

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Administración de Agronegocios
Ingeniería en Administración de Agronegocios



Proyecto Especial de Graduación

**Estudio de factibilidad para el establecimiento de una plantación de
aguacate “Hass” con fines de comercialización local, en el municipio de
Palencia, Guatemala, C.A.**

Estudiante

Pablo Antonio Medina García

Asesores

Raúl Soto, D. Sc

Rommel Reconco, MAE.

Honduras, julio 2021

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCÍA

Rectora

ANA MARGARITA MAIER

Vicepresidenta y Decana Académica

RAUL SOTO

Director Departamento de Administración de Agronegocios

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Figuras	7
Índice de Anexos	8
Resumen	9
Abstract.....	10
Introducción.....	11
Metodología.....	13
Estudio de Mercado	13
Estudio Económico Financiero.....	13
Presupuesto de Capital	14
La Tasa Interna de Retorno (TIR)	14
Valor Actual Neto (VAN)	14
Período de Recuperación (PRI)	15
Índice de Rentabilidad (IR).....	15
Capital de Trabajo	16
Financiamiento	16
Ingresos.....	16
Costos Fijos	17
Costos Variables.....	17
Depreciación	17
Análisis de Escenarios	17

Estudio Técnico	18
Estudio Legal y Ambiental del Proyecto.....	18
Resultados y Discusión.....	20
Estudio de Mercado	20
Demanda.....	20
Canales de Comercialización.....	21
Precio Actual en el Mercado (CENMA)	22
Características Comerciales del Aguacate en el CENMA	23
Problemas que Presenta el Aguacate en el Mercado.....	23
Estudio técnico.....	24
Clasificación Botánica	24
Descripción de la Variedad	24
Condiciones Necesarias Para el Establecimiento del Cultivo.....	25
Actividades Previas a la Siembra.....	26
Capacidad de Producción.....	33
Componente Legal y ambiental del proyecto.....	34
Plan Organizativo	34
Estudio Ambiental.....	35
Análisis FODA.	36
Fortalezas.....	36
Oportunidades	39

Debilidades.....	40
Amenazas.....	41
Estudio Financiero.....	42
Financiamiento.....	42
Capital de Trabajo.....	42
Inversión Inicial.....	43
Ingresos.....	44
Costos Variables.....	44
Costos Fijos.....	45
Flujo de Caja.....	46
Análisis de Riesgo.....	47
Resultados Obtenidos de @RISK.....	48
Conclusiones.....	51
Recomendaciones.....	52
Referencias.....	53
Anexos.....	55

Índice de Cuadros

Cuadro 1	Resumen de exportaciones, importaciones y producción de aguacate en toneladas.....	20
Cuadro 2	<i>Precio promedio mensual (Quetzales), pagados al mayorista de frutas, en el CENMA.</i>	22
Cuadro 3	Clasificación Botánica Aguacate P. americana Hass.....	24
Cuadro 4	Información nutricional de 100 gramos de aguacate Hass	25
Cuadro 5	Plan de fertilización para aguacate en quintales para los próximos 10 años.	32
Cuadro 6	Rendimiento promedio del aguacate Hass	33
Cuadro 7	Costo de la inversión Inicial del proyecto.....	43
Cuadro 8	<i>Ingreso anual en quetzales del proyecto (modelo determinístico).....</i>	44
Cuadro 9	Resumen de los costos variables anuales en quetzales destinados para este proyecto.	45
Cuadro 10	Resumen de los costos fijos anuales en quetzales.....	45
Cuadro 11	Depreciación en lineal y amortización de activos fijos en quetzales por cada año.	46
Cuadro 12	Indicadores financieros	46
Cuadro 13	Variable de entrada del proyecto.....	47
Cuadro 14	Variables de salida del proyecto	47

Índice de Figuras

Figura 1 Representación sobre el trazado (en cuadro) que se usara para establecer la plantación...29	29
Figura 2 Área disponible para la producción de aguacate.....36	36
Figura 3 Resumen del clima promedio anual en Palencia, Guatemala.....37	37
Figura 4 Resumen de la temperatura y precipitación promedio anual en Palencia Guatemala.37	37
Figura 5 Resultados del VAN utilizando @RISK.....48	48
Figura 6 Resultados de la TIR utilizando @RISK.....49	49
Figura 7 Resultados del PRI utilizando @RISK.....49	49
Figura 8 Resultados del IR utilizando @RISK.....50	50

Índice de Anexos

Anexo 1 Análisis de suelo elaborado por ANACAFE en Guatemala para la finca Villa Andrea ubicada en el municipio de Palencia Guatemala.....	55
Anexo 2 Artículos con los procedimientos necesarios para poder realizar la tala de árboles en el municipio de Palencia en una propiedad privada.....	56
Anexo 3 Modelo determinístico del flujo de caja para el proyecto.....	58
Anexo 4 Modelo estocástico del flujo de caja para el proyecto.	59

Resumen

El presente estudio de factibilidad se enfoca en determinar la capacidad y la rentabilidad de invertir en la producción de aguacate Hass en la finca Villa Andrea ubicada en el municipio de Palencia en el departamento de Guatemala, Guatemala. Se realizó una investigación del mercado local para su venta, la parte técnica, un parte legal, una parte ambiental y se realizó un análisis financiero. El análisis económico financiero se realizó con un horizonte de evaluación de 15 años, realizando un modelo determinístico y estocástico del proyecto. La inversión inicial para la producción de 1 hectárea de aguacate Hass es de GTQ 29,929.08 esto sin tomar en cuenta inversión del terreno. Los indicadores financieros utilizados para determinar la rentabilidad del proyecto fueron los siguientes: valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR), período de recuperación de la inversión (PRI) e índice de rentabilidad (IR). El VAN del proyecto fue de GTQ 719,948.75 a una tasa de descuento de 11% obteniendo una TIR de 39%, un PRI de 5.22 años e IR GTQ 16.48. Usando el software @RISK Industrial evaluaron variables de entrada como el precio, producción e inflación y los indicadores financieros como variables de salida. Se determinó que el inversionista tiene 90% de probabilidades de que el Valor Actual este entre GTQ 350,702 y GTQ 481,552 con 0% de probabilidades de que sea menor que 0. La TIR obtuvo como valor mínimo un 24% y un máximo de 38% y el IR se encuentra entre GTQ 6 y GTQ 13.

Palabras clave: aguacate, análisis, factibilidad, rentabilidad, riesgo

Abstract

The present feasibility study focuses on determining the capacity and profitability to invest in the production of Hass avocado in the estate Villa Andrea located in the municipality of Palencia in the Guatemala department in Guatemala. Investigating the market for sale, the technical part, the legal part, the environmental part and the economic analysis to determine profitability. The economic analysis was made with a evaluation horizon of 15 years, making a model deterministic and stochastic of the Project. The initial investment for the production of one hectare of Hass avocado is of Q29929.08 without the land investment. The financial indicators to determine the Project profitability were: net present value (VAN), the internal rate of return (TIR), periodo of payback (PRI) and the profitability index (IR). The VAN of the Project was of Q719,948.75 with a discount rate of 11% getting a TIR of 39%, a PRI of 5.22 years and IR of Q16.48, using the software RISK Industrial were evaluated the input variables like the price, production, inflation and the financial indicators like output variables. It was determined that the investor has a 90% of probability that the actual value be between Q350702 and Q481552, with a 0% probability that it be less than 0%. The TIR that was obtained like minimum value was 24% and a maximum value of 38%, also a IR between Q6 and Q13.

Keywords: avocado, analysis, feasibility, profitability, risk

Introducción

En Guatemala el aguacate tiene un gran potencial para su producción, esto debido a que el país cuenta con los suelos y climas adecuados para su crecimiento (Recinos Sergio, 2020). Guatemala es un país acreedor de una gran riqueza natural y cultural, cuya interacción milenaria ha permitido el desarrollo de diferentes actividades agrícolas. Estas diferentes actividades agrícolas son el principal productor de empleo en Guatemala y generan más del 60% de las exportaciones totales siendo una de las actividades laborales que tienen una mayor importancia en el PIB nacional (14%) junto a la industria de la manufactura y la reparación y venta de vehículos. (Banco Mundial, 2021)

El país es catalogado uno de los centros de origen más importantes en el mundo, esto debido a que cuenta con gran potencial para ofrecer diferentes variedades en el mercado internacional, siendo la más importante por el volumen de comercialización la variedad Hass y la variedad Booth-8. (FUNSEPA, 2012). Según datos de la MINECO (Ministerio de Economía de Guatemala) estas dos variedades se producen todo el año, su vida anaquel es mejor que otras y tienen un sabor más distintivo y codiciado que otras variedades, lo que permite un crecimiento sostenible en la demanda del mercado (Ministerio de Economía [MINECO], 2017). Hasta la fecha han monitoreado 1,018 hectáreas de producción de aguacate (Hass y Booth-8) en 15 departamentos de Guatemala, de los 19 con área potencial. Por lo anterior, se espera que más agricultores guatemaltecos se acerquen y sean parte del proceso de admisibilidad de aguacate. (Gándara Natiana, 2021).

Este fruto se caracteriza principalmente por un elevado porcentaje de grasa natural, es muy energético, muy rico en minerales, principalmente potasio, hierro y fósforo, además, de tener ese sabor muy rico y característico y con diferentes atributos valorados por los clientes al tomar la decisión de compra. Adicionalmente a esto “la demanda del aguacate se ha visto reforzada por la tendencia que se manifiesta en el uso de la industria, en particular en la elaboración de aceites, cosméticos, jabones, champú y de sus procesados tales como guacamol, congelados y pastas” (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación [MAGA], 2006).

Esta es la fruta cuyo consumo ha aumentado más en la última década a nivel global. (Barría Cecilia, 2019) Las razones de esto son varias: es versátil (se puede usar en muchos platos); los restaurantes lo incluyen cada vez más en sus menús y se ha vuelto más popular en la cocina de las casas. Eso se debe a que la gente le agrega aguacate a una gran cantidad de alimentos que suponen nuevos hábitos de consumo a nivel mundial.

El mercado del aguacate como muchos otros productos "commodities" "Es un tema de oferta y demanda, esto quiere decir que el mercado se encarga de los precios que se manejan a diario. Esto hasta cierto punto no es muy bueno para el productor" ya que los precios varían mucho y no se cuenta con un ingreso fijo a la hora de realizar la venta en el mercado (Barría Cecilia, 2019).

El siguiente estudio de factibilidad se basó en la información técnica del terreno en la finca "Villa Andrea" ubicada en el municipio de Palencia en el departamento de Guatemala, la cual cuenta con las condiciones climáticas necesarias para la producción de aguacate tipo Hass. El objetivo general de este estudio es realizar un estudio de factibilidad para la producción de aguacate (*Persea americana Hass*) en el municipio de Palencia en el departamento de Guatemala para su posterior comercialización en el mercado nacional. Los objetivos específicos son:

Analizar el mercado del aguacate en Guatemala.

Realizar un análisis económico financiero para determinar los principales indicadores que permitan aceptar o rechazar el proyecto utilizando un análisis de escenarios en @RISK.

Realizar un estudio técnico del cultivo para determinar las actividades culturales para el establecimiento y mantenimiento de la plantación.

Conocer y analizar los requerimientos legales y ambientales necesarios para llevar a cabo el proyecto.

Metodología

Estudio de Mercado

Se realizó un estudio de mercado para recolección y análisis de información que sirvió para identificar características del mercado nacional, esto para comprender el mercado del aguacate en un aspecto general. Se buscó información sobre las exportaciones, importaciones y la producción para poder calcular el consumo nacional aparente. [1]

$$CNA = Producción Nacional + M - X \quad [1]$$

Donde:

M= Importaciones

X= Exportaciones

Se analizó información secundaria de instituciones nacionales tales como Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA), el Instituto Nacional de Estadística de Guatemala (INE) y estudios previos relacionados con la investigación y registros de precios históricos del Aguacate Hass en el mercado nacional buscando información de las siguientes variables: Oferta, precios, volúmenes de venta, canales de comercialización y estrategia de comercialización/venta.

Estudio Económico Financiero

Para realizar el estudio financiero se utilizaron los precios actuales del mercado de insumos y mano de obra. Se determinó la inversión inicial, los costos de mantenimiento a lo largo de toda la plantación y los costos variables requeridos para realizar el proyecto como fertilizantes, plaguicidas, riego, mano de obra, entre otros. Para determinar el ingreso se consideró rendimientos en volumen y con base en los precios del mercado del aguacate que se obtuvieron por fuentes secundarias.

Presupuesto de Capital

Para el análisis financiero de este estudio se utilizó el método de trabajo de presupuesto de capital. Este proceso requiere flujos de efectivo a través del horizonte del proyecto y está conformado por la inversión inicial, capital de trabajo, costos fijos, costos variables, depreciación, cantidades vendidas, préstamo bancario si es necesario, valor de rescate de activos fijos y terreno, impuesto sobre ingresos. Se realizó la evaluación de los indicadores financieros (VAN, TIR, PRI e IR) (Ross, 2010). El horizonte de evaluación del proyecto es de 15 años, tiempo en que se elaboró el flujo de caja, con el cual se determinaron los indicadores financieros para decidir si el proyecto es viable y rentable.

La Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es la tasa de descuento por la cual en VAN es igual a cero, es decir, es la tasa que iguala la suma de los flujos de efectivo descontando la inversión inicial. Si la $TIR > I$ se podría aceptar el proyecto, es decir que la inversión es económicamente viable. En cambio, si $TIR < I$ se rechaza, ya que la inversión no es económicamente viable (Baca, 2009). [2]

$$TIR = 0 = \sum_{t=1}^n \frac{FEt}{(1+i)^t} - I_0 \quad [2]$$

Donde:

I_0 = Inversión inicial

I = costo de capital

FEt = flujo de efectivo en periodo t

n = horizonte de tiempo

Valor Actual Neto (VAN)

Es la suma de los flujos de efectivo a través del horizonte de evaluación del proyecto descontando la inversión inicial (Baca, 2009). [3]

$$VAN = \sum_{t=1}^N \frac{FEt}{(1+i)^t} - I_0 \quad [3]$$

Donde:

Io = Inversión inicial

I = costo de capital

FEt = flujo de efectivo en periodo t

n = horizonte de tiempo

Período de Recuperación (PRI)

Es el periodo de tiempo donde se cubre el costo de la inversión inicial (Baca, 2009). [4]

$$PRI = (T - 1) + \left[\frac{I - \sum_{t=1}^n FCi}{FCt} \right] \quad [4]$$

Donde:

T= periodo en donde se cubre los costos de inversión.

I= costo de la inversión.

FCi= flujo de efectivo del periodo donde se cubre la inversión.

FCt= flujo de efectivo en el período en que se cubre completamente la inversión

Índice de Rentabilidad (IR)

Es la razón del valor presente de los flujos de efectivo y la inversión inicial. Es decir, cuantifica y mide la eficiencia de un proyecto de inversión [5].

$$IR = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{FCt}{(1+i)^t}}{I} \quad [5]$$

Donde:

FCt=flujo de efectivo en periodo t

i= costo de capital

t= número de periodos

I= costo de la inversión

Los componentes necesarios para elaborar el presupuesto de capital fueron: capital de trabajo, financiamiento, ingresos, costos, depreciación, préstamo bancario (si es necesario) e impuesto sobre ingresos (Ross, 2010).

Capital de Trabajo

Para este trabajo se determinó un capital de trabajo a través del método de desfase es decir definir la cantidad de recursos necesarios para financiar la totalidad de los costos de operación durante el tiempo comprendido desde que se inician los desembolsos hasta que se recuperan los fondos por la cobranza de las ventas (Coronel, 2000).

Esto permite calcular el monto requerido para iniciar las actividades durante el proceso productivo desde el período en que se adquiere los insumos necesarios hasta que se recupere la inversión por medio de las ventas esperadas (Sapag Chaín, 2011). En este caso el total es de un 25%

Financiamiento

La obtención para el financiamiento del proyecto constó de los costos totales que son la inversión inicial y el capital de trabajo y se trabajara con un escenario. Este escenario consta de utilizar fondos propios ya que la inversión del proyecto no es una suma muy alta, por lo que todo el análisis financiero está basado en que se cuenta con el dinero para darle inicio y seguimiento al proyecto hasta que el mismo empiece a generar ingresos.

Ingresos

Los ingresos del estudio se determinaron de la producción de redes de aguacate multiplicado por el precio de venta por red. Los precios se establecieron por medio de recopilación de información con los precios que manejan los revendedores ubicados en la Central de Mayoreo de Guatemala (CENMA), sacando un valor mínimo, medio y máximo por unidad de aguacate. Esto dependiendo mucho de la temporada o la oferta que exista en el mercado.

Costos Fijos

Son aquellos en los que incurre la empresa y que en el corto plazo o para ciertos niveles de producción, no dependen del volumen de productos. Pueden variar con el tiempo aún más que con las actividades, ya que pueden presentarse durante un periodo de tiempo del horizonte del proyecto aun cuando no haya actividades de producción (Sapag Chaín, 2011).

Costos Variables

Son aquellos costos que varían de acuerdo con la producción que se desarrolla en la finca (Guzman Carlos, 2020). Estos pueden aumentar o disminuir debido al nivel de producción que se esté dando en cada año.

Depreciación

Se utilizó el método de depreciación lineal para la depreciación de los activos fijo, este método reduce el valor de los activos fijos a un monto igual para cada año del horizonte de evaluación del proyecto. Se asumió que el valor de rescate será igual a cero. La fórmula utilizada para el cálculo de la depreciación se puede observar en la siguiente ecuación (Sapag Chaín, 2011). [7]

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{Valor del activo} - \text{Valor de rescate del activo}}{\text{Vida util}} \quad [7]$$

Análisis de Escenarios

se utilizó el software @RISK para realizar las simulaciones de escenarios utilizando el análisis estocástico para los principales indicadores financieros. La misma contara con ciertas variaciones variables, como: Rendimiento de la plantación, precios de venta y Fenómenos macroeconómicos (inflación).

Estudio Técnico

El estudio es una etapa muy importante en los proyectos de inversión, en el mismo se analizaron los aspectos técnicos operativos necesarios en el uso eficiente de los recursos disponibles para la producción del aguacate Hass en la finca Villa Andrea y en el cual también se determinó el tamaño óptimo del lugar de producción, localización y organización requeridos para una adecuada distribución de las plantas en el lugar.

La importancia de este estudio se deriva de la posibilidad de llevar a cabo una valorización económica de las variables técnicas del proyecto, que permitieran una apreciación aproximada de los recursos necesarios para el mismo; además de proporcionar información de utilidad al estudio económico-financiero. Todo estudio técnico tiene como principal objetivo el demostrar la viabilidad técnica del proyecto que justifique la alternativa técnica que mejor se adapte a los criterios de optimización del espacio o del proyecto (Universidad Autónoma de México [UNAM], 2018). En el mismo se analizaron aspectos como: características con que cuenta la zona donde se ubicará el proyecto, un análisis de suelo de la finca, definición del tamaño y capacidad del proyecto y determinación de las prácticas culturales necesarias para el establecimiento y mantenimiento de una plantación de aguacate. Realizando un plan de inversión, que muestra las necesidades de recursos e inversiones de acuerdo con la producción de una plantación de aguacate.

Para la descripción de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del estudio se hará con un análisis FODA, buscando establecer puntos claros a favor y en contra a la hora de querer establecer la plantación ya que también ayudara por si se quieren hacer otros proyectos con forme pase el tiempo.

Estudio Legal y Ambiental del Proyecto

En esta parte se definieron tanto los permisos especiales que se necesitaran tomar en cuenta previo a la siembra del cultivo en la zona como los permisos y leyes que rige el gobierno de Guatemala

para su posterior comercialización. Además se estudio la parte organizativa en la que se definiran como sera el tipo de sociedad mercantil que se manejara ya que son dos socios los que incluiria el proyecto. En la parte ambiental se tomaran en cuenta las actividades que se necesitan hacer para poder realizar la tala de los arboles que se encuentran en el terreno.

Resultados y Discusión

Estudio de Mercado

Se analizaron dos aspectos fundamentales para comprender de una manera muy general como funciona el mercado del aguacate en Guatemala y si es viable o no entrar a este mercado. Estos aspectos fueron el consumo nacional aparente (CNA) que es “la cantidad de determinado bien o servicio que el mercado requiere” (Esparza, 2021), junto con los canales de comercialización. Esto para poder determinar el precio, estrategias de comercialización, volúmenes de venta y la oferta que se maneja en la central de mayoreo de Guatemala.

Demanda

Consumo Nacional Aparente

Guatemala cuenta con una población económicamente activa de 7.1 millones de personas aproximadamente según el Instituto Nacional de Estadística de Guatemala y el consumo per cápita de aguacate para el año 2020 fue de 2.5 kilogramos por persona al año (Altamirano Miguel, 2020).

Para poder descubrir más acerca del consumo de aguacate en Guatemala se calculó el CNA (demanda de los consumidores) en base a datos del ITC y la FAO como lo son las exportaciones, importaciones y producción nacional del aguacate. (Ver Cuadro 1).

Cuadro 1

Resumen de exportaciones, importaciones y producción de aguacate en toneladas.

Año	Exportaciones	Importaciones	Producción	Consumo Nacional Aparente
2019	8,193	3,949	137,204	132,960
2018	3,686	4,916	134,353	135,583
2017	7,878	2,110	127,480	121,712
2016	3,542	6,081	122,184	124,723
2015	4,029	4,334	115,099	115,404
2014	4,259	3,211	108,214	107,166

Nota. Tomado de Food Agriculture Organization of the United Nations (2021); International Trade Center (2021).

Canales de Comercialización.

Este proyecto está destinado al mercado nacional, específicamente a un centro de mayoreo llamado Central de Mayoreo de Guatemala (CENMA) ubicado en la zona 12 de la capital de Guatemala. Los canales de comercialización están en función al convenio acordado por el productor y el comprador. Para el caso de Guatemala existen alrededor de 5 medios o canales de como los productores comercializan su producto (Esparza, 2021).

1. Productor lleva el producto al mayorista → intermediario centro de acopio → intermediario centroamericano → consumidor final.
2. Productor → Mayorista llega a finca → intermediario centro de acopio → intermediario centroamericano → consumidor final.
3. Productor → Mayorista llega a la finca, corta el producto con su gente → intermediario centroamericano → consumidor final.
4. Productor → intermediario centro de acopio → intermediario centroamericano → detallista → consumidor final.
5. Productor → intermediario centro de acopio CENMA → minorista → Consumidor final.

Este último (el numero 5) es el que se analizará en este estudio. Como productor se buscará un centro de acopio como lo es el CENMA, para que después un minorista o cualquier otro comprador llegue al CENMA a comprar los aguacates y ellos los lleven al consumidor final o se venda directamente al consumidor final.

En la Central de Mayoreo de Guatemala cualquier persona con producto o materia prima puede ir a comercializar con los diferentes compradores del centro de acopio. Para que se pueda ir a vender un producto al CENMA, en este caso los aguacates, es necesario que se cuenten con contactos y posterior comunicación con los revendedores para que los mismos puedan probar el

producto y vean si les será rentable comprarlo o no, esto dependiendo de la calidad del producto que se le lleve y si se llega a un buen acuerdo entre compradores y vendedores.

Precio Actual en el Mercado (CENMA)

El siguiente cuadro (Ver cuadro 3) muestra el precio promedio del año 2016 al 2020 por el cual los revendedores del CENMA venden la red de aguacate has (100 unidades) a las personas que se dirigen a la central de mayoreo para la compra del mismo, para reventa, para su negocio o para su consumo final. En el mismo se muestra la tendencia de que los meses de enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre es cuando están los precios más bajos en el mercado, lo que demuestra que hay una oferta mayor por parte de los productores en dichos meses por el precio.

Cuadro 2

Precio promedio mensual (Quetzales), pagados al mayorista de frutas, en el CENMA.

Actividad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Precio promedio en CENMA, 2016	SO	140	145	220.5	200	215.7	250	220	151.6	152.3	144.8	121.1
Precio promedio en CENMA, 2017	167.9	143.3	130.7	162.7	156	200	244.4	SO	241.7	194.29	143.81	188
Precio promedio en CENMA, 2018	150	142.11	132.89	216.58	200	203.95	230.23	250	250	205.89	168.75	158
Precio promedio en CENMA, 2019	N/D	N/D	150	200	200	200	200	222.5	230	208.57	165.71	150
Precio promedio en CENMA, 2020	147.14	165	202.22	270	270	2225.5	200	250	SO	270	SO	SO
Precio promedio en CENMA 2021	150	150	140	250	250	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D

Nota. Tomado de MAGA (2021)

A la hora de que el productor se dirija a la central de mayoreo y quiera hacer negocios con un revendedor, la venta de los mismos aguacates tiene un precio aproximado de 1 quetzal por unidad con un precio mínimo de aproximadamente 0.70 quetzales y máximo de 1.50 quetzales dependiendo de la época del año, como se esté manejando la oferta y la demanda en ese instante y si los aguacates son de tamaño extra grande, grande, mediano o pequeño. Estos son precios promedio los cuales manejan los vendedores en el CENMA que fueron recolectados por medio de comunicación directa con algunos de ellos.

Características Comerciales del Aguacate en el CENMA

Las características comerciales del aguacate variedad Hass que buscan los comerciantes a la hora de comprar en el Mercado de la Central de Mayoreo (CENMA) de Guatemala son:

- a) Fruta relativamente pequeña con un peso de 200 g a 400 g
- b) Piel rugosa, coriácea, de color purpura oscuro
- c) Presentación en caja de 7 kg (35 a 45 unidades) o en red (100 unidades)
- d) Los tamaños que se manejan son: extra grande, grande, mediano y pequeño

Problemas que Presenta el Aguacate en el Mercado

Cuando el aguacate llega al mercado, este puede llevar una diversidad de problemas desde daños físicos ocasionados por golpes al cosechar, por transporte, o por mal embalaje etc. Es importantes conocer estos problemas para poder evitarlos y obtener un mejor ingreso por la calidad del aguacate que se lleve a la Central de Mayoreo. Entre los problemas más comunes se pueden presentar los siguientes:

- a) Los aguacates presentan un oscurecimiento en la pulpa como síntoma de daño por frío
- b) Frutos golpeados al momento de la cosecha con una apariencia física de blandos y sobre maduros los cuales son los desórdenes fisiológicos más frecuentes
- c) Rajaduras, golpes, corte del pedúnculo completo
- d) La enfermedad llamada antracnosis esta frecuentemente presente en el fruto, también lleva síntomas de roña 8 Dependiendo del procedimiento de las técnicas y condiciones de almacenamiento se espera que el fruto tenga una vida de anaquel de 7-10 días hasta la madurez de consumo, tomando en cuenta la humedad relativa y la temperatura adecuada (MAGA, 2006).

Estudio técnico

Clasificación Botánica

Cuadro 3

Clasificación Botánica Aguacate *P. americana* Hass

Concepto	Clasificación
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Lurales
Familia	Lauraceae
Género	<i>Persea</i>
Especie	<i>P. americana</i>
Variedad	<i>Hass</i>

Nota. Tomado de Saldívar Pedro (2017)

Descripción de la Variedad

Es una fruta de gran tamaño con peso de 200 a 400 gramos habitualmente. Cuando la fruta está madura la piel es de color púrpura oscuro casi negro y cede ante una presión suave. Cuando está listo para servir se convierte en blanco y verde en la parte media del fruto interno. Debido a su sabor, tamaño, tiempo de conservación y alto rendimiento en cultivo en algunas zonas se cosecha durante todo el año. A esta variedad se la conoce como el aguacate disponible todo el año dado que es posible encontrarlo en las cuatro estaciones. Una vez que ha obtenido su madurez fisiológica, el fruto puede permanecer en el árbol por cierto tiempo; sin embargo. Es importante no excederse para así evitar agotamiento del árbol y no causar problemas en la siguiente cosecha (Garbanzo Solis, 2011).

Es un árbol auto fértil, perteneciente al grupo floral A. Es muy sensible al frío más que todo en su época de floración y es necesario que no se exponga a áreas heladas y donde exista una alta humedad ambiental ya que podría existir un menor rendimiento. Sus genes mexicanos lo permiten estar a temperaturas altas y tener un amplio rango en diferentes factores para que tenga un buen desarrollo (MAGA, 2006). En el siguiente cuadro (ver cuadro 4) se muestra la información nutricional del aguacate aproximadamente para 100 gramos del mismo.

Cuadro 4*Información nutricional de 100 gramos de aguacate Hass*

Concepto	Cantidad
Vitaminas	
Vitamina C	10.0 mg
Tiamina	0.067 mg
Riboflavina	0.130 mg
Niacina	1.738 mg
Vitamina B-6	0.257 mg
Folato, DFE	81 mcg
Vitamina A, RAE	7 mcg
Vitamina A, IU	146 IU
Vitamina E	2.07 mg
Vitamina K	21 mcg
Composición Proximal	
Agua	73.23 g
Energía	160 kcal
Proteínas	2.00 g
Grasas	14.66 g
CH	8.53 g
Fibra	6.7 g
Azúcares	0.66 g
Minerales	
Calcio	12 mg
Hierro	0.55 mg
Magnesio	29 mg
Fósforo	52 mg
Potasio	485 mg
Sodio	7 mg
Zinc	0.64 mg
Lípidos	
Ácidos grasos saturados	2,126 g
Ácidos grasos monoinsaturados	9.799 g
Ácidos grasos poliinsaturados	1.816 g

Nota. Tomado de Comenaranajas (2019)

Condiciones Necesarias Para el Establecimiento del Cultivo

Condiciones Climáticas necesarias del cultivo para la producción de aguacate Hass, según el Ministerio de Agricultura ganadería y alimentación de Guatemala:

- Temperatura: 18-28 °C en general.
- Temperatura optima de floración: 12-24 °C; Negativo: 4-11 °C o 32-45°C
- Temperatura del desarrollo del fruto: 16-34 °C.

- Rango de elevación sobre el nivel del mar: 1,400- 2,300m.
- Precipitación pluvial: 1,000- 1,800 mm.
- Velocidad del viento: Menor a 25 Km/ hora
- Factores Adversos: Áreas expuestas a Heladas.
- Humedad Relativa: 40% al 60%, debajo del 10% al 25% implicaría una deshidratación Arriba del 80% implicaría una presencia de patógenos.
- Exposición al sol, suficiente cantidad de horas luz.

Las condiciones ideales del suelo para la producción de aguacate Hass, según el MAGA son:

- Suelos: Francos profundos, bien drenadas
- pH: 5.5 a 6.5
- Profundidad: 0.5-1.5 metros y 1 m en suelos con pendiente mayor a un 25%
- Pendiente: Menor del 30% para que facilite la salida del agua de la plantación.
- Drenaje: Un buen drenaje.
- Humedad del suelo: 40-70% optima.
- Debajo del 30% existiría una caída de flores y fruto por defecto de humedad
Arriba del 90-100% de humedad existiría caída de flores y frutos. Por asfixia radicular y/o enfermedades radiculares.
- Materia orgánica: Alto contenido de materia orgánica (mayor a 10%)

Actividades Previas a la Siembra

Preparación del Terreno.

El manual escrito por, Marvin Solís 2011, para el ministerio de agricultura y ganadería de Costa Rica sobre cómo establecer una plantación de aguacate Hass nos muestra actividades que son necesarias aplicar en cualquier lugar para poder establecer este tipo de plantaciones, las cuales son:

Desinfección del Hueco o Punto de Siembra

Esta práctica es fundamental para asegurar un buen desarrollo de los árboles. La práctica consiste en eliminar organismos que causen daño a la raíz del árbol en los primeros años de desarrollo. “Los problemas primordiales del aguacate son estos hongos que viven en el suelo y atacan a la raíz atrasando su desarrollo e inclusive pueden causar la muerte del árbol en un corto o mediano plazo (2 meses a 1 año) (Garbanzo Solis, 2011)”. Aunque las plantas que se quieren sembrar vengan de viveros con certificaciones que las plantas estén libres de hongos en la raíz, esto no serviría de nada si no se realiza antes esta práctica.

Métodos para la Desinfección del Suelo. Para este plan de siembra se usará el producto Abak 24 ec por recomendación de la empresa Disagro, el cual entre sus características principales esta que es un fungicida sistémico a base de Metalaxil 240 g/L que pertenece a la familia de las acilalaninas que actúa afectando la síntesis del RNA ribosomal de los hongos Oomycetos del suelo. Con formulación de concentrado emulsionable (EC) (Disagro, 2021).

Beneficios

- Alta eficiencia sobre hongos del suelo Oomycetos.
- Efecto de choque contra hongos del suelo Oomycetos.
- Tiene un efecto preventivo y curativo.

Recomendaciones de uso

- Realizar la aplicación dirigida a la base de la planta al momento del trasplante a una dosis de 3 L/mz o 4 L/ha.
- Si el pH del agua está arriba de 6.5, se recomienda utilizar Disawett® pH a una dosis de 1 cc/L de agua.
- Para una mejor dispersión y penetración utilizar Disawett® Max a una dosis de 0.25 cc/L.
- Utilizar un volumen de mezcla de 200 L/mz.

Aunque este no es el único producto que utilizan los agricultores para desinfección del suelo. Hay otros productos para tratar hongos como el peróxido de hidrógeno, carbendazim, fosetil al, Dazomet, entre otros.

Método de Plantación a Trabajar (Sistema de Siembra).

El método de siembra escogido por fines económicos del proyecto al principio será:

- Siembra compactada (solo aguacate)

Este sistema de siembra tiene la ventaja que permite la siembra de un mayor número de árboles por área mayor luminosidad y aireación, así como un manejo más dirigido, individualizado y más aprovechado por los árboles, logrando adquirir mayores rendimientos, que bajo el sistema de siembra asociado con otros cultivos: como por ejemplo el más conocido sería el asocio con el café (Nova Gonzales, 1991).

Con el fin de aprovechar al máximo el terreno, en un futuro mientras los árboles de aguacate Hass se desarrollen y cubran su espacio se podría asociar con cultivos anuales como: cucurbitáceas frijol (el cual ya se ha sembrado en la finca), chile, tomate y otras hortalizas. Siempre que el terreno lo facilite y estos no compitan por el agua, espacio, nutrientes y luminosidad con el cultivo principal. Aunque está en los planes poder establecer una siembra de café conjunto a los árboles de aguacate ya cuando estos mismos hayan llegado a un buen tamaño y tengan un buen nivel de producción, pero por el momento solo serán las plantas de aguacate.

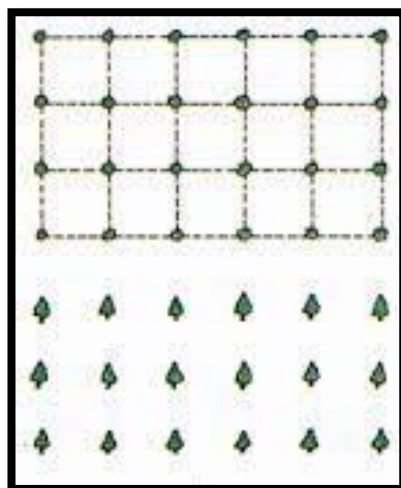
Trazado del Terreno Para la Siembra

El trazado se ejecuta después de haber determinado la distancia de siembra. El tipo de trazado obedece al grado de inclinación que tenga el terreno a reforestar. Es importante porque se sabe exactamente cuántas plantas necesita el agricultor, cómo van distribuidas y cómo controlar la erosión. Así que para cada grado de inclinación del terreno se escoge el trazado que más le convenga.

En este caso, debido a que el terreno cuenta con un poco grado de inclinación se utilizara el método de trazado en cuadro. Este “es un sistema de trazado recomendable únicamente para terrenos planos o de muy poca pendiente; los terrenos con pendientes mayores del 10% quedan sin protección y el agua lluvia corre por las calles y arrastra el suelo. El sistema en cuadro permite la implantación de buenas prácticas de conservación, porque en los terrenos inclinados las plantas quedan unas debajo de otras, en dirección de la pendiente (Nova Gonzales, 1991)”. En la siguiente figura (ver figura 3) se muestra un ejemplo del método de trazado que se utilizara para la plantación elaborado por Gonzales.

Figura 1

Representación sobre el trazado (en cuadro) que se usara para establecer la plantación.



La distancia a trabajar por motivos de optimización del espacio y características del terreno sera de una distancia entre arboles, que a la vez es recomendada por el Ministerio de Agricultura, Ganaderia y alimentación de Guatemala de 5 x 5 mts. La cantidad de arboles a utilizar esta dada por la siguiente fórmula:

N = Número de árboles

AT = Area total

D = Distancia al cuadrado

$$N = \frac{AT}{D}$$

$$N = \frac{10,000 \text{ m}^2}{5\text{m} \times 5\text{m}} = 400 \text{ arboles}$$

Ahoyado

Esta es una técnica muy importante para el buen desarrollo de las plantas, el mismo facilita la penetración y desarrollo radicular del árbol, además permite incorporar al suelo volúmenes considerables de materia orgánica, que mejoran la disponibilidad de nutrientes y la capacidad del suelo para retener agua.

El ahoyado se realiza 2 o 3 meses antes de la siembra, para permitir la desinfección, aireación y captación de humedad en el hoyo (Godínez M., 2000). Cuando se hace el hoyo de siembra, se separa el suelo superficial del profundo, y durante el trasplante, se coloca de forma invertida, para permitir el contacto de las raíces del pión con la mejor tierra. También, se recomienda rellenar el hoyo con tierra negra de cafetal, materia orgánica o estiércol bien descompuesto y arena en proporción 2:1:1 (Godínez M., 2000).

El tamaño de cada hoyo está muy relacionado con el tipo de suelo donde se va a establecer la siembra de árboles de aguacate, en este caso la finca cuenta con un tipo de suelo franco arenoso con una cantidad no muy considerable de arcilla. En suelos arenosos de origen volcánico que es el tipo de suelo que se encuentra en la finca, el tamaño del hoyo puede ser grande, por ejemplo, de 50 cm diámetro x 60 cm profundidad hasta 80 cm diámetro x 80 cm profundidad, ya que este tipo de suelo cuenta con mayor infiltración y drenaje, reteniendo poca humedad (Nova Gonzales, 1991). Esto es importante tomar en cuenta debido a que a mayor profundidad existe una mayor retención de humedad.

Análisis del suelo en Laboratorio

La muestra que se envió al laboratorio (ANACAFE) muestra un pH ideal del suelo de 6.09 y niveles bajos de Boro, Magnesio y Acidez Intercambiable (ver anexo 1) que serán equilibrados por

medio de un plan de fertilización adecuado a las necesidades del terreno y del cultivo el cual será mencionado a continuación.

Plan de Fertilización

La aplicación de cualquier tipo de fertilizantes deberá basarse en los análisis de suelo y foliar ya en las etapas de crecimiento buscando siempre obtener los mayores beneficios económicos y agronómicos posibles sin dañar las plantas y el medio ambiente.

En el caso del aguacate, son de vital importancia la aplicación de los macro nutrientes nitrógeno (N) y potasio (K) y los secundarios calcio (Ca) y magnesio (Mg). En suelos con contenido medio a alto de fósforo (P) sin problemas de pH u otros factores que pueden disminuir la disponibilidad de fósforo para la planta, solo se recomienda la aplicación de dosis de fósforo (P) de mantenimiento (aplicar solo la cantidad de fósforo que se está sacando de la parcela) cada dos o tres años (Alfonso Angel, 2008).

Al cultivo de aguacate durante su desarrollo puede realizarse la fertilización foliar como suplementaria. Está es más efectiva si se utilizan productos Quelatados. La fertilización foliar estará basada a los requerimientos del cultivo para lo cual existen estándares que deben ser consultados (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola [ICTA], 2016). Las épocas donde el aguacate exige una mayor demanda de nutrientes son: el inicio del desarrollo vegetativo, la floración y el desarrollo del fruto, por lo que es recomendable fertilizar en estos periodos (Alfonso Angel, 2008).

Es recomendable aplicar, por medio de fertilizantes foliares, micro elementos como: cobre, zinc, manganeso y boro una o dos veces al año. Los fertilizantes suministrados como las fórmulas completas se deben aplicar en surcos u hoyos paralelos a la línea de plantación a 30 cm de profundidad y a 20 cm del gotero del árbol si existe un sistema de riego. Los fertilizantes nitrogenados se depositan en agujeros de menor profundidad o en la superficie distribuida en círculo (Instituto Colombiano Agropecuario, 2012). Para el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), los requerimientos de la planta son los siguientes:

Nitrógeno

- 60 a 300 g de N puro al año en plantas de 1 a 7 años
- 350 a 1000 g de N puro al año en plantas de más de 8 años

Fósforo

- árboles jóvenes (1 a 7 años): 200 a 450 g/árbol /año
- árboles adultos (mayores de 8) 900 a 1,100 g/árbol/año

Potasio

- Es requerido en los primeros años y aumenta la necesidad en plantas en producción
- árboles jóvenes (1 a 8 años): 100 a 450 g/árbol/año
- árboles adultos (mayores de 5 años): 900 a 1,400 g/árbol/año
- pH Ideal 5.5 a 6.5

A continuación, se muestra un cuadro (ver cuadro 5) con un resumen del plan de fertilización recomendado por el ICTA y algunos productos de Disagro, en donde cambia a partir del octavo año por los requerimientos que exige la planta a esa edad que es cuando alcanza su mayor producción aproximada. Este plan es el que se utilizó para analizar los costos variables que se necesitaran en un futuro relacionados solamente a la fertilización.

Cuadro 5

Plan de fertilización para aguacate en quintales para los próximos 10 años.

Fertilizante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
250 gramos de superfosfato por planta	1									
Fertilizante nitrogenado (NitroXtend)	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	2.7	2.7	2.7
Ultrafert para Fosforo (litros)	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8
Ultrafert para Potasio (litros)	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8

Nota. Elaboración propia con datos de ICTA (2016); Disagro (2021)

Capacidad de Producción

El cultivo del Aguacate (*Persea americana* Hass) tendrá un distanciamiento de 5m x 5m, dando un total de 400 plantas/ Ha con un marco de plantación al cuadro. En el siguiente cuadro (ver cuadro 6) se muestra el rendimiento promedio por hectárea tomando en cuenta los datos que brinda PROFRUTA de Guatemala.

Cuadro 6

Rendimiento promedio del aguacate Hass

Concepto	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8 en adelante
Frutos por planta	50	150	300	450	450	500
Plantas /ha	400	400	400	400	400	400
Frutos /ha	20,000.00	60,000.00	120,000.00	180,000.00	180,000.00	200,000.00
Redes /ha	200	600	1,200.00	1,800.00	1,800.00	2,000.00

Nota. Tomado de (Montejo Cota, 2015)

Según los datos que refleja el cuadro 6, la etapa para la recolección de frutos se dará a partir del año 3, tendiendo un rendimiento estimado de 50 frutos/planta (20,000 frutos/ha), para el cuarto año de 150 frutos/ planta (60, 000 frutos/ha), para el quinto año de 300 frutos/planta (120,000 frutos/ha) y del sexto año en adelante, la producción se estima en los 450 frutos/planta (180, 000 frutos/ha) y así en adelante. Aunque en la práctica se sabe que del octavo año en adelante, con un buen manejo agronómico, las plantas pueden llegar a producir arriba de los 500 frutos. Según datos de la Universidad EAFIR LA producción anual puede variar entre un 15% menos dependiendo de muchos factores que pueden afectar a la planta, aunque esto claro es solo un rango aproximado.

Componente Legal y ambiental del proyecto

Plan Organizativo

Diseño de la estructura organizativa y su funcionalidad

Para la organización de productores del municipio de Palencia se analizaron distintos tipos de organización que existe en Guatemala, como las sociedades mercantiles, comité y cooperativas. En este caso se optó por formar una sociedad mercantil, específicamente la de Sociedad Anónima, tratando de buscar el mayor beneficio mutuo entre los socios. Según el artículo 86 del Código de Comercio, la Sociedad Anónima es la que tiene el capital dividido y representado por acciones. La responsabilidad de cada accionista está limitada al pago de las acciones que hubiere suscrito, la cual consta de una denominación que podrá formarse libremente con el agregado obligatorio de la leyenda “Sociedad Anónima” o abreviarse S.A.

Número de Accionistas

Para la realización de la Sociedad Anónima para productores, en este caso una sociedad agrícola, debe cumplirse distintos requisitos, uno de ellos según el código de comercio indica que debe haber por lo menos 2 accionistas, que pueden ser personas físicas o jurídicas, nacionales o extranjeras. Para el caso de la sociedad de productores del municipio de Palencia se contará inicialmente con 2 accionistas quienes serán el dueño del terreno y mi persona. Teniendo un socio una participación del 49% contra otro el cual tendrá el 51%.

Definición del Objeto Social.

La estructura organizativa será establecida como una Sociedad mercantil. La sociedad mercantil es un contrato por el que dos o más personas convienen en poner en común bienes y servicios para ejercer una actividad económica y dividirse las ganancias, esto según el Artículo 1728 del Código Civil de Guatemala. Estas sociedades organizadas bajo forma mercantil tienen la calidad de

comerciantes sociales Artículo 3 del Código de Comercio (Código, 2012). Esta organización requerirá tanto de recursos humanos como de equipo para que todo empiece a funcionar de una manera idónea. Entre los recursos humanos se requerirá de una persona que se encargue de manejar las finanzas, compras de insumos, ganancias etc. y de unos cuantos trabajadores quienes se encargaran de realizar el trabajo de campo, el cuidado del cultivo y seguridad de la finca. El equipo que se necesitara serán herramientas de campo las cuales ayudaran a la preparación del terreno, a la siembra y en el cuidado de los mismos. Además de eso se necesitarán insumos los cuales serán necesarios para el cuidado y crecimiento idóneo de las plantas. En el análisis financiero están descritos más a detalle los recursos humanos y materiales que se necesitaran.

Estudio Ambiental

El terreno cuenta con una parte con varios árboles de casuarina (*C. equistefolia*) que son necesarios remover para tener un mayor aprovechamiento de las tierras para la siembra del aguacate. La ley forestal del congreso de la república de Guatemala decreto número 101-96 artículo número 3, Aprovechamiento sostenible, dice: “El aprovechamiento sostenible de los recursos forestales, incluyendo la madera, semillas, resinas, gomas y otros productos no maderables, será otorgado por concesión si se trata de bosques en terrenos nacionales, municipales, comunales o de entidades autónomas o descentralizadas; o por licencias, si se trata de terrenos de propiedad privada, cubiertos de bosques.

Las concesiones y licencias de aprovechamiento de recursos forestales, dentro de las áreas protegidas, se otorgarán en forma exclusiva por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas mediante los contratos correspondientes de acuerdo con la Ley de Áreas Protegidas y demás normas aplicables. Tomando en cuenta lo que menciona el artículo anterior serán necesaria una licencia (licencia forestal) y tomar algunas acciones ya definidas por el gobierno de Guatemala para poder realizar la tala de los diferentes árboles (Ver anexo 2).

Análisis FODA.

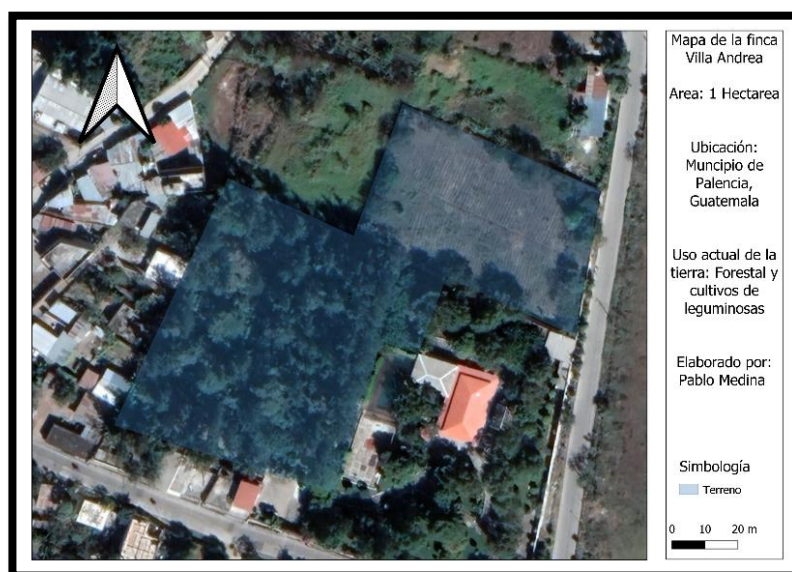
Fortalezas

Ubicación y terreno

El espacio de terreno en la finca Villa Andrea cuenta con características necesarias para que se pueda establecer la plantación del cultivo, entre ellos los parámetros agroecológicos adecuados para su producción desde la siembra hasta la cosecha (temperatura, elevación, humedad relativa, precipitación).

Figura 2

Área disponible para la producción de aguacate.



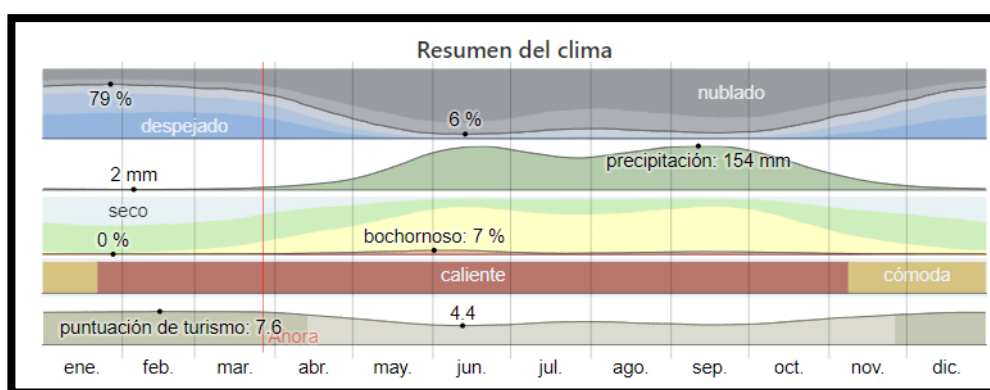
Nota. Elaboración propia en software QGIS.

La finca está ubicada en el municipio de Palencia en el departamento de Guatemala (ver figura 4) el cual se encuentra a una altitud promedio de 1,400 metros sobre el nivel del mar. la temporada de lluvia es nublada, la temporada seca es mayormente despejada y es caliente durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 14 °C a 27 °C y rara vez baja a menos de 12 °C o sube a más de 30 °C y cuenta con vientos no mayores a 14 km/hora

(weatherspark.com). El municipio cuenta con una humedad relativa aproximada del 40% y una precipitación aproximada de 1,400 mm. En las siguientes figuras se observan los rangos promedios de temperatura, clima y precipitación según datos recabados en los últimos años.

Figura 3

Resumen del clima promedio anual en Palencia, Guatemala.



Nota. Tomado de Weather Spark (2021).

Figura 4

Resumen de la temperatura y precipitación promedio anual en Palencia Guatemala.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
23 °C	25 °C	26 °C	27 °C	25 °C	23 °C	24 °C	24 °C	23 °C	23 °C	22 °C	23 °C
6 mm	11 mm	16 mm	75 mm	207 mm	261 mm	142 mm	194 mm	238 mm	209 mm	32 mm	7 mm

Nota. Tomado de Cuandovisitar (2021)

El terreno disponible en la finca para la producción de aguacate Hass tiene una extensión de un poco más de una hectárea, con agua disponible todo el año y con una pendiente adecuada para la siembra, pero con la necesaria para poder establecer un sistema de drenaje adecuado si se quiere en un futuro.

El suelo en la finca cuenta con las condiciones ideales del suelo, un tipo y un pH adecuado para su crecimiento, una pendiente adecuada y una humedad del suelo que se podría controlar por lo mismo que la finca cuenta con agua propia disponible en todo el año. Además, la finca no se encuentra lejos de la capital de Guatemala donde se realizaría su respectiva comercialización por lo que los costos de distribución no serían tan elevados cuando el cultivo este en etapa productiva.

Recursos Propios

La finca ya es propia del dueño, no requiere de gastos para invertir en el terreno ni en bodegas nuevas ya que la misma ya cuenta con una bodega en donde se podrán guardar los frutos para su posterior comercialización. Por lo que evitar estos gastos lo puede hacer un proyecto mucho más rentable.

Personal Capacitado

Se contará con colaboradores que poseen conocimientos básicos en cuanto a producción agrícola ya que las personas que se contrataran para la preparación del terreno y mantenimiento de las plantas son habitantes del municipio de Palencia. La mayor parte de su economía se basa en actividades agrícolas y tienen bastante conocimiento del lugar, sus climas, enfermedades de los cultivos, plagas, etc. Quienes se encargarán de la parte administrativa de la finca será un graduado en Administración de Agro negocios y otro Ingeniero en Administración graduado en Guatemala.

Disponibilidad para Sistema de Riego

La finca cuenta con una bomba de riego que tiene la posibilidad de distribuir agua, con las características apropiadas para usarse en una plantación, a lo largo de todo el terreno en cualquier época del año. Esto hace que sea posible establecer un sistema de riego por goteo a futuro para poder cumplir las necesidades del cultivo en cualquier etapa.

Fácil Acceso a la Finca y el Transporte al Mercado

La finca está ubicada en una zona céntrica del municipio de Palencia, Guatemala. Por lo que cuenta con calles y carreteras que facilitan el acceso a la misma. Esta misma se encuentra a aproximadamente 50 km del punto de venta, el cual sería la Central de Mayoreo de Guatemala (CENMA).

Seguridad de la Finca

La finca se encuentra con barreras muertas y con personas encargadas de su cuidado además del uso de perros por las noches para evitar que alguien se infiltre en la propiedad. Esto evitaría posibles robos de los frutos, lo cual es uno de los mayores problemas en los cultivos.

Oportunidades

Demanda en el País

Actualmente la demanda del aguacate Hass es muy alta debido a que la mayoría de productores en Guatemala deciden exportar el aguacate Hass ya que países como Estados Unidos o Europa ofrecen mejores precios por este producto. Esto hace que el precio del aguacate se mantenga alto en el país y actualmente con posibilidades de seguir en aumento, esto según datos que nos brinda el ministerio de agricultura, ganadería y alimentación de los precios de los productos agropecuarios en Guatemala.

Por motivos de este trabajo el mercado meta establecido actual sería el guatemalteco con posibilidades con forme pasen los años de poder establecer relaciones con exportadoras o comités que quieran comprar el producto para poder venderlo a otros mercados. Esto también se puede visualizar en los informes mensuales que brinda e MAGA ya que existen meses en que no se registró oferta del producto en mercados nacionales como el CENMA.

Uso del Material Vegetativo Existente Para la Inversión Inicial

Actualmente el terreno cuenta con varios árboles de casuarina (*C. cunninghamiana*) sembrados que son necesarios remover para establecer una plantación adecuada de los árboles de aguacate.

Este árbol se clasifica como una madera adecuada para el taladrado y escoplatura y se puede lijar hasta un acabado muy liso. Para una madera de tan alta densidad, la fibra estrechamente entrelazada de la casuarina les otorga una buena resistencia a las rajaduras por tornillos. s. La madera de la casuarina es muy dura y pesada con un peso específico de entre 0.80 y 1.20 g/cm³ para madera secada al aire y 0.61 g/cm³ para madera con un contenido de humedad del 46 por ciento. Es excepcionalmente fuerte y tenaz. El duramen es de un color marrón rojizo mate, ocasionalmente con vetas de color marrón oscuro y no se distingue con facilidad de la albura rosácea. La madera tiene una textura muy fina, un lustre mediano y una fibra entrelazada (Algorta, 2010).

Esto permite que sea una madera adecuada para la comercialización, por lo que la venta de la misma generaría ingresos que pueden ser utilizados para la inversión inicial de este proyecto o para los costos de mantenimiento.

Debilidades

La Primera Cosecha se Realizará Hasta el Tercer Año

La primera producción del aguacate se da aproximadamente al tercer año de establecido el cultivo, por lo tanto, no se percibe ingresos en este periodo de tiempo y se siguen incurriendo en gastos por mantenimiento del cultivo y en mano de obra que serán absorbidos por los inversionistas utilizando recursos propios.

Costos de Mantenimiento Anuales

El proyecto requiere un respaldo económico en los tres primeros años del proyecto ya que en esos años el proyecto no estaría produciendo nada. Luego de eso los costos de mantenimiento serán cubiertos por los ingresos percibidos por la venta del aguacate Hass.

Territorio Relativamente Pequeño para la Siembra

La zona disponible para la siembra es un poco más a una hectárea por lo que este proyecto no se puede manejar de una manera industrial actualmente por una “poca” producción a comparación de otras fincas de aguacate. Es esta una razón por la cual se vendería al mercado nacional en la central de mayoreo, pero esto no evita que en un futuro se puedan realizar otros proyectos o comprar terrenos aledaños para continuar la siembra de este u otro fruto.

Variación en el Precio

Según datos del Ministerio de Agricultura Ganadería y alimentación de Guatemala la variación de precios mensuales pagados al mayorista en los mercados nacionales de Guatemala puede variar significativamente, esto dependiendo de la temporada o la oferta que exista en ese momento. Con precios en los últimos meses que varían desde 70 hasta 150 quetzales la red de aguacates aproximadamente.

Amenazas

Establecimiento de Nuevos Productores de Aguacate Hass en la Zona

Dado el caso de que aumente el número de productores locales de aguacate Hass para la venta en el país, el proyecto puede verse afectado por el ingreso de nuevos competidores en este mercado, y que reduzcan el potencial de aumentar la participación en la demanda potencialmente insatisfecha a través de la expansión del proyecto.

Incremento de los Volúmenes de Producción de los Competidores

El aumento de la producción de aguacate Hass a nivel nacional se representaría en un mayor volumen de producto en el mercado, lo cual implicaría que los precios del mercado caigan, simultáneamente reduciendo la participación potencial del proyecto en las ventas del aguacate en el mercado.

Estudio Financiero

El propósito de este estudio fue determinar la factibilidad del proyecto, para decidir su implementación. Para esto fue necesario tener los datos del estudio de mercado y ejecutar un estudio técnico para determinar los insumos y gastos necesarios en el proyecto. A continuación, se presentarán los datos financieros en el modelo determinístico del proyecto.

Financiamiento

El financiamiento de este proyecto se realizará por medio de la inversión de los dos socios que conformara este proyecto, tomando en cuenta que cada socio aportará la mitad de los gastos en su totalidad (incluyendo los años en los que no se tendrán ingresos) para poder completarlo y que el mismo tenga los mejores ingresos posibles y/o prospectados en este flujo de caja.

Capital de Trabajo

El capital de trabajo para el proyecto se realizó calculando el 25% de los costos totales con el propósito de ubicar cierto dinero para dar comienzo a las actividades durante el proceso productivo y que estas se den con normalidad hasta que existan ingresos por parte del proyecto.

La suma de los costos totales anuales fue de Q 48,733 lo cual solo se utilizará un capital de trabajo para los 3 primeros años que es el tiempo que tarda el cultivo de aguacate hasta llegar a la primera cosecha. Teniendo un capital de trabajo de Q10,578.25 para el tiempo que comienza a

generar ingresos. Además de eso se estimó un incremento en el capital del trabajo para el tercer año ya que incurren más costos con un total de Q 1,878.74

Inversión Inicial

En el proyecto a invertir en el municipio de Palencia, Guatemala, se obtuvo como inversión inicial la suma de Q 29,929.08 quetzales. Gastos en permisos y licencias por Q500, reparación de bodega por Q2,000, la compra de Maquinaria y equipo por un total de Q9,070, mano de obra por aproximadamente Q11,100 e insumos por Q7,260. En el siguiente cuadro (ver cuadro 7) se desglosan las inversiones a detalle que se va a requerir por el espacio total que se trabajara.

Cuadro 7

Costo de la inversión Inicial del proyecto

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (Quetzales)	Costo Total (Quetzales)
Gastos en permisos y licencias	unidad	1	500	500
Bodega	unidad	1	2000	2000
Maquinaria y equipo				
Azadón	unidad	5	160	800
piochas	unidad	5	110	550
pala	unidad	5	80	400
bombas de mochila	unidad	1	350	350
cola de zorro	unidad	5	100	500
moto guadaña	unidad	1	1500	1500
Cajas	cajas	15	300	4500
carretilla	unidad	2	235	470
Mano de obra				
limpieza del terreno	jornal	5	100	500
ahoyado	por agujero	400	1	400
siembra/fertilización	jornal	2	100	200
tala de arboles	unidad	1	10000	10000
Insumos				
superfosfato	quintal	1	385	385
Plántulas	Plantas	400	15	6000
Abak 24 ec	litro	8	109.26	874.08
				Q 29929.08

Ingresos

Los ingresos están limitados por la capacidad de producción de la finca, el volumen de producción se incrementa anualmente ya que se quiere llegar a tener una producción que sea competitiva y que pueda dar una mayor rentabilidad, para esto se utilizó los precios estimados en mercados mayoristas de Guatemala, específicamente del CENMA. Por medio de comunicación con los revendedores los precios varían aproximadamente de 1 quetzal por aguacate (con un mínimo de 0.70 y máximo de 1.50) (ver cuadro 8). Cabe mencionar que los precios varían mucho dependiendo la época y la oferta que exista en ese momento, pero para temas específicos de este estudio se trabajara con ese rango anteriormente mencionado.

Cuadro 8

Ingreso anual en quetzales del proyecto (modelo determinístico).

Año	Producción (redes/Ha)	precios por red en quetzales(100 unidades)	Ingreso anual en quetzales
1	n/a	100	n/a
2	n/a	105.20	n/a
3	200	110.67	22,134.08
4	600	116.43	69,855.16
5	1200	122.48	146,975.25
6	1800	128.85	231,926.94
7	1800	135.55	243,987.14
8	2000	142.60	285,193.86
9	2000	150.01	300,023.94
10	2000	157.81	315,625.19

Costos Variables

En el siguiente cuadro (ver cuadro 9) se presentan el resumen de los costos variables anuales que asumiría la sociedad para la producción de aguacate Hass en una finca de 1 hectárea los cuales incluyen: mantenimiento, transporte producto final, fertilización, control fitosanitario y poda.

Cuadro 9

Resumen de los costos variables anuales en quetzales destinados para este proyecto.

Insumo	unidad	precio	cantidad	total
Fosforo y potasio (ultra Fert) cada año hasta año 7	litro	120	4	480
Fosforo y potasio (ultra Fert) siguientes años	litro	120	8	960
fertilizante nitrogenado (Nitro xtend) cada año hasta el año 7	bolsa de 45 kg	190	2	380
fertilizante nitrogenado (Nitro xtend) siguientes años	bolsa de 45 kg	190	6	1140
Maxiboost (cada año)	litro	116	2	232
Insecticida Thiodán	litro	85	5	425
Fungicida Cupravit azul	kilogramos	50	4	200
Jornales poda (2 veces al año)	jornales	100	5	1000
jornales cosecha (desde el tercer año)	jornales	100	10	1000
costo de transporte (desde el tercer año)	transporte	1000	1	1000
				Q 6,817.0

Costos Fijos

En el siguiente cuadro (ver cuadro 10) se desglosan los costos fijos anuales que incurren para el mantenimiento y cuidado de la plantación. Obteniendo costos en salarios por Q 36,000 anuales sin tomar en cuenta la inflación el cual se le dará a solo una persona la cual vive en la finca. Los gastos en la alimentación de perros guardianes para el cuidado de la finca y evitar un posible robo por Q4,596 anuales y gastos en servicios básicos como luz y agua por aproximadamente Q1,320.

Cuadro 10

Resumen de los costos fijos anuales en quetzales.

Insumo	Unidad	precio	cantidad	total
Salarios	quetzales	36000	1	36000
Gastos alimentación perros guardianes	quintal	383	12	4596
Gastos en servicios básicos	quetzales	110	12	1320
				Q 41,916

En el Cuadro 11 se puede observar la depreciación y amortización de los activos fijos que se utilizó para el proyecto de inversión en la finca Villa Andrea. Esto tomando en cuenta que la bodega tiene una vida útil de 16 años y la maquinaria y equipo de 5 años cada herramienta, en un horizonte de evaluación de 15 años.

Cuadro 11

Depreciación en lineal y amortización de activos fijos en quetzales por cada año.

Actividad	Costo	Vida útil (años)	Monto anual	Valor de Rescate (15 años)
Bodega	2000	16	125	125
Maquinaria y Equipo				
Azadón	800	5	160	-
piochas	550	5	110	-
pala	400	5	80	-
bombas de mochila	350	5	70	-
cola de zorro	500	5	100	-
moto guadaña	1500	5	300	-
Cajas	4500	5	900	-
carretilla	470	5	94	-
				QGT 125

Flujo de Caja

El flujo de caja fue elaborado con un horizonte de evaluación de quince años obteniendo ingresos que fueron calculados a través de los rendimientos que se obtuvieron por los aspectos técnico del cultivo y multiplicado por el precio que se proyecta red de aguacate (Ver Anexo 3). Se obtuvo un Valor Actual Neto de Q719,948.75 con un costo de capital del 11%, una Tasa Interna de Retorno de 39% siendo superior a la tasa de descuento antes mencionada indicando que el proyecto es rentable. También posee un periodo de recuperación estimado 5.22 años y una relación beneficio costo de Q16.48 (ver Cuadro 12).

Cuadro 12

Indicadores financieros

Concepto	Valor
VAN	QGT 719,948.75
TIR	39%
PRI (años)	5.22
Relación beneficio costo	QGT 16.48

Análisis de Riesgo

Para poder hacer el análisis de riesgo utilizando el software @Risk, es necesario establecer las variables que se trabajaran en el proyecto, las cuales se pueden diferenciar como variables de entrada con sus respectivas distribuciones y las variables de salida. A continuación, se indican las variables utilizadas, el tipo de distribución, sus valores máximos, mínimos y su media (ver cuadro 13). También se indican las salidas, las cuales serán los indicadores del riesgo para los inversionistas (ver cuadro 14). Para obtener una proyección de la inflación para los próximos años de valuación del proyecto se utilizó la herramienta ajuste de series de tiempo, con datos que nos brinda el banco mundial.

Cuadro 13

Variable de entrada del proyecto

Concepto	Mínimo	Más probable	Máximo	Distribución
Precio de Venta (red aguacate)	Q 70.00	Q 100.00	Q 150.00	triangular
Producción por hectárea año 3 (Redes)	170	185	200	triangular
Producción por hectárea año 4 (Redes)	510	555	600	triangular
Producción por hectárea año 5 (Redes)	1020	1110	1200	triangular
Producción por hectárea año 6 y 7 (Redes)	1530	1665	1800	triangular
Producción por hectárea año 8 en adelante (Redes)	1700	1850	2000	triangular
Inflación	n/a	n/a	n/a	Series de Tiempo

Cuadro 14

Variables de salida del proyecto

Concepto
Valor Actual Neto (VAN)
Tasa Interna de Retorno (TIR)
Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)
Índice de Rentabilidad (IR)

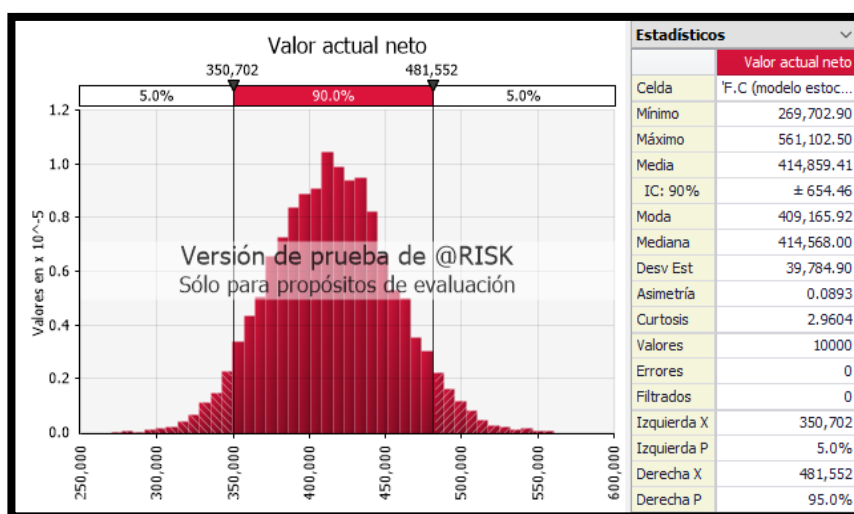
Resultados Obtenidos de @RISK

A continuación, se presentan 4 gráficas que describen los resultados obtenidos de la utilización del software @RISK utilizando el mismo formato de flujo de caja que el modelador determinístico (ver anexo 4). Hay una gráfica que describe la sensibilización de las diferentes variables de entrada en los resultados del VAN, TIR, PRI, IR.

El gráfico de la figura 5 indica que hay un 0% de probabilidades de que el VAN sea igual o menor a Q 0, por lo que resultaría un buen indicador para los inversionistas. El proyecto puede tener un VAN mínimo de Q 269,701.9, máximo de Q 561,102.5. El rango factible más probable está entre Q 350,702 y Q 481,552 y tiene un 90% de probabilidades de ocurrencia.

Figura 5

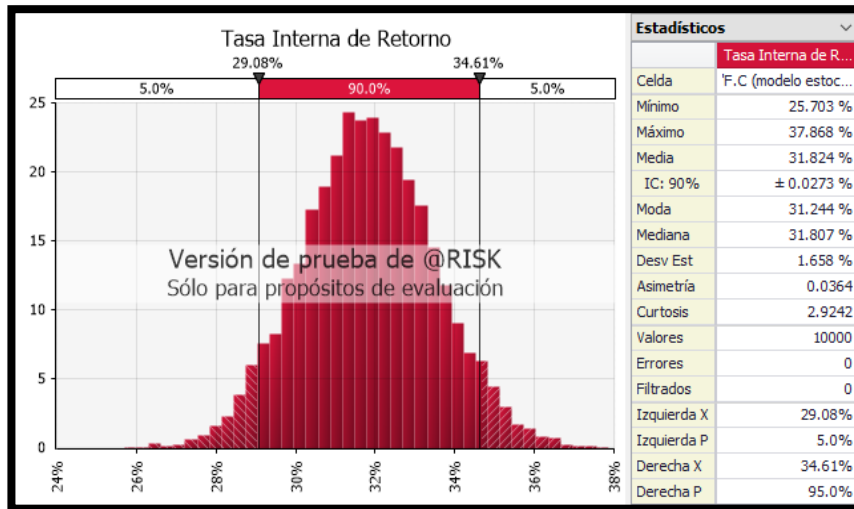
Resultados del VAN utilizando @RISK.



El gráfico de la figura 6 indica que hay un 0% de probabilidades de que el TIR sea menor a 11%, por lo que resultaría bueno para los inversionistas, ya que el costo de los recursos propios es de un 11%. El proyecto puede tener una TIR mínima del 24%, una máxima del 38%. El rango factible más probable está entre 29.08% y 34.61% y tiene un 90% de probabilidades de ocurrencia.

Figura 6

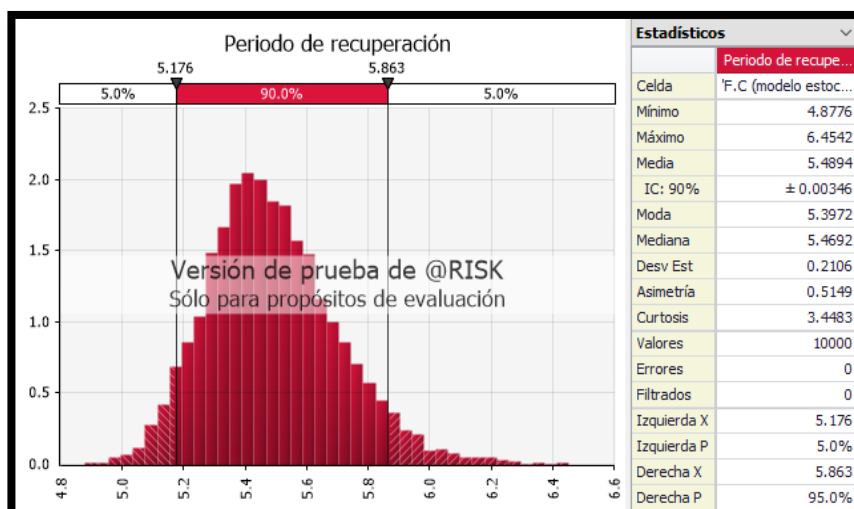
Resultados de la TIR utilizando @RISK.



El gráfico de la figura 7 indica que existe un periodo de recuperación mínimo de 4.8 años y máximo de 6.6 años para el proyecto. Siendo el intervalo de tiempo que va de 5.2 a 5.9 años el más probable con una probabilidad de ocurrencia del 90%.

Figura 7

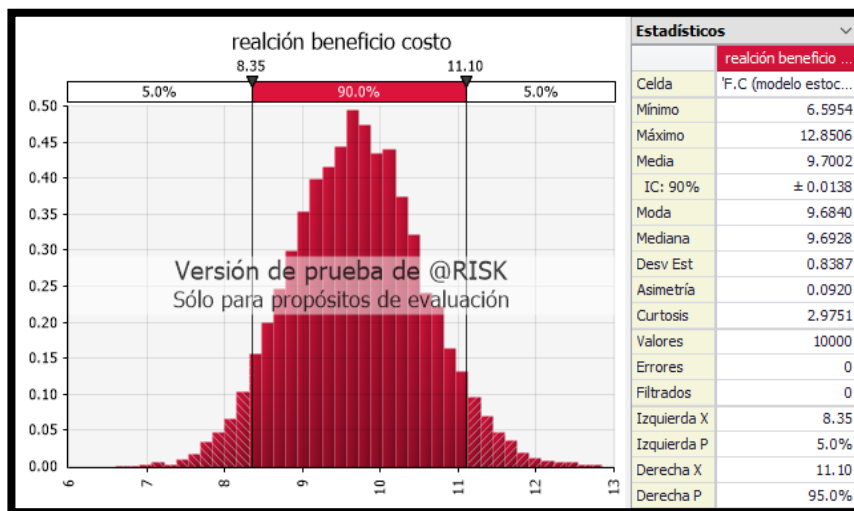
Resultados del PRI utilizando @RISK.



El gráfico de la figura 8 indica que hay un 0% de probabilidades de que el IR sea menor a 1, lo que resulta un buen indicador para los inversionistas, siendo Q 6 el mínimo al cual puede llegar. Hay un 100% de probabilidades de que sea positivo, siendo Q 13 el máximo. El rango factible más probable se encuentra entre 8.35 y 11 con un 90% de probabilidad de ocurrencia.

Figura 8

Resultados del IR utilizando @RISK



Conclusiones

Existe una inestabilidad en los precios de compra en el mercado en la Central de Mayoreo de Guatemala por lo que es necesario tener diferentes estrategias de comercialización.

El proyecto presenta indicadores financieros positivos; aún en casos pesimistas (modelo estocástico), donde se mezclan bajos valores de producción y los peores precios que se podrían esperar.

A través del estudio técnico se determinó que la finca Villa Andrea es un lugar óptimo para la siembra de aguacate ya que se puede tener un buen control de plantación y cuenta con la temperatura, elevación y suelos adecuados para su crecimiento.

Desde el punto de vista legal y ambiental, el proyecto es factible de implementar, ya que el establecimiento de la plantación de aguacate puede cumplir con todos los requisitos requeridos por las respectivas áreas del gobierno.

Recomendaciones

Invertir en la expansión del proyecto una vez finalizado el proyecto a los 15 años o cuando mejor se considere.

Elaborar un estudio de factibilidad para comercializar a otros países de la Unión Europea o a Estados Unidos, ya sea asociándose con intermediarios u organizaciones ya que el proyecto está enfocado para el consumo nacional.

Ampliar el estudio de factibilidad realizando un estudio de impacto ambiental del proyecto a detalle, bajo las condiciones climáticas y edáficas de la zona de Palencia, Guatemala.

Referencias

- Alfonso Angel. (2008). *Manual tecnico del cultivo de aguacate: Persea americana L.* http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/bitstream/handle/123456789/95/EDA_Manual_Produccion_Aguacate_FHIA_09_08.pdf?sequence=1
- Algorta, G. (2010). *Las Casuarinas: un género útil con poca mejora.* Instituto nacional de Investigación agropecuaria Uruguay. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/9341/1/SAD-697p41-47.pdf>
- Altamirano Miguel. (2020). *Nueva variedad de aguacate impulsara la productividad en Guatemala.* Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. <https://www.iica.int/es/prensa/noticias/nueva-variedad-de-aguacate-impulsara-la-productividad-en-guatemala>
- Baca, G. (2009). *Evaluación de proyectos* (6ª ed.). McGrawHill.
- Banco Mundial. (2021). *Guatemala: Economía.* Banco Mundial. https://datacommons.org/place/country/GTM?utm_medium=explore&mprop=amount&popt=EconomicActivity&cpv=activitySource%2CGrossDomesticProduction&hl=es
- Barría Cecilia. (2019). *Por qué se ha disparado el precio del aguacate y hasta cuándo seguirá subiendo.* BBC News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-49209380>
- Comenaranajas. (2019). *Aguacate Hass: Información nutricional de 100 gramos de aguacates.* <https://www.comenaranajas.com/es/tienda/aguacate-hass-kg>
- Coronel, M. (2000). *Como evaluar una inversión forestal teoría y aplicación: 6 casos practicos resueltos* (2ª ed.). *Serie Didáctica: Vol. 2.* <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-02-Evaluar-inversion-forestal-RENOLFI.pdf>
- Cuandovisitar. (2021). *Mejor época para viajar, tiempo y clima Palencia: Clima Palencia por mes.* <https://www.cuandovisitar.cl/guatemala/palencia-1441284/>
- Disagro. (2021). *Soluciones Agrícolas.* <https://www.disagro.com/>
- Esparza, J. (2021, 28 de junio). *Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión: Estudio de mercado y comercialización.* <http://web.uqroo.mx/archivos/jlesparza/UnidadII-ACPSC-137.pdf>
- Food Agriculture Organization of the United Nations. (2021). *Crops: Guatemala, Aguacate.* Food Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/SC>
- FUNSEPA. (2012). *Recomendaciones tecnicas para el cultivo del aguacate.* Fundación Sergio Paiz Andrade (FUNSEPA). <http://www.funsepa.net/guatemala/docs/cultivoAguacate.pdf>
- Gándara Natiana. (2021). *Guatemala busca poner en regla el aguacate para colocarlo en EE. UU., México, Sudamérica y Asia: Inicia muestreo del fruto fresco, requisito para la admisibilidad en mercados de alto consumo. Inicia muestreo del fruto fresco, requisito para la admisibilidad en mercados de alto consumo.* Prensa Libre. <https://www.prensalibre.com/economia/guatemala-busca-poner-en-regla-el-aguacate-para-colocarlo-en-mercados-de-ee-uu-mexico-sudamerica-y-asia/>

- Garbanzo Solis, M. (2011). *Manual del Aguacate: Buenas practicas del cultivo Variedad Hass* (2ª ed.). <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-4259.pdf>
- Godinez M. (2000). *El cultivo del aguacate en Guatemala* (1ª ed.).
- Guzman Carlos. (2020). *Diferencias entre costos fijos y variables*. PQS. <https://pqs.pe/tu-negocio/diferencias-entre-costos-fijos-variables/>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2012). *Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate Hass (Persea americana Mill) medidas para la temporada invernal*. Produmedios.
- Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. (2016). *Recomendaciones tecnicas para el cultivo del aguacate*.
- International Trade Center. (2021). *Trade statistics for international business development Monthly, quarterly and yearly trade data.: Import & export values, volumes, growth rates, market shares, etc.* International Trade Center. <https://www.trademap.org/Index.aspx>
- Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Alimentación. (2006). *Manual del cultivo del aguacate*.
- Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Alimentación. (2021). *Variaciones Mensuales: Sistema de Información de Mercados - MAGA/Guatemala*. Ministerio de Agricultura y Ganaderia de Guatemala. <https://precios.maga.gob.gt/informes/variaciones-mensuales/>
- Ministerio de Economía. (2017). *Estudio de Mercado de Estados Unidos Aguacate*. Gobierno de Guatemala. https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/estudio_de_mercado_de_aguacate_de_estados_unidos.pdf
- Montejo Cota, A. E. (2015). *Plan de negocios para la producción del cultivo de aguacate "Hass" (Persea americana Miller) con fines de exportación, diagnosticos y servicios en el municipio de Palencia Guatemala, C.A. USAC [Trabajo de grado]*. Universidad de San Carlos, Guatemala. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/2322/1/ANGELITA%20ESPERANZA%20MONTEJO%20COTA.pdf>
- Nova Gonzales, G. (1991). *Reforestación de Microcuencas: Trazado para la Siembra. Cartilla: Vol. 6*. <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/1498>
- Recinos Sergio. (2020). *Perspectivas Económicas 2020-2021*. Banco de Guatemala. <http://www.banguat.gob.gt/sites/default/files/banguat/Publica/conferencias/cbanguat751.pdf>
- Ross, S. (2010). *Fundamentos de finanzas corporativas* (4ª ed.). McGrawHill.
- Saldívar Pedro. (2017). *Producción de Cultivos Perennifolios: Cultivo de Aguacate*. Universidad El Cerrillo. <https://slideplayer.es/slide/11953458/>
- Sapag Chaín, N. (2011). *Proyectos de inversión formulación y evaluación* (2 ed.). Prentice-Hall.
- Universidad Autonoma de Mexico. (2018). *Estudio Tecnico*.
- Weather Spark. (2021). *El clima promedio en Palencia Guatemala*. <https://es.weatherspark.com/y/11667/Clima-promedio-en-Palencia-Guatemala-durante-todo-el-a%C3%B1o>


Anexos


Anexo A

Análisis de suelo elaborado por ANACAFE en Guatemala para la fina Villa Andrea ubicada en el municipio de Palencia Guatemala.

ORDEN: 28-2316
 CLIENTE: MARCO DUARTE, MARCO DUARTE
 UNIDAD PRODUCTIVA: VILLA ANDREA
 LOCALIZACIÓN: PALENCIA GUATEMALA
 CULTIVO: CAFE
 Fecha de Ingreso: 27/04/2021

ANÁLISIS: AS-2





Analab
 ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS Y AGUAS
 Laboratorio de Suelos, Plantas y Aguas de Analab Anacafe

Informe de Análisis de Suelos

Identificación de la Muestra	pH	mg/L	mg/L	Cmol(+)/L	Cmol(+)/L	Cmol(+)/L	mg/L	mg/L	Cmol(+)/L	mg/L	mg/L	mg/L	%
		Boro	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre	Cobre	Acidez Intercamb.	Hierro	Manganeso	Cinc	Materia Orgánica
No.	Niveles Adecuados												
9387	6.99	0.23	137.84	1.42	12.14	2.63	18.97	2.20	0.06	193.24	40.22	8.47	6.42

■ = Bajo o Fuera de Rango
■ = Adecuado
■ = Alto

Identificación de la Muestra	Cmol(+)/L	Porcentaje de Saturación en la CICE					Equilibrio de Bases			
		%CICE	K	Ca	Mg	Al	CaK	MgK	CaMg	(Ca+Mg)K
No.	Niveles Adecuados									
9387	18.25	8.74	74.71	16.18	0.37	8.55	1.85	4.62	10.40	10.40

*CICE=Capacidad de Intercambio Cationico efectivo
 *A1= Acidez Intercambiable (Hidrogeno + Aluminio)


Nomenclatura

Al = Aluminio
 Mg = Magnesio
 Ca = Calcio
 K = Potasio

Materia orgánica (M.O.): Método de digestión ácida Walkley y Black.
pH: Determinación por potenciometría en relación 1:2.5 Suelo:Agua.
Solución extractante para Acidez Intercambiable (A.I.): KCl 1 Normal, cuantificación por volumetría (H + Al).
Solución extractante para Azufre y Boro: Fosfato ácido de calcio, cuantificación por espectrofotometría de plasma de acoplamiento inductivo ICP.
Solución extractante para Calcio, Magnesio: KCl 1 Normal, cuantificación espectrofotométrica de plasma de acoplamiento inductivo ICP.
Solución extractante para Cobre, Hierro, Manganeso y Zinc con : DTPA (ácido dietilentriaminopentacético), cuantificación por espectrofotometría de plasma de acoplamiento inductivo ICP.
Solución extractante para Fósforo: Olsen modificado, cuantificación por espectrofotometría visible.
Solución extractante para Potasio: Olsen modificado, cuantificación por Absorción Atómica.

***Análisis Acreditado Coguanor NTG/ISO/IEC 17025:2017 según OGA-LE-087-18**

- Los resultados de este informe son validos únicamente para la muestra como fue recibida en el laboratorio y en su impresión ORIGINAL.
- Los resultados de este informe corresponden a muestras recibidas de acuerdo a los Criterios de Aceptación establecidos por Analab.
- El laboratorio ANALAB, no se responsabiliza por el uso inadecuado que se le de a este informe.
- La reproducción parcial o total de este informe deberá ser autorizada por escrito por ANALAB.
- Todo documento fuera del servidor Control_Documentos(\anogua05) y de la carpeta \Publicados se considera una copia no controlada



Ing. Geilver Larios
Especialista de Suelos y Aguas

5a. Calle 0-50, Zona 14, Guatemala, Guatemala.C.A. E-mail : analab@anacafe.org www.anacafe.org Telefonos PBX: (502) 2421-3700 ext. 1132, 1133, y 1137 Página 1 de 1

Anexo B

Artículos con los procedimientos necesarios para poder realizar la tala de árboles en el municipio de Palencia en una propiedad privada

- Artículo 17

Las personas que por una u otra razón tengan necesidad de talar uno o varios árboles, deberán solicitarlo por escrito a la Dirección de Medio Ambiente de la Municipalidad de Guatemala.

- Artículo 18

La solicitud se dirigirá a la Dirección de Medio Ambiente indicando la ubicación del lugar donde se encuentran sembrados los árboles, su localización, número y especie.

- Artículo 21

Cumplidos los requisitos del capítulo anterior, la Sección de Parques y Recreación emitirá dictamen, previa inspección ocular de la propiedad donde se desee la tala.

- Artículo 24

Por cada árbol talado sea cual fuere su especie, deberá pagarse la suma de un quetzal (Q1.00) en la Tesorería de la Municipalidad.

- Artículo 25

La licencia para la tala de árboles será autorizada por la Alcaldía, y extendida por la Sección de Parques y Recreación, en una hoja de papel sellado del valor de veinticinco centavos de quetzal (Q0.25) que deberá ser proporcionada por el interesado. No se extenderá ninguna licencia, sin que previamente se haya cancelado el valor de los árboles que serán talados.

- Artículo 26

En la licencia se hará constar: a) Número; b) Nombre de la persona autorizada; c) Domicilio; d) Dirección del lugar donde se encuentran los árboles a talar; e) Autorización municipal para realizar tala de árboles, especificando número, especie y localización del lugar donde se encuentren

sembrados; f) Cantidad pagada ante la dependencia municipal correspondiente por la persona autorizada; g) Medidas de precaución que deben tomarse para evitar cualquier accidente, ya que de ser así la Municipalidad no acepta responsabilidades; h) Obligación de reforestar si el terreno lo permite; i) Término en que vence la licencia y devolución de la misma; j) Lugar y fecha; y k) Firmas del alcalde y secretario. Toda licencia deberá ser razonada por la Policía Municipal.

Anexo C

Modelo determinístico del flujo de caja para el proyecto

9. Flujo de caja	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Concepto								
+ Ingreso por ventas		0.00	0.00	22,134.08	69,855.16	146,975.25	231,926.94	243,987.14
- Egresos deducibles de impuestos		42,313.00	44,513.28	49,827.97	52,419.02	55,144.81	58,012.34	61,028.98
Costos variables		1,717.00	1,806.28	4,900.21	5,155.02	5,423.08	5,705.08	6,001.75
Costos Fijos		40,596.00	42,706.99	44,927.76	47,264.00	49,721.73	52,307.26	55,027.23
- Gastos no desembolsables		3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94
Depreciación de activos		1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00
Amortización de pre-operativos		1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94
= Utilidad antes de impuestos		-45,835.94	-48,036.21	-31,216.83	13,913.20	88,307.50	170,391.66	179,435.22
Impuestos (18.5%)		0.00	0.00	0.00	2,573.94	16,336.89	31,522.46	33,195.52
= Utilidad después de impuestos		-45,835.94	-48,036.21	-31,216.83	11,339.26	71,970.61	138,869.21	146,239.71
+ Gastos no desembolsables		3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94
Depreciación de activos		1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00
Amortización de pre-operativos		1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94
+ Ingresos no sujetos a impuestos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Valor de desecho								
Recuperación del capital de trabajo								
- Egresos no deducibles de impuestos	46,507.33	0.00	1,878.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Activos (inversión)	12,170.00							
Gastos de puesta en marcha (pre-operativos)	23,759.08							
Inversión en capital de trabajo	10,578.25	0.00	1,878.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
= Flujo de caja	-46,507.33	-45,835.94	-49,914.96	-31,216.83	13,913.20	88,307.50	170,391.66	179,435.22
Flujo de caja acumulado	-12,170.00	-58,005.94	-107,920.89	-139,137.72	-125,224.52	-36,917.02	133,474.64	312,909.87

Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
285,193.86	300,023.94	315,625.19	332,037.70	349,303.66	367,467.45	386,575.76	406,677.69
65,185.35	68,574.99	72,140.89	75,892.22	79,838.61	83,990.22	88,357.71	92,952.32
7,296.70	7,676.13	8,075.29	8,495.21	8,936.96	9,401.68	9,890.57	10,404.88
57,888.65	60,898.86	64,065.60	67,397.01	70,901.66	74,588.54	78,467.15	82,547.44
3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94
1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00
1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94
216,485.57	227,926.01	239,961.36	252,622.54	265,942.10	279,954.29	294,695.10	310,202.44
40,049.83	42,166.31	44,392.85	46,735.17	49,199.29	51,791.54	54,518.59	57,387.45
176,435.74	185,759.70	195,568.51	205,887.37	216,742.82	228,162.74	240,176.51	252,814.99
3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94
1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00
1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12,581.99
							125.00
							12,456.99
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
216,485.57	227,926.01	239,961.36	252,622.54	265,942.10	279,954.29	294,695.10	322,784.43
529,395.44	757,321.45	997,282.80	1,249,905.34	1,515,847.45	1,795,801.73	2,090,496.84	2,413,281.27

Anexo D

Modelo estocástico del flujo de caja para el proyecto.

9. Flujo de caja								
Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
+ Ingreso por ventas		0.00	0.00	21,260.52	63,580.26	126,773.38	189,606.37	189,078.62
- Egresos deducibles de impuestos		47,032.29	47,146.28	50,224.69	50,082.23	49,930.86	49,785.55	49,646.98
Costos variables		1,850.77	1,855.25	5,064.75	5,064.83	5,050.51	5,035.88	5,021.87
Costos Fijos		45,181.52	45,291.03	45,159.94	45,017.40	44,880.35	44,749.67	44,625.11
- Gastos no desembolsables		3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94
Depreciación de activos		1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00
Amortización de pre-operativos		1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94
= Utilidad antes de impuestos		-50,555.22	-50,669.22	-32,487.11	9,975.09	73,319.58	136,297.89	135,908.70
Impuestos (18.5%)		0.00	0.00	0.00	1,845.39	13,564.12	25,215.11	25,143.11
= Utilidad después de impuestos		-50,555.22	-50,669.22	-32,487.11	8,129.70	59,755.46	111,082.78	110,765.59
+ Gastos no desembolsables		3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94
Depreciación de activos		1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00
Amortización de pre-operativos		1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94
+ Ingresos no sujetos a impuestos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Valor de desecho								
Recuperación del capital de trabajo								
- Egresos no deducibles de impuestos	47,687.15	0.00	851.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Activos (inversión)	12,170.00							
Gastos de puesta en marcha (pre-operativos)	23,759.08							
Inversión en capital de trabajo	11,758.07	0.00	851.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
= Flujo de caja	-47,687.15	-50,555.22	-51,521.04	-32,487.11	9,975.09	73,319.58	136,297.89	135,908.70
Flujo de caja acumulado	-12,170.00	-62,725.22	-114,246.26	-146,733.37	-136,758.28	-63,438.70	72,859.19	208,767.89

Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
209,528.30	208,995.18	208,486.67	208,001.53	207,538.57	207,096.69	206,674.86	206,272.07
50,823.62	50,701.72	50,578.77	50,461.10	50,348.79	50,241.59	50,139.25	50,041.53
6,317.26	6,308.60	6,293.67	6,279.04	6,265.07	6,251.73	6,239.00	6,226.84
44,506.36	44,393.12	44,285.10	44,182.05	44,083.72	43,989.86	43,900.25	43,814.70
3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94
1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00
1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94
155,181.74	154,770.52	154,384.96	154,017.49	153,666.84	153,332.17	153,012.67	152,707.60
28,708.62	28,632.55	28,561.22	28,493.24	28,428.37	28,366.45	28,307.34	28,250.91
126,473.12	126,137.97	125,823.74	125,524.25	125,238.48	124,965.72	124,705.32	124,456.69
3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94	3,522.94
1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00	1,939.00
1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94	1,583.94
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15,005.40
							1,824.31
							13,181.09
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
155,181.74	154,770.52	154,384.96	154,017.49	153,666.84	153,332.17	153,012.67	167,713.00
363,949.64	518,720.15	673,105.11	827,122.60	980,789.44	1,134,121.61	1,287,134.28	1,454,847.28