



**UNIDAD ACADÉMICA:**

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADOS

**TEMA:**

DISEÑO DE UNA EMPRESA DE FUMIGACION AEREA CON ULTRALIGEROS PARA  
OPTIMIZAR CULTIVOS TROPICALES

**Tesis previa a la obtención del título de:**

**Magister en Administración de Empresas mención en Planeación.**

**Línea de Investigación, Innovación y Desarrollo principal:**

Gerencia, Planificación, Organización, Dirección y/o Control de Empresas

**Caracterización técnica del trabajo:**

Innovación

**Autor:**

Silvia Carolina Guerrero Soria

**Director:**

Guillermo Rolando Osorio Zaldumbide, M. Sc.

Ambato – Ecuador

Abril 2015

# **Diseño de una Empresa de Fumigación Aérea con Ultraligeros para optimizar Cultivos Tropicales.**

Informe de Trabajo de Titulación presentado  
ante la  
Pontificia Universidad Católica del Ecuador  
Sede Ambato

por:

Silvia Carolina Guerrero Soria

En cumplimiento parcial de los  
requisitos para el Grado de  
Magister en Administración de  
Empresas mención en Planeación



**Departamento de Investigación y Postgrados**  
Abril 2015

# **Diseño de una Empresa de Fumigación Aérea con Ultraligeros para optimizar Cultivos Tropicales**

Aprobado por:

Juan Ricardo Mayorga Zambrano, PhD  
Presidente del Comité Calificador  
Director DIP

Fredy Ibarra, Mba  
Miembro Calificador

Guillermo Rolando Osorio Zaldumbide, M. Sc.  
Miembro Calificador  
Director de Proyecto

Dr. Hugo Altamirano Villaroel  
Secretario General

Paulina Pico, Mba  
Miembro Calificador

Fecha de aprobación:  
Abril 2015

## Ficha Técnica

**Programa:** Magister en Administración de Empresas, Mención en Planeación

**Tema:** Diseño de una Empresa de Fumigación Aérea con Ultraligeros para optimizar Cultivos Tropicales

**Tipo de trabajo:** Propuesta de Diseño de Empresa

**Clasificación técnica del trabajo:** Innovación

**Autor:** Silvia Carolina Guerrero Soria

**Director:** Guillermo Rolando Osorio Zaldumbide, M. Sc

### Líneas de Investigación, Innovación y Desarrollo

**Principal:** Gerencia, Planificación, Organización, Dirección y/o Control de Empresas

### Resumen Ejecutivo

El diseño de una Empresa de fumigación aérea en la Costa Norte de Honduras, nació de la idea principal de mejorar los rendimientos de producción de los cultivos de la zona, siendo las plantaciones de arroz, una de las principales que presentaban esta y otras problemáticas, tales como mano de obra costosa y sin experiencia, alto desperdicio de productos agroquímicos, granos de baja calidad por problemas de plagas y enfermedades mal controladas, costos altos de fumigación aérea convencional y falta de implantación de cronogramas anuales de fumigación, tras analizar estos inconvenientes, se realizaron ensayos de fumigación con ultraligeros en cultivos de arroz, mejorando todos los problemas antes señalados. Una vez analizados los resultados, se diseñó la Empresa de fumigación aérea con ultraligeros "Guaras", la cual ofrece el servicio de fumigación aérea a los productores de la zona, mejorando sus rendimientos de producción de granos, reduciendo mano de obra y capacitando a menos personas para los procesos de fumigación, minimización de desperdicio de productos agroquímicos, bajos niveles de plagas y enfermedades; y todo esto a un costo mucho más accesible que contratando servicios de fumigación aérea convencional, y más aun realizando fumigaciones tradiciones con bombas de mano y personal con poca experiencia y disponibilidad para este tipo de trabajo.

## **Declaración de Originalidad y Responsabilidad**

Yo Silvia Carolina Guerrero Soria, portadora de la cédula de ciudadanía No. 1802693836, declaro que los resultados obtenidos en el proyecto de titulación y presentados en el informe final, previo a la obtención del título de Magister en Administración de Empresas mención en Planeación, son absolutamente originales y personales. En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto, y luego de la redacción de este documento, son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Silvia Carolina Guerrero Soria

CC: 1802693836

## **Dedicatoria**

- *A mi esposo por todos sus consejos, enseñanzas, apoyo, confianza y esfuerzo durante la elaboración de este proyecto y en mi vida.*
- *A mi hija que es mi mayor logro y motivación en mi vida.*
- *A mi padre por sus consejos.*
- *A mi madre por su apoyo incondicional.*
- *A mis hermanos por su colaboración durante mis estudios de maestría.*

## **Reconocimientos**

Al Ing. Carlos Garay por su paciencia, esfuerzo y enseñanzas para realizar este proyecto.

A la Ing. Diana Guerrero por su colaboración, apoyo incondicional y valiosas enseñanzas de vida dentro y fuera del proceso de estudio de esta maestría.

Al Ing. Guillermo Osorio por su colaboración, esfuerzo y enseñanzas en la realización de este proyecto y dentro del aula.

Al Dr. Juan Mayorga por sus recomendaciones, tiempo y colaboración durante el proceso de graduación.

Al P.Mag Fabricio Dávila por su colaboración en el desarrollo del formato para este proyecto.

## Resumen

El objetivo del presente trabajo es diseñar una empresa de fumigación aérea con ultraligeros para mejorar los rendimientos de producción en cultivos tropicales en la costa norte de Honduras para optimizar las producciones agrícolas de los agricultores de la zona. Las problemáticas de los cultivos fueron mano de obra costosa y sin capacitación, alto desperdicio de productos agroquímicos, granos de baja calidad por problemas de plagas y enfermedades, costos altos de fumigación aérea convencional y falta de cronogramas anuales de fumigación. Posteriormente, se realizaron ensayos de fumigación con ultraligeros en plantaciones de arroz. Este proceso se hizo a través de la investigación descriptiva con observación directa y recopilación de datos, también se realizaron entrevistas a personas relacionadas tanto con el uso de aviones fumigadores y productores. A continuación se realizó la recolección de datos y la predicción e identificación de los resultados; analizados los resultados, se diseñó la empresa Grupo Ultraligeros Anuncios, Recreación y Agroservicios o GUARAS, la cual ofrece varios servicios aéreos, siendo el principal la fumigación aérea, mejorando rendimientos de producción de granos, reduciendo mano de obra, minimización de desperdicio de productos agroquímicos, bajos niveles de plagas y enfermedades, y todo esto a un costo más accesible que contratando servicios de fumigación aérea convencional. La creación de empresas dedicadas a brindar el servicio de fumigación aérea con ultraligeros, como GUARAS, podría resultar en la oferta de este servicio en Honduras, como en los países aledaños. Se usó de guía otras empresas dedicadas a este negocio ubicadas en países como Argentina y Colombia.

Palabras claves: fumigación, ultraligeros, agroquímicos, plagas.

## **Abstract**

The objective of this project is to design an aerial crop dusting company using ultralights to improve tropical crop yields on the north coast of Honduras to optimize agricultural production for local farmers. Some problems with the crops included expensive and inexperienced workers, high agrochemical product waste, low quality grains due to diseases and mismanaged pest control, high crop dusting costs with conventional aircraft, and a lack of annual spraying timeframes. Crop dusting tests using ultralight aircraft were later performed on rice fields. This process was conducted through descriptive investigation using direct observation and data collection; furthermore, interviews were also conducted with people related to conventional crop spraying as well as with farmers. Following this, data collection was performed for predicting and identifying results; once the results were analyzed, the “Grupo Ultraligeros: Anuncios, Recreacion y Agroservicios” company, also known as “GUARAS”, was designed. This company offers several aerial services, mainly crop dusting services, improving grain production yields, and lowering agrochemical product waste, labor costs, pests and diseases, while at the same time offering lower costs and easier access to these services, as opposed to conventional aircraft crop dusting. The creation of aerial crop dusting companies using ultralights, such as “GUARAS”, could result in the offering of such service in Honduras, as well as in neighboring countries. Other companies based in Argentina and Colombia which offer the same services were used as a reference.

Keywords: dusting, ultralight, agrochemical, plagues

## Tabla de Contenidos

<b>Ficha Técnica.....</b>	<b>iii</b>
<b>Declaración de Originalidad y Responsabilidad.....</b>	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>v</b>
<b>Reconocimientos.....</b>	<b>vi</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>vii</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>viii</b>
<b>Lista de Tablas.....</b>	<b>xii</b>
<b>Lista de Figuras.....</b>	<b>xiii</b>
<b>CAPÍTULOS</b>	
<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
1.1 Presentación del trabajo.....	2
1.2 Descripción del Documento.....	4
<b>2. Planteamiento de la Propuesta de Trabajo.....</b>	<b>6</b>
2.1. Información técnica básica.....	6
2.2. Descripción del problema.....	6
2.3. Preguntas básicas.....	7
2.4. Formulación de meta.....	8
2.5. Objetivos.....	9
<b>3. Marco Teórico.....</b>	<b>10</b>
3.1. Definiciones y conceptos.....	11
3.1.1. Fumigación.-.....	11
3.1.2. Avión Ultraligero.-.....	11
3.1.3. Tipos de ultraligeros:.....	11
3.1.4. Autogiros:.....	12
3.1.5. Boom de fumigación.-.....	12
3.1.6. Boquillas.-.....	12

3.1.7. Avión fumigador.- .....	12
3.1.8. Rendimiento.-.....	12
3.1.9. GPS.-.....	13
3.1.10. Producción agrícola.-.....	13
3.1.11. Rentabilidad.-.....	13
3.1.12. Diseño de una empresa.- .....	13
3.1.13. Elementos constitutivos de una empresa.-.....	13
3.1.14. Análisis Financiero.- .....	14
3.2. Estado del Arte.....	14
<b>4. Metodología.....</b>	<b>16</b>
4.1. Diagnóstico.....	16
4.2. Método(s) aplicado(s).....	16
4.3. Materiales y herramientas.....	17
<b>5. Resultados.....</b>	<b>18</b>
5.1. Producto Final.....	18
5.2. Evaluación preliminar.....	19
5.2.1. Análisis de Mercado.....	19
5.2.1.1. Población, elemento y unidades de muestreo.....	19
5.2.1.2. Marco muestral.....	20
5.2.1.3. Productores.....	20
5.2.2. Análisis de la oferta.....	20
5.2.2.1. Estructura agrícola de La Ceiba.....	20
5.2.2.2. Cultivos tropicales que se siembran con mayor frecuencia en la Zona.....	21
5.2.2.3. Conocimiento de Ultraligeros en la zona.....	22
5.2.2.4. Publicidad.....	22
5.2.2.5. Tamaño del mercado.....	22
5.2.3. Análisis de la demanda.....	22
5.2.3.1. Uso de aviones ultraligeros para fumigación.....	22
5.2.3.2. Uso de trikes y aeronaves tradicionales para fumigación.....	23

5.2.3.3. Aeropuerto y pistas de aterrizaje.....	23
5.2.3.4. Consumo de combustible de un ultraligero en relación a un avión convencional .....	24
5.2.3.5. Relación de seguridad entre un ultraligero y un avión convencional de fumigación .....	24
5.2.3.6. Ingreso mensual de un productor promedio.....	24
5.3. Análisis Técnico .....	26
5.3.1. Localización .....	27
5.3.2. Determinación de obras físicas e instalaciones.....	27
5.3.3. Adquisición de la aeronave ultraligera Trike .....	27
5.4. Estudio Legal.....	27
5.4.1. Constitución de la empresa de fumigación aérea .....	27
5.4.2. Requisitos técnicos: .....	28
5.5. Estudio Ambiental .....	29
5.6. Estudio Financiero.....	31
5.6.1. Diseño de la Empresa de Fumigación Aérea con Ultraligeros.....	31
5.6.2. Costos Totales.....	33
5.6.3. Costos de Suministros y Servicios.....	34
5.6.4. Costos de mano de obra directa.....	34
5.6.5. Cálculo de mano de obra indirecta .....	35
5.6.6. Evaluación Financiera.....	42
5.7. Análisis de resultados .....	42
5.8. Elementos Constitutivos de la Empresa.....	45
5.8.1. Elementos Materiales: .....	45
5.8.2. Elementos Inmateriales: .....	46
5.8.3. Elemento Humano:.....	46
<b>6. Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>48</b>
6.1. Conclusiones.....	48
6.2. Recomendaciones .....	48
<b>Referencias.....</b>	<b>49</b>

## Lista de Tablas

1. Estructura agrícola .....	20
2. Fumigaciones anuales que realizan los productores. ....	21
3. Uso de productos agroquímicos. ....	21
4. Cultivos tropicales con mayor frecuencia de siembra.....	21
5. Conocimiento de aviones ultraligeros. ....	22
6. Aviones ultraligeros para fumigación.....	23
7. Uso de ultraligero y avión convencional .....	23
8. Lugar de aterrizaje.....	23
9. Relación entre un avión convencional y un ultraligero en seguridad.....	24
10. Ingreso mensual.....	24
11. Plan de Inversión para inicio de operaciones de Guaras.....	32
12. Costos por Servicio .....	33
13. Costos de Materiales Indirectos .....	33
14. Suministros y Servicios.....	34
15. Mano de obra directa .....	34
16. Mano de obra indirecta.....	35
17. Personal Administrativo.....	35
18. Ventas Totales calculadas para los cinco años de proyección. ....	36
19. Tabla de Amortización del Préstamo.....	36
20. Tabla de Depreciación, Mantenimiento y Seguro de los Activos fijos de la Empresa .....	37
21. Estados de situación financiera proyectada .....	38
22. Cálculo Capital de Trabajo .....	39
23. Estados de pérdidas y ganancias.....	40
24. Evaluación para la Inversión.....	41
25: Tabla de resultados de fumigación tradicional y con ultraligeros.....	45

## Lista de Figuras

1. Avión Ultraligero instalado la bomba de fumigación .....	43
2. Avión Ultraligero en pruebas de fumigación .....	44

## Capítulo 1

# Introducción

En los alrededores de las plantaciones de la costa norte de Honduras, se contratan periódicamente a trabajadores para que realicen tareas de fumigación. Debido a las altas temperaturas y elevados porcentajes de humedad de la zona, los procesos no son realizados de manera adecuada, elevando costos y desperdiciando importantes cantidades de producto.

Se debe considerar que este tipo de tareas hacen muy difícil la vida de los trabajadores; por lo tanto, los trabajos mal elaborados son reflejados en los rendimientos de los cultivos. Irónicamente, los propietarios de las plantaciones evitan corregir las incomodidades antes mencionadas, ya que sus márgenes de utilidad son reducidos justamente por las labores mal realizadas en campo.

Los conocimientos que tienen los trabajadores en cuanto a buenas prácticas de campo en el tema de fumigación son rudimentarios y desactualizados; razón por la cual los propietarios de las plantaciones no han optado por otro método.

Actualmente, el proceso principal de los trabajadores al fumigar es accionar una bomba manual que contiene el producto químico, y que deben cargar en la espalda mientras caminan, activando la bomba con una mano y dirigiendo el aspersor con la otra entre los surcos sembrados.

Uno de los objetivos principales para la optimización de cultivos tropicales es sustituir esta forma tradicional de trabajar por la fumigación aérea [14].

Generalmente, la fumigación aérea se utiliza para grandes plantaciones o campos, y trae innumerables beneficios para el productor que decide contratar este tipo de servicios, siendo los más importantes: la reducción en costos de inversión al utilizar aeronaves ultraligeras en relación a fumigación con aeronaves tradicionales, y la disminución en costos operativos al eliminar los altos costos de la dependencia de mano de obra [14]. El mantenimiento de las aeronaves ultraligeras es

ampliamente inferior al mantenimiento que requeriría un avión fumigador. Adicionalmente, su baja velocidad de vuelo le permite aplicar una menor concentración de sustancias químicas, con una precisión que logra hasta un 90% más de cobertura [16]. Esto, además de reducir los costos de los químicos empleados, reduce el daño que estos productos pueden llegar a causar al ambiente.

## 1.1 Presentación del trabajo

Existen varios problemas que se presentan en las plantaciones de la costa norte, tales como son: altos costos de operación por desperdicio de producto en las aplicaciones, la fumigación aérea tradicional es muy costosa para los productores de la zona, aplicaciones de químicos sin cronogramas anuales de fumigación, mano de obra poco capacitada y falta de conciencia de la misma, el producto cosechado no cumple con los estándares de calidad de los clientes. Por lo tanto para solucionar estos problemas se realizaron ensayos por medio de un cronograma anual de fumigación, estandarizando los procesos, y de esta manera se comprobó mejores resultados a la cosecha.

Las aplicaciones de agroquímicos que se realizaron disminuyeron significativamente los costos de producción; también hubo una gran mejora en minimizar los niveles de plagas y enfermedades que se encontraron en las zonas donde se realizaron las aplicaciones, y por ende los productos cosechados cumplieron los parámetros de calidad que el cliente exige [16].

Una vez realizados estos ensayos y comprobando los resultados esperados, se llegó a la conclusión de la necesidad que existe en cuanto a servicios de fumigación aérea con ultraligeros. La idea de usar un ultraligero en estas zonas del país fue con la finalidad de ofrecer un servicio al cual el productor tuviera acceso a contratar, ya que los servicios de fumigación aérea con aviones convencionales fumigadores es mucho más costoso que realizar la fumigación con aeronaves ultraligeras [6]. Por lo anterior, se diseñó la Empresa "Grupo Ultraligeros: Anuncios, Recreación y Agroservicios", conocido por sus siglas como "GUARAS"; la cual ofrece servicios de fumigación aérea y otros servicios complementarios, ayudando a

los productores a incrementar la productividad de sus cultivos. Esto por medio de un cronograma de fumigación anual que minimiza las infestaciones de plagas y enfermedades.

La metodología que se aplicó fue la investigación descriptiva, primero se realizó la recolección de datos, predicción e identificación de las problemáticas de esta investigación, posteriormente se hizo el análisis minucioso, para concluir con los resultados.

La importancia de este proyecto en relación a empresas en otros países que brindan este servicio, fue el control estricto de los cronogramas de fumigación anual para reducir problemas como: desperdicio de producto, ineficiencia en las aplicaciones, pérdidas económicas y productos de baja calidad. En muy pocos países se utilizan ultraligeros para realizar fumigaciones aéreas, siendo un ejemplo la República de Argentina [13]. Mientras se sigue ampliando el conocimiento de estos equipos para realizar fumigaciones aéreas, y considerando los innumerables beneficios para el productor tanto en costos como en rendimientos de producción, se decidió profundizar este tema hasta el punto del diseño de una empresa en Honduras dedicada a brindar este servicio, y de esta manera ampliar el uso de ultraligeros para fumigación.

Se realizó el proceso de fumigación en las plantaciones de arroz utilizando la aeronave ultraligera y se corroboró la mejora en rendimientos de producción, optimizando las prioridades de los productores.

Se realizaron aplicaciones de agroquímicos, disminuyendo en un 90% el desperdicio de producto, en relación a las aplicaciones que realizaban anteriormente con bombas de fumigación manual, por lo tanto se pudo obtener costos de producción más bajos comparados con los costos que tenían los productores en años anteriores.

El cumplimiento con los cronogramas de fumigación por parte de los productores permitió reducir la incidencia de plagas y enfermedades en los cultivos, obteniendo granos más limpios y de mejor

calidad [18]. Las aplicaciones se realizaron cada tres meses, bajo un esquema de prevención y no de corrección, logrando los resultados indicados.

Por esta razón se realizó el diseño de una Empresa específica en fumigación aérea con el uso de ultraligeros, ayudando a los productores a incrementar la productividad de sus cultivos por medio de cronogramas de fumigación anual, y se mermó las infestaciones de plagas y enfermedades.

Como primer punto se realizó la investigación de las necesidades de los productores en cuanto a disminución de costos, personal y desperdicio de productos agroquímicos. Analizada esta información, se hizo la recolección de datos, por medio de ensayos y posteriormente la comparación de resultados.

## **1.2 Descripción del Documento**

En el Capítulo 2 se puede apreciar en una forma general el porqué de esta propuesta de trabajo, en donde figuran las problemáticas que se encontraron como: mal manejo de equipos de fumigación, mano de obra poco capacitada, falta de concientización por parte de los productores, entre otros. Realizando este análisis se propuso el diseño de la Empresa de fumigación aérea. Es importante recalcar en la Sección 2.3 cómo aparecen estos problemas; dentro de los cuales están: la baja rentabilidad en los cultivos, las condiciones climáticas con temperaturas y humedades muy elevadas que no permiten trabajar a los colaboradores de manera óptima y provocan infestaciones de plagas y enfermedades, producto de baja calidad que genera, en muchas ocasiones, pérdidas económicas al momento de la cosecha. Como se indica en la Sección 2.4 se propone el uso de aviones ultraligeros para mejorar en todos los aspectos anteriormente dichos, el método de fumigación que se utiliza actualmente, indicando su fácil uso, transporte, mantenimiento, entre otros [13]. Por lo tanto, en la Sección 2.5 se plasma la propuesta de Diseño de Empresa de Fumigación Aérea, midiendo rendimientos de producción y rentabilidad.

En el Capítulo 3 se recalcó los problemas actuales de fumigación como: desperdicio de producto, ineficiencia en las aplicaciones, pérdidas económicas y productos de baja calidad. Se definió el tipo de Empresa a diseñarse y los servicios que la misma ofrece, tomando en cuenta fuerzas internas y externas que puedan afectar a la empresa y tomando en cuenta las leyes gubernamentales y regulaciones. Se tomaron en cuenta otras empresas en otros países que ya ofrecen estos servicios, como se puede ver en la Sección 3.2, precisamente para que sirvan de guía y poder hacer un comparativo con la empresa que se diseñó.

En el Capítulo 4 se definió la metodología que se utilizó por medio de la revisión de libros, folletos, revistas y entrevistas de temas referente a la fumigación aérea y al uso de ultraligeros; también se realizaron ensayos, se recopiló datos y se obtuvo resultados por medio de observación directa a las fumigaciones realizadas. Es importante recalcar que el método que se usó para obtener la información fue por medio de la investigación descriptiva, como lo indica la Sección 4.2.

En el Capítulo 5 se realizó el análisis de resultados y se definió que tipo de aeronave ultraligera se escogió, la cual fue un Trike. Una vez definido el ultraligero se analizó cual sería la bomba de fumigación más adecuada para esta aeronave y se determinó que la más adecuada sería una bomba eléctrica. Posteriormente se consideró reducción de mano de obra, eficiencia en el uso y aplicaciones de agroquímicos, y rendimientos a la cosecha. Tomando en cuenta estos factores, se diseñó la empresa de fumigación aérea con ultraligeros, "GUARAS", obteniendo excelentes resultados en todos los aspectos recalcados.

## Capítulo 2

# Planteamiento de la Propuesta de Trabajo

### 2.1. Información técnica básica

**Tema:** Diseño de una Empresa de Fumigación Aérea con Ultraligeros para optimizar Cultivos Tropicales

**Tipo de trabajo:** Tesis

**Clasificación técnica del trabajo:** Tesis

**Líneas de Investigación, Innovación y Desarrollo:**

**Principal:** Gerencia, Planificación, Organización, Dirección y/o Control de Empresas

### 2.2. Descripción del problema

Realizar procesos de fumigación adecuados es una de las prioridades más altas que tienen los productores de cultivos extensivos y tropicales.

Si las aplicaciones de producto no se realizan siguiendo el cronograma adecuado para el cultivo, se elevan los costos de producción y se obtienen productos fuera de los parámetros de calidad.

Las causas principales que producen los altos costos de producción y un producto de baja calidad son: altos costos de operación por desperdicio de producto en las aplicaciones, la fumigación aérea

tradicional es muy costosa para los productores de la zona, aplicaciones de químicos sin cronogramas anuales de fumigación, mano de obra poco capacitada y falta de conciencia de la misma. Por lo tanto las consecuencias de estas problemáticas es que los productores en la mayoría de los casos no llegan ni a cubrir sus costos de producción, terminando con pérdidas y con cosechas que no se pueden vender.

La creación de una empresa específica en fumigación aérea con el uso de ultraligeros ayudará a los productores a incrementar la productividad de sus cultivos, ya que existirá un cronograma de fumigación anual para evitar infestaciones de plagas y enfermedades [18].

### **2.3. Preguntas básicas**

#### **¿Cómo aparece el problema que se pretende solucionar?**

Incremento de costos de operación, por desperdicio de producto en la aplicación.

Altos costos en fumigación aérea tradicional, lo cual la hace poco accesible para los productores.

Reducción de la rentabilidad

#### **¿Por qué se origina?**

Los trabajadores actuales, por las condiciones climáticas, no aplican adecuadamente; esto es por altas temperaturas y humedad de la zona, lo que no permite al trabajador hacer las fumigaciones de forma correcta.

Los productores se limitan a mitigar los problemas de desperdicio en vez de solucionarlos.

La calidad de los productos es baja, ya que las zonas que no son aplicadas son atacadas por plagas y enfermedades, degradando las plantaciones y el producto final.

No se sigue un plan de fumigación anual, sólo se realizan aplicaciones correctivas, las cuales no previenen totalmente plagas y enfermedades.

### **¿Quién o qué lo origina?**

Los dueños y administradores de las plantaciones no están acostumbrados a llevar un control fitosanitario de sus cultivos, por lo tanto fumigan solo cuando la plaga o enfermedad ya ha atacado el cultivo.

De la misma manera los empleados no hacen muestreos para medir la incidencia de la plaga o enfermedad, por lo tanto solo aplican los agroquímicos ya cuando es demasiado tarde.

## **2.4. Formulación de meta**

El uso de un avión ultraligero para fumigación nos permitirá mejorar los niveles de desperdicio de producto e incrementar los rendimientos en los cultivos tropicales de la zona, donde se realizaron los ensayos, esto se hizo principalmente en plantaciones de arroz.

Los ensayos de fumigación partieron de la elaboración de un cronograma anual, con una fumigación de herbicidas por trimestre y así evaluar los resultados proporcionados tanto en rendimiento como en desperdicio de producto, como se indica en la tabla 25.

Una vez realizados los ensayos se procedió con el análisis para diseñar la Empresa que ofrezca este servicio y medir su rentabilidad, para este análisis se tomó en cuenta: la inversión inicial requerida, costos directos, indirectos y administrativos, y las ventas proyectadas a cinco años; para aprovechar al máximo el uso del avión ultraligero, se sugirió la implementación de servicios complementarios como en turismo y publicidad y mejorar aún más la rentabilidad de la empresa como se puede ver en la tabla 24 [22].

## 2.5. Objetivos

**Objetivo General.-** Diseñar una Empresa de fumigación aérea que permita mejorar los rendimientos de producción de los cultivos tropicales.

**Objetivos Específicos.-** A continuación se detallan los objetivos específicos del proyecto.

- Analizar si la Empresa de fumigación aérea mejorará los rendimientos de producción en los cultivos actuales.
- Determinar si la Empresa de fumigación aérea es rentable para una futura aplicación del mismo.
- Diseñar los elementos constitutivos de la Empresa.

## Capítulo 3

# Marco Teórico

Los planes de fumigación tradicional están incluidos en los cronogramas de las empresas productoras de cultivos tropicales, los cuales en la mayoría de los casos presentan problemas como: desperdicio de producto, ineficiencia en las aplicaciones, pérdidas económicas, y productos de baja calidad.

El diseño de una empresa de fumigación aérea con ultraligeros para plantaciones de cultivos tropicales ayudará a los productores a mejorar sus producciones.

Al realizar este estudio es necesario definir el tipo de empresa que se va a diseñar, en este caso es una organización dedicada al servicio la cual será fundada para emprender y desarrollar el uso de ultraligeros para fumigaciones de grandes, medianas y pequeñas plantaciones [1].

Considerando el tipo de negocio, éste tendrá fuerzas internas y externas. Las fuerzas externas serán las relacionadas a todos los elementos que se encuentran fuera de la empresa y que tienen una relación directa con las operaciones de la empresa y de tal manera que pueden influir en el funcionamiento de la organización sea directa o indirectamente [19]. Las fuerzas externas que se tomará en cuenta para este diseño son: leyes gubernamentales, cambios o regulaciones que realice la Dirección General de Aeronáutica Civil de Honduras, proveedores, consumidores, competencia, oferta de mano de obra e Instituciones financieras. Por otro lado, en las fuerzas internas se considerará las decisiones que tomen los dueños y accionistas en cuanto al sistema operativo de los ultraligeros y opiniones basadas en experiencias similares por los empleados y la administración.

### **3.1. Definiciones y conceptos**

#### **3.1.1. Fumigación.-**

La fumigación es el tratamiento correctivo o preventivo de plagas y enfermedades de un cultivo en específico, se pueden utilizar insecticidas o agroquímicos, por lo general líquidos.

#### **3.1.2. Avión Ultraligero.-**

Un avión ultraligero es aquella aeronave con una estructura simple y ligera, puede tener 2 asientos o un asiento y el espacio para equipaje, combustible o implementos, puede llegar a una velocidad de 100Km/H con viento en contra.

#### **3.1.3. Tipos de ultraligeros:**

De tubo y tela:

Consta de un marco de aluminio cubierto con tela en la superficie de sustentación, en algunas ocasiones vienen con un carenado relativamente pequeño. Es una aeronave lenta, tanto en vuelo como en aterrizaje, por lo tanto se considera seguro. Estos pueden ser tipo monoplaza o biplaza.

Pendulares o Trikes:

Son muy similares a un ala delta, utilizan el mismo concepto de vuelo, sólo que motorizado. Su estructura es triangular, tiene 2 asientos, o un asiento y la bomba para fumigar o una reserva de combustible.

También son de aterrizaje, despegue y vuelo lento, pueden aterrizar en pistas cortas, por lo tanto son aeronaves seguras, se usan para vuelos cortos.

#### **3.1.4. Autogiros:**

Constan de alas rotatorias, a partir de esta aeronave se implementó el modelo de los actuales helicópteros, son más seguros que los aviones de ala recta ya que eliminan la pérdida de sustentación. Con el objetivo de aumentar las distancias a recorrer, tanto los ultraligeros como los autogiros son más avanzados cada año [6].

#### **3.1.5. Boom de fumigación.-**

El boom de fumigación es un tubo largo al cual se acoplan las mangueras que van conectadas al tanque fumigador, en las mangueras van instaladas las boquillas por donde se expende el producto agroquímico, tiene aproximadamente 8,25 metros de envergadura, con ancho de pasada de 10 metros más traslape. El boom es fácil y rápido de acoplar, lo que permite instalarlo en muy poco espacio [6].

#### **3.1.6. Boquillas.-**

Son pequeños tubos, armados con piezas tubulares y pequeños orificios que permiten la salida de los líquidos a aplicarse, pueden ser de caída por gravedad y aspersión inversa.

#### **3.1.7. Avión fumigador.-**

Es una aeronave específicamente construida para actividades agrícolas como la fumigación y/o fertilización, se pueden usar los de ala fija o recta y también helicópteros.

#### **3.1.8. Rendimiento.-**

Es cumplir con todos los estándares para obtener el resultado esperado, existen factores tanto internos como externos que pueden influir en forma negativa o positiva al resultado final.

### **3.1.9. GPS.-**

El Global Positioning System conocido por sus siglas en inglés GPS, es un equipo que puede ser compacto o muy estructurado, esto depende del grado de precisión que se desea tener en una medición. Los GPS estándar por lo general tienen un rango de fallo de 1 a 5 metros. Se usan para medir áreas medianas y grandes, y determinar posiciones, funcionan por medio de satélites.

### **3.1.10. Producción agrícola.-**

Es la medición económica de la rentabilidad de un cultivo, plantación, ganaderías, entre otros; permite definir las ganancias generadas por medio del análisis del producto final.

### **3.1.11. Rentabilidad.-**

Es la capacidad de generar un valor agregado sobre la inversión realizada en un proyecto, puede ser de cualquier ámbito, siempre y cuando genere una ganancia adicional a la invertida. Existen varios tipos de rentabilidad como económica, financiera y social.

### **3.1.12. Diseño de una empresa.-**

Una empresa se llega a diseñar una vez que se analizó la viabilidad del proyecto, esto está determinado según el análisis que se realiza al producto o servicio que se pretende ofrecer, la medición de la oferta, la demanda, costos y beneficios, competencia, inversión financiera y el cliente objeto.

### **3.1.13. Elementos constitutivos de una empresa.-**

Se considera a la empresa como una actividad que es sometida a un plan, el cual está enfocado con un fin económico, utilizando algunos medios como capital y trabajo, en donde se distinguen los siguientes elementos: objeto principal, patrimonio, materiales e inmateriales y trabajo.

### **3.1.14. Análisis Financiero.-**

Se realiza a partir del análisis de toda la información contable que se logra recopilar, por medio del uso de indicadores financieros. Este análisis indica la realidad económica de un proyecto, la cual debe ser interpretada y estudiada para considerar la viabilidad y factibilidad de un proyecto.

## **3.2. Estado del Arte**

La información que se utilizó para el desarrollo del proyecto de tesis fue por medio de la Dirección General de Aeronáutica Civil DGAC Honduras, libros de aviación, folletos y revistas de fumigación, material bibliográfico de la Biblioteca del Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico.

Existen algunas empresas creadas por medio de un diseño, sean de productos o servicios, por lo tanto para esta investigación se ha desarrollado el análisis del diseño de empresas utilizado en Chile.

La guía que se siguió para la elaboración del diseño de la empresa de fumigación fue por medio del programa Educar Chile el cual proporcionó la siguiente información:

- Establecimiento del servicio a ofrecer según las necesidades del mercado meta
- Identificar las fortalezas tanto de personal como técnicas
- Diseñar el proyecto
- Evaluación del mercado según las necesidades del mismo
- Elaboración del presupuesto
- Fijación de metas y objetivos
- Evaluación de la empresa
- Elaboración de los cronogramas anuales de fumigación
- Determinación de estrategias de acción
- Evaluación de todos los puntos anterior para el diseño de la empresa.

De la misma manera en muy pocos países existen empresas dedicadas a la fumigación aérea con aviones ultraligeros, por lo tanto, para este estudio se analizó una de las empresas con mayor trayectoria en fumigación aérea en Argentina como se indica a continuación:

En Argentina ya existen empresas dedicadas al uso de ultraligeros con fines comerciales como servicios de publicidad, de turismo y de fumigación. La fumigación con ultraligeros en Argentina se utiliza para zonas de plantaciones y de grandes campos y trae muchos beneficios para los productores que deciden contratar este tipo de servicios [13], siendo las más importantes las siguientes:

- Costos de inversión, se puede considerar que con la fumigación con el uso de ultraligeros son más bajos a los costos que representa la fumigación con aviones tradicionales.
- Costos operativos, ya que existe una reducción de mano de obra y menos desperdicio de producto, también se consideran más bajos.
- Mantenimiento de los vehículos ultralivianos, es mucho más económico que un avión para fumigar.
- Mayor eficiencia, ya que utiliza menos cantidad agroquímicas que un avión fumigador tradicional y que alcanza un 90% más de cobertura, esto también reduce el daño al ambiente que los agroquímicos pueden producir.
- Aterrizaje en áreas pequeñas, pueden aterrizar y despegar en áreas muy cortas, por lo tanto en caso de una emergencia, pueden aterrizar en cultivos, playas y calles angostas. Esto también es una ventaja para realizar las recargas de producto, ya que no necesitan trasladarse hasta la pista de un aeropuerto.

## Capítulo 4

# Metodología

### 4.1. Diagnóstico

Los instrumentos que se utilizaron en esta investigación son los siguientes:

- Recopilación de datos. La información se obtuvo mediante las fumigaciones que se presenciaron en la costa norte de Honduras en cultivos tropicales.
- Observación directa. Mediante la observación a las fumigaciones se pudo obtener resultados en cuanto a eficiencia de los aviones y los ultraligeros.
- Entrevistas con personas que realizan planes de vuelo. Hubo diálogos con pilotos que hacen aplicaciones de químicos por medio de fumigación aérea y entrevistas a productores interesados en mejorar sus procesos de fumigación, esto ayudó profundamente con la investigación, igualmente con pilotos que realizan ensayos con ultraligeros.
- La población referencial que se utilizó fue de 400 productores en la zona, dato proporcionado por la Secretaria de Agricultura y Ganadería de Honduras.

### 4.2. Método(s) aplicado(s)

Consistió en investigar las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Se realizó la recolección de datos y

posteriormente la predicción e identificación de las relaciones que existen entre las variables. Los datos fueron basados por medio de la investigación descriptiva, para exponer y resumir la información de manera cuidadosa y luego analizarlos minuciosamente [1]. Para calcular el tamaño de la muestra de la cantidad de productores en la zona, se utilizó el muestreo aleatorio simple por proporciones.

### **4.3. Materiales y herramientas**

Los materiales y herramientas que se utilizaron para esta investigación son los siguientes:

- Productos agroquímicos.
- Tanque de fumigación.
- Boom de fumigación de 4 boquillas.
- Aeronave ultraligera experimental.
- Cámara fotográfica
- Equipo de seguridad de fumigación
- GPS

## Capítulo 5

# Resultados

### 5.1. Producto Final

Existe un alto porcentaje de desperdicio de productos químicos el momento que se realizan las aplicaciones de manera tradicional, esto sucede principalmente por la falta de consciencia de los obreros que se encargan de esta operación. Una de las causas principales de este desperdicio es que el obrero no llena la bomba totalmente por no soportar el peso de la misma durante varias horas de trabajo, en otras ocasiones botan el producto sólo por cumplir con el uso del requerimiento por hectárea, dejando extensas áreas sin aplicar el producto y otras áreas aplicando con demasiado producto [11]; en relación a la fumigación por medio de una nave ultraligera se puede considerar que este desperdicio se disminuye considerablemente ya que todo el peso de la bomba recae directamente en la aeronave y las cantidades a aplicar son mucho más exactas.

Las aeronaves de fumigación tradicional presentan costos altos tanto de mantenimiento como de operación, y se usa mayores concentraciones químicas, por ejemplo la velocidad a la que va un avión fumigador es de 200 km/hora en relación a la nave ultraligera que tiene un pequeño motor de 50hp, alcanzando una velocidad máxima de fumigación de 100km/hora, que es relativamente baja; por esta razón se descartan dos tipos de bombas, la de molinete que se usa para alta velocidad, la bomba hidráulica que se utiliza para lanzar altas cantidades de líquido, por lo tanto la que se utilizó en este ensayo fue la bomba eléctrica, que resultó ligera, confiable y eficiente. Al usar esta bomba se consideró una fuente de poder secundaria que se conectó al generador del motor. Esto fue necesario para instalar el equipo de fumigación para activar el mismo y permitir la salida de los productos químicos por medio de las boquillas que están conectadas al boom de 4 boquillas.

Otro factor que se consideró para el uso de una aeronave ultraligera para fumigación, fue la eficiencia de la mano de obra. Como bien se conoce, las zonas del trópico son húmedas y calientes, lo que disminuye la calidad de trabajo del personal. Lo ideal es realizar las aplicaciones entre las 4 a 6 de la mañana, pero esto no siempre sucede; en ocasiones se han observado fumigaciones entre las 11 a 12

del día, tomando en cuenta que esto no es lo más adecuado para la planta o el personal [8] y [12], ya que el calor es tan intenso que los operadores no están interesados en terminar un aplicación bien hecha, y solo están concentrados en terminar el producto por medio de cualquier termino.

El productor al analizar estas variantes que están disminuyendo la calidad y cantidad de su producto final, tiende a dar una solución inmediata al problema, realizando leves capacitaciones de concientización a su personal en cuanto a uso de los agroquímicos, lo cual ha generado un gasto adicional en sus costos operativos y ningún resultado positivo a largo plazo [7]. Con el uso de un ultraligero, el productor puede optar por utilizar una aeronave para fumigar durante todo el año, con una sola capacitación anual, tanto de uso, mantenimiento y seguridad de la aeronave, el equipo y los agroquímicos.

Todos los inconvenientes presentados anteriormente son reflejados el momento de realizar las cosechas, primero se pueden identificar lotes mal fumigados o sin fumigar, dando como resultado siembras totalmente plagadas o con enfermedades, por lo tanto el producto final no cumple los estándares de calidad. Dado esto, lo que suele realizar el productor para su siguiente siembra es contratar personal para identificación de plagas y enfermedades y realizar las aplicaciones el momento que se encuentra el problema; esto tampoco es la mejor solución, ya que tenemos siembras contaminadas, y con un muestreo leve sólo se logra identificar un 50% de todo lo que está infectado y proceden con fumigaciones correctivas [18].

## **5.2. Evaluación preliminar**

### **5.2.1. Análisis de Mercado**

#### **5.2.1.1. Población, elemento y unidades de muestreo**

Para llevar a cabo las encuestas se escogió la población de la costa norte de Honduras, debido a que se pretende dar el servicio de fumigación en esta zona. Las encuestas fueron de 2 tipos, una dirigida hacia los productores de la zona, los cuales fueron seleccionados según el tipo de cultivo y el área de siembra, se visitaron y entrevistó al propietario o administrador de la finca; y la otra dirigida hacia los

expertos en uso de aviones ultraligeros, la unidad de muestreo de este tipo de encuesta fue a pilotos y conoedores de estos aviones.

### 5.2.1.2. Marco muestral

Está constituido por el listado de productores disponibles en la costa norte, aproximadamente 400 productores. Se hizo una selección aleatoria de las fincas que fueron visitadas.

### 5.2.1.3. Productores

Para conocer las proporciones de las fincas y haciendas que estarían interesadas en el servicio de fumigación aérea con ultraligeros se levantó una encuesta piloto de 20 unidades muestrales.

Como se cuenta con la ubicación de las fincas y haciendas se realizó una selección aleatoria de los lugares que se irían a visitar.

## 5.2.2. Análisis de la oferta

### 5.2.2.1. Estructura agrícola de La Ceiba

En la tabla 1 se puede observar que la estructura agrícola principal de La Ceiba está compuesta por fincas, representando un 95%, seguido por las haciendas con un 4% y por último las villas con un 1%, de un total de 200.

**Tabla 1.** Estructura agrícola

Localidad	Fincas	Haciendas	Villas
La Ceiba	95%	4%	1%

En la tabla 2 se observa que el 77% de los productores de cultivos tropicales dijo realizar dos fumigaciones anuales, otro grupo el 8% dijo realizar fumigaciones un vez año y el restante 15% realiza tres fumigaciones por año.

**Tabla 2.** Fumigaciones anuales que realizan los productores.

Fumigaciones anuales	La Ceiba %
3 veces al año	15
1 vez al año	8
2 veces al año	77

En la tabla 3 se puede notar que la mayoría de productores usan insecticidas con un 46%, seguido por herbicidas con 30% y otros con la participación más baja como fungicidas.

**Tabla 3.** Uso de productos agroquímicos.

Agroquímico	% de uso
Insecticidas	46
Herbicidas	30
Fungicidas	8
No fumigan	16

#### 5.2.2.2. Cultivos tropicales que se siembran con mayor frecuencia en la Zona

En la tabla 4 se puede observar los cultivos que se siembran con mayor frecuencia. En el caso de la piña fue de 13%, de cacao del 2%, el de arroz fue de 15% y de palma de 10%.

**Tabla 4.** Cultivos tropicales con mayor frecuencia de siembra.

Cultivos	Porcentaje	Hectáreas
Piña	13%	1300
Cacao	2%	200
Arroz	15%	1500
Palma	10%	1000

### 5.2.2.3. Conocimiento de Ultraligeros en la zona

El 8% de los encuestados afirmó que si ha escuchado sobre estas aeronaves, pero no conocen sus bondades y el 92% afirmó que nunca había escuchado sobre estos aviones tal como se muestra en la tabla 5.

**Tabla 5.** Conocimiento de aviones ultraligeros.

Conocimiento	%
Si	8
Nunca	92

### 5.2.2.4. Publicidad

De acuerdo a los resultados de las encuestas, el 100% indica que nunca ha escuchado publicidad realizada para servicios de fumigación aérea.

### 5.2.2.5. Tamaño del mercado

Para saber cuánto es la oferta total en relación a hectáreas sembradas en La Ceiba se procedió a solicitar los datos por medio de la SAG, que es la Secretaria de Agricultura y Ganadería con un estimado de hectáreas efectivas de 20.000 Ha..

## 5.2.3. Análisis de la demanda

### 5.2.3.1. Uso de aviones ultraligeros para fumigación

El 90% de los expertos en aeronaves ultraligeros en Honduras, considera que el uso de ultraligeros es óptimo para fumigación, mientras que el 10% no, principalmente porque considera que la aeronave no está diseñada para cargar peso.

**Tabla 6.** Aviones ultraligeros para fumigación

Localidad	Si%	No%
La Ceiba	90	10

### 5.2.3.2. Uso de trikes y aeronaves tradicionales para fumigación

Aproximadamente el 94% de las personas encuestadas considera el uso de aviones tipo Trike para fumigar, el 6% prefiere el uso de aeronaves tradicionales por la cantidad de volumen que carga, y disponibilidad de pilotos.

**Tabla 7.** Uso de ultraligero y avión convencional

Aeronave	%
Ultraligero Trike	94
Avión convencional	6

### 5.2.3.3. Aeropuerto y pistas de aterrizaje

Como se puede notar en la tabla 8, los expertos indican que por lo general recurren a aterrizar en pistas de concreto, es decir en aeropuertos, siendo el 61% del total de los encuestados, el 6% en arena y el 33% lo pueden hacer en pistas rudimentarias.

**Tabla 8.** Lugar de aterrizaje

Lugares	%
Pistas de concreto	61
Arena	6
Pistas rudimentarias	33

#### 5.2.3.4. Consumo de combustible de un ultraligero en relación a un avión convencional

El consumo promedio de combustible de un ultraligero por fumigación es de \$10.00 por hora. Mientras que el avión convencional consume alrededor de \$70, una diferencia considerablemente alta.

#### 5.2.3.5. Relación de seguridad entre un ultraligero y un avión convencional de fumigación

Se puede notar que el 72% de los expertos considera que un avión convencional es más seguro, se tomó en cuenta el peso de la aeronave mientras el 28% considera más seguro el ultraligero, por su facilidad en aterrizaje y baja velocidad de vuelo.

**Tabla 9.** Relación entre un avión convencional y un ultraligero en seguridad

Tipo de Aeronave	Nivel de seguridad
Avión convencional	72%
Ultraligero	28%

#### 5.2.3.6. Ingreso mensual de un productor promedio

El ingreso promedio de un productor en La Ceiba es alrededor de \$2000 mensual, distribuidos en los rangos de ingresos que se muestran en la tabla 10.

**Tabla 10.** Ingreso mensual

Rango de ingreso	%
2000 USD	95
2100 - 3000	5

## **Producto / Servicio**

El servicio se clasificó como un bien de uso específico y dentro de esta categoría pertenece al grupo de los extraordinarios.

Los componentes del servicio son:

- a) **Marca o Nombre:** El nombre de la Empresa se denominó como: GUARAS. Lleva este nombre porque las siglas representan Grupo Ultraligeros Anuncios Recreación y Agroservicios.
- b) **Servicio principal:** Fumigaciones aéreas con ultraligeros para plantaciones de la costa norte del País, especialmente en la zona de La Ceiba.
- c) **Servicios complementarios:** Publicidad aérea con pancartas en las ciudades cercanas a la ubicación de la Empresa y vuelos recreacionales sobre áreas turísticas.

## **Promoción**

La promoción se desarrolló en 4 métodos:

- a) **Publicidad:** Para el caso de la Empresa Guaras se hizo dos tipos de publicidad, una en pancartas gigantes con el uso de la aeronave ultraligera sobre las áreas de influencia y otra por medio de anuncios en radio; se escogieron estos dos medios porque, según las encuestas, son los que a las personas les puede influenciar más.
- b) **Venta Personal:** Para el caso de la venta de este servicio se desarrolló un cronograma de visitas, realizando contacto directo al visitar las fincas principales ofreciendo el servicio y sus beneficios.
- c) **Promoción de ventas:** Se realizó por medio del ofrecimiento de ensayos gratuitos para que los productores puedan comprobar la efectividad del servicio.

### **Distribución (plaza)**

Dada que la estructura agrícola de La Ceiba es de un 61% de fincas, los servicios a ofrecer se tienen que promocionar directo con los agricultores. Como actualmente no se cuenta con un equipo de ventas se tiene que ver la posibilidad de adquirir un equipo de trabajo que se encargue de la promoción de los servicios que la empresa ofrece.

### **Precio**

- a) **Demanda:** De acuerdo a las encuestas la disposición a pagar por los productores es de 12 dólares por hectárea fumigada. En la encuesta a los productores se dio un rango de precio entre 5 a 20 dólares por hectárea fumigada, el 75% de los encuestados indicó pagar un valor promedio de 12 dólares/Ha fumigada.
  
- b) **Participación en el mercado:** Como el servicio que ofrece la empresa Guaras es nuevo en el mercado la participación es nula, por lo que por medio de las promociones y el precio se pueda obtener una participación de 15% en el primer año. Con esta participación en el mercado, la empresa cubriría los costos de mantenimiento de la aeronave y el personal.
  
- c) **La reacción de la competencia:** Fijado el precio del servicio en \$5.00/hectárea, es decir \$100/hora, cubriendo 20 hectáreas/hora, el precio está por debajo del precio de mercado, en relación al servicio de fumigación que da una empresa de fumigación convencional que esta sobre los \$15.00/hectárea, por lo tanto se tuvo una fuerte reacción por parte de la competencia.

### **5.3. Análisis Técnico**

El estudio técnico se diseñó con base en la información proporcionada por los encuestados, donde se identificó la necesidad de diseñar la empresa de fumigación aérea.

### **5.3.1. Localización**

El proyecto se encuentra localizado en la comunidad de Saladito, ubicada en el Municipio de San Francisco del departamento de La Atlántida, cuenta con una superficie total de 80 Ha. y se encuentra a 16 Km de distancia de la ciudad de La Ceiba. La comunidad se halla a una altitud de 0 m.s.n.m. La temperatura en la comunidad de Saladito fluctúa entre los 25 y los 30 °C.

### **5.3.2. Determinación de obras físicas e instalaciones**

Las obras físicas que se realizaron fueron de acuerdo al tamaño de la aeronave ultraligera. La estructura del hangar se construyó como se indican a continuación:

Para construir la estructura del hangar se tomó en cuenta la altura de la aeronave, se utilizó madera y láminas de zinc (aislante de calor), instalación de puertas, ventanas, revisión y activación de las instalaciones sanitarias, colocación de instalaciones eléctricas, el piso se dejó con tierra, para todo esto se utilizó aproximadamente \$ 20,000.

### **5.3.3. Adquisición de la aeronave ultraligera Trike**

La aeronave que se compró fue un Trike, como se indicó anteriormente por versatilidad, facilidad de acople de la bomba fumigadora, implementos para su funcionamiento y precio el cual fue de \$25,000, sin el sistema de fumigación.

## **5.4. Estudio Legal**

### **5.4.1. Constitución de la empresa de fumigación aérea**

Los requisitos requeridos para la constitución de la Empresa de fumigación [15] se describen a continuación:

- Inscribir la empresa en la Cámara de Comercio.
- Permiso de operación emitido por Aeronáutica Civil.
- Licencia o permiso ambiental.
- Inscribir la empresa en la Cámara de Turismo.
- Planos de distribución de la empresa, donde se especifiquen las condiciones de la pista de vuelo.
- Solicitud de identificación de llamada en caso de Guaras se asignó Tango 5.

La empresa Guaras fue constituida como comerciante individual, con un solo accionista y con un porcentaje de participación de acciones del 100%, con un capital propio del 22% de la Inversión Inicial.

#### **5.4.2. Requisitos técnicos:**

- **De los edificios**

Se cumplió con la solicitud de ubicación, la cual se encuentra lejos de la población. La pista de vuelo, con salidas de drenaje, lejos de alambrado público, carreteras y población, el hangar espacioso con área de herramientas para mantenimiento del mismo y almacenamiento del equipo de fumigación, con ventilación y techos aislantes de calor. La bodega consta de un área de vestidores para que el personal se pueda cambiar, servicios sanitarios y duchas, áreas de almacenes y depósitos. Todas estas áreas aprobadas por la autoridad competente.

- **Del personal**

El personal cumple con los siguientes requisitos:

1. Salud compatible con las labores a desempeñar.
2. Capacitación formal en temas relativos a la manipulación de equipos de fumigación.
3. Demostrar en su trabajo equipo de protección y seguridad.

4. Desinfección de manos y antebrazos al inicio y finalizar el trabajo, principalmente cuando se manipulen los agroquímicos.
5. Capacitación formal a los pilotos que realizan las fumigaciones.

## **5.5. Estudio Ambiental**

Según la Dirección General de Gestión Ambiental de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (2002), indica lo siguiente:

### **UNIDAD TÉCNICA DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES (UTBSA)**

La UTBSA fue creada mediante un adendum hecho al Acuerdo de Creación del Comité Nacional de Bienes y Servicios Ambientales N° 113-2002 aprobado por el Poder Ejecutivo en fecha 8 de Enero del 2002, en donde se especifica que estará a cargo de un coordinador que contará con el personal técnico y de apoyo de acuerdo a los requerimientos de su estructura organizacional y a sus necesidades funcionales, además contará con un presupuesto asignado por la SERNA acorde a sus funciones.

La UTBSA está bajo la estructura organizacional de la Dirección General de Gestión Ambiental de la SERNA.

### **OBJETIVOS GENERALES DE LA UTBSA**

Promover la incorporación de la variable económica en la formulación coordinación y evaluación de políticas del sector de recursos naturales y ambiente, propiciando el manejo sostenible de estos a través de propuestas eficientes de instrumentos financieros, económicos y de mercado.

Promover la Producción más Limpia (P+L) en el país a fin de contribuir a la protección ambiental, el bienestar social, el crecimiento económico y la competitividad empresarial, como un desafío sostenible a largo plazo.

Promover el Consumo y Producción Sustentable (CPS) a través del desarrollo de acciones que contribuyan al cambio en los patrones de consumo y producción sustentable y por ende, promuevan el desarrollo económico y social dentro de la capacidad de carga de los ecosistemas mediante la desvinculación del crecimiento económico de la degradación ambiental.

## **LA UTBSA Y LA POLÍTICA AMBIENTAL DE HONDURAS**

La Política Ambiental de Honduras (Acuerdo 361-2005) en su lineamiento 5 establece que “El Estado fomentará la valoración económica del patrimonio ambiental, impulsando el desarrollo del ecoturismo, de mercados de bienes y servicios ambientales, de mecanismos de internalización de costos ambientales y la integración de las consideraciones ambientales en el sector productivo.”

Dicha política propone el desarrollo de dos Estrategias que son el fundamento del quehacer de la UTBSA/DGA/SERNA, las cuales se mencionan a continuación:

Promoción del Mercado de Bienes y Servicios Ambientales a través del desarrollo de una estrategia y una normativa para la aplicación en los ámbitos nacional y local del concepto de pago por bienes y servicios ambientales para la sustentabilidad de los mismos.

El Fomento a la Producción Limpia a través de la incorporación de criterios de producción ambientalmente sustentables y de gestión ambiental preventiva (producción más limpia), en los sectores públicos y privados, contribuyendo a mejorar el desempeño ambiental y la competitividad del sector productivo.

El diseño de la empresa de fumigación aérea con ultraligeros se rige plenamente a las sugerencias indicadas por la Unidad Técnica de Bienes y Servicios Ambientales.

## **5.6. Estudio Financiero**

Después de haber realizado el estudio técnico y recolectado la información del estudio de mercado, se procedió a sistematizarla en términos de inversión inicial, costos de producción y estimar el margen de contribución. Se evaluó la siguiente alternativa con respecto al diseño de la empresa de fumigación aérea:

Se realizó la inversión con base en los resultados del estudio de mercado, el cual nos proporcionó una alta rentabilidad en el diseño de esta empresa, la cual se demuestra a continuación.

### **5.6.1. Diseño de la Empresa de Fumigación Aérea con Ultraligeros**

Para calcular la inversión inicial se consideraron los equipos básicos para poner en marcha la empresa, muebles e inmuebles, equipos, gastos preoperativos, imprevistos y capital de trabajo.

**Tabla 11.** Plan de Inversión para inicio de operaciones de Guaras

<b>PLAN DE INVERSIONES</b>		
<b>Rubro</b>	<b>Valor</b>	<b>%</b>
<b>Activos fijos operativos</b>		
Ultraligero Trike	25.000,00	74%
Bomba de fumigacion	2.000,00	6%
Boom de fumigacion	1.000,00	3%
Sistema de boquillas	200,00	1%
Equipo de seguridad	500,00	1%
Equipo de proteccion	500,00	1%
Equipo de comunicaci3n	2.000,00	6%
GPS	1.000,00	3%
sistema de estacados	500,00	1%
Repuestos	1.000,00	3%
Otros	200,00	1%
<b>Subtotal</b>	<b>33.900</b>	<b>100%</b>
<b>Activos fijos muebles e inmuebles</b>		
Muebles y enseres administraci3n	100	0%
Equipos oficina	100	0%
Vehiculo	5.000	20%
Infraestructura	20.000	79%
<b>Subtotal</b>	<b>25.200</b>	<b>100%</b>
<b>Activos diferidos</b>		
Gastos Preoperativos	24.102	94%
Imprevistos	1.427	6%
<b>Subtotal</b>	<b>25.529</b>	<b>100%</b>
<b>Capital de trabajo</b>		
Requerimiento de caja 30 d3as	40.392	92%
Inventario Materia prima	2.375	5%
Inventario Materiales	1.342	3%
<b>Subtotal</b>	<b>44.109</b>	<b>100%</b>
<b>Inversi3n total</b>		<b>128.737,56</b>
<b>FINANCIAMIENTO</b>		
CAPITAL REQUERIDO	100.000	78%
CAPITAL SOCIAL	28.738	22%
<b>TOTAL FINANCIAMIENTO</b>	<b>128.738</b>	<b>100%</b>

Una vez que la infraestructura se terminó se consideraron dos meses para el proceso de inicio de operaciones y ensayos.

## 5.6.2. Costos Totales

El costo por servicio se tomó en cuenta en 8 horas de trabajo diarias, considerando las horas de vuelo por año que el ultraligero emplearía por cada uno de los servicios que ofrece. De la misma manera para los costos de materiales indirectos se consideró los mismos parámetros.

**Tabla 12.** Costos por Servicio

A. SERVICIO							
Item	Unidad	Costo	Horas Vuelo por año				
			1	2	3	4	5
Fumigación	USD	75,00	2.000	2.160	2.376	2.661	3.060
Anuncios	USD	60	1.200	1.320	1.452	1.626	1.821
Recreación	USD	45	1.400	1.512	1.633	1.796	1.976
Otros	USD	0,00	0	0	0	0	0
			Unidades monetarias (miles USD)				
			1	2	3	4	5
Fumigación			150.000,00	162.000,00	178.200,00	199.584,00	229.521,60
Anuncios			72.000,00	79.200,00	87.120,00	97.574,40	109.283,33
Recreación			63.000,00	68.040,00	73.483,20	80.831,52	88.914,67
Otros			-	-	-	-	-
<b>Subtotal</b>			<b>285.000,00</b>	<b>309.240,00</b>	<b>338.803,20</b>	<b>377.989,92</b>	<b>427.719,60</b>
							<b>1.738.752,72</b>

**Tabla 13.** Costos de Materiales Indirectos

B. MATERIAS INDIRECTOS							
	Unidad	Costo	Horas Vuelo por año				
			1	2	3	4	5
Combustible	USD	10	4.600	4.992	5.461	6.084	6.858
Repuestos	USD	5	4.600	4.992	5.461	6.084	6.858
	USD	0	-	-	-	-	-
			Unidades monetarias (miles USD)				
			1	2	3	4	5
Combustible			46.000,0	49.920,0	54.609,6	60.836,2	68.575,6
Repuestos			23.000,00	24.960,00	27.304,80	30.418,08	34.287,79
	0		-	-	-	-	-
<b>Subtotal</b>			<b>69.000,00</b>	<b>74.880,00</b>	<b>81.914,40</b>	<b>91.254,24</b>	<b>102.863,38</b>
							<b>419.912,02</b>

### 5.6.3. Costos de Suministros y Servicios

En el cálculo de costos de suministros y servicios, también se toma en cuenta para cada año por un periodo de 5 años.

**Tabla 14.** Suministros y Servicios

C.SUMINISTROS Y SERVICIOS							
Item	Unidad	Costo	Años				
			1	2	3	4	5
Energía eléctrica	consumo-mes	10	12	12	12	12	12
Agua	consumo-mes	10	12	12	12	12	12
Gas	consumo-mes	0	12	12	12	12	12
Teléfono celular	consumo-mes	40	12	12	12	12	12
Internet	consumo-mes	0	12	12	12	12	12
			Unidades monetarias (miles USD)				
			1	2	3	4	5
Energía eléctrica			120,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Agua			120,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Gas			-	-	-	-	-
Teléfono			480,00	480,00	480,00	480,00	480,00
Internet			-	-	-	-	-
<b>Subtotal</b>			<b>720,00</b>	<b>720,00</b>	<b>720,00</b>	<b>720,00</b>	<b>720,00</b>
			<b>3.600,00</b>				

### 5.6.4. Costos de mano de obra directa

Los costos que se presentan a continuación son los de mano de obra directa, donde se puede apreciar que en el caso de banderilleros, se usan dos personas.

**Tabla 15.** Mano de obra directa

D. MANO DE OBRA DIRECTA							
Item	Unidad	SUELDO	Años				
			1	2	3	4	5
Piloto	sueldo/mes	600	12	12	12	12	12
Banderillero	sueldo/mes	400	24	36	36	36	36
Tanquero	sueldo/mes	400	12	12	12	12	12
	sueldo/mes	0	12	12	12	12	12
			Unidades monetarias (miles USD)				
			1	2	3	4	5
Piloto			7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00
Banderillero			9.600,00	14.400,00	14.400,00	14.400,00	14.400,00
Tanquero			4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00
	0		-	-	-	-	-
<b>Subtotal</b>			<b>21.600,00</b>	<b>26.400,00</b>	<b>26.400,00</b>	<b>26.400,00</b>	<b>26.400,00</b>
			<b>127.200,00</b>				

Los costos de mano de obra están basados en el sueldo básico actual en Honduras que es de \$400

### 5.6.5. Cálculo de mano de obra indirecta

Para el cálculo de mano de obra indirecta y personal administrativo, solo se contrató a dos personas para el proyecto, época en la que realizaron pruebas de vuelo y ensayos de fumigación.

**Tabla 16.** Mano de obra indirecta

<b>E. MANO DE OBRA INDIRECTA</b>							
Item	Unidad	SUELDO	Años				
			1	2	3	4	5
Guardia	sueldo/mes	400	12	12	12	12	12
Ayudante de mantenimiento	sueldo/mes	400	12	12	12	12	12
			<b>Unidades monetarias (miles USD)</b>				
			1	2	3	4	5
Guardia			4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00
Ayudante de mantenimiento			4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00
<b>Subtotal</b>			<b>4.800,00</b>	<b>4.800,00</b>	<b>4.800,00</b>	<b>4.800,00</b>	<b>4.800,00</b>
							<b>24.000,00</b>

**Tabla 17.** Personal Administrativo

<b>F. PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>							
Item	Unidad	SUELDO	Años				
			1	2	3	4	5
Gerencia	sueldo/mes	1000	12	12	12	12	12
Administrador	sueldo/mes	500	12	12	12	12	12
Secretaria/contadora	sueldo/mes	400	12	12	12	12	12
			<b>Unidades monetarias (miles USD)</b>				
			1	2	3	4	5
Gerencia			12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00
Administrador			6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00
Secretaria/contadora			4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00
<b>Subtotal</b>			<b>22.800,00</b>	<b>22.800,00</b>	<b>22.800,00</b>	<b>22.800,00</b>	<b>22.800,00</b>
							<b>114.000,00</b>

**Tabla 18.** Ventas Totales calculadas para los cinco años de proyección.

<b>VENTAS DEL PROYECTO</b>						
		<b>Años del Proyecto</b>				
<b>SERVICIOS</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Fumigación</b>	<b>tasa de crecimiento anual</b>		8%	10%	12%	15%
Venta bruta por período		2.000,00	2.160,00	2.376,00	2.661,12	3.060,29
Venta neta total		1.800,00	1.944,00	2.138,40	2.395,01	2.754,26
Precios mercado local \$		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Precios mercado externo		300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
Ventas mercado local USD		180.000,00	194.400,00	213.840,00	239.500,80	275.425,92
<b>Total ventas</b>		<b>180.000,00</b>	<b>194.400,00</b>	<b>213.840,00</b>	<b>239.500,80</b>	<b>275.425,92</b>
<b>Anuncios</b>			10%	10%	12%	12%
Venta bruta por período		1.200,00	1.320,00	1.452,00	1.626,24	1.821,39
Venta neta total		1.200,00	1.320,00	1.452,00	1.626,24	1.821,39
Precios mercado local \$		120,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Precios mercado externo		350,00	350,00	350,00	350,00	350,00
Ventas mercado local USD		144.000,00	158.400,00	174.240,00	195.148,80	218.566,66
<b>Total ventas</b>		<b>144.000,00</b>	<b>158.400,00</b>	<b>174.240,00</b>	<b>195.148,80</b>	<b>218.566,66</b>
<b>Recreación</b>			8%	8%	10%	10%
Venta bruta por período		1.400,00	1.512,00	1.632,96	1.796,26	1.975,88
Venta neta total		1.400,00	1.512,00	1.632,96	1.796,26	1.975,88
Precios mercado local \$		140,00	140,00	140,00	140,00	140,00
Precios mercado externo		400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Ventas mercado local USD		196.000,00	211.680,00	228.614,40	251.475,84	276.623,42
<b>Total ventas</b>		<b>196.000,00</b>	<b>211.680,00</b>	<b>228.614,40</b>	<b>251.475,84</b>	<b>276.623,42</b>
						<b>TOTAL</b>
<b>TOTAL ESTIMADOS POR VENTAS</b>		<b>520.000,0</b>	<b>564.480,0</b>	<b>616.694,4</b>	<b>686.125,4</b>	<b>770.616,0</b>
						<b>3.157.915,8</b>

**Tabla 19.** Tabla de Amortización del Préstamo

<b>TABLA DE AMORTIZACION DEL PRESTAMO</b>	
<b>Valores</b>	
Importe del préstamo	USD 100.000,00
Interés anual	7,00 %
Período del préstamo en años	5
Número de pagos anuales	12
Fecha inicial del préstamo	01/07/2014
Pagos extra opcionales	
<b>Resumen del préstamo</b>	
Pago programado	USD 1.980,12
Número de pagos programados	60
Número real de pagos	60
Total de adelantos	USD 0,00
Interés total	USD 18.807,19
<b>Entidad financiera:</b> Banco BAC BAMER	

Como se puede ver en la tabla de Plan de Inversión, para el préstamo se consideró \$100.000, ya que los \$28.738 es el capital de los accionistas.

**Tabla 20.** Tabla de Depreciación, Mantenimiento y Seguro de los Activos fijos de la Empresa

	INVERSIONES ANUALES					
	V.UTIL	MANT.	SEGUROS	DEPREC.	MANT.	SEGUROS
<b>COSTO DE PRODUCCION:</b>	<b>AÑOS</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>\$</b>		
<b>Activos fijos operativos</b>				<b>6.780,0</b>	<b>1.538,0</b>	<b>983,0</b>
Ultraligero Trike	5	5%	3%	5.000,00	1.250,00	750,00
Bomba de fumigacion	5	3%	3%	400,00	60,00	60,00
Boom de fumigacion	5	3%	3%	200,00	30,00	30,00
Sistema de boquillas	5	3%	3%	40,00	6,00	6,00
Equipo de seguridad	5	3%	3%	100,00	15,00	15,00
Equipo de proteccion	5	3%	3%	100,00	15,00	15,00
Equipo de comunicaci3n	5	3%	3%	400,00	60,00	60,00
GPS	5	5%	3%	200,00	50,00	30,00
sistema de estacados	5	10%	3%	100,00	50,00	15,00
Repuestos	5	0%	0%	200,00	0,00	0,00
Otros	5	1%	1%	40,00	2,00	2,00
<b>Activos fijos muebles e inmueble</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>5.040,00</b>	<b>790,00</b>	<b>0,00</b>
Muebles y enseres administraci3n	5	20%	0%	20,00	20,00	0,00
Equipos oficina	5	20%	0%	20,00	20,00	0,00
Vehiculo	5	3%	0%	1.000,00	150,00	0,00
Infraestructura	5	3%	0%	4.000,00	600,00	0,00

**Tabla 21.** Estados de situación financiera proyectada

**ESTADO DE SITUACION FINANCIERA PROYECTADA**

	Saldos iniciales	1	2	3	4	5
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>						
Caja y bancos	40.495,24	105.604,75	150.255,36	205.942,02	275.527,45	365.248,71
Inventarios:						
Materias primas	2.375,00	2.577,00	2.823,36	3.149,92	3.564,33	0,00
Materiales indirectos	1.341,67	1.456,00	1.592,78	1.774,39	2.000,12	0,00
<b>TOTAL ACTIVOS CORRIENTES</b>	<b>44.211,91</b>	<b>109.637,75</b>	<b>154.671,50</b>	<b>210.866,33</b>	<b>281.091,90</b>	<b>365.248,71</b>

<b>ACTIVOS FIJOS</b>						
Ultra ligero Trike	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00
Bomba de fumigacion	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00
Boom de fumigacion	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
Sistema de boquillas	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Equipo de seguridad	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
Equipo de proteccion	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
Equipo de comunicacion	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00
GPS	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
sistema de estacados	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
Repuestos	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
Otros	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Muebles y enseres administracion	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Equipos oficina	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Vehiculo	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00
Infraestructura	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00
Subtotal activos fijos	59.100,00	59.100,00	59.100,00	59.100,00	59.100,00	59.100,00
(-) depreciaciones acumuladas		11.820,00	23.640,00	35.460,00	47.280,00	59.100,00
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS NETOS</b>	<b>59.100,00</b>	<b>47.280,00</b>	<b>35.460,00</b>	<b>23.640,00</b>	<b>11.820,00</b>	<b>0,00</b>

<b>ACTIVO DIFERIDO</b>	25.528,89	25.528,89	25.528,89	25.528,89	25.528,89	25.528,89
Amortizacion acumulada		5.105,78	10.211,56	15.317,34	20.423,11	25.528,89
<b>TOTAL ACTIVO DIFERIDO NETO</b>	<b>25.528,89</b>	<b>20.423,11</b>	<b>15.317,34</b>	<b>10.211,56</b>	<b>5.105,78</b>	<b>0,00</b>

<b>TOTAL DE ACTIVOS</b>	<b>128.840,80</b>	<b>177.340,86</b>	<b>205.448,84</b>	<b>244.717,88</b>	<b>298.017,68</b>	<b>365.248,71</b>
-------------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

	Saldos iniciales	1	2	3	4	5
<b>PASIVO CORRIENTE</b>						
Obligaciones (créditos corto/mediano plazo/prov)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Porción corriente deuda largo plazo	0,00	18.561,12	19.902,91	21.341,69	22.873,00	17.321,28
Cuentas y docum. por pagar proveedores	103,24	9.842,12	10.680,64	11.700,72	13.052,34	14.583,85
Gastos acumulados por pagar	0,00	20.004,13	23.543,48	29.292,97	36.864,68	45.149,39
<b>TOTAL DE PASIVOS CORRIENTES</b>	<b>103,24</b>	<b>48.407,37</b>	<b>54.127,03</b>	<b>62.335,38</b>	<b>72.790,02</b>	<b>77.054,51</b>

<b>PASIVO LARGO PLAZO</b>	100.000,00	81.438,88	61.535,97	40.194,28	17.321,28	0,00
---------------------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	------

<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>100.103,24</b>	<b>129.846,25</b>	<b>115.663,00</b>	<b>102.529,66</b>	<b>90.111,30</b>	<b>77.054,51</b>
---------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	------------------

<b>PATRIMONIO</b>						
Capital social pagado	28.737,56	28.737,56	28.737,56	28.737,56	28.737,56	28.737,56
Reserva legal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Utilidad (pérdida) retenida	0,00	0,00	35.179,68	76.583,73	128.098,96	192.929,94
Utilidad (pérdida) neta	0,00	35.179,68	41.404,05	51.515,22	64.830,98	79.400,65
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>28.737,56</b>	<b>23.344,61</b>	<b>65.635,83</b>	<b>118.038,23</b>	<b>183.756,38</b>	<b>264.044,20</b>

<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>128.840,80</b>	<b>153.190,86</b>	<b>181.298,84</b>	<b>220.567,88</b>	<b>273.867,68</b>	<b>341.098,71</b>
----------------------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

<b>TOTAL DE ACTIVOS</b>	<b>128.840,80</b>	<b>153.190,86</b>	<b>181.298,84</b>	<b>220.567,88</b>	<b>273.867,68</b>	<b>341.098,71</b>
-------------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>128.840,80</b>	<b>153.190,86</b>	<b>181.298,84</b>	<b>220.567,88</b>	<b>273.867,68</b>	<b>341.098,71</b>
----------------------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

La tabla de estados de situación financiera nos permite confirmar los activos, pasivos y patrimonio, así como los activos corrientes y pasivos corrientes para el cálculo del capital de trabajo. Las materias primas corresponden a productos agroquímicos, aceites, combustibles, y repuestos que requiere la aeronave; todos estos rubros son entregados anualmente por proveedores tales como Disagro y Camosa S.A

**Tabla 22.** Cálculo Capital de Trabajo

<b>GUARAS</b>						
<b>CALCULO CAPITAL DE TRABAJO</b>						
<b>PERIODO:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
<b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>						
Materiales directos	285.000,00	309.240,00	338.803,20	377.989,92	427.719,60	
Materiales Indirectos	69.000,00	74.880,00	81.914,40	91.254,24	102.863,38	
Suministros y servicios	720,00	720,00	720,00	720,00	720,00	
Mano de Obra Directa	21.600,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	
Mano de Obra indirecta	4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00	
Gastos administrativos	22.800,00	22.800,00	22.800,00	22.800,00	22.800,00	
<b>Subtotal</b>	<b>403.920,00</b>	<b>438.840,00</b>	<b>475.437,60</b>	<b>523.964,16</b>	<b>585.302,98</b>	
REQUERIMIENTO DIARIO 1.346,40						
FACTOR DE CAJA	40.392,00					
INVENTARIO M. P. D.	2.375,00					
INVENTARIO M. INDIRECTOS	1.341,67					
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>44.108,67</b>					
SALDO INICIAL						
TOTAL ACTIVOS CORRIENTES	44211,91	109637,75	152265,71	206054,74	273874,52	355625,54
TOTAL DE PASIVOS CORRIENTES	103,24	50813,17	56532,82	64741,17	75195,81	79460,31
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>44108,67</b>	58824,58	95732,89	141313,57	198678,71	276165,24
Variación en el capital de trabajo	-44108,67	-14715,92	-36908,30	-45580,69	-57265,14	-77486,52
						-276165,24

**Tabla 23.** Estados de pérdidas y ganancias

<b>EMPRESA</b>						
<b>ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS</b>						
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
Ventas Netas	520.000,00	564.480,00	616.694,40	686.125,44	770.616,00	3.157.915,84
Costo de ventas	423.990,15	459.957,75	497.653,28	547.635,63	610.814,61	2.540.051,41
<b>UTILIDAD BRUTA EN VENTAS</b>	<b>96.009,85</b>	<b>104.522,25</b>	<b>119.041,12</b>	<b>138.489,81</b>	<b>159.801,39</b>	<b>617.864,43</b>
Gastos de ventas	2.038,00	2.038,00	2.038,00	2.038,00	2.038,00	
Gastos de administración	32.336,40	32.336,40	32.336,40	32.336,40	32.336,40	
<b>UTILIDAD (PERDIDA) OPERACIONAL</b>	<b>61.635,45</b>	<b>70.147,85</b>	<b>84.666,72</b>	<b>104.115,41</b>	<b>125.426,99</b>	<b>445.992,43</b>
Gastos financieros	6.451,64	5.200,32	3.858,53	2.419,75	876,96	18.807,19
Otros ingresos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Otros egresos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>UTILIDAD (PERDIDA) ANTES PARTICIPACION</b>	<b>55.183,81</b>	<b>64.947,54</b>	<b>80.808,19</b>	<b>101.695,66</b>	<b>124.550,03</b>	<b>427.185,23</b>
15% Participación utilidades	8.277,57	9.742,13	12.121,23	15.254,35	18.682,50	64.077,79
<b>UTILIDAD (PERDIDA) ANTES IMPUESTO RENTA</b>	<b>46.906,24</b>	<b>55.205,41</b>	<b>68.686,97</b>	<b>86.441,31</b>	<b>105.867,53</b>	<b>363.107,45</b>
Impuesto a la renta (25%)	11.726,56	13.801,35	17.171,74	21.610,33	26.466,88	90.776,86
<b>UTILIDAD (PERDIDA) NETA</b>	<b>35.179,68</b>	<b>41.404,05</b>	<b>51.515,22</b>	<b>64.830,98</b>	<b>79.400,65</b>	<b>272.330,59</b>
Reserva legal	3.517,97	4.140,41	5.151,52	6.483,10	7.940,06	27.233,06
Utilidad distribuible	31.661,71	37.263,65	46.363,70	58.347,89	71.460,58	245.097,53
	<b>6,09%</b>	<b>6,60%</b>	<b>7,52%</b>	<b>8,50%</b>	<b>9,27%</b>	37,99%

En los estados de pérdidas y ganancias podemos observar la utilidad o pérdida que tiene la empresa Guaras, durante los cinco años de proyección. Podemos notar que a los cinco años la empresa generaría una utilidad neta de \$272.330,59, indicando la viabilidad del proyecto.

**Tabla 24.** Evaluación para la Inversión

EMPRESA GUARAS		EN BASE AL FLUJO OPERACIONAL				
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)						
FLUJO DE FONDOS	PREOPER.	1	2	3	4	5
Activos fijos muebles e inmuebles	-25.200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Activos diferidos	-25.528,89					
Capital de operación	-44.108,67					
Participación de trabajadores		0,00	-8.277,57	-9.742,13	-12.121,23	-15.254,35
Impuestos		0,00	-11.726,56	-13.801,35	-17.171,74	-21.610,33
Activos fijos operativos	-33.900,00	88.870,95	88.416,18	102.991,58	122.639,83	150.335,89
Valor de recuperación:						
Inversión fija		0,00	0,00	0,00	0,00	24.750,00
Capital de trabajo		0,00	0,00	0,00	0,00	276.165,24
Variación capital de trabajo		-14.715,92	-36.908,30	-45.580,69	-57.365,14	-77.486,52
<b>Flujo Neto (precios constantes)</b>	<b>-128.737,56</b>	<b>74.155,03</b>	<b>31.503,75</b>	<b>33.867,41</b>	<b>35.981,72</b>	<b>336.899,93</b>
<b>Flujo de caja acumulativo</b>	<b>-128.737,56</b>	<b>74.155,03</b>	<b>105.658,78</b>	<b>-19,57</b>	<b>1,30</b>	<b>2,48</b>
<b>TIRF precios constantes:</b>	<b>48,45%</b>					

EMPRESA		Valor Actual Neto				
		1	2	3	4	5
Flujo Neto (precios constantes)	-128.737,56	74.155,03	31.503,75	33.867,41	35.981,72	336.899,93
Tasa de descuento	37,00%					
Valor actual de los flujos		54.127,76	16.784,99	13.171,05	10.214,09	69.806,86
Sumatoria del valor actual de flujos	164.104,74					
VAN	35.367,18					

EMPRESA		RELACION BENEFICIO COSTO				
	Preop.	1	2	3	4	5
Ingresos operacionales	0,00	520.000,00	564.480,00	616.694,40	686.125,44	770.616,00
Egresos operacionales	3.613,43	431.129,05	476.063,82	513.702,82	563.485,61	620.280,11
Valor actual de ingresos	0,00	379.562,04	300.751,24	239.832,65	194.769,64	159.674,36
Valor actual de egresos	3.613,43	314.692,74	253.643,68	199.779,19	159.956,01	128.524,23
Sumatoria valor actual ingresos	1.274.589,93					
Sumatoria valor actual egresos	1.060.209,27					
Coefficiente beneficio/costo	1,20					

### **5.6.6. Evaluación Financiera**

Se ha obtenido una TIR en precios constantes de 48.45%. El VAN es positivo con un valor de \$35.367.18 y con una relación costo beneficio de 1.20, lo que nos indica que bajo estas condiciones el proyecto es factible, sustentable y sostenible en el tiempo.

### **5.7. Análisis de resultados**

Una vez realizado el análisis se inició con el diseño de una empresa de fumigación aérea para cultivos tropicales, tomando en cuenta que la aviación agrícola con pilotos capacitados puede ayudar a productores rurales en la producción de sus cultivos en forma segura, asequible y abundante [13]. Las aeronaves fumigadoras realizan aplicaciones más eficientes y con menos desperdicio, siendo un componente crítico de la agricultura de alto rendimiento; esto consiste en el uso responsable de productos agroquímicos, protegiendo el medio ambiente al producir el máximo rendimiento en menos hectáreas [9]. Las ventajas que se presentaron a los productores para la contratación de un ultraligero fumigador fueron las siguientes:

- Bajo costo en relación con aviones o helicópteros que realizan fumigación convencional.
- La velocidad de vuelo es mucho más lenta, por lo tanto lanza con mejor precisión los agroquímicos.
- Puede despegar en áreas pequeñas (tan sólo necesita 60 metros para aterrizar o despegar).
- Es de fácil operación, por lo tanto requiere pocas horas de capacitación.
- Utiliza gasolina convencional, que es de fácil acceso, principalmente en la zona donde se realizaron las aplicaciones.
- En cuanto a mantenimiento, es sencillo y menos costoso en relación a aviones y helicópteros de fumigación.

También se encuentran ciertas desventajas, que son relativamente pocas y son las siguientes:

- Tienen poca capacidad de carga.
- La obtención de una licencia de vuelo como piloto agrícola es más costosa que como piloto comercial.
- Requieren condiciones climáticas con vientos ligeros, no soportan ráfagas fuertes de viento.
- Se opera a baja altura, para ciertas zonas montañosas puede considerarse peligroso.

**Figura 1.** Avión Ultraligero instalado la bomba de fumigación



Es importante recalcar que las fumigaciones aéreas se pueden realizar con todo tipo de productos agroquímicos, fitosanitarios, pesticidas, y plaguicidas [9]. Todas estas son sustancias para prevenir, controlar y repeler plagas que sean de origen animal o vegetal durante la producción. Con esto se dio un servicio completo para los productores.

Tomando en cuenta los ensayos que se realizaron y las ventajas y desventajas que presenta la fumigación aérea con ultraligeros, se diseñó la empresa "Grupo Ultraligeros: Anuncios, Recreación y Agroservicios" o "Guaras", ofreciendo servicios de fumigación aérea y servicios complementarios. Los equipos principales que se adquirieron para dar este servicio fueron la aeronave ultraligera y el equipo de fumigación. El avión ultraligero que se adquirió es de tubo de aluminio, entelado en las superficies de sustentación, denominado Trike [10]. Su velocidad de vuelo y aterrizaje son bajas, son seguros, y en

caso de una emergencia pueden aterrizar en espacios cortos y con el motor apagado, siendo este un ultraligero de primera generación.

**Figura 2.** Avión Ultraligero en pruebas de fumigación



Aparte de las ventajas que se ofreció a los productores, también se les dio a conocer los beneficios que tendrían al contratar los servicios de fumigación que la empresa ofrecía, siendo estos los siguientes:

- Disminución en un 95% del contacto entre el personal y los agroquímicos.
- Con el ultraligero fumigador solo se requiere del piloto y el tanqueador para fumigar 240Ha/día.

El producto cae a la planta directamente en gotas, evitando la erosión y descalcificación de la tierra, evitando contaminación de la tierra y desperdicio de producto.

La Empresa de fumigación aérea con ultraligeros “Guaras” logró mejorar significativamente los rendimientos en cuanto al ensayo realizado con cultivos de arroz en la costa norte de Honduras, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 25:** Tabla de resultados de fumigación tradicional y con ultraligeros

<b>CUADRO COMPARATIVO DE FUMIGACION CON HERBICIDAS</b>
--

<b>Fumigación</b>	<b>Ingrediente activo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Aplicación</b>	<b>% de desperdicio</b>	<b>% de rendimiento</b>
Avión convencional	Profoxidim	Herbicida	200gr/Lt	30%	70%
Tradicional	Profoxidim	Herbicida	200gr/Lt	40%	60%
Avión ultraligero	Profoxidim	Herbicida	200gr/Lt	10%	90%

Tras indicar los resultados en la tabla 25, podemos ver que claramente se han mejorado los rendimientos de producción en el cultivo de arroz.

El cultivo de arroz es semestral, por lo tanto en una plantación bien manejada se pueden sacar dos ciclos por año, en este ensayo se logró sembrar los dos ciclos en el año y aumentar la rentabilidad del cultivo de 35 sacos/Ha a 50 sacos/Ha, por lo tanto se puede concluir que este tipo de fumigación aérea es rentable para cultivos tropicales y se procede con la recomendación de este sistema.

En la siguiente tabla se detalla el análisis para verificar si esta empresa de fumigación aérea con ultraligeros es rentable para su aplicación.

## **5.8. Elementos Constitutivos de la Empresa**

Una vez diseñada la Empresa "GUARAS", se procedió con la incorporación de los elementos constitutivos de la Empresa, los cuales se detallan a continuación:

### **5.8.1. Elementos Materiales:**

**Bienes duraderos.** Los bienes que fueron considerados para el Empresa "GUARAS", son: un lote de terreno destinado para el hangar y la pista de aterrizaje, un hangar metálico para el almacenaje, mantenimiento y cuidado del avión, una aeronave ultraligera Trike para realizar las aplicaciones de los

agroquímicos, una bomba de fumigación para acoplamiento del boom de fumigación y transporte de insecticidas, y una bodega para almacenamiento de insumos químicos y herramientas.

**Bienes no duraderos.** Equipos de protección y seguridad para realizar las aplicaciones, cascos intercomunicadores para coordinar procesos durante los vuelos, productos agroquímicos, boquillas, combustibles y aceites.

### **5.8.2. Elementos Inmateriales:**

**La Empresa.-** Se realizó la constitución de la organización, y también se definió las actividades a ejecutarse por cada una de las personas involucradas, como son: el piloto que realizó las aplicaciones, los ensayos y las pruebas de la aeronave, un ayudante encargado de marcar las zonas a fumigar y preparar las mezclas de los productos a fumigar, un asesor comercial encargado de ofrecer los ensayos a los productores, y un administrador encargado de registrar los procesos y reportes de costos.

### **5.8.3. Elemento Humano:**

Las personas que se involucraron en este proyecto fueron aquellas interesadas en desarrollar esta empresa, considerando ciertos aspectos como: profesión relacionada con la agricultura, administración y comercial, y principalmente experiencia en el uso de naves ultraligeras. La persona encargada de pilotear la aeronave recibió un curso intensivo durante dos meses, con expertos en la materia. El curso constaba por horas de teoría, horas de práctica, mantenimiento de la aeronave, vuelos con o sin instructor, conceptos de fumigación, ensayos de fumigación, vuelos con bomba de fumigación y realización de aplicación, entre las más importantes.

En cuanto a Empresas de fumigación aérea con ultraligeros, son pocos países los que ya han implementado este sistema, como Argentina y Colombia, La Empresa Salvucci Aviación ubicada en Argentina utiliza ultraligeros con fines comerciales como la fumigación y otras actividades relacionadas con servicios aéreos agropecuarios [16]; la cual se utilizó de guía para el diseño de la Empresa Grupo Ultraligeros Anuncios Recreación y Agroservicios “Guaras”.

Por lo tanto se puede concluir que, con un enfoque principal en fumigación aérea con ultraligeros, la Empresa Guaras puede realizar de fumigaciones en zonas de plantaciones pequeñas y medianas ya que se demostraron los innumerables beneficios que obtiene el productor que decide contratar este tipo de servicios.

También se hizo el análisis de la existencia de empresas dedicadas a la fabricación de ultraligeros específicamente para fumigación, donde se confirmó que la Empresa China Jingmen Aviación Technology C. fabrica ultraligeros como el modelo A2C que se produce en dos versiones, una terrestre y otra como hidroavión [6]. En su versión terrestre se usa como avión de entrenamiento y como fumigador, el cual ya se está usando en distintas producciones agrícolas para el control de plagas. Con esto podemos concluir que se está tomando en consideración el uso de ultraligeros para fumigación aérea, lo que nos dice que en un futuro encontraremos más empresas dedicadas a este tipo de negocio [6].

También se concluyó que si ya existen empresas dedicadas a brindar estos servicios en los países mencionados anteriormente, la empresa Guaras podría brindar este servicio no sólo en Honduras, sino en todo Centroamérica,

Indicando todos los factores que se han analizado para realizar el diseño de la empresa Guaras, se concluyó que en lo que respecta a mejoramiento de rendimientos de producción y minimización de costos en Latinoamérica, todavía se pueden presentar varias alternativas para mejorar estos parámetros que son los que afectan en la actualidad.

## Capítulo 6

# Conclusiones y Recomendaciones

### 6.1. Conclusiones

- ✓ El diseño de una Empresa de Fumigación aérea, soluciona y mejora los rendimientos de producción de cultivos tropicales.
- ✓ Según el análisis financiero la empresa Guaras es viable y rentable para su ejecución.
- ✓ La demanda de servicios de fumigación aérea con ultraligeros en el mercado de Honduras no se encuentra cubierta por otras empresas de fumigación tradicional y aérea.
- ✓ Se analizó los resultados de los ensayos, los cuales indicaron que la fumigación aérea con ultraligeros presenta costos mucho más bajos que la fumigación convencional.
- ✓ La mano de obra que se utiliza actualmente para fumigación tradicional, sufre consecuencias por la manipulación y aplicación de los agroquímicos, realizando las aplicaciones con la nave ultraligera esto se redujo a un 95% de contacto del personal con los químicos.
- ✓ Durante la investigación del proyecto se apreció una alta predisposición y compromiso por parte de los productores y su personal.

### 6.2. Recomendaciones

- ✓ Diseñar empresas de fumigación aérea con ultraligeros y posteriormente realizar la implementación de la misma.
- ✓ Realizar un estudio económico, donde se considere el impacto que tendrá este proyecto en los habitantes de la zona.
- ✓ Realizar un estudio de mercado para la diversificación de los servicios complementarios que la empresa ofrece tanto en Honduras como en otros países.
- ✓ Cumplir con todos los requerimientos ambientales para poder ofrecer un servicio de alta calidad al productor.

## Referencias

- [1] Crea tu empresa. (2014). Una idea viable Sitio web:  
<http://www.emprendedores.es/crear-una-empresa/idea-viable>
- [2] Comunidades de divulgación científico técnica. (2009). Concepto y Elementos de la empresa Sitio web [www.elergonomista.com/tra20.html](http://www.elergonomista.com/tra20.html)
- [3] Deobold B. Van Dalen y William J. Meyer. (2006). Estrategia de la Investigación Descriptiva. Manual de Técnica de la Investigación Educativa.
- [4] Dirección General de Gestión Ambiental. (2012). Unidad Técnica de Bienes y Servicios Ambientales (UTBSA) Sitio web:  
[http://www.serna.gob.hn/index.php?option=com\\_content&view=category&id=695&Itemid=296](http://www.serna.gob.hn/index.php?option=com_content&view=category&id=695&Itemid=296)
- [5] Educar Chile. (2013). Diseño de un proyecto de empresa Sitio web:  
<http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=196393>
- [6] Ela Aviación (2012) Ela07 Agro Sitio web: [http://www.elaaviacion.com/?page\\_id=631](http://www.elaaviacion.com/?page_id=631)
- [7] E. Secaira, H Barletta, A Pitty y R Sanchez. (1992). Control Químico y Microbial. Memoria del Primer Taller Internacional de Manejo Integrado de Plagas en Cultivo de Repollo en Honduras.
- [8] FAO. (2003). Guías sobre Buenas Prácticas para la Aplicación Aérea de Plaguicidas.
- [9] Depósito de documentos de la Fao. (2004). Problemas y Limitaciones de la Producción de Arroz Sitio web: <http://www.fao.org/docrep/006/Y2778S/y2778s04.htm>
- [10] Jingmen Aviation Science & Technology Co., Ltd. (2014) Agricultural type of A2C Sitio web:<http://www.hkgs605.com/english/info/tpzs.asp?kind=Agricultural%20type%20of%20A2C>
- [11] MAGAP. (2001). Legislación Secundaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Reglamento de Saneamiento Ambiental Bananero, Ecuador.
- [12] MAGAP. (2003). Legislación Secundaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Reglamento de Plaguicidas y productos afines de uso agrícola. Ecuador.
- [13] M. Manso, J. Fernandez, T. Paraninfo. (1996). Manual Del Piloto de Ultraligeros. Equipos de Fumigación. Argentina.

- [14] Prezi. (2013). Fumigación Aérea. Octubre 2013 Sitio web:  
<https://prezi.com/bpdvm4sykrs7/fumigacion-aerea/>
- [15] Prezi. (2011). Requisitos para constituir y operar una empresa en Honduras. Marzo 2011 Sitio web: <https://prezi.com/06hcvd9atup0/requisitos-para-constituir-y-operar-una-empresa-en-honduras/>
- [16] Quick Silver Aircraft Australia. (2004). AGT500 Agricultural Spray System Sitio web:  
<http://www.quicksilveraircraft.com.au/agri-sprayer.html>
- [17] Quick Silver Aircraft Australia. (2004). Aviator HFA Sitio web:  
<http://www.quicksilveraircraft.com.au/aviator-hfa.html>
- [18] R Fernández. (2000). Introducción a la Mercadotecnia Internacional. Fundamentos de Mercadotecnia. México.
- [19] R. Ruiz. (2013). Resistencia Fitogenética. Protección Vegetal EAP Zamorano. Tegucigalpa.
- [20] R. Sautu, P Boniolo, P Dalle, R Elbert. (2005). Manual de Metodología. Construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología. Buenos Aires.
- [21] Salvucci aplicaciones aéreas. (2011). Aviación Agrícola Sitio web:  
<http://www.salvucciaviacion.com/agricola.htm>
- [22] Club ULM Villanueva de Gallego (2015). Que es un ultraligero y tipos de aviones Sitio web: <http://www.ulmvillanueva.com/escuela-ulm/instructores/>
- [23] W. Luther. (2010). El Plan de Mercadeo. Como prepararlo y ponerlo en marchar. Estados Unidos.

## **Resumen Final**

Diseño de una Empresa de Fumigación Aérea con Ultraligeros para optimizar Cultivos Tropicales

Silvia Carolina Guerrero Soria

65 páginas

Proyecto dirigido por: Guillermo Rolando Osorio Zaldumbide, M. Sc

El diseño de una Empresa de fumigación aérea en la Costa Norte de Honduras, nació de la idea principal de mejorar los rendimientos de producción de los cultivos de la zona, siendo las plantaciones de arroz, una de las principales que presentaban esta y otras problemáticas, tales como mano de obra costosa y sin experiencia, alto desperdicio de productos agroquímicos, granos de baja calidad por problemas de plagas y enfermedades mal controladas, costos altos de fumigación aérea convencional y falta de implantación de cronogramas anuales de fumigación, tras analizar estos inconvenientes, se realizaron ensayos de fumigación con ultraligeros en cultivos de arroz, mejorando todos los problemas antes señalados, una vez analizados los resultados, se diseñó la Empresa de fumigación aérea con ultraligeros "Guaras", la cual ofrece el servicio de fumigación aérea a los productores de la zona, mejorando sus rendimientos de producción de granos, reduciendo mano de obra y capacitando solo a dos personas para los procesos de fumigación, minimización de desperdicio de productos agroquímicos, bajos niveles de plagas y enfermedades y todo esto a un costo mucho más accesible que contratando servicios de fumigación aérea convencional, y más aun realizando fumigaciones tradicionales con bombas de mano y personal con poca experiencia y disponibilidad para este tipo de trabajo.