



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

**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA UN SISTEMA DE RIEGO  
INTELIGENTE DE BAJO COSTO PARA EL SECTOR AGRÍCOLA, UTILIZANDO SENSORES  
DE HUMEDAD Y MOVIMIENTO CONTROLADOS POR MICROCONTROLADOR**

**Herber Fernando Sandoval Márquez**

Asesorado por el Ing. María Eugenia Aguilar Bobadilla

Guatemala, marzo de 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA UN SISTEMA DE RIEGO  
INTELIGENTE DE BAJO COSTO PARA EL SECTOR AGRÍCOLA, UTILIZANDO SENSORES  
DE HUMEDAD Y MOVIMIENTO CONTROLADOS POR MICROCONTROLADOR**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**HERBER FERNANDO SANDOVAL MÁRQUEZ**  
ASESORADO POR EL ING. MARÍA EUGENIA AGUILAR BOBADILLA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MARZO DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobar Martinez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Sergio Antonio Torres Méndez
EXAMINADORA	Inga. Marilyn Caribel Rojas Maldonado
EXAMINADORA	Inga. Miriam Patricia Rubio Contreras
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:

**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA UN SISTEMA DE RIEGO  
INTELIGENTE DE BAJO COSTO PARA EL SECTOR AGRÍCOLA, UTILIZANDO SENSORES  
DE HUMEDAD Y MOVIMIENTO CONTROLADOS POR MICROCONTROLADOR**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, con fecha 10 de septiembre de 2019.



**Herber Fernando Sandoval Márquez**

Guatemala, febrero de 2020

Ingeniero  
Cesar Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela de Mecánica Industrial  
Su despacho

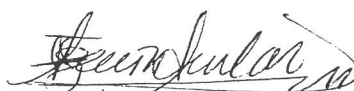
Respetable Ingeniero Cesar Urquizú

Me dirijo a Usted para hacer de su conocimiento que he realizado la lectura y aprobación del trabajo de graduación del alumno Herber Fernando Sandoval Márquez quien se identifica con Registro Académico No. 201602498 y código único de identificación -CUI- 2993053760101 y quien tiene como tema para proyecto de graduación:

“Elaboración de un plan de negocios para un sistema de riego inteligente de bajo costo para el sector agrícola, utilizando sensores de humedad y movimiento controlados por microcontrolador.”

Sin otro particular, agradezco su atención y quedo a la espera de la aprobación del tema planteado o las correcciones de éste.

Atentamente,



María Eugenia Aguilar Bobadilla

Ingeniera Industrial

Colegiado No. 4596

María Eugenia Aguilar Bobadilla  
INGENIERA INDUSTRIAL  
COL. No. 4596

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA

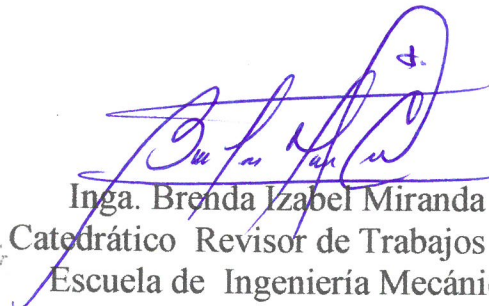


FACULTAD DE INGENIERÍA

REF.REV.EMI.032.020

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ELABORACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA UN SISTEMA DE RIEGO INTELIGENTE DE BAJO COSTO PARA EL SECTOR AGRÍCOLA, UTILIZANDO SENSORES DE HUMEDAD Y MOVIMIENTO CONTROLADOS POR MICROCONTROLADOR**, presentado por el estudiante universitario **Herber Fernando Sandoval Márquez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Inga. Brenda Izabel Miranda Consuegra  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

*Brenda Izabel Miranda Consuegra*  
Ingeniera Industrial  
Colegiado 13,675

Guatemala, febrero de 2020.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

REF.DIR.EMI.030.020

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 **ELABORACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA UN SISTEMA DE RIEGO INTELIGENTE DE BAJO COSTO PARA EL SECTOR AGRÍCOLA, UTILIZANDO SENSORES DE HUMEDAD Y MOVIMIENTO CONTROLADOS POR MICROCONTROLADOR**, presentado por el estudiante universitario **Herber Fernando Sandoval Márquez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAR A TODOS”



**Ing. Cesar Ernesto Urquizu Rodas**  
**DIRECTOR**  
**Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**

Guatemala, marzo de 2020.

/mgp



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

**Decanato**  
**Facultad de Ingeniería**  
**24189102 - 24189103**

DTG. 093.2020

La Decana 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: **ELABORACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA UN SISTEMA DE RIEGO INTELIGENTE DE BAJO COSTO PARA EL SECTOR AGRÍCOLA, UTILIZANDO SENSORES DE HUMEDAD Y MOVIMIENTO CONTROLADOS POR MICROCONTROLADOR**, presentado por el estudiante universitario: **Herber Fernando Sandoval Márquez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Inga. Anabela Cordova Estrada  
Decana

Guatemala, marzo de 2020

/gdech





## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por ser el dueño de mi camino y brindarme la salud y el conocimiento para llegar hasta este momento.
- Mi madre** Telma Leticia Márquez Catalán, por su amor incondicional y sacrificio incomparable, por ayudarme a alcanzar esta meta y hoy es un día en el cual celebramos tu esfuerzo.
- Mi padre** Jaime Enrique Sandoval Villacorta, por tu amor, comprensión y palabras que me alentaban en los peores momentos.
- Mis hermanas** Margeovi Rosmery y Madeline Estela Sandoval Márquez. En los 22 años de mi vida siempre han ido por delante de mi camino, librando obstáculos y pavimentando un camino de éxitos. Hoy solo intento ser como ustedes me han enseñado.
- Mi abuela** Rosalinda Catalán Calderón (q.e.p.d.) por demostrarme cuán grande puede ser el amor de una persona, por ser mi motivación en la vida y mandarme todas las bendiciones que he tenido. Te extraño, pero sé que me acompañas en todo momento.

**Mis primos y familia**

Marlon Flores, Nancy Figueroa, Tía Mayra Navas, Mary Sandoval, Edna Navas y demás familia, por estar siempre presentes aún en los momentos más difíciles. Por su apoyo incondicional y celebrar este día conmigo.

**Familia Morales Gómez**

Por siempre ser una segunda familia. Por confiar en mí hasta en mis sueños más grandes. Sin su apoyo incondicional no lo hubiera logrado.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Dios</b>	Por darme vida, sabiduría y acompañarme en todo momento.
<b>Mis padres</b>	Por su amor, sacrificio, enseñanzas y ayuda, hoy pueden decir que sus tres hijos son profesionales.
<b>Mis Hermanas</b>	Por su apoyo, ayuda y predicarme un camino de profesión y éxito con su ejemplo.
<b>Mi Asesora</b>	Inga. María Eugenia Aguilar, por su paciencia y ayuda para terminar esta etapa de mi vida
<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser el centro de enseñanzas que me ha de formado como profesional y mejor persona.
<b>Departamento de matemática y estadística</b>	Por llenarme siempre de buenos momentos, formarme como trabajador y regalarme los mejores momentos.
<b>Mis amigos</b>	Erick Mendoza, Axel González, Pablo Morales, Pablo Hernández, Carlos Cruz, José Veliz, Manuel García, Carlos Mijangos, Heather Salamanca, César Morales, Bryan Flores, y demás amigos, por enseñarme que son mi familia.

# ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO .....	XI
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XI
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
HIPOTESIS.....	XX
INTRODUCCIÓN .....	XXI
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. El emprendimiento.....	1
1.1.1. El emprendedor .....	1
1.1.2. Características de un emprendedor.....	1
1.1.3. Modelos de emprendimiento.....	2
1.1.3.1. Modelo Canvas.....	2
1.1.3.2. Modelo Cruncher .....	5
1.1.4. Modelo OGSM.....	6
1.2. Plan de negocios .....	7
1.2.1. Resumen ejecutivo .....	7
1.2.2. Equipo de trabajo.....	8
1.2.2.1. Características del equipo de trabajo ....	9
1.2.3. Estudio de mercado .....	10
1.2.3.1. Segmento de mercado .....	11
1.2.3.2. Situación actual del mercado.....	11
1.2.3.3. Establecimiento de la muestra de mercado.....	12

1.2.3.4.	Tamaño de la muestra .....	12
1.2.3.5.	Recopilación de información .....	15
1.2.3.6.	Características del instrumento de investigación.....	15
1.2.3.7.	Análisis de precios .....	16
1.2.4.	Plan de operación .....	17
1.2.4.1.	Estudio técnico .....	17
1.2.4.2.	Localización del área física de trabajo .....	18
1.2.4.2.1.	Macro localización.....	18
1.2.4.2.2.	Micro localización.....	18
1.2.4.3.	Ingeniería del proyecto .....	18
1.2.4.4.	Proceso productivo.....	19
1.2.4.5.	Propuesta de valor .....	20
1.2.4.6.	Flujogramas.....	21
1.2.5.	Plan financiero.....	21
1.2.5.1.	Presupuesto de inversión .....	22
1.2.5.2.	Presupuesto de efectivo o flujo de efectivo .....	23
1.2.5.3.	VPN.....	23
1.2.6.	Plan organizacional .....	24
1.2.6.1.	Estructura legal .....	25
1.2.6.2.	Organización administrativa .....	26
1.2.6.2.1.	Organigrama .....	26
1.2.6.2.2.	Responsabilidades de los puestos .....	27
1.2.7.	Puesta en marcha .....	28
1.2.7.1.	Desarrollo del proyecto .....	28
1.2.7.2.	Cronograma de actividades.....	29

2.	ELABORACIÓN DE MODELOS DE NEGOCIOS .....	31
2.1.	Medición del nivel de emprendimiento.....	31
2.2.	Modelo de negocios .....	33
2.2.1.	Modelo CANVAS .....	34
2.2.2.	Modelo Cruncher .....	40
2.2.3.	Modelo Hoshin Kanri .....	41
2.2.4.	Modelo OGSM.....	42
3.	PLAN DE NEGOCIOS.....	45
3.1.	Estudio del mercado.....	45
3.1.1.	Segmentación del mercado .....	45
3.1.2.	Estructura del mercado.....	46
3.1.2.1.	Análisis del mercado.....	46
3.1.2.2.	Infraestructura del mercado .....	48
3.1.2.3.	Diseño de la muestra.....	50
3.1.2.4.	Tamaño de la muestra.....	52
3.1.3.	Diseño de instrumentos de investigación .....	53
3.1.3.1.	Diseño de la encuesta .....	53
3.1.3.2.	Recopilación de información.....	55
3.1.3.3.	Resultados de la información.....	58
3.1.3.4.	Determinación de la posible demanda.....	64
3.2.	Plan de operación.....	66
3.2.1.	Estudio técnico .....	69
3.2.2.	Localización .....	71
3.2.2.1.	Macro localización .....	71
3.2.2.2.	Micro localización .....	72
3.2.3.	Ingeniería del proyecto .....	73
3.2.3.1.	Descripción del proyecto .....	74

	3.2.3.2.	Descripción del material electrónico .....	74
	3.2.3.3.	Diseño del sistema de riego .....	76
	3.2.3.4.	Funcionamiento del sistema de riego ...	78
	3.2.4.	Propuesta de valor .....	79
	3.2.5.	Ventas .....	79
	3.2.5.1.	Estrategias de mercadeo.....	80
	3.2.5.2.	Métodos de venta.....	81
	3.2.6.	Operaciones.....	82
	3.2.6.1.	Flujograma de actividades de elaboración.....	83
	3.2.6.2.	Cronograma de actividades.....	85
	3.2.7.	Logística.....	87
	3.2.7.1.	Logística de entrega.....	87
	3.2.7.2.	Logística de Instalación .....	88
3.3.		Plan organizacional.....	89
	3.3.1.	Constitución de la compañía .....	90
	3.3.2.	Organización administrativa .....	90
	3.3.2.1.	Organigrama .....	91
	3.3.2.2.	Características del equipo de trabajo ...	91
	3.3.2.3.	Descripción de responsabilidades de puestos.....	93
3.4.		Plan puesto en marcha .....	93
	3.4.1.	Análisis de riesgos .....	94
	3.4.2.	Plan postventa.....	95
4.		PLAN FINANCIERO.....	97
	4.1.	Presupuesto de inversión.....	97
	4.2.	Previsión de costos y gasto.....	98
	4.2.1.	Costos fijos.....	99

4.2.2.	Costos variables .....	100
4.3.	Presupuesto de ingresos .....	101
4.4.	Flujo de efectivo .....	102
4.5.	Valor presente neto .....	103
5.	PRESENTACIÓN DE PLAN DE NEGOCIOS Y RESUMEN EJECUTIVO .....	105
5.1.	Presentación de plan de negocios.....	105
5.1.1.	Resumen ejecutivo .....	105
5.1.2.	Definición del negocio.....	107
5.1.3.	Estudio de mercado.....	107
5.1.4.	Estudio técnico .....	109
5.1.5.	Organización.....	113
5.1.6.	Análisis de la inversión .....	114
5.1.6.1.	Análisis de ingresos y egresos .....	116
5.1.7.	Evaluación del proyecto.....	117
	CONCLUSIONES .....	121
	RECOMENDACIONES.....	123
	BIBLIOGRAFÍA.....	125





## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Modelo Canvas .....	3
2.	Modelo Cruncher .....	5
3.	Medición de nivel de emprendimiento .....	31
4.	Modelo Canvas con descripción .....	34
5.	Modelo Hoshin Kanri .....	42
6.	Mapa de Guatemala por cosechas .....	47
7.	Mapa de Guatemala por regiones .....	50
8.	Encuesta .....	54
9.	Gráfico pregunta No.1 .....	59
10.	Gráfica pregunta No.2 .....	59
11.	Gráfica pregunta No. 3 .....	60
12.	Gráfica pregunta No.4 .....	61
13.	Gráfica pregunta No.5 .....	61
14.	Gráfica pregunta No.6 .....	62
15.	Gráfica pregunta No. 7 .....	63
16.	Gráfica pregunta No.8 .....	63
17.	Flujo de proceso .....	68
18.	Mapa de Guatemala por regiones .....	71
19.	Localización de El progreso .....	72
20.	Localización de Chiquimula .....	73
21.	Plano modelo de sistema de riego .....	77
22.	Flujograma de actividades de elaboración .....	84
23.	Cronograma de actividades .....	86

24.	Organigrama de empresa .....	91
25.	Cualidades de equipo de trabajo .....	92
26.	Localización óptima .....	110
27.	Flujo de proceso .....	112
28.	Organigrama de empresa .....	114

## TABLAS

I.	Costos fijos del sistema de riego .....	39
II.	Costos variables de sistema de riego .....	39
III.	Modelo OGSM .....	43
IV.	Segmentación de mercado por variables.....	45
V.	Competidores actuales .....	48
VI.	Habitantes por departamento .....	51
VII.	Resultados de encuesta .....	56
VIII.	Resumen de resultados .....	58
IX.	Proyección ventas anuales .....	66
X.	Descripción técnica.....	67
XI.	Personal en área.....	69
XII.	Puestos por área.....	70
XIII.	Descripción de material electrónico .....	75
XIV.	Nomenclatura de material .....	76
XV.	Método de pago 1 .....	81
XVI.	Método de pago 2 .....	81
XVII.	Método de pago 3 .....	82
XVIII.	Descripción de operaciones.....	82
XIX.	Resumen de cronograma .....	87
XX.	Puestos de trabajo .....	90

XXI.	Áreas de trabajo .....	90
XXII.	Descripción de responsabilidad de los puestos .....	93
XXIII.	Análisis de riesgo con alternativa de solución.....	94
XXIV.	Presupuesto de Inversión.....	97
XXV.	Costos fijos mensuales .....	99
XXVI.	Costos fijos anuales .....	100
XXVII.	Costos variables según ventas .....	101
XXVIII.	Presupuesto de Ingresos .....	102
XXIX.	Flujo de efectivo .....	103
XXX.	Demandas anuales .....	108
XXXI.	Tamaño de la empresa .....	110
XXXII.	Descripción de equipo a usar.....	111
XXXIII.	Resumen organizacional.....	113
XXXIV.	Índices de liquidez.....	115
XXXV.	Utilidad bruta anual .....	115
XXXVI.	Ingresos y egresos anuales .....	116
XXXVII.	Descripción de ingresos y egresos anuales .....	117
XXXVIII.	Utilidad bruta anual .....	118



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>Km</b>	Kilómetro
<b>m<sup>2</sup></b>	metro cuadrado
<b>MP</b>	Materia prima
<b>PVC</b>	Policloruro de vinilo
<b>Q</b>	quetzales



## GLOSARIO

<b>Acopio</b>	Acumulación de información o algo requerido.
<b>Agropecuaria</b>	Determinada actividad de la agricultura o ganadería.
<b>Automatización</b>	Implementación de maquinaria o tecnología en una actividad manual.
<b>Dispensor</b>	Mecanismo dedicado a la expansión de agua.
<b>Demanda</b>	Cantidad de posibles compradores dispuestos a adquirir un bien.
<b>Estandarizado</b>	Regulados bajo un criterio específico.
<b>Flujograma</b>	Representación gráfica de una serie de pasos a realizar.
<b>Flujo de efectivo</b>	Representación del dinero que entra y sale en determinadas cuentas a una empresa.
<b>Hidrografía</b>	Descripción de las características hídricas de un determinado lugar.
<b>Índole</b>	Corresponde a la naturaleza propia de cada objeto.
<b>ISO</b>	<i>International Organization for Standardization</i>



<b>Kit</b>	Conjunto de piezas.
<b>Marketing</b>	Técnicas que buscan mejorar la comercialización de un producto.
<b>Microcontrolador</b>	Circuito programable capaz de ejecutar órdenes grabadas en su memoria.
<b>Nororiente</b>	Región norte del oriente del país.
<b>OGSM</b>	<i>Objectives, goals, strategies and measures</i>
<b>Optimización</b>	Aprovechamiento máximo de cualquier recurso.
<b>Orografía</b>	Descripción del relieve de determinada zona.
<b>PEA</b>	Población Económica Activa
<b>Producción</b>	Elaboración de algún bien u obtención de un producto determinado.
<b>Productividad</b>	Capacidad de producir algo por una unidad de trabajo.
<b>Roedores</b>	Animales con crecimiento continuo y descontrolado, que pueden afectar las cosechas.
<b>S. A.</b>	Sociedad anónima

<b>Sector agrícola</b>	Área destinada a la agricultura del país.
<b>Tangible</b>	Que puede ser percibido de manera sencilla y clara.
<b>Utilidad</b>	Ganancia obtenida por alguna actividad donde existen ingresos y egresos.
<b>VPN</b>	Valor presente neto



## **RESUMEN**

El presente trabajo de graduación trata sobre un modelo de negocios para un sistema de riego inteligente, que busca o mejora de la agricultura, la reducción de la presencia del agricultor en el campo, y la optimización del recurso hídrico, mediante la implementación de tecnología de control de humedad y movimiento, que se analiza con sensores y se controla con un dispositivo electrónico llamado microcontrolador.

Está integrada por cinco capítulos. En el primero se desarrolla el fundamento teórico del modelo de negocios. En el segundo se implementan diferentes modelos de negocios en el sistema de riego. El tercero es el plan de negocios del sistema. El cuarto capítulo corresponde al desarrollo y análisis de las finanzas en las que se incurre la realización del sistema. El quinto y último capítulo corresponde al resumen ejecutivo, el cual determina los datos más importantes al momento de ser presentado a un inversionista.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Elaborar un plan de negocios para un sistema de riego inteligente, con sensores de movimiento y humedad controlados por microcontrolador, orientado a la mejora en los procesos de la agricultura.

### **Específicos**

1. Diseñar un modelo que muestre los efectos positivos que un riego inteligente proporciona en el campo de la agricultura.
2. Determinar los materiales adecuados y necesarios para el desarrollo de un sistema de riego eficiente.
3. Segmentar el mercado del campo agrícola que mediante técnicas mejoradas de irrigación puedan beneficiarse con dicho sistema.
4. Determinar el costo al que ascendería la elaboración de un sistema de aspersión con dispositivos electrónicos.
5. Establecer las actividades claves, socios potenciales y medios adecuados para desarrollar de forma eficiente la propuesta de valor.
6. Elaborar la evaluación del plan de negocios para determinar las utilidades que se pueden obtener del mismo.

## **HIPOTESIS**

La elaboración de un plan de negocios presentará un sistema de riego inteligente con una atractiva propuesta de valor, que tenga una alta aceptación, del 85 %, en las personas que se dedican a la actividad en el sector agrícola.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo ha surgido como producto del incremento en la escasez del recurso hídrico, el mal aprovechamiento de éste y por la necesidad de la comunidad agrícola como uno de sus principales medios de producción.

Dentro de las principales actividades económicas de Guatemala se encuentra la agricultura, siendo uno de los pilares en la economía, ya que constituye una gran fuente de alimentos para la población guatemalteca. La agricultura familiar campesina produce el 70 % de los alimentos de los guatemaltecos, ocupa el 38 % de la PEA, 1 299 377 familias rurales dependen de dicha actividad, 890 000 hectáreas se utilizan para los cultivos anuales y aproximadamente 5 millones de guatemaltecos se benefician directamente de esta actividad.

Un sistema de riego inteligente, con sensores de humedad y movimiento controlado por microcontrolador, permite mediante sus sensores de humedad controlar la humedad en la tierra para los cultivos del sector agrícola, así como a través de su mecanismo de irrigación mantener de forma constante la humedad adecuada que necesitan cada uno de los cultivos, además de que sus sensores de movimiento realizan el control ante los roedores que hacen peligrar las cosechas. Es una nueva forma de controlar el proceso productivo en el sector agrícola, mejorando y haciendo más eficiente los métodos de riego, aumentando la productividad, disminuyendo la presencia humana en el campo y llevando un desarrollo sostenible con el recurso hídrico.





# 1. MARCO TEÓRICO

## 1.1. El emprendimiento

Corresponde al proceso de diseño y administración de un nuevo negocio.

### 1.1.1. El emprendedor

Es la persona que tiene la capacidad de reconocer nuevas oportunidades y centrar sus esfuerzos y medios para aprovecharla y satisfacerla mediante la innovación de proyectos. “Es una persona extraordinaria que promueve nuevas combinaciones o innovaciones”.<sup>1</sup>

### 1.1.2. Características de un emprendedor

Las características que una persona emprendedora debe poseer son las siguientes:

- Creatividad: capacidad de elaborar ideas más allá de lo convencional y poder obtener resultados efectivos.
- Innovación: capaz de llevar a cabo nuevos proyectos partiendo de sus ideas originales y nuevas.

---

<sup>1</sup> SCHUMPETER, Joseph. *Capitalismo, socialismo y democracia*. p .68.

- Adaptabilidad y flexibilidad: reconocer la modificación de ciertas características de su emprendimiento con el objetivo de mejorar y obtener los resultados esperados.
- Perseveración: cualidad innata de todo emprendedor, para poder ser consistente en su proyecto y alcanzar las metas.
- Visión: para llevar a cabo un negocio que sea capaz de satisfacer las necesidades del mercado objetivo.
- Optimismo: capacidad de transformar todos aquellos aspectos negativos en oportunidades de mejora.
- Liderazgo: capaz de influenciar en las personas de forma positiva y tenga la capacidad de conexión con sus colaboradores.

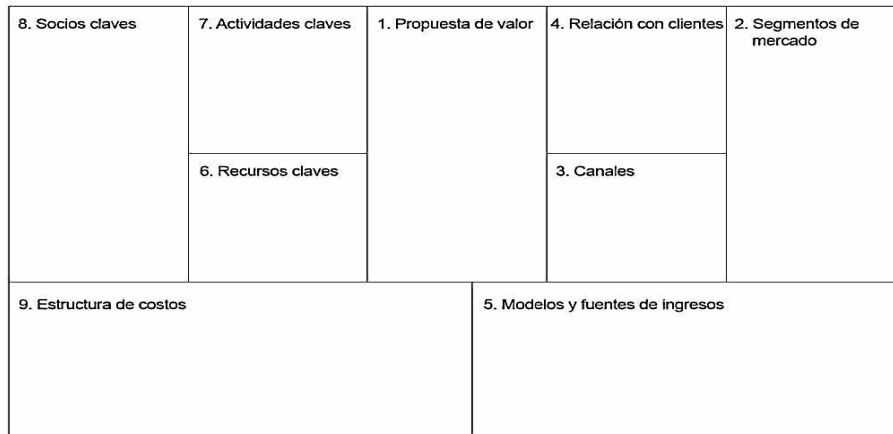
### **1.1.3. Modelos de emprendimiento**

Los modelos de emprendimiento son documentos escritos que ayudan a focalizar una idea innovadora en un proyecto tangible.

#### **1.1.3.1. Modelo Canvas**

El modelo Canvas fue creado por Alexander Osterwalder, el cual permite, de forma gráfica y sencilla describir un modelo de negocios a través de nueve módulos básicos que reflejan la lógica que una empresa o proyecto debe seguir para obtener sus ingresos. Dichos módulos cubren las principales áreas de un negocio estas son: cliente, oferta, viabilidad e infraestructura.

Figura 1. **Modelo Canvas**



Fuente: *Modelo Canvas*. <https://www.emprendepyme.net/plan-de-negocio-con-el-modelo-canvas.html>. Consulta: 10 de mayo de 2019.

Los nueve módulos en los que se fundamenta Canvas son:

- Asociaciones clave: conlleva al establecimiento de acuerdos de colaboración, que permitan llevar a cabo un correcto desarrollo del negocio. Estos colaboradores deben ser capaces de compartir experiencias, recursos y costes, pueden ser socios en el proceso de inversión, estratégicos, económicos, o de cualquier índole con la finalidad de lograr el pleno desarrollo del negocio como tal;
- Estructura de costes: en este módulo se debe de llevar a cabo la especificación de los costos en los que se debe de incurrir para llevar a cabo el emprendimiento o proyecto, ya sea gastos de operación, administrativos, de inversión, entre otros. En él se debe de cuantificar monetariamente las erogaciones necesarias para poder transformar la idea en un proyecto tangible;

- Propuesta de valor: es uno de los módulos más importantes, la propuesta de valor es aquella característica diferenciadora por la que el cliente está dispuesto a pagar, es lo que hace que sea diferente y mejor que la competencia
- Relaciones con los clientes: son los vínculos que se quieren formar con los clientes, es lo que permite llevar la propuesta de valor de una forma eficiente los mismos los vínculos o relaciones pueden ser individuales o personales, mediante medios tecnológicos, a través de terceros, o mediante todos aquellos medios que comuniquen la propuesta de valor
- Actividades claves: es uno de los módulos más complicados de establecer, en él se debe de definir todas aquellas actividades vitales para la elaboración, promulgación y producción del proyecto. Son las actividades que definen lo que se es y los que se quiere ser
- Recursos claves: son todos aquellos medios necesarios para llevar a cabo la propuesta de valor y llevarla a los consumidores, dichos recursos pueden ser de diferente índole como: materia prima, medios tecnológicos, medios de infraestructura, medios humanos
- Fuentes de ingresos: corresponde al módulo económico positivo, es decir, en él se debe de establecer los ingresos y los medios como se percibirán, es decir el valor que los clientes deben pagar por obtener lo que se les está brindando

Segmentos de mercado: también se le conoce como mercado objetivo, es el centro del modelo, ya que los clientes hacen que exista un negocio. Consiste en el grupo de personas que podrían estar fuertemente interesados en lo que

se propone, se puede decir que son todas aquellas personas que encuentran satisfecha una necesidad con nuestra propuesta de valor;

- canales: son aquellos conductos que se van a utilizar para explicar y hacer llegar nuestra propuesta de valor a los clientes, es decir cómo se va a ofrecerla y hacer su venta. Pueden ser medios físicos como tiendas, equipo comercial o medio o medios tecnológicos como tiendas online, en este módulo se debe de encontrar un punto en el cual el cliente disfrute el proceso de adquisición de propuesta de valor y se aumenten las ganancias.

### 1.1.3.2. Modelo Cruncher

Es un modelo que permite presentar un proyecto de una forma sencilla y clara, mediante el uso de íconos que muestran de forma gráfica los detalles de negocio, mostrando rápidamente las características del tema.

Figura 2. Modelo Cruncher



Fuente: Modelo Cruncher. <https://advenio.es/tres-herramientas-para-visualizar-tu-modelo-de-negocio/>. Consulta: 11 de junio de 2019.

#### 1.1.4. Modelo OGSM

Es un modelo que permite identificar las estrategias para alcanzar los objetivos, define los medios que se deben seguir para asegurar las metas trazadas.

El modelo OGSM tiene sus pilares en sus siglas, estos pilares son:

- *Objectives* (objetivos)
- Es la definición de lo que se quiere conseguir, debe tener una vinculación con la visión que se tiene del proyecto;
- *Goals* (metas)
- Deben ser cuantitativas, es decir medibles, y son pequeños pasos que nos permiten conseguir el objetivo principal;
- *Strategy* (estrategia) Es lo que permite alcanzar las metas trazadas, deben ser cualitativas, y deben determinar cómo se van a conseguir las metas y objetivos;
- *Measures* (medidas): son las acciones o medidas que se deben establecer para cada estrategia, deben ser cuantitativas, deben dar una guía de lo que se hará para alcanzar las metas;

## **1.2. Plan de negocios**

Es un bloque de información, expresada en un documento, que tiene que ser comprendido por propios y extraños que evidencia un pensamiento estratégico de la empresa y sus negocios, con obligaciones y resultados cuantificables previstos para un periodo de tiempo determinado.<sup>2</sup>

### **1.2.1. Resumen ejecutivo**

Es un breve análisis de los aspectos más importantes de un plan de negocios. Es lo primero que lee el receptor del proyecto y quizás sea lo único.<sup>3</sup> Se debe describir en pocas palabras ciertos aspectos tales como:

- **Función empresarial:** es una descripción que define las prioridades de un negocio, basada en la necesidad que desea cubrir.
- **Mercado de la empresa:** es la descripción que define las prioridades del mercado al que se dirigirá la empresa.
- **El producto o servicio:** es la presentación del producto o servicio que se ofrecerá, en el cual se describe brevemente las características del producto o servicio.
- **Diferenciación** es lo que hace del producto o servicio ofrecido diferenciarse de la competencia. Es crear e innovar el producto o servicio para hacerlo más atractivo a los ojos de los consumidores.

---

<sup>2</sup> BRAVO PELAEZ, Oscar. *Cómo elaborar un plan de negocio*. p. 15.

<sup>3</sup> *Ibid.* p. 39.



- Ventaja competitiva: las variables indispensables para construir una ventaja competitiva se refieren a los conocimientos, capital, tecnología, habilidades o destrezas para producir y distribuir bienes y servicios con el mayor valor agregado posible para el consumidor.
- Oportunidad: es descubrir las ventajas que presenta el mercado y saber aprovecharlas de mejor manera, ofreciendo un producto o servicio acorde a las necesidades que tiene el mercado.
- Riesgo: es la posibilidad de que el negocio no resulte, por lo cual hay que tener en cuenta ciertos factores que pueden interferir de alguna forma en el desarrollo de las actividades del negocio.
- Recompensa: Es la satisfacción de obtener beneficios a través del negocio, ya sea concentrado por créditos obtenidos a través de la empresa o por logros personales alcanzados por el equipo de talento humano.
- Indicadores para la toma de decisiones: Es la presentación de los resultados del proyecto, basado en herramientas financieras o criterios de evaluación de los proyectos de inversión que ayudan para la toma de decisiones.

### **1.2.2. Equipo de trabajo**

El equipo de trabajo o lo que se conoce como talento humano, corresponde al conjunto de personas con diferentes habilidades que trabajan en conjunto con la finalidad de alcanzar metas comunes. Existen factores cuyo aporte son importantes para la formación y fortalecimiento del equipo de

trabajo, como son: motivación, aptitudes, actitudes, experiencias conocimientos, entre otros.

Una empresa se conforma por un equipo de trabajo en donde cada persona se encuentra distribuida de forma estratégica y lleva a cabo una tarea del proceso de creación del bien o servicio que se ofrece.

Es por ello por lo que la conformación del equipo de trabajo es un proceso de vital importancia dentro de la formación del emprendimiento, ya que al ser uno de los recursos claves, el éxito de la empresa depende de ellos.

#### **1.2.2.1. Características del equipo de trabajo**

Entre las características de un equipo de trabajo podemos mencionar:

- Aportación creativa: todos los miembros son parte de un proceso dinámico que progresa hacia los objetivos planteados, es por ello por lo que el aporte de sus habilidades especiales conlleva al alcance de metas.
- Detección de oportunidades: cada miembro en sus tareas debe de tener la capacidad de convertir los aspectos negativos en oportunidades de mejora, con la finalidad de llevar a cabo siempre la mejora continua.
- Hacer decisiones: no corresponde a tomar decisiones, sino a la construcción de estas en base a la experiencia que cada miembro pueda aportar.

- Resolución de problemas: tener la capacidad de detectar errores y optar por la mejor vía para su pronta y eficiente solución.
- Motivación se debe de tener el compromiso de trabajo en conjunto, es lo que hará que cada uno de los colaboradores cumpla con sus obligaciones y se sientan impulsados a alcanzar los objetivos comunes.
- Liderazgo: debe de ser una cualidad innata del emprendedor y el director del proyecto, para poder influenciar de forma positiva en los miembros del equipo de trabajo.

### **1.2.3. Estudio de mercado**

El estudio de mercado es una herramienta que permite observar e identificar el conjunto de personas que se encuentran involucradas dentro del segmento de mercado en el cual la empresa participará. En él se debe establecer y cuantificar los objetivos que la empresa debe de tener comercialmente y los medios de cómo se van a alcanzar.

Corresponden al conjunto de acciones que se deben realizar para determinar la posible respuesta que el mercado puede tener ante el bien que se ofrezca. Su objetivo es determinar las características que el producto debe tener antes de introducirse al mercado, con el fin de lograr obtener una adecuada penetración en el mismo. Con una correcta realización de éste se debe de segmentar el mercado interesado en la obtención del producto.

### **1.2.3.1. Segmento de mercado**

El segmento de mercado hace énfasis en un grupo de personas que tienen una necesidad insatisfecha que puede satisfacerse con el bien que se ofrece, o un grupo al cual se le puede crear la necesidad. Este grupo puede reaccionar de forma positiva ante las estrategias de marketing que se puedan impulsar.

El segmento de mercado propone focalizar el trabajo sobre un sector en el cual resulte eficiente el proceso de compraventa y el negocio resulte lo más rentable posible.

Los pasos que se pueden realizar para llevar a cabo una correcta segmentación de mercado son los siguientes:

- Identificar las variables de segmentación
- Describir los perfiles del segmento
- Clarificar el segmento de mercado ventajoso para la empresa
- Fijar las acciones que se deben realizar
- Proponer las tareas a realizar para llevar a la empresa al segmento de interés.

### **1.2.3.2. Situación actual del mercado**

Se debe tener la capacidad de identificar las nuevas oportunidades para llevar a cabo negocios modernos, tomando en cuenta que las necesidades no siempre serán las mismas, entre los cuatro métodos que se pueden utilizar para identificar los posibles nuevos negocios se puede mencionar:

- Desarrollo del mercado: identificar y captar clientes potenciales sin agregarle modificaciones al bien que se otorga.
- Penetración en el mercado: elevar los medios de publicidad, reducir los precios, y realizar todo aquello que busque agarrar los clientes de la competencia.
- Diversificación: tener variabilidad en el bien o bienes que se pueden ofrecer.
- Desarrollo del producto o servicio: consiste en la elaboración especializada del bien con el fin de garantizar la compra constante del cliente.

### **1.2.3.3. Establecimiento de la muestra de mercado**

Uno de los aspectos de mayor relevancia es el establecimiento de la muestra que se analizará del mercado; ya que es la muestra de estudio para la realización de la inferencia estadística, la que permitirá concluir para la población objetivo.

### **1.2.3.4. Tamaño de la muestra**

El tamaño de la muestra corresponde al número de personas o elementos, que se eligen de un universo para que se pueda inferir estadísticamente de ellos y se pueda concluir para la población realizando estudios sobre esa muestra.<sup>4</sup> El tamaño de la muestra depende de aspectos como:

---

<sup>4</sup> MUNIZ G., Rafael. *Marketing en el siglo XXI*. p. 76.

- Error permitido
- Nivel de confianza
- Carácter finito o infinito de la población
- 

Las fórmulas que son utilizadas para determinar el tamaño de la muestra son:

Para poblaciones infinitas, es decir no se conoce el tamaño de la población:

$$n = \frac{z^2 * P * Q}{E^2}$$

Para poblaciones finitas, cuando se conoce el tamaño de la población:

$$n = \frac{z^2 * P * Q * N}{E^2(N - 1) + (z^2 * P * Q)}$$

Donde:

- N= elementos de la muestra.
- P= es la probabilidad que ocurra el fenómeno.
- Q= probabilidad de que no ocurra el fenómeno.
- E= es el margen de error permitido.
- Z<sup>2</sup>= es el valor crítico que corresponde al nivel de confianza elegido.
- Cuando no se conozca la probabilidad de aceptación se asume como 0,5.
- Metodologías de recolección de datos

Las encuestas corresponden a un método de investigación y recolección de datos que se utilizan para obtener la información requerida de la muestra establecida. Tienen varios propósitos y se pueden implementar de diversas formas, dependiendo de la metodología seleccionada y las metas que se quieran lograr.

La información suele obtenerse a través de procedimientos estandarizados, con la finalidad de que cada elemento de la muestra pueda responder con las mismas condiciones y de esta manera se eviten los posibles sesgos que influyan en el resultado de la investigación. Entre los métodos que se pueden implementar para realizar las encuestas se puede mencionar:

- Encuesta personal: es la que más se implementa, consiste en una entrevista que tiene un contacto de forma directa con el entrevistado y entrevistador. Sus costos suelen ser más grandes que el resto de las encuestas, pero permite aclarar respuestas y disipar dudas.
- Encuesta por correo: se realiza mediante el envío del cuestionario o preguntas y se le solicita al entrevistado su envío al terminar sus cumplimientos. Es un método económico y de rápida realización, tiene bastante alcance ya que permite llegar a sitios donde no hay tanta accesibilidad. Entre sus dificultades se encuentra la falta de respuestas y escasa representatividad en las respuestas.
- Encuesta telefónica: se implementa llevando a cabo la entrevista por medio telefónico, su costo es bastante bajo y se realiza de forma rápida, pero en repetidas ocasiones las respuestas son poco sinceras y la tienen falta de representatividad.

- Encuestas en línea: se implementa visitando aplicaciones de sitios de internet, su costo es mínimo ya que las plataformas son gratuitas y el acceso es libre.

#### **1.2.3.5. Recopilación de información**

La recopilación de información hace referencia al proceso mediante el cual se obtiene la información con la aplicación de la metodología y los instrumentos seleccionados.

#### **1.2.3.6. Características del instrumento de investigación**

El instrumento de investigación a utilizar es la encuesta, por ende, una encuesta debe de tener las siguientes características:

- Concreta: evitar preguntas que puedan ser evadidas por el encuestado, es decir debe contener las preguntas necesarias con el contenido adecuado.
- Sencilla: se deben entender las preguntas sin confusiones algunas, para poder obtener las respuestas correctas.
- Discreta: debe de contener en preguntas con una redacción que permitan obtener los resultados sin que ofendan al encuestado.
- Precisa: debe de contener lo necesario sin que aburra al encuestado.



- Objetivos: propuestos: al momento de recopilar la información las preguntas deben tener la capacidad de presentar los datos necesarios.

### 1.2.3.7. Análisis de precios

El precio es un elemento de vital importancia en la percepción del cliente, ya que forma parte de una de las variables de decisión principal. Es importante reconocer el segmento de mercado al cual se encuentra enfocado un producto o servicio, ya que de ello depende si el consumidor busca la calidad sin importar el precio, un establecimiento incorrecto del precio puede hacer que el producto pierda su carácter adquisitivo.

Un adecuado análisis de precio es aquel que permite vender la cantidad necesaria para obtener las ganancias esperadas, tomando en cuenta aspectos como el precio de introducción del producto al mercado, los descuentos producto de compra en grandes volúmenes, el aumento de precio al comprar al crédito, los descuentos por pago de contado, entre otros.

Una de las expresiones matemáticas más utilizadas para la fijación de precio unitario de venta de un producto es la siguiente:

$$pv = \frac{CTU}{1 - MU}$$

Donde:

- CTU: es el costo total unitario que debe incluir los gastos fijos y variables de cada unidad
- MU: es el margen de utilidad esperado por unidad

- PV: es el precio de venta que debe tener cada unidad a vender

#### **1.2.4. Plan de operación**

Un plan de operación corresponde al detalle específico de cómo se elaborará el producto que se pretende ofrecer al mercado, incluyendo el diseño de este y la descripción de las actividades necesarias para su elaboración.

Con un correcto plan de operación se puede determinar la producción óptima, que nos permita utilizar de forma eficiente los recursos necesarios para elaborar un bien.

##### **1.2.4.1. Estudio técnico**

El estudio técnico corresponde a un análisis posterior al estudio de mercado, que permite establecer una base para calcular y evaluar financieramente un proyecto a realizar o un bien a elaborar, en él se debe de describir económicamente cada uno de los elementos necesarios para la elaboración del bien, para así poder desarrollar un proyecto de inversión adecuado.

El estudio técnico, mediante su proyecto de inversión, debe de mostrar las maneras en las que se elabora el bien, la cantidad necesaria de materia prima, de talento humano y maquinaria necesaria para la elaboración del bien deseado; ayuda en la determinación de los proveedores necesarios y a la creación de un plan estratégico que permita centrar el camino a seguir para poder cumplir con la demanda que se espera.

### **1.2.4.2. Localización del área física de trabajo**

Corresponde a la posición física que ocupará el proyecto.

#### **1.2.4.2.1. Macro localización**

En él se debe de representar la ubicación de la macrozona en la cual se establecerá un proyecto determinado previamente, se refiere a la descripción del área, sector o poblado en donde se localizará el proyecto.

#### **1.2.4.2.2. Micro localización**

La micro localización determina cual es la opción de instalación más adecuada para un proyecto dentro del sector escogido anteriormente. Corresponde a la ubicación específica en donde se asentará una empresa o se realizará un proyecto.

### **1.2.4.3. Ingeniería del proyecto**

Corresponde a la etapa en donde se definen los recursos que son necesarios para la ejecución de un proyecto o plan, determina la descripción de la maquinaria y equipo, los insumos que se necesitan, entre otros. La realización de la ingeniería del proyecto es un proceso que debe de incluir como mínimo:

- Evaluación técnica de las materias primas: es decir debe analizarse cada uno de los materiales que se utilizan para llegar a tener el producto final, con la finalidad de analizar y plantear mejores, para así obtener un producto con la calidad esperada.

- La información técnica sobre el producto: debe describir técnicamente el bien que se entrega al mercado.
- Descripción de los procesos: debe de detallar todos los procesos necesarios para la obtención del proyecto.
- Selección del proceso productivo: luego de definir los procesos se debe de escoger el procedimiento más adecuado para la elaboración del bien, con la finalidad de alcanzar la productividad esperada.

También se debe de involucrar el proceso productivo y la tecnología a utilizar, ya que esto tendrá influencia directa en el monto de la inversión y los costos del proyecto.

#### **1.2.4.4. Proceso productivo**

El proceso productivo corresponde el conjunto de acciones o actividades que se orientan a la transformación de los recursos o medios en un bien o un producto terminado, se describe la manufactura necesaria para alcanzar la obtención de un bien que satisfaga la demanda del mercado. Es un sistema de acciones relacionadas que tiene como objetivos transformar una serie de elementos dados, mediante un proceso o sistema, en un bien que sea consumible.

El proceso productivo se conforma principalmente de tres etapas, las cuales son:

- Acopio: en esta etapa se debe reunir toda la materia prima que es necesaria para el proceso productivo y buscar todos los recursos

necesarios al menor costo posible, sin disminuir la calidad necesaria. En esta fase también se debe establecer las metas y objetivos, a alcanzar en un periodo determinado.

- **Producción:** es la fase modular del proceso, en que los materiales recopilados anteriormente deben ser transformados, respetando los estándares de calidad, para obtener un producto que se pueda comercializar. en esta etapa se debe añadir la propuesta de valor que hará diferente un producto de otro y que hará la preferencia de éste en el mercado.
- **Procesamiento:** es la etapa orientada principalmente a la comercialización de un producto, debe considerar aspectos importantes como el transporte, el almacenamiento y elementos asociados a la demanda del producto. No culmina solo con la entrega del bien, ya que es necesario llevar a cabo un proceso de control que permita saber si se están cumpliendo con los objetivos y con los estándares de calidad.

#### **1.2.4.5. Propuesta de valor**

La propuesta de valor corresponde a aquel factor que diferencia el bien de lo que ya existe en el mercado, es la razón por la cual el cliente se inclina por la empresa o por la adquisición del bien, y lo que busca es satisfacer una necesidad de una forma diferente e innovadora.

Corresponde a un conjunto de características, que dan ventajas competitivas y diferenciadoras, que se implementan en un bien o servicio con la finalidad de hacerlo único en el mercado. Para desarrollar una correcta

propuesta de valor se debe de tener en cuenta los siguientes elementos para su formulación:

- Ser fácil de entender
- Leer en un máximo de cinco segundos
- Indicar los resultados que obtendrá
- Explicar la razón por la cuál es mejor y diferente

#### **1.2.4.6. Flujogramas**

Se le conoce como flujograma o diagrama de flujo a la representación gráfica de una línea de actividades que se deben realizar para el desarrollo de un proceso determinado.

El flujograma permite que el entendimiento y el análisis de un proceso sea mucho más sencillo, ya que muestra las actividades en una secuencia lógica. Esto permite comprender el proceso de una mejor manera y analizar posibles mejoras en el proceso. Describir un proceso o sistema, es muy utilizado para documentar, estudiar, comunicar y planificar procesos en diagramas claros y fáciles. Suele utilizar diferentes formas geométricas para definir el tipo de actividad o paso a realizar, desde el principio de un proceso hasta que se convierte en un producto terminado.

#### **1.2.5. Plan financiero**

Un plan financiero es la representación numérica de la información y estrategia recolectada para la elaboración del plan de negocios. En este plan se deben tallar las inversiones necesarias para la puesta en marcha de la empresa, los egresos derivados de la operación y los niveles de ingresos que

garantizarán el sostenimiento y crecimiento de una empresa. En dicho plan se detalla toda la información económica y financiera de un negocio, esto permite determinar o visualizar la viabilidad que puede tener el mismo.

La materia prima para el desarrollo de este plan está constituida por los ingresos y egresos de la empresa. Para la elaboración de un plan financiero es necesario registrar los objetivos y metas que se planean alcanzar, y se deben organizar en orden de su importancia según la urgencia para lograrlos.

#### **1.2.5.1. Presupuesto de inversión**

El presupuesto de inversión es el documento en donde se describe todo aquello necesario para la iniciación de una empresa y el costo de esta, así como su mecanismo de pago. En él se representa todo aquello en lo que la empresa debe de invertir para alcanzar un propósito.

En él se consideran aquellos movimientos contables a corto y largo plazo que se desarrollaran por la empresa como resultado de un programa de inversiones, pero su enfoque principal es en la compra de activos fijos, entre los rubros que se deben incluir en un plan de inversión para un proyecto se puede mencionar:

- Maquinaria
- Inmueble
- Mobiliario y equipo
- Selección y contratación de personal
- Instalaciones
- Mercadería o materia prima
- Capital de trabajo

### **1.2.5.2. Presupuesto de efectivo o flujo de efectivo**

También llamado como flujo de caja proyectado, es un presupuesto que muestra las posibles entradas y salidas de efectivo que una empresa puede tener en un futuro, para un periodo determinado. Muestra la futura disponibilidad de efectivo para así poder determinar un posible superávit o déficit y poder según sus resultados plantear estrategias en la empresa.

Es una forma dinámica de representar el movimiento de entradas y salidas que una empresa tiene con lo que respecta a su efectivo, en un periodo establecido.

### **1.2.5.3. VPN**

El valor presente neto (VPN) es un método de evaluación de proyectos de inversión a largo plazo, ya que permite saber si una inversión es capaz de cumplir con el objetivo de la maximización de la inversión. Es el valor presente que poseen los flujos de efectivo a la tasa de rendimiento en comparación con la inversión inicial, corresponde a la diferencia que existe entre el valor presente de las entradas y salidas de efectivo a lo largo de un periodo de tiempo establecido.

Es utilizado ya que permite realizar un análisis sobre la rentabilidad que una inversión tiene en un proyecto que se esté planeando. El VPN es una medida financiera que analiza el valor del dinero a lo largo de un tiempo determinado.



La fórmula es la siguiente:

$$VPN = FE0 + \frac{FE1}{(1+i)^1} + \frac{FE2}{(1+i)^2} + \frac{FE3}{(1+i)^3} + \frac{FE_{n-1}}{(1+i)^{n-1}} + \frac{FEn}{(1+i)^n}$$

Donde:

FE: corresponde al flujo de efectivo para cada año.

i: es la tasa de interés.

n: es la cantidad de años o periodos contables.

Si el valor de VPN es positivo, determina que existe una rentabilidad del proyecto, si es negativo, determina que el proyecto no es rentable, y si es igual a cero establece que no se obtendrán pérdidas ni ganancias.

### **1.2.6. Plan organizacional**

El plan organizacional consiste en el documento que muestra la estructura que la empresa adoptará para adquirir responsabilidades derivadas de sus operaciones. Intenta definir la estructura organizacional interna que tendrá una empresa para responder a sus necesidades, entre los elementos más importantes de este plan se puede mencionar:

- Descripción de la empresa
- El marco legal
- El talento humano
- Estructura organizacional

### 1.2.6.1. Estructura legal

Como se detalló en el plan organizacional, una empresa debe adquirir responsabilidades derivadas de sus operaciones, es por ello que una sociedad adquiere una personería jurídica, que nace de un contrato en virtud del cual se aporta dinero, trabajo o bienes con la finalidad de desarrollar una actividad económica para poder distribuir las utilidades. Entre los tipos de estructuras y formas de asociaciones legales más utilizadas cabe destacar:

- Sociedad en comandita: cuenta con dos clases de socios, los comanditarios que aportan su capital y los gestores que aportan su trabajo, y tiene 2 clasificaciones, que son:
  - En comandita simple: está formada por un socio gestor y unos socios comanditarios, donde el gestor responde ilimitadamente por los actos de la sociedad y los comanditarios sobre los aportes monetarios.
  - En comandita por acciones: los comanditarios conforman sus aportes por el pago de títulos y la responsabilidad está limitada por el monto de dichos títulos.
- Sociedad colectiva: es una asociación de dos o más personas, la responsabilidad es de carácter solidaria e ilimitada, su administración corresponde a cada uno de los socios y pueden delegar su consorcio a extraños.

- Sociedad de responsabilidad limitada: es una sociedad de mínimo de dos personas y un máximo de veinticinco, la responsabilidad va conforme el monto de los aportes.
- Sociedad anónima: no existe un límite en cuanto al máximo de socios, sus aportes están representados en acciones de igual valor cada una, su responsabilidad va conforme sus aportes.
- Empresa unipersonal: se conforma por una persona natural o jurídica y puede destinar parte de sus activos para la realización de actividades de carácter mercantil.

#### **1.2.6.2. Organización administrativa**

La organización administrativa de una empresa debe estar orientada al logro de los objetivos organizacionales. Esto implica la definición de niveles de responsabilidad, autoridad, líneas de comunicación, participación en los procesos y objetivos a alcanzar.

Se trata de definir estructuras en torno a las necesidades en el flujo de información y de operaciones. No se trata de generar estructuras rígidas, sino flexibles, donde la participación en los procesos y responsabilidades son más importantes que los cargos.

##### **1.2.6.2.1. Organigrama**

Los organigramas también son conocidos como diagramas de organización o gráficos de jerarquía, muestran la forma como se encuentra constituida internamente la estructura de una empresa. Los miembros de una

empresa se representan con rectángulos, en donde se coloca su cargo y otra información relacionada con la persona y el puesto. Esto sirve para crear una representación visual de la jerarquía y los rangos de las funciones y los empleados, los trabajos que realizan y los departamentos que conforman la empresa.

Los organigramas se realizan en primera instancia con un fin informativo, para que los miembros de la compañía conozcan a los integrantes y reconozcan las jerarquías. también es utilizado como una herramienta para el análisis organizacional, ya que es útil para identificar posibles fallas en la estructura de la empresa.

#### **1.2.6.2.2. Responsabilidades de los puestos**

Uno de los medios para cumplir objetivos es delimitar las responsabilidades y para eso es necesario definir con claridad las responsabilidades que cada uno de los miembros del equipo de trabajo tendrán. Esto con la finalidad de ser una empresa con un buen clima laboral, por lo tanto, es necesario tener cubiertas las responsabilidades que cada uno de los puestos demanda.

Un instrumento útil en la delimitación de responsabilidades es el organigrama, ya que, a través de la delimitación de puestos, cada miembro conocerá la persona a cargo de este y el equipo de trabajo tendrá presente y bajo control todos los procesos y variables de la empresa.

### **1.2.7. Puesta en marcha**

El plan puesta en marcha es la descripción cronológica de los pasos a realizar para llevar a cabo un nuevo proyecto o negocio, es una guía que orienta el camino a seguir en el momento de emprender.

En él se deben programar y enlistar las tareas y actividades a realizar con la finalidad de asegurar el éxito del proyecto.

#### **1.2.7.1. Desarrollo del proyecto**

El estado de desarrollo del proyecto es un seguimiento del proyecto, desde su iniciación hasta el momento actual. Al iniciar un proyecto es necesario realizar un análisis y una distribución de las actividades que se han realizado y han de realizarse, para el estado de desarrollo del proyecto se debe realizar los siguiente:

- Calendario de implantación: en él se determinan las principales actividades y los responsables de estas.
- Hitos primordiales: es necesario determinar las actividades más significativas para el proyecto, para poder establecer el momento de alcanzarlos y lograr interconectarlos con las actividades posteriores.
- Interconexiones principales: es necesario vincular los distintos grupos de trabajo en el cumplimiento de las actividades a desarrollar.

### **1.2.7.2. Cronograma de actividades**

Consiste en la transcripción a tiempos de los procesos y acciones necesarias para realizar un proyecto. En este se debe de cuantificar cuanto tiempo va a costar a la organización que sus recursos lleven a cabo un proceso determinado, es una guía para determinar el avance y alcance que el mismo está teniendo. Comprende la realización de una secuencia lógica para llevar a cabo y convertir en realidad las estrategias planteadas con la finalidad de alcanzar las metas propuestas.



## 2. ELABORACIÓN DE MODELOS DE NEGOCIOS

### 2.1. Medición del nivel de emprendimiento

La siguiente imagen representa una encuesta que determina el nivel de emprendimiento de un proyecto.

Figura 3. Medición de nivel de emprendimiento

Enunciados	De acuerdo	Desacuerdo
Es fácil materializar la inversión (realización de obras, montajes, compra de equipos, ...)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Este proyecto me supondrá dejar de hacer muchas cosas importantes	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
La idea/producto/servicio es muy frecuente en el mercado actual	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Tengo identificados y documentados los equipos/tecnologías necesarias de producción del producto/servicio	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mi grado de implicación es bastante elevado	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tengo suficiente experiencia en la gestión de negocios	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Conozco bien el producto, la política de precios, la distribución y la promoción de nuestros competidores más relevantes	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Existen o pueden aparecer con facilidad empresas que ofrezcan productos/servicios similares a los nuestros	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Se puede considerar que una o unas pocas empresas tienen una cuota importante de mercado (empresa/s dominantes)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Existe bastante dependencia de un número reducido de proveedores sin que haya proveedores alternativos	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
El producto/servicio conlleva una mejora en la satisfacción de las necesidades de los clientes	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
En veinte segundos podría convencer a un inversor para que invirtiera en mi idea de negocio	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actualmente me resultaría difícil citar a un cliente, de forma ágil, al menos tres razones para adquirir el producto/servicio que ofrezco	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
No tengo todavía una idea de cual podría ser mi futuro catálogo de productos y/o servicios	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Se ajusta bastante bien a mi disponibilidad financiera	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Existe un alto riesgo de endeudamiento para ejecutar mi idea de negocio	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>



Continuación de la figura 3.

Enunciados	De acuerdo	Desacuerdo
Dispongo de un local bastante adecuado, ubicado adecuadamente para llevar a cabo el proyecto	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
El producto/servicio no satisface nuevas necesidades	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
No tengo todavía calculado el número de clientes y volumen de venta que teóricamente podría alcanzar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
No sé aún como disponer de la financiación externa necesaria	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Va muy bien con mi personalidad	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apenas conozco el mercado del producto/servicio que ofrezco	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
El producto/servicio está protegido totalmente o en parte por patente de invención	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Conozco las costumbres y hábitos de mis clientes (nivel adquisitivo, gustos, costumbres...)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Existen bastantes problemas de disponibilidad o acceso a determinados suministros (materiales e inmateriales)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Dispongo de gran parte de los recursos económicos necesarios para poner en marcha el negocio	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tengo bastante identificados el grupo/s de clientes que actualmente pueden estar dispuestos a demandar nuestros productos/servicios	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es un negocio donde es muy difícil entrar y además está saturado de competidores	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Existe suficiente disponibilidad de trabajadores y colaboradores adecuados para realizar la actividad	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se trata de un negocio con grandes barreras de entrada que solo unos pocos podemos superar	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tengo identificados los proveedores más relevantes y sé cuantos voy a necesitar	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es muy fácil cumplir la normativa, licencias y autorizaciones necesarias para poner en marcha el negocio	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Continuación de la figura 3.

ceaje  
Confederación Española  
Jóvenes Empresarios

GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL  
injuve

Inicio | Qué es AJEmpulsa | Mapa Web | Contacta

## NIVEL DE DESARROLLO Y VIABILIDAD DE LA IDEA DE NEGOCIO

El resultado del Test es: 70%

Me gustaría recibir [Asesoría gratuita de un experto](#) para analizar con detalle los resultados obtenidos y realizar una planificación adecuada para llevar un seguimiento del desarrollo de mi idea de negocio.

Política de privacidad | Condiciones de uso | Accesibilidad

W3C WAI-AA WCAG 1.0

CERT

Fuente: Medición del nivel de emprendimiento. <http://www.ceaje.es/tag/emprendedores/>.

Consulta: 7 de agosto de 2019.

## 2.2. Modelo de negocios

Un Modelo de negocios consiste en un documento en el cual se describe y se explica el negocio que se pretende realizar, al igual que sus diferentes aspectos relacionados con el mismo, sus estrategias a utilizar para alcanzar los objetivos planteados, la inversión necesaria, la descripción del proceso productivo y la rentabilidad esperada.

Según Jack Fleitman un plan de negocios se define como un instrumento clave y fundamental para el éxito, el cual consiste en una serie de actividades relacionadas entre sí para el comienzo o desarrollo de una empresa. Así como una guía que facilita la creación o el crecimiento de una empresa.<sup>5</sup>

### 2.2.1. Modelo CANVAS

El modelo de Canvas se presenta a continuación en la figura 4.

Figura 4. **Modelo Canvas con descripción**



Fuente: *Modelo Canvas con descripción.*

<http://www.intangiblecapital.org/index.php/ic/article/view/448/341>. Consulta: 10 de agosto de 2019.

- Segmentos de clientes

<sup>5</sup> FLEITMAN, Jack. *Negocios exitosos*. p. 47.

El sector agrícola de Guatemala, siendo una de las áreas productivas más importantes para Guatemala. Las ventas brutas del sector agrícola sumaron Q72 751 000 000 en 2017, y su contribución al producto interno bruto se calculó en 21 %. La agricultura familiar campesina produce el 70 % de los alimentos que llegan a la mesa, 1 299 377 familias rurales dependen de la actividad agropecuaria, 890 000 hectáreas se utilizan en cultivos anuales y aproximadamente 5 millones de personas se benefician directamente de esta actividad.

Esto significa que el segmento de mercado que se quiere satisfacer tiene una relación de Q 21,00 por cada Q100,00 producidos, mientras que al combinarlo con los alimentos su contribución sube a Q59,00.

Guatemala reportó pérdidas anuales en la producción de granos básicos y hortalizas por \$196 000 000.

- Propuesta de valor

Un sistema de riego, que mediante sensores de humedad y de movimiento, controlados por un microcontrolador, mejore la productividad de dicho sector, reduzca la presencia humana en el campo, disminuya el desperdicio de alimentos producto de un mal riego y que promueva el desarrollo sostenible con relación a los recursos hídricos.

- Canales

Entre los canales para poder llegar al sector interesado, se puede mencionar:

- Redes sociales
  - Visitas a regiones productivas
  - Convenios con empresas productoras, para llegar a sus principales productores de materia prima
- Relaciones con clientes

Entre las relaciones que se pueden establecer con el segmento de mercado establecido, se pueden mencionar:

- Asistencia personal: atendiendo de forma presencial al segmento de mercado interesado.
  - Telefónicas: para atender dudas y ofrecer consultas sobre el producto.
  - Automatización en los servicios: utilizando correo, llamadas, buzón, utilizando nuevas tecnologías.
  - Externalización de servicios: mediante terceras personas que puedan contactarnos con clientes.
- Fuentes de Ingresos

El costo del sistema de riego para un área de 55 m<sup>2</sup> es aproximadamente de Q5 715,00, estimando una ganancia del 69,9 % su precio de venta podría estar en los Q19 000,00.

Entre los métodos de pago se puede mencionar:

- Un adelanto por parte del cliente del 75 %, con la finalidad de cubrir los gastos de compra de materiales y pago de salarios, el 25 % sobrante se realiza con la instalación del producto en su área de aplicación.
  - Trabajando a base de cuotas con un incremento del 15 % sobre el precio del producto.
  - Pago completo del producto en el momento de la instalación.
- Recursos claves

Los recursos claves con los que se cuenta son:

- Recurso humano: una persona encargada de instalar el instrumento en el área requerida, un programador que gradúe los sensores y el microcontrolador.
  - Recursos físicos: una computadora, con el programa Arduino instalado, para realizar el proceso de graduación de los sensores, un Arduino para cada proyecto requerido junto con su juego de sensores y aspersores.
  - Intelectuales: patente del sistema de riego.
- Actividades claves

- Producción: diseño de localización de sensores para cada área donde sea necesitada, estudio e implementación del sistema de riego adecuado, programación de humedad adecuada.
- Venta: comunicación con clientes y correcta implementación del sistema, comprobando su funcionamiento.
- Soporte: el servicio postventa, el mantenimiento del producto y la capacitación sobre como colocar el microcontrolador y los cuidados de este.
- Asociaciones claves

Entre las asociaciones claves, se puede citar:

- Asociación con proveedores: para obtener los mejores elementos electrónicos que nos garanticen el funcionamiento de nuestro sistema.
- Asociaciones con clientes: para obtener nuevos clientes a través de ellos, mediante recomendaciones. y en caso de los mismos clientes si aumentan sus áreas de riego poder proveerles el sistema.
- Estructura de costes
  - Costos fijos

Tabla I. **Costos fijos del sistema de riego**

Descripción	Unidad	Costo Unitario	Total(Q)
Microcontrolador (Arduino)	1	180,00	180,00
Bomba de agua	1	2 500,00	2 500,00
PC	1	350,00	350,00
Banco de señal de lamina	1	500,00	500,00
Puente H base de voltaje (elementos electrónicos)	1	76,00	76,00
Kit de cables para conexión eléctrica de microcontrolador a PC	1	50,00	50,00
<b>Total</b>			<b>3 655,00</b>

Fuente: elaboración propia.

- Costos variables

Tabla II. **Costos variables de sistema de riego**

Descripción	Unidad	Costo Unitario	Total Q
Sensores de Humedad	10	40 00	400 00
Sensores ultrasónicos	10	35 00	350 00
Tuberías	50 metros	5 00 Q/m	250 00
Cables para conexiones	60 metros	1 00 Q/m	60 00
Dispensores de Agua	5	200 00	1 000 00
<b>Total</b>			<b>2 060 00</b>

Fuente: elaboración propia.



El costo total se calcula con la siguiente fórmula

$$\text{costo total} = \text{costo fijo} + \text{costo variable}$$

$$\text{costo total} = 5\,715,00 \text{ Q/unidad}$$

### 2.2.2. Modelo Cruncher

- Idea

Elaborar sistema de riego, que mediante sensores de humedad y de movimiento, controlados por un microcontrolador, mejore la productividad de dicho sector, reduzca la presencia humana en el campo, disminuya el desperdicio de alimentos producto de un mal riego y que promueva el desarrollo sostenible con relación a los recursos hídricos.

- Producto

Un sistema de riego inteligente, que sea capaz de elevar la productividad en las cosechas en un 25 %, disminuya y haga más eficiente la labor humana en el campo, y permita la expansión de nuevos proyectos agrícolas de todos los consumidores.

- Equipo

Se necesita de poco personal para llevar a cabo las labores:

- Un programador
- Un instalador
- Un gerente

Y de un equipo tecnológico bastantes siempre como:

- Computadora
- Arduino
- Sensores
- Elementos de soldadura electrónica
- Ingresos

Los ingresos se realizan con las ventas del producto, con distintos métodos de pago como:

- Adelanto del 75 % y el 25 % sobrante se da en la instalación.
- Cuotas con un incremento del 15 %.
- Pago completo del producto en el momento de la instalación

### **2.2.3. Modelo Hoshin Kanri**

A continuación se muestra el modelo Hoshin Kanri en la figura 5.

Figura 5. Modelo Hoshin Kanri

					Elaborar y ejecutar planes servicio postventa				
					Capacitar constantemente personal				
					Desarrollar los sistemas de rie con los mejores materiales				
Aumentar la productividad en las cosechas	Desarrollar procesos innovadores eficientes	Ser una empresa con una rápida capacidad de instalación.	Ser la mejor opción en sistemas de riego inteligente	VISIÓN	ACCIONES	DESEMPEÑO EN PROCESOS	Mantener un tiempo promedio fabricación estable con una desviación pequeña	Sostener una comunicación estable con proveedores principales de MP	Utilizar el 95 % de los materiales fabricación
					RESULTADOS				
					70 % de efectividad en las ventas				
					Disminución del tiempo fabricación				
					Reducción en un 25 % en los costos				

Fuente: elaboración propia.

#### 2.2.4. Modelo OGSM

A continuación se presenta el modelo OG SM en la tabla III.

Tabla III. **Modelo OGSM**

Objetivos ( <i>objectives</i> )	Metas ( <i>Goals</i> )	Estrategias ( <i>strategy</i> )	Medidas ( <i>Measures</i> )
Aumento en la utilidad para el año 2022	20 % para el año 2022	Reducción de los costos	8 % para el año 2021 y 12 % para el año 2022
		Aumento en las ventas	
		Incremento en productividad	
Disminución de los costos de producción	15 % para el año 2022	Reducción en la merma de los materiales	5 % para el año 2021 y 10 % para el año 2022
Obtener un certificado de la Norma ISO 9001	Para el año 2023 tener la certificación.	Capacitación constante del personal	Obtener el 80 % de los procesos realizados sin no conformidades
		Implementar un sistema de calidad enfatizado en los procesos.	Aprobar la auditoría interna en 2022 y la externa en 2023.
Aumento de la productividad	Obtener un 80 % en la fabricación.	Disminuir los tiempos de ensamblaje e instalación.	80 % anual en todos los procesos: como compra, fabricación, programación, instalación

Fuente: elaboración propia.



### 3. PLAN DE NEGOCIOS

#### 3.1. Estudio del mercado

El mercado que se encuentra contemplado dentro del sistema de riego corresponde al medio de producción agrícola del país. Guatemala consta con 108 889 Km cuadrados de los cuales el 12 % de ellos son tierras de vocación agrícola, es en este sector donde se encuentra el posible mercado del nuevo sistema de riego.<sup>6</sup>

##### 3.1.1. Segmentación del mercado

A continuación se presenta la segmentación del mercado en la tabla IV.

Tabla IV. **Segmentación de mercado por variables**

Segmentación del mercado		
Variables de segmentación		Mercado
Geográfico	Región	Rural
	Tamaño	Mayor a 55 metros cuadrados
	Clima	Cálido
	Recursos	Hídrico
Demográfico	Nivel de ingresos	altos
Psicográficos	Clase social	Agrícola
	Personalidad	Emprendedora

<sup>6</sup> CABRERA, Jaime. *Situación actual y perspectiva de la agricultura en Guatemala*. p. 23.

Continuación de la tabla IV.

En función del comportamiento	Beneficio buscado	Optimización de recursos y maximización de ganancias.
	Disposición	Afectiva hacia el cambio
	Actitud hacia el producto	Afectiva hacia el producto y sus mejoras

Fuente: elaboración propia.

El mercado segmentado se encuentra en los agricultores emprendedores de la región rural con extensos terrenos y clima cálido que posean recurso hídrico y tengan una capacidad económica alta, podríamos resumirlo como los agricultores del área Nororiente del país.

### **3.1.2. Estructura del mercado**

El mercado se encuentra estructurado por un oligopolio, ya que gran parte del riego del sector agrícola se encuentra dominado por empresas guatemaltecas que proporcionan diversos sistemas de riego en la región.

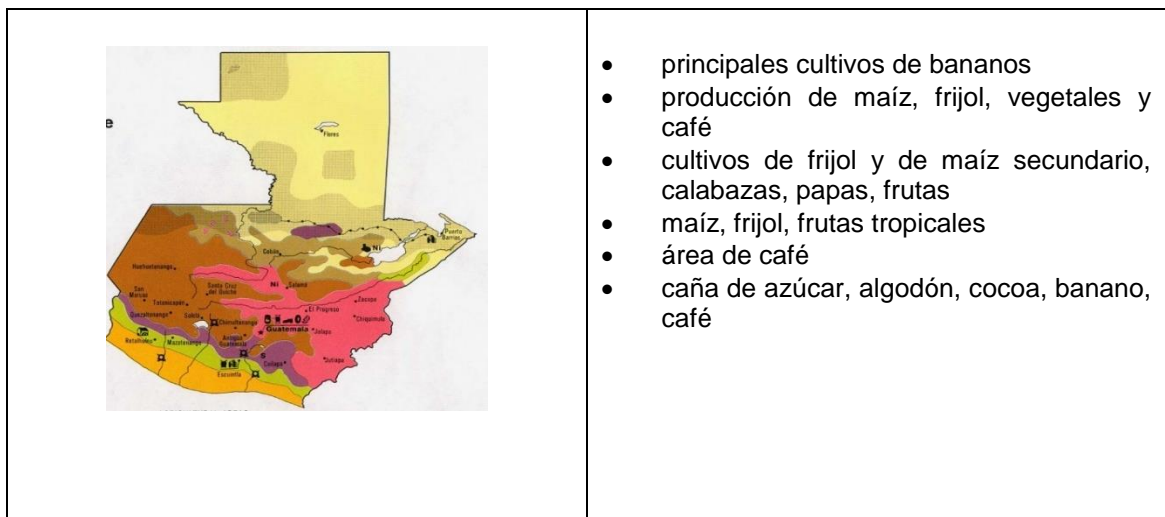
#### **3.1.2.1. Análisis del mercado**

Para analizar el mercado se proporciona información sobre los posibles clientes y competidores en lo relacionado al riego en la agricultura.

- Clientes potenciales

Al segmentar el mercado se determinó que el sistema de riego tiene amplia oportunidad en lugares donde se tiene un clima cálido y existe recurso natural hídrico, por ende, se establece que los clientes potenciales se encuentran en la región Oriente del país.

Figura 6. **Mapa de Guatemala por cosechas**



Fuente: Mapa de Guatemala por cosechas. <https://onu.org.gt/acerca-de-guatemala/>. Consulta: 8 de agosto de 2019.

Es por eso por lo que los clientes potenciales son todos aquellos productores de maíz, frijol y frutas tropicales de la región Nor-Oriente del país.

- Competidores

A continuación, se presenta una lista de los competidores que actualmente participan activamente en el sector agrícola en cuestión a los sistemas de riego:



Tabla V. **Competidores actuales**

Competidores	Tecnología de competencia
IRRITECH	Microspray Microaspersión Mini aspersión
TECUN	Riego mecanizado Riego por mini-aspersión Equipo Hidroneumáticos
CIDISA	Riego mecanizado Riego por aspersión
REGASA	Riego mecanizado Riego por aspersión

Fuente: elaboración propia.

### 3.1.2.2. **Infraestructura del mercado**

La infraestructura del mercado hace referencia al acervo material y físico con el que cuenta una región o sociedad para el desarrollo de sus actividades productivas.

- Geografía

El área Nororiente del país colinda con Honduras, se encuentran separados por la frontera Entre Ríos.

- Orografía

Este territorio posee características montañosas y con numerosos ríos, que lamentablemente en la actualidad son tan caudalosos producto del mal manejo de las aguas. La cordillera central proviene de Jalapa, penetra por la

parte sur del departamento, donde forma estribaciones de la sierra del Merendón en el confín de la República de Honduras y de El Salvador.

- Hidrografía

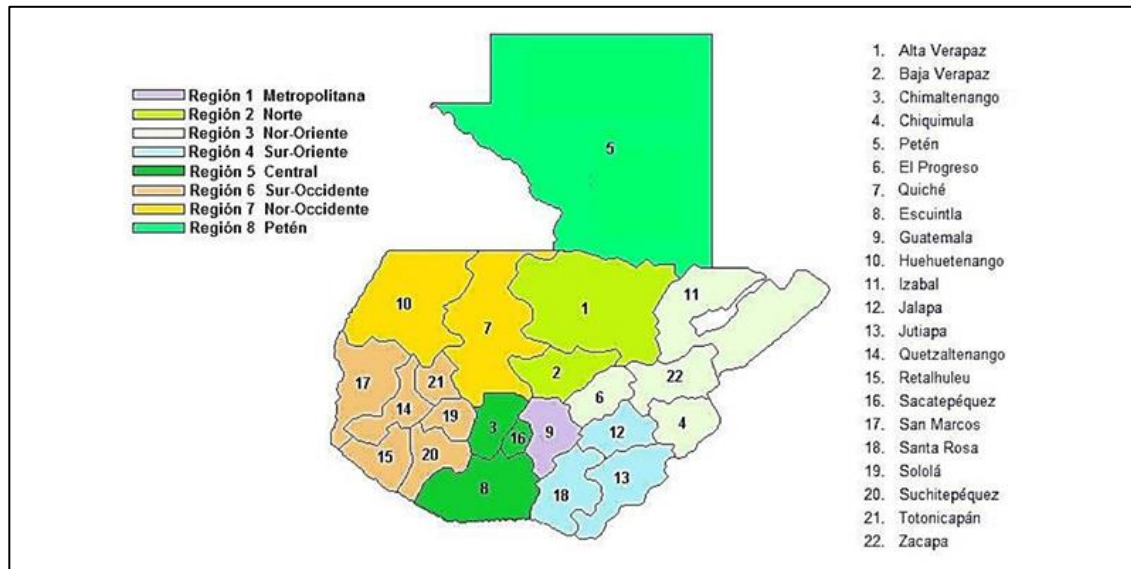
En lo que refiere a la hidrografía de la región existen dos principales cuencas hidrográficas, cuyas corrientes a su vez son tributarias de las que hacia el norte descargan sus aguas en el mar caribe, y por el sur, después de atravesar la República de El Salvador, desembocan en el Océano Pacífico. El río Copán, penetra precedente de Honduras, que después se conoce como río Grande o Camotán y aguas abajo como Jocotán, el que después de recibir numerosos afluentes, a su vez descarga en el río Grande.

- Clima

La región Oriente es conocida como la región más caliente de Guatemala, sin embargo, existe una variedad de clima, en donde predomina el cálido-árido.

- Ubicación geográfica

Figura 7. Mapa de Guatemala por regiones



Fuente: Mapa de Guatemala por regiones.

<https://aprende.guatemala.com/historia/geografia/regiones-de-guatemala/>. Consulta: 11 de agosto de 2019.

### 3.1.2.3. Diseño de la muestra

Ya que todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser incluidos en el estudio se utilizará un muestro aleatorio.

- Tamaño de la población:

Para determinar el tamaño de la población se utilizarán datos del año 2018 de los habitantes de todos los departamentos de la zona norte del oriente del país.

Tabla VI. **Habitantes por departamento**

Departamento	Habitantes
El Progreso	176 632
Izabal	408 688
Zacapa	215 050
Chiquimula	342 681
TOTAL	1 143 051

Fuente: elaboración propia.

Se sabe que aproximadamente el 25 % de la población se dedica activamente a la producción agrícola, por ende, se estima que la población agrícola de la región Nor-Oriente del país es:

$$N = 1\,143\,051 * 0,25 = 285\,762,75$$

$$N = 285,763 \text{ personas}$$

De esa población se sabe que el 29,2 % pertenecen al área rural con no pobreza.<sup>7</sup>

$$N = 285\,763 * 0,292 = 83\,442,796$$

$$N = 83\,443 \text{ personas}$$

La población guatemalteca entre 25-54 años corresponde al 33,53 %

$$N = 83\,443 * 0.3353 = 27\,978,44 \text{ personas}$$

$$N = 27\,979 \text{ personas}$$

<sup>7</sup> FAO.. *Agricultores familiares. Alimentar al mundo, cuidar el planeta*. Año internacional de la Agricultura familiar. p. 78.

### 3.1.2.4. Tamaño de la muestra

En donde:

- Nivel de confianza:

Se utilizará un nivel de confianza del 90 %.

- Probabilidad de éxito:

Se desea que el 60 % de la población esté en aprobación o muestre interés con el sistema de riego.

- Probabilidad de fracaso:

Si se espera que el 60 % de la población esté en acuerdo con el sistema de riego por ende la diferencia estaría en desacuerdo, y corresponde al 40 % de la población.

- Error máximo admisible:

El error máximo será del 10 %

Para el cálculo

$$n = \frac{z^2 * P * Q * N}{E^2(N - 1) + (z^2 * P * Q)}$$

$$n = \frac{(z(0.90))^2 * 0.6 * 0.4 * 27,979}{(0.10)^2(27,979 - 1) + ((z(0.90))^2 * 0.6 * 0.4)}$$

$$n = \frac{(1.29)^2 * 0.6 * 0.4 * 27,979}{(0.10)^2(27,979 - 1) + ((1.29)^2 * 0.6 * 0.4)} = 39.88$$

Se debe de trabajar con 40 personas para onbtener una inferencia estadística adecuada.

### **3.1.3. Diseño de instrumentos de investigación**


Para determinar una posible respuesta, se determinó que el instrumento de investigación a utilizar es la encuesta, ya que es una técnica que se puede aplicar a sectores más amplios, además presenta una gran accesibilidad y facilidad para recabar la información.

#### **3.1.3.1. Diseño de la encuesta**

A continuación se presenta el diseño de la encuesta en la figura 8.

Figura 8. Encuesta

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



Instrucciones: Atentamente se le solicita su colaboración respondiendo la siguiente encuesta, para lo cual coloque una X en la opción que mejor represente su respuesta.

1. ¿Utiliza el método convencional artesana para el riego de sus siembras?

Si  No

2. ¿Realiza un riego diario para sus siembras?

Si  No

3. ¿Alguna vez sus siembras han tenido plaga de roedores?

Si  No

4. ¿Alguna vez ha sufrido de sequía sus siembras?

Si  No

Continuación de la figura 8.

5. ¿Posee empleados específicamente para el riego?	
<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
6. ¿Cree que invierte mucho tiempo para el riego de sus siembras?	
<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
7. ¿Estaría dispuesto a invertir en un sistema de riego inteligente y automático?	
<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
8. ¿Le gustaría tener menos presencia dentro del campo, obteniendo mejores beneficios?	
<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No

Fuente: elaboración propia.

### 3.1.3.2. Recopilación de información

A continuación se presenta la recopilación de la información en la tabla VII.



Tabla VII. **Resultados de encuesta**

PREGUNTAS	RESPUESTAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
PERSONA								
1	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI
2	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI
3	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI
4	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO
5	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI
6	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI
7	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI
8	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI
9	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO
10	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI
11	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI
12	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI
13	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI
14	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI
15	NO	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI
16	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI
17	NO	NO	SI	NO	SI	SI	NO	SI
18	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO
19	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI
20	NO	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI

Continuación de la tabla VII.

PREGUNTAS	RESPUESTAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
PERSONA								
21	NO	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
22	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI
23	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI
24	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI
25	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI
26	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI
27	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO
28	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI
29	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI
30	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	SI
31	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
32	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI
33	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI
34	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI
35	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI
36	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI
37	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI
38	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO
39	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI
40	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI

Fuente: elaboración propia.

### 3.1.3.3. Resultados de la información

A continuación se presenta el resumen de los resultados de la información en la tabla VIII.

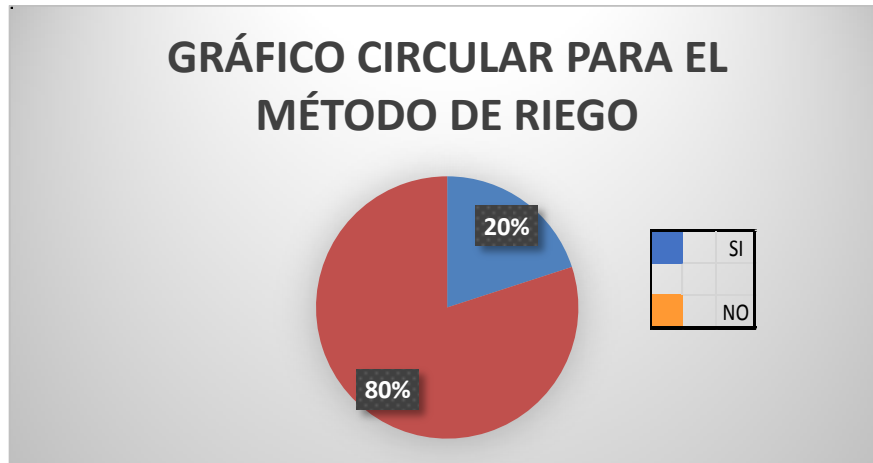
Tabla VIII. Resumen de resultados

PREGUNTA	CUESTIONAMIENTO	CANTIDAD	
		SI	NO
1	METODO DE RIEGO	8	32
2	RIEGO DIARIO	33	7
3	ROEDORES	35	5
4	SEQUÍA	5	35
5	EMPLEADOS	19	21
6	DISMINUCIÓN DE TIEMPO EN RIEGO	21	19
7	INVERSIÓN EN NUEVO SISTEMA	36	4
8	REDUCCIÓN DE PRESENCIA EN CAMPO	34	6

Fuente: elaboración propia.

- Pregunta No.1

Figura 9. Gráfico pregunta No.1

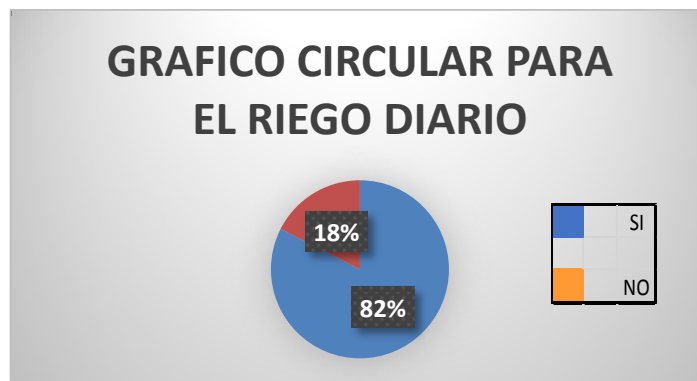


Fuente: elaboración propia.

El 80 % de las personas tienen un mecanismo de riego, mientras que el otro 20 % lo realizan de forma manual.

- Pregunta No.2

Figura 10. Gráfica pregunta No.2



Fuente: elaboración propia.

El 82 % de las personas riegan a diario sus siembras, mientras que el 18 % restante lo hacen en periodos diferentes al diario.

- Pregunta No.3

Figura 11. Gráfica pregunta No. 3

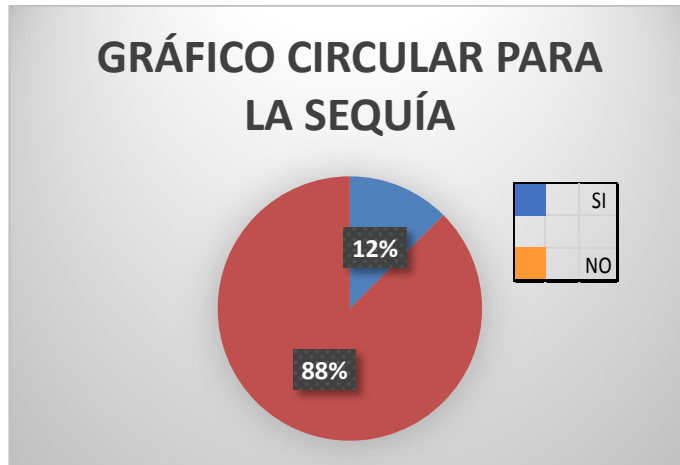


Fuente: elaboración propia.

El 87 % de los agricultores han tenido problema con alguna plaga de roedores, mientras que el 13 % faltante utilizan métodos para espantar a los roedores.

- Pregunta No.4

Figura 12. **Gráfica pregunta No.4**

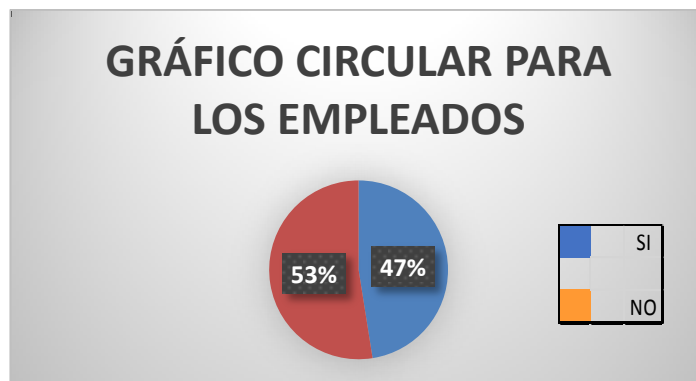


Fuente: elaboración propia.

El 88 % de los agricultores no han tenido problemas de sequías, mientras que un 12 % ha tenido deficiencias en la obtención de recurso hídrico.

- Pregunta No.5

Figura 13. **Gráfica pregunta No.5**

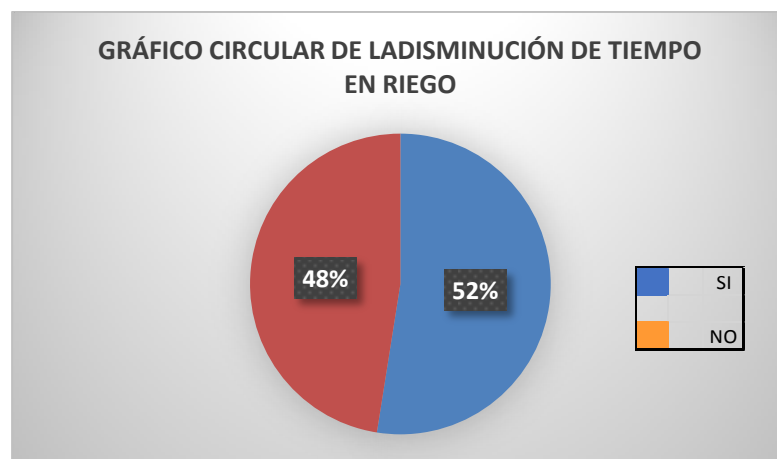


Fuente: elaboración propia.

El 53 % de los encuestados no posee trabajadores que efectúan el trabajo agrícola, mientras que el 47 % tiene trabajadores.

- Pregunta No.6

Figura 14. **Gráfica pregunta No.6**

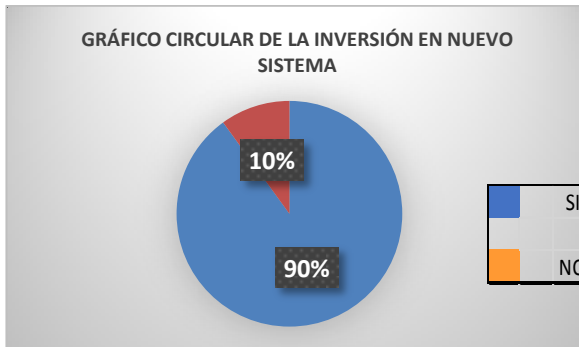


Fuente: elaboración propia.

El 52 % de los agricultores invierten gran parte de su tiempo en el área de agricultura, mientras que el 48 % solo destinan ciertos minutos al día.

- Pregunta No.7

Figura 15. **Gráfica pregunta No. 7**

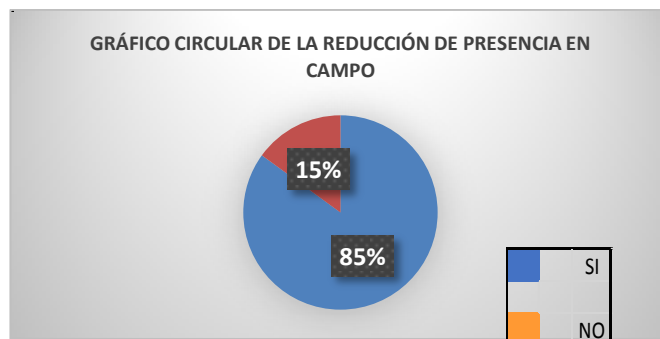


Fuente: elaboración propia.

El 90 % de los agricultores implementaría un nuevo sistema de riego inteligente, mientras que el 10 % se rehusa por completo a la implementación de uno.

- Pregunta No.8

Figura 16. **Gráfica pregunta No.8**



Fuente: elaboración propia.



El 85 % de los encuestados quisiera disminuir su presencia en el campo si se obtienen más beneficios, mientras que el 15 % desea estar siempre en el área de agricultura.

#### **3.1.3.4. Determinación de la posible demanda**

Se sabe que la cantidad de personas de mercado corresponde a 27,979 personas. Por las proyecciones de ventas y cobertura de las empresas competidoras en sistemas de riego el proceso de encuesta demostró que el 80 % de los agricultores tienen un método de riego implementado y el 10 % se rehúsa a implementar un nuevo sistema, eso deja un 10 % de posibles compradores. Para determinar la demanda anual es necesario conocer los siguientes datos.

- Demanda total anual:

$$D = 27,979 * 0.10 = 2,797.9$$

$$D = 2,798$$

- Crecimiento poblacional:

$$Cp = 2 \%$$

- Participación del mercado:

Se sabe que la capacidad de producción de la empresa es de 7 unidades por mes, al año corresponde:

$$D = 7 * 12 = 84$$

$$Pm = \frac{\textit{capacidad anual}}{\textit{demanda total anual}}$$

$$Pm = \frac{84}{2,798} = 0,03$$

- Incremento:

$$I = \textit{Demanda total anual} * \textit{crecimiento poblacional}$$

- Demanda año siguiente:

$$DAS = \textit{Demanda total anual} + \textit{Incremento}$$

- Ventas año siguiente:

$$DAS = \textit{Demanda año siguiente} * \textit{participación en mercado}$$

Tabla IX. **Proyección ventas anuales**

Periodo de años	Demanda total anual	Crecimiento poblacional	Incremento anual	Participación en mercado	Demanda año siguiente	Ventas anuales
2021		0,02		0,03	2 798	84
2022	2 798	0,02	56	0,03	2 854	86
2023	2 854	0,02	57	0,03	2 911	87
2024	2 911	0,02	58	0,03	2 969	89
2025	2 969	0,02	59	0,03	3 029	91
2026	3 029	0,02	61	0,03	3 089	93
2027	3 089	0,02	62	0,03	3 151	95
2028	3 151	0,02	63	0,03	3 214	96
2029	3 214	0,02	64	0,03	3 278	98
2030	3 278	0,02	66	0,03	3 344	100
2031	3 344	0,02	67	0,03	3 411	102

Fuente: elaboración propia.

### 3.2. Plan de operación

El plan de operaciones se encuentra basado en los siguientes enfoques:

- Producto
  - Características técnicas

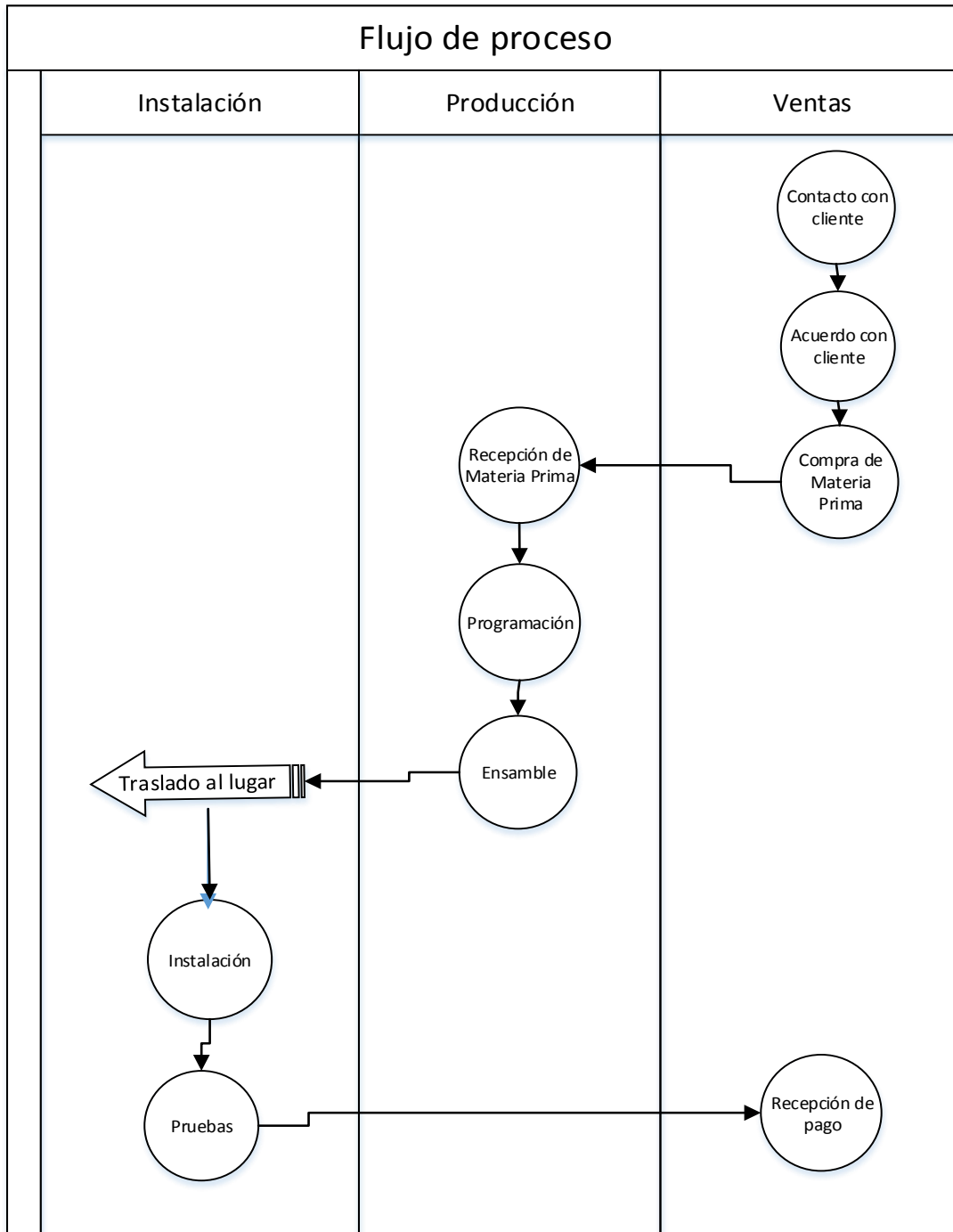
Tabla X. **Descripción técnica**

Característica	Descripción
Nombre	Smarrigation
Materiales	Arduino, PC, puente H, sensores de humedad, sensores de movimientos, cableado electrónico, bomba de agua, tubería PVC, aspersores de agua.
Uso esperado	Sistema utilizado para el riego eficiente en un área determinado optimizando el recurso natural.
Vida útil	10 años
Condiciones de almacenamiento	El banco de señal formado por: Arduino, puente H y soldaduras de conexión deben estar debidamente cubiertas de la exposición del sol y del agua

Fuente: elaboración propia.

- Procesos

Figura 17. Flujo de proceso



Fuente: elaboración propia.

### 3.2.1. Estudio técnico

Dentro del estudio técnico se analizan los siguientes puntos:

- Tamaño de la empresa:

Tabla XI. Personal en área

Área	Cantidad de personas
Ventas	2
Producción	2
Instalación	2
total	6

Fuente: elaboración propia.

Al tener una cantidad que no excede los 10 trabajadores se determina que es una Microempresa.

- Producción
  - Jornada laboral: Diurna
  - Trabajadores: 2
  - Tiempo de producción disponible:

$$TP = \text{horas} * \text{trabajadores}$$

$$TP = 44 * 2=88$$

- Tiempo de producción: 50 horas
- Producción:

$$P = \frac{\text{tiempo disponible}}{\text{tiempo de producción}}$$

$$P = \frac{88 \text{ horas}}{50 \text{ horas}} = 1.76 \text{ unidades/semana}$$

- Semanas por mes: 4
- Producción mensual

$$P = P * \text{semanas}$$

$$P = 1.76 * 4 = 7.04$$

Ya que el tiempo de producción es el tiempo mayor en las actividades y la actividad de instalación y producción se pueden realizar en paralelo se concluye que se tiene la capacidad de producir siete sistemas de riego por mes.

- Equipo de trabajo:

Tabla XII. **Puestos por área**

Puesto	Área de trabajo
Jefe	Ventas
Asistente de jefatura	Ventas
Programador	Producción
Técnico de operación	Producción
Técnico instalador	Instalación
Asistente de instalación	Instalación

Fuente: elaboración propia.

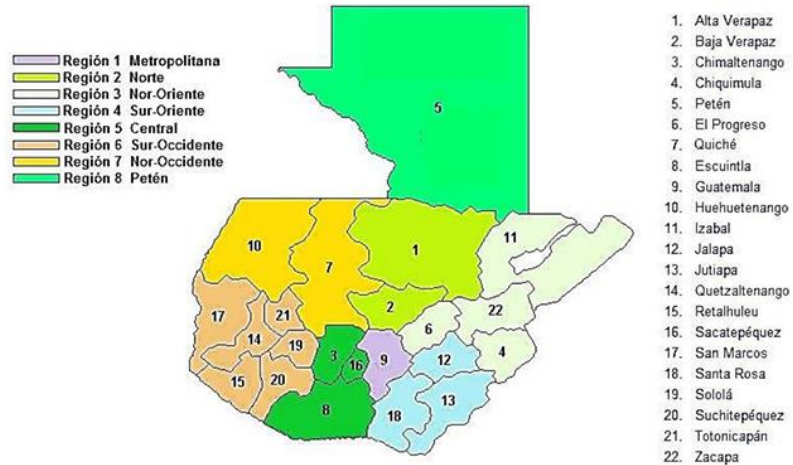
### 3.2.2. Localización

Por el carácter del sistema de riego y su diversidad el proceso de localización se encuentra delimitado de la siguiente forma.

#### 3.2.2.1. Macro localización

El área general en donde el sistema de riego puede tener una alta demanda por los medios que necesita para su funcionamiento es la región Nororiente del territorio guatemalteco.

Figura 18. Mapa de Guatemala por regiones



Fuente: Mapa de Guatemala por regiones

<https://aprende.guatemala.com/historia/geografia/regiones-de-guatemala/>. Consulta: 11 de agosto de 2019.



### 3.2.2.2. Micro localización

Por el carácter del proyecto y su amplia aplicación, el delimitar un punto específico de localización de este casi imposible, ya que cualquier persona de la región Nor-Oriente del país puede adquirirlo. Para delimitar aún más el área de posible ubicación se toma en cuenta que el Progreso y Chiquimula son departamentos pertenecientes a la región Nor-Oriente con más recurso hídrico, y al ser un elemento indispensable para el sistema es un factor de delimitación.

- El progreso
  - Coordenadas Grados, Minutos y Segundos  
14°51'15" N 90°4'10" O
  - Mapa:

Figura 19. Localización de El progreso



Fuente: localización de El Progreso. <https://aprende.guatemala.com/historia/geografia/regiones-de-guatemala/>. Consulta: 11 de agosto de 2019.

- Chiquimula:
  - Coordenadas grados, minutos y segundos:  
  
O89°32'44.99" N14°48'0"
  - Mapa:

Figura 20. **Localización de Chiquimula**



Fuente: localización de Chiquimula. <https://aprende.guatemala.com/historia/geografia/regiones-de-guatemala/>. Consulta: 11 de agosto de 2019.

### **3.2.3. Ingeniería del proyecto**

El proyecto se basa en un sistema de control de riego con dispositivos electrónicos (sensores de humedad y movimiento).

### **3.2.3.1. Descripción del proyecto**

Este sistema es un método de irrigación que permite una óptima aplicación del agua en las zonas agrícolas. El agua aplicada en los cultivos se infiltra en el suelo irrigando directamente la zona de interés, a través de un sistema de tuberías y emisores, para mantener el flujo correcto de agua para los diferentes cultivos, además del sensor de movimiento que ahuyenta animales o plagas, como roedores.

La creación y colocación del sistema de riego puede realizarse en menos de una semana, ya que sus componentes (sensores y tuberías) son ensamblados en las zonas de interés y su activación es controlada por medios digitales como lo es un microcontrolador, específicamente el sistema Tiva o Arduino.

Su ubicación es principalmente en zonas agrícolas donde se utilizan cultivos con sistemas de goteo o dispersores.

### **3.2.3.2. Descripción del material electrónico**

A continuación se describe el material electrónico en la tabla XIII:

Tabla XIII. **Descripción de material electrónico**







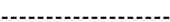

Dispositivo	Descripción
PC	Consiste en un dispositivo cuya principal función es el procesamiento de grandes cantidades de información de forma veloz.
Tiva o Arduino	Es una placa de microcontrolador diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos, utilizan diferentes medios como sensores para interactuar con el mundo físico y poder leer dichos sensores e interactuarlos con el usuario.
Sensores Humedad de	Es un dispositivo que permite medir la humedad relativa en un área determinada, sirve para detectar el nivel de líquido en un área y avisar mediante un microcontrolador cuando una planta necesita riego y cuando no.
Sensores Movimiento de	Se encuentra conformado por sensores que emiten ondas ultrasónicas y reciben la onda reflejada desde un objeto, dichos sensores miden la distancia al objeto contando el tiempo entre emisión y recepción.
Puente H	El Puente H es un circuito electrónico utilizado como medio de conexión entre las señales enviadas por los sensores y la activación de la bomba de agua.
Bomba de Agua	Es un sistema que permite mediante la activación eléctrica el flujo de agua constante.
Banco de señal	Corresponde al conjunto de elementos electrónicos como TIVA, puente H y PC, cuya función es la conexión e interacción entre ambiente y usuario.
Kit de cables	Son elementos de conexión y transmisión entre los sensores y el banco de señal.

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.3.3. Diseño del sistema de riego

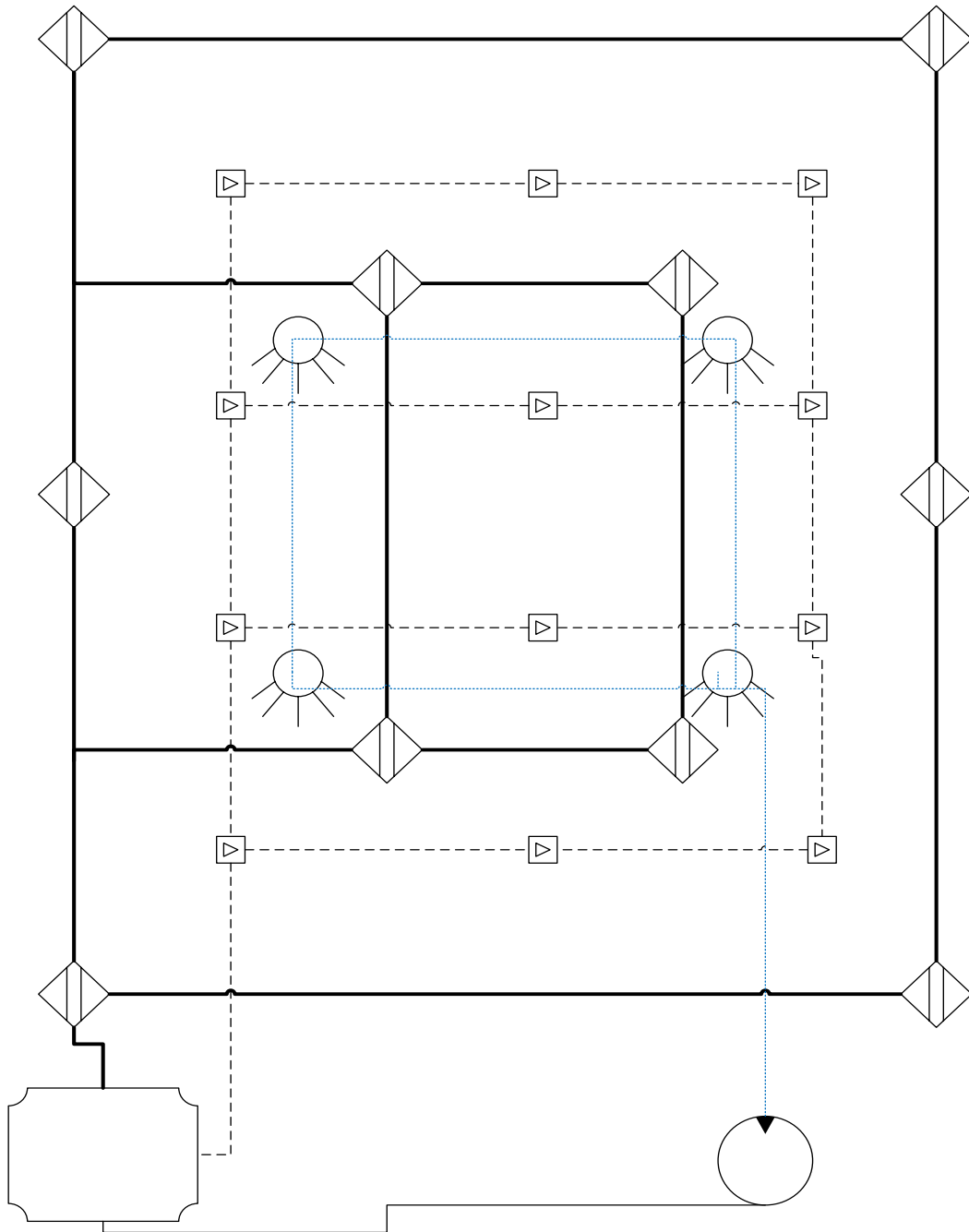
Para entender mejor el diagrama, se describe la nomenclatura en la tabla XIV.

Tabla XIV. **Nomenclatura de material**

Forma	Representación
	Sensor de movimiento
	Sensor de humedad
	Aspersores de agua
	Banco de señal
	Bomba de agua
	Cableado de sensores de movimiento
	Cableado de sensores de humedad
	Tubería de bomba de agua

Fuente: elaboración propia.

Figura 21. Plano modelo de sistema de riego



Fuente: elaboración propia.

#### **3.2.3.4. Funcionamiento del sistema de riego**

La explicación del sistema de riego se determina con los siguientes pasos:

- Se gradúan los sensores de humedad con respecto a los requerimientos de humedad en la tierra para las diferentes siembras o los requerimientos del comprador. los sensores de movimiento son colocados en los extremos de las siembras, libres de contacto e interferencia alguna.
- Los sensores de humedad y movimiento mantienen comunicación constante con el banco de señal, enviando pulsos de señales al mismo. Los pulsos para los sensores de humedad corresponden a la humedad relativa que perciben los sensores de la tierra, los pulsos para los sensores de movimiento son ondas las cuales viajan en cierto tiempo una determinada distancia.
- En el banco de señal el puente H recibe las señales o pulsos, que son interpretadas mediante el microcontrolador.
- Si los señales, del sensor de humedad, al ser interpretadas por el Microcontrolador son inferiores a las establecidas, el microcontrolador automáticamente activa la bomba de agua para permitir el conducto de agua y permitir un riego eficiente, el riego se detiene hasta que las señales enviadas por los sensores sean iguales o mayores a las establecidas.
- Si las señales, del sensor de movimiento, son menores a los estándares del propio sensor significa que las ondas están viajando de regreso en un tiempo menor al estándar y se determina que existe una presencia dentro

del área que abarca la onda, las cuales son interpretadas por el microcontrolador y activa la bomba de agua irrigando agua hasta que las señales vuelvan a ser iguales a las estandarizadas para apagar la bomba y detener el riego.

#### **3.2.4. Propuesta de valor**

Un sistema de riego, que mediante sensores de humedad y de movimiento, controlados por un microcontrolador, mejore la productividad de dicho sector, reduzca la presencia humana en el campo, disminuya el desperdicio de alimentos producto de un mal riego y que promueva el desarrollo sostenible con relación a los recursos hídricos.

#### **3.2.5. Ventas**

Los mecanismos de ventas del sistema de riego son los siguientes:

- El primero corresponde a un pago en efectivo adelantando un 75 % del precio total del sistema y el 25 % restante se recibe en el momento de llevar a cabo la instalación.
- El segundo método de pago corresponde el pago mediante de seis cuotas, con un incremento del 15 % del precio del producto.
- El tercer mecanismo de pago consiste en la cancelación total del producto en su momento de instalación, entregando una carta de compromiso de pago en el momento de llegar a un convenio para la adquisición del producto.



### 3.2.5.1. Estrategias de mercadeo

Por el sector al que se encuentra enfocado el mercado se promocionará el sistema de la manera siguiente:

- Marketing de interrupción: se realizará *zapping* en televisión, es decir la promoción del producto mediante anuncios que interrumpen los canales nacionales, a medida que el usuario pueda conocer el sistema de una forma rápida, con un videoclip de 20 segundos.
- Marketing de recomendación: brindar un servicio de calidad, ya que en el mismo circulo de agricultores el mejor método de compra es la recomendación de estos. Si se brinda un servicio con calidad y garantía los mismos clientes harán recomendaciones y se llegará a nuevos clientes.
- Marketing de afiliación: realizar convenios con empresas proveedoras de insecticidas, para que promuevan el sistema de riego a cambio de una comisión del 5 % del precio de producto vendido.
- Publicidad impresa: colocar anuncios en los periódicos más vendidos de Guatemala, como Nuestro Diario y Prensa Libre.

### 3.2.5.2. Métodos de venta

Método 1: adelanto del 75 % y 25 % en el momento de instalación.

Tabla XV. **Método de pago 1**

Pagos	Monto (Q)
Primer pago (75 %)	14 250,00
Segundo pago (25 %)	4 750,00

Fuente: elaboración propia.

- Método 2: pago mediante cuotas

Tabla XVI. **Método de pago 2**

Pagos	Monto (Q)
Cuota 1	3 641,67
Cuota 2	3 641,67
Cuota 3	3 641,67
Cuota 4	3 641,67
Cuota 5	3 641,67
Cuota 6	3 641,67

Fuente: elaboración propia.

- Método 3: pago único

Tabla XVII. **Método de pago 3**

Pagos	Monto (Q)
Pago único	19 000,00

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.6. Operaciones

Tabla XVIII. **Descripción de operaciones**

Operación	Descripción
Compra de Materiales	Se realiza el requerimiento de materiales a utilizar.
Instalación puente H con Arduino	Se debe de soldar el puente H al Arduino para permitir transmisión de señales y la interpretación.
Formación de banco de señal	Se unen los componentes de PC, Puente H y Arduino como base receptora de señal.
Calibración de sensores	Se deben programar los sensores con los parámetros de humedad y movimientos requeridos.
Programación de Arduino	Se deben adecuar los Sensores al Arduino para permitir una interfaz de comunicación entre ambos y así permitir una conexión para la activación de la bomba de agua.

Continuación de la tabla XVIII.

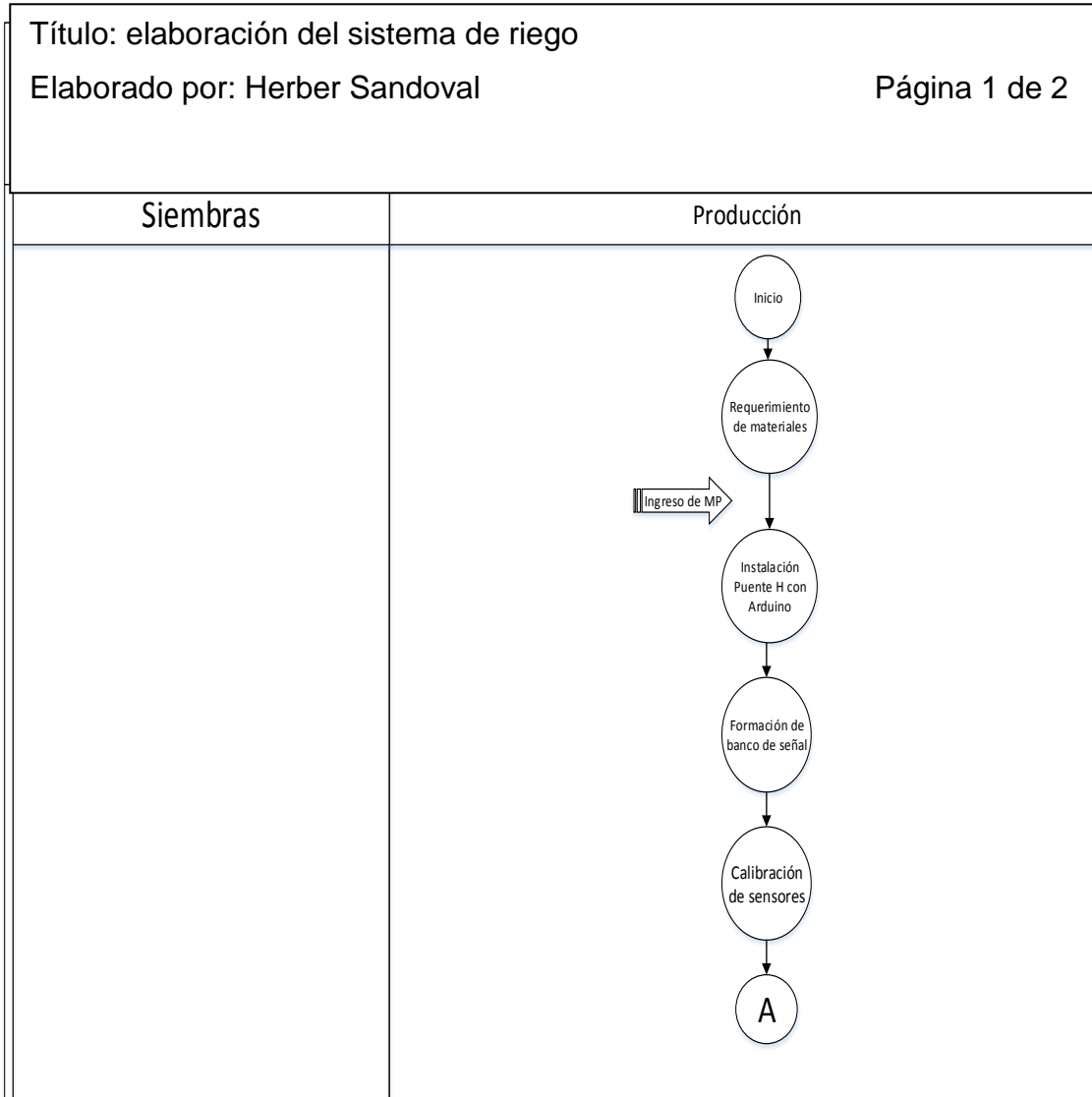
Diseño de planos	Se posee un diseño de plano inicial, pero se puede rediseñar conforme el requerimiento del cliente.
Cableado entre sensores y kit de instalación	Se conectan los sensores con el kit de cableado.
Traslado al área de instalación	Se traslada al área donde se va a instalar el proyecto.
Instalación de sistema	Se instala el banco de señal y se procede a realizar las conexiones entre tuberías y cableado con los sensores ya conectados.
Supervisión	Se realizan prácticas para regular el funcionamiento del sistema.

Fuente: elaboración propia.

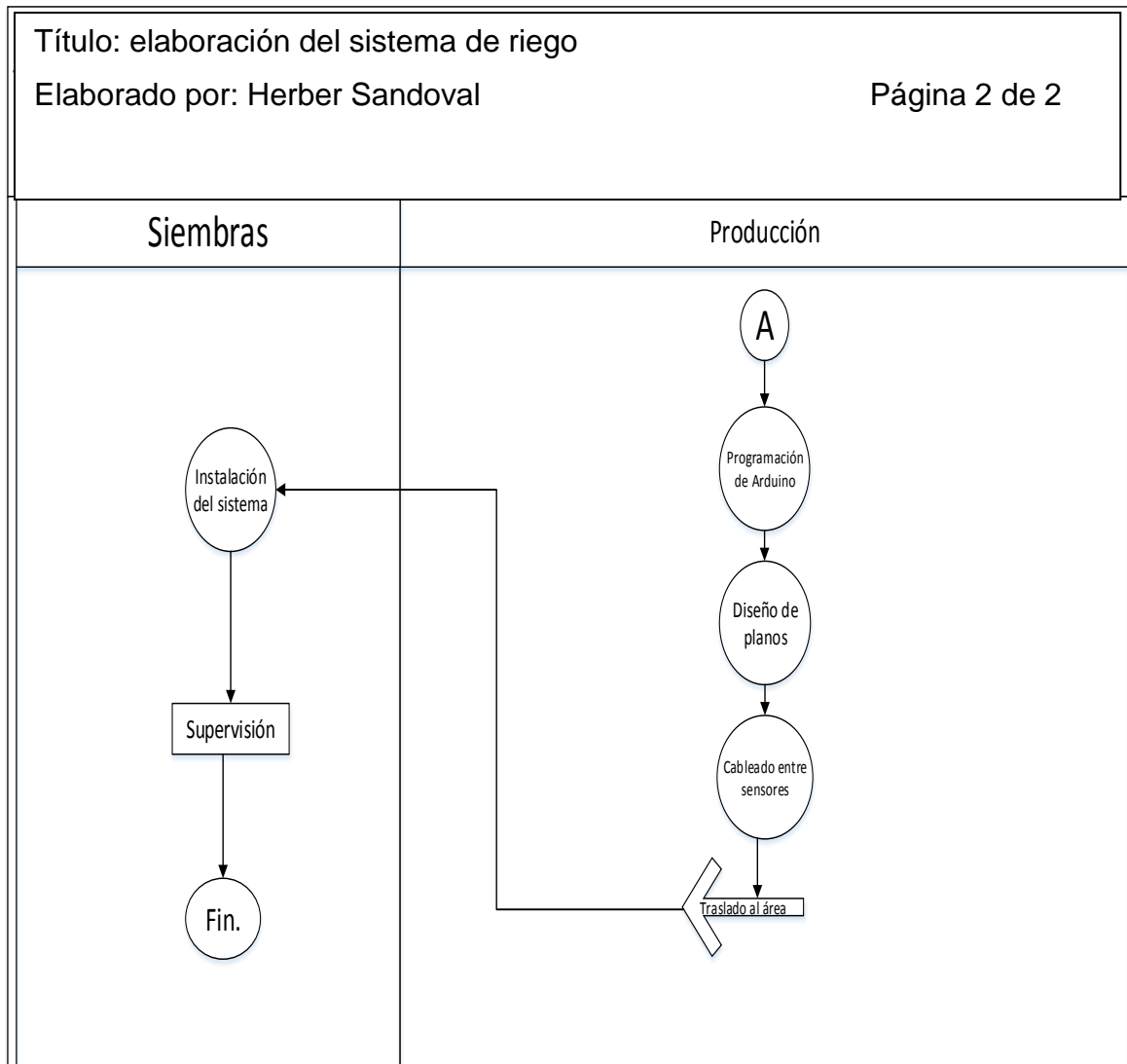
### **3.2.6.1. Flujograma de actividades de elaboración**

A continuación, se describe el flujograma de actividades de elaboración en la figura 22.

Figura 22. **Flujograma de actividades de elaboración**



Continuación de la figura 22.

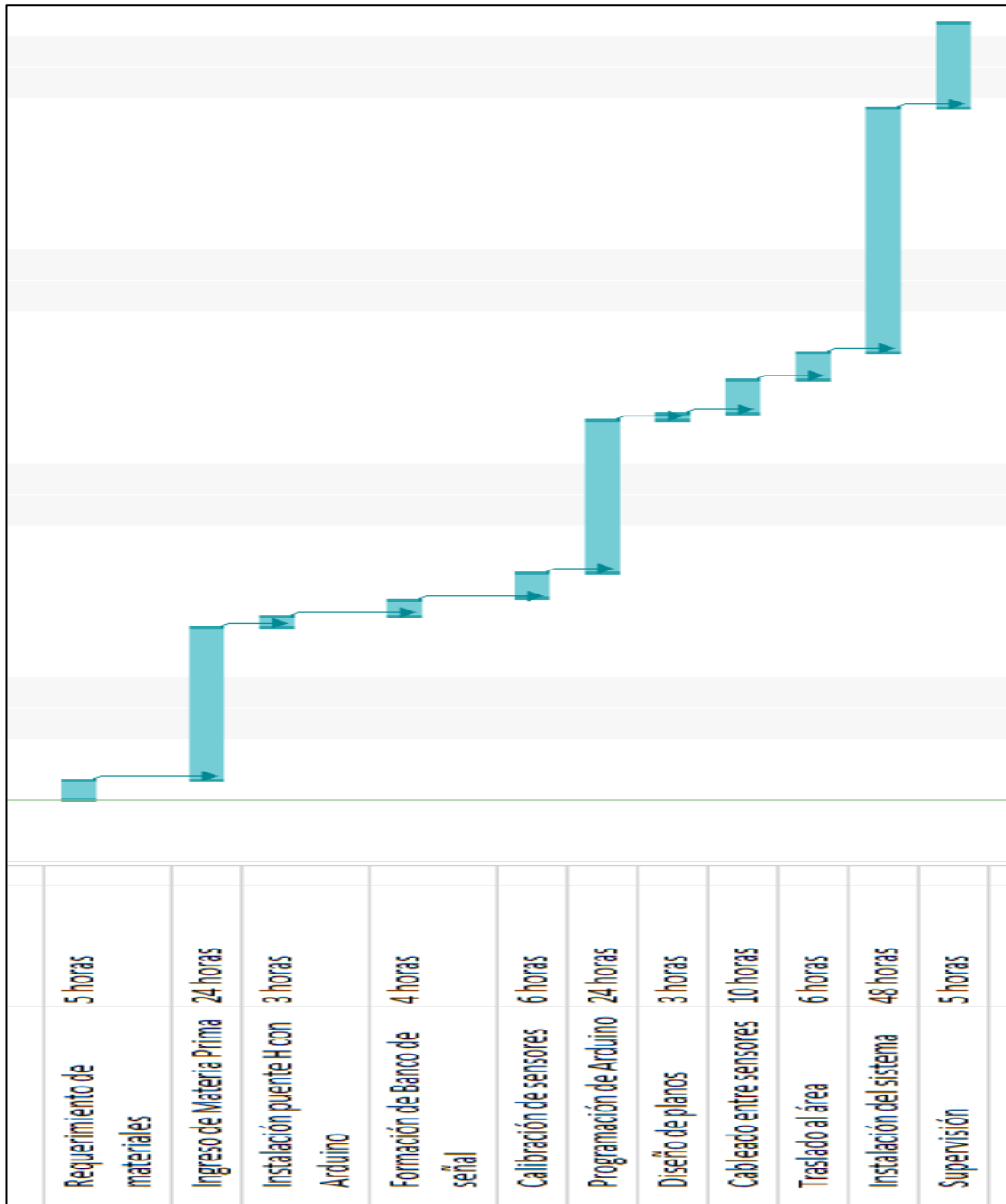


Fuente: elaboración propia.

### 3.2.6.2. Cronograma de actividades

A continuación, se presenta el cronograma de actividades en la figura 23.

Figura 23. Cronograma de actividades



Fuente: elaboración propia.

Tabla XIX. **Resumen de cronograma**

Actividad	Duración(horas)
Requerimiento de materiales	5
Ingreso de materia prima	2
Instalación puente H con Arduino	3
Formación de banco de señal	4
Calibración de sensores	6
Programación de Arduino	24
Diseño de planos	3
Cableado entre sensores	10
Traslado al área	6
Instalación del sistema	48
supervisión	5
total	116 horas

Fuente: elaboración propia.

### **3.2.7. Logística**

La logística hace referencia a todo el proceso desde que se empieza a fabricar el producto hasta su entrega e instalación.

#### **3.2.7.1. Logística de entrega**

El proceso de entrega se describe con los siguientes pasos:

- Comunicación con el cliente:
  - Contacto con el cliente.
  - Presentación del modelo de riego.
  - Entrega de cartas de compromiso de pago y cartas de entrega de producto.



- Proceso de producción
  - Requerimiento de materiales.
  - Adquisición de materiales.
  - Diseño del sistema de riego
  - Programación de sensores y ensamble de equipo.
  
- Comunicación de entrega con cliente
  - Determinación de fechas de entrega.
  
- Entrega:
  - Traslado al área de instalación.

### **3.2.7.2. Logística de Instalación**

El proceso de Instalación se describe con los siguientes pasos:

- Traslado al área de entrega
  
- Revisión del área de instalación
  - Análisis de planos.
  - Determinación de fuente de recurso hídrico
  
- Instalación
  - Instalación de bomba de agua.

- Instalación del banco de señal.
- Instalación de sensores.
- Cableado de sensores con banco de señal.
  
- Pruebas de sistema
  - Calibración de sensores.
  - Pruebas de sensores de humedad.
  - Pruebas de sensores de movimientos.
  - Pruebas generales del sistema.

### **3.3. Plan organizacional**

Uno de los elementos de vital importancia dentro del plan organizacional consiste en la descripción de la empresa, la cual será:

Smarrigation S.A es una empresa comprometida a la innovación en los diferentes sistemas de riego, que mediante procesos con calidad ofrece excelencia y productos de valor a los consumidores.

Se considera que la innovación tecnológica forma parte de la misma evolución humana, y por ende un elemento crucial en la transformación de nuestros medios de producción y fuentes de ingresos, como lo es la agricultura.

Al ser la agricultura una de las principales fuentes de ingreso y como producto de un mal manejo de aguas, Smarrigation ha creado una solución confiable y adecuada para el aumento en la economía del país y una solución al mal manejo de agua.

### 3.3.1. Constitución de la compañía

Puestos de trabajo

Tabla XX. **Puestos de trabajo**

Puesto
Gerente general
Asistente de gerencia
Programador
Técnico de operación
Técnico instalación
Asistente de instalación

Fuente: elaboración propia.

Áreas de trabajo

Tabla XXI. **Áreas de trabajo**

Áreas
Ventas
Producción
Instalación

Fuente: elaboración propia.

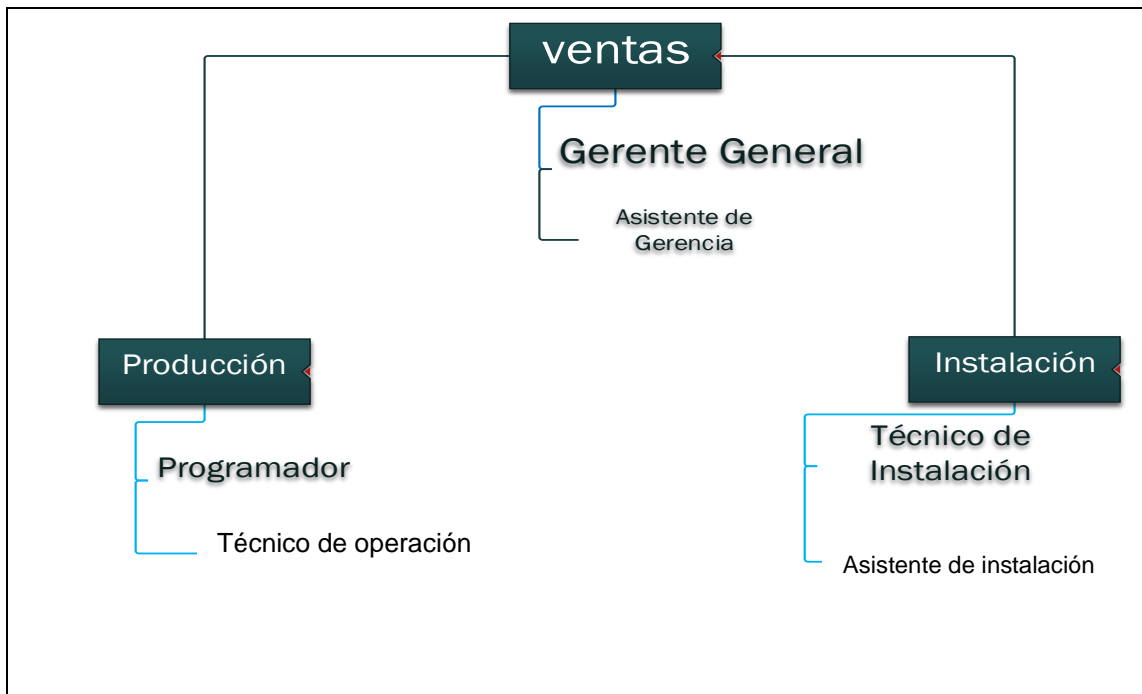
### 3.3.2. Organización administrativa

Corresponde a como se encuentra formada la empresa en el ámbito administrativo.

### 3.3.2.1. Organigrama

A continuación, se presenta el organigrama de la empresa en la figura 24.

Figura 24. Organigrama de empresa



Fuente: elaboración propia.

### 3.3.2.2. Características del equipo de trabajo

Con la finalidad de alcanzar los mejores resultados y conformar un ambiente de trabajo adecuado se considera que el equipo debe de tener las siguientes cualidades:

Figura 25. **Cualidades de equipo de trabajo**



Fuente: elaboración propia.

- Liderazgo: deseo propio de llevar a cabo las tareas asignadas.
- Comunicación: comunicarse de forma efectiva con sus compañeros de trabajo.
- Compromiso: culminar sus labores de forma eficiente.
- Competitividad: deseo de superarse y realizar cada vez mejor sus actividades.
- Eficacia: obtener los mejores resultados aprovechando al máximo los recursos.

- Objetivos definidos: saber distinguir sus labores y medios para lograrlo.

### 3.3.2.3. Descripción de responsabilidades de puestos

A continuación, se describen las responsabilidades de los puestos en la tabla XXII.

Tabla XXII. Descripción de responsabilidad de los puestos

Puesto	Descripción de responsabilidad
Gerente general	Realizar compras, ventas y administrar financieramente la empresa.
Asistente de Gerencia	Coordinar el personal a cargo, proveer insumos y supervisión de obras
Programador	Llevar a cabo la programación de programas como Arduino y calibración de sensores, controlar la conexión física del sistema.
Técnico de operación	Realizar el plano y las conexiones entre sensores y banco de señal bajo la supervisión del programador.
Técnico instalación	Instalar el equipo en el área de agricultura.
Asistente de Instalación	Auxiliar al técnico de instalación en lo que sea necesario.

Fuente: elaboración propia.

### 3.4. Plan puesto en marcha

Corresponde al plan cuando el producto empieza a funcionar.

### 3.4.1. Análisis de riesgos

A continuación, se presenta una tabla con los posibles riesgos que pueda sufrir el sistema en las diversas etapas y una alternativa de solución.

Tabla XXIII. Análisis de riesgo con alternativa de solución

Riesgo	Alternativa de Solución
<b>Ventas</b>	
Reembolso de dinero.	Sustentar en contrato que si se cancela el pedido se cobrará el dinero invertido hasta el momento más un 30 % del precio del producto.
<b>Compras</b>	
Falta de cumplimiento de entrega de materia prima en tiempo.	Tener material para dos sistemas de riego en bodega.
Mala calidad en materia prima.	Tener dos proveedores extras de materia prima.
<b>Producción</b>	
Mala calibración de los sensores.	Verificar el sistema completo antes de entrega con simulaciones de humedad y movimiento.
Caída de soldadura en conexiones electrónicas.	Capacitar al personal constantemente con técnicas de soldadura con calidad.  Verificar conexiones y colocar doble soldadura.
<b>Instalación</b>	
Fractura de algún dispositivo electrónico.	Trasladar el sistema de banco de señal y sensores en cajas con esponjas de protección. Instalar cuidadosamente, sin forzar la introducción de sensores. Mojar el suelo antes de instalarlos para abrir los espacios donde irán los sensores.
Sobrecarga eléctrica del sistema.	Colocar resistencias antes de cada componente para evitar las sobrecargas.
Desintegración del cableado	Introducirlo en tubería PVC

Fuente: elaboración propia.

### **3.4.2. Plan postventa**

Entre los planes postventa a utilizar se presentan los siguientes.

- **Postventa Coach**

Realizar comunicación 1 vez al mes con el cliente sobre el estado del sistema y el método de funcionamiento, así como realizar capacitaciones para los clientes que lo deseen al igual que ofrecer realizar trimestralmente una visita para realizar un mantenimiento con un costo de Q 1,000.00 si el cliente lo desea.

- **Entrega de beneficio adicional**

- Otorgar gratuitamente el primer mantenimiento del sistema.

- **Línea telefónica gratuita**

Realizar un contacto directo vía llamada con el cliente como mínimo 1 vez al mes.





## 4. PLAN FINANCIERO

### 4.1. Presupuesto de inversión

Son los costos y gastos que se invertirán en la fabricación del producto.

Tabla XXIV. **Presupuesto de inversión**

PRESUPUESTO DE INVERSION (CANTIDAD EXPRESADA EN QUETZALES)	
EQUIPO DE COMPUTO	
1 computadora DELL INSPIRON 3585	5 591,00
1 impresora EPSON LX-350	1 716,00
EQUIPO ELECTRÓNICO	
Cautín Weller	580,00
Rollo de estaño 100 gr	59,00
Desikadir de succión	29,00
Placa sistema Arduino DUE	330,00
Juego de cables Dupont	34,00
10 sensores ultrasónico	350,00
10 sensores de humedad	400,00
5 dispersores de Agua	1 000,00
Kit de cableado	50,00
Puente H	76,00
1 bomba de agua	2 500,00

Continuación de la tabla XXIV.

Plan de Internet	450,00
ALQUILER	
Oficina zona 12	5 500,00
EQUIPO DE TRANSPORTE	
Vehículo SEDAN Nissan Versa 2010 usado	35 000,00
UTILES Y ENSERES	
4 portafolios de herramientas	1 600,00
3 multímetros	1 020,00
bolsas de 100 cinchos	54,00
lampara con lupa	270,00
5 tubos de Thermofit	85,00
20 capuchones enroscables	20,00
MOBILIARIO Y EQUIPO	
4 escritorios de Esquina	16 000,00
5 sillas con ruedas	1 500,00
4 librerías	2 000,00
TOTAL	76 214,00

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2. Previsión de costos y gasto

Son los costos y gastos que se de toda la inversión del producto.

#### 4.2.1. Costos fijos

Los costos fijos mensuales se describen en la siguiente tabla

Tabla XXV. Costos fijos mensuales

COSTOS FIJOS	MONTO(Q)
<b>SUELDOS</b>	
Programador	5 000,00
Técnico de operación	3 500,00
técnico de instalación	3 500,00
Asistente de Instalación	2 500,00
Gerente General	10 000,00
Asistente Gerencia	6 000,00
Pago de IGSS (10,67 %)	3 254,35
Prestaciones (Aguinaldo bono 14 insumos y viáticos)	37 359,80
<b>ALQUILER</b>	
alquiler oficina	5 500,00
plan de internet	450,00
<b>BANCOS</b>	
préstamo	5 000 ,00
<b>TOTAL</b>	<b>82 064,15</b>

Fuente: elaboración propia.

Los costos fijos anuales se describen en la siguiente tabla, haciendo mención de que el monto varía en los primeros dos años como producto del préstamo realizado:

Tabla XXVI. **Costos fijos anuales**

Periodo de años	costo total (Q)
2021	984 769,80
2022	939 769,80
2023	924 769,80
2024	924 769,80
2025	924 769,80
2026	924 769,80
2027	924 769,80
2028	924 769,80
2029	924 769,80
2030	924 769,80
2031	924 769,80

Fuente: elaboración propia.

#### **4.2.2. Costos variables**

Los costos variables van en función de la demanda del sistema anual y que cada unidad producida tiene un costo de Q 5,715.00, el costo anual se presenta en la siguiente tabla:

Tabla XXVII. **Costos variables según ventas**

Periodo de años	Ventas anuales	costo total
2021	84	Q 479 717,10
2022	86	Q 489 311,44
2023	87	Q 499 097,67
2024	89	Q 509 079,62
2025	91	Q 519 261,22
2026	93	Q 529 646,44
2027	95	Q 540 239,37
2028	96	Q 551 044,16
2029	98	Q 562 065,04
2030	100	Q 573 306,34
2031	102	Q 584 772,47

Fuente: elaboración propia.

#### **4.3. Presupuesto de ingresos**

Los ingresos dependen de las ventas anuales que se realicen y el precio de venta que es de Q19 000,00, se sabe que la capacidad de producción del primer año es de 84 unidades, es decir la oferta corresponde a 84 unidades anuales, pero para poder igual la oferta con la demanda se determina que en el segundo año se procederá a realizar la contratación de dos personas más, una para el área de producción y otra para el área de instalación.

Tabla XXVIII. **Presupuesto de Ingresos**

Periodo de años	Ventas anuales	Ingreso total
2021	84	Q 1 594 860,00
2022	86	Q 1 626 757,20
2023	87	Q 1 659 292,34
2024	89	Q 1 692 478,19
2025	91	Q 1 726 327,75
2026	93	Q 1 760 854,31
2027	95	Q 1 796 071,40
2028	96	Q 1 831 992,82
2029	98	Q 1 868 632,68
2030	100	Q 1 906 005,33
2031	102	Q 1 944 125,44

Fuente: elaboración propia.

#### **4.4. Flujo de efectivo**

A continuación, se describe el flujo efectivo en la tabla XXIX.

Tabla XXIX. Flujo de efectivo

	Año 0	Año 2021	Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025
INGRESOS		Q0,00	Q130 373,10	Q328 049,06	Q563 473,93	Q822 102,70
ventas		Q1 594 860,00	Q1 626 757,20	Q1 659 292,34	Q1 692 478,19	Q1 726 327,75
EGRESOS						
gastos fijos		Q984 769,80	Q939 769,80	Q924 769,80	Q924 769,80	Q924 769,80
gastos variables		Q479 717,10	Q489 311,44	Q499 097,67	Q509 079,62	Q519 261,22
Inversión	Q75 764,00					
SALDO	Q0,00	Q130 373,10	Q328 049,06	Q563 473,93	Q822 102,70	Q1 104 399,44
ISR		Q32 593,28	Q82 012,26	Q140 868,48	Q205 525,67	Q276 099,86
UTILIDAD NETA		Q97 779,83	Q246 036,79	Q422 605,45	Q616 577,02	Q828 299,58
reserva legal 5 %		Q4 888,99	Q12 301,84	Q21 130,27	Q30 828,85	Q41 414,98
UTILIDAD BRUTA		Q92 890,83	Q233 734,95	Q401 475,18	Q585 748,17	Q786 884,60
	Año 2026	Año 2027	Año 2028	Año 2029	Año 2030	Año 2031
INGRESOS	Q1 104 399,44	Q1 410 837,50	Q1 741 899,73	Q2 098 078,60	Q2 479 876,44	Q2 887 805,63
ventas	Q1 760 854,31	Q1 796 071,40	Q1 831 992,82	Q1 868 632,68	Q1 906 005,33	Q1 944 125,44
EGRESOS						
gastos fijos	Q924 769,80	Q924 769,80	Q924 769,80	Q924 769,80	Q924 769,80	Q924 769,80
gastos variables	Q529 646,44	Q540 239,37	Q551 044,16	Q562 065,04	Q573 306,34	Q584 772,47
Inversión						
SALDO	Q1 410 837,50	Q1 741 899,73	Q2 098 078,60	Q2 479 876,44	Q2 887 805,63	Q3 322 388,80
ISR	Q352 709,38	Q435 474,93	Q524 519,65	Q619 969,11	Q721 951,41	Q830 597,20
UTILIDAD NETA	Q1 058 128,13	Q1 306 424,80	Q1 573 558,95	Q1 859 907,33	Q2 165 854,22	Q2 491 791,60
reserva legal 5 %	Q52 906,41	Q65 321,24	Q78 677,95	Q92 995,37	Q108 292,71	Q124 589,58
UTILIDAD BRUTA	Q1 005 221,72	Q1 241 103,56	Q1 494 881,00	Q1 766 911,96	Q2 057 561,51	Q2 367 202,02

Fuente: elaboración propia.

#### 4.5. Valor presente neto

Para el cálculo del valor presente neto primero es necesario determinar el interés efectivo, se determina que se usará un interés del 15 % mensual.

Para realizar el cálculo del VPN, primero es necesario determinar el Interés efectivo.



- Interés efectivo

$$I_{ef} = \left(1 + \frac{I}{m}\right)^m - 1$$

Donde:

$I_{ef}$  = interés efectivo

$m$  = capitalización

$$I_{ef} = \left(1 + \frac{0.15}{12}\right)^{12} - 1 = 0.1607 = 16.07\%$$

Implementando la fórmula de VPN

$$VPN = FE_0 + \frac{FE_1}{(1 + I_{ef})^1} + \frac{FE_2}{(1 + I_{ef})^2} + \frac{FE_3}{(1 + I_{ef})^3} + \frac{FE_{n-1}}{(1 + I_{ef})^{n-1}} + \frac{FE_n}{(1 + I_{ef})^n}$$

Donde:

$I_{ef}$  = interés efectivo

$FE$  = flujo de efectivo anual

$$VPN = -75,764.00 + \frac{92,890.83}{(1 + 0.1607)^1} + \frac{233,734.84}{(1 + 0.1607)^2} + \dots + \frac{FE_n}{(1 + I_{ef})^n}$$

$$VPN = Q 3,818,149.99$$

$$VPN > 0$$

## **5. PRESENTACIÓN DE PLAN DE NEGOCIOS Y RESUMEN EJECUTIVO**

### **5.1. Presentación de plan de negocios**

Son los elementos más importantes del negocio.

#### **5.1.1. Resumen ejecutivo**

- Mercado de la empresa

El mercado objetivo corresponde a los agricultores de 25-54 años que pertenecen al 29.2 % de la población del área rural con no pobreza de la región rural del Nor-Oriente del país.

- El producto o servicio

Consiste en un sistema inteligente de riego que mediante dispositivos electrónicos como sensores de humedad y movimiento, controlados por un microcontrolador, tiene la capacidad de realizar una irrigación mediante aspersores de agua, en el área de influencia, optimizando el recurso hídrico.

- Diferenciación

Un sistema de riego, que mediante sensores de humedad y de movimiento, controlados por un microcontrolador, mejore la productividad de dicho sector, reduzca la presencia humana en el campo, disminuya el

desperdicio de alimentos producto de un mal riego y que promueva el desarrollo sostenible con relación a los recursos hídricos.

- Fuentes de ingreso:

La principal fuente de ingreso corresponde a la venta de los sistemas de riego, y la segunda opción corresponde al mantenimiento o ampliación de los sistemas anteriormente instalados, que funcionará como servicio Postventa.

- Inversión inicial

Se necesita de Q76,214.00 para llevar a cabo la adquisición del material necesario para empezar las operaciones y de Q82,064.15 para llevar a cabo el funcionamiento del primer mes de trabajo.

- Indicadores para la toma de decisiones

- VPN

Para garantizar el beneficio del proyecto se ha realizado el cálculo del VPN utilizando el flujo de efectivo descrito en el capítulo anterior y corresponde a Q3,818,150

- Razón de corriente

Siendo el principal índice de liquidez:

$$L = \frac{\text{activo corriente}}{\text{pasivo corriente}}$$

Se determina la liquidez promedio de los 11 años de vida del negocio.

Siguiente valor.

$$Lp = \frac{\text{liquidez anual}}{11}$$

$$Lp = \frac{1.09 + 1.14 + 1.17 + 1.18 + 1.20 + 1.21 + 1.23 + 1.24 + 1.26 + 1.27 + 1.29}{11}$$

$$Lp = 1.21$$

### **5.1.2. Definición del negocio**

Smarrtrigation S.A es un sistema de riego inteligente capaz de adaptarse al área de cultivo del sector agrícola rural del país, que busca llevar al comercio agrícola al desarrollo sostenible con relación al recurso hídrico y la reducción de la fuerza de trabajo en el campo, mediante la implementación de tecnología de control de humedad y movimiento con elementos como los sensores, que permitan mantener los cultivos en su óptimo estado desde su siembra hasta su cosecha.

### **5.1.3. Estudio de mercado**

- Análisis de oferta

La oferta va en dependencia de la capacidad de producción, Se sabe que la capacidad de producción de la empresa es de siete unidades por mes, por ende, la oferta anual corresponde a 84 unidades anuales.

- Análisis de demanda

Se sabe que el segmento del mercado corresponde a 27,979 personas. Por las proyecciones de ventas y cobertura de las empresas competidoras en sistemas de riego se espera que el 80 % de los agricultores tengan un método de riego implementado y el 10 % se rehúse a implementar un nuevo sistema, eso deja con un 10 % de posibles compradores. La demanda anual se encuentra descrita en la siguiente tabla:

Tabla IX determinación de posible demanda

Tabla XXX. **Demandas anuales**

Periodo de años	Demanda anual
2021	2 798
2022	2 854
2023	2 911
2024	2 969
2025	3 029
2026	3 089
2027	3 151
2028	3 214
2029	3 278
2030	3 344
2031	3 411

Fuente: elaboración propia.

La tabla XXXI es un resumen que proviene de la en la tabla IX del capítulo 4, determinación de posible demanda.

- Análisis de precio

Para determinar el precio del producto se utilizará la siguiente expresión:

$$pv = \frac{CTU}{1 - MU}$$

Donde:

- CTU: es el costo total unitario que debe incluir los gastos fijos y variables de cada unidad
- MU: es el margen de utilidad esperado por unidad
- PV: es el precio de venta que debe tener cada unidad a vende

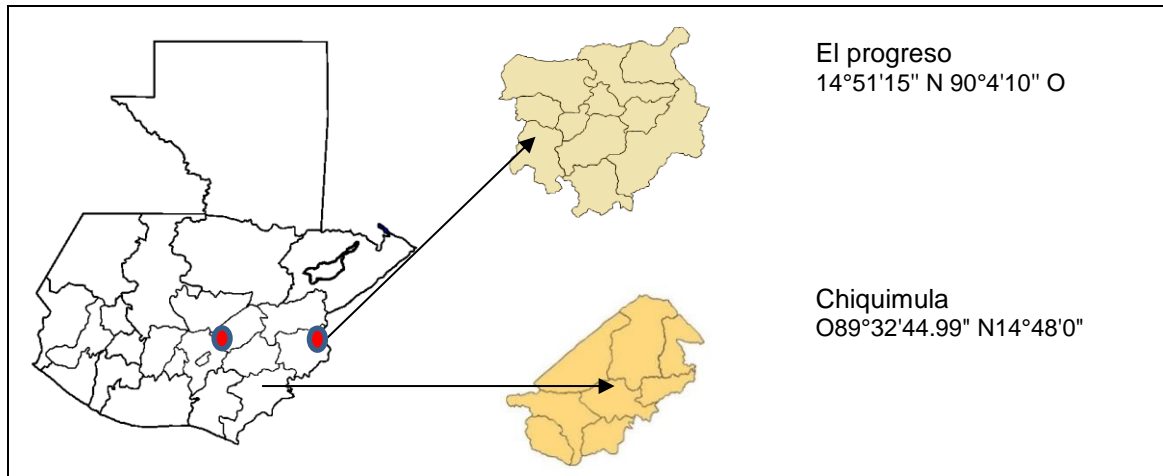
$$pv = \frac{5\,715,00}{1 - 0,699} = 18,986.71$$
$$pv = Q19\,000,00$$

#### **5.1.4. Estudio técnico**

- Localización óptima del proyecto

Al realizar el proceso de segmentación de mercado se determinó que los clientes potenciales se encuentran en El Progreso y Chiquimula, es por ello por lo que la localización óptima del proyecto se encuentra en esos departamentos.

Figura 26. **Localización óptima**



Fuente: elaboración propia.

- **Tamaño de la empresa**

Tabla XXXI. **Tamaño de la empresa**

<b>Puesto</b>	<b>Área de trabajo</b>
Jefe	Ventas
Asistente de jefatura	Ventas
Programador	Producción
Técnico de operación	Producción
Técnico instalador	Instalación
Asistente de instalación	Instalación

Fuente: elaboración propia.

Ya que el personal no excede de 10 se determina que se conforma una microempresa.

- Descripción del equipo a utilizar

Tabla XXXII. **Descripción de equipo a usar**

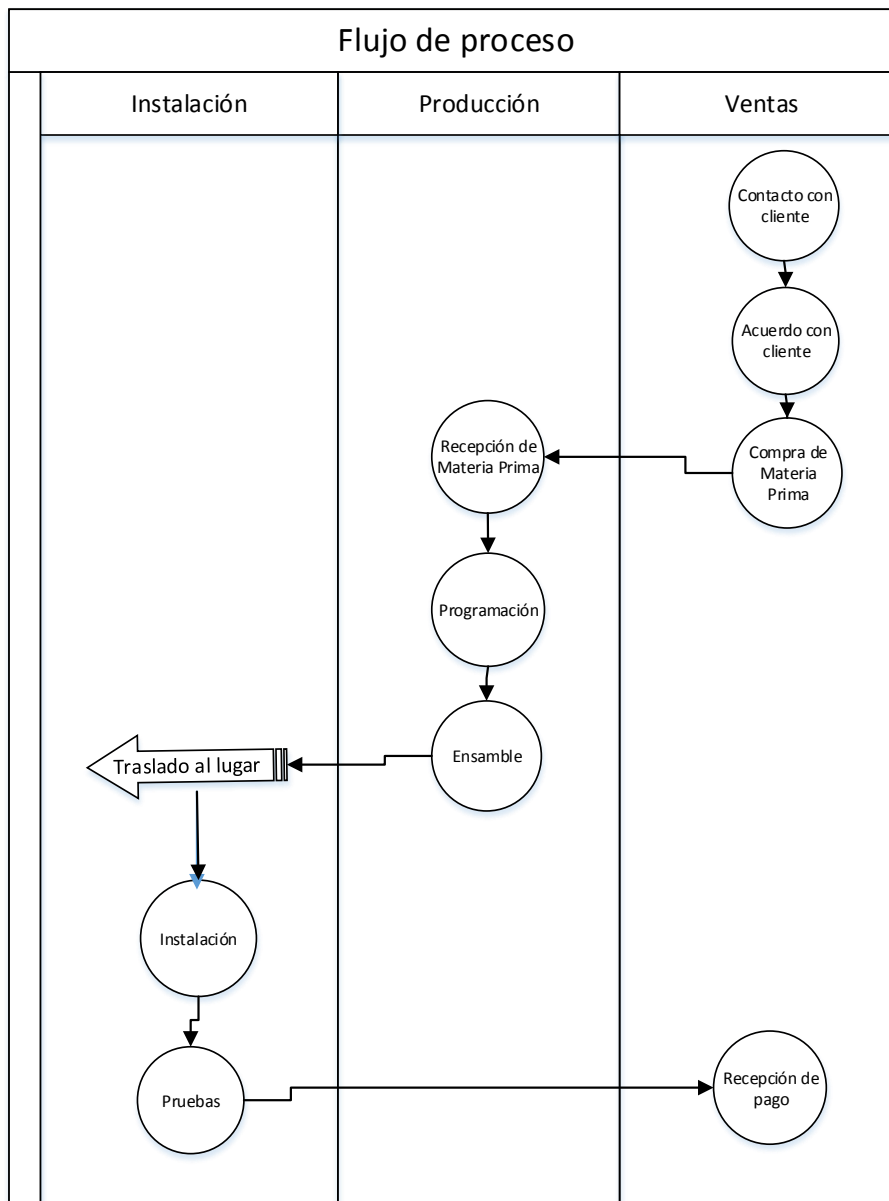
<b>Dispositivo</b>	<b>Descripción</b>
PC	Consiste en un dispositivo cuya principal función es el procesamiento de grandes cantidades de información de forma veloz.
ARDUINO O TIVA	Es una placa de microcontrolador diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos, utilizan diferentes medios como sensores para interactuar con el mundo físico y poder leer dichos sensores e interactuarlos con el usuario.
Sensores de Humedad	Es un dispositivo que permite medir la humedad relativa en un área determinada, sirve para detectar el nivel de líquido en un área y avisar mediante un microcontrolador cuando una planta necesita riego y cuando no.
Sensores de Movimiento	Se encuentra conformado por sensores que emiten ondas ultrasónicas y reciben la onda reflejada desde un objeto, dichos sensores miden la distancia al objeto contando el tiempo entre emisión y recepción.
Puente H	El Puente H es un circuito electrónico utilizado como medio de conexión entre las señales enviadas por los sensores y la activación de la bomba de agua.
Bomba de Agua	Es un sistema que permite mediante la activación eléctrica el flujo de agua constante.
Banco de señal	Corresponde al conjunto de elementos electrónicos como TIVA, puente H y PC, cuya función es la conexión e interacción entre ambiente y usuario.
Banco de señal	Corresponde al conjunto de elementos electrónicos como TIVA, puente H y PC, cuya función es la conexión e interacción entre ambiente y usuario.
Kit de cables	Son elementos de conexión y transmisión entre los sensores y el banco de señal.
Computadora Dell	Para realizar el proceso de programación y calibración de los sensores
Multímetro	Para verificar la continuidad eléctrica del sistema y su adecuado funcionamiento.
Cautín	Para realizar las soldaduras entre los elementos del sistema de riego

Fuente: elaboración propia.



- Descripción del proceso

Figura 27. Flujo de proceso



Fuente: elaboración propia.

### 5.1.5. Organización

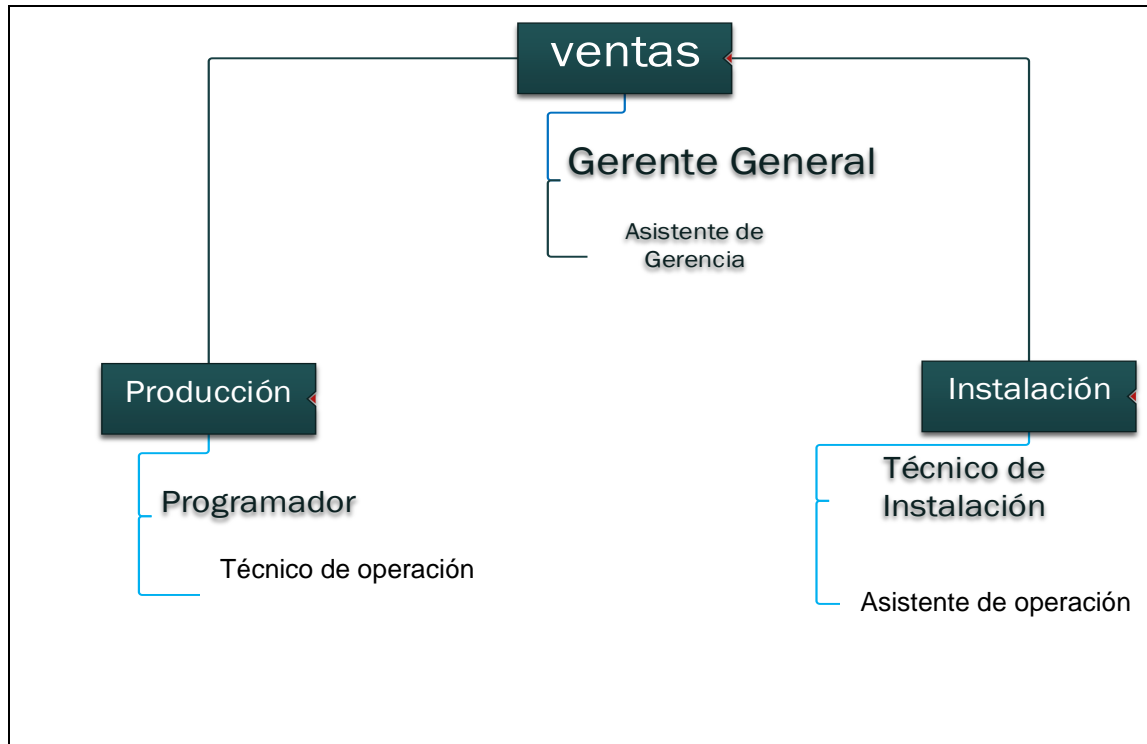
A continuación se describe la organización de la empresa en la tabla XXXIII.

Tabla XXXIII. Resumen organizacional

Puesto	Áreas	Descripción de responsabilidad
Gerente general	Ventas	Realizar ventas, compras y administrar financieramente la empresa.
Asistente de gerencia	Ventas	Coordinar el personal a cargo, proveer insumos y supervisión de obras.
Programador	Producción	Llevar a cabo la programación de programas como Arduino y calibración de sensores, controlar la conexión física del sistema.
Técnico de operación	Producción	Realizar el plano y las conexiones entre sensores y banco de señal bajo la supervisión del programador.
Técnico instalación	Instalación	Instalar el equipo en el área de agricultura.
Asistente de Instalación	Instalación	Auxiliar al técnico de instalación en lo que sea necesario.

Fuente: elaboración propia.

Figura 28. Organigrama de empresa



Fuente: elaboración propia.

### 5.1.6. Análisis de la inversión

- Liquidez

Tabla XXXIV. **Índices de liquidez**

AÑO	LIQUIDEZ
2021	1,09
2022	1,14
2023	1,17
2024	1,18
2025	1,2
2026	1,21
2027	1,23
2028	1,24
2029	1,26
2030	1,27
2031	1,29

Fuente: elaboración propia.

La tabla XXXIV es un resumen de la fórmula descrita en el capítulo 5.1.1.  
Utilidad Anual

Tabla XXXV. **Utilidad bruta anual**

AÑO	UTILIDAD BRUTA
2021	Q92 890,83
2022	Q233 734,95
2023	Q401 475,18
2024	Q585 748,17
2025	Q786 884,60
2026	Q1 005 221,72
2027	Q1 241 103,56
2028	Q1 494 881,00
2029	Q1 766 911,96
2030	Q2 057 561,51
2031	Q2 367 202,02

Fuente: elaboración propia.

La tabla XXXVI corresponde al conglomerado de utilidades de la tabla XXIX.

VPN

VPN= Q 3 818 149,99

### 5.1.6.1. Análisis de ingresos y egresos

A continuación se describen los ingresos y egresos en la tabla XXXVI.

Tabla XXXVI. Ingresos y egresos anuales

AÑO	INGRESOS	EGRESOS
2020	Q0,00	Q75 764,00
2021	Q1 594 860,00	Q1 464 486,90
2022	Q1 757 130,30	Q1 429 081,24
2023	Q1 987 341,40	Q1 423 867,47
2024	Q2 255 952,12	Q1 433 849,42
2025	Q2 548 430,45	Q1 444 031,02
2026	Q2 865 253,75	Q1 454 416,24
2027	Q3 206 908,90	Q1 465 009,17
2028	Q3 573 892,55	Q1 475 813,96
2029	Q3 966 711,28	Q1 486 834,84
2030	Q4 385 881,77	Q1 498 076,14
2031	Q4 831 931,07	Q1 509 542,27

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXVII. Descripción de ingresos y egresos anuales

	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025
<b>INGRESOS</b>						
saldo anterior		Q0.00	Q130,373.10	Q328,049.06	Q563,473.93	Q822,102.70
ventas		Q1,594,860.00	Q1,626,757.20	Q1,659,292.34	Q1,692,478.19	Q1,726,327.75
<b>TOTAL INGRESOS</b>		Q1,594,860.00	Q1,757,130.30	Q1,987,341.40	Q2,255,952.12	Q2,548,430.45
<b>EGRESOS</b>						
gastos fijos		Q984,769.80	Q939,769.80	Q924,769.80	Q924,769.80	Q924,769.80
gastos variables		Q479,717.10	Q489,311.44	Q499,097.67	Q509,079.62	Q519,261.22
Inversión	Q75,764.00					
<b>TOTAL EGRESOS</b>	Q75,764.00	Q1,464,486.90	Q1,429,081.24	Q1,423,867.47	Q1,433,849.42	Q1,444,031.02
<b>INGRESOS</b>						
saldo anterior	Q1,104,399.44	Q1,410,837.50	Q1,741,899.73	Q2,098,078.60	Q2,479,876.44	Q2,887,805.63
ventas	Q1,760,854.31	Q1,796,071.40	Q1,831,992.82	Q1,868,632.68	Q1,906,005.33	Q1,944,125.44
<b>TOTAL INGRESOS</b>	Q2,865,253.75	Q3,206,908.90	Q3,573,892.55	Q3,966,711.28	Q4,385,881.77	Q4,831,931.07
<b>EGRESOS</b>						
gastos fijos	Q924,769.80	Q924,769.80	Q924,769.80	Q924,769.80	Q924,769.80	Q924,769.80
gastos variables	Q529,646.44	Q540,239.37	Q551,044.16	Q562,065.04	Q573,306.34	Q584,772.47
Inversión						
<b>TOTAL EGRESOS</b>	Q1,454,416.24	Q1,465,009.17	Q1,475,813.96	Q1,486,834.84	Q1,498,076.14	Q1,509,542.27

Fuente: elaboración propia.

### 5.1.7. Evaluación del proyecto

- Evaluación privada

Consiste en la determinación de la conveniencia para un dueño o inversionista, su primicia es demostrar el beneficio económico.

- Utilidad bruta anual

Tabla XXXVIII. **Utilidad bruta anual**

AÑO	UTILIDAD BRUTA
2021	Q92 890,83
2022	Q233 734,95
2023	Q401 475,18
2024	Q585 748,17
2025	Q786 884,60
2026	Q1 005 221,72
2027	Q1 241 103,56
2028	Q1 494 881,00
2029	Q1 766 911,96
2030	Q2 057 561,51
2031	Q2 367 202,02

Fuente: elaboración propia.

- Valor presente neto
  - VPN= 3 818 149,99 Q

El principal objetivo del VPN es determinar si un proyecto es viable o no, y esto se determina si el valor presente neto es mayor que cero. Como se

observa en la tabla se determina que el VPN es mayor que cero, por ende, el proyecto es viable.

- Evaluación social
  - Consiste en establecer las ventajas que el proyecto tiene para la sociedad donde se puede establecer el producto. A continuación, se presenta una lista con los beneficios que puede tener el proyecto:
  - El recurso hídrico se optimiza de una mejor manera, evitando el riego excesivo, esto brinda más capacidad hídrica para la sociedad.
  - La presencia humana dentro del campo se reduce a solo sembrar y cosechar, es por ello por lo que los trabajadores ya no tendrán que estar en jornadas extensas debajo del sol y soportando diferentes climas.
  - Se evita el desperdicio de cultivos, ya que los sensores de movimiento evitan la presencia de los roedores dentro del área de agricultura.
  - Se incrementa la productividad de las cosechas, disminuyendo los desperdicios, la mano de obra y se incrementa la producción.





## CONCLUSIONES

2. El modelo del sistema de riego Smartrrigation muestra una serie de ventajas para los agricultores, como lo son: la disminución de pérdidas de las cosechas, el aumento de la productividad y la mejora en el manejo del recurso hídrico en beneficio de las comunidades.
3. Los materiales adecuados para el desarrollo del sistema de riego de forma eficiente corresponden a un 54,5 % de elementos electrónicos, 9,1 % de equipo de cómputo, 9,1 % de equipo mecánico, 18,2 % de material necesario para la instalación y el último 9,1 % corresponde al cableado electrónico.
4. El mercado objetivo corresponde a los agricultores de 25-54 años que pertenecen al 29,2 % de la población del área rural con no pobreza de la región rural del nororiente del país.
5. Para llevar a cabo la fabricación de un sistema de riego inteligente, cuyo control sea automático y se utilicen los materiales más aptos es necesario incurrir en un costo de Q 5 715,00.
6. Al priorizar las actividades se determina que una compra adecuada del material necesario, la comunicación eficiente con los clientes potenciales, la correcta instalación y el cumplimiento en la entrega del sistema son de vital importancia para poder llevar a cabo una adecuada propuesta de valor.

7. El proyecto es rentable, ya que al utilizar el criterio de VPN cumplió con las características de rentabilidad, es decir que el VPN del sistema de riego es mayor que 0 y se espera tener una utilidad promedio de Q 1 093 965,05 anuales durante los 10 años de funcionamiento del proyecto.

## RECOMENDACIONES

1. Implementar capacitaciones previas a la instalación del sistema a los clientes, para que posteriormente a su instalación se desarrolle un adecuado funcionamiento.
2. Desarrollar un estudio de suelos previo a la instalación, con la finalidad de determinar si los materiales son adecuados al terreno y cumplirán con su función.
3. Desarrollar un adecuado proceso de Postventa ya que la mejor carta de recomendación será la calidad del producto frente a los clientes.
4. Brindar soporte constante a los sistemas de riego, así como la verificación de su funcionamiento a través de llamadas constantes a los propietarios.
5. Mantener siempre actualización en la tecnología de sensores, con la finalidad de brindar un sistema actualizado día a día.
6. Desarrollar campañas promocionales del producto para llegar a diferentes regiones y obtener un alcance mayor dentro del área de segmentación.



## BIBLIOGRAFÍA

1. AVILÉS, Kevin. *Trabajo de titulación en conformidad a los requisitos establecidos para optar el título de ingeniero comercial mención en administración de empresas*. Quito : McGraw-Hill, 2015. 134 p.
2. BRICEÑO, Gabriela. *Euston*. [en línea] <<https://www.euston96.com/valor-presente-neto/>>.[Consulta: 25 de Mayo de 2019.]
3. DUARTE, Andre. *Gestiopolis*. [en línea] <<https://metricool.com/es/gestioopoliss>> [Consulta: 2019 de abril de 3.]
4. ESCUDERO, Javier. *Emorendedores.es*. [en línea] <<https://www.emprendedores.es/gestion/a27644/modelo->3/>> [Consulta l: 25 de abril de 2019.]
5. MONTELLS, Laura. *metricool*. [en línea] <<https://metricool.com/es/propuesta-de-valor/>>.[Consulta: 2 de abril de 2019.]
6. RAFFINO, María. *Concepto.de*. [en línea] <<https://concepto.de/emprendimiento/>>. [Consulta: 18 de abril de 2019.]

