

Universidad Siglo 21



Lic. en Administración Agraria

Trabajo Final de Grado

“Agregado de valor a la producción agrícola en establecimiento rural de
Hernando, Córdoba”
| Fumigación con drones |

Autor: Mateo Emilio Hünicken Montes

Localidad: Córdoba Capital

Legajo: VAAG02210

DNI: 37853282

ESPACIO RESUMEN

La presente investigación plantea la optimización de los procesos de fumigación agrícola mediante un plan de mejora incorporando drones fumigadores, la finalidad de este proyecto se basa en demostrar que mediante la implementación de este nuevo sistema se puede ser más eficiente en la tarea de fumigación

El proyecto se realizó en un campo de actitud agrícola ubicado en la zona de Hernando y Pampayasta Sur, departamento Tercero Arriba, Provincia de Córdoba perteneciente a la sociedad Don Luis S.A para el periodo 2020-2021.

La implemetacion e inversion de dicho equipamiento se llevará a cabo bajo el mando de la sociedad Don Luis S.A. que lleva 15 años desempeñándose en el rubro agrícola.

Para el mismo se realizó un estudio organizacional y económico; teniendo en cuenta también las buenas prácticas agrícolas.

Lo que se busca con dicho plan de mejora es realizar una tarea de manera personal que se estaba subcontratando. Dejar en manos de terceros este servicio implica un aumento en los costos.

Se busca también que la empresa incremente su rentabilidad prestando el servicio a terceros aumentando así sus ingresos. Así también la sociedad mejoraría su imagen frente a sus clientes, proveedores y competidores.

Palabras claves:

Fumigación agrícola, Drones, Plan de mejora, buenas prácticas agrícolas, Imagen.

ESPACIO ABSTRACT

The present investigation proposes the optimization of the agricultural fumigation processes by means of an improvement plan incorporating fumigation drones. The purpose of this project is based on demonstrating that by implementing this new system it is possible to be more efficient in the fumigation task.

The project was carried out in an agricultural attitude field located in the Hernando and Pampayasta Sur area, Tercero Arriba department, Córdoba Province, belonging to the Don Luis S.A society for the period 2020-2021.

The implementation and investment of said equipment will be carried out under the command of Don Luis S.A. who has been working in the agricultural sector for 15 years.

Because of this, an organizational and economic study was carried out; also taking into account good agricultural practices.

What is sought with said improvement plan is to carry out a task in a personal way that was being subcontracted. Leaving this service in third parties implies an increase in costs.

It is also sought that the company increases its profitability by providing the service to third parties, thus increasing its income. In this way, society would also improve its image vis-à-vis its clients, suppliers and competitors.

Keywords:

Agricultural fumigation, Drones, Improvement plan, good agricultural practices, Image.

INTRODUCCIÓN

El trabajo final de grado en desarrollo, tiene por objetivo analizar la factibilidad de un plan de mejora en particular, dentro del proceso productivo de la empresa Don Luis S.A.

Dicho plan consiste en implementar un nuevo sistema de fumigación, a través de un *vehículo aéreo no tripulado*, comúnmente conocido como dron.

La empresa tiene como principal actividad económica la explotación agropecuaria, desarrollada alrededor de la localidad de Hernando, provincia de Córdoba. Esta, se lleva a cabo en establecimientos de terceros. La base productiva es de 552 hectáreas, que se siembran de manera ininterrumpida desde el comienzo de la sociedad.

Don Luis S.A, fue constituida en 2004 por cuatro socios. Tres de ellos, hermanos entre si, decidieron administrar y explotar algunos de los campos recibidos en herencia. El cuarto integrante es contador. Paralelamente a su actividad privada, es el responsable de la administración de Don Luis S.A.-

La empresa tiene como objetivo la explotación agrícola en campos de terceros, buscando la mayor rentabilidad y crecimiento posible, sin descuidar la sustentabilidad agronómica.

Para lograr y alcanzar dicho objetivo, se siembran los siguientes cultivos: Maíz (*Zea mays*), soja (*Glycine max*), maní (*Arachis hypogea*) y ocasionalmente como cultivo invernal trigo (*Triticum sp*).-

Dependiendo de el tipo de cultivo, el régimen de lluvias y la disponibilidad del lote, entre otros factores, es que se toman decisiones de acuerdo al asesoramiento del Ingeniero Agrónomo. Estas son, por ejemplo, fecha de siembra, elección y destino de los lotes, servicios e insumos necesarios para llevar a cabo las distintas labores, etc.

En el estudio situacional de este caso, se observa la dependencia de terceros para la realización de las distintas labores. Esto constituye un problema vigente en la empresa, transformándose en una debilidad en varios aspectos.

Menor rentabilidad, menor control, ineficiencia en el tiempo y calidad.

Por estas razones, es que este proyecto busca comprobar la factibilidad de implementar un nuevo proceso. Un sistema tanto de pulverización como de fertilización, no solo para cultivos propios, sino también evaluar la alternativa de ofrecer el servicio a otros establecimientos de la zona. Así se lograría cumplir con el objetivo empresarial, incrementar la rentabilidad.

Como antecedentes en relación a lo planteado en este trabajo, se encuentra que durante años los agricultores basaron la fumigación en métodos manuales a través de cuadrillas de fumigadores, los cuales lo hacían con mochilas fumigadoras o través de aviones agrícolas pulverizadores.

Surgió el dron como otra alternativa, el cual implica un menor costo de mano de obra y una menor exposición a químicos nocivos o riesgosos para la salud.

La propuesta es analizar la viabilidad de dicho proyecto y plan de mejora.

ANÁLISIS DE CONTEXTO

Si analizamos el contexto yendo de una mirada macro a una más micro, podemos alegar que la agricultura durante el siglo XXI, esta atravesando una transformación importante.

El acceso a nuevas tecnologías mejora significativamente la capacidad de los productores a la hora de producir cultivos de manera sustentable.

Históricamente la producción de alimentos estuvo ligada al desarrollo tecnológico para mejorar la productividad, facilitar el desarrollo de la mayor cantidad de labores posibles, creciendo en eficiencia.

En la actualidad, las tecnologías de la información, la inteligencia artificial, la robótica y la biología sintética plantean nuevos paradigmas de cara a la forma como estamos cultivando, produciendo alimentos.

Dado el progreso acelerado de la tecnología, se espera que en los próximos años veamos nuevas y grandes revoluciones en cuanto a la productividad y a la calidad.

Para poder redactar y desarrollar un análisis en profundidad del contexto de “Don Luis S.A”, vamos a abordarlo a través de un análisis conocido por sus siglas, como FODA (Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), DAFO ó en ingles SWOT.

“Es un instrumento de planificación estratégica que puede identificar y evaluar las fortalezas y debilidades de la organización (factores internos), así como las oportunidades y amenazas (factores externos).” (*Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. 2007 p. 139*).

Esta herramienta nos permitirá tener una visión de la situación que atraviesa el establecimiento rural, tanto de una forma interna como externa. Veremos de que manera nuestra propuesta podría satisfacer la necesidad vigente.

El objetivo del análisis FODA, es determinar las ventajas competitivas y estrategias que mas le convenga en función a sus propias características y las de el mercado en que se encuentra inmersa

Imagen 1: Cuadro en modo resumen del análisis FODA:

<p>F Fortalezas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicación en region de gran desarrollo agrícola. - Importante Base productiva (552 Has). -Provisión de energía eléctrica.
<p>O Oportunidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Entorno agrícola con mismas necesidades que Don Luis S.A. - Aplicación de nuevas tecnologías. - Ser prestadores de servicios.
<p>D Debilidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> - No posee maquinaria propia de trabajo. - Falta de control en ciertos procesos, dependiendo del buen trabajo de terceros.
<p>A Amenazas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Políticas economicas inestables. - Nuevos prestadores de servicio (fumigación con drones) en la zona.

Fuente: Elaboración propia

Fortalezas.

En este punto se observa como una fortaleza la ubicación geográfica en donde opera la empresa, teniendo una base productiva solida de 552 Has. Es una zona con gran desarrollo agrícola, con buena aptitud de suelos para los principales cultivos, pero sobre todo para la producción y cultivo de Maní.

La base productiva es una gran fortaleza para el plan de mejoras que queremos implementar, esto nos va a permitir ganar experiencia, en la implementación de un nuevo proceso de fumigación. Podremos medir resultados reales de el trabajo con drones, fumigación aérea.

Otra fortaleza detectada en el contexto de la empresa agropecuaria, es que tiene provisión de energía eléctrica. Esta prestación facilitaría la recarga de las baterías, de los drones. Nos permitirá acceder a una red de internet, facilitando ciertas tareas tecnológicas.

Oportunidades

Como oportunidades que ofrece el contexto de Don Luis S.A, identificamos el sector geográfico en donde esta inmerso.

Hay una gran cantidad de establecimientos agropecuarios, en los cuales la producción agropecuaria es similar, los cultivos generalmente son los mismos.

Esto se convierte en una oportunidad a la hora de la prestación de un servicio, ya que, por razones de concentración de demanda, facilita el desarrollo logístico del mismo. Mayor ahorro en costos de transporte y de tiempo.

El desarrollo e implementación de nuevas tecnologías agropecuarias se traduce en una oportunidad. Estar a la vanguardia de la innovación tecnológica, mejora la reputación y la imagen de la empresa. Aumenta la confianza de los propietarios quienes le arriendan los campos.

Ser prestadores de servicios, es una oportunidad de generar una nueva unidad de negocio. No solo mejoraría los índices productivos en los propios cultivos, disminuyendo costos de insumos; sino que también generaría un ingreso extra.

“Las unidades de negocio han demostrado ser muy eficientes para estimular la innovación incremental. Su foco sobre segmentos concretos de mercado (productos o geografías, tecnologías y competidores) permite que les cueste menos fijar objetivos, medir el rendimiento y corregir el rumbo.” (Dávila y Epstein 2015).

Debilidades

Hoy en día la empresa no cuenta con maquinaria destinada a la fumigación o pulverización, sino que debe contratarla a terceros.

Esto es una debilidad, hay menos control en el desempeño de dichas tareas y una mayor dependencia en los tiempos, en los modos de trabajar, etc.

Amenazas

Las políticas económicas inestables son una amenaza para cualquier empresa, sin importar el rubro.

El precio de los vehículos no tripulados depende de la volatilidad de la moneda y de que no haya restricciones en las importaciones de los mismo.

Como en todo proyecto existe el riesgo de que alguien lo desarrolle o implemente primero al servicio, exigiendo a nuestro proyecto que tenga mayor cantidad de ventajas competitivas.

ANÁLISIS DE SITUACIÓN

En este caso particular se busca mejorar aquello que ya ofrece la empresa, surge de una necesidad detectada en el análisis de contexto. La fumigación y pulverización se terceriza, se delega a distintos prestadores de estos servicios.

De esta manera es que se busca en dicho proyecto, el desarrollo de un plan de mejora.

En este caso es necesario conocer el concepto de un vehículo aéreo no tripulado. “Son sistemas de aviación diseñados con el propósito de realizar operaciones aéreas sin piloto a bordo, con la posibilidad de ser controlado a distancia (desde una estación de control en tierra) o ser pre-programado para realizar vuelos de forma autónoma.” (Sánchez, 2017. p.11).

En línea con la agricultura de precisión es que surgen los drones que buscan aumentar la eficiencia en las labores agrícolas.

“El mercado ofrece gran variedad de drones, desde multirrotores, helicópteros, aviones Vtol y hasta de alas fijas, lo cual permite elegir el tipo que se adapte a las prestaciones buscadas.” (Clarín, 2018)

En nuestro proyecto buscamos uno que cumpla con los requerimientos para fumigar, por lo que lo mas indicado es utilizar uno multirotor, que nos permita tener mas precisión a la hora de fumigar.

Tienen un despegue y aterrizaje vertical, con la posibilidad de hacer vuelos estáticos, es decir fijos, en la ubicación deseada.

Realizar las tareas de fumigación a través de vehículos aéreos no tripulados (Dron), presenta una gran cantidad de ventajas.

MARCO TEÓRICO

Como se desarrollo en la introducción de este proyecto, la empresa busca como objetivo la mayor rentabilidad y crecimiento posible, sin descuidar la sustentabilidad agronómica.

Para esto nuestro trabajo como dijimos anteriormente, propone un plan de mejora en el proceso productivo, principalmente en la fumigación. A continuación, se presenta el concepto de optimización de proceso.

El propósito de la **optimización de procesos** es reducir o eliminar la perdida de tiempo y recursos, gastos innecesarios, obstáculos y errores, llegando a la meta del proceso.

No importa cuales fueron las herramientas, tecnologías y los recursos invertidos; no importa las inversiones realizadas y ni siquiera los esfuerzos empleados por el equipo. Un proceso ineficiente y no optimizado nunca va a generar los resultados más eficientes. (Heflo, 2019)

La **fumigación** se define por la real academia española como la aplicación de humo, gases, vapores o polvo en suspensión a algo, especialmente a campos o plantas para combatir las plagas de insectos y otros organismos nocivos. (Real Academia Española)

Cuando hablamos de **fumigación agrícola** estamos hablando de que “es la base de un cultivo productivo, pues está comprende desde la preparación del terreno para eliminar malezas hasta la aspersión de agroquímicos para el control de plagas y hongos que pueden causar serios daños a los cultivos” (Semana, 2015)

La fumigación tradicional es realizada por mochilas fumigadoras en extensiones chicas de campo o sino en lotes mas grandes los agroquímicos se aplican con aviones o pulverizadoras autopropulsadas.

Las **mochilas fumigadoras** significan un gran riesgo para la persona que realiza la aplicación, implica un costo muy alto de personal y demanda mucho tiempo.

Los **aviones** son eficientes, pero tienen un costo muy elevado lo cual hace que muchas veces no convenga contratar este tipo de servicio.

La técnica de fumigación vía **pulverizadoras autopropulsadas** (conocidas como mosquitos), son eficientes, pero también tienen un costo elevado y si llueve es muy difícil que esta máquina pueda acceder al campo lo cual puede demorar la tarea de fumigación.

De esta problemática surge una propuesta innovadora, disruptiva con la metodología tradicional de fumigación, ya que esta práctica a través de vehículos aéreos no tripulados es reciente.

Hoy en día es común escuchar hablar de la agricultura de precisión y sus beneficios. Nuestra propuesta va en esa línea, por eso vamos a definir primero que es la agricultura de precisión.

La agricultura de precisión parte de un concepto novedoso que busca optimizar el manejo de la producción agrícola teniendo en cuenta la variabilidad del agroecosistema (F. R. Leiva, 2003).

La agricultura de precisión es aplicar la cantidad correcta de insumos, en el momento adecuado y en el lugar exacto. Es el manejo diferenciado de los cultivos utilizando para ello diferentes herramientas tecnológicas (GPS sensores planta-clima-suelo e imágenes multiespectrales provenientes tanto de satélites como de UAS/RPAS) (Emilino García y Fernando Flego, 2008).

Una práctica que presenta múltiples beneficios que me gustaría citar los beneficios que expone contexto ganadero (2018).

_ El hecho de ser vehículos aéreos no tripulados, permite tener cobertura en amplias extensiones de tierras.

_ Permiten la aspersion en zonas complejas o difícil acceso.

_ Vuelos a muy poca altura de las plantas.

_ Mejoramiento en la eficiencia y la calidad de las aplicaciones.

_ Reducción de costos.

_ Mejoramiento en la rentabilidad de los cultivos.

- _ Disminución en el impacto ambiental, ya que la aplicación de agroquímicos es dirigida y ajustada a los requerimientos reales de cultivo.

- _ Aspersión sin Contaminación de fuentes agua, vías con flujo de Personas, escuelas o viviendas, fauna, flora.

- _ Ayuda a proteger la salud de las personas que trabajan en el campo, pues evita la exposición directa con los fungicidas, es el dron quien se encarga de hacer la aplicación.

- _ Mayor rendimiento en área por día, por mayores tiempos operación.

La mayor complejidad en el desarrollo de la misma se podría decir que son los requisitos por parte del ANAC (Administración Nacional de Aviación Civil), ya que volar un Dron con fines comerciales tiene ciertas estipulaciones, detalladas a continuación.

-Solicitar ante la ANAC la autorización como “miembro de la tripulación remota”, mediante la aprobación de una evaluación teórico-práctica.

-Contar con un certificado de aptitud psicofisiológica.

-Contratar un seguro de responsabilidad por los posibles daños a terceros durante la operación.

-Contar con un manual de operaciones y un sistema de gestión de riesgos adecuado para operar (según art.14 Reglamento Provisional).

-Contar con una placa identificadora inalterable fijada en su estructura.

-Prohibido en la zona de aeropuertos, aeródromos y helipuertos: se exige conservar una distancia de 5 km respecto a las pistas.

-Prohibido en zonas densamente pobladas o sobre aglomeraciones de personas.

-Además, la operación del dron debe realizarse en un espacio aéreo segregado: a no menos de 30 metros de distancia en relación a personas o cosas ajenas a la operación,

no más de 122 metros de altura y a partir de 10 metros en la vertical. En el caso de querer operar en zonas limitadas, el piloto tiene que hacer un pedido especial ante la ANAC. (Administración Nacional Aviación Civil, 2020).

Para determinar si debemos contratar o realizar nosotros el servicio se calcula que hay un costo estipulado por hectárea, que varía en función de la superficie que se va trabajar durante la campaña.

Teniendo como objetivo la minimización de los costos para mejorar la rentabilidad de la empresa, vamos a detallar los distintos conceptos que serán necesarios para este proceso de fumigación y que son un costo.

Dron (Vehículo aéreo no tripulado controlado por radio control desde tierra), Operador (Persona capacitada para el manejo de drones), Agroquímicos (Productos también conocidos como fitosanitarios o plaguicidas son insumos que previenen, repelen o controlan cualquier plaga de origen animal o vegetal durante la producción, almacenamiento, transporte y distribución de productos agrícolas).

En el mercado se comercializan una gran variedad de drones fumigadores, pero según sus características los drones más apropiados para ser utilizados por Don Luis S.A son los siguientes.

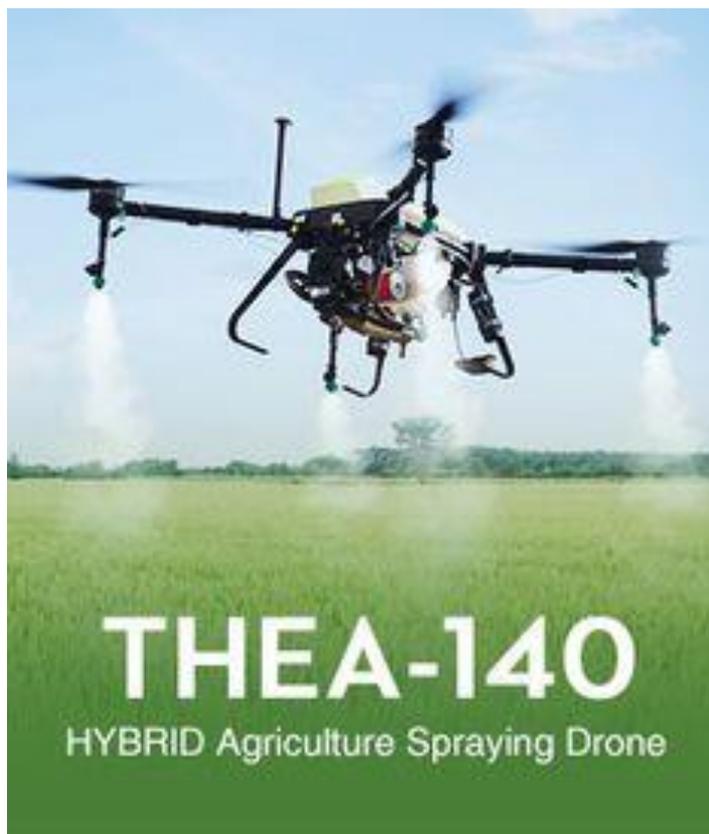
- THEA 140 HYBIRD
- GAIA 160AG.
- DJI AGRAS MG-1S

THEA 140 HYBRID Agricultura Spraying Drone:

Es un avión híbrido para pulverización agrícola diseñado para aplicaciones agrícolas en diversos entornos y terrenos, incluidos campos, cultivos, bosques y huertos. THEA 140 cuenta con protección contra el polvo y la lluvia (índice de protección IP43, IEC estándar 60529) y está hecho de materiales anticorrosivos. El diseño plegable del marco THEA 140 también puede ahorrar más espacio. En comparación con otros drones que funcionan con baterías, que necesitan cambiar las baterías con frecuencia en una sola tarea, el dron híbrido para agricultura evita los problemas de carga y el problema de

desguace de la batería. THEA 140 drone agrícola híbrido equipado con un generador de 2400w y un tanque de pesticidas de 10 l, que es más eficaz para la agricultura industrial. La eficiencia de operación de THEA 140 es de 6.67 hectáreas por hora, solo 1.22 dólares por hectárea. THEA 140 es un dron de pulverización agrícola rentable. (José Rolando Nieva Zamora, 2019)

Imagen 2: THEA 140 HYBRID Agricultura Spraying Drone



GAIA 160AG-Drone de pulverización agrícola ARF.

El avión de fumigación agrícola GAIA 160AG es un avión de alto rendimiento capaz de ofrecer soluciones integrales para el cuidado agrícola. GAIA 160AG está hecho de material de fibra de carbono que presenta un peso ligero y una alta resistencia, la cubierta superior del fuselaje y el tanque están hechos de fibra de vidrio. El peso del cuadro es de unos 7.25kg.

Este GAIA 160AG está equipado con un tubo de 2,8 metros de largo con cuatro boquillas. Las nuevas boquillas que ahorran agua podrían salvar el pesticida y mejorar la eficiencia de la pulverización al mismo tiempo. El GAIA 160AG está equipado con un motor potente y una hélice plegable de 30 pulgadas de alta eficiencia , la elevación máxima de un rotor puede alcanzar los 13 kg; Debido a la gran carga de líquidos, la eficiencia de GAIA 160AG es el doble que otras aeronaves con una carga útil de 10L. (Foxtech)



Drone agrícola DJ Agras MG-1S RTK.

El multicoptero DJI Agras MG-S1 RTK para la agricultura cuenta con 8 potentes motores que le permiten llevar en su deposito hasta 10kg. de carga liquida, y su potente velocidad le permiten hacer el trabajo de pulverización de 40 a 60 veces más rápido que usando técnicas manuales de fumigación, en solo 10 minutos es capaz de cubrir un área de 6.000 m2.

Ajusta la intensidad de pulverización para adaptarla a la velocidad de la aeronave, para que esta sea uniforme independientemente de las maniobras del drone o las irregularidades del terreno, regulándola con precisión para evitar la contaminación y economizar las operaciones. (DJI)



Después de la investigación comparativa de los distintos modelos de vehículos no tripulados que hay en el mercado y que satisfaga nuestras necesidades, optamos por el **DJI AGRAS MG-1**.



DJI AGRAS MG-1

Precio

Ronda alrededor de
U\$10.000/U\$15.000

Capacidad

10 Litros

Eficiencia

3.6
hectáreas/hora

Autonomía

22 minutos

La depreciación que tienen estos equipos es la siguiente:

Los costos se los obtuvo mediante un proyecto publicado (Jose Rolando Nieva Zamora, 2019) de la universidad de Técnica estatal de Quevedo. El dron, distribuido por la empresa Zona Digital, FOXTECH GAIA 160AG tiene un costo de \$ 19.500 dólares.

$$\textit{Depreciación anual del dron} = \frac{\$ 19500}{5 \text{ años}}$$

$$\textit{Depreciación anual del dron} = \$ 3900$$

Depreciación por cultivo:

$$\textit{Depreciación del dron por cultivo} = \frac{\$3900}{2 \text{ cultivos por año}}$$

$$\textit{Depreciación del dron por cultivo} = \$ 1950$$

Según datos obtenidos los agricultores realizan un promedio de 4 fumigaciones por cultivo.

$$\textit{Depreciación del dron por fumigación} = \frac{\$1950}{4 \text{ fumigaciones por cultivo}}$$

$$\textit{Depreciación del dron por fumigación} = \$ 487,50$$

Los drones para fumigación tienen una depreciación de \$ 487,50 dólares por fumigación.

De acuerdo con las especificaciones del dron este puede fumigar una hectárea de cultivo en 4,5 minutos.

$$\textit{Depreciación del dron por hectárea} = \frac{\$487,50}{4,5 \text{ minutos por hectarea}}$$

$$\textit{Depreciación del dron por hectárea} = \$ 108,33$$

El dron fumigador tendría una depreciación de \$ 108,33 dólares por hectárea.

En el plan de mejora propuesto para la optimización del proceso de fumigación, se evalúa efectuar esta practica a través de vehículos no tripulados. Esto llevaría a no pagar más por el servicio brindado a empresas externas.

Dicho esto, se plantea como objetivo incrementar la rentabilidad y mejorar la eficiencia en el proceso productivo, dando a la sociedad Don Luis S.A la posibilidad de efectuar y controlar ellos mismos este eslabón de la producción agropecuaria.

Con esta practica buscamos que la empresa también crezca en su imagen empresarial, respetando los requisitos tanto del ANAC como de la Secretaria de Agricultura, teniendo buenas practicas agrícolas buscando la excelencia en nuestras tareas, cuidando al operario, al cliente, la sociedad y al medio ambiente.

Hay dos frentes que enfrenta este proyecto:

- 1) En primer lugar, la incertidumbre propia de usar maquinaria de punta e importada, en un país donde la importación esta ligada a medidas que cambian constantemente
- 2) Por otro lado, esta por delante el desafío de venderle a un cliente inmerso en una cultura que es cautelosa y desconfiada frente a nuevas tecnologías.

PROPUESTA

Objetivo general:

Incorporar tecnología en el establecimiento Don Luis S.A a través de drones pulverizadores.

El valor sería otorgado por una mayor eficiencia en la fumigación de los lotes sembrados de manera aérea con vehículos no tripulados y brindando dicho servicio a los establecimientos aledaños.

Objetivos específicos:

- Determinar la mejor manera de implementar la fumigación con Drones.
- Analizar el costo de implementación de la propuesta sustituyendo a la fumigación de terceros.
- Ventajas y desventajas de los distintos sistemas de fumigación.
- Complementarlo con un Sistema de monitoreo digital.

Alcance

La presente propuesta está dirigida a la sociedad Don Luis S.A. con el fin de diseñar un plan de mejora, con la incorporación de un Dron fumigador como instrumento para la ejecución propia y correcta de dicha labor. Y como se ha mencionado anteriormente la sociedad en cuestión siempre ha tenido que recurrir a la contratación de este servicio.

En esa línea, este proyecto tiene como propósito la implementación del plan en la campaña Agosto 2021- Julio 2022 como periodo de prueba, de ser el resultado favorable se implementará como método predeterminado de fumigación en la campaña 2022-2023.

Recursos, actividades y acciones necesarias.

Para implementar la propuesta es de suma importancia primero identificar cuales son los recursos y acciones que van a ser indispensables para alcanzar los objetivos específicos planteados anteriormente.

La mejor alternativa para dar curso a la propuesta es: previamente a la compra del Dron, contratar el servicio que desarrolle esta tarea, para poder medir el desempeño, debilidades y fortalezas. En base a los resultados obtenidos con el servicio contratado y un riguroso análisis, efectuaríamos la compra de el vehículo no tripulado.

Para que sea la firma Don Luis S.A quien realice la fumigación, una vez adquirido el Dron, vamos a necesitar capacitar a un operario para que realice las aplicaciones.

La capacitación será mediante un curso de piloto de dron dictado por el ICA (Instituto de capacitación aeronáutica) para estar preparado a la hora de pilotear el Dron. De esta manera, como se explico en la pagina 9, se podrá solicitar ante la ANAC la autorización como “miembro de la tripulación remota”, mediante la aprobación de una evaluación teórico-práctica.

Una tarea importante también, complementaria a esto es comprar los herbicidas, fertilizantes, fungicidas o los adherentes que quiera uno aplicar, a un buen precio y que sean de calidad. Para eso tendrá un rol fundamental el Ingeniero Agrónomo que trabaja en la empresa, como se dijo anteriormente es él quien toma las decisiones competentes a estas tareas.

Su rol será fundamental en el proceso de la fumigación, tendrá que decidir los insumos necesarios y supervisar que se fumigue correctamente sin desperdiciar insumos.

Como se menciono en el marco teórico, el dron a comprar sería el **DJI AGRAS MG**, hélices de repuesto, 3 baterías adicionales para ir rotando y hacer un trabajo continuo. Mientras usamos una, vamos cargando las demás con el cargador que ya viene con la compra del dron.

También para seguridad del operario deberíamos tener todos los elementos que protejan su salud:

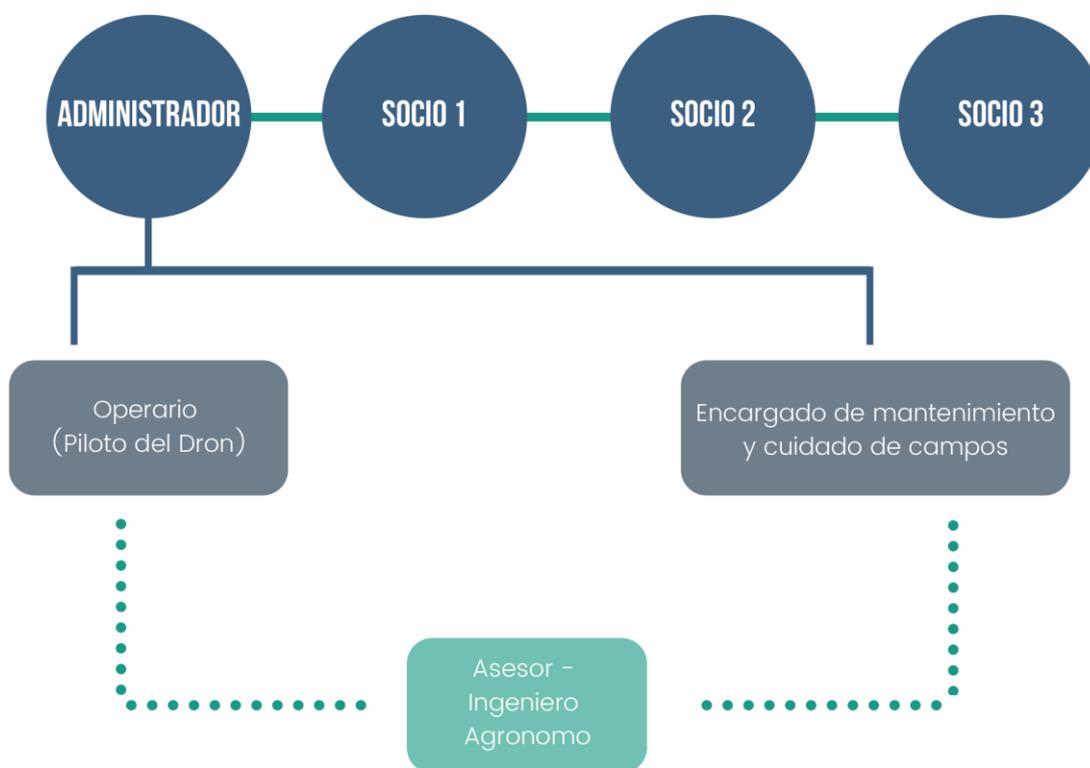
- Mameluco y calzado impermeables
- Guantes descartables
- Barbijo
- Antiparras.

Es de suma importancia que para poder saber y conocer cuales son los puntos críticos del cultivo, en donde el operario tenga que aplicar algún producto con el Dron. Para eso se sugiere contratar un sistema de monitoreo digital, en donde tanto el operario, como el monitoreador (El ing. Agronomo) puedan tener acceso a la plataforma.

De esta manera se le facilita el trabajo al Ing. Agronomo y puede emitir las ordenes de trabajo al operario del dron sin que haya malas interpretaciones, o demoras en las mismas.

La estructura de la empresa que se plantea para poder desarrollar y llevar a cabo los objetivos tanto generales como específicos es la siguiente:

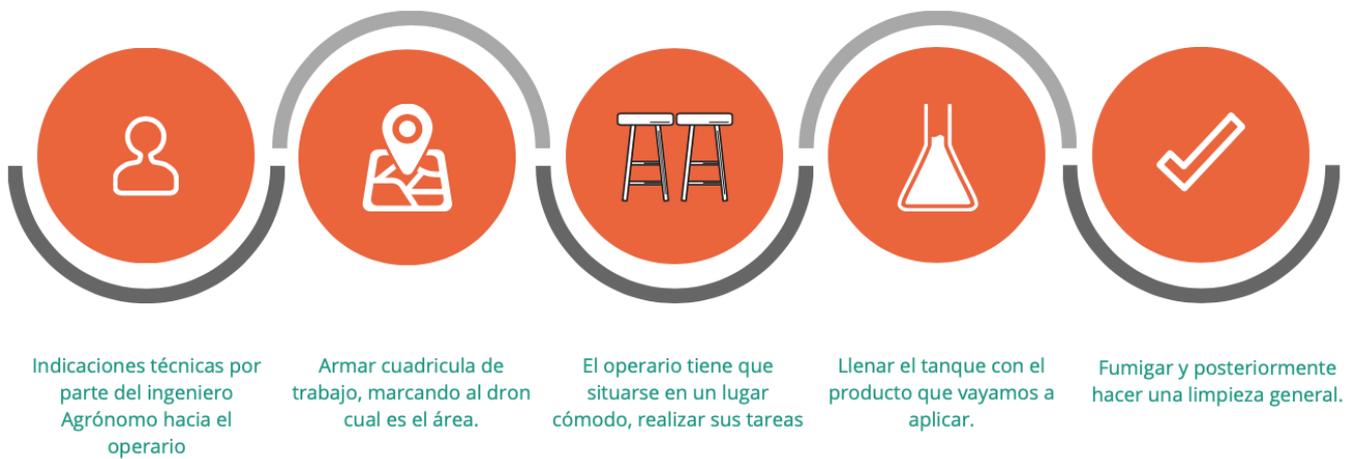
DON LUIS S.A



Fuente: Elaboración Propia

Como vemos en el organigrama, el operario tendrá que estar en contacto permanente con el asesor, ya que es este el que lo va a ir guiando y mostrándole el modo de proceder con la fumigación, ya que sabrá con datos mas técnicos que zonas del campo son las mas criticas, y cuanto contenido aplicar en cada fracción.

Con el fin de dejar mas claro como es todo el proceso de fumigación con vehículos no tripulados, a continuación se ilustra un breve resumen.



Fuente: Elaboración Propia

De esta ilustración en modo de resumen, me gustaría destacar dos puntos importantes. El operario va a pasar varias horas en un mismo punto piloteando el dron, por lo que hay que brindarle todo eso que lo haga trabajar de manera mas saludable y mas eficiente. Sombrilla, mesa, computadora, silla cómoda, generador que provea energía al cargador de las baterías, balde, agua, etc.

Otro punto a resaltar es la necesidad de hacer una limpieza de todo el equipo para que los agroquímicos que usamos no dañen el equipamiento y que el tanque pueda ser usado después con otro producto.

Evaluación

Para evaluar si es viable o no el proyecto es que se tomo la decisión de no comprar en la brevedad el Dron, se propone alquilar el servicio, ver todas las inquietudes que se pueden plantear en la realidad, que en la teoría no siempre se contemplan, ver los resultados, medirlos, estudiarlos y terminar haciendo un informe de si es viable o no esta técnica innovadora de fumigación. En caso de que no lo sea, se buscarán otras alternativas de proyecto; y en caso de que, si lo sea, se procederá con las otras actividades planeadas en el plan de mejora.

CONCLUSIÓN

Tomando como partida la investigación realizada y teniendo en cuenta tanto los aspectos organizacionales como los económicos, se concluye que por medio de la propuesta planteada se obtendría una mejora en la rentabilidad de la firma, una mejor imagen frente a los actuales y potenciales clientes de la zona.

Hay un desafío por delante debido a la situación mundial atípica que enfrentamos en el año en curso (2020) es atípica. La crisis mundial trae incertidumbre, pero también se puede observar como una oportunidad de crecimiento y de aumentar nuestras ventajas competitivas.

Lo que respecta del esquema organizacional, Don Luis S.H. consta con los recursos humanos necesarios, debiendo buscar solo el personal requerido para el funcionamiento apropiado de las tareas operativas. Hay que brindarle a dicho personal las capacitaciones adecuadas para poder realizar de manera correcta la fumigación aérea con drones y para poder cumplir las normativas vigentes en nuestro código civil.

En relación con los costos de implementación de la actividad, se pudo observar que hay una rentabilidad, en comparación de contratar el servicio.

Existe otra ventaja en realizar de manera propia la fumigación, hay mayor libertad en la programación de las tareas, mayor confianza en los resultados obtenidos de acuerdo con los objetivos planteados.

En el escenario menos favorable, en el que no pudiese reemplazar las otras técnicas de fumigación mas tradicionales, seguiría siendo de utilidad incorporarlo ya que es un buen complemento. Podría repasar zonas criticas, llegar a puntos de relieve complicado o de riesgo para las otras técnicas.

También abre posibilidades a otros proyectos como puede llegar a ser análisis de imagen a través de mapeo via Dron.

Se concluye que es un excelente plan de mejora que va a satisfacer los objetivos que tiene la sociedad Don Luis S.A, la explotación agrícola en campos de terceros, buscando la mayor rentabilidad y crecimiento posible, sin descuidar la sustentabilidad agronómica.

RECOMENDACIONES

En base a todo lo elaborado, analizado y concluido en el trabajo, se pueden realizar algunas recomendaciones profesionales al inversor del dron para el correcto desempeño del proyecto.

Con vista en la viabilidad de la utilización de los drones en la fumigación agrícola se recomienda que este proyecto sea ampliado, que se aprovechen todas las posibilidades que brindan los drones en las tareas agropecuarias.

Que se utilice esta tecnica como una herramienta para captar otros productores y transformarlos en clientes.

Se sugiere realizar un diagnóstico del proceso de aplicación del agroquímico mediante el dron para verificar la eficiencia y eficacia de su utilización con relación a la producción.

Debido a que el costo de los drones fumigadores es muy elevado es aconsejable que antes se valide el proyecto contratando el servicio y verificando que este plan de mejora funcione como es esperado. Luego si ya incorporar este producto y averiguar que metodos de financiación existen en ese momento.

Se recomienda tambien observar otros mercados para poder llegar a mas clientes con esta tecnica y ser un referente en la misma.

BIBLIOGRAFÍA.

Aviación Civil Argentina (2020) “requisitos básicos para volar un dron en Argentina” recuperado de <https://www.anac.gov.ar/anac/web/index.php/1/1736/noticias-y-novedades/requisitos-basicos-para-volar-un-dron-en-argentina>

Contexto Ganadero (2018) “10 razones para fumigar con drones” Recuperado de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/10-razones-para-fumigar-con-drones>

Davila T. y Epstein M. J. (2015). *La paradoja de la innovacion*. Barcelona: Ediciones Urano, S.A.

F. R. Leiva, “La agricultura de precisión: una producción más sostenible y competitiva con visión futurista,” in VIII Congreso de la Sociedad de Fitomejoramiento y Producción de cultivos, D. C, 2003, p. 7.

FoxTech, “Drone de rociadura agrícola de alta eficiencia de precisión 23L (GAIA 160AG).” . recuperado de <https://www.foxtechfpv.com/gaia-160-ag-hexacopter-arf-combo.html>

García Emiliano y Flego Fernando (2008), “Agricultura de Precisión.” Recuperado de <https://www.palermo.edu/ingenieria/downloads/pdfwebc&T8/8CyT12.pdf>

Heflo (2019), “¿Qué es la optimización de procesos? Paso a paso completo (Actualizado). Recuperado de: <https://www.heflo.com/es/blog/automatizacion-procesos/que-es-optimizacion-procesos/>

Marinelli N. (25 de septiembre de 2018). Drones en el agro: para qué se usan y cómo se eligen. Clarín. Recuperado de https://www.clarin.com/rural/dron-elige-prestaciones_0_5SVslRt1o.html

Nieva Zamora Jose Rolando (2019) “Optimización del proceso de fumigación agrícola mediante la utilización de los drones” Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. (2007). *Fortalecimiento de los sistemas nacionales de control de los alimentos - Directrices para evaluar las necesidades de fortalecimiento*. Roma: FAO.

Real Academia Española, “fumigar | Definición de fumigar - Diccionario de la lengua española - Edición del Tricentenario.” [Online]. Recuperado de <https://dle.rae.es/fumigar?m=formde>

Sánchez Claudia. (2017). Vehículos aéreos no tripulados: Descripciones generales y aplicaciones. *Desarrollo Tecnológico e innovación empresarial*, (1), 11. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/332353911_VEHICULOS_AEREOS_NO_TRIPULADOS_DESCRIPCIONES_GENERALES_Y_APLICACIONES

Semana (2015) “Si es fumigación, que sea mecanizada,” Agricultura, 2015. [Online]. Recuperado de: <https://www.semana.com/especiales-comerciales/articulo/si-es-fumigacion-que-sea-mecanizada/433250-3>