

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

EVALUACIÓN PROYECTO INVERSIÓN
AGRICULTURA DE PRECISIÓN PARA TOTEM TECHNOLOGIES



Estudiantes

Ing. José Méndez Vásquez
Lic. Fabián Montero Carmona
Lic. Giselle Villalobos Montoya

Profesor

Lic. Ernesto Hip Ureña M.A.E.

Julio, 2018

Contenido

1. Capítulo I: Introductorio	6
1.1 Introducción	6
1.2 Antecedentes de la empresa	7
1.3 Caracterización del estudio	7
1.4 Diagnósticos existentes	8
1.5 Antecedentes del proyecto.....	8
1.6 Definición del Problema	8
1.7 Objetivo general.....	9
1.8 Objetivos Específicos.....	9
1.9 Alcances	9
1.10 Limitaciones.....	10
2. Capítulo II: Marco teórico.....	11
2.1 Agricultura de precisión	11
2.2 Tecnología	12
2.3 Ámbito financiero	13
3. Capítulo III: Marco Metodológico.....	15
3.1 Proyecto agricultura de precisión.....	15
3.1.1 Análisis PEST	15
3.1.2 Análisis de entorno cercano.....	17
3.1.3 Análisis FODA y MECA	18
3.1.4 Análisis Técnico.....	18
3.1.4.1 Tecnología para desarrollo de sitio web e inteligencia artificial.....	18
3.1.4.2 Hospedaje de las plataformas.....	19
3.1.4.3 Drones	20
3.1.5 Estudio de mercado.....	21
3.1.5.1 Cantidad demandada.....	21
3.1.5.2 Diseño de la encuesta	21
3.1.5.3 Población	22
3.1.5.4 Muestra.....	22
3.1.6 Análisis financiero del proyecto	23
4. Capítulo IV: Análisis	24
4.1 Situación financiera actual de Totem Technologies.....	24
4.1.1 Diagnóstico.....	24
4.1.1.1 EVA.....	25

4.1.1.2	EBITDA.....	25
4.1.1.3	Z Altman.....	26
4.1.1.4	Razones financieras.....	27
4.1.1.5	Flujo proyectado año 1.....	29
4.1.1.6	Flujo proyectado 10 años – Valor presente	32
4.1.2	Análisis de la situación actual.....	33
4.2	Viabilidad del Proyecto Como Inversión.....	34
4.2.1	Diagnóstico.....	34
4.2.1.1	Aplicación del PEST.....	35
4.2.1.1.1	Aspectos Político legal para drones	35
4.2.1.1.2	Aspectos Económicos	38
4.2.1.1.3	Aspectos Socioculturales.....	40
4.2.1.1.4	Aspectos Tecnológicos	43
4.2.1.2	Entorno Cercano.....	49
4.2.1.2.1	Rivalidad entre competidores	49
4.2.1.2.2	Competidores potenciales	52
4.2.1.2.3	Poder de Negociación de los Clientes	53
4.2.1.2.4	Productos sustitutos	54
4.2.1.2.5	Poder de Negociación de los Proveedores	56
4.2.1.2.6	Análisis del entorno cercano	58
4.2.1.3	FODA	59
4.2.1.4	Estrategias - MECA	60
4.2.1.5	Estudio Organizacional	63
4.2.1.5.1	Organigrama a nivel de empresa.....	63
4.2.1.5.2	Organigrama a nivel de proyecto.....	64
4.2.1.6	Estudio legal	66
4.2.1.7	Estudio ambiental	67
4.2.1.8	Estudio técnico.....	68
4.2.1.8.1	Disponibilidad de insumos	68
4.2.1.8.2	Localización:	70
4.2.1.8.3	Plan de expansión	71
4.2.1.8.4	Selección de la tecnología.....	71
4.2.1.9	Estudio de mercado.....	74
4.2.1.9.1	Cantidad demandada.....	74
4.2.1.9.2	Potencial de mercado.....	75

4.2.1.9.3	Estrategia comercial.....	75
4.2.1.9.4	Definición de Muestra para Encuesta.....	78
4.2.1.9.5	Limitaciones para realizar la encuesta	78
4.2.1.9.6	Resultados de la Encuesta.....	79
4.2.1.9.7	Opinión de Técnicos Agrónomos	81
4.2.1.10	Estudio financiero del proyecto de inversión.....	83
4.2.1.10.1	Estructura de costos para brindar servicio.....	83
4.2.1.10.2	Escenario sin financiamiento.....	91
4.2.1.10.3	Escenario con financiamiento	91
4.2.1.10.4	Análisis del estudio financiero del proyecto de inversión.....	92
4.3	Análisis financiero de la empresa con el proyecto en ejecución	96
5.	Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones	98
5.1	Conclusiones.....	98
5.2	Recomendaciones.....	99
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	100
7.	ANEXOS	102
7.1	ANEXO 1: Encuesta para evaluar la aceptación de tecnologías de precisión en la detección y tratamiento de plagas y enfermedades en plantaciones de café.	102

Índice de tablas

Tabla 1:	Opciones de arquitectura para aplicación web.....	19
Tabla 2:	Comparación entre plataforma de almacenamiento Cloud y Propia.....	20
Tabla 3:	EVA.....	25
Tabla 4:	EBITDA.....	26
Tabla 5:	Cálculo Z Altman.....	26
Tabla 6:	Razón de liquidez.....	27
Tabla 7:	Prueba de ácido.....	27
Tabla 8:	Apalancamiento o autonomía financiera	28
Tabla 9:	Razón de endeudamiento	28
Tabla 10:	Razón de deuda	28
Tabla 11:	Flujo proyectado año 1.....	31
Tabla 12:	Flujo proyectado 10 años y valor actual.	32
Tabla 13:	FODA.....	60
Tabla 14:	Estrategia MECA.....	62
Tabla 15:	Leyes que tienen alguna implicación en el proyecto	66
Tabla 16:	Opciones de Drones en el mercado.....	73

Tabla 17: Parámetros Operativos del Proyecto	84
Tabla 18: Parámetros de RRHH. Costos actuales de recursos para Totem Technologies.	84
Tabla 19: Costos fijos del proyecto.....	85
Tabla 20: Costos variables por año para el proyecto.....	85
Tabla 21: Tarifa por kilómetro recorrido	86
Tabla 22: Gastos operativos del proyecto	87
Tabla 23: Inversiones requeridas para el proyecto.....	88
Tabla 24:Parámetros generales e Inversiones.	89
Tabla 25:Parámetros de venta para el proyecto Agricultura de Precisión.....	89
Tabla 26:Resumen de escenarios financieros.....	90
Tabla 27:Indicadores financieros para escenario sin financiamiento	91
Tabla 28:Indicadores financieros para el escenario con financiamiento	92
Tabla 29:Resultados financieros con escenario 12 meses operativos	94
Tabla 30:Flujo de efectivo de escenario optimista: \$50 por hectárea y 12 meses de funcionamiento.....	95
Tabla 31:Flujo de efectivo de empresa combinado con ejecución de proyecto de inversión con escenario optimista: \$50 por hectárea y 12 meses de funcionamiento.....	97

1. CAPÍTULO I: INTRODUCTORIO

1.1 INTRODUCCIÓN

En el presente documento se desarrolla el estudio de factibilidad para implementar un servicio relacionado a la agricultura de precisión por parte de Totem Technologies, empresa Pyme que ofrece soluciones de software a la medida.

La agricultura de precisión logra a través del uso de múltiples tecnologías, recolectar datos útiles que permitan hacer más eficiente y óptimos los procesos de producción a través de la comparación de diferentes fuentes, ofreciendo información valiosa que permite tomar decisiones más atinadas.

El servicio bajo análisis se enfoca en integrar aplicaciones informáticas, con otras tecnologías como los Drones, de forma tal que permitan analizar plantaciones a través de la captura y procesamiento de imágenes para identificar enfermedades en los cultivos.

En primer capítulo se describe el proyecto, la definición del problema y objetivos propuestos.

En el segundo capítulo se indican los conceptos teóricos importantes y necesarios para entender el contexto del proyecto y la empresa.

El tercer capítulo indica el marco metodológico bajo el cual se realizó el análisis de viabilidad del proyecto y la capacidad de la empresa para afrontar la inversión necesaria.

En el cuarto capítulo se desarrolla el análisis que responde a cada uno de los 3 objetivos planteados. El primer objetivo relacionado a determinar la factibilidad de hacer el proyecto y cuál es el escenario de financiamiento que permite una mayor rentabilidad. En el segundo objetivo se determina la estabilidad financiera actual de Totem Technologies y su viabilidad para hacer inversiones en proyectos de este tipo. Finalmente, el cuarto capítulo determina el impacto financiero que tiene el proyecto en la operación de la empresa, proyectando los estados de resultados, para determinar la variación positiva o negativa en los flujos de fondo.

En el quinto y último capítulo se plantean las conclusiones y recomendaciones respecto a la viabilidad de implementar este proyecto por parte de Totem Technologies, con el objetivo de brindar información concisa para la toma de decisiones de los inversionistas sobre cual escenario se debe tomar.

1.2 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Totem Technologies S.A. es una compañía creada a inicios del 2009 por cuatro ingenieros de sistemas con reconocidos logros en el campo de la innovación tecnológica empresarial y con más de 7 años de trabajar juntos en el ambiente universitario y laboral. La experiencia combinada les brindó el conocimiento necesario para crear y proporcionar soluciones a diferentes necesidades informáticas, que constantemente enfrentan desde las micro hasta las grandes empresas.

La empresa se encuentra ubicada en San Rafael de Escazú en uno de los establecimientos de Plaza Obelisco.

Dentro de los principales servicios que ofrece la empresa son desarrollo de software a la medida de acuerdo a las necesidades de sus clientes, así como servicios de Outsourcing donde se pueda apoyar a las empresas con recurso humano capacitado y adecuado para cubrir desarrollos a lo interno de la empresa del cliente.

Como parte de la promoción de la innovación, la organización lanza la creación de proyectos internos con el objetivo de crear aplicaciones que no sean comunes en el mercado costarricense para la promoción de la creatividad y nuevas posibilidades de negocios.

1.3 CARACTERIZACIÓN DEL ESTUDIO

El presente documento busca estudiar desde una perspectiva financiera tres ámbitos fundamentales para brindar información a los inversionistas sobre la viabilidad del proyecto.

Estos tres ámbitos son:

Determinar las variables claves del proyecto de inversión que se enfoca en servicios privados a productores agrícolas relacionados a identificación de enfermedades a través de la aplicación de técnicas de agricultura de precisión. Estas variables claves permitirán establecer escenarios de inversión con el fin de comprobar la factibilidad financiera del proyecto.

Se pretende determinar si Totem Technologies actualmente tiene la solidez financiera para realizar inversiones en proyectos de innovación de esta índole, y que capacidad de inversión tendría.

Analizar si un posible escenario de inversión del proyecto con la empresa en marcha es factible y brinda retorno de inversión esperado por los inversionistas.

1.4 DIAGNÓSTICOS EXISTENTES

Existen investigaciones y documentación relacionada con agricultura de precisión, para efectos de la evaluación del proyecto, se contemplarán los siguientes

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2014.

Manual de agricultura de precisión por IICA

1.5 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La empresa no ha desarrollado evaluaciones de proyectos similares a éste, por lo tanto, no existen antecedentes de este proyecto dentro de la organización.

1.6 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

¿Es el proyecto de Agricultura de Precisión con uso de Drones viable como proyecto de inversión y cuenta Totem Technologies con la capacidad financiera para desarrollarlo?

El problema de la presente investigación se planteará desde dos perspectivas, una desde punto de vista de viabilidad como proyecto y la otra de la capacidad de la empresa para invertir en un proyecto como éste.

Totem Technologies tiene 9 años en el mercado y ha logrado una estabilidad financiera, por lo que sus socios consideran que pueden estar en capacidad de hacer una inversión en un proyecto de innovación. No obstante, un proyecto de innovación conlleva inversiones importantes, así como una proyección de entradas y salidas de dinero que es necesario analizar para determinar si impactarán positiva o negativamente la estabilidad financiera de Totem.

Por otra parte, en este caso el proyecto de innovación propone prestar un servicio a un sector que no se encuentra tecnificado en Costa Rica, por lo cual es necesario determinar si dicho proyecto es viable como proyecto, analizando variables de mercado, legales y técnicas.

De acuerdo con el análisis del sector productivo en Costa Rica, actualmente se presentan:

- Pérdidas económicas en sectores sensibles de la sociedad por el tratamiento no oportuno de enfermedades en las plantaciones agrícolas.

- Aplicación poco efectiva de insumos (agroquímicos, productos orgánicos) para tratar las distintas enfermedades en las plantaciones; provocando un desperdicio de recursos tales como fertilizantes, mano de obra, agroquímicos, almácigos, productos biológicos, agua, energía, entre otros.

La agricultura es uno de los pocos sectores donde la tecnología no ha jugado un papel fundamental en el desarrollo del sector. En el ámbito local no se tiene una tecnificación que permita hacer más eficiente y competitivo productos de consumo común, tales como café, caña de azúcar, banano, entre otros.

Otros países como Brasil y USA, han demostrado que la aplicación de la agricultura de precisión ayuda a marcar una gran diferencia en la producción agrícola haciéndola más eficaz y eficiente, por lo que en Costa Rica existe una oportunidad de incursionar con soluciones de este tipo que permitan una mayor productividad de las plantaciones, sin embargo se debe determinar si el sector está abierto a invertir en este tipo de servicios.

1.7 OBJETIVO GENERAL

Analizar las condiciones financieras de Totem Technologies para determinar la viabilidad de inversión para el proyecto Agricultura de Precisión con uso de Drones en plantaciones de café en Costa Rica.

1.8 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar el estado financiero actual de Totem Technologies a través de la revisión de los últimos 3 informes financieros y cuantificar la capacidad de inversión que tiene la empresa para proyectos de acuerdo con los flujos de fondo proyectados.
2. Realizar un análisis de la viabilidad de inversión a 10 años de un proyecto de agricultura de precisión para plantaciones de café, contemplando inversión con recursos propios, financiamiento o mixto.
3. Analizar el impacto sobre los indicadores financieros en Totem Technologies, realizando la proyección a 10 años de la ejecución del proyecto en conjunto con la operación de la empresa, asumiendo no crecimiento de la misma.

1.9 ALCANCES

- El estudio de mercado se estará limitando sobre encuestas a productores cafetaleros

- El estudio de mercado estaría delimitado a las zonas geográficas de Tarrazú, Valle Occidental, Valle Central, Pérez Zeledón.
- Las proyecciones de ingresos con las cuales se harán los análisis financieros corresponden únicamente a los generados por el proyecto en análisis.

1.10 LIMITACIONES

- Se cuenta con limitaciones en presupuesto para realizar las encuestas del estudio de mercado.
- Se cuenta con limitaciones para la obtención de la información confidencial de los productores para realizar la encuesta; por lo que se estaría escogiendo una muestra de productores menor a la necesaria, aumentando así el margen de error y disminuyendo el margen de confianza.

2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 AGRICULTURA DE PRECISIÓN

La **agricultura de precisión** es un concepto agronómico de gestión de parcelas agrícolas, basado en la existencia de variabilidad en campo. Requiere el uso de las tecnologías de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), sensores, satélites e imágenes aéreas junto con Sistemas de Información Geográfica (SIG) para estimar, evaluar y entender dichas variaciones. La información recolectada puede ser usada para evaluar con mayor precisión la densidad óptima de siembra, estimar fertilizantes y otras entradas necesarias, y predecir con más exactitud la producción de los cultivos.¹

Con los insumos de información que se obtiene de los diferentes elementos de hardware y software los productores y dueños de fincas se podrían ver beneficiados en una mejora sobre cómo administran su finca, permitiendo:

- Aumento en productividad: Con la detección temprana de enfermedades en las plantaciones se puede combatir las mismas en una fase donde no comprometa al resto de las plantaciones, lotes o parcelas dentro de una finca.
- Combatir las enfermedades existentes mediante la localización exacta de puntos de incidencia que permitiría al productor ya sea aplicar productos para atacar el problema o bien si fuese necesario realizar una poda para evitar la propagación.
- Reducción de costos ya que con información de geolocalización podría aplicar los productos requeridos en lugares estratégicos. Además, si se hace un cruce con el comportamiento de clima se puede establecer con mayor precisión los ciclos de aplicación de insumos y de esta forma sacar el mayor provecho de los mismo.
- Se pueden crear mapas de rendimiento o también mapas de incidencia donde de forma visual y geográfica se permitiría observar puntos que merecen estudio o profundización de acuerdo a la variable que se desee analizar.

¿A qué se puede aplicar?

Las ventajas de la agricultura de precisión no están limitada a un tipo de cultivo. En este caso de estudio en el que se desea analizar focos de incidencia de enfermedades en plantaciones y la relación con el estado del clima pueden ser aplicables a cultivos como banano, cacao, palma africana, arroz y caña de azúcar, así como plantaciones de café.

La solución podría llegar a adaptarse a las características del cultivo, las enfermedades o inclusive características a nivel del país o región dependiendo de las condiciones del terreno y ubicación en el hemisferio

¹ (2017). AGRICULTURA DE PRECISIÓN, ¿De qué se trata? 23-06-2018, de Sitio web: <http://agmoderna.com.ar/tecnologia-en-el-campo/agricultura-de-precision-de-que-se-trata/>

En la actualidad, en Costa Rica únicamente se identificó a El Colono Agropecuario, el cual desde el año 2014 inició sus primeros pasos en la agricultura de precisión, esta empresa ha incursionado en tecnología que permite ofrecer servicios de agricultura de precisión a sectores como piña, maíz, caña de azúcar, entre otros. Esta empresa apostó a la agricultura de precisión para hacer una diferenciación en el sector agropecuario, poniendo al alcance de éste tecnología de costo accesible. Para el 2015 El Colono desarrollo AP Tech, la cual se enfoca en tres grandes aspectos: Manejo y conservación de suelos, Sistemas de Información Geográfico, Recolección de datos de muestreo.

2.2 TECNOLOGÍA

El uso de tecnología es fundamental para implementar métodos confiables en la agricultura de precisión, tal es el caso de los Drones, los cuáles se definen como vehículos aéreos no tripulados, los mismos son manejados a distancia a través de controles remotos y están equipados con cámaras, GPS y demás tecnología que permite dotarlos de características indispensables para realizar con éxito el análisis de las plantaciones agrícolas.

Los Drones o aviones no tripulados, almacenan una importante cantidad de información, la cual permite analizar y tomar decisiones, para ello se utilizará aplicaciones o software, El software de acuerdo con la IEEE, es el “Conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados, que forman parte de las operaciones de un sistema de computación”. El software son aquellos programas o aplicaciones que integran un ordenador para realizar tareas específicas. Es por ello que un software que procese la información capturada a través de los drones, y que presente resultados para tomar decisiones, se convierte en eje fundamental de esta investigación.

El diseño de este software estará basado en la inteligencia artificial (AI) aplicada. La AI, es la simulación de procesos de inteligencia humana por parte de máquinas, especialmente sistemas informáticos. Estos procesos incluyen el aprendizaje (la adquisición de información y reglas para el uso de la información), el razonamiento (usando las reglas para llegar a conclusiones aproximadas o definitivas) y la autocorrección². básicamente lo que permite es la combinación de intelecto y raciocinio humano con la capacidad de procesamiento computarizado. Las aplicaciones permitirían realizar diagnósticos y monitorización de enfermedades, tratamientos, programas de nutrición y casos como este proyecto, estudio de plantaciones para detección de enfermedades. Como parte de los desarrollos en Inteligencia Artificial, existen conceptos tales como:

- **Machine learning:** permite creación de modelos de conocimiento sofisticados, puede ser desde modelos de regresión hasta clasificación de

² (2017). Inteligencia artificial, o AI. 24-07-2018, de Sitio web:

<https://searchdatacenter.techtargget.com/es/definicion/Inteligencia-artificial-o-AI>

imágenes, modelos de anticipación de eventos y recomendaciones, reconocimiento de lenguajes, análisis de texto

- **Deep learning:** introduce representaciones que pueden ser expresados en otros términos o representaciones más simples. Esta técnica permite a la computadora construir conceptos complejos de varios conceptos simples, por ejemplo, en una fotografía puede tener patrones en diferentes capas como pueden ser esquinas, contornos, colores, para inclusive llegar a un nivel de píxeles

2.3 ÁMBITO FINANCIERO

A nivel financiero se existen una serie de herramientas que permiten determinar el estado actual de una empresa, indicadores para determinar rentabilidad de proyectos, los cuales, a continuación se detallan los conceptos que serán utilizados dentro del proyecto de investigación:

- ✓ **Análisis financiero:** El análisis financiero de una empresa es el estudio que se realiza de la información contable, mediante la utilización de indicadores y razones financieras.
- ✓ **Estados financieros:** Son un informe resumido que muestra como la empresa ha utilizado los fondos que le confían sus accionistas y acreedores, permitiendo determinar cuál es su situación financiera actual. Existen 3 tipos de estados financieros
 - **Balances financieros:** Presenta información de los pasivos, activos y el patrimonio de una empresa a una fecha dada.
 - **Estado de resultados:** Muestra cómo se obtiene el ingreso neto de la empresa en un período determinado. Este estado muestra el desglose de ingresos y gastos de la organización.
 - **Estado de flujo de efectivo:** Este estado muestra las entradas y salidas de flujos de efectivo en un período dado.
- ✓ **Razones financieras:** Las razones financieras son indicadores en el ámbito de las finanzas para medir o cuantificar la realidad económica y financiera de la empresa, y su capacidad para asumir las diferentes obligaciones que tiene. Las razones financieras son las relaciones de magnitud que hay entre dos cifras que se comparan entre sí, utilizan la información de diferentes cuentas de los estados financieros principales, los cuales se pueden comparar entre distintos períodos y con empresas que pertenecen al giro de la empresa estudiada. (Morales y Morales, p.190)
- ✓ **Razones de Liquidez:** Permite determinar la capacidad de la empresa para saldar obligaciones de corto plazo que se han adquirido a medida que éstas se vencen. Se refieren no solamente a las finanzas totales de la empresa, sino a su habilidad para convertir en efectivo determinados activos y pasivos corrientes.

- ✓ **Razones de endeudamiento:** Estas razones permiten identificar y medir el grado de endeudamiento que presenta la empresa y su capacidad para asumir sus pasivos. Este grupo de razones indican el monto del dinero que se utiliza para generar utilidades.
- ✓ **Razones de rentabilidad:** Las razones de rentabilidad permiten analizar y evaluar las ganancias de la empresa con respecto a un nivel dado de ventas, de activos o la inversión de sus dueños.
- ✓ **Razones de cobertura:** Las razones de cobertura evalúan la capacidad de la empresa para cubrir determinados cargos fijos. Estas se relacionan más frecuentemente con los cargos fijos que resultan por las deudas de la empresa.
- ✓ **Tasa de interés:** Corresponde a un porcentaje de la operación de dinero que se está realizando. Si se trata de un depósito, la tasa de interés expresa el pago que recibe la persona o empresa que deposita el dinero por poner esa cantidad a disposición del otro. Si se trata de un crédito, la tasa de interés es el monto que el deudor deberá pagar a quien le presta el dinero por el uso de este.
- ✓ **Tasa de descuento:** Es el coste del capital que se aplica para determinar el valor actual de un pago futuro. Esta tasa se utiliza para descontar el dinero futuro. La tasa de descuento resta valor al dinero futuro cuando se traslada al presente
- ✓ **VAN:** Se utiliza como criterio de inversión y consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto o inversión para conocer cuánto se va a ganar o perder con esa inversión. Se conoce también como valor presente neto. Para ello trae todos los flujos de caja al momento presente, descontándolos a un tipo de interés determinado.
- ✓ **TIR:** Es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión. Corresponde al porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión. Es una medida utilizada para la evaluación de los proyectos.
- ✓ **EVA:** Es el importe que queda una vez que se han deducido de los ingresos ordinarios de operación la totalidad de los gastos necesarios para su generación, incluyendo el costo de oportunidad del capital y los impuestos. El EVA es lo que queda una vez que se han atendido todos los gastos y satisfecho una rentabilidad esperada por parte de los accionistas
- ✓ **EBITDA:** Es un indicador financiero que busca concretar las ganancias o la utilidad conseguida por una empresa o proyecto, sin tener en consideración los impuestos, gastos financieros y otros gastos contables que no implican salidas de dinero en efectivo como pueden ser las amortizaciones, intereses, impuestos y depreciaciones. La principal utilidad de este indicador es que presenta los resultados de un proyecto sin valorar factores tributarios y financieros por lo que no alterarán el desarrollo de este y su resultado final.

3. CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

En el presente capítulo se detallarán los instrumentos que se utilizarán a nivel del trabajo de investigación con el fin de brindar un mejor detalle de los tres ámbitos de enfoque del proyecto:

Estos tres ámbitos son:

- Entender que estudios se van a realizar para determinar la viabilidad del proyecto Agricultura de Precisión.
- Determinar mediante estudio de variables financieras si Totem Technologies cuenta con la solidez financiera en la actualidad.
- Analizar si un posible escenario de inversión del proyecto con la empresa en marcha es factible y brinda retorno de inversión esperado por los inversionistas.

3.1 PROYECTO AGRICULTURA DE PRECISIÓN

La evaluación del proyecto de agricultura de precisión requiere realizar una evaluación integral de la factibilidad del proyecto, razón por la cual, durante esta sección se revisarán los instrumentos que se utilizarán durante la validación de factibilidad del proyecto.

Entre las herramientas seleccionadas por el equipo investigador se encuentran:

- Análisis PEST
- Análisis de Entorno Cercano
- Análisis FODA y MECA
- Análisis técnico
- Estudio de mercado
- Valoración del proyecto a nivel financiero

3.1.1 ANÁLISIS PEST

El proyecto de agricultura de precisión busca realizar la incorporación de drones para brindar un servicio de monitoreo e identificación de enfermedades en los cultivos de café.

Al ser un servicio tan novedoso, es normal que exista una inversión alta y riesgos asociados a temas político-legales, económicos, socioeconómicos y tecnológicos que puedan incidir en la factibilidad del proyecto.

Por esta razón, se realizará el análisis PEST, el cual busca profundizar en los siguientes elementos:

- Políticos: Se validará si en la actualidad existe normativa o regulación asociada que pueda impactar la factibilidad del proyecto. Para esto, se debe realizar una investigación profunda sobre al menos los siguientes elementos:
 - Políticas arancelarias: Dado que debe realizarse la importación de drones desde el exterior; es necesario identificar la tasa que aplica para los aranceles en el país para este tipo de tecnología.
 - Normativa para vuelo de drones: Es necesario identificar los requisitos específicos y costos asociados a obtener licencia para vuelo de drones. En el país, esta actividad es regulada por aviación civil.
 - Políticas Fiscales: dado que actualmente Costa Rica se encuentra inmerso en un déficit fiscal que cada vez se torna más amplio, es posible que en el corto tiempo se tomen medidas fiscales, las cuales deben ser tomadas en cuenta durante la evaluación del proyecto, con el fin de determinar si aún con dicha política fiscal, el proyecto es rentable.
- Económicos
 - Tasas de interés: Dado que uno de los escenarios que se evaluarán es el escenario con financiamiento, es necesario realizar un análisis de las tasas de interés con el fin de determinar el comportamiento histórico y evaluar bajo qué escenario se debe analizar el escenario con financiamiento.
 - Déficit Fiscal: El creciente déficit fiscal podría eventualmente crear un escenario de desaceleración de la economía costarricense, lo cual podría afectar ventas y tener un impacto sobre elementos fiscales.
 - Afectaciones ambientales y plagas: El proyecto está inmerso dentro del sector productivo cafetalero del país. Por esta razón, es necesario entender cómo afectan las plagas o el clima en dicha actividad económica, ya que podría traer consigo una disminución en las ventas pronosticadas para una época particular.
- Socioeconómicos
 - Niveles educativos: El grado de tecnificación sobre actividades agrícolas propuesto en este proyecto podría enfrentar ciertas barreras de entrada debido a que estas actividades usualmente han sido manejadas de manera empírica; sin mayor tecnología asociada.
 - Cambio generacional y valor agregado de la tecnología: Un fenómeno importante está ocurriendo con los dueños de fincas cafetaleras; donde se está dando la incorporación de profesionales jóvenes con conocimientos frescos, enfoques diferenciados y sobre todo muy interesados en la potenciación de la tecnología como medio valioso para la maximización de

los recursos y optimización de la producción agrícola; lo cual podría tener un impacto positivo en el mercado.

- Tecnológicos:
 - Nuevos descubrimientos/desarrollos: La velocidad a la que se desarrolla la tecnología permite que cada vez más fabricantes desarrollen tecnologías más eficientes y efectivas en distintas áreas; la agricultura no es la excepción. Por esta razón, este aspecto debe ser tomado en cuenta debido a que nuevos productos podrían dejar fuera del mercado la oferta de servicio propuesta en este proyecto en evaluación o por el contrario hacerlo crecer.
 - Tasas de obsolescencia: La utilización de hardware o software especializado, como los son los drones o software con bases de datos geoespaciales, tienen una vida útil relativamente baja producto de los cambios tecnológicos constantes que se encuentran optimizando las características de este tipo de productos. Adicionalmente por su nivel de precisión, los drones pueden tender a dañarse por golpes, fallas mecánicas y demás que obliguen a reparaciones o reemplazos del producto; por esta razón es necesario identificar las tasas de obsolescencia para determinar si existirán ciclos de reinversiones en el proyecto.

3.1.2 ANÁLISIS DE ENTORNO CERCANO

El análisis entorno cercano es una herramienta que permite tener un entendimiento detallado del mismo sector donde se desenvolvería el proyecto en análisis.

Este análisis busca estudiar las 5 fuerzas de Porter³, las cuáles se mencionan a continuación:

- Poder de negociación de los clientes.
- Poder de negociación de los proveedores.
- Amenaza de nuevos entrantes.
- Amenaza de productos sustitutivos.
- Rivalidad entre los competidores.

La importancia de esta herramienta reside en determinar que variables deben ser tomadas en cuenta a la hora de ingresar a competir en el sector de monitoreo y detección de enfermedades en Costa Rica.

³ (2004). Estrategia competitiva. Michael Porter

3.1.3 ANÁLISIS FODA Y MECA

La matriz FODA ofrece un marco conceptual para un análisis sistemático que facilita la comparación de amenazas y oportunidades externas respecto de las fortalezas y debilidades internas de la organización. ⁴

Este análisis se enfocará, tomando en cuenta que Totem Technologies es una empresa en marcha y que cuenta con una serie de elementos a favor y otros en contra para realizar el desarrollo del proyecto, esto permitirá tener un panorama más claro de este aspecto.

Adicionalmente existen estrategias posibles a implementar que permitan mantener las fortalezas identificadas, explotar las oportunidades que ofrece el entorno, corregir las debilidades internas de la empresa y afrontar las amenazas las cuales se revisarán en detalle utilizando el análisis MECA

3.1.4 ANÁLISIS TÉCNICO

El estudio técnico busca específicamente determinar cuáles son los elementos tecnológicos que deben implementarse a nivel del proyecto de inversión para cumplir los objetivos de este.

Existen 3 distintos elementos que deben ser tomados en cuenta:

- Software para sitio web y Software de inteligencia artificial y machine learning para reconocimiento de imágenes
- Hospedaje de las plataformas
- Drone con cámara hiperespectral

3.1.4.1 TECNOLOGÍA PARA DESARROLLO DE SITIO WEB E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La solución o proyecto que se está planteando está basado y sustentado en la tecnología para dar el servicio respectivo. Es necesario realizar la evaluación sobre la tecnología específica en la que se desarrollará el software; por esto, se realizará una tabla comparativa y de acuerdo al criterio experto se seleccionará la más adecuada en el capítulo 4.

Si se modula la solución, la misma contaría con cinco secciones principales: a nivel de software una aplicación para el ingreso de información o mantenimiento, otra aplicación para mostrar resultados por medio de reportes y dashboards de los estudios y el software correspondiente al deeplearning donde se pueda realizar el análisis de imágenes capturadas.

⁴ Koontz, Weihrich, Cannice, "Administración – Una perspectiva global y empresarial", McGrawHill, 2008

Para el caso de la aplicación web de mantenimiento de información relacionada a la información del productor, fincas, lotes, datos meteorológicos y análisis de suelos se tienen las siguientes opciones de arquitecturas:

Tecnología	Base de datos	Backend	Front End
Java	MySql	Java Beans	XHTML + Primefaces + Highchart
.Net	SQLServer	C# Controllers	Razor + HTML5 + CSS3 + Highchart
Angular	Rethink	NodeJS	Angular2 + HTML5 + CSS3 + Bootstrap + Highchart

*Tabla 1: Opciones de arquitectura para aplicación web
Fuente: Elaboración Propia*

Para las aplicaciones web y deeplearning hay diferentes opciones de IDEs (ambientes de desarrollo) que se podría utilizar:

- Visual Studio Code
- Atom
- PyCharm
- Jupyter notebook

3.1.4.2 HOSPEDAJE DE LAS PLATAFORMAS

Para el hospedaje de las plataformas de software es necesario tomar una decisión entre las opciones que se presentan a continuación. En el capítulo 4 se seleccionará una de las dos opciones basado en criterio experto con el fin de incluirlo al modelo de costos aproximado.

Servidor propio	Servicios Cloud
Se es dueño del servidor	Se compra una instancia en una granja de servidores de un tercero
Se incurre en toda la configuración	Sistemas preconfigurados
Se tiene que velar por todos los procesos de seguridad, conectividad y comunicación	Ya tienen todo configurado y a lo más se debe invertir en un certificado de seguridad SSL
Capacidades limitadas a nivel de CPU, memoria y almacenamiento. Para incrementar se debe hacer mediante compra de componentes adicionales y con el peligro de llegar a un tope de SLOTS	Arquitectura escalable que puede crecer con la solicitud de mejora de las características con cambio no tan relevantes en el precio mensual. Además, se pueden definir horarios para establecer horas pico y que de esta forma las características de la instancia incrementen o decrezcan de acuerdo a la demanda.
Necesidad de un espacio físico	No se requiere espacio físico
Costo asociado a una persona de la empresa por mantenimiento mensual	Bajo mantenimiento, además está incluido dentro de la mensualidad
Inversión inicial alta pero única	Baja inversión, pero con desembolsos mensuales

*Tabla 2: Comparación entre plataforma de almacenamiento Cloud y Propia
Fuente: Elaboración Propia*

3.1.4.3 DRONES

A nivel de hardware se cuenta también con la necesidad de una inversión en un dron que permita realizar sobrevuelos sobre las plantaciones y de esta forma se puedan obtener los videos, fotografías y coordenadas GPS que permita realizar un análisis de los lotes y fincas para así identificar si hay presencia de enfermedades en las plantaciones y definir un porcentaje de incidencia

El estudio de mercado es una de las secciones más relevantes de este análisis del proyecto de Agricultura de Precisión, ya que nos brindará los parámetros para realizar las estimaciones financieras del mismo.

El estudio de mercado se dividió en 4 fases, las cuales se mencionan a continuación:

- Cantidad demandada
- Diseño de encuesta
- Determinar población
- Muestra

3.1.5 ESTUDIO DE MERCADO

En el estudio de mercado se aplican las herramientas necesarias para determinar si el servicio tiene una aceptación por parte del mercado y si no hay condiciones particulares que se deban considerar para que el proyecto sea viable.

3.1.5.1 CANTIDAD DEMANDADA

Esta sección busca establecer la cantidad máxima de posibles clientes que se puedan tener, con el fin de entender las posibilidades de mercado que se tiene para la realización del proyecto de Agricultura de Precisión.

Se tomará la información del ICAFE y del INEC con el fin de determinar la cantidad de fincas y hectáreas que existen para la estimación de la demanda.

3.1.5.2 DISEÑO DE LA ENCUESTA

El estudio de mercado que se realizará es de carácter investigativo, y se realizará mediante una encuesta.

Esta encuesta fue diseñada con el objetivo de consultar a dueños o administradores de fincas de café sobre algunos datos necesarios por el equipo investigador para determinar la factibilidad del proyecto, tales como los siguientes:

- Determinar si el encuestado es dueño o administrador de una finca de café: Es necesario debido a que esto hace que la información que brinden los resultados de la encuesta puedan ser fidedignos y confiables debido a que se trata de la persona que toma las decisiones en la finca.
- Zona donde se encuentra ubicada la finca: Debido a que el estudio de investigación se centra en zonas específicas, es necesario entender si el dueño o productor se encuentra dentro de las zonas contempladas en el estudio.
- Tamaño de la finca: La variable de tamaño de la finca proporcionará información para poder realizar la estimación de ingresos del proyecto ya que el cobro se realizará basado en hectárea.
- Ocupación: Determinar la ocupación del dueño o administrador resulta importante, con el fin de entender la metodología de venta a emplear.
- Total de producción: El total de producción de la finca resulta relevante debido a que esto puede brindar la información respecto a presupuesto anual de la finca, para cubrir gastos y generar utilidades.
- Incidencia de enfermedades: Es necesario contar con elementos de la encuesta que contemplen al menos la incidencia en el último año de enfermedades y la cantidad de afectaciones que ha tenido la finca en el último año. Adicionalmente es necesario entender cuáles son las enfermedades que afectaron la finca.

- Porcentaje de afectación e inversión mensual en prevenir y tratar plagas: Es necesario entender que porcentaje de afectación ha tenido el dueño o administrador en su finca y que inversión mensual realiza el para evitar o tratar plagas de estos tipos. Esto nos permitirá entender el nivel máximo de inversión que podrán tener en la contratación del servicio.
- Disposición de contratar el servicio: La intención de utilización del servicio, es necesario para determinar una estimación de la población que estaría interesado en el servicio. Adicionalmente es necesario entender los precios que estarían dispuestos a contratar y la frecuencia de contratación que requieren del servicio.
- Estacionalidad: Es necesario identificar si existe la posibilidad de que se genere una estacionalidad (por ejemplo, en invierno puede ser más común la aparición de plagas relacionadas con humedad) y así realizar la planificación de la demanda en los distintos momentos del año.

La encuesta se detalla en el Anexo I: Encuesta para evaluar la aceptación de tecnologías de precisión en la detección y tratamiento de plagas y enfermedades en plantaciones de café.

3.1.5.3 Población

El estudio de mercado que se realizará es de carácter investigativo, y se realizará mediante una encuesta y el objetivo es poder entender el comportamiento de la población que podría estar interesada en contratar el servicio que se está valorando en el proyecto.

3.1.5.4 MUESTRA

Para realizar el cálculo de la muestra basado en mejores prácticas de trabajos de investigación se tomarán los siguientes parámetros:

- Intervalo de confianza: 95%
- Margen de error: 5%

De acuerdo con los parámetros anteriores, para realizar el cálculo de la muestra se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$Tamaño\ de\ la\ muestra = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N}\right)}$$

N = tamaño de la población • e = margen de error • z = puntuación z. La puntuación z es la cantidad de desviaciones estándar que una proporción determinada se aleja de la media.

3.1.6 ANÁLISIS FINANCIERO DEL PROYECTO

Para finalizar la evaluación del proyecto, es necesario realizar un análisis financiero del proyecto, con el cual se pueda determinar, tomando como base diferentes parámetros, si el proyecto será viable.

Dentro de los principales parámetros que se utilizarán para realizar el análisis financiero del proyecto están:

Parámetros para inversiones

Los parámetros para inversiones buscan establecer las variables que se tomarán en cuenta a nivel de precios de insumos, impuestos, tipo de cambio para realizar los cálculos, % de reinversión y porcentaje de rendimiento esperado por los inversionistas.

Parámetros de venta

Los parámetros de venta buscan brindar claridad en aquellas variables requeridas para realizar los cálculos estimados de ingresos por servicios que tendrá el proyecto.

Importante tomar en cuenta, el precio, tamaño de fincas, incremento anual, comisiones entre otras.

Parámetros operativos

La sección de parámetros operativos busca determinar los parámetros que serán utilizados para establecer los costos operativos del proyecto a lo largo del plazo a evaluar.

Escenarios financieros

De acuerdo con los parámetros anteriores, se realizarán 4 escenarios para evaluar la factibilidad financiera del proyecto:

- Proyecto con aporte de los inversionistas
- Proyecto con financiamiento
- Proyecto con financiamiento pesimista (bajando el costo por hectárea a 45)
- Proyecto con financiamiento optimista (subiendo el costo por hectárea a 55)

Los resultados del análisis de los escenarios financieros se evaluarán utilizando las herramientas Tasa Interna de Retorno (TIR) y Valor Actual Neto (VAN); con lo cual se determinará en primera instancia la factibilidad financiera y posteriormente, el mejor escenario de inversión para la empresa.

4. CAPÍTULO IV: ANÁLISIS

Se realizará un análisis aplicando tanto las herramientas indicadas en el Capítulo II y utilizando la metodología expuesta en el Capítulo III. Dichas herramientas se aplicarán a tres temas puntuales:

- Hacer un estudio financiero de Totem Technologies como empresa
- Analizar la viabilidad del proyecto como Inversión
- Demostrar el impacto que podría tener el proyecto sobre las finanzas de la empresa cuando el mismo se encuentre en ejecución

4.1 SITUACIÓN FINANCIERA ACTUAL DE TOTEM TECHNOLOGIES

La investigación tiene dentro de los objetivos, analizar la capacidad financiera de Totem Technologies.

Inicialmente se desarrollará un análisis del actuado actual de la compañía de acuerdo con los estados de resultados y balance general de los años 2016, 2017 y 2018- junio, con el fin de visualizar los indicadores y determinar un patrón de evolución a nivel financiero de la empresa.

Se complementará con análisis financiero del flujo de caja detallado del primer año de acuerdo con el pronóstico de proyectos que se tienen actualmente. Adicionalmente, basado en supuestos de crecimiento de ingresos y gastos, se realizará una proyección de estado de resultados de la compañía con el fin de determinar la capacidad de inversión que podría tener para el proyecto.

A continuación, se muestra el diagnóstico, análisis y propuesta para este objetivo, aplicando herramientas que permiten determinar la posibilidad de implementación del proyecto.

4.1.1 DIAGNÓSTICO

Seguidamente se muestran una serie de herramientas financieras que permitirán determinar el estado actual a nivel financiero de Totem Technologies.

Se realizará un análisis de las herramientas:

- EVA
- EBITDA
- Z de ALTMAN

- Razones financieras
- Flujo proyectado de año 1
- Flujo proyectado a 10 años con valor presente

4.1.1.1 EVA

Tal como se muestra en la tabla a continuación la compañía muestra un cambio negativo de la generación del valor del año 2016 al año 2017, principalmente por el crecimiento del activo circulante de la empresa.

La porción del año 2018 muestra un mejor aprovechamiento de los activos para generar valor y esta es la razón de la mejora en este indicador donde se tiene un 14.37% de incremento en el valor de la empresa.

La generación de valor se ha dado principalmente por el aumento de los ingresos debido al aumento de ventas de la empresa.

Cálculo de Valor Económico Agregado (EVA)			
EVA = UODI - (Activo invertido * Kp)	2018	2017	2016
Utilidad Antes de Intereses y Después de Impuestos (UAI) (UODI)	16,726,496	10,469,841	9,134,653
Activo Invertido	41,859,448	32,740,197	13,163,639
Costo promedio capital (Kp)	15.00%	15.00%	0.00%
Cargo por capital total	6,278,917.27	4,911,029.55	-
EVA	↑ 10,447,578.98	↓ 5,558,811.25	↑ 9,134,653.31
EVA crecimiento	14.37%	-39.15%	

Tabla 3: EVA.

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.1.2 EBITDA

El EBITDA muestra un crecimiento en los ingresos afectos a impuestos en comparación con los costos directos e indirectos; lo cual indica que la compañía ha evolucionado, mejorando los márgenes de utilidad operativos.

Entre el año 2016 y 2017, ha mejorado su margen operativo en un 1% aproximadamente, mientras que entre el año 2017 y el año 2018 ha mejorado su margen operativo un 4% aproximadamente.

Este aumento se ha dado por el incremento de ventas lo cual ha hecho tener más ingresos afectos de impuestos y los cuales se ven reflejados en las cuentas de bancos y cuentas por cobrar. Además, aparte de que en efecto con el aumento de ventas han incrementado los gastos operativos principalmente por salarios, la eficiencia operativa ha permitido que los gastos no crezcan al mismo paso que los ingresos.

Cálculo de Ganancias antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización (EBITDA)			
	2018	2017	2016
Ingresos afectos de impuestos	140,477,893	122,066,067	80,410,738
(-) Costos directos e indirectos	118,608,027	107,327,271	71,276,084
EBITDA	21,869,866	14,738,796	9,134,653

Tabla 4: EBITDA.
Fuente: Elaboración Propia.

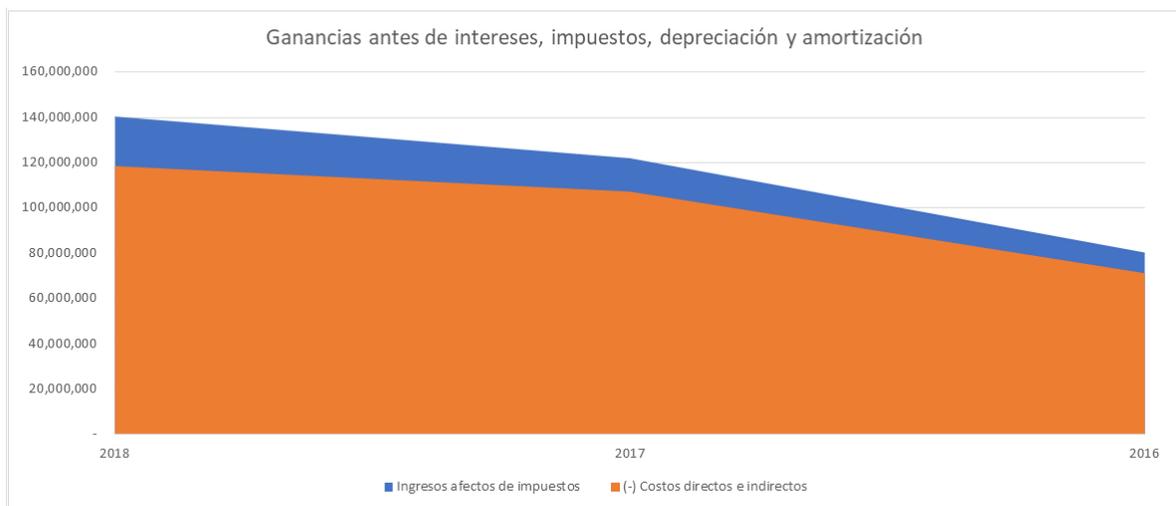


Gráfico 1: Comportamiento Ganancias de la compañía
Fuente: Tabla 4

4.1.1.3 Z ALTMAN

El indicador financiero Z2 de ALTMAN toma en cuenta variables de liquidez, estabilidad, rentabilidad y endeudamiento para medir la sanidad financiera de la empresa para determinar si la compañía es solvente o hay probabilidades de llegar a insolvencia en el futuro.

De acuerdo con lo analizado se muestra que la compañía tiene pocas probabilidades de volverse insolvente en el futuro gracias a la gestión financiera realizada hasta el momento.

Cálculo Z Altman			
	2018	2017	2016
X1	0.70	0.65	0.87
X2	0.70	0.64	0.87
X3	0.56	0.46	0.69
X4	2.32	1.83	6.90
Z	13.04	11.39	20.46
Z >= 2.90	No es insolvente		
1.23 < Z < 2.90	Zona Gris		
Z <= 1.23	Tiene posibilidades de ser insolvente		

Tabla 5: Cálculo Z Altman
Fuente: Elaboración propia

4.1.1.4 RAZONES FINANCIERAS

A continuación, se analizarán las razones financieras de Totem Technologies más relevantes según su giro de negocio y que aplican a la misma, ya que se debe tomar en cuenta que la compañía actualmente no utiliza financiamiento externo debido a que funciona con capital propio en su estructura de costo de capital.

Adicionalmente es necesario indicar que la compañía no posee activos fijos.

Razon de liquidez					
	2018	2017	2016	Absoluta	Porcentual
Activo corriente	41,859,448	32,740,197	13,163,639	9,119,251	27.85%
Pasivo corriente	12,613,872	11,564,877	1,667,213	1,048,995	9.07%
Razón corriente	3.32	2.83	7.90	0.49	17.22%

Tabla 6: Razón de liquidez.

Fuente: Elaboración propia

Para el año 2018 razón aumenta un 17.22% debido principalmente al incremento del activo circulante. Dicho aumento se da principalmente al crecimiento de las cuentas por cobrar además del capital acumulado en bancos.

El aumento en liquidez se ha dado por el aumento en ventas de la empresa, sin embargo, hay capital subutilizado que debe ser invertido para sacar un mayor provecho a lo que pueden generar en cuentas corrientes bancarias.

Prueba de ácido					
	2018	2017	2016	Absoluta	Porcentual
Activo corriente	41,859,448	32,740,197	13,163,639	9,119,251	27.85%
Pasivo corriente	12,613,872	11,564,877	1,667,213	1,048,995	9.07%
Cuentas por cobrar	18,524,653	10,916,491	-	7,608,162	69.69%
Prueba de ácido	1.85	1.89	7.90	(0.04)	-1.97%

Tabla 7: Prueba de ácido

Fuente: Elaboración Propia.

Para el 2018 decrece un 1.97% por un crecimiento en las cuentas por cobrar. Este cambio se debe al establecimiento de una política de dar crédito a 30 días para el pago a sus clientes. Sin embargo, se debe revisar con mayor cuidado el vencimiento de las cuentas por cobrar vencidas o prontas a vencimiento.

El aumento de las cuentas por cobrar al menos con los contratos actuales no representa un riesgo rotundo de no pago, por ello es que a dichos clientes se les aplicó la política de pago.

Apalancamiento o Autonomía financiera					
	2018	2017	2016	Absoluta	Porcentual
Utilidad Neta despues impuestos	15,432,368	11,090,486	9,134,653	4,341,882	39.15%
Activos Totales	41,859,448	32,740,197	13,163,639	9,119,251	27.85%
Capital total	29,245,576	21,175,320	11,496,426	8,070,256	38.11%
ROE	0.53	0.52	0.79	0.00	0.75%
ROA	0.37	0.34	0.69	0.03	8.84%
Apalancamiento	1.43	1.55	1.15	(0.11)	-7.43%

Tabla 8: Apalancamiento o autonomía financiera
Fuente: Elaboración propia.

La empresa no se encuentra endeudada, sin embargo, ha decrecido su apalancamiento en un 7.43% al 2018 dado principalmente a un aumento de los activos totales de la empresa, así como de su capital total debido principalmente a un aumento en las Utilidades no distribuidas y las deudas crecieron en menor cuantía. Dichas utilidades deben ser colocadas en instrumentos de inversión sin que afecte el capital de trabajo.

Razón de endeudamiento					
	2018	2017	2016	Absoluta	Porcentual
Pasivo Total	12,613,872	11,564,877	1,667,213	1,048,995	9.07%
Capital Total	80,000	80,000	80,000	-	0.00%
Razón endeudamiento	157.67	144.56	20.84	13.11	9.07%

Tabla 9: Razón de endeudamiento
Fuente: Elaboración propia

El cálculo de esta razón corresponde a tomar el saldo del pasivo total (incluyendo el total de las emisiones autorizadas) y dividirlo entre el patrimonio neto (excluyendo las utilidades no distribuidas disponibles). El resultado se interpreta como la exposición de los acreedores en el caso de una posible insolvencia de la Compañía, una vez excluidas las utilidades disponibles. Durante este periodo el nivel de endeudamiento respecto al patrimonio neto aumentó un 9.07% con respecto al período anterior producto del aumento del pasivo total principalmente por los impuestos sobre la renta por pagar.

Razon de deuda					
	2018	2017	2016	Absoluta	Porcentual
Pasivo total	12,613,872	11,564,877	1,667,213	1,048,995	9.07%
Activo total	41,859,448	32,740,197	13,163,639	9,119,251	27.85%
Razon de deuda	0.30	0.35	0.13	(0.05)	-14.69%

Tabla 10: Razón de deuda
Fuente: Elaboración propia

Para el año 2018 se muestra una disminución del 14.69% debido principalmente por un aumento del activo total en su mayoría por la cuenta de bancos y cuentas por cobrar.

La empresa en términos generales se encuentra en un estado sano y creciente valorando los últimos tres estados financieros brindados.

Totem Technologies cuenta con alta liquidez y bajo endeudamiento, su principal fuente de financiamiento es el capital propio y año tras año se han reservado utilidades para seguir financiando la operación en años posteriores. De acuerdo con la política actual de dividendos los accionistas piden el equivalente a un salario y reinvertir el resto de las utilidades, sin embargo, siempre se mantiene el 15% de rendimiento sobre el capital aportado.

Las ventas han incrementado año a año donde se ha pasado de 80 410 737.65 colones en 2016 a 122 066 066.99 colones en 2017 y alcanzar 140 477 892.67 colones a junio de 2018. El incremento en ventas ha provocado un aumento principalmente de las cuentas de bancos y cuentas por cobrar. A pesar del aumento en ventas los costos, principalmente de los salarios y servicios profesionales que sumados que pasó de 93 millones de colones a 100 millones de colones del 2017 al 2018 han crecido un 6% menos que los ingresos que han alcanzado un crecimiento del 13% demostrando una buena eficiencia operativa.

Por el lado del crecimiento de la cuenta de bancos, la empresa ha tenido un desempeño deficiente en la reinversión del capital en otros instrumentos teniendo un exceso de liquidez que más bien perjudica la estrategia financiera de la empresa. Además, las cuentas por cobrar crecen con el aumento de las ventas junto con la aplicación de la política de 30 días desde la facturación al cobro.

4.1.1.5 FLUJO PROYECTADO AÑO 1

Para realizar la proyección anual del año 1 de la empresa la cual se hace de enero a diciembre se toman en cuenta los siguientes supuestos:

- Se obtiene un promedio de facturación de los últimos 6 meses en contratos de largo plazo por outsourcing que se mantiene por los 12 meses
- Los ingresos por proyectos son los montos de cotizaciones y posibles fechas de terminación y pago de estos de acuerdo con duración, costos y pagos de etapas.
- Se realiza el aumento de salarios por ley y los mismos se mantienen por el resto del año
- Se conserva la cantidad de colaboradores con los que cuenta la compañía en este momento
- Se mantiene los montos adeudados a la CCSS de acuerdo con la planilla actual
- Se mantiene los gastos mensuales por servicios profesionales tras el promedio de los últimos 6 meses

- De acuerdo con la planilla actual se estima el monto de póliza de seguro que se debe cancelar de forma trimestral
- Los gastos por Hosting son igualmente promediados de acuerdo con los últimos 6 meses por servicios en la nube
- Se establece el monto de dividendos tomando el mismo comportamiento que tienen los accionistas en los últimos periodos que representa el monto de un salario para cada accionista
- Se establece un monto fijo de gastos administrativos de 150 000 colones por mes
- Se fija un impuesto de renta del 30%

A continuación, se muestra la proyección de flujo de caja de la compañía Totem Technologies, de acuerdo al pronóstico de proyectos en el flujo de ventas de la empresa que se tiene actualmente para el año 2019 y la proyección de servicios de outsourcing fijos mensuales debido a contratos de largo plazo.

Totem Technologies S.A.												
Flujo de caja proyectado Año 1												
En miles de colones												
Años	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Rubro												
Ingresos												
Outsourcing	€ 14,100.00	€ 14,100.00	€ 14,100.00	€ 14,100.00	€ 14,100.00	€ 14,100.00	€ 14,100.00	€ 14,100.00	€ 14,100.00	€ 14,100.00	€ 14,100.00	€ 14,100.00
Proyectos	€ 34,000.00	€ 2,300.00	€ 1,000.00	€ -	€ 17,100.00	€ -	€ -	€ 26,790.00	€ -	€ 30,000.00	€ -	€ -
Total Ingresos	€ 48,100.00	€ 16,400.00	€ 15,100.00	€ 14,100.00	€ 31,200.00	€ 14,100.00	€ 14,100.00	€ 40,890.00	€ 14,100.00	€ 44,100.00	€ 14,100.00	€ 14,100.00
Gastos												
Salarios	€ 2,215.00	€ 2,215.00	€ 2,215.00	€ 2,215.00	€ 2,215.00	€ 2,215.00	€ 2,215.00	€ 2,215.00	€ 2,215.00	€ 2,215.00	€ 2,215.00	€ 2,215.00
CCSS	€ 1,508.00	€ 1,508.00	€ 1,508.00	€ 1,508.00	€ 1,508.00	€ 1,508.00	€ 1,508.00	€ 1,508.00	€ 1,508.00	€ 1,508.00	€ 1,508.00	€ 1,508.00
Outsourcing	€ 7,855.00	€ 7,855.00	€ 7,855.00	€ 7,855.00	€ 7,855.00	€ 7,855.00	€ 7,855.00	€ 7,855.00	€ 7,855.00	€ 7,855.00	€ 7,855.00	€ 7,855.00
Pólizas	€ -	€ -	€ -	€ 150.00	€ -	€ -	€ -	€ 150.00	€ -	€ -	€ -	€ 150.00
Hosting	€ 95.00	€ 95.00	€ 95.00	€ 95.00	€ 95.00	€ 95.00	€ 95.00	€ 95.00	€ 95.00	€ 95.00	€ 95.00	€ 95.00
Aguinaldo/Bonos	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 8,950.00
Dividendos	€ -	€ -	€ 6,735.00	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Total Gastos	€ 11,673.00	€ 11,673.00	€ 18,408.00	€ 11,823.00	€ 11,673.00	€ 11,673.00	€ 11,673.00	€ 11,823.00	€ 11,673.00	€ 11,673.00	€ 11,673.00	€ 20,773.00
=Utilidad Bruta	€ 36,427.00	€ 4,727.00	€ 3,308.00	€ 2,277.00	€ 19,527.00	€ 2,427.00	€ 2,427.00	€ 29,067.00	€ 2,427.00	€ 32,427.00	€ 2,427.00	€ 6,673.00
-Gastos (Gastos administrativo+Gasto venta)	€ 150.00	€ 300.00										
-Gastos por intereses (0 por ser sin financiamiento)	€ -											
=Utilidad antes de impuestos	€ 36,277.00	€ 4,577.00	€ 3,458.00	€ 2,127.00	€ 19,377.00	€ 2,277.00	€ 2,277.00	€ 28,917.00	€ 2,277.00	€ 32,277.00	€ 2,277.00	€ 6,973.00
-Impuestos de la renta	€ 10,883.10	€ 1,373.10	€ -	€ 638.10	€ 5,813.10	€ 683.10	€ 683.10	€ 8,675.10	€ 683.10	€ 9,683.10	€ 683.10	€ -
=Utilidad después de impuestos	€ 25,393.90	€ 3,203.90	€ 3,458.00	€ 1,488.90	€ 13,563.90	€ 1,593.90	€ 1,593.90	€ 20,241.90	€ 1,593.90	€ 22,593.90	€ 1,593.90	€ 6,973.00

Tabla 11: Flujo proyectado año 1
Fuente: Elaboración propia

4.1.1.6 FLUJO PROYECTADO 10 AÑOS – VALOR PRESENTE

A continuación, se muestra el flujo proyectado a 10 años de Totem Technologies. Se toman como supuestos un crecimiento anual de los ingresos de un 2% y un crecimiento en los gastos según la inflación actual de un 3.70% de acuerdo a los indicadores financieros del BCCR. Esto se realiza de esta manera para tener una proyección conservadora debido a la incertidumbre de algunos factores de mercado y demanda que no pueden ser previsible ahora.

De igual forma los ingresos por proyecto para mantener un escenario conservador se mantienen en un 50% fijo para todos los periodos que comprenden los años 2-10 con respecto a lo proyectado en el primer año.

Totem Technologies S.A.										
Flujo de caja proyectado a 10 años										
En miles de colones										
	Inflación	3.70%	Incremento Ventas	2%						
Años	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Rubro										
Ingresos										
Outsourcing	₡ 169,200.00	₡ 172,584.00	₡ 176,035.68	₡ 179,556.39	₡ 183,147.52	₡ 186,810.47	₡ 190,546.68	₡ 194,357.61	₡ 198,244.77	₡ 202,209.66
Proyectos	₡ 111,190.00	₡ 55,595.00	₡ 55,595.00	₡ 55,595.00	₡ 55,595.00	₡ 55,595.00	₡ 55,595.00	₡ 55,595.00	₡ 55,595.00	₡ 55,595.00
Total Ingresos	₡ 280,390.00	₡ 228,179.00	₡ 231,630.68	₡ 235,151.39	₡ 238,742.52	₡ 242,405.47	₡ 246,141.68	₡ 249,952.61	₡ 253,839.77	₡ 257,804.66
Gastos										
Salarios	₡ 26,580.00	₡ 27,563.46	₡ 28,583.31	₡ 29,640.89	₡ 30,737.60	₡ 31,874.89	₡ 33,054.27	₡ 34,277.27	₡ 35,545.53	₡ 36,860.72
CCSS	₡ 18,096.00	₡ 18,765.55	₡ 19,459.88	₡ 20,179.89	₡ 20,926.55	₡ 21,700.83	₡ 22,503.76	₡ 23,336.40	₡ 24,199.85	₡ 25,095.24
Outsourcing	₡ 94,260.00	₡ 97,747.62	₡ 101,364.28	₡ 105,114.76	₡ 109,004.01	₡ 113,037.15	₡ 117,219.53	₡ 121,556.65	₡ 126,054.25	₡ 130,718.26
Pólizas	₡ 450.00	₡ 466.65	₡ 483.92	₡ 501.82	₡ 520.39	₡ 539.64	₡ 559.61	₡ 580.32	₡ 601.79	₡ 624.05
Hosting	₡ 1,140.00	₡ 1,182.18	₡ 1,225.92	₡ 1,271.28	₡ 1,318.32	₡ 1,367.09	₡ 1,417.68	₡ 1,470.13	₡ 1,524.53	₡ 1,580.93
Aguinaldo/Bonos	₡ 8,950.00	₡ 9,281.15	₡ 9,624.55	₡ 9,980.66	₡ 10,349.95	₡ 10,732.89	₡ 11,130.01	₡ 11,541.82	₡ 11,968.87	₡ 12,411.72
Dividendos	₡ 6,735.00	₡ 6,984.20	₡ 7,242.61	₡ 7,510.59	₡ 7,788.48	₡ 8,076.65	₡ 8,375.49	₡ 8,685.38	₡ 9,006.74	₡ 9,339.99
Total Gastos	₡ 156,211.00	₡ 161,990.81	₡ 167,984.47	₡ 174,199.89	₡ 180,645.29	₡ 187,329.16	₡ 194,260.34	₡ 201,447.98	₡ 208,901.55	₡ 216,630.91
=Utilidad Bruta	₡ 124,179.00	₡ 66,188.19	₡ 63,646.21	₡ 60,951.50	₡ 58,097.23	₡ 55,076.31	₡ 51,881.34	₡ 48,504.64	₡ 44,938.22	₡ 41,173.75
-Gastos (Gastos administrativo+Gasto venta)	₡ 1,950.00	₡ 2,022.15	₡ 2,096.97	₡ 2,174.56	₡ 2,255.02	₡ 2,338.45	₡ 2,424.97	₡ 2,514.70	₡ 2,607.74	₡ 2,704.23
-Gastos por intereses (0 por ser sin financiamiento)	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
=Utilidad antes de impuestos	₡ 122,229.00	₡ 64,166.04	₡ 61,549.24	₡ 58,776.94	₡ 55,842.22	₡ 52,737.86	₡ 49,456.36	₡ 45,989.94	₡ 42,330.47	₡ 38,469.53
-Impuestos de la renta	₡ 36,668.70	₡ 19,249.81	₡ 18,464.77	₡ 17,633.08	₡ 16,752.67	₡ 15,821.36	₡ 14,836.91	₡ 13,796.98	₡ 12,699.14	₡ 11,540.86
=Utilidad después de impuestos	₡ 85,560.30	₡ 44,916.23	₡ 43,084.47	₡ 41,143.86	₡ 39,089.55	₡ 36,916.50	₡ 34,619.45	₡ 32,192.96	₡ 29,631.33	₡ 26,928.67
Valor presente (15% rentabilidad)	₡ 234,228.80									

Tabla 12: Flujo proyectado 10 años y valor actual.
Fuente: Elaboración propia

4.1.2 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

De acuerdo con las herramientas financieras mencionadas anteriormente, es posible obtener la siguiente información:

Según el análisis de las razones financieras para Totem Technologies se puede destacar que la misma tiene solidez financiera ya que ha venido incrementando sus indicadores de liquidez y prueba ácida los cuales están sobre 1 inclusive teniendo un 17.22% de crecimiento del año 2017 al 2018. Esto se debe principalmente a que porcentualmente se ha incrementado el activo corriente sobre el pasivo corriente, donde el crecimiento en activos se ha dado principalmente en efectivo y cuentas por cobrar con bajo riesgo de recuperación.

La empresa actualmente se financia únicamente con capital propio, no cuenta con ninguna institución financiera que brinde algún crédito para la ejecución de los proyectos. Aunque el riesgo lo está asumiendo la empresa por el tipo de servicio y las inversiones que se han realizado no ha sido estrictamente necesario adquirir un crédito. Esto ayuda también a que el tipo de cambio no tenga un impacto negativo a la empresa.

La empresa ha tenido una tendencia a la baja en el ROE especialmente porque se ha tenido un incremento en el activo circulante, es decir, la empresa tiene exceso de liquidez por lo que debe evaluar instrumentos de inversión para sacar un rendimiento sobre el capital ocioso.

La empresa demuestra tener solvencia económica y la necesidad de realizar inversión sobre sus activos corrientes. Sin embargo, es necesario que estas inversiones se realicen de forma cautelosa para no afectar el flujo de caja de esta para no poner en riesgo la operación.

De acuerdo con los flujos de caja proyectados para el primer año de operación, se logra determinar que Totem Technologies cuenta con contratos de outsourcing de largo plazo (más de 3 años), lo cual asegura ingresos constantes al flujo de caja. Adicionalmente el primer año Totem Technologies cuenta con proyectos en el pronóstico de ventas que indica que también se generarán ingresos significativos por este rubro. Si el comportamiento de la compañía sigue como se ha demostrado en los años 2016, 2017, 2018 se puede asegurar que sus márgenes operativos se mantendrán sanos y en crecimiento. Todo lo anterior; permite indicar con cierto nivel certeza que se cuenta con una estabilidad económica significativa para el primer año de operación evaluado, y con un superávit de efectivo.

De acuerdo con el análisis realizado de las proyecciones de los 10 años siguientes de la operación de Totem Technologies, tomando en cuenta un escenario conservador, es posible visualizar que se obtiene un Valor Neto positivo de 234 millones de colones, tomando una tasa de descuento del 15% (rentabilidad solicitada por inversionistas). Esto permite indicar que Totem podría tener una estabilidad financiera durante los próximos 10 años si las condiciones de mercado, ingresos y gastos se mantienen según el pronóstico realizado.

La empresa Totem Technologies una vez realizado el análisis financiero se logra determinar que cuenta con la solidez financiera para afrontar el proyecto de acuerdo con su crecimiento, proyecciones.

Entre los análisis de indicadores financieros se refleja que la empresa tiene una necesidad de hacer inversiones de capital ya que su liquidez es muy alta y en este caso puede ser contraproducente porque es dinero subutilizado que podría estar dando un mejor y mayor rendimiento. De acuerdo con lo anterior, actualmente Totem Technologies puede afrontar inversiones en proyectos nuevos, por lo cual los socios de la compañía han aprobado un máximo de inversión con capital de inversionistas de 20 millones de colones para iniciar un proyecto o inversión; razón por la cual; si alguno de los proyectos en evaluación requiere inversión superior a este monto, se deberá optar por una mezcla entre capital de inversionistas y financiamiento.

Esto aunado a que la empresa cuenta con la experiencia técnico y agronómico, la necesidad y potencial demanda de este tipo de servicio y la factibilidad positiva del proyecto analizado anteriormente. La empresa debería tomar seriamente la posibilidad de hacer la inversión para la ejecución del proyecto

Esto según lo analizado en las proyecciones a 10 años, indica que la compañía cuenta con una capacidad de afrontar una deuda de mediano/largo plazo, pues cuenta con proyecciones positivas durante todo el periodo analizado sin poner en riesgo la operación de la compañía.

4.2 VIABILIDAD DEL PROYECTO COMO INVERSIÓN

La investigación tiene dentro de los objetivos, analizar la viabilidad del proyecto como inversión, contemplando un financiamiento con recursos propios, financiamiento externo o una posible mezcla de financiamiento.

A continuación, se muestra el diagnóstico y análisis para este objetivo, aplicando herramientas que permiten determinar la posibilidad de implementación del proyecto.

4.2.1 DIAGNÓSTICO

Para la presente investigación se utilizarán herramientas que permitan determinar la viabilidad del proyecto desde diferentes perspectivas, la más importante, la perspectiva financiera, sin embargo, se desea abarcar aspectos legales, capacidades de la empresa, así como aceptación por parte del mercado y demás variables necesarias para establecer si el proyecto es realizable.

4.2.1.1 APLICACIÓN DEL PEST

Con esta herramienta, se profundizará en aquellos aspectos políticos, económicos, sociales y técnicos que influyen en el proyecto.

4.2.1.1.1 ASPECTOS POLÍTICO LEGAL PARA DRONES

A continuación, se detallan los aspectos políticos y legales que tienen una implicación directa para la ejecución del proyecto. Dentro de los puntos más relevantes se tiene la normativa para drones y las políticas arancelarias pertinentes para la importación de drones.

4.2.1.1.1.1 NORMATIVA PARA DRONES

Un aspecto fundamental dentro del desarrollo del proyecto es contar con la tecnología adecuada para brindar el servicio planteado. Dentro del equipamiento requerido se encuentran drones para realizar el monitoreo e identificación de enfermedades dentro de las plantaciones.

El 13 de agosto del 2017 comenzó a regir la Directiva Operacional, la cual regula la operación de drones o Sistema de Aeronaves Pilotadas a Distancia (RPAS) con el fin de mantener el espacio aéreo seguro. La normativa aplica para drones con peso inferior a los 150 Kg.

Un aspecto importante y de gran valor para la empresa es que, en la normativa dispuesta por aviación civil, se establece que las personas físicas o jurídicas inscritas en el Ministerio de Economía Industria y Comercio como emprendedoras o que cuenten con la condición PYME y que realicen operaciones comerciales con Drones, podrán solicitar la suspensión anual del pago por concepto de certificación, hasta por un plazo de tres años a partir de su primera inscripción.

- ***Normativa para operaciones comerciales***

La normativa define los requisitos tanto para los pilotos de los drones como para la empresa que se está viendo beneficiada con la operación comercial del Dron. A continuación, se detallan los requisitos que, en este caso, debe cumplir Totem Technologies para poder implementar el servicio a través de este tipo de tecnología.

- ***Requisitos para los pilotos de los Drones.***

Para operar un Dron para fines privados o comerciales, se requiere de una licencia expedida por la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) y cumplir con los siguientes requisitos:

- ✓ Edad mínima de 18 años y bachillerato en secundaria.

- ✓ Certificado médico extendido por alguno de los médicos designados por la DGAC. Renovarlo cada 60 meses, que se reduce a 24 meses una vez que el solicitante cumpla 40 años de edad.
- ✓ Contar con el curso teórico y práctico para operación de Dron, impartido por el fabricante, un operador autorizado por el fabricante o un centro de instrucción aeronáutica o por un instructor calificado.
- ✓ Tener al menos 10 horas de experiencia en la operación de Drones.
- ✓ Se podrán convalidar los cursos y la licencia de otros países, siendo requisito obligatorio el examen teórico.
- ✓ Cancelar el costo y aprobar los exámenes teórico-prácticos.
- ✓ Para iniciar el proceso técnico para optar por el certificado de explotación y el operativo, se debe efectuar el pago correspondiente. (\$1874.02 o su equivalente en colones).
- ✓ Los instructores prácticos deben contar con el certificado de idoneidad o licencia de piloto para Dron y realizar el examen de fundamentos de instrucción (FOI) en la DGAC.

▪ ***Requisitos para operaciones comerciales***

Para las operaciones comerciales es requisito ineludible el certificado de explotación y el certificado operativo. Contar con un Gerente responsable de la empresa o Jefe Técnico que cuente con su respectiva licencia para Dron.

La solicitud debe contener:

- ✓ Datos del operador o propietario y de los pilotos.
- ✓ Características técnicas de las aeronaves.
- ✓ Tipo de trabajos a desarrollar y características de la operación.
- ✓ Condiciones o limitaciones que aplicará para garantizar la seguridad.
- ✓ Declaración jurada.

La sanción para quienes vuelen drones sin cumplir con los requisitos será sometida a análisis, según lo establecido en La Ley General de Aviación Civil 5150. Podría ascender hasta 20 salarios base.

Es importante considerar que la DGAC es clara en que dicho marco normativo no es suficiente y que se trata de una medida temporal hasta en el tanto entre en vigor un Reglamento Aeronáutico Costarricense específico, esto significa que pueden existir cambios posteriores que obliguen a realizar inversiones, capacitaciones o incurrir en algún gasto no planificado para cumplir con lo definido en la regulación.

Adicionalmente es fundamental contemplar en contratos con los clientes, la autorización para la captación de imágenes en propiedad privada de modo tal que respalde posibles cambios regulatorios que vayan en esta línea y que ya otros países han adoptado.

4.2.1.1.1.2 POLÍTICAS ARANCELARIAS

Debido a que el servicio está basado en aplicación de software y la utilización de los Drones como herramienta de Hardware para captura de información en las plantaciones, son éstos últimos los que se exponen a políticas arancelarias que regulan la importación de estos.

Aunque los Drones no corresponde a un artículo sensible para la aplicación de normas arancelarias críticas, sí está definido el porcentaje de impuesto que debe pagar una persona u empresa para importar estos artículos. El porcentaje definido es de 14,13% para la importación de Drones que tengan incorporada una cámara, este será el porcentaje utilizado para el análisis de flujos financieros y determinar el monto de la inversión, ya que, por el tipo de servicio a comercializar, es indispensable que los Drones contengan cámara.

4.2.1.1.1.3 CAMBIOS EN POLÍTICAS FISCALES

Debido la posibilidad de establecimiento del impuesto de valor agregado (SVA) es necesario tomar en cuenta una posible afectación debido a que el impuesto sería trasladado al cliente final; aumentando el costo del servicio.

El sector agropecuario, solicita que en la nueva reforma fiscal no se graven los productos o servicios que afectan directamente la Canasta Básica Alimentaria (CBA), ya que esto podría llevar a una crisis fuerte en la producción y la exportación nacional. La Cámara Nacional de Agricultura y Agroindustria solicitó que se aplique un reducido Impuesto al Valor Agregado (IVA) para lo que son actividades agropecuarias en CBA o de exportación.

No se puede perder de vista que el agro en Costa Rica significa uno de los principales generadores de ingresos para el país por sus altas ventas al exterior. Para el 2016 se alcanzaron exportaciones por \$2,7 mil millones, donde los principales productos que lideraron el mercado fueron Banano, Piña y Café logrando entre los tres un 81% de las exportaciones.

De acuerdo con los datos anteriores La Cámara Nacional de Agricultura y Agroindustrial considera muy importante que se proteja los diferentes sectores que lo conforman, pues una crisis en éstos significa un déficit mayor en la balanza comercial del país (donde se compra más de lo que se vende).

Adicionalmente una crisis en este sector agropecuario reduciría las inversiones en bienes y servicios como los ofrecidos en esta investigación. Posiblemente obligaría a

aplicar formas o servicios sustitutos a la agricultura de precisión, lo cual afectaría directamente el servicio ofrecido por Totem Technologies.

Aunque la reforma fiscal aún no ha sido aprobada en Costa Rica, es inminente la aprobación de esta debido a la situación actual del país, por lo que la empresa debe estar analizando los cambios o influencias de esta reforma para evaluar posibles contingencias en los ingresos por el servicio ofrecido.

4.2.1.1.2 ASPECTOS ECONÓMICOS

Según las investigaciones realizadas, se identifican 3 variables económicas que pueden tener una afectación en el análisis de prefactibilidad del proyecto. Las mismas corresponden a la tasa de interés que ofrezcan las diferentes opciones del mercado para financiar el proyecto, adicionalmente el déficit fiscal y por ende el impacto que éste tiene en la economía, finalmente se analizó la variable de las afectaciones ambientales en las plantaciones agrícolas y cómo éstas pueden afectar las inversiones en el tipo de servicio que se encuentra bajo análisis. A continuación, se detalla cada una de ellas.

4.2.1.1.2.1 TASAS DE INTERÉS PARA FINANCIAMIENTO

Debido a que para el desarrollo del proyecto es necesario realizar la adquisición de equipo especializado y desarrollo de software; es necesario evaluar opciones de financiamiento porque que hay una importante inversión inicial para lograr la investigación y desarrollo.

El alza de las tasas de interés podría agregar riesgos financieros al proyecto debido a que es posible que una vez desarrollado el servicio se pasó un tiempo sin percibir ingresos relacionados a la prestación del servicio.

De acuerdo con el artículo de El Financiero, “los rendimientos ofrecidos por el país han venido subiendo en los últimos dos años y los mensajes emitidos por las calificadoras confirman que el riesgo de Costa Rica es mayor.”

Antes la situación anterior, el mismo artículo señala que “el efecto a mediano plazo será un incremento en los intereses, con la diferencia de que las condiciones económicas globales apuntan a que se acabará el financiamiento barato, que a su vez impulsaría un efecto en cadena que termine por aumentar las tasas locales, restringir el crecimiento económico y hasta aumentar el desempleo.”

Con lo anterior, podríamos esperar que el mercado financiero costarricense se vea afectado realmente a nivel de las tasas de interés; lo cual podría generar un encarecimiento de los créditos que empresas y personas particulares tengan con alguna entidad financiera.

Esto conforma un riesgo importante que debe ser considerado por los inversionistas con el fin de tomar las medidas adecuadas y un endeudamiento razonable que permita margen de maniobra respecto a la capacidad de pago. En otras palabras, no optar por el máximo de financiamiento posible en este momento, debido a que el encarecimiento del endeudamiento podría hacer que se llegue a un límite de la capacidad de pago y se lleguen a incumplimientos o bien una mancha en el record crediticio de Totem.

También resulta de suma importancia tomar referencia de al menos un indicador de tasas de interés en Costa Rica, para poder determinar un escenario pesimista sobre el cual basar los cálculos de tasa para financiamiento. De acuerdo con los indicadores, la tasa básica pasiva actualmente se encuentra ubicada en 5.85%, sin embargo, según el histórico de los últimos 10 años, la tasa básica pasiva logró un máximo de 15.25% en los primeros meses del 2006. El 2013 fue el último año donde la tasa básica pasiva se ubicó por encima de los 8 puntos porcentuales.

4.2.1.1.2.2 DÉFICIT FISCAL - IMPACTO EN ECONOMÍA

La situación del déficit fiscal de Costa Rica podría afectar de manera integral la economía de Costa Rica; afectando los principales indicadores financieros como PIB, TBP, tipo de cambio, incremento en impuestos para tratar de mejorar este escenario.

Todos los elementos anteriores podrían dar pistas de un debilitamiento en el poder adquisitivo de la población, lo cual podría impactar en algún momento la capacidad económica de los productores que disminuyan las capacidades financieras de contratar servicios como el estudiado en el presente estudio.

La situación económica del país y la constante presión del gobierno central hacia el poder legislativo para la generación de nuevos recursos producto del déficit fiscal y la incapacidad del gobierno y sus actuales fuentes de ingreso para hacer frente al nivel vigente de gasto público puede generar contracción de la economía, crecimiento del costo de vida, aumento de costos para financiamientos, y reducción de costos por parte de todos los sectores, empezando a recortar por los gastos superfluos o más innecesarios, por lo que el servicio que se pretende brindar no es de naturaleza básica o esencial, sino más bien un valor agregado para el sector productivo, por lo que si las condiciones económicas del entorno generan una contracción del PIB, los recortes serían inminentes con alto potencial para impactar de manera directa nuestras ventas y las proyecciones de ingresos de la nueva idea de negocio.

4.2.1.1.2.3 AFECTACIONES AMBIENTALES Y PLAGAS

El servicio que se pretende ofrecer está dirigido a un sector altamente dependiente de condiciones climáticas, ya que son actividades agrícolas, por lo tanto, las crisis que puedan surgir producto de desastres naturales como huracanes, inundaciones, entre otras, pueden

provocar una recesión en la inversión de servicios que no sean estrictamente necesarios para la actividad productiva.

Debido a que Costa Rica está ubicada en una zona tropical, en una zona bajo influencia de afectación de huracanes y temporada de lluvias intensas; es posible que algún fenómeno natural pueda traer consigo una afectación de la producción agrícola de los cultivos objetivo; con lo cual; podría generar la pérdida significativa de la producción, aparición de enfermedades, pérdida de plantaciones enteras.

Adicionalmente, tal como se ha indicado este 2017 con el huracán Irma, María, debido al calentamiento global y por ende, el alza en las temperaturas de los océanos traerá consigo tanto un fortalecimiento de los fenómenos atmosféricos que se dan en el Océano Atlántico como un aumento en la frecuencia de estas afectaciones en un futuro cercano y mediano plazo.

Adicionalmente la estabilidad económica de este sector está relacionada a la capacidad de exportación de los productos, por lo que una contracción en los niveles de exportación, así como modificaciones en políticas económicas de los países de los cuales dependen dichas exportaciones, provocan crisis en el sector que puede reflejarse también en una disminución de presupuesto para adquirir este tipo de servicios.

Existen otros elementos que podrían generar una importante crisis del sector, como por ejemplo plagas o enfermedades. Sin embargo, algunos de estos elementos es posible que puedan ser tomados como oportunidades, debido a que el servicio está más orientado a prevenir y tratar de manera más efectiva las plagas o enfermedades sobre uno de los principales productos en Costa Rica, el café.

De acuerdo con el artículo de la nación “Instituto del Café de Costa Rica alerta sobre aumento del hongo de la roya en todo el país” del día 19 de mayo del 2017, se ha emitido una alerta debido al aumento sobre la temperatura y la humedad, han provocado un aumento en la incidencia de esta enfermedad para los cultivos de café en Costa Rica. En el 2017, en la zona de Turrialba esta enfermedad ya presenta una afectación del 30% de todos los cultivos de café. Según el mismo artículo, debe tratarse con fungicidas lo antes posible y al menos entre 45 y 60 días después de nuevo para poder lograr una disminución en la afectación.

4.2.1.1.3 ASPECTOS SOCIOCULTURALES

Sobre los aspectos socioculturales que influyen en el servicio propuesto, se identifican 3 variables, las cuales se analizan y desarrollan. Dichas variables están estrechamente relacionadas con la educación de los productores que permitan aceptar de forma más sencilla el servicio propuesto, adicionalmente el cambio generacional con el respectivo valor agregado que la tecnología tiene para éstos y, finalmente los factores sociales.

4.2.1.1.3.1 NIVELES DE EDUCACIÓN PARA ACEPTACIÓN DEL SERVICIO

El grado de tecnificación sobre actividades agrícolas propuesto en este proyecto podría enfrentar ciertas barreras de entrada debido a que estas actividades usualmente han sido manejadas de manera empírica; sin mayor tecnología asociada.

Es necesario considerar una adecuada segmentación de clientes y oferta de valor para cada uno de ellos con el fin de minimizar el impacto sobre este aspecto.

A pesar de tener de manera general una trayectoria positiva, el sector agropecuario en Costa Rica enfrenta varios retos entre ellos:

Los agricultores a pequeña escala no han sido parte de la prosperidad que disfrutaron los agricultores a gran escala desde hace algunos años. Aunque el sector industrial ha presentado un avance en términos de acceso al mercado y de la tecnología, los agricultores a pequeña escala han tenido que enfrentar una intensa competencia en los precios con los alimentos importados y los producidos industrialmente, viendo afectados su bienestar y sus ingresos de la actividad agrícola.

El empleo en el sector de los pequeños agricultores está en descenso debido a la migración de la población de las áreas rurales a las urbanas, ocasionada por la expansión de la economía urbana y las dificultades económicas que sufren los agricultores de pequeñas proporciones. El avance de la urbanización también ha ocasionado una reducción en el área de tierras cultivables en áreas que tradicionalmente abastecían de alimentos a los mercados urbanos.

La conjunción de todos estos factores aunado con la desinformación producto del nivel educativo básico, implica una barrera de entrada importante para la tecnología, ya que esto le dificulta su penetración en el mercado del pequeño productor en Costa Rica, país caracterizado por contar con un número amplio de pequeños productores, por lo que la divulgación y la democratización de la información acerca de la agricultura de precisión, no solamente es clave, sino que puede implicar un reto importante para el desarrollo de este emprendimiento y su exitosa penetración en el mercado nacional.

4.2.1.1.3.2 CAMBIO GENERACIONAL Y VALOR AGREGADO DE LA TECNOLOGÍA

El cambio generacional y su impacto en el sector agrícola costarricense puede tener implicaciones desde diversos puntos de vista.

Uno de ellos se ve reflejado según la Organización Internacional del Café (OIC) en los niveles productivos de Café en Costa Rica, que refleja que en los últimos cinco años la producción cafetalera ha disminuido en un 10%, no obstante dicha producción se ha vuelto más selectiva, ya que el mercado exige, menor uso de agroquímicos, gestión más eficiente de los recursos, cumplimiento de estándares más elevados, por ejemplo certificaciones de

producción orgánica, Certificado Rain forest Alliance, o UTZ entre otros, para generar diferenciación de producto final, esto ha causado que los propietarios de las fincas o productores cada vez tengan que incorporar más elementos tecnológicos a su proceso productivo con el fin de llevar trazabilidad, optimizar la producción y mejorar estándares de calidad del producto final.

Por otro lado alineado con el punto anterior la incorporación de profesionales jóvenes con conocimientos frescos, enfoques diferenciados y sobre todo muy interesados en la potenciación de la tecnología como medio valioso para la maximización de los recursos y optimización de la producción agrícola, ha permitido generar una mayor apertura del mercado nacional y las respectiva participación de diferentes servicios y proveedores para la agricultura de precisión, espacio que igualmente puede ser aprovechado por este proyecto para consolidarse como un servicio referente de agricultura de precisión en el mercado costarricense que ha puesto en espera el desarrollo del sector y la aplicación de la tecnología desde hace muchos años, ya que si se compara con países tecnificados en la producción agrícola como Brasil, el rezago es evidente no sólo en términos visuales y conceptuales sino en términos numéricos que no le han permitido al sector ampliar su capacidad, aspiraciones y proyecciones de cara a influir en mayores mercados que solamente el nacional.

4.2.1.1.3.3 FACTORES SOCIALES Y DEL ENTORNO

En relación con la identificación de áreas bajo uso agropecuario que amenazan la producción de bienes y servicios del ecosistema, actualmente 87.200 hectáreas de cultivos variados se desarrollan sobre áreas vulnerables a la contaminación de las aguas subterráneas. El uso interno de agroquímicos en cultivos como tomate, papa, cebolla, y ornamentales, ponen en riesgo el agua para consumo humano, especialmente en las provincias de Alajuela (45.654 ha), Cartago (17.436 ha), y Heredia (15.006 ha), lo cual sugiere la necesidad de fomentar prácticas agrícolas de bajo uso de agroquímicos en estas provincias, esto según el Estudio del Estado de la Producción Sostenible y Propuesta de Mecanismos Permanentes para el Fomento de la Producción Sostenible de la empresa GFA Consulting Group S.A. para el MAG en el Marco del Programa de Fomento de la Producción Agropecuaria Sostenible.

Este componente social no solamente como parte de la Responsabilidad Social Empresarial como elemento para los productores, sino como un factor crítico para el desarrollo de la actividad agrícola, le significa a los productores la creación o la identificación de una nueva necesidad, la cual es cumplir con ciertos estándares, aportar al medio ambiente, preservar recursos clave como el agua, con prácticas agrícolas sostenibles mediante la disminución en el consumo de agroquímicos, pero ¿cómo hacerlo? En este caso el proyecto con su propuesta le brinda a los productores según su capacidad y medios económicos la posibilidad de optimizar el consumo y disminuirlo al hacerlo de manera

localizada atacando específicamente los sectores de sus cultivos que requieren agroquímicos o alguna otra solución química agrícola en los sectores puntuales donde existe afectación y no en toda la plantación, lo que le permite al productor poner en práctica métodos más amigables con la producción ambientalmente responsable, reducir sus costos en el uso de productos químicos y buscar un mayor alineamiento con producciones orgánicas, condiciones propicias para la obtención de certificaciones como las mencionadas anteriormente y reducción de costos y esfuerzos para la producción gracias al uso de la tecnología.

La presión social que existe para la no contaminación, para el cumplimiento de ciertos estándares de producción y de disminución de consumo de productos químicos deja al productor casi en la obligación de aplicar la tecnología para cumplir dichos objetivos.

4.2.1.1.4 ASPECTOS TECNOLÓGICOS

El componente tecnológico en este emprendimiento es la base del éxito, pues el servicio está basado en obtener el mejor provecho de la tecnología poniéndola en práctica en un sector poco tecnificado. En esta línea, se identifican variables que pueden influir en el éxito o fracaso del proyecto, tales como la velocidad en que surgen nuevos descubrimientos y desarrollos tecnológicos, así como las tasas de obsolescencia a la que se enfrenta el hardware necesario. A continuación, se detalla cada una de estas variables.

4.2.1.1.4.1 NUEVOS DESCUBRIMIENTOS / DESARROLLOS

La velocidad a la que se desarrolla la tecnología permite que cada vez más fabricantes desarrollen tecnologías más eficientes y efectivas en distintas áreas; la agricultura no es la excepción.

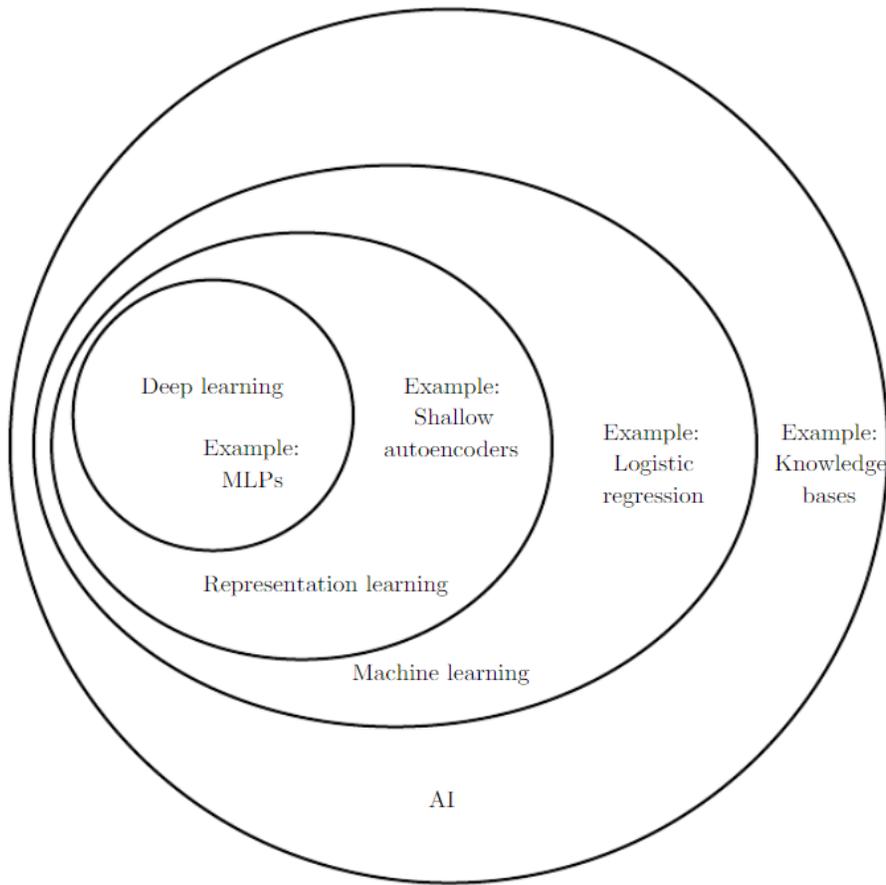
Por esta razón, este aspecto debe ser tomado en cuenta debido a que nuevos productos podrían dejar fuera del mercado la oferta de servicio propuesta en este proyecto en evaluación o por el contrario hacerlo crecer.

Según Forbes (2017) y El Mundo (2017) entre los principales avances o tendencias tecnológicas se encuentra:

- La realidad mixta: conocida también como realidad aumentada donde combina una representación física con una digital, es decir, lo que busca es enriquecer la realidad física. Ejemplo de ello es el uso de dispositivos móviles que, por medio del uso de cámara, estabilizadores, GPS u otros recursos de los dispositivos se puede ver a través de la pantalla información adicional adherida a la realidad física.
- Los chatbots para la mensajería instantánea tipo WhatsApp o Slack que son aplicaciones que permiten generar conversaciones entre personas e inclusive entre

una persona y el mismo programa mediante inteligencia artificial, donde se puede tener una conversación fluida con la “máquina”.

- Asistentes virtuales controlados por voz: en este caso la persona puede dar indicaciones a las computadoras o artículos en el hogar para realizar tareas específicas como es el caso de Siri de Apple, Alexa de Amazon o Google con Now. Este tipo de sistemas utilizan machine learning
- Inteligencia artificial: básicamente lo que permite es la combinación de intelecto y raciocinio humano con la capacidad de procesamiento computarizado. Las aplicaciones permitirían realizar diagnósticos y monitorización de enfermedades, tratamientos, programas de nutrición y casos como este proyecto, estudio de plantaciones para detección de enfermedades. Lo que permite a la IA ejercer este aprendizaje se hace por medio de:
 - Machine learning: permite creación de modelos de conocimiento sofisticados, puede ser desde modelos de regresión hasta clasificación de imágenes, modelos de anticipación de eventos y recomendaciones, reconocimiento de lenguajes, análisis de texto
 - Deep learning: introduce representaciones que pueden ser expresados en otros términos o representaciones más simples. Esta técnica permite a la computadora construir conceptos complejos de varios conceptos simples, por ejemplo, en una fotografía puede tener patrones en diferentes capas como pueden ser esquinas, contornos, colores, para inclusive llegar a un nivel de píxeles



*Ilustración 1: Capas de la inteligencia artificial
Fuente: Electronics 360*

- IoT (Internet de las cosas) y Cloud Computing: es un conjunto de servicios administrados e integrados que permiten conectar, administrar y canalizar datos en pequeña o gran escala, desde diferentes tipos de dispositivos a nivel mundial. Ayuda a procesar, analizar y ver datos en tiempo real para hacer tomas de decisiones. Este tipo de servicios permite escalabilidad tanto a nivel de almacenamiento, procesamiento y ancho de banda por demanda. También ayuda a tener integración con otros sistemas, terceras partes, clientes o proveedores.

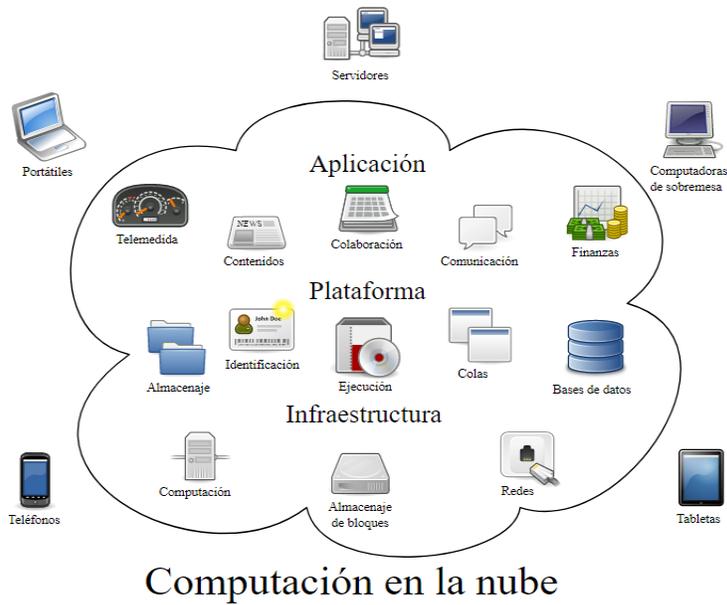


Ilustración 2: Ejemplo Internet de las cosas

- Drones: naves que pueden ser dirigidas manualmente o autoguiadas mediante un recorrido preestablecido. Utilizado actualmente para la toma de fotografías y videos principalmente, pero se está empezando a dar nuevas utilidades como es la entrega de paquetes, reparticiones de comida y en el caso de agricultura de precisión para la aplicación de insumos como fertilizantes foliares.



Ilustración 3: Ejemplo Drone

Como se muestra en los ejemplos anteriores, la tecnología se encuentra en constante evolución, esto supone un reto para la empresa de mantenerse a la vanguardia, de modo tal que se aprovechen estos avances tecnológicos para evolucionar el servicio propuesto y por ende mantenerse en el mercado.

4.2.1.1.4.2 TASAS DE OBSOLESCENCIA

La utilización de hardware o software especializado, como los son los drones o software con bases de datos geoespaciales, tienen una vida útil relativamente baja producto de los cambios tecnológicos constantes que se encuentran optimizando las características de este tipo de productos. Adicionalmente por su nivel de precisión, los drones pueden tender a dañarse por golpes, fallas mecánicas y demás que obliguen a reparaciones o reemplazos del producto.

Esto provoca que la empresa deba tener la capacidad de poder reemplazar producto en caso de fallas, problemas técnicos u obsolescencia del modelo del Drone utilizado, esto significa una capacidad de inversión importante de cara a mantener su servicio activo.

La obsolescencia se puede clasificar en dos tipos, por hardware o por software. En el caso de obsolescencia por software se conoce como “Obsolescencia programada”. La misma consiste en que las grandes corporaciones hacen las publicaciones de sus servicios o aplicaciones con un tiempo determinado para que llegue a ser obsoleto y deje de ser compatible en dispositivos de hardware, con otros tipos de software o bien en el caso de IDEs (Ambientes de desarrollo) es muy común que discontinúe librerías, paquetes o componentes de desarrollo, lo que provoca que los equipos de desarrollo de sistemas deban estar en constante restauración o renovación del software para que los productos creados no caigan también en obsolescencia. Este punto puede ser perjudicial en el tema económico ya que obliga a las empresas a estar en una continua renovación de los sistemas y este rubro podría ser considerablemente elevado, sin embargo, el punto positivo es que permite que las tecnologías ni las empresas se estanquen, como es el caso de los sitios web Responsivos donde ahora para que los buscadores tipo Google reconozcan los sitios, los mismo deben manejar esta técnica de visualización.

Actualmente, existen movimientos para evitar la obsolescencia programada en la Unión Europea, es decir, quieren obligar a las compañías a que el software no tenga una vida útil reducida y que sean de fácil reparación. En estos momentos, el software puede tener una vida útil de entre 2 a 5 años, es fácil verlo en sistemas operativos móviles donde su vida útil es corta y se ve reflejado en que en poco tiempo el sistema operativo no soporta la publicación de nuevas aplicaciones.

Por otro lado, está la obsolescencia a nivel de hardware o electrónicos donde se puede ver afectado el dispositivo completo o bien partes de este. Generalmente, la obsolescencia de los dispositivos es más medible y generalmente se hace por el nivel de uso, por lo que su temporalidad es más sencilla de calcular. En el caso de los drones su vida útil, sin daños por mal uso en su vuelo, puede ser de unos 5 años. Sin embargo, la vida útil de la batería llega a un año. Por tanto, se recomienda comprar al menos un par de baterías para estarlas reemplazando. Además, si se planea hacer vuelos de larga duración se debe tener reservas

de baterías para terminar el trabajo, las baterías pueden durar entre 40 minutos hasta un poco más de 4 horas dependiendo del modelo de los Drones.

4.2.1.1.4.3 ANÁLISIS DEL PEST

De acuerdo con los aspectos evaluados, se determina que el proyecto es viable desde un punto de vista normativo y legal, pues los drones a utilizar se adaptan a los criterios definidos en la norma. Es importante considerar aquellas restricciones establecidas en áreas protegidas o alturas de vuelo, así como los requisitos a cumplir por parte de la persona que pilotea el equipo.

Adicionalmente la importación de Drones está sujeta a políticas arancelarias que deben ser consideradas en las proyecciones financieras cuando se estimen los costos de inversión.

Por otra parte, la situación fiscal del país conlleva una alerta importante a considerar, pues existen aspectos económicos asociados que deben ser considerados en el análisis financiero del proyecto, tales como:

Incremento en tasas de interés, las cuáles son de suma importancia en el escenario de viabilidad del proyecto con financiamiento, por lo tanto, es importante sensibilizar los escenarios considerando incremento de tasas de interés o de la tasa básica pasiva.

Impuesto de valor agregado: en caso de que se apruebe el impuesto de valor agregado, la empresa debe establecer la estrategia para administrar ese egreso adicional que significará el pago del impuesto. Debe considerarse una mejor administración de los costos operativos del proyecto para no trasladarle la totalidad del impacto al cliente a través del precio.

Desde la perspectiva sociocultural, no se prevé una barrera de entrada fuerte, pues, aunque el sector está poco tecnificado y normalmente los productores han realizado los procesos de mantenimiento a sus plantaciones de forma empírica, también es una realidad que el cambio generacional y la presión hacia los productores por aumentar productividad y calidad, provoca que cada vez haya más apertura hacia el uso de las tecnologías. Adicionalmente los productores tienen que cumplir con normativas de índole ambiental, previniendo o minimizando la contaminación por aplicación de agroquímicos, lo cual es una oportunidad para el servicio propuesto, pues permite ofrecer al productor aplicar las cantidades necesarias en los lugares específicos, reduciendo considerablemente la utilización de estas sustancias.

Como último aspecto evaluado se encuentra la tecnología, la cual, aunque en este momento significa un aliado indispensable para Totem Technologies, también conlleva una evolución constante del servicio debido a la velocidad de aparición de nuevas tecnologías y altas tasas de obsolescencia de software y hardware producto de esa evolución constante de la tecnología.

4.2.1.2 ENTORNO CERCANO

Para analizar el entorno cercano, se aplicó el instrumento de las 5 fuerzas de Porter, a través de esta herramienta se analiza la calificación de riesgo para el proyecto, se determinó que 3 de las 5 fuerzas son las más significativas, esto porque su calificación de riesgo es superior a un 60%, lo cual los coloca entre medio y alto.

Las 3 fuerzas de Porter más relevantes son:

- Intensidad de la rivalidad
- Poder de negociador de los clientes
- Productos sustitutos.

Aunque las 2 fuerzas restantes tienen un nivel de riesgo menor, no deben dejarse fuera del análisis pues pueden convertirse en relevantes en un futuro cercano. Por lo tanto, es fundamental definir estrategias que permitan minimizar los riesgos potenciales asociados a los subfactores que tienen un peso importante dentro de estas fuerzas y que por ende signifiquen variables críticas para el éxito del proyecto.

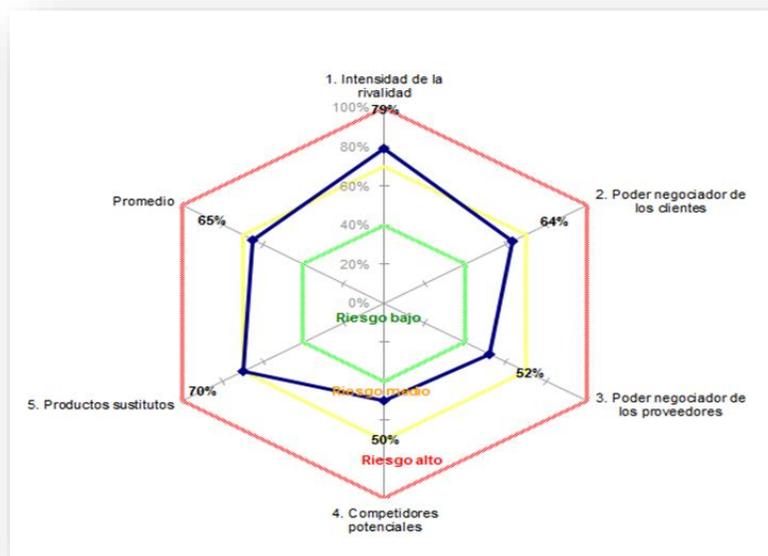


Gráfico 2: Resultado 5 fuerzas de Porter
Fuente: Elaboración propia

4.2.1.2.1 RIVALIDAD ENTRE COMPETIDORES

Un alto grado de rivalidad limita la rentabilidad del sector. El grado en el cual la rivalidad reduce las utilidades de un sector depende en primer lugar de la intensidad con la cual las empresas compiten y, en segundo lugar, de la base sobre la cual compiten. A continuación, se muestra el gráfico con la puntuación de riesgo para este factor:

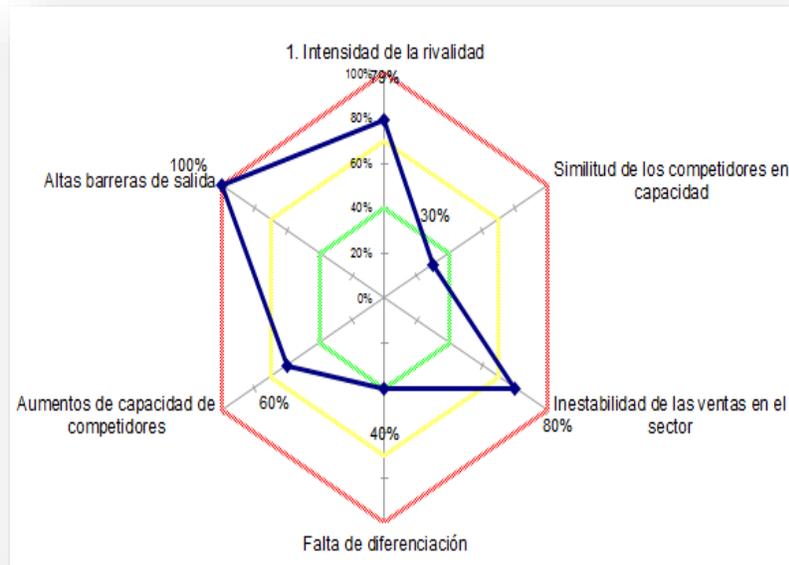


Gráfico 3: Resultado de Subfactores en Rivalidad de Competidores
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la calificación de riesgos de los elementos en la rivalidad de los competidores, se debe resaltar los siguientes:

Altas barreras de salida: Los proyectos o negocios con barreras altas de salida, son producto de inversiones en activos altamente especializado, que obligan a la empresa a mantenerse en el mercado aun cuando los retornos bajos o inclusive negativos. Para el caso de este proyecto, la empresa requiere realizar una importante inversión inicial para el desarrollo del software y adquisición del hardware (Dron) especializado para diagnósticos. La inversión se realizaría mediante financiamiento y recursos propios (inversión con capital de accionistas). Estos elementos provocan que en caso de que Totem decida salirse del proyecto una vez el mismo se encuentre en proceso, sea sumamente difícil salirse de la actividad de servicios; debido a que el software fue desarrollado específicamente para el servicio que se pretende brindar, razón por la cual será complejo poder vender la solución a terceros.

Este es el caso también del hardware para realizar diagnóstico de las plantaciones; un dron con equipamiento especializado para realizar las mediciones específicas del servicio que se quiere brindar. Por esta especialización, sería difícil poder vender posteriormente esta tecnología a terceros, pues sería únicamente para fines comerciales.

Inestabilidad de las ventas en el sector: debido a la poca tecnificación del sector agrícola y a la susceptibilidad de este sector a diferentes factores como clima, economías de

países a los que se exporta, crisis que afecten consumo de los productos, entre otros. El servicio ofrecido por Totem se ve altamente afectado por esta inestabilidad del sector, es muy importante contemplar dentro de los planes y proyecciones de ventas, las bajas en ingreso que se puedan presentar durante ciertas épocas del año.

Adicionalmente se deben realizar esfuerzos importantes para mostrar los beneficios de la tecnificación en el sector agrícola, de modo tal que haya un convencimiento de las bondades del servicio para los diferentes productos cultivados.

Aumentos de capacidad de los competidores: Aunque en Costa Rica el sector agropecuario no se encuentra altamente tecnificado, existen empresas privadas, así como sectores de gobierno con importantes avances en el ámbito de la agricultura de precisión. Estas empresas como El Colono Agropecuario, La universidad Earth, Matra y sectores públicos, han realizado avances en investigación y desarrollo relacionados a uso de drones, satélites, máquinas en el campo, investigación sobre niveles de agua para riego con sistemas, logrando saber qué le hace falta a la planta, los nutrientes que necesita, entre otras cosas.

Se identifica 1 competidor principal del servicio en evaluación:

El Colono Agropecuario, el cual desde el año 2014 inició sus primeros pasos en la agricultura de precisión, esta empresa ha incursionado en tecnología que permite ofrecer servicios de agricultura de precisión a sectores como piña, maíz, caña de azúcar, entre otros.

Esta empresa apostó a la agricultura de precisión para hacer una diferenciación en el sector agropecuario, poniendo al alcance de éste tecnología de costo accesible. Para el 2015 El Colono desarrollo AP Tech, la cual se enfoca en tres grandes aspectos:

- Manejo y conservación de suelos: A través de un vehículo aéreo no tripulado de alta tecnología (Drone), modelan el área, tomando en cuenta curvas de nivel, pendientes y algunas características del suelo, con ello diseñan el área de siembra optimizando capacidad del lugar.
- Sistemas de Información Geográfico: a través de este planifican, controlan y miden con exactitud las áreas de cultivo.
- Recolección de datos de muestreo: lo cual ha permitido evaluar con mayor precisión las necesidades del cultivo, esto se realiza utilizando equipos de GPS RTK con el fin de darle una ubicación espacial a los datos. Estos datos permiten ser correlacionados mediante métodos de interpolación para generar lo que llamamos mapas de interpretación y análisis, logrando generar recomendaciones localizadas.

Como se muestra en los puntos anteriores, Totem Technologies se enfrenta a 1 competidor muy fuerte para prestación de servicios de agricultura de precisión en identificación de enfermedades, aspectos importantes a considerar es la ventaja en

desarrollo tecnológico y muy importante, la experiencia con que cuenta dicha empresa sobre el sector agropecuario. Esto de alguna manera les permite ofrecer servicios integrales a los productores, teniendo con ello ventaja competitiva sobre Totem, quien no posee experiencia sobre el sector agrícola.

4.2.1.2.2 COMPETIDORES POTENCIALES

Las barreras de ingreso para este negocio son bastante altas tanto por la muy alta especialización, así como por la cuantiosa inversión que el proyecto requiere, debido a su alta tecnificación. A nivel regional (Centroamérica) el sector agrícola cuenta con un nivel de tecnificación bastante bajo, lo cual deja un gran vacío en el mercado y oportunidades para ingresar en él, sin embargo, es claro que las barreras de ingreso impiden que nuevos competidores puedan fácilmente ingresar a competir por el mercado.

Uno de los posibles ingresos al mercado de este proyecto es la empresa Agricultura Científica, es costarricense, fue fundada en 1992, especializada en agricultura de precisión, con un grupo de profesionales en diferentes áreas: Agronomía, Suelos y Nutrición de Plantas, Entomología, Patología, Ingeniería Agrícola, Mecánica, Sistemas de Información Geográfica, Tecnologías de Información, Meteorología.

Ya existe en Costa Rica una comunidad de más de mil makers que disfrutan construyendo dispositivos (sensores y actuadores) de muy bajo costo y alta conectividad. Los makers, casi por definición, construyen el dispositivo antes de hacer un análisis de factibilidad. La diferencia en dinámica que trae el construir y el probar antes de especular produce resultados no solo mejores, sino también más rápidos.

La clave que busca este proyecto es precisamente marcar la diferencia entre tantos makers y cosas sencillas que son posibles realizar con un poco de conocimiento y el establecimiento de un servicio, serio, formal, confiable con una base de datos que brinde información que agregue valor, brinde proyección y que de manera sostenible le permita al productor obtener datos que le simplifiquen y faciliten su proceso productivo sostenible mediante la sinergia con un servicio que le agrega valor a su proceso y le permita optimizar los costos.

La inversión requerida es bastante grande tanto por el uso de equipos muy especializados, como por la creación de bases de datos sumamente específicas y especializadas que serán de aprovechamiento solamente para el productor, lo que mitiga el riesgo de la incursión de competidores.

4.2.1.2.3 PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS CLIENTES

Los posibles clientes para este tipo de servicio son a nivel de varios commodities o productos tales como banano, piña, café, entre otras plantaciones. El poder de negociación de los clientes es elevado principalmente en su percepción de si el producto o servicio es de valor para su proceso productivo.

Esto se debe a que los clientes, en este caso productores, tiene años de trabajar de la misma manera la cual consideran como la correcta. Por tanto, se debe hacer un esfuerzo adicional para tener poder de convencimiento que este servicio le puede ayudar a ser más certeros al momento de aplicar producto, proteger su cosecha y por tanto mejorar su capacidad productiva, mejorar sus costos e incrementar sus ganancias.

De acuerdo con el análisis realizado, actualmente el sector presenta características donde los productos o servicios similares al que se desea brindar cuentan con muy poca diferenciación, debido a que usualmente los brindan los mismos agrónomos para asesorías o consultorías para las distintas plantaciones. Inclusive, en algunos casos, los mismos productores aprenden ciertas técnicas que les permite no depender de terceros para las tareas de atención de la producción agrícola.

El punto anterior podría ser una ventaja competitiva para el servicio en estudio, debido a que traería gran diferenciación en la marca, con el uso de tecnología de avanzada para diagnóstico y seguimiento de enfermedades en plantaciones de café. Esto se lograría con el uso de drones especializados con cámara que tiene distintos sensores para identificar la afectación de enfermedades o variables que podrían desencadenar enfermedades. Adicionalmente, con el uso de un software especializado de inteligencia artificial es posible identificar de una manera más rápida y eficiente aquellas zonas donde se debe aplicar los tratamientos.

Sin embargo, dentro de los factores analizados, existe un elemento que debe ser tomado en cuenta, debido a que realmente el producto o servicio, inicialmente podría ser visto como poco significativo o relevante; debido a la percepción de que aporta poco valor al proceso productivo. Esto, debido a que actualmente, ellos pueden suplir las necesidades de identificación y tratamiento con asesoramiento experto de un agrónomo, o servicios similares. O quizá, no se vea el valor del ahorro en la aplicación de productos para combatir las distintas enfermedades.

Por la razón anterior, es necesario en el sondeo de mercado especificar consultas específicas con el fin de identificar si los productores estarían interesados en contratar el servicio, y si es así, ampliar con el fin de entender los precios que estarían dispuestos a pagar por el mismo.

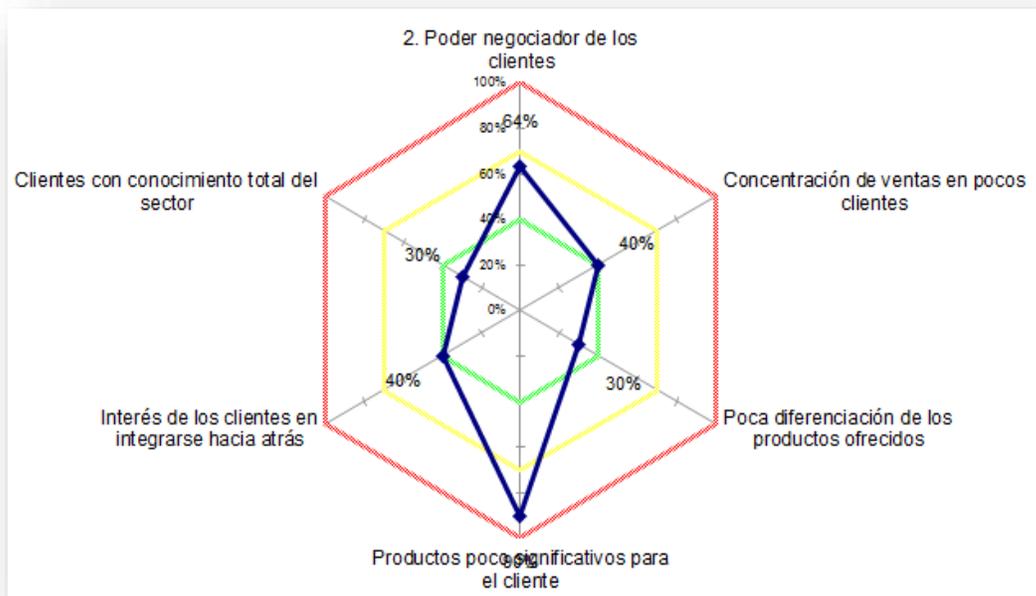


Gráfico 4: Resultado de Subfactores en Poder Negociador de Clientes
Fuente: Elaboración propia

4.2.1.2.4 PRODUCTOS SUSTITUTOS

En término de productos sustitutos la principal amenaza sería que se haga los monitoreos de forma tradicional o manual, sin recurrir a la tecnología, donde posiblemente se estaría compitiendo por precio, aunque no sean tan precisos.

Igualmente, se convierte en doble amenaza ya que los productores pueden considerar esta metodología en alta estima porque es la forma tradicional de hacerlo y se apegan a sus métodos. Lo que se debe hacer es enfocar esfuerzos en nuevas generaciones que tengan un mayor valor por la tecnología.

Dentro de una posible lista de productos sustitutos se podrían considerar:

Imágenes satelitales: Actualmente hay sistemas de geolocalización e imágenes satelitales de alta resolución que podrían ayudar a dar indicios de detección de enfermedades en plantaciones, obviamente, no siendo tan precisas. Además, en algunos casos sigue siendo un servicio caro, por ejemplo, un sistema ArcGis donde una licencia está entre el rango de los \$3000 a los \$7000 dependiendo de la cantidad de complementos que se instalen o se soliciten.

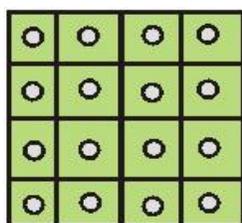
Aviones de fumigación: la aviación agrícola constituye una solución efectiva y segura para el campo. Se considera como un servicio de calidad, eficiente, preciso y seguro. Los aviones son utilizados para aplicar productos que protegen a los cultivos de una manera segura, eficaz, económica y no perjudicial para el ambiente. Sin el uso de productos

específicos que protejan al cultivo de insectos, malezas y enfermedades, el rendimiento por hectárea bajaría a más del 50%. Esto ocasiona un alza en el precio de los alimentos. Entre las ventajas que se encuentra está que:

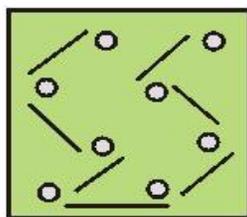
- La aplicación aérea es la forma más segura, rápida y económica de hacer los tratamientos requeridos, y es la herramienta menos agresiva para el medio ambiente.
- Un avión o helicóptero puede realizar en una hora más de los que puede hacer en un día un equipamiento terrestre.
- Esto implica economía en el combustible, menos polución y no pisar el cultivo ni compactar el suelo.

Por tanto, los productores podrían llegar a elegir hacer un tratamiento masivo a los cultivos teniendo por entendido que podría haber un desperdicio de insumos aplicando fertilizantes y otros tratamientos a plantas sanas.

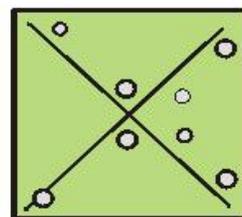
Ingenieros agrónomos: La contratación de expertos para que visiten la finca de 2 a 3 ciclos durante el año para hacer el estudio y análisis de los diferentes lotes o parcelas dentro de una finca. Generalmente, con el criterio técnico también se da las sugerencias para tratarlo. Dentro de los principales problemas de este tipo de metodologías es que puede no ser tan precisa en la predicción del porcentaje de incidencia de las enfermedades, además de la duración del muestreo en campo. Usualmente, las técnicas más utilizadas es tomar muestras de análisis de plantas en forma de X o bien en zig-zag para tener una visión de diferentes secciones de la finca y no sólo focalizado en un sector



Cuadrícula



Zig-Zag



Diagonales

Los diferentes productos sustitutos mencionados anteriormente, pueden significar amenazas importantes para la comercialización y colocación del servicio en desarrollo, aunque el servicio propuesto tiene muchas ventajas respecto a éstos, es un hecho que debe realizarse una buena venta del servicio para convencer a los clientes que la propuesta es mejor a cualquiera de estas otras técnicas.

4.2.1.2.5 PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES

A continuación, se muestra el resultado del análisis de la fuerza de Porter relacionada con el poder de negociación de los proveedores.

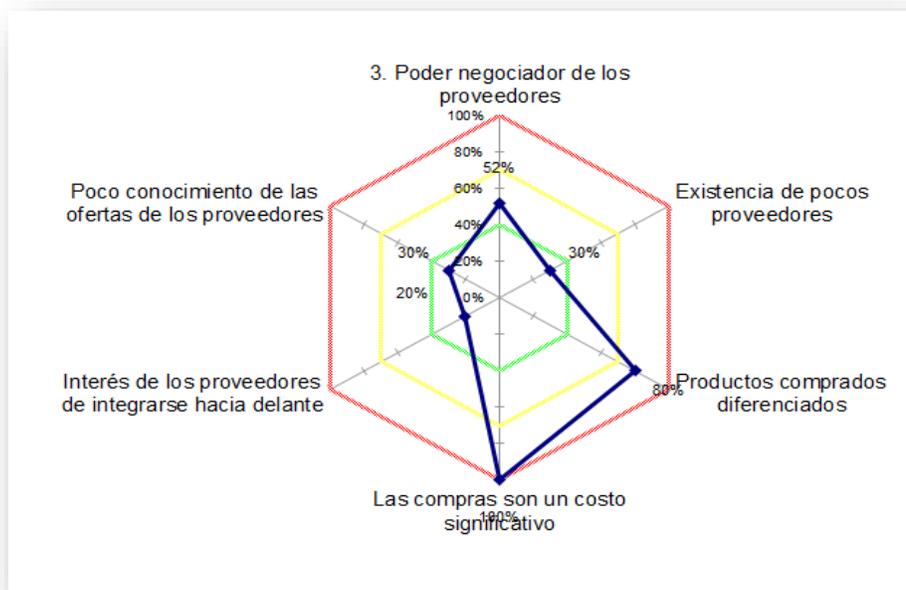


Gráfico 5: Resultado subfactores Poder de negociación de los proveedores
Fuente: Elaboración Propia

Un aspecto de suma importancia dentro de la cadena de valor del servicio que se desea brindar están los proveedores de tecnología requerida.

Estos insumos necesarios poseen una gran diferenciación y por ende un costo significativo para inversión. Adicionalmente, se debe contemplar mantenimiento de los equipos con partes y mano de obra que podrían elevar los costos de desarrollo del proyecto o bien de mantener los equipos adquiridos.

Según DRONEII (2015) la siguiente es una lista de las principales compañías proveedoras de drones por calidad y precio:

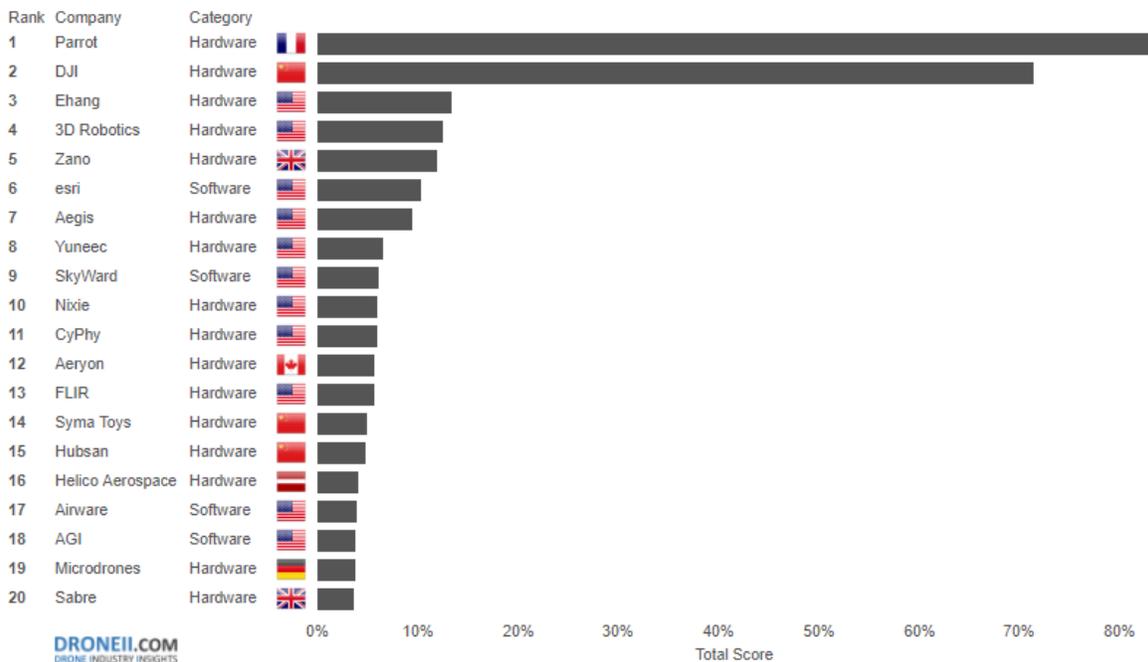


Gráfico 6: Principales compañías proveedoras de Drones
Fuente: Drone Industry Insights

Dichas compañías pueden ser proveedoras de hardware como de software, es decir, el drone como tal o bien aplicaciones para visualizar e interpretar geoespacialmente lo que el drone capturó.

Entre el ranking, está el proveedor francés Parrot que cuenta con equipo a nivel profesional que va desde los 5400 euros y que cuenta con captura de imágenes multi-espectrales, cámara HD, plan de vuelo y recolecta información de humedad, temperatura entre otros mediante sensores.

Existen proveedores en México que comercializan el drone eBee cuyo costo asciende a los \$20.000 y es un drone recomendado para la agricultura de precisión el cual cuenta con planificador de vuelo, modem, dos baterías, dos hélices, control remoto y una licencia del software tanto desktop como cloud. Este precio no incluye la cámara la cual podría rondar a un precio similar, entre \$20.000 y \$25.000 además de la necesidad de hacer el entrenamiento en sitio que tiene costo de \$10.000.

Un proveedor estadounidense es PrecisionHawk. Ellos comercializan varios tipos de drones aptos para sobrevuelos de cultivos. El precio varía principalmente por la cantidad de sensores adicionales que se deseen (ya que sólo cuenta con el visual) como pueden ser video, 3-bandas, 5-bandas, lidar, térmico, hiperespectral. Así como también la cantidad de aplicaciones en software y los accesorios. Adicional, también está el costo de entrenamiento que asciende a los \$2.500 por dos días de capacitación a un máximo de 2 personas.

Un punto importante sobre PrecisionHawk es que es un proveedor que claramente ha venido haciendo una integración hacia adelante donde no sólo se ha quedado en la comercialización del dron, sino que ha creado una serie de aplicaciones de escritorio y móviles para el análisis de la información capturada por el dron como por ejemplo recuento de plantas basados en filas, mapeo de detección de malezas, medición de humedad, pigmentación de las plantaciones.

4.2.1.2.6 ANÁLISIS DEL ENTORNO CERCANO

Según las 5 Fuerzas de Porter, se deben contemplar hallazgos importantes que pueden ser influyentes en la decisión de inversión.

El proyecto tiene altas barreras de salida, lo cual significa que, en caso de no querer continuar con el proyecto, no es tan sencillo vender el hardware (Drones) debido a su nivel de especialización y su valor, y no será sencillo vender o reutilizar el sistema o software desarrollado, esto porque el mismo es hecho a la medida para el tipo de plantación que se desea evaluar.

Por otra parte, el sector al cual se enfoca este servicio es sensible a factores climáticos o económicos que pueden impactar directamente en la estabilidad de contratación del servicio, influyendo con ello en la proyección de los flujos de ingresos del proyecto.

Relacionado con la presencia de competidores, Totem tiene como competidor principal a El Colono, el cual tiene como ventaja competitiva, la experiencia en el sector agropecuario. Se visualiza un competidor potencial que tiene las capacidades para ingresar a ofrecer servicios de este tipo, sin embargo, en su trayectoria se ha enfocado en otras áreas.

Respecto a los potenciales clientes a los cuales se les estará ofreciendo el servicio, el sector cuenta con un nivel de negociación fuerte que debe ser analizado para la exitosa venta del servicio, esto porque hoy los productores realizan sus actividades de forma empírica o tradicional, que en percepción puede parecer igual de efectiva pero más barata, es fundamental definir claramente el valor agregado del servicio para hacer una venta exitosa. Esto conlleva además una amenaza de productos sustitutos, los cuales está dado principalmente por las formas tradicionales de hacer el control preventivo y correctivo de enfermedades y plagas, utilizando aviones de fumigación para la plantación completa, o personas que revisen una a una las plantas para identificar problemas.

Es importante para el éxito del servicio determinar las estrategias de venta correctas que permitan convencer al productor de los beneficios de usar tecnología versus las formas tradicionales.

4.2.1.3 FODA

A través de la aplicación del FODA se pretende determinar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que enfrenta la organización de cara al diseño, desarrollo y comercialización del proyecto planteado.

A continuación, se muestra el resultado obtenido para cada sección.

Fortalezas	<ul style="list-style-type: none">-Recurso humano especializado a nivel tecnológico-Vocación innovadora de la empresa.- Red de contactos en el sector agrícola donde se desea posicionar el servicio.
Oportunidades	<ul style="list-style-type: none">-Mercado potencial poco explorado en agricultura de precisión-Tendencia mundial a la tecnificación de la agricultura, bigdata e Internet de las cosas (IoT)- Oportunidades de financiamiento para proyectos de innovación- Accesibilidad a entrenamiento - cursos para especialización en temas relacionados con agricultura- Los productos tradicionales como café, banano y caña de azúcar se caracterizan por tener una deficiente productividad de producción por hectárea, esto permite ofrecer un valor agregado para los productores con este tipo de servicio.
Debilidades	<ul style="list-style-type: none">-Recurso no especializado en aspectos agrícolas-No se tiene desarrollo del departamento de mercadeo para colocar servicios al cliente final-Capacidad financiera para soportar alta inversión con retorno a mediano plazo.-Falta de experiencia en gestión de Drones, lo cual podría incurrir en errores en vuelos o bien en costos adicionales de mantenimiento.
Amenazas	<ul style="list-style-type: none">- Integración hacia atrás de potenciales clientes importantes.- Barreras de aceptación de la tecnología en el sector agropecuario- Posicionamiento inexistente de Totem como proveedor al sector agropecuario-Competidor con alto conocimiento en sector agropecuario y con la capacidad financiera para invertir en este tipo de tecnología.- Escasez de oferta de soporte técnico que podría afectar la continuidad operativa del servicio.

	<ul style="list-style-type: none"> - El sector agropecuario tiene dependencia de afectaciones económicos provocados por fenómenos macro económicos, desastres naturales, entre otros. Actualmente la disponibilidad de terrenos para la agricultura ha venido decreciendo. Adicionalmente, el uso de agroquímicos y falta de precipitaciones en ciertos años podrían afectar la disponibilidad de agua para diversos cultivos. - Tiempo de desarrollo de la solución se calcula aproximadamente en 6-8 meses, adicionalmente unos dos meses de plan piloto. Este tiempo podría provocar la aparición de nuevos competidores. - Regulación sobre el pilotaje de drones y posibles cambios sobre la misma regulación que puedan tener impacto sobre la propuesta del proyecto.
--	---

*Tabla 13: FODA
Fuente: Elaboración propia.*

Según los puntos anteriores, existe una oportunidad en el país para ofrecer un servicio de este tipo, sobre todo por la baja tecnificación del sector agrícola, sin embargo, deben considerarse amenazas y debilidades que pueden ser punto crítico para el éxito del proyecto, tal como la inexperiencia en sector agropecuario, la inversión necesaria y los tiempos requeridos de desarrollo del proyecto, lo que significa el tiempo que deberá soportar la empresa sin recibir ingreso.

4.2.1.4 ESTRATEGIAS - MECA

De acuerdo con el análisis del FODA y los diferentes aspectos que se han desarrollado en las secciones anteriores, existen estrategias posibles a implementar que permitan mantener las fortalezas identificadas, explotar las oportunidades que ofrece el entorno, corregir las debilidades internas de la empresa y afrontar las amenazas. A continuación, se detallan las estrategias a implementar para cada uno de estos rubros.

Mantener - Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación sobre herramientas y tecnologías que se relacionen con el proyecto a desarrollar, así como la implementación de una base de datos de conocimiento - Programas e incentivos que mantengan motivado al personal especializado para conservar el capital humano involucrado. Aumentar la cercanía con los colaboradores para identificar los aspectos motivacionales y de esta forma asegurar la pertenencia con la compañía - Desarrollar estrategia para ampliar red de contactos mediante el
------------------------------	---

	<p>acercamiento a entidades que centralizan productores (por ejemplo, beneficios de café, cámaras, entre otros). Esto permitirá tener un mayor contacto con potenciales clientes como productores, ferias y eventos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar espacios de apertura para que los colaboradores puedan proponer proyectos o aprendizaje de herramientas que permitan potenciar la innovación.
<p>Explotar - Oportunidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de estrategias de mercadeo y ventas que permitan posicionar la empresa como un proveedor especializado en agricultura de precisión con servicios que apunten a mejorar la productividad, minimizar el uso de agroquímicos. - Establecer alianzas con empresas que puedan complementar la oferta de servicios de Totem con el fin de brindar un mayor valor agregado al cliente final. - Tomar ventaja de la falta de proveedores en el mercado especializado y posicionarse como competidor importante en los servicios de agricultura de precisión mediante el uso de tecnologías - Continuar la especialización de recurso humano en nuevas tendencias tecnológicas. Este será un factor de diferenciación con la competencia. - Buscar asesoría en programas de apoyo a PYMES que permitan asesoría para la evaluación financiera del proyecto, así como determinar el modelo de financiamiento más apropiado para el mismo.
<p>Corregir - Debilidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aprovechamiento de oferta de capacitación y cursos para desarrollar el recurso humano en el conocimiento de procesos y procedimientos agrícolas. - Desarrollar un plan de mercadeo para realizar el posicionamiento de la empresa y los servicios ofrecidos. Adicionalmente, se podrían realizar alianzas estratégicas con socios de negocio en este sector de mercado agrícola que permitan un posicionamiento de Totem. - Lograr un equilibrio entre la especialización tecnológica del equipo y el entendimiento del sector agrícola, a través de visitas de campo y entrenamiento por parte de ingenieros agrónomos. - Realizar un análisis financiero de la empresa para determinar la capacidad de soportar etapas de desarrollo del proyecto así como

	<p>capacidad de pago en caso que se realice financiamiento del mismo con créditos bancarios.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar capacitación y entrenamiento sobre el pilotaje de drones. Esto se realizaría mediante la capacitación obligatoria para obtener la licencia en aviación civil de Costa Rica, esta capacitación consta de 48 horas teóricas y 10 horas prácticas y será impartida por escuelas de aviación y fabricantes de drones autorizados por la DGAC.
<p>Afrontar - Amenazas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer alianzas en conjunto con proveedores de servicios complementarios al sector agrícola para minimizar las barreras de aceptación de los productores. Por ejemplo, con beneficios de café, proveedores, cámaras, entre otros. - Establecer una estrategia de mercadeo agresiva pero muy enfocada a: <ul style="list-style-type: none"> - Propuesta de servicios de gran aporte de valor para los productores de café. - Alianzas estratégicas con actores clave del sector agropecuario e investigación, que faciliten la penetración del mercado. - Explorar posibilidad de establecer alianzas con posibles competidores con el fin de desarrollar propuestas de servicios complementarias entre las empresas. - Durante el tiempo de desarrollo del software es necesario iniciar el posicionamiento de la empresa y los servicios de Totem. Es importante acelerar al menos la adquisición del hardware con el fin de dar servicios alternativos (mapeo de plantaciones, por ejemplo), antes de tener el producto final completo; esto con el fin de una vez finalizado el plan piloto se pueda colocar el servicio inmediatamente para minimizar riesgos financieros. - Realizar la adquisición del dron requerido tiempo antes con el fin de poder realizar la capacitación, entrenamientos y cumplir con las regulaciones actuales con el fin de minimizar el time to market. Es necesario estar actualizados sobre la regulación - Validar regulaciones definidas en países de Centroamérica y EEUU referente a uso de drones para minimizar el riesgo de posibles cambios en regulaciones en Costa Rica.

*Tabla 14: Estrategia MECA
Fuente: Elaboración propia*

4.2.1.5 ESTUDIO ORGANIZACIONAL

En el estudio organizacional se estarán cubriendo las necesidades a nivel de estructura organizativa y puestos requeridos para el proyecto.

4.2.1.5.1 ORGANIGRAMA A NIVEL DE EMPRESA

La empresa tiene una actualmente estructura pequeña que soporta el servicio principal de la organización como lo es la consultoría. Aunque la organización ha tratado de separar funciones y estructurar algunas áreas, en ocasiones una misma persona lleva a cabo más de un rol, esto logra tener mayor eficiencia operativa y controlar los costos de la empresa. El siguiente es el organigrama general de la organización además de una descripción breve de su composición:



*Ilustración 4: Organigrama de la empresa
Fuente: Elaboración propia*

Junta Directiva: se conforma por el presidente, secretario, tesorero y fiscal, los cuales son ocupados por los fundadores y accionistas de la empresa. Realizan la formulación de planes estratégicos y establecen la dirección y metodologías de control.

Gerencia General: está constituida por el encargado de la administración de la organización y velar por la ejecución de las estrategias plasmadas por la junta directiva.

Recursos Humanos: se encarga de todas las actividades relacionadas con el crecimiento del capital humano con actividades como contratación de personal, inducción, ejecución de planes de capacitación, pago de planillas, manejo de vacaciones.

Consultoría: Elaboran las soluciones informáticas a la medida para los clientes, así como brindar servicios especializados para los clientes.

Financiero: Se encarga de llevar la contabilidad de la empresa, elaboración de presupuestos y presentar reportes o balances financieros a la gerencia o junta directiva.

Comercial: Encargado de realizar la venta de productos y servicios. Se busca la participación en concursos de empresas, así como también manejar las relaciones con los socios comerciales.

Proyectos: Unidad de consultoría que se encarga del desarrollo e implementación de sistemas informáticos.

Outsourcing: Unidad de consultoría que brinda servicios de recurso humano especializado a los clientes.

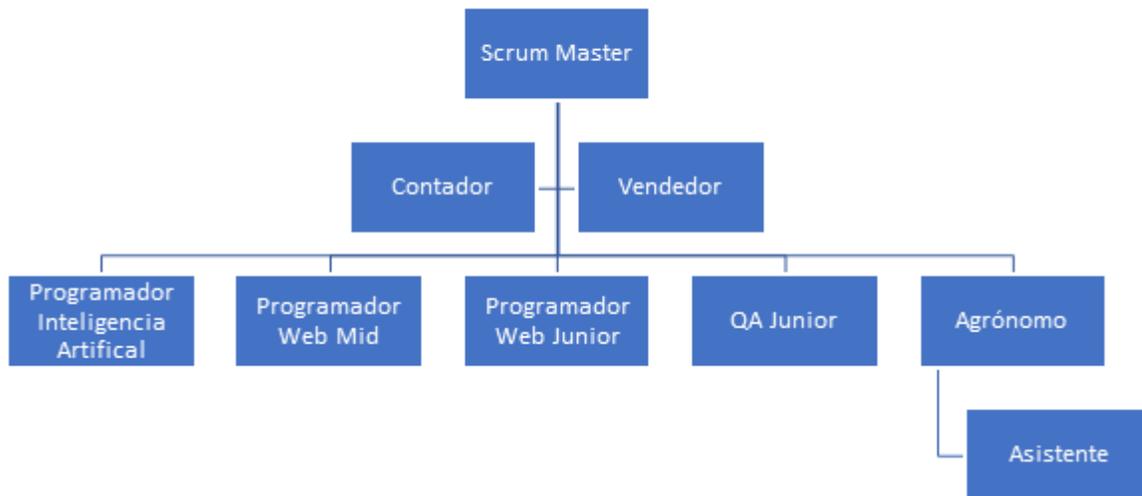
Innovación: Subunidad de proyectos que promueve la creatividad de los empleados para eventualmente plasmar las ideas aprobadas para realizarse como un proyecto interno de la empresa.

Clientes: Subunidad de proyectos que se enfoca en el desarrollo de aplicaciones a la medida de los clientes.

4.2.1.5.2 ORGANIGRAMA A NIVEL DE PROYECTO

El proyecto como tal estaría formando parte del área de proyectos para la subárea de innovación. En esta área lo que busca es desarrollo de soluciones a lo interno de la organización para tener nuevas posibilidades de negocio.

Para este proyecto, en particular para su desarrollo y posterior ejecución se necesitará de la siguiente estructura:



*Ilustración 5: Organigrama del proyecto
Fuente: Elaboración propia*

Scrum Master: Encargado del proyecto y de coordinar todas las tareas e interacciones entre el equipo en espacios determinados de tiempo.

Contador: Sería de apoyo de la unidad Financiera donde se estarían registrando todos los gastos, ingresos que se provoquen del proyecto, así como entregar estados de resultados relacionado al proyecto y la relación con las finanzas de la empresa.

Vendedor: Persona de apoyo del departamento comercial que estaría ayudando a promover y colocar el servicio a diferentes productores o bien organizaciones que buscan el bien de las plantaciones a nivel nacional.

Programador Inteligencia Artificial: Encargado de realizar la programación de deeplearning y elaborar los algoritmos necesarios para hacer reconocimiento de enfermedades por medio de imágenes.

Programador Web Mid: Encargado de realizar el desarrollo de la plataforma que muestra los resultados a los clientes.

Programador Web Junior: Encargado de realizar la plataforma que permite el ingreso de información básica de productores y fincas a los que se les brinda el servicio, entre ello, los perfiles, análisis de suelo e información de clima.

QA Junior: Encargado de realizar las pruebas a nivel de black box, pruebas de integración y validación de resultados para las tres aplicaciones: Reconocimiento de imágenes, aplicación de presentación de resultados y aplicación administrativa.

Agrónomo: Realizará las visitas en campo, el mismo será el encargado del pilotaje del dron, extracción de imágenes, interpretación de resultados y recomendaciones al productor.

Asistente: Persona encargada de ingresar los datos manuales requeridos brindados por el agrónomo a la plataforma web administrativa

Parte de la estructura administrativa del proyecto será soportada por colaboradores actuales de la empresa, dentro de los roles que son nuevos y requeridos se encuentra el Agrónomo, perfil que actualmente no posee ningún colaborador

4.2.1.6 ESTUDIO LEGAL

Desde un punto de vista legal, no existe una restricción que impida la ejecución del proyecto, sin embargo, sí deben contemplarse normativa vigente principalmente respecto al uso de drones, así como leyes de responsabilidad para con el empleado.

A continuación, un resumen de las principales leyes que deben contemplarse para la ejecución de este servicio.

Referencia	Título	Publicación	Resumen del contenido
DO-001-OPS-RPAS	Operaciones con sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS)	Publicada en La Gaceta No. 129 de 08 de Junio de 1917	Establece las normas básicas para la operación con sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS), para garantizar que la actividad mantenga una seguridad operacional parecida a la actividad de la aviación civil convencional
Ley N°6727	Ley sobre riesgos del trabajo	Publicada en La Gaceta No. 57 de 24 de marzo de 1982	Todo patrono, está obligado a asegurar a sus trabajadores contra riesgos del trabajo por medio del Instituto Nacional de Seguros
Ley N° 9343	Ley de Reforma Procesal Laboral	La Gaceta N° 16, Alcance N° 6 de 25 de Enero del 2016.	Regulaciones actualizadas a las relaciones entre empleadores y trabajadores en procura de generar procesos administrativos y judiciales más ágiles y expeditos. Además busca una mayor equidad que obliga a redefinir los procesos de contratación de personal y determina variables más críticas para despido de un colaborador.

*Tabla 15: Leyes que tienen alguna implicación en el proyecto
Fuente: Elaboración propia*

En la normativa relacionada a la Operación sobre naves pilotadas a distancia, se identifican aspectos muy relevantes como licencias requeridas, entrenamientos para los pilotos, costos y demás. El detalle relacionado a esta normativa se describió en la sección del PEST, donde se enuncian los principales puntos que se encuentran en la normativa y el impacto para el proyecto.

En general no se identifican restricciones importantes en el ámbito legal para operar el servicio bajo análisis, las disposiciones para lucrar con aeronaves no pilotadas sí conllevan algunos gastos para el proyecto, por lo que los mismos deben ser contemplados como parte del análisis financiero del proyecto.

4.2.1.7 ESTUDIO AMBIENTAL

Debido a que la empresa Totem Technologies ya existe y, además, el proyecto se basa en determinar la viabilidad de comercializar el servicio de detección de enfermedades a través de técnicas de agricultura de precisión, utilizando Drones como herramienta, no se identifican leyes o regulaciones ambientales que deban cumplirse para operar.

No obstante, es importante resaltar que este servicio más allá de tener un impacto negativo para el ambiente, por lo contrario, pone en práctica métodos que permiten hacer más eficiente el uso de agua, así como utilizar las dosis exactas de agroquímicos y pesticidas, por lo que está demostrado que permite realizar producción agrícola de forma más sostenible con el ambiente, logrando menor emanación de gases nocivos como el nitrógeno alrededor de los cultivos.

Otro arista importante del proyecto en torno al tema ambiental es la carbono neutralidad como meta país para el 2021, ya que este proyecto ayuda a los productores a ser más eficaces y eficientes en la gestión de recursos, reduciendo el consumo de productos químicos mediante un planteamiento de aplicación localizada que permite una optimización del proceso de fumigación, evitando a su vez el uso innecesario de vehículos terrestres o aéreos para el saneamiento y recorrido de las plantaciones, vehículos que dicho sea de paso en la mayoría de los casos utilizan combustibles fósiles, que van en detrimento del cumplimiento de la meta país.

Como parte de las acciones individuales que ha planteado el gobierno para contribuir a todas estas metas están las declaraciones de Carbono Neutralidad por medio de los verificadores autorizados EARTH e INTECO, certificación que es viable para el proyecto por su uso de energías limpias, y al mismo tiempo cabe la posibilidad de convertirse en un aliado estratégico de los clientes para la obtención de estos reconocimientos.

4.2.1.8 ESTUDIO TÉCNICO

El estudio técnico determina la viabilidad técnica del proyecto, definiendo aspectos fundamentales para la ejecución del mismo, tales como la disponibilidad de insumos financieros, humanos, y para el caso de este proyecto, insumos de hardware y software, que son pilar fundamental del mismo.

Por otra parte se determinan aspectos de localización y planes de expansión del proyecto a futuro.

4.2.1.8.1 DISPONIBILIDAD DE INSUMOS

Insumos Financieros

En el mercado nacional existen diversas opciones para financiar un proyecto de inversión por parte de una PYME, una de ellas es el sistema de banca para el desarrollo a través de las opciones de banca estatal y privada que se enfoca en el otorgamiento de créditos a PYMES, algunas opciones se detallan a continuación:

Scotiabank ofrece una opción para capital de trabajo, la cual exige algunos requisitos para calificar como PYME como son tener por lo menos dos años de funcionar y ventas menores a \$4 millones, el crédito tiene un período máximo de 15 años y el monto que se presta varía entre \$5.000 y \$500.000. El banco informó que la tasa de interés y la garantía dependen "del monto o exposición con el cliente".

Por su parte el Banco Nacional cuenta con el programa BN Pymes, cuyos requisitos incluyen tener experiencia en la actividad, capacidad para pagar el crédito, y buen historial crediticio, entre sus opciones cuentan con créditos para capital de trabajo e inversión y programas para pymes del sector agropecuario (BN Agro). Además, hay un programa para proyectos ambientales y para empresas ligadas con exportación. En cuanto a la tasa de interés, en promedio es de 12,5% (depende del plazo y actividad), el plazo máximo es de 15 años, el monto máximo que se otorga es de ¢800 millones. Las garantías varían: hipotecaria, prendaria, fiduciaria o fondos de garantías.

En el caso de Banca Corporativa de Lafise, en colones la tasa de interés se establece al considerar la tasa básica pasiva más un spread (diferencial o margen) y la tasa para préstamos en dólares toma en cuenta la tasa libor a tres meses, más el spread. El plazo máximo para esta opción es de 10 años, y el el monto mínimo para las pymes en las líneas de crédito revolativas es de \$50.000. También existen préstamos de hasta \$1,5 millones.

El Banco Popular ofrece financiamiento para todo tipo de actividad productiva, en cuanto a los requisitos, las empresas deben contar con tres años de experiencia. Si son personas jurídicas que piden préstamos de menos de ¢65millones se pide un año de operación del negocio.

En cuanto a la tasa de interés los créditos inician desde la tasa básica pasiva (más cuatro puntos porcentuales) hasta la tasa básica pasiva (más cinco puntos porcentuales). Los plazos máximos son de 15 años y la comisión de formalización es de 1,5%.

Por su parte, Desyfin ofrece créditos para capital de trabajo, para los cuales solicitan estados financieros, flujos de caja proyectados, información legal, perfil de la empresa y el formulario “Conozca a su cliente”, y ofrecen tasas de interés en los créditos en colones que varía entre 19% y 23%, con un plazo entre tres meses y un año, el monto que se otorga varía entre ¢5 millones y ¢150 millones, en el caso de los créditos en dólares la tasa de interés oscila entre 9,5% y 12%, con un monto desde \$10.000 hasta \$300.000 y el plazo va desde tres meses hasta un año.

Entre otras opciones, Mucap cuenta con un crédito para pymes, cuya tasa de interés es de 12% cuando la garantía es hipotecaria y de 13,5% cuando es fiduciaria. El monto máximo que se otorga es de ¢65 millones y el plazo varía entre 1 y 10 años. Adicionalmente Se pide que la empresa tenga, al menos, dos años de funcionar, y, si la empresa desarrolla productos amigables con el ambiente o de eficiencia energética, se hace una pequeña reducción en la tasa de interés.

Recursos humanos

Como parte de la estructura de la compañía y su esquema para poder desarrollar, implementar y vender el servicio propuesto, debe contar con la siguiente estructura de recurso humano:

- Un Scrum Master
- Un contador
- Un vendedor
- Una asistente administrativa
- Un Agrónomo
- Un Asistente del agrónomo
- Un asistente digitador
- Un Programador de Inteligencia Artificial para mantenimiento/ajustes
- Un Programador web MID para mantenimiento/ajustes
- Un Programador Web Junior
- Un QA Junior

Este recurso humano es fundamental para poder lograr el éxito del proyecto, debe contar con las competencias y habilidades necesarias que permitan desarrollar el máximo potencial dentro de la organización.

Hardware y Software

De acuerdo con lo expuesto en secciones anteriores, es fundamental contar con los insumos necesarios respecto a software y hardware que permitan ofrecer un servicio con la más alta calidad y confiabilidad al cliente.

A continuación, se detalla los insumos de hardware y software necesarios para la ejecución del proyecto.

Insumos de Hardware.

- Servidor Cloud por medio de contrato con proveedor como Amazon
- Drone Disco Pro de Parrot
- Cámara hiperespectral,
- 3 baterías
- Control remoto

Insumos de Software.

- Deeplearning: Diseño de solución
- Plataforma web para ingreso y resultados: Diseño de solución
- Software de planificación de rutas.
- Aplicación Web para clientes.
- Tecnología Angular con base de datos Rethink, backend NodeJs y Frontend Angular2+ para la aplicación web de mantenimiento de información relacionada a la información del productor, fincas, lotes, datos meteorológicos y análisis de suelos.
- Software Visual Studio Code para las aplicaciones web y deeplearning

4.2.1.8.2 LOCALIZACIÓN:

Al analizar la ubicación geográfica como determinante fundamental del tamaño, para el caso del servicio en análisis, por tratarse de un servicio basado en tecnología, no es necesario la construcción o reubicación de plantas u oficinas.

Sin embargo al contemplar los insumos requeridos para la prestación del servicio, se considera que el Agrónomo, el cual es un profesional especialista en mejorar la calidad de los procesos de la producción y la transformación de productos agrícolas, y cuyo rol será visitar las plantaciones de los clientes para aplicar el proceso de recolección de datos (fotografías), se vuelve una variable crítica para la optimización y eficiencia de costos operativos una vez se encuentre el servicio comercializado.

Debido a lo anterior, se propone que este recurso habite en un lugar cercano a las zonas que serán foco de atención y comercialización del servicio, de modo tal que haya una optimización en los tiempos de traslados desde el lugar donde habita hasta las fincas de los

clientes, adicionalmente permitirá lograr una eficiencia en costos, debido a la optimización de pagos de viáticos por hospedaje para los días que tenga programada visitas a las fincas que se encuentren cercanas a su lugar de habitación.

Aunque esta estrategia se considera importante para hacer tiempos de traslado hasta las fincas más eficientes, no se considera que permita lograr una cantidad mayor de visitas diarias. Para efectos del análisis financiero, se mantendrá el estimado de 9 hectáreas por día, distribuidas en la cantidad de visitas necesarias a las fincas hasta llegar a esta cantidad.

4.2.1.8.3 PLAN DE EXPANSIÓN

De acuerdo con la proyección de crecimiento en la capacidad operativa de la empresa, se contempla la necesidad de dejar provisiones para la adquisición de Drones que permitan aumentar la cantidad de equipos de Agrónomos, esto permitirá a su vez poder atender más visitas diarias y por ende un potencial ingreso mayor.

En total se contempla la adquisición de 4 Drones adicionales en el año 1, 2 y 4 así como computadores para el equipo de agrónomos. La previsión que se deja para estas reinversiones asciende a 29.507.500 millones de colones.

Este plan de expansión es sumamente necesario para lograr la rentabilidad del proyecto en el período de tiempo evaluado.

4.2.1.8.4 SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

La selección de la tecnología está enfocada en selección de:

- Software para sitio web, así como Software de inteligencia artificial
- Hospedaje de las plataformas
- Selección de Drones con cámara hiper espectral

4.2.1.8.4.1 TECNOLOGÍA PARA DESARROLLO DE SITIO WEB E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

En el caso de la selección del software para el sitio web e inteligencia artificial, se evaluaron 3 tipos de tecnología, de las cuales se seleccionó la opción de arquitectura Angular por las siguientes razones:

- Son tecnologías de punto para desarrollo en diferentes plataformas
- Son propicias para el desarrollo web y son muy livianas en almacenamiento y ejecución
- Son de software libre por lo que no se debe incurrir en licenciamientos de paga

- La base de datos es una base de datos orientada a objetos con formato JSON que permite una interpretación muy limpia de los elementos de la base de datos con los elementos utilizados en el backend
- NodeJs es una framework muy liviano que puede ser consumido como un servicio web permitiendo crear un API de forma que la lógica de negocio esté centralizada y permite ser utilizada en multiplataforma
- El framework de Angular cuenta con una gran cantidad de plugins y componentes disponibles además de la posibilidad de crear componentes personalizados. También el framework como tal es muy estable en sus cambios de versión por lo que no perjudica tanto el código existente en un cambio de versión. Además, es soportado por una serie de IDEs de programación donde da para que el programador seleccione el de su preferencia
- Highcharts es un framework basado en JavaScript que sirve para mostrar gráficos que se usaría en el aplicativo de reportes.

Para el sistema de deeplearning para reconocimiento de enfermedades a través de imágenes las opciones son más reducida, ya se cuenta con frameworks bien definidos. Los principales son:

- TensorFlow: esta se trata de una librería para computación numérica utilizando grafos. Los nodos dentro del grafo representan operaciones matemáticas, mientras que el grafo representa arreglos de datos multidimensionales (Tensores) comunicándose entre ellos
- Numpy es un paquete para computación científica basado en Python que permite arreglos de objetos en N-dimensiones, funciones complejas, algebra lineal, entre otras características.

Para las aplicaciones web y deeplearning se elige como opción de software para desarrollar a Visual Studio Code ya que cuenta con su versión en diferentes sistemas operativos como son Windows, Linux y MAC. Además, es muy liviano en ejecución, tiene a disponibilidad infinidad de plugins y también cuenta con integración transparente con GIT (herramienta de versionamiento de código a utilizar)

4.2.1.8.4.2 HOSPEDAJE DE LAS PLATAFORMAS

A nivel de alojamiento de las aplicaciones y bases de datos se manejan dos posibles arquitecturas a nivel de hardware:

- Servidor propio
- Servidor Cloud o En la Nube.

Según las características de cada uno de ellos la opción que más se adapta al software a desarrollar es un Servicio Cloud debido a que este tipo de aplicaciones necesitan alta escalabilidad en almacenamiento, procesamiento y ancho de banda. Además, el nivel de servicios que puede dar un proveedor como Amazon es más de lo que la empresa podría manejar a lo interno a parte que se debería contratar personal para soporte técnico.

Además, las empresas con estos servicios aseguran un 99% de servicio en línea y con soporte técnico 24/7.

4.2.1.8.4.3 SELECCIÓN DE DRONES

Los Drones son una herramienta indispensable para prestar el servicio propuesto, entre las principales opciones que se analizaron se encuentran los siguientes drones:

Características	EBEE	Disco Pro	Drone DJI
Imagen			
Proveedor	Sysmap	Parrot	PrecisionHawk
Baterías	2	3	4
Tiempo de vuelo	50 minutos	45 minutos	40 minutos
Capturas	GPS, Cámara RGB, opcional con precio adicional infrarroja e hiperspectral	GPS, sensores termales, hiperspectrales, transmisión WiFi, 32 GB de almacenamiento	Sensores termales e hiperspectrales (precio adicional)
Software	Planificador de viaje y procesador de imágenes	Airinov First plataforma de cartografía cloud	Planeador de vuelo y visor de mapa. 1 año de licencia
Adicionales	Caja de transporte, hélices de repuesto, control remoto.	Skycontroller	Maleta de viaje
Precio	\$20 000	\$6 375	\$8 300

Tabla 16: Opciones de Drones en el mercado
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el alcance del proyecto, así como tomando en cuenta un costo-beneficio a nivel de precio, la opción que más se adapta a la solución es la Disco Pro de Parrot. Las razones son las siguientes:

- ✓ La cantidad de baterías es correcta respecto a la cantidad de visitas promedio que se puede hacer por día
- ✓ La duración por batería es ideal y no se diferencia mucho de las otras opciones

- ✓ Contiene los sensores y captura necesarias para el proyecto sin necesidad de agregar precios adicionales
- ✓ El software que ofrecen es más que suficiente para el alcance del proyecto, especialmente que parte de la solución es el desarrollo del software de identificación de enfermedades en plantaciones
- ✓ El precio es importante, es bastante más accesible respecto a las otras opciones especialmente para realizar planes piloto al inicio del proyecto y trabajar con una primera cartera de clientes.

Según los hallazgos del estudio técnico, no se identifican restricciones importantes a nivel técnico para llevar a cabo el proyecto, de acuerdo a los diferentes aspectos evaluados, es posible contar con los recursos humanos requeridos, adicionalmente existe en el mercado plataforma de hardware y software al alcance de la organización. Adicionalmente existe en el mercado financiero, opciones viables de financiamiento en caso de que la empresa decida realizar el proyecto con parte de la inversión financiada.

4.2.1.9 ESTUDIO DE MERCADO

En el estudio de mercado se estimará la cantidad de potenciales clientes que pueden adquirir el servicio. Adicionalmente se hará una encuesta a determinada muestra de esa población para establecer la apertura y aceptación del mercado al servicio ofrecido.

4.2.1.9.1 CANTIDAD DEMANDADA

Según el censo agropecuario del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) del 2014, Costa Rica cuenta con 22.961 fincas productoras que abarcan 84.133 hectáreas para la producción de café, el cual fue realizado por provincias, y según datos del Icafe la producción anual es de 89.520 kilos, datos de la temporada 2015-2016.

A continuación, se muestra un mapa de las zonas productoras de café en Costa Rica para el 2017 según información del Icafe.

De acuerdo con este mapa y la información encontrada en el censo agropecuario, la mayor cantidad de hectáreas cultivadas de café se encuentran en el valle central, sin embargo, existe una producción importante en el sur del país, lo cual puede convertirse en zona de foco para ofrecer servicios como el planteado en este proyecto.

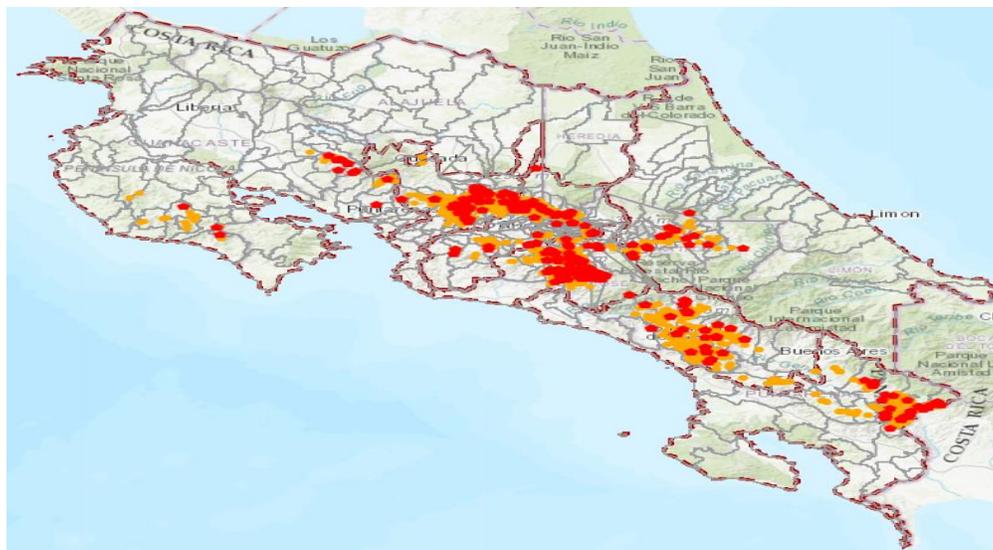


Gráfico 7: Zonas productoras de café en CR
Fuente: VI Censo Nacional Agropecuario, 2014

4.2.1.9.2 POTENCIAL DE MERCADO

Como logró identificar en el apartado anterior, el mercado es amplio, sin embargo, delimitando los recursos económicos, tecnológicos, humanos y factores como el tiempo, a su vez alineando las expectativas con la estrategia comercial, Totem Technologies proyecta brindar este servicio 4,5 días por semana, con máximo de 3 visitas a fincas diferentes por día. Lo que indicaría que la empresa tiene un límite máximo de 648 servicios al año durante su primer año de comercialización del servicio. Esto equivale aproximadamente a 1682 hectáreas analizadas por año lo cual significa menos de un 2% respecto al total de hectáreas posibles cultivadas en el país.

4.2.1.9.3 ESTRATEGIA COMERCIAL

De acuerdo con el análisis de la demanda, la estrategia comercial de Totem Technologies para la comercialización del servicio bajo análisis se estará segmentando por producto y zona geográfica.

Según al censo agropecuario realizado por Inec en el 2014, la cantidad de fincas con producción agrícola por producto en Costa Rica se distribuye de la siguiente manera:

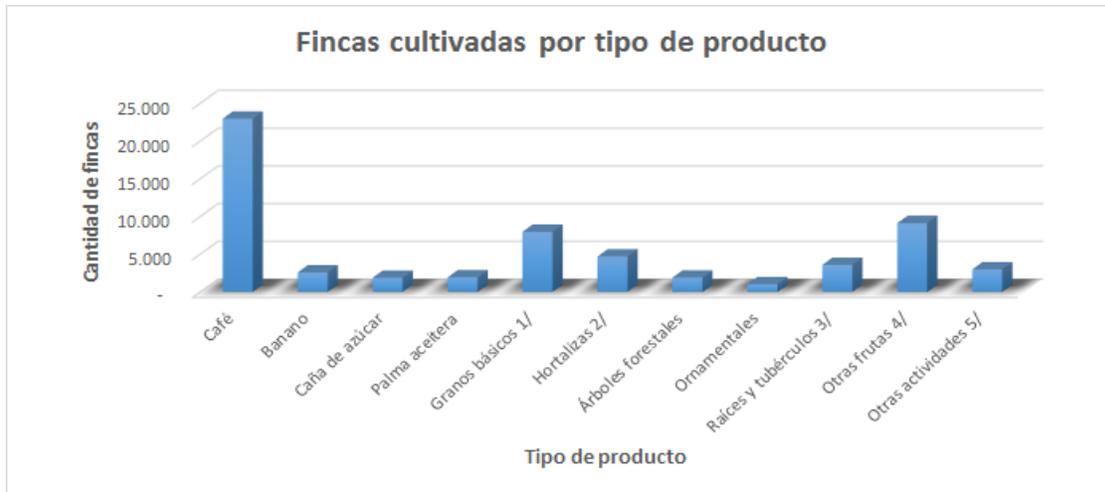


Gráfico 8: Cantidad de fincas por tipo de producto
Fuente: VI Censo Nacional Agropecuario, 2014

Según el gráfico anterior, la actividad agrícola que tiene mayor cantidad de fincas cultivadas es el café con 22.961 fincas, seguido por el banano con 2.585. Aunque los granos básicos muestran una cantidad importante, el rubro contempla varios productos que se diluyen dentro de esta cantidad. Es por ello que el café se convierte en el producto agrícola que más oportunidad ofrece para la demanda del servicio ofrecido de agricultura de precisión.

De acuerdo al tipo de servicio que se brindará es fundamental hacer más eficientes los costos operativos de traslado entre fincas para el agrónomo que realiza el proceso de captura de información, de tal forma que se logre un mayor ingreso por visita a la vez que se incurre en un menor costo por hectárea, por ello las fincas con tamaño menores a una hectárea no serían de interés para prestar el servicio, dado que tendrían que hacerse 9 visitas diarias para cumplir con la meta propuesta del día. Aproximadamente un 26,4% de las fincas de café tienen una dimensión inferior a 1 hectárea.

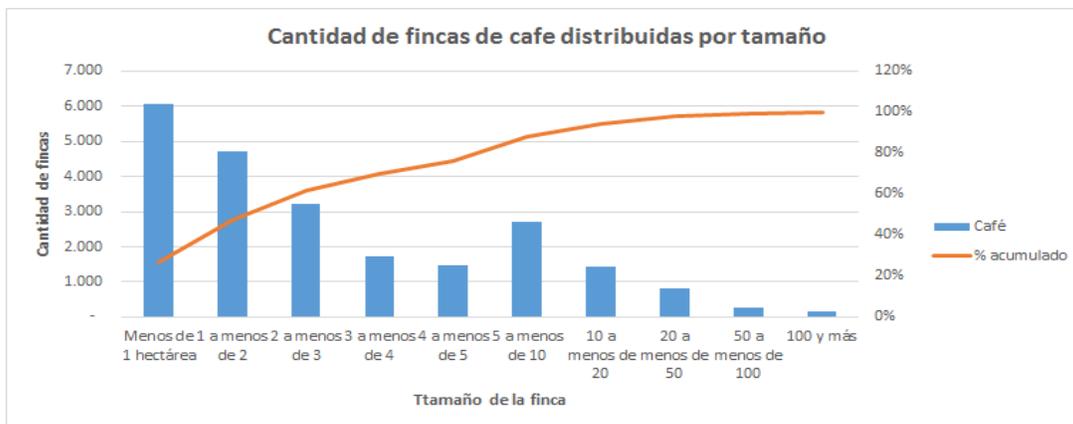


Gráfico 9: Cantidad de fincas de café por tamaño
Fuente: VI Censo Nacional Agropecuario, 2014

Una vez definido el producto en los que se enfocará la comercialización del servicio, también se define las zonas que serán foco de atención, esto porque en el inicio del proyecto, no se cuenta con la capacidad operativa suficiente para atender clientes en cualquier zona del país, por lo tanto, el servicio se enfocará en las siguientes zonas:

1. Tarrazú, Valle Occidental, Valle Central, Pérez Zeledón.

La razón por la que se selecciona estas zonas es, primero por el volumen de hectáreas cultivadas con café en estos lugares, las cuales ascienden a 42.593 hectáreas, correspondientes al 43,6% del total país, y, no menos importante, porque estas son las zonas donde existen más productores con producto certificado, lo cual los obliga a buscar optimizar la producción de este cultivo, y por ende tener una mayor apertura al tipo de servicio que ofrece el proyecto en evaluación.

Es importante considerar que, dentro de los estudios realizados en Costa Rica sobre los principales productos agrícolas, se determinó en un estudio realizado para el 2014, un rendimiento bajo a nivel de productividad por hectárea para productos como café. Esto significa que este producto no está siendo eficientes en su producción, por lo que se convierte en una oportunidad para el servicio propuesto, el cual busca ayudar a los productores en identificación temprana de enfermedades, así como eficiente administración de plaguicidas y demás productos que permitan combatir las mismas. A continuación, se muestra un gráfico que demuestra la información relacionada a la productividad por producto agrícola.

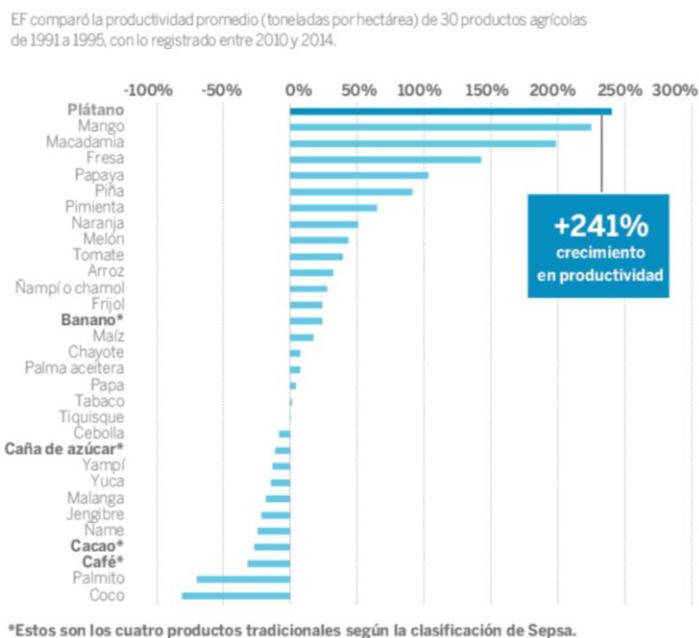


Gráfico 10: Productividad por producto

Fuente: EL financiero

Lo tradicional contra lo nuevo

Lo cultivos típicos, como el banano y el café, muestran una productividad baja. La macadamia y el mango registran los mejores rendimientos.

■ Toneladas por hectáreas → Línea de tendencia

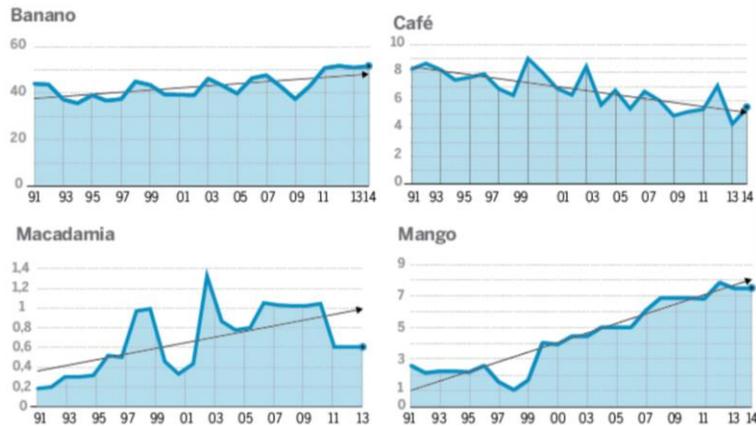


Gráfico 11: Comparación de productividad de un producto tradicional vs producto no tradicional
Fuente: EL financiero

Como se puede observar en los gráficos anteriores, el café presenta los menores índices de productividad al igual que otros productos tradicionales, como cacao, caña de azúcar, entre otros. Adicionalmente se evidencia como productos no tradicionales, pero con una tecnificación mayor, se convierten en productos con una productividad mucho mayor.

4.2.1.9.4 DEFINICIÓN DE MUESTRA PARA ENCUESTA

Al tratarse de un servicio especializado y poco común en el país se ha decidido realizar una encuesta a productores o administradores de fincas cafetaleras, con el propósito de determinar la aceptación del servicio en el mercado.

Para la obtención de la muestra a la cual se le aplicaría la encuesta se tomó como base la población de 43 035 productores de café en Costa Rica, siendo este número la cantidad máxima de productores a los se les podría ofrecer y brindar el servicio.

Una vez aplicada la fórmula para determinar la muestra, se obtuvo como resultado 381 productores, los cuales deben ser entrevistados en su totalidad para cumplir con un intervalo de 95% de confianza y un margen de error de 5%.

4.2.1.9.5 LIMITACIONES PARA REALIZAR LA ENCUESTA

En Costa Rica, el ICAFE es la entidad que regula, fomenta y defiende la actividad cafetalera con el propósito de alcanzar su sostenibilidad, en procura del bienestar socioeconómico del sector, con café de excelente calidad.

Al ser la institución en Costa Rica encargada de velar por el bienestar de todo el sector cafetalero, posee toda la información relevante y requerida para realizar el estudio de mercado requerido en este proyecto de evaluación.

Sin embargo, el acceso a la información es confidencial y el ICAFE brindará máximo 50 productores que han aceptado que se les realice la encuesta de mercado.

El impacto de esta situación provoca que el margen de error se eleve de 5% a un 13%, manteniendo del mismo nivel de confianza.

4.2.1.9.6 RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Según los resultados obtenidos en la aplicación de la encuesta a 50 personas relacionadas al sector productivo del café, se logra determinar los siguientes hallazgos.

El 95% eran dueños o administradores de la finca, esto permite dar una certeza de que la persona entrevistada tenía control sobre los costos de producción y necesidades reales de su finca. Adicionalmente el 100% de los encuestados corresponden a productores de las zonas delimitadas en el alcance, como lo son Valle Central, Valle Occidente y Pérez Zeledón.

En relación con la característica de tamaño de las fincas, éste se catalogó en 4 posibles dimensiones, fincas pequeñas (1 a 5 hectáreas), fincas medianas (5 a 15 hectáreas), fincas grandes (11 a 25 hectáreas), fincas muy grandes (más de 25 hectáreas). Según la encuesta el 67.9% corresponde a fincas pequeñas, mientras que un 17.9% son fincas medianas. Para Totem Technologies, estos dos tamaños serían los de mayor interés para ofrecer el servicio, esto además porque pequeños y medianos productores normalmente están menos tecnificados y requieren de mayor apoyo.

Debido a que el servicio propuesto está enfocado en identificar y prevenir enfermedades, para el estudio de mercado es importante determinar si los productores han visto expuestos sus cultivos a enfermedades o plagas que pongan en riesgo la producción, así como determinar cuáles son las principales enfermedades que han enfrentado. En relación con esto, un 92.9% de los encuestados afirmó haber presentado afectación en sus plantaciones, donde las 4 principales enfermedades mencionadas por los productores han sido Roya en un 76.9%, Nemátodos en un 42.3%, Jobotos en un 26% y Ojo de Gallo en un 15.4%. Esta información es muy relevante, ya que el servicio propuesto permite identificar y prevenir dos de estas 4 enfermedades, como lo son la Roya y el Ojo de Gallo.

Estas enfermedades han tenido un impacto en la cosecha de las fincas, las cuáles en un 65.4% han percibido afectación de hasta un 20% de la totalidad de su producción, mientras en un 19.2% presentaron pérdidas entre un 20% y un 40% de su cosecha.

Siempre relacionado a la incidencia de enfermedades, la frecuencia de incidencia es de 1 a 2 veces anuales en un 84.6% de los encuestados. Por lo que es necesario hacer controles preventivos al menos 2 veces al año, ya que, de acuerdo con la estacionalidad de aparición de enfermedades, cobra más relevancia hacia mitad de año (junio y julio) y hacia final de año (Octubre y Noviembre). Sin embargo, los encuestados coinciden en que el segundo semestre del año en su totalidad es muy relevante tener un control estricto sobre las plantaciones pues en época lluviosa es donde hay mayor aparición de enfermedades.

El resultado anterior es de suma importancia para las proyecciones financieras del proyecto, pues se debe contemplar 7 meses del año como los de mayor relevancia para prestar el servicio, ya que durante los restantes 5 meses son época de recolección de café.

Del total de los encuestados, hay una aceptación por el servicio en un 71.4% los cuáles indicaron que estarían dispuestos a contratar un servicio de detección de enfermedades a través de drones que les permita hacer más efectivo y eficiente el proceso de control de plagas y enfermedades. Respecto a la frecuencia de las visitas, un 30% de los encuestados indicaron que contratarían 1 visita o menos anualmente, mientras que un 60% indicó estar dispuesto a contratar el servicio por una frecuencia de 2 a 3 visitas anuales, finalmente un 10% indicó preferir una frecuencia de 3 a 4 visitas.

Por otra parte, en el análisis de precios dispuestos a pagar por el servicio, se identifica que el 50% está dispuesto a pagar \$45 por hectárea o menos, mientras que un 20% estaría dispuesto a pagar \$50 por hectárea y un 30% pagaría hasta \$55 por hectárea.

Con esta información se realizará la proyección de ingresos en los flujos financieros a 10 años. Analizando el escenario de inversión con capital propio y capital más financiamiento.

Dentro de los puntos de mayor relevancia obtenidos en el estudio de mercado para el análisis de factibilidad de esta inversión se encuentra la estacionalidad de las plantaciones de café para contratar los servicios, ya que se limita a los meses de Mayo a Diciembre y el precio dispuesto a pagar por parte de los productores por el servicio prestado, estas dos variables son relevantes para determinar la viabilidad financiera ya que impacta directamente en los ingresos.

4.2.1.9.7 OPINIÓN DE TÉCNICOS AGRÓNOMOS

Como parte de las herramientas aplicadas, se realizaron entrevistas a técnicos agrónomos con un grado importante de experiencia en la producción de café. Después de haber realizar la compilación de la información de las entrevistas, se logra sacar las siguientes conclusiones o análisis:

Las cooperativas, organizaciones o exportadoras que generalmente trabajan directamente con productores en distintos commodities o cultivos pueden contar con un promedio de entre 2000 a 6000 productores miembros activos.

Todas las organizaciones cuentan con ingenieros agrónomos y/o promotores que buscan brindar ayuda, entrenamiento y asesoría técnica a sus productores asociados de forma que puedan aplicar las mejores prácticas e insumos en sus fincas para ser más eficientes y mejorar su estructura de costos. Por tanto, el tema de plagas y enfermedades es unos de los puntos clave ya que una enfermedad podría devastar la producción de una finca en poco tiempo y representar la quiebra del productor.

Si se toma el monto como grupo si es un monto significativo, en realidad no se pudo recabar bien un monto exacto del dinero invertido en temas preventivos y correctivos, sin embargo, al tratarse de un tema que pone en riesgo la producción si buscan la forma de aplicar acciones preventivas.

Conocer un número de fincas afectadas por enfermedades es complicado de manejar, por la misma falta de control a nivel nacional. El iCafe es la institución que lleva estadísticas principalmente de la roya que en este momento se encuentra en un 14,7% a nivel nacional.

La estimación económica depende de la enfermedad, pero podría llegar a perder por completo la producción y la enfermedad se puede propagar rápidamente a fincas aledañas

Hay sectores que no están muy evolucionados en cuanto al tema tecnológico, sin embargo, si entienden y ven la importancia de implementar elementos más técnicos dentro de las prácticas de su finca. Por tanto, se podría decir que prácticamente el 100% de los productores les gustaría implementar algo en su finca. Por tanto, en definitiva, el servicio y consultoría sería de mucha utilidad para los productores y el manejo, principalmente por la detección temprana de enfermedades por un tema de guardar su producción y también para mejorar la localización de aplicaciones de agroquímicos y de esta forma disminuir los gastos.

El tema de disposición de adquirir el servicio estaría presente en el 100% de los productores, sin embargo, por un tema de costos y altas en el precio internacional de los diferentes commodities, la solvencia económica de los productores no es la más adecuada. Se especula que de todos los productores se podría estar enfocando esfuerzos en un grupo

focal de 10% de los productores, los cuales podrían tener fincas entre medianas y grandes, es decir entre 10 - 25 hectáreas o más de 25 hectáreas productivas respectivamente. Estas son las fincas que tienen un mayor poder adquisitivo, al tener mayor cantidad de área en producción, sería mayor el ingreso por venta.

Tomando en cuenta el foco de productores a los que se debería ofrecer el servicio, son personas que podrían pagar un monto promedio de 50 USD por hectárea analizada. Dicho servicio llevaría registros de los perfiles de fincas, productores, análisis de suelo en caso de que los tengan disponibles, información general del clima, el análisis por reconocimiento de imágenes extraídas del sobrevuelo y un informe con la incidencia, las locaciones de incidencias y un plan de acción por parte de un agrónomo.

Cada productor tiene como recomendación hacer unas dos o tres veces la inspección en sus fincas para asegurarse que están en un buen estado y así poder prevenir problemas en sus plantaciones.

Una de las ventajas en las cuales los entrevistados concuerdan es que no han encontrado en Costa Rica empresas que brinden un servicio parecido, en otros países como México y Brasil se han encontrado indicios de empresas que brindan servicios de agricultura de precisión y geo referencia, sin embargo, no conocen de alguna que haga análisis de imágenes para reconocimiento de enfermedades

4.2.1.10 ESTUDIO FINANCIERO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

En esta sección se presentarán los análisis de los flujos de efectivos realizados para el proyecto, donde se revisará cada uno de los escenarios y las principales variables que deben ser tomadas en cuenta.

4.2.1.10.1 ESTRUCTURA DE COSTOS PARA BRINDAR SERVICIO

A continuación, se mencionan los elementos en costos fijos, variables y gastos operativos asociados con el servicio que se desea brindar.

Tanto para costos fijos y variables se definen una serie de parámetros que permiten proyectar los montos totales para cada rubro. A continuación, se detallan los parámetros que se están contemplando.

Parámetros Operativos		
Hospedajes por semana	2	Cantidad de hospedajes que deben pagarse semanalmente
Costo por hospedaje	15000	Costo por hospedaje
Cantidad kms diario agrónomo	150	Kms diarios de agrónomo
Cantidad kms diarios vendedor	150	Kms diarios de vendedor
Costo Kms (según ministerio de trabajo para vehículos > 1600cc)	234	Costo por km según ministerio de trabajo
Viáticos - Costo desayuno	2500	Costo de un desayuno para viáticos
Viáticos - Costo Almuerzo	4500	Costo de un almuerzo para viáticos
Viáticos - Cantidad de personas por día (por equipo de agrónomos)	2	Cantidad de agrónomos que utilizan viáticos
Viáticos - Cantidad de personas por equipo de venta	1	Cantidad de vendedores que utilizan viáticos
Soporte - % participación experto AI	35%	% de tiempo requerido en soporte del recurso
Soporte - % participación web developer junior	100%	% de tiempo requerido en soporte del recurso
Soporte - % participación QA Junior	30%	% de tiempo requerido en soporte del recurso
Costo evento publicidad	₴ 112,000.00	Costos fijos estimados para publicidad
Gasto publicidad Facebook	₴ 112,000.00	Costos fijos estimados para Facebook
Costo mantenimiento mensual por dron	₴ 25,000.00	Costos fijos estimados de

		mantenimiento por cada drone
Agua	₡ 8,000.00	Costo fijo de agua
Luz	₡ 35,000.00	Costo fijo de luz
Internet	₡ 25,000.00	Costo fijo de Internet
Alquiler - Costo prorrateado	₡ 150,000.00	Costo de alquiler

Tabla 17: Parámetros Operativos del Proyecto

Fuente: Elaboración propia

4.2.1.10.1.2 COSTOS FIJOS

En el apartado de los costos fijos básicamente se toma en cuenta el costo del equipo de soporte a la plataforma tecnológica, compuesto principalmente por ingenieros y el costo del personal administrativo, compuesto por una asistente administrativa.

Los parámetros contemplados en elementos de recursos humanos buscan establecer los costos de RRHH que podría tener involucrado el proyecto.

Adicionalmente se considera un incremento anual en salarios de un 5%.

A continuación, se muestra la tabla de parámetros que se tomarán en cuenta en el análisis.

Parámetros de costos fijos	
Costo mensual experto AI	₡ 2,225,000.00
Costo mensual web developer junior	₡ 685,000.00
Costo mensual QA junior	₡ 685,000.00
Costo mensual vendedor	₡ 400,000.00
Costo mensual Agrónomo	₡ 600,000.00
Costo mensual asistente	₡ 300,000.00
Scrum Master	₡ 1,500,000.00
Programador Web Mid	₡ 1,217,000.00
Costo mensual Contador (sub-contratado)	₡ 50,000.00
Costo mensual asistente (coordinación de visitas, cobros, facturación)	₡ 300,000.00
Incremento salarios Costos	5%

Tabla 18: Parámetros de RRHH. Costos actuales de recursos para Totem Technologies.

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla, es posible ver los costos fijos de personal anualizados por el periodo completo de evaluación del proyecto a 10 años.

	Item	Costo personal soporte anual	Costo personal administrativo	TOTAL
Costos fijos	Año 1	₡ 17,873,000.00	₡ 4,690,000.00	₡ 22,563,000.00
	Año 2	₡ 18,766,650.00	₡ 4,924,500.00	₡ 23,691,150.00
	Año 3	₡ 19,704,982.50	₡ 5,170,725.00	₡ 24,875,707.50
	Año 4	₡ 20,690,231.63	₡ 5,429,261.25	₡ 26,119,492.88
	Año 5	₡ 21,724,743.21	₡ 5,700,724.31	₡ 27,425,467.52
	Año 6	₡ 22,810,980.37	₡ 5,985,760.53	₡ 28,796,740.89
	Año 7	₡ 23,951,529.38	₡ 6,285,048.55	₡ 30,236,577.94
	Año 8	₡ 25,149,105.85	₡ 6,599,300.98	₡ 31,748,406.84
	Año 9	₡ 26,406,561.15	₡ 6,929,266.03	₡ 33,335,827.18
	Año 10	₡ 27,726,889.20	₡ 7,275,729.33	₡ 35,002,618.54

Tabla 19: Costos fijos del proyecto
Fuente: Elaboración propia

4.2.1.10.1.3 COSTOS VARIABLES

La sección de costos variables está compuesto principalmente por un equipo de agrónomos y vendedores, los cuales, dependiendo del año podrán aumentar; según la cantidad de mercado o crecimiento deseado.

Para el equipo de agrónomos se propone, arrancar solamente con uno durante el primer año, y durante los años 2, 4 y 5 aumentar dicha cantidad de equipos de agrónomos, con el fin de tener una mejor cobertura de fincas y, como consecuencia un aumento en las ventas e ingresos. En la siguiente tabla, se especifican los costos esperados de manera anual para este apartado.

	Item	Costo equipos de agrónomos por Año	Costo equipos de vendedores por Año	Totalización	Costo Agrónomos anual	Costo Vendedores anual	TOTAL
Costos variables	Año 1	₡ 12,060,000.00	₡ 5,360,000.00		₡ 12,060,000.00	₡ 5,360,000.00	₡ 17,420,000.00
	Año 2	₡ 12,663,000.00	₡ 5,628,000.00		₡ 37,989,000.00	₡ 5,628,000.00	₡ 43,617,000.00
	Año 3	₡ 13,296,150.00	₡ 5,909,400.00		₡ 53,184,600.00	₡ 5,909,400.00	₡ 59,094,000.00
	Año 4	₡ 13,960,957.50	₡ 6,204,870.00		₡ 55,843,830.00	₡ 6,204,870.00	₡ 62,048,700.00
	Año 5	₡ 14,659,005.38	₡ 6,515,113.50		₡ 73,295,026.88	₡ 6,515,113.50	₡ 79,810,140.38
	Año 6	₡ 15,391,955.64	₡ 6,840,869.18		₡ 76,959,778.22	₡ 6,840,869.18	₡ 83,800,647.39
	Año 7	₡ 16,161,553.43	₡ 7,182,912.63		₡ 80,807,767.13	₡ 7,182,912.63	₡ 87,990,679.76
	Año 8	₡ 16,969,631.10	₡ 7,542,058.27		₡ 84,848,155.49	₡ 7,542,058.27	₡ 92,390,213.75
	Año 9	₡ 17,818,112.65	₡ 7,919,161.18		₡ 89,090,563.26	₡ 7,919,161.18	₡ 97,009,724.44
	Año 10	₡ 18,709,018.28	₡ 8,315,119.24		₡ 93,545,091.42	₡ 8,315,119.24	₡ 101,860,210.66

Tabla 20: Costos variables por año para el proyecto
Fuente: Elaboración propia

4.2.1.10.1.4 GASTOS OPERATIVOS

Esta sección dentro de los costos es realmente importante, debido a que la operación conlleva una gran cantidad de movilización tanto de los equipos de agrónomos como de los vendedores. Uno de los principales rubros dentro de estos gastos, es el correspondiente a kilometraje. Para esto se utilizó la siguiente tabla del ministerio de hacienda, donde se especifica el costo esperado.

Se tomó como referencia el costo de 234, para vehículos gasolina, superiores a 1600cc para estimar estos costos.

Antigüedad del vehículo en años	Vehículo rural ¹		Vehículo liviano ²		Motocicleta	
	Gasolina	Diesel	Gasolina	Diesel		
0	259,80	247,86	A ³ 176,84	B ⁴ 234,73	209,24	65,28
1	236,74	222,78	162,23	212,60	190,43	62,82
2	223,77	208,42	154,04	200,04	179,76	61,65
3	216,87	200,48	149,69	193,23	173,99	61,26
4	213,60	196,40	147,66	189,86	171,14	61,26
5	212,50	194,63	147,01	188,55	170,05	61,26
6	212,50	194,23	147,01	188,47	170,01	61,26
7	208,09	188,74	144,30	183,83	166,09	61,26
8	204,17	183,98	141,85	179,84	162,72	61,26
9	200,85	179,87	139,78	176,43	159,84	61,26
10 y más	198,09	176,34	138,07	173,53	157,40	61,26

*/ Tarifas expresadas en colones por kilómetro recorrido

¹ Quedan incluidos dentro de la categoría de vehículos rurales, los que cumplan simultáneamente con los siguientes tres requisitos:

- Que su carrocería sea tipo rural, familiar o "pick up".
- Que su motor sea de más de 2.200 (dos mil doscientos) centímetros cúbicos.
- Que sea de doble tracción.

² Todos los vehículos que no clasifiquen dentro de la categoría rural descrita en el punto anterior y que no sean motocicletas, se clasifican como vehículos livianos.

³ Vehículos con motor de hasta 1.600 (mil seiscientos) centímetros cúbicos.

⁴ Vehículos con motor de más de 1.600 (mil seiscientos) centímetros cúbicos.

Tabla 21: Tarifa por kilómetro recorrido
Fuente: (La Gaceta, 2014)

Adicionalmente, se tiene un apartado donde se contempla los costos por infraestructura de servidores requeridos para poder brindar el servicio en la nube.

Existen otros dos ítems de publicidad y curso práctico de drones que son requisito para poder obtener la licencia para pilotar drones.

Todos los puntos anteriores, se detallan con sus correspondientes costos a continuación:

Gastos operativos										
Item	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Cálculo de incremento anual										
Kilometraje agrónomo	€ 8,592,480.00	€ 9,022,104.00	€ 9,473,209.20	€ 9,946,869.66	€ 10,444,213.14	€ 10,966,423.80	€ 11,514,744.99	€ 12,090,482.24	€ 12,695,006.35	€ 13,329,756.67
Viáticos día Agrónomo	€ 3,427,200.00	€ 3,598,560.00	€ 3,778,488.00	€ 3,967,412.40	€ 4,165,783.02	€ 4,374,072.17	€ 4,592,775.78	€ 4,822,414.57	€ 5,063,535.30	€ 5,316,712.06
Cantidad de hospedajes previstos por semana agrónomo	€ 2,880,000.00	€ 3,024,000.00	€ 3,175,200.00	€ 3,333,960.00	€ 3,500,658.00	€ 3,675,690.90	€ 3,859,475.45	€ 4,052,449.22	€ 4,255,071.68	€ 4,467,825.26
TOTAL AGRONOMOS	€ 14,899,680.00	€ 16,933,992.00	€ 17,426,900.00	€ 17,998,294.06	€ 18,610,654.16	€ 19,276,207.87	€ 19,966,996.22	€ 20,695,311.58	€ 21,463,613.33	€ 22,274,284.99
Kilometraje vendedor	€ 8,424,000.00	€ 8,845,200.00	€ 9,287,460.00	€ 9,751,833.00	€ 10,239,424.65	€ 10,751,395.88	€ 11,288,965.68	€ 11,853,413.96	€ 12,446,084.66	€ 13,068,388.89
Viáticos vendedor	€ 4,406,400.00	€ 4,626,720.00	€ 4,858,056.00	€ 5,100,958.80	€ 5,356,006.74	€ 5,623,807.08	€ 5,904,997.43	€ 6,200,247.30	€ 6,510,259.67	€ 6,835,772.65
Total VENDEDORES	€ 12,830,400.00	€ 13,471,920.00	€ 14,145,516.00	€ 14,852,791.80	€ 15,595,431.39	€ 16,375,202.96	€ 17,193,963.11	€ 18,053,661.26	€ 18,956,344.33	€ 19,904,161.54
Servidores en la nube	€ 3,170,280.00	€ 3,328,794.00	€ 3,495,233.70	€ 3,669,995.39	€ 3,853,495.15	€ 4,046,169.91	€ 4,248,478.41	€ 4,460,902.33	€ 4,683,947.44	€ 4,918,144.82
Ancho de banda saliente	€ 1,258,560.00	€ 1,321,488.00	€ 1,387,562.40	€ 1,456,940.52	€ 1,529,787.55	€ 1,606,276.92	€ 1,686,590.77	€ 1,770,920.31	€ 1,859,466.32	€ 1,952,439.64
Ancho de banda entrante	€ 139,200.00	€ 146,160.00	€ 153,468.00	€ 161,141.40	€ 169,198.47	€ 177,658.39	€ 186,541.31	€ 195,868.38	€ 205,661.80	€ 215,944.89
Dominio	€ 14,250.00	€ 14,962.50	€ 15,710.63	€ 16,496.16	€ 17,320.96	€ 18,187.01	€ 19,096.36	€ 20,051.18	€ 21,053.74	€ 22,106.43
Certificado de seguridad	€ 85,500.00	€ 89,775.00	€ 94,263.75	€ 98,976.94	€ 103,925.78	€ 109,122.07	€ 114,578.18	€ 120,307.09	€ 126,322.44	€ 132,638.56
Total INFRAESTRUCTURA	€ 4,667,790.00	€ 4,901,179.50	€ 5,146,238.48	€ 5,403,550.40	€ 5,673,727.92	€ 5,959,247.03	€ 6,263,746.06	€ 6,587,768.95	€ 6,931,815.30	€ 7,296,673.24
Agua	€ 96,000.00	€ 100,800.00	€ 105,840.00	€ 111,132.00	€ 116,688.60	€ 122,523.03	€ 128,649.18	€ 135,081.64	€ 141,835.72	€ 148,927.51
Luz	€ 420,000.00	€ 441,000.00	€ 463,050.00	€ 486,202.50	€ 510,512.63	€ 536,038.26	€ 562,840.17	€ 590,982.18	€ 620,531.29	€ 651,557.85
Internet	€ 300,000.00	€ 315,000.00	€ 330,750.00	€ 347,287.50	€ 364,651.88	€ 382,884.47	€ 402,028.69	€ 422,130.13	€ 443,236.63	€ 465,398.46
Alquiler	€ 1,800,000.00	€ 1,890,000.00	€ 1,984,500.00	€ 2,083,725.00	€ 2,187,911.25	€ 2,297,306.81	€ 2,412,172.15	€ 2,532,780.76	€ 2,659,419.80	€ 2,792,390.79
Total COSTOS FIJOS	€ 2,616,000.00	€ 2,746,800.00	€ 2,884,140.00	€ 3,028,347.00	€ 3,179,764.35	€ 3,338,752.57	€ 3,505,690.20	€ 3,680,974.71	€ 3,865,023.44	€ 4,058,274.61
Publicidad	€ 228,000.00	239400	251370	263938.5	277135.425	290992.1963	305541.8061	320818.8964	336859.8412	353702.8332
Total PUBLICIDAD	€ 228,000.00	€ 239,400.00	€ 251,370.00	€ 263,938.50	€ 277,135.43	€ 290,992.20	€ 305,541.81	€ 320,818.90	€ 336,859.84	€ 353,702.83
Curso práctico	570000	1140000	570000	0	570000	570000	1140000	570000	0	570000
Total Varios	€ 570,000.00	€ 1,140,000.00	€ 570,000.00	€ -	€ 570,000.00	€ 570,000.00	€ 1,140,000.00	€ 570,000.00	€ -	€ 570,000.00
Mantenimiento Drones	300000	900000	1200000	1200000	1500000	1500000	1500000	1500000	1500000	1500000
Total Varios	€ 300,000.00	€ 900,000.00	€ 1,200,000.00	€ 1,200,000.00	€ 1,500,000.00					
TOTAL	€ 36,111,870.00	€ 70,333,291.50	€ 89,904,853.28	€ 93,741,595.94	€ 117,349,329.90	€ 129,070,710.71	€ 135,990,746.24	€ 142,088,283.56	€ 148,519,197.73	€ 156,440,157.62

Tabla 22: Gastos operativos del proyecto
Fuente: Elaboración propia

4.2.1.10.1.5 INVERSIONES

Este apartado muestra las inversiones que deben ser llevadas a cabo; como se puede observar, durante los 10 años se realizan inversiones continuas a nivel de drones, equipo de cómputo y desarrollo de software. El total de inversiones requeridas a lo largo del proceso de evaluación del proyecto es de ₡187,165,276.25. El volumen mayor de inversiones está concentrado en el desarrollo de software y drones principalmente.

Inversiones	Item	Computadoras (agronomo, asistente, vendedor)					Total Reinversión
		Drone	Desarrollo de Software	Sillas	Escritorio		
Año 0	₡4,431,750.00	₡ 3,420,000.00	₡84,148,117.50	₡ 176,400.00	₡560,000.00	₡92,736,267.50	
Año 1	₡8,863,500.00	₡ 1,710,000.00	₡ -	₡ 88,200.00	₡280,000.00	₡10,941,700.00	
Año 2	₡4,431,750.00	₡ 855,000.00	₡ -	₡ 44,100.00	₡140,000.00	₡ 5,470,850.00	
Año 3	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	
Año 4	₡4,431,750.00	₡ 855,000.00	₡ -	₡ 44,100.00	₡140,000.00	₡ 5,470,850.00	
Año 5	₡4,431,750.00	₡ 3,420,000.00	₡42,074,058.75	₡ 176,400.00	₡560,000.00	₡50,662,208.75	
Año 6	₡8,863,500.00	₡ 1,710,000.00	₡ -	₡ 88,200.00	₡280,000.00	₡10,941,700.00	
Año 7	₡4,431,750.00	₡ 855,000.00	₡ -	₡ 44,100.00	₡140,000.00	₡ 5,470,850.00	
Año 8	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	
Año 9	₡4,431,750.00	₡ 855,000.00	₡ -	₡ 44,100.00	₡140,000.00	₡ 5,470,850.00	
Año 10	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	
Total	₡					187,165,276.25	

Tabla 23: Inversiones requeridas para el proyecto
Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, para la preparación del estudio financiero, se tomaron como base los siguientes parámetros generales e inversiones.

Los parámetros se muestran a continuación:

Parámetros generales e Inversiones		Descripción
Tipo de cambio	560	Tipo de cambio a utilizar de referencia en el proyecto
Impuesto aplicable para importar drones	15%	Impuesto de importación de drones
Impuesto aplicable para importar baterías	20%	Impuesto de importación de baterías
Envío para dron	₡ 168,000.00	Costo de envío de cada dron
Envío para batería	₡ 22,400.00	Costo de envío a Costa Rica de cada batería
Presupuesto por computadora	₡ 840,000.00	Costo aproximado de cada computadora que deba adquirirse
Presupuesto por silla	₡ 44,100.00	Costo aproximado de cada silla que deba adquirirse
Presupuesto por escritorio	₡ 140,000.00	Costo aproximado de cada escritorio que deba adquirirse

Eventos publicidad por mes	2.00	Cantidad de eventos de publicidad que se harán mensualmente
Impuesto sobre renta	30%	Porcentaje de impuesto aplicable
% de reinversión en Año 5	50%	% de reinversión que se realizará en el año 5. Indica que se invertirá el 50% de la inversión inicial
Tasa de descuento esperada por inversionistas	25%	Tasa de rendimiento solicitada por los inversionistas

Tabla 24: Parámetros generales e Inversiones.
Fuente: Elaboración propia

Para la proyección de ingresos definidos en cada uno de los años, se tomó como base los siguientes parámetros de ventas.

Parámetros Venta		
Precio del servicio por hectárea	\$ 45.00	Precio en el que los productores están dispuestos a pagar según el estudio de mercado.
Hectáreas por visita	3	Cantidad de hectáreas que se realizarán por cada visita.
Incremento anual del precio	2%	Indica el % anual que incrementará el precio de los servicios
Días por semana	6	Se contemplan 6 días por semana
Días por mes	24	Se contemplan 24 días por mes
% aprovechamiento de tiempo de agrónomos para visitas	85%	Especifica que el 85% los agrónomos estarán disponibles para realizar visitas y no tareas administrativas
Visitas por día aproximadas	3	Cantidad de visitas aproximadas por visita
Hectáreas por día	9	Cantidad de visitas aproximadas por día
Hectáreas por mes	183.6	Cantidad de visitas aproximadas por mes
Periodo de cobro	45	Periodo de cobro máximo
Comisión para vendedores sobre el precio de venta de cada servicio	4%	Porcentaje de comisión del precio de venta de cada servicio.
Cantidad de meses donde es factible colocar el servicio	7	De acuerdo al estudio de mercado, existe una estacionalidad para el servicio en el mercado de fincas cafetaleras es viable únicamente en los meses de Mayo a Diciembre.

Tabla 25: Parámetros de venta para el proyecto Agricultura de Precisión
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta el resumen de los escenarios, con los principales indicadores, para un plazo de estudio a 10 años para el proyecto en estudio.

Para el desarrollo de estos escenarios se cuenta con un documento de cálculo, el cual toma como base los supuestos establecidos por el equipo investigador, que son clave en la definición de ingresos, costos, gastos, impuestos, inversiones, depreciación.

En la siguiente tabla, se muestra el resultado para los diferentes escenarios. En dicho análisis se consideraron los indicadores de valor actual neto (VAN), costo beneficio (CB), índice de deseabilidad (ID), valor actual neto equivalente (VANAE) rentabilidad anual o costo beneficio anual (CBA)

Escenario	Inversión	Tasa de descuento	VAN	CB	ID	VANAE	CBA
Inversionista	₡ (101,381,426.82)	15%	₡ (435,604,142.78)	-430%	-329.67%	₡ (86,795,023.89)	-86%
Con financiamiento (45USD por hectárea)	₡ (101,381,426.82)	15%	₡ (361,205,507.88)	-356%	-336.28%	₡ (71,970,942.44)	-71%
Optimista (50 USD por hectárea)	₡ (101,381,426.82)	15%	₡ (288,907,388.28)	-285%	-264.97%	₡ (57,565,392.99)	-57%
Pesimista (40 USD por Hectárea)	₡ (101,381,426.82)	15%	₡ (433,503,627.47)	-428%	-407.60%	₡ (86,376,491.88)	-85%

Tabla 26: Resumen de escenarios financieros
Fuente: Elaboración propia

Es importante mencionar, que el proyecto cuenta con ciertas variables críticas, las cuales se mencionan a continuación:

- ✓ Ingresos: Están totalmente ligados a la eficiencia de los equipos de agrónomos, asistentes y las capacidades del software de realizar el procesamiento y correcta identificación de los focos de enfermedades dentro de los cultivos. Es importante, que las decisiones sobre el equipo de trabajo, estrategia comercial y demás elementos vistos en el presente estudio, estén enfocados en lograr una mayor eficiencia de hectáreas por día visitadas; debido a que esto impactará de una manera muy positiva o negativa en los resultados que se puedan obtener.
- ✓ Costos variables: Los costos variables, asociados a la cantidad de agrónomos y su asistente, así como el equipo de vendedores; son las variables a nivel de costos que deben controlarse de una manera estrecha, ya que significan cerca de un 40% de las erogaciones que se deben realizar durante todo el proyecto.
- ✓ Gastos operativos: Los gastos operativos, principalmente viáticos, kilometraje; son los elementos que deben tenerse controlados de una manera estricta; debido a que

representan un 45% del total de las erogaciones que se realizan dentro de los 10 años del proyecto.

- ✓ Estacionalidad: De acuerdo con el estudio de mercado, existe un elemento que debe tomarse en cuenta ya que juega un papel fundamental en el análisis del proyecto de acuerdo al alcance de la investigación. Este elemento es la estacionalidad donde los productores están dispuestos a contratar el servicio, donde según la información recopilada, en los meses de enero, febrero, marzo, abril no hay posibilidad de mercado para que se contraten los servicios de agricultura de precisión para cultivos de café. Este elemento provoca una distorsión importante a nivel de los estudios financieros, debido a que los costos de un año de operación se deben cubrir con únicamente 7 meses de ventas.

4.2.1.10.2 ESCENARIO SIN FINANCIAMIENTO

VAN	CB	ID	VANAE	CBA
∅(435,604,142.78)	-430%	-329.67%	∅(86,795,023.89)	-86%

Tabla 27:Indicadores financieros para escenario sin financiamiento
Fuente: Elaboración propia

La información presentada anteriormente, nos indica un escenario poco favorable a nivel financiero para el proyecto en estudio.

El proyecto no logra cubrir el 15% de rentabilidad esperada por los inversionistas y más bien genera pérdidas por 435 millones de colones. De acuerdo con lo visualizado en este primer escenario; los inversionistas no podrían recuperar la inversión y más bien tendrían pérdidas acumuladas por la operación del proyecto en todos los años.

La razón costo beneficio nos indica que el proyecto brinda un -430% de pérdidas sobre la inversión inicial realizada por los inversionistas. Por cada colón invertido, el inversionista deberá financiar con 4.3 colones adicionales.

De esta manera el proyecto anualmente brinda pérdidas de 86.9 millones de colones, y una rentabilidad anual promedio de -86%.

4.2.1.10.3 ESCENARIO CON FINANCIAMIENTO

VAN	TIR	CB	ID	VANAE	CBA
₡ (361,205,507.88)		-356%	-336.28%	₡ (71,970,942.44)	-71%

Tabla 28: Indicadores financieros para el escenario con financiamiento
Fuente: Elaboración propia

La información presentada anteriormente, nos indica un escenario igualmente desfavorable que el escenario sin financiamiento.

El proyecto sigue sin ser rentable porque no logra cubrir el 15% esperado por el inversionista por invertir en el proyecto, así como el 15% de los intereses anuales del financiamiento solicitado. En vez de lo anterior, sigue generando pérdidas por 361.2 millones de colones durante el periodo de evaluación.

De acuerdo con lo anterior, los inversionistas no podrán recuperar su inversión.

La razón costo beneficio nos indica que el proyecto brinda una rentabilidad negativa de 356% sobre la inversión inicial realizada por los inversionistas. Por cada colón invertido, el inversionista deberá colocar 3.3 colones adicionales para hacer operativo el proyecto, de igual forma la rentabilidad anual es de -71%.

4.2.1.10.4 ANÁLISIS DEL ESTUDIO FINANCIERO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

De acuerdo a la información presentada en las secciones anteriores relacionadas al estudio financiero del proyecto, es posible determinar que, bajo los parámetros actuales, los resultados financieros de la proyección a 10 años, indican que el mismo **no es factible**.

El estudio financiero se realizó tomando en consideración cerca de 100 parámetros distintos, entre los que podemos mencionar costos, salarios, elementos operativos, premisas de ventas, conformación de equipos de trabajo, precio, entre otras.

Sin embargo, de acuerdo con la revisión exhaustiva, los siguientes son los que más peso tienen en la configuración financiera:

- Precio por hectárea: De acuerdo con el estudio de mercado, se indica que el precio por hectárea que los productores estarían dispuestos a pagar por el servicio es de \$45 por el paquete básico. Este fue el precio elegido para llevar a cabo las simulaciones y proyecciones del proyecto.
- Cantidad de hectáreas por día: Este parámetro está asociado a la eficiencia. De acuerdo con la experiencia previa, estudio técnico y capacidades de los drones, se puede concluir que máximo se están estimando 184 hectáreas por mes. Esto debido a que se tiene como máximo que cada equipo de agrónomo y asistente puedan

visitar y examinar máximo 9 hectáreas por día, en 6 días laborales por semana. Este parámetro podría ser mejorado, sin embargo, requerirá trabajo en campo para confirmar la viabilidad de aumentar la cantidad de hectáreas que cada equipo de trabajo puede examinar.

- Estacionalidad: De acuerdo con el estudio financiero realizado, esta variable es la que genera la no viabilidad del proyecto. Los parámetros actuales del proyecto indican que únicamente 7 meses al año existe la posibilidad de colocar servicios de monitoreo sobre cultivos de café, y los otros 5 meses restantes hay poca o nula intensión de los productores en contratar este tipo de servicio. Por esta razón, los costos de operaciones no logran cubrirse con únicamente 7 meses de ventas y colocación del servicio; razón por la cual se obtienen flujos negativos en los años de operación de la proyección realizada, y por ende los resultados financieros a nivel de VAN, TIR, CB, ID, VANAE y CBA.
- Capacidad de inversión de la empresa: Es importante tomar en consideración la capacidad de inversión que tiene la compañía para invertir en el proyecto de Agricultura de Precisión. De acuerdo con políticas internas de los inversionistas, es posible invertir hasta un máximo de un 20% de la inversión que se debe hacer en el proyecto.

Según la valoración realizada por el equipo de trabajo, gracias a la variedad de aplicaciones que pueden tener los drones y la flexibilidad por el uso de inteligencia artificial en la plataforma de reconocimiento de imágenes, es posible complementar con servicios alternativos al monitoreo de cultivos de café, durante los meses de diciembre, enero, febrero, marzo, abril, con el fin de validar si existe un balance positivo en el proyecto.

La valoración de estos servicios complementarios puede ser con cultivos distintos del café, servicios generales de escaneo de fincas, servicios de geo-referenciación entre otros.

La evaluación de estos servicios complementarios está fuera del alcance de esta investigación, para valoración de su impacto en el resultado financiero del proyecto. Sin embargo, se ha tomado la decisión de incluir y analizar un posible escenario adicional tomando como premisa de tener el servicio en funcionamiento los 12 meses del año.

A continuación, se comparten los resultados de dicho análisis financiero:

Escenario	Inversión	Tasa de descuento	VAN	TIR	CB	ID	VANAE	CBA
Inversionista	₡ (101,381,426.82)	15%	₡ (6,014,474.92)	14%	-6%	94.07%	₡ (1,198,396.53)	-1%
Con financiamiento (45USD por hectárea)	₡ (101,381,426.82)	15%	₡ 70,531,595.79	46%	70%	89.57%	₡ 14,053,565.93	14%
Optimista (50 USD por hectárea)	₡ (101,381,426.82)	15%	₡ 158,861,849.36	76%	157%	176.70%	₡ 31,653,551.14	31%
Pesimista (40 USD por Hectárea)	₡ (101,381,426.82)	15%	₡ (23,914,957.74)	-	-24%	-3.59%	₡ (4,765,104.66)	-5%

Tabla 29: Resultados financieros con escenario 12 meses operativos
Fuente: Elaboración propia.

Con los resultados de la tabla anterior, se identifica que el proyecto, tomando en cuenta el escenario de financiamiento utilizando tarifa a \$45 o la tarifa de \$50 en un escenario optimista, logra resultados positivos, siempre y cuando se logre mantener la operación y colocación de servicios durante los meses de Diciembre, Enero, Febrero, Marzo y Abril.

Bajo este escenario, tal como se logra visualizar si se logra un precio de \$50, tal como manifestaron la mayoría de los productores consultados en el estudio de mercado se logra un TIR de un 76%, un costo beneficio de un 157% y un índice de deseabilidad que indica que por cada colón invertido, se obtendrán 1.7 colones de rendimientos.

Seguidamente, se muestra el flujo de efectivo correspondiente al escenario Optimista de la tabla 29 donde se muestran los ingresos proyectados, costos fijos y variables, gastos de operación, impuestos, inversiones, intereses y amortizaciones de deuda.

Totem Technologies S.A.											
Flujo de efectivo. Proyecto agricultura de precisión a 10 años											
Rubro	0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos		€ 62,791,200.00	€192,141,072.00	€261,311,857.92	€266,538,095.08	€339,836,071.22	€346,632,792.65	€353,565,448.50	€360,636,757.47	€367,849,492.62	€375,206,482.47
-Costo fijos		€ 22,563,000	€ 23,691,150	€ 24,875,708	€ 26,119,493	€ 27,425,468	€ 28,796,741	€ 30,236,578	€ 31,748,407	€ 33,335,827	€ 35,002,619
-Costo Variable		€ 17,420,000	€ 43,617,000	€ 59,094,000	€ 62,048,700	€ 79,810,140	€ 83,800,647	€ 87,990,680	€ 92,390,214	€ 97,009,724	€ 101,860,211
=Utilidad Bruta		€ 22,808,200	€ 124,832,922	€ 177,342,150	€ 178,369,902	€ 232,600,463	€ 234,035,404	€ 235,338,191	€ 236,498,137	€ 237,503,941	€ 238,343,653
-Gasto Operativo		€ 36,111,870	€ 70,333,292	€ 89,904,853	€ 93,741,596	€ 117,349,330	€ 129,070,711	€ 135,990,746	€ 142,088,284	€ 148,519,198	€ 156,440,158
-Gasto por comisiones		€ 2,511,648	€ 7,685,643	€ 10,452,474	€ 10,661,524	€ 13,593,443	€ 13,865,312	€ 14,142,618	€ 14,425,470	€ 14,713,980	€ 15,008,259
-Gastos no desembolsables o depreciación		€ 18,547,254	€ 20,735,594	€ 21,829,764	€ 21,829,764	€ 22,923,934	€ 14,509,122	€ 14,509,122	€ 14,509,122	€ 14,509,122	€ 14,472,302
-Gastos por intereses		€ 2,433,154	€ 2,313,316	€ 2,175,503	€ 2,017,017	€ 1,834,759	€ 1,625,162	€ 1,384,125	€ 1,106,933	€ 788,162	€ 421,575
=Utilidad antes de impuestos		€ 36,795,726	€ 23,765,078	€ 52,979,556	€ 50,120,002	€ 76,898,998	€ 74,965,099	€ 69,311,580	€ 64,368,329	€ 58,973,480	€ 52,001,360
-Impuesto de la renta		€ -	€ 7,129,523	€ 15,893,867	€ 15,036,001	€ 23,069,699	€ 22,489,530	€ 20,793,474	€ 19,310,499	€ 17,692,044	€ 15,600,408
=Utilidad después de impuestos		€ 36,795,726	€ 16,635,554	€ 37,085,690	€ 35,084,001	€ 53,829,299	€ 52,475,569	€ 48,518,106	€ 45,057,830	€ 41,281,436	€ 36,400,952
+Gastos no desembolsables o depreciación		€ 18,547,254	€ 20,735,594	€ 21,829,764	€ 21,829,764	€ 22,923,934	€ 14,509,122	€ 14,509,122	€ 14,509,122	€ 14,509,122	€ 14,472,302
-Incremento en el capital de trabajo	€ 9,381,559										€ 9,381,559
+Recuperación en el capital de trabajo											€ 9,381,559
-Nueva inversión requerida	€ 91,999,868	€ 10,941,700	€ 5,470,850	€ -	€ 5,470,850	€ 50,662,209	€ 10,941,700	€ 5,470,850	€ -	€ 5,470,850	€ -
+Recuperación de la inversión											€ 8,790,180
-Amortización de la deuda	81,105,141.45	€ 798,919	€ 918,757	€ 1,056,571	€ 1,215,056	€ 1,397,314	€ 1,606,912	€ 1,847,948	€ 2,125,141	€ 2,443,912	€ 2,810,499
=Flujo de efectivo nominal	€ 20,276,285	€ 19,047,391	€ 30,981,541	€ 57,858,883	€ 50,227,859	€ 24,693,709	€ 54,436,079	€ 55,708,429	€ 57,441,811	€ 47,875,796	€ 66,234,494

Indicadores financieros	
Tasa de descuento	15%
Flujos descontados con la tasa de descuento del año 1 al 10	€ 179,138,134.72
VAN (20%)	€ 158,861,849.36
TIR	76%

Tabla 30: Flujo de efectivo de escenario optimista: \$50 por hectárea y 12 meses de funcionamiento.
Fuente: Elaboración propia.

4.3 ANÁLISIS FINANCIERO DE LA EMPRESA CON EL PROYECTO EN EJECUCIÓN

A pesar de que en el capítulo 4.2 se demuestra que el proyecto no es viable una vez realizado el estudio de mercado, se plantea un posible escenario que consiste en establecer un costo de \$50 por hectárea y tener como premisa que el servicio se brindaría durante los 12 meses del año tomando como posibilidad expandir la cantidad de commodities que se puedan analizar con la herramienta de agricultura de precisión y que ninguna de las otras variables planteadas en el estudio financiero del proyecto cambie, se puede dar una proyección de cómo se comportaría la empresa con el proyecto en ejecución

En el capítulo 4.1 se realizó el análisis individual de la empresa donde se realizó una proyección de las finanzas de la organización en los próximos 10 años, a dicho flujo de efectivo se le combinará los ingresos y egresos del proyecto de agricultura de precisión para al final hacer un comparativo del valor presente entre la empresa como se encuentra actualmente y la conformación que podría tener bajo la premisa que el proyecto sea viable.

Al realizar la comparación de la empresa sin la ejecución del proyecto contra la empresa con ejecución del proyecto bajo el supuesto que el mismo sea viable, la empresa toma un valor considerable, pasando de un valor presente a 10 años sin ejecución del proyecto de 234 millones de colones a un valor presente con proyecto en ejecución de 794 millones de colones.

El siguiente flujo muestra cómo se comporta la empresa con el proyecto en ejecución.

Totem Technologies S.A.										
Flujo de caja proyectado a 10 años										
En miles de colones										
	Inflación	3.70%	Incremento Ventas	2%						
Años	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Rubro										
Ingresos										
Outsourcing	₡ 169,200.00	₡ 172,584.00	₡ 176,035.68	₡ 179,556.39	₡ 183,147.52	₡ 186,810.47	₡ 190,546.68	₡ 194,357.61	₡ 198,244.77	₡ 202,209.66
Proyectos	₡ 111,190.00	₡ 55,595.00	₡ 55,595.00	₡ 55,595.00	₡ 55,595.00	₡ 55,595.00	₡ 55,595.00	₡ 55,595.00	₡ 55,595.00	₡ 55,595.00
Ingreso Proyecto Agricultura Precisión	₡ 90,419.00	₡ 276,683.00	₡ 376,289.00	₡ 383,814.00	₡ 489,363.00	₡ 499,151.00	₡ 506,134.00	₡ 519,317.00	₡ 529,703.00	₡ 540,297.00
Total Ingresos	₡ 370,809.00	₡ 504,862.00	₡ 607,919.68	₡ 618,965.39	₡ 728,105.52	₡ 741,556.47	₡ 752,275.68	₡ 769,269.61	₡ 783,542.77	₡ 798,101.66
Gastos										
Salarios	₡ 26,580.00	₡ 27,563.46	₡ 28,583.31	₡ 29,640.89	₡ 30,737.60	₡ 31,874.89	₡ 33,054.27	₡ 34,277.27	₡ 35,545.53	₡ 36,860.72
CCSS	₡ 18,096.00	₡ 18,765.55	₡ 19,459.88	₡ 20,179.89	₡ 20,926.55	₡ 21,700.83	₡ 22,503.76	₡ 23,336.40	₡ 24,199.85	₡ 25,095.24
Outsourcing	₡ 94,260.00	₡ 97,747.62	₡ 101,364.28	₡ 105,114.76	₡ 109,004.01	₡ 113,037.15	₡ 117,219.53	₡ 121,556.65	₡ 126,054.25	₡ 130,718.26
Pólizas	₡ 450.00	₡ 466.65	₡ 483.92	₡ 501.82	₡ 520.39	₡ 539.64	₡ 559.61	₡ 580.32	₡ 601.79	₡ 624.05
Hosting	₡ 1,140.00	₡ 1,182.18	₡ 1,225.92	₡ 1,271.28	₡ 1,318.32	₡ 1,367.09	₡ 1,417.68	₡ 1,470.13	₡ 1,524.53	₡ 1,580.93
Aguinaldo/Bonos	₡ 8,950.00	₡ 9,281.15	₡ 9,624.55	₡ 9,980.66	₡ 10,349.95	₡ 10,732.89	₡ 11,130.01	₡ 11,541.82	₡ 11,968.87	₡ 12,411.72
Dividendos	₡ 6,735.00	₡ 6,984.20	₡ 7,242.61	₡ 7,510.59	₡ 7,788.48	₡ 8,076.65	₡ 8,375.49	₡ 8,685.38	₡ 9,006.74	₡ 9,339.99
Gastos Proyecto Agricultura Precisión	₡ 39,983.00	₡ 67,308.00	₡ 83,969.00	₡ 88,168.00	₡ 107,235.00	₡ 112,597.00	₡ 118,227.00	₡ 124,138.00	₡ 130,345.00	₡ 136,863.00
Total Gastos	₡ 196,194.00	₡ 229,298.81	₡ 251,953.47	₡ 262,367.89	₡ 287,880.29	₡ 299,926.16	₡ 312,487.34	₡ 325,585.98	₡ 339,246.55	₡ 353,493.91
=Utilidad Bruta	₡ 174,615.00	₡ 275,563.19	₡ 355,966.21	₡ 356,597.50	₡ 440,225.23	₡ 441,630.31	₡ 439,788.34	₡ 443,683.64	₡ 444,296.22	₡ 444,607.75
-Gastos (Gastos administrativo+Gasto venta)	₡ 1,950.00	₡ 2,022.15	₡ 2,096.97	₡ 2,174.56	₡ 2,255.02	₡ 2,338.45	₡ 2,424.97	₡ 2,514.70	₡ 2,607.74	₡ 2,704.23
-Gastos Proyecto Agricultura Precisión	₡ 58,276.00	₡ 102,136.00	₡ 126,786.00	₡ 130,924.00	₡ 159,848.00	₡ 163,546.00	₡ 170,865.00	₡ 177,370.00	₡ 184,216.00	₡ 192,524.00
-Gastos por intereses	₡ 2,433.00	₡ 2,313.00	₡ 2,175.00	₡ 2,017.00	₡ 1,835.00	₡ 1,625.00	₡ 1,384.00	₡ 1,107.00	₡ 788.00	₡ 422.00
=Utilidad antes de impuestos	₡ 111,956.00	₡ 169,092.04	₡ 224,908.24	₡ 221,481.94	₡ 276,287.22	₡ 274,120.86	₡ 265,114.36	₡ 262,691.94	₡ 256,684.47	₡ 248,957.53
-Impuestos de la renta	₡ 33,586.80	₡ 50,727.61	₡ 67,472.47	₡ 66,444.58	₡ 82,886.17	₡ 82,236.26	₡ 79,534.31	₡ 78,807.58	₡ 77,005.34	₡ 74,687.26
=Utilidad después de impuestos	₡ 78,369.20	₡ 118,364.43	₡ 157,435.77	₡ 155,037.36	₡ 193,401.05	₡ 191,884.60	₡ 185,580.05	₡ 183,884.36	₡ 179,679.13	₡ 174,270.27
+Gastos no desembolsables o depreciación	₡ 18,547.00	₡ 20,736.00	₡ 21,830.00	₡ 21,830.00	₡ 22,923.00	₡ 14,509.00	₡ 14,509.00	₡ 14,509.00	₡ 14,509.00	₡ 14,472.00
+Recuperación en el capital de trabajo	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ 9,382.00
-Nueva inversión requerida	₡ 10,942.00	₡ 5,470.00	₡ -	₡ 5,470.00	₡ 50,662.00	₡ 10,942.00	₡ 5,471.00	₡ -	₡ 5,471.00	₡ -
+Recuperación de la inversión	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -	₡ 8,790.00
-Amortización de la deuda	₡ 799.00	₡ 919.00	₡ 1,057.00	₡ 1,215.00	₡ 1,397.00	₡ 1,607.00	₡ 1,848.00	₡ 2,125.00	₡ 2,444.00	₡ 2,810.00
=Flujo de efectivo nominal	₡ 85,175.20	₡ 132,711.43	₡ 178,208.77	₡ 170,182.36	₡ 164,265.05	₡ 193,844.60	₡ 192,770.05	₡ 196,268.36	₡ 186,273.13	₡ 204,104.27
Valor presente (15% rentabilidad)	₡ 794,396.69									

Tabla 31: Flujo de efectivo de empresa combinado con ejecución de proyecto de inversión con escenario optimista: \$50 por hectárea y 12 meses de funcionamiento.

Fuente: Elaboración propia.

5.1 CONCLUSIONES

La empresa Totem Technologies es estable financieramente, esto está demostrado a partir de las razones financieras, las cuales indican que la organización tiene una alta liquidez y una administración correcta de los activos y pasivos de la empresa, adicionalmente los flujos de caja proyectados basados en los pronósticos de venta demuestran que la empresa tendrá un valor presente positivo y creciente en un lapso de 10 años. La estabilidad de la empresa se da gracias a que la mayoría de los costos fijos están cubiertos por contratos a largo plazo, así como proyectos en ejecución de más de 6 meses de duración.

El proyecto es viable desde un punto de vista fiscal legal, no hay limitaciones regulatorias, estratégicas, políticas, macroeconómico, sociales o tecnológicos para ejecutarlo en el sector café en Costa Rica. Adicionalmente según el análisis realizado con las 5 fuerzas de Porter no existen restricciones mayores para ingresar a este mercado con un servicio nuevo como el contemplado en este proyecto debido a que competidores, poder de negociación de los proveedores y productos sustitutos no representan una variable considerable para ejecutar el proyecto.

Existe una barrera de entrada importante relacionada al nivel de inversión inicial que requiere el proyecto, ya que esta no se puede hacer de forma progresiva, debido a que el sistema de información, los drones y el personal calificado son absolutamente requeridos para brindar el servicio desde el día 1. Esto a su vez provoca que haya una barrera de salida fuerte, ya que, por el monto de inversión y el tipo tan especializado de servicio, dificulta una venta posterior para recuperación de inversión.

Según el estudio de mercado y financiero realizados, el proyecto no es viable, pues, aunque existe un mercado con una demanda en cantidad que sí soporta la inversión, el factor estacionalidad provoca que los ingresos sean percibidos únicamente durante 7 meses del año, lo cual no permite cubrir la operación anual para la ejecución del proyecto. La forma de rentabilizar el proyecto es a través de brindar un servicio complementario o expandir a otro cultivo que permita tener una ocupación continua del equipo durante los 12 meses del año, teniendo con ello un ingreso estable para así al menos cubrir los gastos de operación

Bajo un escenario de viabilidad del proyecto se determina que éste al analizarlo de manera conjunta con la operación de la empresa, permitiría incrementar el valor presente de la misma incrementando, bajo condiciones supuestas de viabilidad, en un 340% más.

5.2 RECOMENDACIONES

El ROA de la empresa puede ser mejorado a través de un manejo más eficiente de los activos, principalmente el activo circulante, ya que actualmente la empresa tiene una muy alta liquidez lo cual es desfavorable, ya que puede obtener una mayor rentabilidad sobre el efectivo haciendo inversiones a corto o mediano plazo.

Debido a la falta de experiencia de Totem en el sector agrícola, es importante considerar en la contratación del equipo de proyecto, agrónomos con alto nivel de conocimiento en el sector, así como que éstos cuenten con una red de contactos que faciliten el posicionamiento del servicio.

Para optimizar costos, se recomienda prestar el servicio a fincas de un tamaño igual o superior a 3 hectáreas con el fin de lograr un balance entre la cantidad hectáreas a cubrir diariamente y los tiempos/costos de traslado del equipo a cargo de ejecutar el servicio.

Es necesario buscar eficiencia operativa para maximizar la cantidad de hectáreas cubiertas diariamente. Esto debido a que se demostró que por cada hectárea que se logre cubrir adicional de manera diaria se genera un resultado financiero

Se recomienda ampliar el presente estudio para buscar un complemento al servicio de monitoreo de cultivos de café, con el fin de cubrir los meses del primer cuatrimestre del año donde la demanda a nivel del café será mínima. Esto con el fin de poder validar la factibilidad del proyecto desde un punto de vista financiero, debido a que se demostró que bajo estas condiciones el proyecto sí genera un valor importante para la empresa.

Si la empresa decide poner en ejecución el proyecto, se recomienda realizar una inversión con un modelo mixto de capital propio más financiamiento, pues de acuerdo a los resultados del estudio financiero, este modelo es el que permite maximizar la rentabilidad del proyecto y por ende genera un mayor valor actual neto para empresa.

La empresa debe apalancarse en convenios con instituciones de renombre en el sector, como por ejemplo ICAFE, MAG, Cooperativas, entre otros, de forma tal que facilite la conceptualización del valor agregado que propicia la tecnificación en el sector productivo, esto permite disminuir el riesgo al rechazo del servicio por el desconocimiento de los beneficios de este tipo de tecnología.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. David W. Cearley | Mike J. Walker | Brian Burke. (2016). Top 10 Strategic Technology Trends for 2017. 19 Agosto, de Gartner Sitio web: <https://www.gartner.com/document/3471559?ref=solrAll&refval=189442262&qid=2b6ec3994f73335ceae84cc398a7b7d8>
2. Mauro Pisu, Alberto Gonzalez, Adolfo Rodriguez. (2016). Estudios económicos de la OCDE COSTA RICA. Agosto.2017, de Comité de análisis de la economía y del desarrollo de la OCED Sitio web: www.oecdilibrary.org
3. Rojas, P. (2015, 17 septiembre). Los 7 puntos clave sobre la nueva regulación para drones. Recuperado de <http://www.crhoy.com/archivo/los-7-puntos-clave-sobre-la-nueva-regulacion-para-drones/nacionales/> <https://www.larepublica.net/noticia/agricultura-de-precision-avanza-entre-productores>
4. Nelson, J. (2015, 23 febrero). Conozca los servicios de las incubadoras y aceleradoras de Costa Rica. Recuperado de http://www.elfinancierocr.com/pymes/aceleradoras-incubadoras-startups-Costa_Rica-empresas-emprendimientos_0_686931306.html
5. Bosque, D.(2015, 18 septiembre). Aviación Civil multará vuelo de drones cerca de casas y edificios. Recuperado de http://www.nacion.com/nacional/infraestructura/Aviacion-Civil-multara-drones-edificios_0_1512848734.html
6. Banco Central de Costa Rica. (2015, 18 septiembre). Producto Interno Bruto por industria a precios constantes. Recuperado de <http://indicadoreseconomicos.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/Cuadros/frmVerCatCuadro.aspx?idioma=1&CodCuadro=%20598>
7. Omar Antonio Vega. (2012, 29 Junio). Efectos colaterales de la obsolescencia tecnológica
8. Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2006). Censo Cafetalero. Recuperado de <http://www.inec.go.cr/censos/censos-cafetalero>
9. ICAFE. (2016). Estadísticas y Precios. Recuperado de <http://www.icafe.cr/sector-cafetalero/informacion-de-mercado/estadisticas-y-precios/>
10. ICAFE. (2015). Información Geográfica Cafetalera. Recuperado de <http://www.icafe.cr/informacion-geografica-cafetalera/>
11. Banco Central de Costa Rica. (2012). PRODUCTO INTERNO BRUTO POR ACTIVIDAD ECONÓMICA. Recuperado de

http://www.bccr.fi.cr/publicaciones/politica_monetaria_inflacion/Compendio_pm_2016_2017.pdf

12. Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2003). Censo Cafetalero. Recuperado de http://www.inec.go.cr/sites/default/files/documentos/agropecuario/publicaciones/reagropec_censocaf2003-2006-01.pdf

13. Navarro, J. (2016, agosto). Costa Rica debe apostar a la agricultura inteligente. Recuperado de http://www.elfinancierocr.com/opinion/agricultura-agricultura_inteligente-tecnologia-innovacion_0_1015698423.html

14. Zonas de producción. (2016). Recuperado de <http://www.corbana.co.cr/categories/mapa-zonas-de-produccion>

15. Salas, L. (2012). Cambio climático afectará sostenibilidad del café de Costa Rica. Recuperado de <http://www.crhoy.com/archivo/cambio-climatico-afectara-sostenibilidad-del-cafe-de-costa-rica/ambiente/>

16. Arreola, J. (2017). Las 7 tendencias tecnológicas del 2017. Recuperado de <https://www.forbes.com.mx/las-7-tendencias-tecnologicas-del-2017/>

17. Ecoinventos. (2016). PlantVillage App. 50.000 fotos de plantas enfermas para detectar enfermedades rápidamente. Recuperado de <http://agriculturers.com/una-app-50-000-imagenes-plantas-enfermas-detectar-enfermedades-click/>

18. La Gaceta No. 125, 1 de julio de 2014

7. ANEXOS

7.1 ANEXO 1: ENCUESTA PARA AVALUAR LA ACEPTACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE PRECISIÓN EN LA DETECCIÓN Y TRATAMIENTO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN PLANTACIONES DE CAFÉ.

La presente encuesta tiene como objetivo evaluar la aceptación del uso de Drones para la detección de enfermedades y el tratamiento de las mismas en plantaciones de café en Costa Rica.

Agradecemos su colaboración para responder a cada una de las siguientes preguntas.

1. Es usted
 - a) Productor
 - b) Cooperativa
 - c) Beneficio privado

2. Nombre:

3. ¿Cuál es su rol dentro de la finca de café?
 - a) Dueño
 - b) Administrador
 - c) Otro

4. Aparte de agricultor, ¿tiene otra ocupación?

5. Indique la zona cafetalera donde se ubica la finca:
 - a) Valle Central
 - b) Tres Ríos
 - c) Turrialba
 - d) Coto Brus
 - e) Tarrazú
 - f) Guanacaste
 - g) Orosi
 - h) Valle Occidental
 - i) Perez Zeledón

6. En qué rango de tamaño se ubica la finca
 - a) 1 y 5 hectáreas (Pequeña)
 - b) 5 y 15 hectáreas (mediana)

- c) 15 y 25 hectáreas (grande)
 - d) Más de 25 hectáreas (muy grande)
7. ¿Cuál es la edad de la plantación?
8. ¿Cuántas fanegas produce anualmente por hectárea su finca de café?
- a) Menos de 20
 - b) Entre 20 y 30
 - c) Entre 30 y 40
 - d) Más de 40
9. ¿Se ha visto expuesta su finca a enfermedades y plagas de suelo? Si esta pregunta es negativa, pase a la pregunta 10
- a) Sí
 - b) No
10. Si la respuesta a la pregunta 7 es positiva. Con qué frecuencia ha presentado problemas de plagas en su plantación de café:
- a) Una vez al año o menos
 - b) Al menos 2 veces al año
 - c) Entre 2 y 3 veces al año.
 - d) Más de 3 veces al año.
11. Si la respuesta a la pregunta 7 es positiva. Por favor indicar ¿Qué porcentaje de la producción anual se vio afectada producto de la exposición a plagas?
- a) 0 y 20%
 - b) Entre 20% y 40%
 - c) Entre 40% y 60%
 - d) Entre 60% y 80%
 - e) Entre 80% y 100%
12. ¿Cuánto monto mensual aproximado invierte en su finca para la prevención de plagas y enfermedades?
- a) ____
13. ¿Estaría dispuesto a contratar servicios de detección de enfermedades a través de Drones, permitiéndole ser más eficientes en la prevención de plagas o en la aplicación de insumos para su finca?
- a) Sí
 - b) No
14. A cuáles tipos de enfermedades o plagas se ha visto expuesta su plantación
- a) Ojo de Gallo
 - b) Antracnosis

- c) Derrite
- d) Mal de hilachas
- e) Roya
- f) Jobotos
- g) Nemátodos
- h) Macana, broca
- i) Cochinilla
- j) Broca

15. Con qué frecuencia ha presentado problemas de plagas en su plantación de café:

- a) 1 a vez al año o menos
- b) Al menos 2 veces al año
- c) De 2 a 3 veces al año
- d) Más de tres veces al año

16. Por favor indicar ¿Qué porcentaje de la cosecha se vio afectada producto de la exposición a enfermedades y plagas?

- a) Entre 0% y 20%
- b) Entre 20% y 40%
- c) Entre 40% y 60%
- d) Entre 60% y 80%
- e) Entre 80% y 100%

17. ¿Cuánto monto mensual aproximado invierte en su finca para la prevención de plagas y enfermedades?

18. ¿Cuánto estaría dispuesto a invertir para evitar las pérdidas por plagas y enfermedades?

19. ¿Estaría dispuesto a contratar servicios de detección de enfermedades a través de Drones, permitiéndole ser más eficientes en la prevención de plagas o en la aplicación de insumos para su finca?

- a) Si
- b) No

20. En caso de estar dispuesto a contratar este tipo de servicio. Cuánto estaría dispuesto a invertir por visita.

- a) A. Paquete 1: Sobrevuelo que permita determinar % de afectación del cultivo. \$45 o menos por hectárea
- b) B. Paquete 2: Paquete 1 + Entrega de mapa de calor y ubicación GPS. \$50 por hectárea

- c) C. Paquete 3: Paquete 2 + Asistencia técnica. \$55 por hectárea
- d) D. Paquete 3 - más de \$60 por hectárea

21. Contratando el servicio mencionado, cuántas visitas anuales contrataría para realizar revisiones sobre las plantaciones que permitan prevenir enfermedades o tratar las mismas

- a) 1 vez o menos
- b) 2 a 3 veces
- c) 3 a 4 veces
- d) 5 veces o más

22. En cuáles meses del año considera más relevante realizar las visitas preventivas:

- a) Enero
- b) Febrero
- c) Marzo
- d) Abril
- e) Mayo
- f) Junio
- g) Julio
- h) Agosto
- i) Setiembre
- j) Octubre
- k) Noviembre
- l) Diciembre