46676	
2005	39,23	27,73172518	11,49827482		2005	45	29,176676	15,823324	
2006	37,95	38,08017252	0,130172518		2006	43,63	43,4176676	0,212324	
2007	20	37,96301725	17,96301725		2007	21,92	43,6076676	21,6876676	
2008	31,67	21,79630173	9,873698275		2008	35,42	24,08887668	11,33112332	
2009		30,68263017	5,773091666		2009		34,28688767	7,783870648	

AÑOS	DEMANDA JULIO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR	AÑOS	DEMANDA AGOSTO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	36,25	37	0,75	0,9	1999	23,33	24	0,67	0,9
2000	21,54	36,325	14,785		2000	16,43	23,397	6,967	
2001	38,46	23,0185	15,4415		2001	29,5	17,1267	12,3733	
2002	29,29	36,91585	7,62585		2002	20,38	28,26267	7,88267	
2003	28	30,052585	2,052585		2003	25,83	21,168267	4,661733	
2004	18,46	28,2052585	9,7152585		2004	20,38	25,3638267	4,9838267	
2005	31,54	19,43452585	12,10547415		2005	30,71	20,87838267	9,83161733	
2006	30,69	30,32945259	0,360547415		2006	29,35	29,72683827	0,376838267	
2007	25,38	30,65394524	5,273945259		2007	20,77	29,38768383	8,617683827	
2008	35	25,90739453	9,092606474		2008	30	21,63176838	8,368231617	
2009		34,09073945	7,72327658		2009		29,16317684	6,475290074	

AÑOS	DEMANDA SEPTIEMBRE (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR	AÑOS	DEMANDA OCTUBRE (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	18,2	19	0,8	0,9	1999	25,83	27	1,17	0,9
2000	21,42	18,28	3,14		2000	32,86	25,947	6,913	
2001	37,92	21,106	16,814		2001	31,07	32,1687	1,0987	
2002	23,08	36,2386	13,1586		2002	37,86	31,17987	6,68013	
2003	20	24,39586	4,39586		2003	27,86	37,191987	9,331987	
2004	22,31	20,439586	1,870414		2004	29,17	28,7931987	0,3768013	
2005	20,77	22,1229586	1,3529586		2005	26,15	29,13231987	2,98231987	
2006	20,8	20,90529586	0,10529586		2006	26,75	26,44823199	0,301768013	
2007	27,7	20,81052959	6,459470414		2007	36,79	26,7198232	10,0701768	
2008	30	26,62405296	3,375947041		2008	37,5	35,78298232	1,71701768	
2009		29,6624053	5,147254592		2009		37,32829823	4,064190066	

AÑOS	DEMANDA NOVIEMBRE (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR	AÑOS	DEMANDA DICIEMBRE (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR
1999	39,09	40	0,91	0,9	1999	27,5	29	1,5	0,9
2000	24	39,181	15,181		2000	21,67	27,65	5,98	
2001	19,75	25,5181	5,7681		2001	23,89	22,268	1,622	
2002	27,5	20,32681	7,17319		2002	25,22	23,7278	1,4922	
2003	20,83	26,782681	5,952681		2003	23,33	25,07078	1,74078	
2004	28,31	21,4252681	6,8847319		2004	34,5	23,504078	10,995922	
2005	31,54	27,62152681	3,91847319		2005	27,86	33,4004078	5,5404078	
2006	30,94	31,14815268	0,208152681		2006	27,32	28,41404078	1,09404078	
2007	39,17	30,96081527	8,209184732		2007	31,11	27,42940408	3,680595922	
2008	41,67	38,34908153	3,320918473		2008	38	30,74194041	7,2580595922	
2009		41,33790815	5,752643198		2009		37,27419404	4,090400609	

Fuente: elaboración propia.

Previsiones, lechuga repollada mediana, minorista unidad, 2009

PREVISIONES PARA LOS MESES DE ENERO A DICIEMBRE 2009				
LECHUGA REPOLLADA MEDIANA MINORISTA UNIDAD				
METODO EXPONENCIAL		MINORISTA		
		PREVISIONES 2009		

AÑOS	DEMANDA ENERO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,42	2	0,58	0,9
2000	1,15	1,478	0,328	
2001	1,81	1,1828	0,6272	
2002	1,35	1,74728	0,39728	
2003	1,71	1,389728	0,320272	
2004	1,45	1,6779728	0,2279728	
2005	2,04	1,4729728	0,5670272	
2006	1,95	1,98279728	0,033279728	
2007	2,27	1,95327973	0,316672027	
2008	1,85	2,23832797	0,38832797	
2009		1,8888328	0,378621207	

AÑOS	DEMANDA FEBRERO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,17	2	0,83	0,9
2000	1,48	1,253	0,227	
2001	2,6	1,4573	1,1427	
2002	2,21	2,48573	0,27573	
2003	1,6	2,237573	0,637573	
2004	1,75	1,6637573	0,0862427	
2005	1,63	1,74137573	0,1132573	
2006	1,61	1,641137573	0,031137573	
2007	2,58	1,613113757	0,96686243	
2008	1,5	2,483311376	0,983311376	
2009		1,598331138	0,529195662	

AÑOS	DEMANDA MARZO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,04	2	0,96	0,9
2000	1,73	1,136	0,594	
2001	2,31	1,6706	0,6394	
2002	1,73	2,24606	0,51606	
2003	1,83	1,781606	0,048394	
2004	1,88	1,8251606	0,0548394	
2005	1,16	1,87451606	0,71451606	
2006	1,21	1,231451606	0,021451606	
2007	2,81	1,212145161	1,597854839	
2008	1,65	2,650214516	1,000214516	
2009		1,750021452	0,614673042	

AÑOS	DEMANDA ABRIL (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,38	2	0,62	0,9
2000	2,33	1,442	0,888	
2001	1,88	2,2412	0,3612	
2002	1,19	1,91612	0,72612	
2003	1,73	1,262612	0,467388	
2004	1,53	1,6832612	0,1532612	
2005	1,1	1,54532612	0,44532612	
2006	1,21	1,144532612	0,065467388	
2007	1,83	1,203453261	0,626546739	
2008	1,75	1,767345326	0,017345326	
2009		1,751734533	0,437065477	

AÑOS	DEMANDA MAYO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,63	1,75	0,12	0,9
2000	1,34	1,642	0,302	
2001	1,5	1,3702	0,1298	
2002	1,52	1,48702	0,03298	
2003	1,79	1,516702	0,273298	
2004	1,5	1,7626702	0,2626702	
2005	2,12	1,52626702	0,59373298	
2006	2,05	2,040626702	0,010626702	
2007	1,25	2,05106267	0,80106267	
2008	1,75	1,330106267	0,419893733	
2009		1,708010627	0,294606429	

AÑOS	DEMANDA JUNIO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	2,17	2,5	0,33	0,9
2000	1,58	2,203	0,623	
2001	1,7	1,6423	0,0577	
2002	1,83	1,69423	0,13577	
2003	1,94	1,816423	0,123577	
2004	1,5	1,9276423	0,4276423	
2005	2,29	1,54276423	0,74276423	
2006	2,23	2,21576423	0,01472977	
2007	1,25	2,228527642	0,978527642	
2008	1,77	1,347852764	0,422147236	
2009		1,72785276	0,386032353	

AÑOS	DEMANDA JULIO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,83	37	35,17	0,9
2000	1,15	5,347	4,197	
2001	1,87	1,5697	0,3003	
2002	1,63	1,83997	0,20997	
2003	1,47	1,65997	0,180997	
2004	1,06	1,4880997	0,4280997	
2005	1,62	1,10280997	0,51719003	
2006	1,58	1,568280997	0,011719003	
2007	1,27	1,5788281	0,3088281	
2008	1,75	1,3008281	0,44911719	
2009		1,70508281	4,177322102	

AÑOS	DEMANDA AGOSTO (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,29	2	0,71	0,9
2000	1,11	1,361	0,251	
2001	1,45	1,1351	0,3149	
2002	1,19	1,41851	0,22851	
2003	1,29	1,212851	0,077149	
2004	1,23	1,2822851	0,0522851	
2005	1,54	1,23522851	0,30477149	
2006	1,5	1,509522851	0,009522851	
2007	1,25	1,500952285	0,250952285	
2008	1,5	1,275095229	0,224904771	
2009		1,477509523	0,24239955	

AÑOS	DEMANDA SEPTIEMBRE (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,02	1,5	0,48	0,9
2000	1,25	1,068	0,182	
2001	1,77	1,2318	0,5382	
2002	1,37	1,71618	0,34618	
2003	1,08	1,404618	0,324618	
2004	1,27	1,1124618	0,1575382	
2005	1,19	1,25424618	0,06424618	
2006	1,19	1,196424618	0,006424618	
2007	1,41	1,19042462	0,219357538	
2008	1,5	1,388064246	0,111935754	
2009		1,488806425	0,243050029	

AÑOS	DEMANDA OCTUBRE (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,38	2	0,62	0,9
2000	1,89	1,442	0,448	
2001	1,54	1,8452	0,3052	
2002	1,96	1,57052	0,38948	
2003	1,48	1,921052	0,441052	
2004	1,46	1,5241052	0,0641052	
2005	1,42	1,46641052	0,04641052	
2006	1,46	1,424641052	0,035358948	
2007	1,89	1,45464105	0,43335895	
2008	2,16	1,846646411	0,313353589	
2009		2,128664641	0,309649615	

AÑOS	DEMANDA NOVIEMBRE (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	2,21	3	0,79	0,9
2000	1,3	2,289	0,989	
2001	1,04	1,3989	0,3589	
2002	1,48	1,07589	0,40411	
2003	1,1	1,439589	0,339589	
2004	1,44	1,1339589	0,3040411	
2005	1,58	1,40939589	0,17060411	
2006	1,56	1,562939589	0,002939589	
2007	2,08	1,560293959	0,519706041	
2008	2,38	2,028029396	0,351970604	
2009		2,34480294	0,423286044	

AÑOS	DEMANDA DICIEMBRE (2009)	PREVISION (PRECIO)	ABS(ERROR)	VALOR α
1999	1,53	29	27,47	0,9
2000	1,17	4,277	3,107	
2001	1,19	1,4807	0,2907	
2002	1,44	1,21907	0,22093	
2003	1,31	1,417907	0,107907	
2004	1,85	1,3297907	0,5297907	
2005	1,63	1,79707907	0,16707907	
2006	1,59	1,646707907	0,056707907	
2007	2	1,595670791	0,404329209	
2008	2,15	1,959567079	0,190432921	
2009		2,130956708	3,254429541	

Fuente: elaboración propia.