



Vigilada Mineducación

Estudio de prefactibilidad para cultivo de aguacate tipo exportación en vereda “El Chocho” del municipio de San Jerónimo, Antioquia

Feasibility study for export-type avocado cultivation in "El Chocho" hamlet, San Jerónimo municipality, Antioquia

Diana Carolina Ramírez Londoño

Yulanis Mariet Sierra Bolaño

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Magíster en Gerencia de Proyectos

Asesor

Elkin Arcesio Gómez Salazar

Universidad EAFIT

Escuela de Administración

Maestría en Gerencia de Proyectos

Medellín

2024

Contenido

Introducción	13
1. Planteamiento del Problema.....	15
2. Justificación	17
3. Alcance	18
4. Objetivos.....	20
4.1 Objetivo General	20
4.2 Objetivos Específicos	20
5. Marco Teórico.....	21
6. Metodología.....	31
6.1 Enfoque.....	31
6.2 Diseño de la Investigación.....	31
6.3 Instrumento de recolección de datos y tipo de muestreo	32
6.4 Fuentes de información secundaria	34
6.5 Ficha Técnica	38
6.5.1 Entrevista a empresas exportadoras	40
6.5.2 Entrevista a distribuidores nacionales.....	42
6.5.3 Entrevista a productores	44
7. Desarrollo del Trabajo.....	47
7.1 Estudio sectorial y análisis de entorno	47
7.1.1 Análisis PESTEL.....	51
7.1.2 Las Cinco Fuerzas de Porter	66
7.1.3 Matriz DOFA	69

7.2 Estudio de Mercado	70
7.2.1 Resultados de las entrevistas	70
7.2.2 Demanda	83
7.2.3 Competidores	87
7.2.4 Descripción del producto	88
7.2.5 Canales de promoción y comercialización (Promoción y Plaza).....	90
7.2.6 Precios.....	90
7.2.7 Proyección de Ventas	92
7.3 Estudio Técnico.....	94
7.3.1 Localización	94
7.3.2 Tamaño.....	98
7.3.3 Procesos productivos.....	101
7.3.4 Materia prima e Insumos	108
7.3.5 Selección de tecnología.....	118
7.4 Estudio Legal y Administrativo	132
7.4.1 Constitución de la empresa	132
7.4.2 Certificación técnica expedida por el ICA.....	133
7.4.3 Aportes parafiscales y prestaciones sociales	134
7.4.4 Impuestos y tarifas legales	134
7.4.5 Estructura organizacional de la empresa.....	136
7.5 Estudio Ambiental.....	140
7.5.1 Concesión de agua	140
7.5.2 Retiro de las fuentes hídricas	141
7.5.3 Normativa hídrica.....	142

7.5.4 Permiso de vertimientos	142
7.5.5 Límites máximos de residualidad.....	145
7.6 Análisis Financiero	147
7.6.1 Cálculo del WACC y K_e	149
7.6.2 Amortización del capital a financiar.....	150
7.6.5 Análisis de indicadores financieros.....	157
7.7. Análisis de Riesgos	166
7.7.1 Análisis de riesgos financieros.....	166
7.7.2 Análisis de riesgos operativos	172
8. Resultados	196
9. Conclusiones	198
10. Recomendaciones	202
Bibliografía.....	204

Lista de Figuras

Figura 1. Definición y etapas del proyecto	23
Figura 2. Prefactibilidad de proyectos.....	25
Figura 3. Volúmenes de importación de Aguacate Hass	48
Figura 4. Exportaciones mensuales de aguacate (enero 2018 – septiembre 2022)	50
Figura 5. Organigrama Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	53
Figura 6. Organigrama Alcaldía de San Jerónimo, Antioquia	55
Figura 7. Histórico de la Tasa de cambio Representativa del Mercado en Colombia	57
Figura 8. Histórico de la tasa de intervención en Colombia (%)......	59
Figura 9. Análisis de las cinco fuerzas de Porter	68
Figura 10. Demanda proyectada en función de la producción	85
Figura 11. Aguacate Hass	89
Figura 12. Precio al productor de Aguacate Hass.....	92
Figura 13. Macro localización del predio.....	95
Figura 14. Micro localización del predio.....	97
Figura 15. Levantamiento topográfico del predio	99
Figura 16. Trazado del cultivo en formación tresbolillo	102
Figura 17. Sistema de riego por goteo.....	119
Figura 18. Área de influencia del transporte por cable y trayectoria	121
Figura 19. Estructura organizacional de la empresa.....	137
Figura 20. Sistema Séptico Integrado de 2.000 Litros	143
Figura 21. Esquema del pozo de desactivación.....	144
Figura 22. Gráfico del VPN del proyecto y VPN del Inversionista.....	158
Figura 23. Gráfico VPN Acumulado en T (Financiero) vs. Flujo de caja acumulado (contable) del inversionista	161
Figura 24. Gráfico VPN Acumulado en T (Financiero) vs. Flujo de caja acumulado (contable) del proyecto	161

Figura 25. Distribución probabilística para VPN del proyecto y del inversionista ..	168
Figura 26. Distribución probabilística para TIR del proyecto y del inversionista ...	168
Figura 27. Distribución probabilística para la TER del proyecto y del inversionista	169
Figura 28. Distribución probabilística para la RCB del proyecto y del inversionista	170
Figura 29. Distribución probabilística para el BAUE del proyecto y del inversionista	170
Figura 30. Distribución probabilística para el IR Inicial del proyecto y del inversionista	171
Figura 31. Distribución probabilística para el PRID del proyecto y del inversionista	172
Figura 32. Distribución probabilística para el PRI (contable) del proyecto y del inversionista	172
Figura 33. Comparación de las funciones de distribución del VPN y VPN Risk.....	181
Figura 34. Valor esperado de los impactos de los riesgos operativos	182
Figura 35. Frecuencia de ocurrencia de mayores tasas de impuestos y de bloqueos de vías de acceso	182
Figura 36. Frecuencia de ocurrencia de “Presencia de grupos al margen de la ley” e “Incendios Forestales”	184
Figura 37. Frecuencia de ocurrencia de “Deslizamientos” y “Escasez de mano de obra”	185
Figura 38. Frecuencia de ocurrencia de “Incremento en el precio de insumos” e “Incremento en la proliferación de plagas y enfermedades”	186
Figura 39. Frecuencia de ocurrencia de “Sequía prolongadas” y “Reducción de la demanda”	187
Figura 40. Frecuencia de ocurrencia de “Bajo precio del dólar”	189
Figura 41. Severidad del impacto del incremento de las tasas de impuestos y los bloqueos en vías de acceso	190

Figura 42. Severidad del impacto de “Grupos al margen de la ley” e “incendios forestales” 191

Figura 43. Severidad del impacto de “Deslizamientos” y “escasez de mano de obra” 192

Figura 44. Severidad del impacto de “Incremento en el precio de los insumos” e “incremento en la proliferación de plagas y enfermedades” 193

Figura 45. Severidad del impacto de “Sequías prolongadas” y “reducción de la demanda” 194

Figura 46. Severidad del impacto de “Bajo precio del dólar” 195

Lista de Tablas

Tabla 1. Relación fuentes de información e instrumentos, respecto a los objetivos específicos del proyecto	35
Tabla 2. Valor Agregado por actividad económica, IV trimestre 2023	56
Tabla 3. Variaciones IPC Total Nacional.....	58
Tabla 4. Análisis de la Matriz DOFA	69
Tabla 5. Precios promedio de compra para exportación.....	74
Tabla 6. Porcentajes de distribución estimados para los calibres de fruta.....	84
Tabla 7. Proyección de la demanda en función de la producción	86
Tabla 8. Precios de compra de aguacate Hass para productores en marzo de 2024	91
Tabla 9. Proyección de ventas anuales para un flujo de caja constante.....	93
Tabla 10. Porcentajes de distribución estimados para los calibres de fruta.....	100
Tabla 11. Inversiones para adecuaciones en el predio.....	108
Tabla 12. Características del fruto de aguacate Hass en siete localidades del departamento de Antioquia.....	110
Tabla 13. Alternativas de viveros para la adquisición de árboles de aguacate Hass	112
Tabla 14. Costos de insumos agrícolas (Valor por árbol)	115
Tabla 15. Costos asociados a herramientas, equipo y maquinaria.....	116
Tabla 16. Costos por mano de obra.....	117
Tabla 17. Análisis de costos sistema de riego	120
Tabla 18. Análisis de la Costos asociados a la implementación de un sistema de transporte por cable	122
Tabla 19. Costos asociados a la implementación de un sistema de captación de energía solar para la generación de 500 Kw/mes.....	124
Tabla 20. Inversión inicial – Aspectos técnicos.....	125
Tabla 21. Inversiones en la etapa de crecimiento y mantenimiento.....	125
Tabla 22. Egresos en etapa de mantenimiento y crecimiento	126

Tabla 23. Estructura de costos en etapa de mantenimiento y crecimiento	127
Tabla 24. Inversiones en la etapa de producción.....	128
Tabla 25. Egresos en la etapa de producción.....	128
Tabla 26. Estructura de costos en etapa de producción	130
Tabla 27. Impuestos y tarifas aplicables al proyecto.....	135
Tabla 28. Matriz de funciones y responsabilidades	137
Tabla 29. Gastos administrativos para etapa de crecimiento y mantenimiento ...	139
Tabla 30. Gastos administrativos para etapa de producción	139
Tabla 31. Gastos en aspectos ambientales	147
Tabla 32. Estructura del flujo de caja.....	147
Tabla 33. Cálculo del Costo Promedio Ponderado (WACC).....	149
Tabla 34. Amortización del capital a financiar.....	151
Tabla 35. Depreciación del inventario del proyecto	152
Tabla 36. Flujo de caja del proyecto	154
Tabla 37. Flujo de caja del Inversionista.....	156
Tabla 38. Cálculo del IR inicial del Proyecto y del Inversionista	160
Tabla 39. Análisis PRI Descontado para el flujo de caja del inversionista	162
Tabla 40. Análisis PRI Descontado para el flujo de caja del Proyecto	162
Tabla 41. Análisis IRVA del inversionista	164
Tabla 42. Análisis IRVA del Proyecto	165
Tabla 43. Precio probabilístico de venta de la fruta según distribución triangular	166
Tabla 44. Precio probabilístico de compra de insumos según distribución triangular	167
Tabla 45. Matriz de riesgos operativos	174
Tabla 46. Matriz de impacto de los riesgos operacionales	177
Tabla 47. Matriz de probabilidades de ocurrencia de los riesgos operacionales .	177

Tabla 48. Matriz de frecuencia.....	178
Tabla 49. Matriz de impacto probable.....	179
Tabla 50. Matriz de Impacto si ocurre.....	180
Tabla 51. Indicadores de análisis de los riesgos operativos.....	180

Resumen

El presente estudio se enfoca en la evaluación de la prefactibilidad para el cultivo de aguacate tipo exportación en la vereda “El Chocho”, ubicada en el municipio de San Jerónimo, Antioquia. Este proyecto surge como respuesta a dos problemáticas globales: el aumento en la prevalencia de enfermedades crónicas como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares, y el crecimiento sostenido de la demanda mundial de aguacates, especialmente en mercados como Estados Unidos y Europa.

En este contexto, el proyecto busca analizar la viabilidad de establecer un cultivo de aguacate Hass tipo exportación en el predio “Loma Hass”. La evaluación se realizará utilizando la metodología ONUDI, comprendiendo estudios sectoriales, de mercado, técnicos, ambientales, legales y financieros. Los objetivos específicos del estudio incluyen analizar el macroentorno del proyecto, investigar la demanda y los precios del mercado nacional e internacional, evaluar los costos técnicos y logísticos, identificar los impactos ambientales, definir la estructura organizacional del proyecto y evaluar su sustentabilidad financiera.

El alcance del estudio es de tipo descriptivo, y se centra en recolectar y analizar información relevante para cada componente del proyecto, como limitaciones del sector, que incluyen restricciones geográficas, técnicas y financieras, que serán consideradas durante el desarrollo del mismo.

Este estudio de prefactibilidad busca proporcionar una base sólida para la toma de decisiones respecto al establecimiento de un cultivo de aguacate tipo exportación, abordando aspectos claves que permitan determinar su viabilidad técnica, económica y ambiental, y contribuir así al desarrollo agrícola y la mitigación de problemas de salud globales.

Palabras clave: Estudio de prefactibilidad, Aguacate, Exportación, Metodología ONUDI.

Abstract

The present study focuses on the evaluation of the pre-feasibility for the cultivation of export-type avocados in the "El Chocho" area, located in the municipality of San Jeronimo, Antioquia. This project arises in response to two global issues: the increase in the prevalence of chronic diseases such as diabetes and cardiovascular diseases, and the sustained growth in global demand for avocados, especially in markets like the United States and Europe.

In this context, the project aims to analyze the feasibility of establishing an export-type Hass avocado farm on the "Loma Hass" property. The evaluation will be conducted using the ONUDI methodology, encompassing sectoral, market, technical, environmental, legal, and financial studies. The specific objectives of the study include analyzing the project's macroenvironment, investigating national and international market demand and prices, evaluating technical and logistical costs, identifying environmental impacts, defining the project's organizational structure, and assessing its financial sustainability.

The scope of the study is descriptive in nature, focusing on collecting and analyzing relevant information for each component of the project. Limitations include geographical, technical, and financial constraints, which will be considered during its development.

This pre-feasibility study seeks to provide a solid basis for decision-making regarding the establishment of an export-type avocado farm, addressing key aspects to determine its technical, economic, and environmental viability, thereby contributing to agricultural development and the mitigation of global health problems.

Key words: Prefeasibility study, Avocado, Export, ONUDI methodology.

Introducción

El incremento de enfermedades crónicas como la diabetes y los problemas cardiovasculares ha fomentado una preocupación global respecto a la salud pública. De acuerdo con la International Diabetes Federation (2021) y la Organización Mundial de la Salud (2020), se informa que las enfermedades del corazón son la principal causa de muerte a nivel mundial desde hace dos décadas. En este contexto, se han explorado diversas soluciones para mitigar estos problemas de salud, entre las cuales se destaca el consumo de aguacate.

Diversos estudios han evidenciado los efectos benéficos generados por incluir en la alimentación diaria el aguacate para la salud cardiovascular y la diabetes. En el artículo “Avocado Consumption and Risk of Cardiovascular Disease in US Adults” (Pacheco et al., 2022), se referencia que el consumo regular de aguacate puede reducir entre un 16% y un 21% el riesgo cardiovascular, además de disminuir el colesterol total y LDL y mejorar el flujo sanguíneo. Asimismo, estudios realizados por Alexis Wood et al. (2023), demostraron que la ingesta de aguacate puede disminuir hasta en un 28% los riesgos asociados con la diabetes mellitus, contribuyendo además a la pérdida de peso y la reducción de la obesidad.

El reconocimiento del aguacate como un alimento de alto valor nutricional ha incrementado su demanda global. Según datos de la FAOSTAT (2024), el consumo de aguacate ha mostrado una tendencia creciente en países como Estados Unidos, Países Bajos, Francia y España. Este crecimiento en la demanda, combinado con los beneficios para la salud que ofrece esta fruta, crea una oportunidad para explorar la viabilidad de establecer cultivos de aguacate destinados a la exportación.

En este contexto, el presente estudio se centra en evaluar la prefactibilidad de un cultivo de aguacate Hass tipo exportación, en un predio localizado en la vereda “El Chocho” del municipio de San Jerónimo, Antioquia. Este proyecto busca analizar la viabilidad técnica, ambiental, legal y financiera de establecer dicho cultivo, así como los aspectos administrativos y de mercado que influirían en su

implementación. El propósito final es determinar si el proyecto representa una óptima opción y puede ser presentado a inversionistas para su ejecución futura.

Por otra parte, el predio "Loma Hass", ubicado en la vereda "El Chocho", se muestra como un candidato idóneo para el desarrollo de este proyecto. La presente investigación está fundamentada en la metodología de la ONUDI, donde se abarcan estudios sectoriales, de mercado, técnicos, ambientales, legales y financieros. Este enfoque integral permite ofrecer una visión clara sobre la viabilidad del proyecto y las condiciones necesarias para su éxito, proporcionando una herramienta valiosa para la toma de decisiones a futuros productores agrícolas interesados en el cultivo de aguacate Hass tipo exportación.

1. Planteamiento del Problema

De acuerdo con la International Diabetes Federation (2021), se tiene que en el mundo 537 millones de adultos entre 20 y 79 años padecen diabetes, cuyas causas están relacionadas en algunos casos con la prevalencia de peso y la obesidad, y se estima un incremento del 46% para el año 2045. Adicionalmente, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020) reporta que en los últimos 20 años la causa principal de muerte a nivel mundial son las enfermedades asociadas con el corazón.

Motivados por la problemática de salud mencionada anteriormente, científicos han desarrollado múltiples estudios que han encontrado en el consumo de aguacate una solución para mitigar los efectos y riesgos de dichas enfermedades; algunos de ellos son:

Una investigación de Pacheco et al. (2022), arrojó que, el consumo de aguacate genera una reducción del 16% al 21% de riesgo cardiovascular, y demostró que, comer aguacate por 5 semanas consecutivas disminuye el colesterol total y el colesterol LDL, con mejoras en el flujo sanguíneo.

Por su parte, Wood et al. (2023), afirman que la ingesta de aguacate reduce hasta el 28% de los riesgos asociados con la diabetes mellitus, cuyas causas se relacionan con la obesidad. Así mismo, se demostró que la incorporación del aguacate en la dieta contribuye con la pérdida de peso, la reducción de la obesidad, incrementa la actividad física y proporciona satisfacción al comer, sin aumento en la masa corporal.

Adicionalmente, Robert Cooper Research (2022) encontró que, los consumidores estadounidenses consideran el aguacate como una fruta de alto valor nutricional, porque ayuda con el sistema inmunológico y es coadyuvante en la mejora de los problemas cardiovasculares. Con este estudio, se podría intuir que las bondades del aguacate demostradas científicamente, han originado en los

consumidores una percepción de que la fruta es saludable y proporciona bienestar, aumentando así su consumo y, en consecuencia, la demanda.

En efecto, de las cifras consultadas en la base de datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (por sus siglas en inglés FAOSTAT, 2024), se obtiene una tendencia de crecimiento en el consumo de aguacate a nivel mundial entre los años 2018 y 2022 en los Estados Unidos como mayor consumidor, seguido de países europeos como Países Bajos, Francia y España (FAOSTAT, 2024).

Con lo descrito anteriormente, se evidencia en primer lugar una situación de salud mundial que, de acuerdo con estudios científicos, podría ser mitigada mediante el consumo de aguacate, y en segundo lugar, una demanda en constante crecimiento en los últimos años, razón por la cual surge la necesidad de analizar la prefactibilidad de un cultivo de aguacate tipo exportación, desde el punto de vista técnico, ambiental, legal y financiero, incluyendo la valoración de los aspectos administrativos y del mercado actual, que contribuya con la atención a la demanda de la fruta y, colateralmente, con la mitigación de diversos problemas de salud de la humanidad.

2. Justificación

En concordancia con el planteamiento de la situación de estudio, se tiene un predio denominado “Loma Hass”, ubicado en la vereda “El Chocho” del municipio de San Jerónimo, sobre el cual se espera establecer un cultivo de aguacate de exportación, y, de acuerdo con los resultados que el presente estudio arroje, determinar si el proyecto puede ser presentado a un grupo de inversionistas que permita llevarlo a una futura etapa de ejecución y operación.

Gracias a la formación académica adquirida, se tiene la capacidad y las competencias requeridas para desarrollar el estudio de prefactibilidad mencionado desde todos sus componentes, con el propósito de promover el conocimiento sobre los factores del mercado a nivel nacional y mundial que rigen la comercialización del aguacate, como también dar a conocer las condiciones técnicas, ambientales y financieras mínimas, que se requiere cumplir para que el entable de un cultivo de aguacate con características similares al del predio a estudiar, sea viable, y así construir herramientas que les permita a otros productores agrícolas decidir asertivamente si invertir o no en un cultivo de aguacate tipo exportación.

3. Alcance

De acuerdo con Hernández Sampieri et al. (2014), con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta, sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas.

En este sentido, el estudio de prefactibilidad de un cultivo de aguacate tipo exportación, en un predio denominado “Loma Hass” ubicado en la vereda “El Chocho” en el municipio de San Jerónimo, Antioquia, es de tipo descriptivo, pues tiene como alcance describir cada componente del proyecto, de acuerdo con la metodología ONUDI en su fase de preinversión, por medio de la cual se recolectarán datos sobre el mercado, el sector económico al que pertenece, información técnica que permita determinar la inversión a requerir, afectación ambiental de acuerdo con su ubicación geográfica, riesgos y requerimientos legales, los cuales permitan realizar una evaluación financiera y proponer una estructura organizacional para la empresa a crear.

A continuación, se mencionan las limitaciones del estudio:

Limitaciones Geográficas:

El predio en estudio tiene una extensión de aproximadamente 6 hectáreas, y al conocer su ubicación geográfica se establece un rango de altura promedio en msnm, temperatura y niveles de precipitación a lo largo del año, razón por la cual la investigación se limita a evaluar el proyecto bajo estas condiciones, que son aplicables a otros predios con características similares.

Limitaciones Técnicas:

En cuanto al proceso de exportación, se aclara que el proyecto se evaluará hasta la comercialización y entrega de la fruta a empresas exportadoras, pues los riesgos asociados a la logística hasta el lugar de destino, incluyendo la inversión necesaria para garantizar la cadena de frío que se requiere para la conservación de los aguacates, no alcanza a ser asumida económicamente por un pequeño productor.

Limitaciones Financieras:

Para la fase de ejecución se considera que el proyecto debe ser apalancado mediante entidades financieras o inversionistas, por un periodo de 4 años, que coincide con el tiempo aproximado que puede tardar un cultivo de aguacate para ser cosechado.

Limitaciones Metodológicas:

La evaluación del proyecto será realizada mediante la metodología ONUDI, que incluye la investigación del mercado, estudios sectoriales, evaluación ambiental, componente técnico, marco legal y evaluación financiera.

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Desarrollar un estudio de prefactibilidad de un cultivo de aguacate tipo exportación en la vereda “El Chocho” en el municipio de San Jerónimo, Antioquia, mediante la metodología ONUDI.

4.2 Objetivos Específicos

- Hacer un estudio sectorial con el fin de analizar los elementos políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales en el correspondiente macro entorno del proyecto.
- Desarrollar una investigación del mercado a nivel nacional y extranjero con el fin de analizar la demanda, precios, competencia y canales de distribución.
- Construir un estudio técnico que permita valorar los costos en función de la localización y tamaño óptimo, ingeniería del proyecto, procesos productivos, recurso humano, insumos y materias primas.
- Identificar los impactos ambientales del proyecto y proponer estrategias de mitigación, en cumplimiento a la legislación ambiental que aplique.
- Determinar la estructura organizacional del proyecto, con roles y canales de comunicación definidos.
- Hacer un estudio legal con el fin de identificar las leyes y regulaciones que enmarcan el proyecto.
- Determinar la viabilidad financiera del proyecto, que incluya análisis de riesgos.

5. Marco Teórico

Se estima que el origen del aguacate se dio en México, donde se cree que su uso y selección se dio desde hace 10.000 años, y posteriormente fue dispersado por Centroamérica hasta Perú, por los diferentes grupos culturales, luego de sufrir varias adaptaciones según la climatología de cada lugar, de manera que se cree que pueden llegar a existir hasta 400 variedades de aguacate.

La reproducción de nuevos árboles se hacía por semilla y así fue como se promovió una gran diversidad genética, que facilitó la adaptación de este frutal a diversas regiones (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias [INIFAP], 2011).

Los aguacates son clasificados según su procedencia: mexicanos, guatemaltecos y antillanos. En Colombia se cultivan algunos de origen guatemalteco y antillanos, como el Lorena (también conocido como Papelillo), Choquette, Reed, Collins, Semil, Broth 8 y Hass, con diferencias entre ellos en cuanto a requerimientos biofísicos para los cultivos, morfología, calidad, productividad, periodos de cosecha y otros. Por ejemplo, la variedad Lorena es cultivado a bajas alturas, tiene cáscara delgada y es el más comercializado a nivel nacional debido a su tamaño y calidad interna. La variedad Choquette es de origen venezolano, también cultivado en bajas alturas, de gran tamaño y poco contenido de grasa. Las variedades Semil, Collinred y Broth 8 son híbridos de origen guatemalteco y antillano, también producidas en Colombia. Las variedades Reed y Fuerte son cultivadas en zonas frías de Colombia (1.800 a 2.600 msnm), el primero con alta producción y calidad, y el segundo con periodos de cosecha hasta de 3 meses, que le permite recolección de fruta en temporadas de escasez, aunque no con mucho tiempo de almacenamiento.

La variedad Hass es de origen guatemalteco, preferido en el mundo por su sabor, altos niveles de productividad, calidad, y su proceso de maduración tardío le permite soportar los tiempos de almacenamiento y transporte hasta el destino final,

razón por la cual es adecuado para la exportación. Su rendimiento, calidad y tamaño dependen de la estabilidad en la temperatura y niveles de precipitación, lo cual se relaciona directamente con la reducción de estrés en los árboles. Lo anterior, es tomado de Agrosavia (2020) - Actualización tecnológica y buenas prácticas agrícolas (BPA) en el cultivo de aguacate.

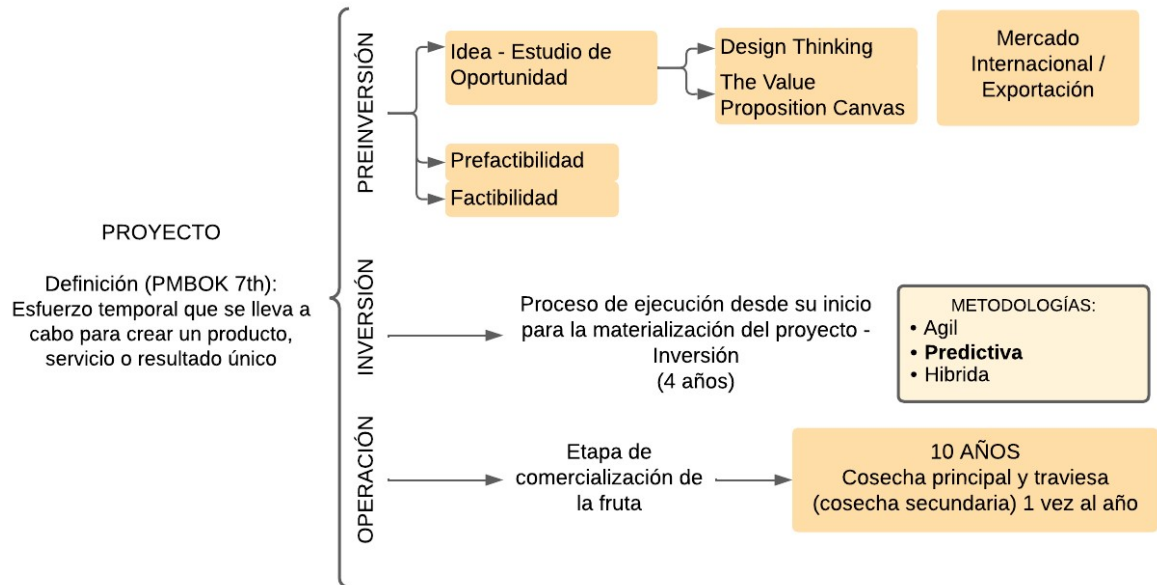
En cuanto a la producción en Colombia, los reportes de la FAO (FAOSTAT, 2024) indican que para el año 2022 se recolectaron 1,09 millones de toneladas de aguacates de distintas variedades para distribución nacional y exportación, cultivadas en 110.000 Ha en todo el país.

Los cultivos en Colombia deben cumplir con la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) expedido por el ICA, por medio del cual se regulan aspectos como gestión de riesgos, manejo y control de plagas y enfermedades, adecuación y orden de las instalaciones y almacenamiento, fertilización y protección del suelo, bienestar y protección laboral, protección del ambiente, entre otros, (Bernal et al., 2020). Sin embargo, para el caso de exportación, la fruta debe cumplir adicionalmente con los estándares internacionales exigidos por los países consumidores, como por ejemplo Rain Forest Alliance, que se enfoca en la preservación ambiental y bienestar laboral, y Global Gap asociado con requerimientos técnicos que garanticen la calidad de la fruta.

Ahora bien, para contextualizar el objeto de estudio de la presente investigación, es importante entender la definición de proyecto que, según el Project Management Institute (2021), es el “Esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (p. 4), y, para efectos del presente estudio, se referencia el Manual para la Preparación de Estudios de Viabilidad Industrial de la ONUDI (1994), que establece su división en las etapas de preinversión, inversión o ejecución y operación. Así mismo, la etapa de preinversión se subdivide en estudios de oportunidad que se basan en ideas y supuestos, estudios de prefactibilidad y los estudios de factibilidad (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, ONUDI, 1994).

Figura 1

Definición y etapas del proyecto



Nota. Elaboración propia, 2024.

Para la preparación de un proyecto, se concibe en primer lugar una *idea* (estudios de oportunidad), que puede ser originada a partir de metodologías como *The Value Propositions Canvas* desarrollado por Alexander Osterwalder (2014), que consiste en plasmar en un lienzo segmentos de clientes identificados, a partir de sus percepciones respecto a cualidades o debilidades de un producto o servicio determinado, para con ellas construir una propuesta de valor que satisfaga sus necesidades o intereses. El término *Desing Thinking* fue acotado por primera vez por Herbert Simon en 1969 en su libro *Las ciencias de lo artificial*, y difundido por Tim Brown en los 70's como metodología para generar ideas innovadoras, que se fundamenta en crear mapas de empatía con clientes potenciales para entender a fondo sus necesidades, de manera que permita construir múltiples soluciones para que, posteriormente sean ejecutadas, testeadas, evaluadas y ajustadas. Para el caso del presente estudio, la idea surge del supuesto de que existe una oportunidad de negocio basada en la creciente demanda de aguacate a nivel mundial, por lo que no fueron utilizados las mencionadas metodologías.

Las etapas de prefactibilidad y factibilidad consisten en el desarrollo de los estudios que permiten determinar la viabilidad del proyecto desde todos sus componentes, de acuerdo con la metodología que sea seleccionada. La diferencia entre ambos radica en que, la fase de prefactibilidad de un proyecto se basa en datos de fuentes secundarias, mientras para la fase de factibilidad se construye con datos de fuentes primarias. Más adelante se desarrollará con mayor profundidad el contexto teórico de la etapa de prefactibilidad que enmarca el objeto de la presente investigación.

La fase de Inversión comprende la ejecución desde el inicio de la materialización del proyecto, de acuerdo con los estudios realizados en la fase de preinversión. Para la gestión de proyectos son usadas metodologías predictivas, ágiles o híbridas (la combinación de ágiles y predictivas). En caso de que el proyecto de estudio sea viable, para su ejecución se debe implementar un cronograma de actividades, con base en el presupuesto calculado en la fase de preinversión, el cual debe ser medible y controlable, así como plan de compras, gestión de recursos humanos y gestión de calidad, de acuerdo con los requerimientos técnicos del cliente, gestión de riesgos, entre otros, los cuales corresponden a una metodología predictiva de gestión de proyectos. Para un cultivo de aguacate tipo exportación, se tiene que, desde el momento de la siembra de los árboles hasta la primera producción y comercialización, realizar la inversión durante un periodo de hasta 4 años, que incluye la adecuación del predio para la tecnificación del cultivo en cumplimiento a los requerimientos de calidad, mantenimiento de los árboles, control de plagas y enfermedades, planes de fertilización, inversión en equipos y herramientas, recursos humanos, obligaciones tributarias y legales, etc.

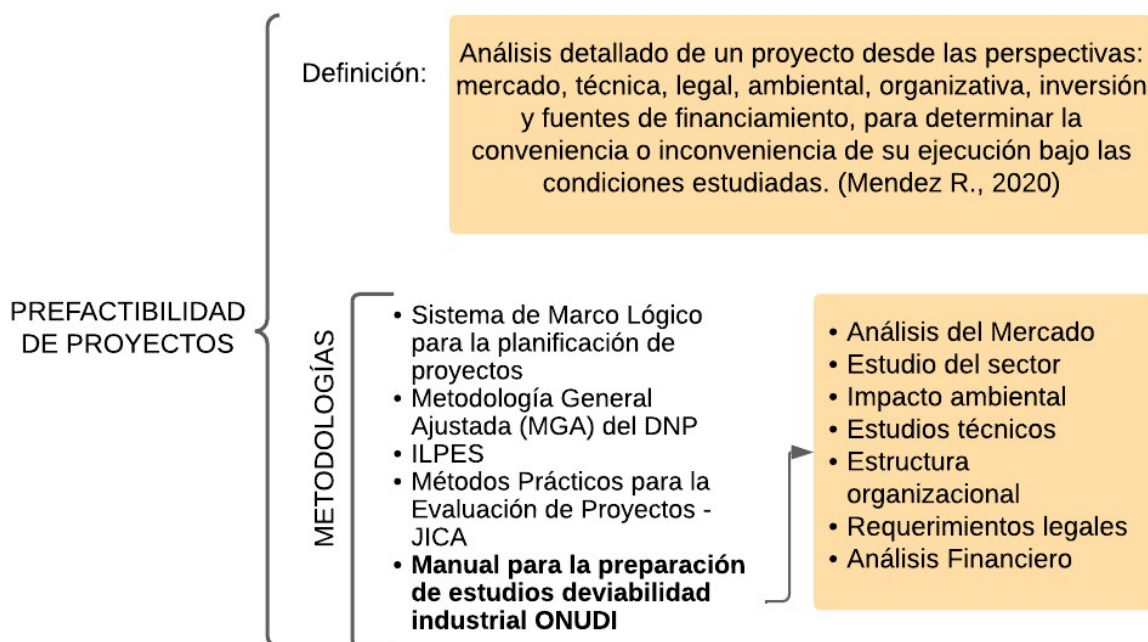
La etapa de operación inicia con la comercialización de la fruta, que se estima luego de 4 años de la siembra de los árboles. Según expertos, los árboles de aguacate tienen su máxima producción durante 10 años, y posteriormente, reducen la calidad y el tamaño de la fruta, razón por la cual se acostumbra zoquearlos (remover su tallo) a un metro de altura del suelo, reiniciando con esto un nuevo

proceso de crecimiento y posteriores cosechas. En Colombia, los cultivos de aguacate tienen un periodo de cosecha y una travesía en el año, es decir, una cosecha principal y una secundaria con menor cantidad de producción.

Ahora bien, profundizando en la definición de Estudios de prefactibilidad de un proyecto, se tiene que es el análisis detallado de un proyecto desde las perspectivas: mercado, técnica, legal, ambiental, organizativa, inversión y fuentes de financiamiento, para determinar la conveniencia o inconveniencia de su ejecución bajo las condiciones estudiadas (Méndez Lozano, 2020), y existen diversas metodologías de las que se mencionan las más utilizadas:

Figura 2

Prefactibilidad de proyectos



Nota. Elaboración propia, 2024.

5.1 Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública

En general, se define la metodología con base en el Manual CEPAL-ILPES (2005), como un proceso sistemático que permite analizar la viabilidad y el impacto

de una inversión en infraestructura, servicios públicos o programas gubernamentales, con el fin de garantizar que se asignen los recursos de manera eficiente y que se maximicen los beneficios para la comunidad y el país en su conjunto (Ortegón et al., 2005), que incluye los siguientes elementos:

- Identificación del problema y alternativas de solución: Se realiza un análisis exhaustivo para identificar las necesidades específicas de la comunidad o la región que el proyecto de inversión pública busca abordar. Esto puede implicar estudios de mercado, análisis demográficos, consultas a la comunidad y evaluación de políticas públicas.
- Preparación de proyectos: Una vez identificadas las necesidades, se procede a formular propuestas de proyectos que puedan satisfacer esas necesidades de manera eficiente y efectiva. Esto incluye definir claramente los objetivos del proyecto, su alcance, los recursos necesarios y los posibles beneficios. Adicionalmente, antes de comprometer grandes recursos, es importante realizar estudios de prefactibilidad para evaluar la viabilidad técnica, económica, ambiental y social del proyecto, dichos estudios pueden incluir análisis de mercado, análisis de costos y beneficios, estudios de impacto ambiental y análisis de riesgos.
- Evaluación financiera: Una vez que se ha determinado la viabilidad del proyecto a nivel técnico y económico, se realiza una evaluación financiera para determinar la rentabilidad y la sostenibilidad financiera del proyecto a lo largo de su ciclo de vida. Esto implica estimar los costos de inversión, los flujos de ingresos y los costos operativos, así como calcular indicadores financieros como el Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno.
- Evaluación socioambiental: Además de los aspectos financieros, es importante evaluar el impacto social y ambiental del proyecto. Esto puede incluir análisis de impacto social, evaluación de riesgos ambientales, medidas de mitigación y compensación, y consulta pública.

Basándose en los resultados de los estudios y evaluaciones anteriores, se toma una decisión sobre si proceder o no con el proyecto. Una vez aprobado, el proyecto se implementa de acuerdo con el plan establecido, con un seguimiento continuo para garantizar que el proyecto se desarrolle según lo previsto, gestionar los riesgos y realizar los ajustes que sean necesarios.

- **Sistema de Marco Lógico para la planificación de proyectos**

A partir de la información contenida en el libro *Formulación y evaluación de proyectos: enfoque para emprendedores*, se relaciona la metodología, como un enfoque utilizado en la planificación, gestión, monitoreo y evaluación de proyectos de desarrollo en diversos ámbitos, como la cooperación internacional, el desarrollo comunitario, la gestión pública y la implementación de políticas (Méndez Lozano, 2020); esta consta de cuatro elementos principales:

- Identificación de problemas: En esta etapa, se determina y clasifican los problemas o necesidades que el proyecto pretende abordar. Se busca comprender las causas y efectos de estos, así como las poblaciones o áreas afectadas.
- Diseño y formulación: Consiste en establecer los objetivos generales y específicos del proyecto, que son las soluciones propuestas para los problemas identificados.
- Ejecución y seguimiento: Este nivel establece plan detallado para alcanzar los objetivos del proyecto. Incluye la identificación de actividades, recursos necesarios, supuestos y riesgos asociados, entre otros.
- Evaluación: Mediante indicadores que miden el progreso hacia el logro de los objetivos del proyecto, se valora el proceso desde el antes (el cambio deseado), el durante (las actividades realizadas) y la post ejecución (los efectos a largo plazo). Estos indicadores pueden ser de resultado (que miden

el cambio deseado), de producto (que miden las actividades realizadas) y de impacto (que miden los efectos a largo plazo).

- **Metodología General Ajustada (MGA) del DNP**

El Departamento Nacional de Planeación República de Colombia, en 2015, formula la Metodología General Ajustada (MGA) del Departamento Nacional de Planeación (DNP), que representa un marco de referencia utilizado en el país para la formulación, seguimiento y evaluación de políticas públicas, planes y proyectos de desarrollo, que busca garantizar que las intervenciones del gobierno estén alineadas con los objetivos de desarrollo del país y que se ejecuten de manera eficiente y efectiva para alcanzar resultados concretos (Departamento Nacional de Planeación República de Colombia, 2015). Esta consta de varios componentes:

- Identificación: Se realiza un profundo análisis de la situación actual, identificando los principales problemas y desafíos que enfrenta el país o una región determinada. A partir de recopilar y analizar datos relevantes, así como consultar a expertos y partes interesadas para comprender la naturaleza y las causas de los problemas evaluados.
- Preparación: Con base en el diagnóstico realizado, se formulan estrategias para abordar los problemas identificados y lograr los objetivos de desarrollo determinados. Para lo cual se debe definir objetivos claros, identificar las labores necesarias y asignar recursos de forma apropiada.
- Evaluación: Representa la ejecución de los programas y proyectos diseñados, asegurando que se realicen según lo planeado y que se utilicen los recursos de manera eficiente, adicionalmente se establecen mecanismos de monitoreo, con el fin de evaluar el avance y realizar ajustes si diere lugar.

- Programación: Mediante la evaluación periódica de los programas y proyectos implementados, se determina su efectividad y eficiencia en el logro de los objetivos de desarrollo, con el fin de mejorar futuras intervenciones.

- **Métodos Prácticos para la Evaluación de Proyectos JICA**

Los métodos prácticos para la evaluación de proyectos de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), se basan en una serie de enfoques sistemáticos y analíticos para evaluar la viabilidad, eficacia y eficiencia de los proyectos de desarrollo que financia la agencia JICA en países en desarrollo, con el fin de generar impactos positivos en las comunidades beneficiarias (Oficina de Evaluación, 2004). Algunos de los componentes clave de esta metodología incluyen:

- Comparar los costos y beneficios esperados de un proyecto durante su ciclo de vida, con el fin de determinar si los beneficios esperados justifican los costos incurridos en la implementación del proyecto.
- Evaluar la capacidad de los proyectos para mantener sus beneficios a largo plazo, a partir del análisis de factores como la capacidad, la participación comunitaria, entre otros, para certificar que los proyectos sean sostenibles en el tiempo.
- Fomentar la participación de las partes interesadas, esto permite obtener una comprensión de los impactos del proyecto, con el fin de garantizar que las necesidades de las partes interesadas sean prioridad en la toma de decisiones.
- Establecer sistemas de monitoreo y evaluación continuos, esto permite realizar ajustes durante la implementación del proyecto para lograr los objetivos establecidos.

- **Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial ONUDI**

La metodología de la ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial) se centra en promover el desarrollo industrial sostenible en los países en desarrollo, con el objetivo de impulsar su crecimiento económico, la creación de empleo y la mejora de la competitividad industrial, priorizando la protección del medio ambiente y la inclusión social (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, 1994). Incluye los siguientes aspectos:

- Realizar evaluaciones de las condiciones económicas, sociales y ambientales en diferentes países y/o regiones, con el fin de comprender los desafíos que se enfrentan en términos de desarrollo industrial.
- Desarrollar planes estratégicos que fomenten el desarrollo industrial sostenible.
- Promueve la cooperación internacional y la colaboración entre países y regiones, para abordar los desafíos comunes relacionados con el desarrollo industrial, como lo es el intercambio de conocimientos y la movilización de recursos financieros y técnicos.
- Para evaluar su impacto y efectividad se realiza un seguimiento continuo de sus actividades y proyectos, mediante la recopilación y análisis de datos, así como la retroalimentación de las partes interesadas.

El presente estudio se desarrollará con la metodología anteriormente mencionada, puesto que es la más utilizada en el campo del desarrollo industrial en países en desarrollo, y tiene un enfoque integral que considera aspectos económicos, sociales y ambientales, y genera credibilidad y respaldo al proyecto, porque es formulada por una organización reconocida a nivel internacional.

6. Metodología

Así como se mencionó en el capítulo del alcance y en la contextualización dada en el marco conceptual, la metodología seleccionada para realizar el análisis de Prefactibilidad de un Cultivo de Aguacate tipo exportación en la vereda “El Chocho”, del municipio de San Jerónimo, Antioquia, es la metodología ONUDI, de la cual se tienen las siguientes características:

6.1 Enfoque

Teniendo en cuenta los conceptos de Hernández Sampieri et al. (2014), se determina que el enfoque de la investigación es de carácter mixto, ya que, por una parte, la naturaleza de los datos recolectados es de tipo cualitativa, pues tiene como propósito contextualizar de manera narrativa aspectos legales, técnicos y del mercado, en la comercialización del aguacate en Colombia y hacia el exterior, y además, la muestra seleccionada no busca generalizar desde el punto de vista estadístico el comportamiento de una población, sino que se analizará intensivamente en relación con las características del caso de estudio. Por otra parte, se tiene un componente cuantitativo, en el cálculo de los costos de la implementación técnica en función de los requerimientos legales y organizacionales para la ejecución del proyecto, a partir de los cuales se obtendrá información porcentual, indicadores y otros resultados numéricos, que induce a la objetividad de las conclusiones (Hernández Sampieri et al., 2014).

6.2 Diseño de la Investigación

Desde el enfoque cuantitativo es importante mencionar que, para Hernández Sampieri et al. (2014), la investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente las variables independientes, y sin alterar una determinada situación a la que se expongan, es decir, que se observan los

fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos. La investigación no experimental se divide en transeccionales, que consiste en la recolección de datos en un determinado momento, y longitudinales, que analiza cambios al paso del tiempo en determinadas categorías, conceptos, sucesos, variables, contextos o comunidades.

En ese sentido, la presente investigación es de tipo *no experimental transeccional*, puesto que, en primer lugar, no se busca alterar la naturaleza de los componentes del proyecto en estudio, sino, por el contrario, se pretende conocer el contexto real de cada uno de ellos para determinar la viabilidad de su ejecución, y, en segundo lugar, los datos a recolectar corresponden a las condiciones actuales (del año 2024), es decir, a un momento determinado. Por otra parte, siguiendo la metodología ONUDI, los aspectos sectoriales, de mercado, técnicos, ambientales, financieros, legales y organizacionales son los que determinarán la prefactibilidad del proyecto, es decir, se entienden como aquellos que lo componen, de manera que la presente investigación es de tipo *no experimental transeccional descriptiva*.

6.3 Instrumento de recolección de datos y tipo de muestreo

Según Hernández Sampieri et al. (2014), las muestras no probabilísticas suponen un procedimiento de selección orientado por las características de la investigación, más que por un criterio estadístico de generalización; entonces la elección de los casos no depende de que todos tengan la misma posibilidad de ser elegidos, sino de la decisión de un investigador o grupo de personas que recolectan los datos. Siguiendo la anterior definición, el tipo de muestra a utilizar para la presente investigación es de tipo *no probabilístico*, ya que es previamente seleccionada por el autor, de acuerdo con su disponibilidad, localización y oportunidad; y el instrumento a utilizar es el cuestionario contenido dentro de una entrevista presencial con preguntas abiertas.

Como se mencionó con anterioridad, se tiene que las características del proceso de recolección de datos corresponden a un muestreo cualitativo, lo cual se desarrollará de la siguiente manera:

La recolección de datos de fuentes primarias se realizará mediante entrevistas abiertas a clientes potenciales que, para el proyecto de estudio, corresponde a empresas consolidadas en el mercado nacional e internacional como empacadoras y exportadoras de aguacate y a las principales centrales mayoristas del departamento de Antioquia, la cuales podrían estar interesadas en el producto a cultivar en el predio “LomaHass”. Estas entrevistas permitirán contextualizar sobre las dinámicas del mercado, procesos de contratación y comercialización de la fruta, plazos, precios y requisitos. Adicionalmente, se pretende conocer la competencia, por lo cual se procederá a entrevistar a directores de empresas productoras ubicadas en el departamento de Antioquia, con el fin de identificar riesgos técnicos y ambientales, procesos de producción, inversión requerida, aspectos legales e implementación tecnológica.

En relación con el tamaño de la muestra, de acuerdo con Hernández Sampieri et al. (2014), quienes citan a Neuman (2019), en la indagación cualitativa el tamaño de la muestra no se fija a priori, sino que se establece un tipo de unidad de análisis y se perfila un número aproximado de casos, pero la muestra final se conoce cuando las nuevas unidades que se añaden ya no aportan información o datos novedosos (Hernández Sampieri et al., 2014). Por lo anterior, se toma como tamaño inicial de la muestra a 6 empacadoras y exportadoras de aguacate, que son las siguientes:

- Cartama
- West Falia fruit
- Jardín Exotics
- Frutand

- Montana fruits – Guarne Antioquia
- Coltrópicos

Es importante anotar que, las comercializadoras Cartama, Westfalia Fruit y Jardín Exotics participaron con el 36% de la exportación del aguacate Hass colombiano en el año 2022, y se encuentran dentro de las 5 empresas con el mayor volumen de exportación de aguacate Hass del país, de acuerdo con información presentada en la exposición “La estrategia emergente en una industria emergente” de Alejandro Salazar, fundador de Breackthrough, en el Congreso Territorio Aguacate, celebrado en el mes de noviembre de 2023. Por otra parte, es importante mencionar que, luego de realizar varias consultas en distintas plataformas, no se encontraron datos de otras empresas empacadoras y exportadoras de aguacate Hass, que operen en el departamento de Antioquia, razón por la cual no se consideran mayor cantidad de entrevistas con este perfil.

Por otra parte, y atendiendo las anteriores consideraciones, para el mercado regional se opta por entrevistar a 3 distribuidores de la fruta en la central minorista, y a 3 distribuidores en la plaza central mayorista del municipio de Medellín, de acuerdo con los volúmenes de comercialización reportados por el SIPSA, mediante previa consulta, y de la disponibilidad de atender la solicitud de entrevista.

Finalmente, y de acuerdo con la disponibilidad y oportunidad, se contactaron a directores de 7 empresas agrícolas dedicadas a la producción de aguacate tipo exportación, quienes manifestaron estar de acuerdo en proporcionar información para el presente estudio.

6.4 Fuentes de información secundaria

En cuanto a la recolección de información secundaria, se consultó en la base de datos de Emis University (*Benchmarking*) sobre el sector y principales comercializadoras, bibliografía con información técnica en cultivos de aguacate,

emitida por entidades del sector agrícola como el ICA, Agrosavia y Asohofrucol y en Corantioquia, para temas relacionados con los aspectos ambientales. Así mismo, se realizaron consultas en páginas web del DANE, SIPSA, ICA y Ministerio de Agricultura, para conocer novedades que puedan impactar el proyecto positiva o negativamente.

Luego de conocer el contexto a partir de la información tomada de fuentes primarias y secundarias, será necesario utilizar las herramientas PESTEL, DOFA y las cinco fuerzas de Porter para realizar el análisis del entorno.

En la siguiente tabla, se indica la asignación de las fuentes de información e instrumentos a utilizar para dar cumplimiento a los objetivos específicos del proyecto:

Tabla 1

Relación fuentes de información e instrumentos, respecto a los objetivos específicos del proyecto

OBJETIVO	COMPONENTE	FUENTE DE INFORMACIÓN
Desarrollar un estudio sectorial con el fin de analizar los elementos políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales, correspondientes al macroentorno del proyecto	Político	Alcaldía de San Jerónimo, Antioquia, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia, y Ministerio de agricultura y Desarrollo Rural.
	Económico	Identificación del macroentorno económico del país, teniendo en cuenta: política fiscal, TRM, DTF, participación de la producción de aguacate en el PIB.
	Social	Identificación de las condiciones sociales del sector cercano al predio del estudio. Descripción de los aspectos sociales que caracterizan el gremio agricultor.
	Tecnológico	Descripción de los avances en la tecnificación en cultivos, nuevas tecnologías en el almacenamiento de la fruta y logística en la poscosecha.

OBJETIVO	COMPONENTE	FUENTE DE INFORMACIÓN
	Ambiental	Identificación de los impactos ambientales relacionados con cultivos de aguacate y estrategias de mitigación que establece las normas técnicas agrícolas.
	Legal	Descripción de los aspectos normativos que rigen la producción agrícola en el país: ICA, Minagricultura.
Hacer una investigación del mercado a nivel nacional y extranjero, con el fin de analizar la demanda, precios, competencia y canales de distribución	Oferta	Consultas en el DANE, SIPSA, Analdex, sobre número de empresas productoras y comercializadoras de aguacate en Colombia.
	Demanda	Información secundaria de cifras estadísticas del consumo mundial de aguacate, según datos del FAOSTAT.
	Precio	Información primaria recolectada de las entrevistas
	Canales de distribución	Información primaria recolectada de las entrevistas
Construir un estudio técnico que permita valorar los costos en función de la localización y tamaño óptimo, ingeniería del proyecto, procesos productivos, recurso humano, insumos y materias primas.	Insumos y materias primas	Descripción de insumos y materia prima principal: herramientas, equipos para la operación, recurso humano, fertilización, fumigación
	Tamaño	Extensión física del terreno que determina la capacidad de producción o del cultivo.
	Localización	Ubicación geográfica del predio LomaHass, con descripción de vías de acceso, características ambientales, usos del suelo según POT, topografía, etc.
	Ingeniería del proyecto	Descripción y valoración económica de las adecuaciones físicas necesarias para la tecnificación del proyecto: vías de acceso, campamentos, sistemas de riego, bodegas, con cumplimiento de las normas que lo rigen.

OBJETIVO	COMPONENTE	FUENTE DE INFORMACIÓN
Identificar los impactos ambientales del proyecto y proponer estrategias de mitigación, en cumplimiento a la legislación ambiental que aplique.	Evaluación ambiental	Identificación de requerimientos de tipo ambiental por parte de Corantioquia, ICA y Ministerios de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, para proyectos de producción agrícola.
Determinar la estructura organizacional del proyecto, con roles y canales de comunicación definidos.	Dirección estratégica	Definición de la misión, visión y objetivos estratégicos (SMART)
	Estructura organizacional	Establecer el tipo de organización a crear, de acuerdo con las necesidades del proyecto.
	Recurso humano	Definición de la cantidad de mano de obra, perfil y formación académica de los cargos y asignación salarial.
Hacer un estudio legal con el fin de identificar las leyes y regulaciones que enmarcan el proyecto.	Certificaciones requeridas	Normatividad técnica: Certificado fitosanitario, BPA y registro predio exportador del ICA. Global Gap
	Normatividad legal	Código de comercio, Código sustantivo del trabajo, Código civil.
	Aspectos tributarios	Identificación de impuestos de acuerdo con el tipo de sociedad a conformar, localización, sector económico, etc.
	Requisitos legales para conformación de empresa	Definición del tipo de sociedad a constituir y contrataciones.
Determinar la viabilidad financiera del proyecto, que	Evaluación financiera	Construcción del flujo de caja del inversionista para determinar: WACC, VPN, TIR, TIRM, PRID, RBC, IRVA, análisis de sensibilidad y evaluación de riesgos.

OBJETIVO	COMPONENTE	FUENTE DE INFORMACIÓN
incluya análisis de riesgos.	Análisis de riesgos	Identificación de los factores de riesgos de orden cualitativo y cuantitativo que puedan afectar el proyecto.

Nota. Elaboración propia, 2024.

6.5 Ficha Técnica

Universo: Empacadoras y exportadoras de aguacate, distribuidores a principales centrales mayoristas, y empresas productoras de aguacate en el departamento de Antioquia.

Cobertura geográfica: Departamento de Antioquia

Tipo de muestreo: Muestreo no probabilístico por oportunidad y por conveniencia.

La población a analizar corresponde a empresas comercializadoras que empacan y exportan aguacate en el departamento de Antioquia, cuyo valor es desconocido puesto que, luego de realizar varias consultas en distintas plataformas, no se encontraron datos de empresas empacadoras y exportadoras de aguacate Hass que operen en el departamento de Antioquia, diferentes a las 6 mencionadas con anterioridad. Sin embargo, dado que Cartama, Westfalia Fruit y Jardín Exotics participaron con el 36% de la exportación de aguacate Hass colombiano en el año 2022, la información que proporcionen representa una muestra importante para la presente investigación. Los autores determinan la conveniencia de entrevistar a los directores de las empresas constituidas en el departamento de Antioquia, puesto que, debido a su localización geográfica, facilita la logística para la recolección y transporte de la fruta desde el predio hacia sus plantas de almacenamiento, donde iniciará la cadena de frío hasta el país de destino final (muestreo por conveniencia).

Por otra parte, se tuvo un acercamiento con algunas empresas productoras de aguacate, mediante conversación directa con algunos representantes que asistieron al congreso Territorio Aguacate en noviembre del año 2023, y se

evidenció que según sus políticas de confidencialidad, sus empleados no están autorizados en facilitar información relacionada con sus negocios, razón por la cual, el muestreo no podría ser aleatorio y obliga al investigador a seleccionar a sus entrevistados de acuerdo con su disponibilidad. Entonces, por medio de un funcionario de la Asociación Hortifrutícola de Colombia – Asohofrucol, se buscó contactar a 7 empresas agrícolas dedicadas a la producción de aguacate tipo exportación, cuya localización es en el municipio de San Vicente, que manifestaron estar de acuerdo en proporcionar información para el presente estudio, mediante una entrevista (muestreo por oportunidad).

Instrumento de recolección de datos: Entrevista abierta y presencial a empleados del área comercial de empresas comercializadoras de aguacate a nivel nacional e internacional, como también a productores del departamento de Antioquia.

Tamaño de la muestra: 19 entrevistas.

Puntos de muestreo: Central Mayorista y Central Minorista de la ciudad de Medellín, empresas exportadoras de aguacate y productores, con localización en el departamento de Antioquia.

Fecha de recolección de datos: 11 al 22 de marzo de 2024.

Duración de la entrevista: 30 minutos.

Procedimiento de muestreo: Teniendo en cuenta que se trata de una muestra no probabilística, la selección es realizada previamente por el investigador, razón por la cual, se seleccionan 6 empresas exportadoras con localización en el departamento de Antioquia, ya que facilita las operaciones comerciales y la logística de entrega y transporte de la fruta hasta las bodegas de almacenamiento. Adicionalmente, se tiene en cuenta la disponibilidad de los entrevistados, que son contactados de manera directa mediante la base de datos adquirida en el Congreso Territorio Aguacate, realizado en la ciudad de Medellín en noviembre de 2023.

Por otra parte, se eligen 3 distribuidores de aguacate de la Central Mayorista y 3 de la Central Minorista de la ciudad de Medellín, de acuerdo con datos del SIPSA, toda vez que, son las dos principales plazas de mercado del departamento de Antioquia según datos del DANE-SIPSA (2024).

Finalmente, mediante la Asociación Hortifrutícola de Colombia – Asohofrucol, se seleccionan 7 empresas dedicadas a la producción de aguacate tipo exportación, para conocer sus procesos productivos, los riesgos técnicos y ambientales que han experimentado, tiempos de recuperación de la inversión, entre otros.

Autor: Yulanis Sierra Bolaño y Diana Carolina Ramírez

Año: 2024

Nivel de confianza y error muestral: N/A

6.5.1 Entrevista a empresas exportadoras

Fecha: _____, Hora: _____

Lugar: _____

Entrevistador: Yulanis Sierra y Diana Ramírez

Entrevistado:

Nombre:

Empresa que representa:

Cargo en la empresa:

Datos de contacto:

INTRODUCCIÓN:

La presente entrevista tiene como propósito conocer el contexto del mercado nacional e internacional del aguacate, marco legal en las contrataciones productor – comercializador y algunos aspectos técnicos requeridos, que sirven de insumo en el desarrollo del estudio de prefactibilidad de un cultivo de aguacate en el municipio

de San Jerónimo, desde el punto de vista financiero, legal y técnico, el cual hace parte del trabajo de grado de las entrevistadoras para optar por el título de Magister en Gerencia de Proyectos en la Universidad EAFIT.

Los entrevistados fueron seleccionados porque hacen parte del área comercial y técnica de empresas comercializadoras de aguacate en la región de Antioquia.

CARACTERÍSTICAS DE LA ENTREVISTA:

Duración aproximada: 30 minutos

Desarrollo: contiene 10 preguntas abiertas, con posibilidad de profundizar de acuerdo con la información suministrada por el entrevistado, y 1 párrafo informativo sobre la política de tratamiento y protección de datos personales.

Dado que la entrevista tiene fines académicos, se acuerda confidencialidad en cuanto a la información suministrada por el entrevistado, puesto que puede estar relacionada con estrategias comerciales a la empresa que pertenece.

CUESTIONARIO:

1. Por favor describa las características de su empresa como tamaño (extensión – árboles en producción), localización geográfica de sus cultivos y antigüedad en el mercado de aguacate.
2. En cuanto al tema de exportación de aguacates, indíquenos qué trayectoria tiene la empresa: ¿Qué cantidad en toneladas aproximadas de exportación han tenido en los años 2022 y 2023, y hacia cuáles países han exportado aguacate?
3. Se ha mencionado en los medios de comunicación, el éxito que han tenido las exportaciones hacia los Estados Unidos durante el evento de SuperBowl 2024. ¿Cómo participó su empresa en estas operaciones? En caso de haber participado, ¿cómo fue la logística desde la recolección de los productos en las fincas de sus proveedores, hasta la entrega del producto en el destino final?

4. ¿Cuál es la variedad de aguacate que más exporta su empresa? ¿Cuáles son las principales características biológicas, morfológicas o comerciales, para que sea el producto que más se exporta por su empresa?
5. ¿Cuáles son los principales productores que actualmente le venden aguacate a su empresa, y qué porcentaje aproximado de su producción habitualmente es exportable?, ¿por qué considera usted que han logrado ese nivel de calidad?
6. ¿Cuáles son los requisitos legales, ambientales y técnicos que un productor debe cumplir para contratar con su empresa la comercialización de aguacate tipo exportación?
7. ¿Cuáles son las condiciones contractuales de dicha relación comercial?
8. ¿Cuáles son los rangos de tarifas pagadas por los aguacates a los productores para cada calibre?
9. ¿Compra usted aguacate Hass de descarte? En caso de ser positivo, ¿a qué precio por kilo?
10. ¿Cómo es el medio y forma de pago, que habitualmente se contrata para la comercialización de aguacates con los productores?

Se le informa a todos los entrevistados que, los datos personales aquí recolectados, serán tratados conforme a los principios y deberes definidos en la Ley 1581 de 2012 y demás normas que traten y regulen esta materia.

Muchas gracias por atender y responder amablemente la entrevista.

6.5.2 Entrevista a distribuidores nacionales

Fecha: _____, Hora: _____

Lugar: _____

Entrevistador: Yulani Sierra y Diana Ramírez

Entrevistado:

Nombre:

Empresa que representa:

Cargo en la empresa:

Datos de contacto:

INTRODUCCIÓN:

La presente entrevista tiene como propósito conocer el contexto del mercado nacional del aguacate, marco legal en las contrataciones productor–comercializador y algunos aspectos técnicos requeridos, que sirven de insumo en el desarrollo del estudio de prefactibilidad de un cultivo de aguacate en el municipio de San Jerónimo, desde el punto de vista financiero, legal y técnico, el cual hace parte del trabajo de grado de las entrevistadoras, para optar por el título de Magister en Gerencia de Proyectos en la Universidad EAFIT.

Los entrevistados fueron seleccionados porque hacen parte del área comercial y técnica de empresas comercializadoras de aguacate en la región de Antioquia.

CARACTERÍSTICAS DE LA ENTREVISTA:

Duración aproximada: 30 minutos

Desarrollo: contiene 8 preguntas abiertas, con posibilidad de profundizar de acuerdo con la información suministrada por el entrevistado, y 1 párrafo informativo sobre la política de tratamiento y protección de datos personales.

Dado que la entrevista tiene fines académicos, se acuerda confidencialidad en cuanto a la información suministrada por el entrevistado, puesto que puede estar relacionada con estrategias comerciales a la empresa que pertenece.

CUESTIONARIO:

1. Por favor describa características de su empresa como tamaño y antigüedad en la plaza mayorista / minorista.

2. ¿Cuáles son las variedades de aguacate que usted más comercializa en la plaza mayorista/minorista? Ordene de mayor a menor según las ventas en el último año.
3. ¿Qué requisitos legales debe tener un agricultor para poder contratar la venta de aguacate Hass con su empresa?
4. ¿Qué condiciones debe tener la fruta para ser recibida por su empresa?
5. ¿Cuáles son las condiciones o acuerdos más importantes para la negociación con un productor?, por ejemplo, cantidad mínima y frecuencia del abastecimiento, exclusividad, descarte de la fruta, u otros.
6. ¿Cuáles han sido los precios por kilogramo pagados al productor por aguacate Hass en el último mes? ¿Cuál fue el precio más alto y más bajo pagado en el año 2023?
7. ¿Cómo es el medio de entrega del producto y la forma de pago que habitualmente se acuerda con el productor?
8. ¿Qué días de la semana y hora tienen establecidos para recibir la fruta del productor?

Se le informa a todos los entrevistados que, los datos personales aquí recolectados, serán tratados conforme a los principios y deberes definidos en la Ley 1581 de 2012 y demás normas que traten y regulen esta materia.

Muchas gracias por atender y responder amablemente la entrevista.

6.5.3 Entrevista a productores

Fecha: _____, Hora: _____

Lugar: _____

Entrevistador: Yulani Sierra y Diana Ramírez

Entrevistado:

Nombre:

Empresa que representa:

Cargo en la empresa:

Datos de contacto:

INTRODUCCIÓN:

La presente entrevista tiene como propósito conocer el contexto del mercado nacional del aguacate, marco legal en las contrataciones productor–comercializador y algunos aspectos técnicos requeridos, que sirven de insumo en el desarrollo del estudio de prefactibilidad de un cultivo de aguacate en el municipio de San Jerónimo, desde el punto de vista financiero, legal y técnico, el cual hace parte del trabajo de grado de las entrevistadoras para optar por el título de Magister en Gerencia de Proyectos en la Universidad EAFIT.

Los entrevistados fueron seleccionados por ser productores y proveedores de aguacate a las empresas exportadoras de la región de Antioquia.

CARACTERÍSTICAS DE LA ENTREVISTA:

Duración aproximada: 30 minutos

Desarrollo: contiene 11 preguntas abiertas, con posibilidad de profundizar de acuerdo con la información suministrada por el entrevistado, y 1 párrafo informativo sobre la política de tratamiento y protección de datos personales.

Dado que la entrevista tiene fines académicos, se acuerda confidencialidad en cuanto a la información suministrada por el entrevistado, puesto que puede estar relacionada con estrategias comerciales a la empresa que pertenece.

1. Por favor describa características de su agroempresa como tamaño, localización, y antigüedad en la producción de aguacate de exportación.
2. ¿Cuáles han sido las situaciones (técnicas, económicas, ambientales, legales) más limitantes que ha experimentado desde la siembra de los árboles hasta la recolección de la fruta?
3. ¿Ha tenido pérdidas de árboles o de producción en su cultivo? ¿Qué porcentaje? ¿Por qué? ¿Pudo haberse evitado? ¿Cómo?

4. ¿Cuáles son las fechas de cosecha y travesía en su cultivo, y en promedio, qué porcentaje de su producción cumple con la calidad exigida para ser exportado? ¿Qué hace con el porcentaje que no cumple?
5. ¿Si ya ha comercializado sus aguacates para exportación, describa cómo es la logística durante el proceso de recolección de la fruta hasta la entrega a la empresa comercializadora?
6. ¿Cuántas y cuáles certificaciones/sellos tiene su cultivo, y cuáles han sido las mayores dificultades para su acreditación?
7. ¿Qué inversión(es) ha realizado en su predio que haya(n) sido necesaria(s) para cumplir con los requerimientos y ser certificado?
8. Adicional a lo anterior, ¿tiene algún proceso tecnificado en su predio relacionado con la producción del aguacate tipo exportación? ¿Cuál? y ¿Por qué fue necesario implementarlo?
9. ¿En qué tiempo aproximado considera usted que pudo o podrá recuperar la inversión de su agronegocio?
10. ¿En qué precio aproximado por kilo según calibre, vende usted la fruta a las exportadoras y qué condiciones tiene la negociación?
11. ¿Ha encontrado usted oportunidades de financiación o beneficios del gobierno para la ejecución de su proyecto agrícola? ¿Cuáles?

Se le informa a todos los entrevistados que, los datos personales aquí recolectados, serán tratados conforme a los principios y deberes definidos en la Ley 1581 de 2012 y demás normas que traten y regulen esta materia.

Muchas gracias por atender y responder amablemente la entrevista.

7. Desarrollo del Trabajo

Siguiendo el marco metodológico escogido, y el Manual para la Preparación de estudios de Viabilidad Industrial de la ONUDI como referencia principal, se desarrolla a continuación el estudio sectorial y análisis de entorno, seguido de la correspondiente investigación del mercado, estudios técnico y ambiental, la determinación de la estructura organizacional, estudio del marco legal, y la evaluación financiera y de riesgos, que permitirán dar cumplimiento al objeto del presente trabajo de investigación:

7.1 Estudio sectorial y análisis de entorno

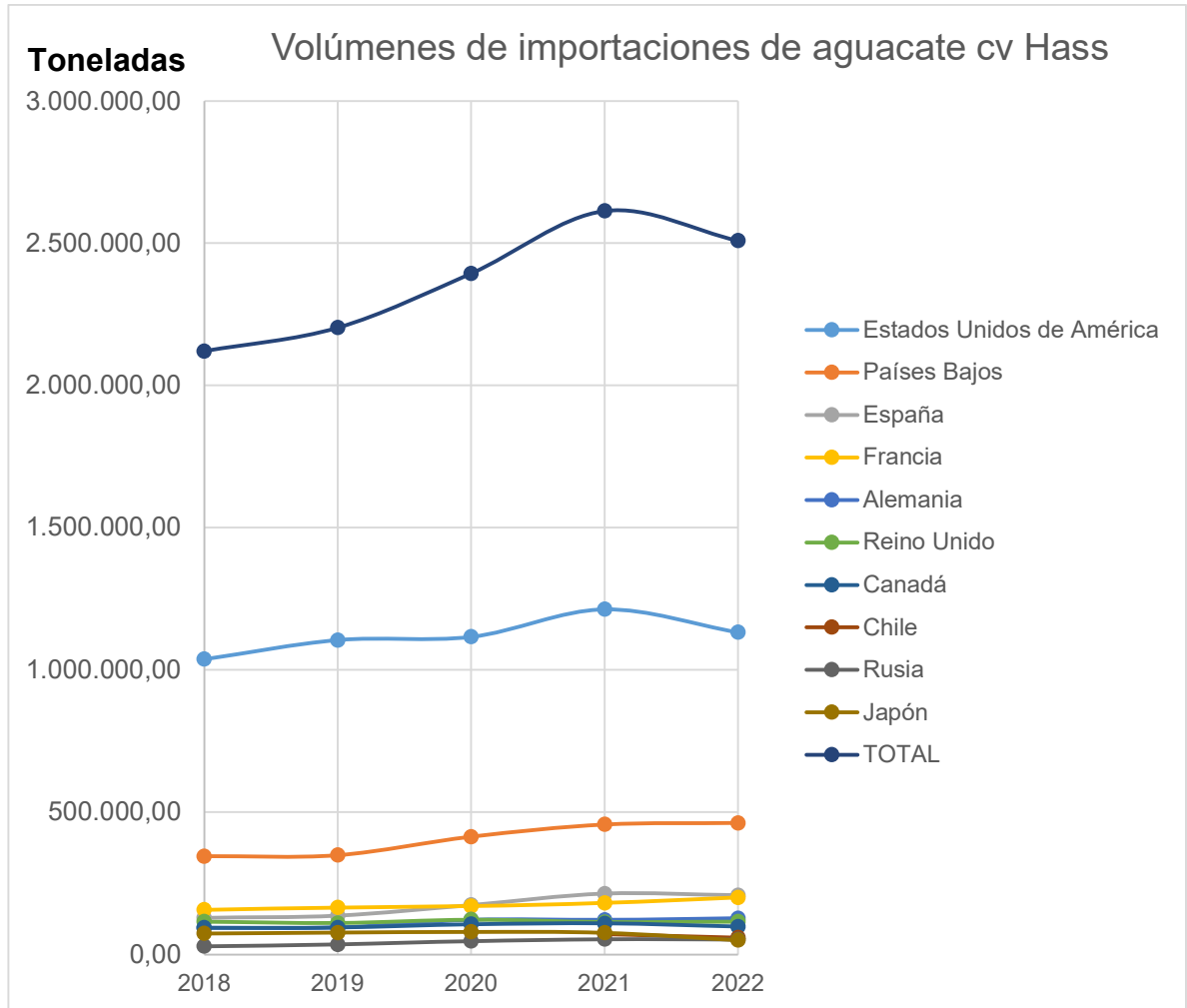
Para plantear a nivel global la situación actual del mercado para la comercialización del aguacate, se expone en primer lugar, las cifras en el contexto internacional que describen el comportamiento de la demanda y oferta de la fruta en los últimos años, los principales consumidores y productores con su correspondiente participación en el mercado, y posteriormente, se presenta un escenario del mercado nacional colombiano para el año 2022, de acuerdo con cifras del DANE (2022).

Así pues, con base en las cifras consultadas en la base de datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (por sus siglas en inglés FAOSTAT, 2024), se obtiene una tendencia de crecimiento en el consumo de aguacate a nivel mundial entre los años 2018 y 2022 en los Estados Unidos, como mayor consumidor, seguido de países europeos como Países Bajos, Francia y España. Para el caso de los Estados Unidos, este incremento obedece a que la fruta ha sido considerada por los consumidores como alimento saludable de alto valor nutricional, que ayuda con el sistema inmunológico y es coadyuvante con la mejora de los problemas cardiovasculares, según un estudio realizado por Robert Cooper Research (2022). Específicamente, para el año 2022 se evidencia un rezago en la tendencia de crecimiento del consumo, que es atribuido a la reducción en la

producción del principal exportador, México, debido a las condiciones climáticas de este país durante ese año.

Figura 3

Volúmenes de importación de Aguacate Hass



Nota. Elaboración propia a partir de datos de FAOSTAT, 2024.

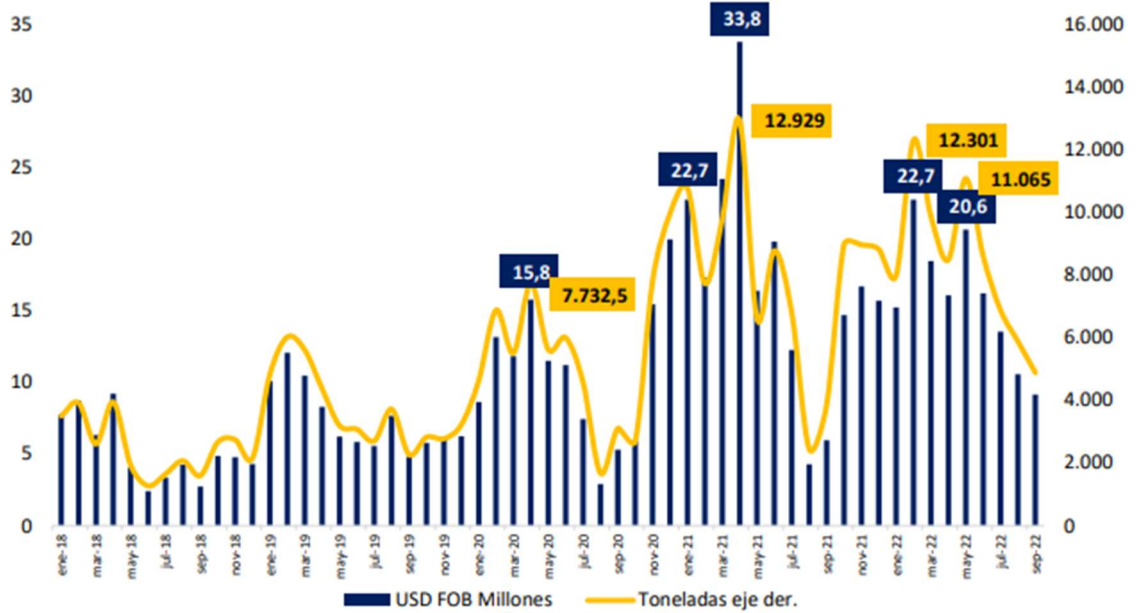
Ahora bien, en términos de producción se tiene que, el principal proveedor a nivel mundial de aguacate es México, que durante los años 2020 a 2022 exportó cerca de 8,1 millones de toneladas de aguacate que equivale al 59% de la producción mundial, seguido por Perú, y Colombia en el 3er lugar, con 440.000 toneladas (Hass Avocado Aboard, 2024). Como suceso reciente se tiene que, a

principios del año 2024, en el marco de la celebración del evento deportivo *Super Bowl*, en el estado de Nevada, Estados Unidos, los volúmenes de exportación de aguacate colombiano hacia ese país fueron duplicados con respecto al año anterior, debido al habitual incremento en el consumo de “guacamole”, razón por la cual Colombia es ascendido al segundo lugar como exportador de aguacate en el mundo.

Para el caso específico de Colombia, según el informe de exportaciones de aguacate Hass, al mes de septiembre del año 2022, publicado por la Asociación Nacional del Comercio Exterior – Analdex (2022), se tiene que, entre los años 2018 y 2022 se presentó un incremento en los volúmenes de exportación de aguacate desde Colombia entre el 9% y el 15%, respecto al año inmediatamente anterior, lo que generó un incremento acumulado del 200% en el año 2022 con respecto al año 2016 (Informe Aguacate Hass, 2022). Se resalta que, para el año 2022, el 52% de la producción de aguacate para exportación fue aportada por el departamento de Antioquia, mientras que, para el año 2021 fue del 23%, según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2021).

Figura 4

Exportaciones mensuales de aguacate (enero 2018 – septiembre 2022)



Fuente: Analdex con datos de LegisComex

Nota. Figura tomada de Analdex con datos de LegisComex, 2022.

Por su parte, la Corporación de productores y exportadores de Aguacate Hass de Colombia – Corpohass, con base en los datos reportados por el SICEX, publica en el boletín No.51 del 19 de diciembre del año 2023, que el país logró la exportación de 4.416 contenedores equivalentes a 97.152 toneladas de aguacate, es decir, un 8,9% más que el año anterior, atribuible a cambios en las condiciones climáticas que favoreció la floración y por consiguiente la producción de la fruta (Corpohass Colombia, 2022).

En cuanto al abastecimiento del aguacate a nivel nacional, para el mes de noviembre del año 2022, el DANE, reporta en el boletín técnico del SIPSA una producción de 42.463 Ton de aguacate Papelillo, procedente en su mayor parte del departamento del Tolima, el cual representa el 63% del aguacate acopiado en las principales plazas mayoristas del país, seguido por el abastecimiento de otros tipos

de aguacate, que incluye el Choquette, Santana, Reed, Colin y Semil, con una participación del 15%, y a continuación el aguacate Hass, con una participación del 13,29%, del cual el 68% es cultivado en el departamento de Antioquia (DANE, 2022).

Cabe mencionar que, según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, para el año 2020, el precio promedio pagado al productor en el mercado nacional por kilo de aguacate osciló entre \$2.834 y \$2.991, mientras que, en el mercado internacional la variedad Hass tipo exportación se pagó a \$7.334 el kilo (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021).

Con lo descrito anteriormente, se evidencia que a nivel mundial el consumo del aguacate va en crecimiento, lo que justifica el incremento en la producción y exportación de la fruta desde el territorio colombiano; adicionalmente se tiene que, los precios ofrecidos a los productores para la comercialización internacional pueden superar en más del doble los precios ofrecidos para la comercialización nacional, y por consiguiente, resulta más atractivo ingresar al sector de la producción del aguacate para exportación.

A continuación, se evalúan los factores del macro y microentorno vinculantes dentro del sector de la agricultura, mediante la herramienta PESTEL, las cinco fuerzas de Porter y la matriz DOFA:

7.1.1 Análisis PESTEL

- **Entorno Político**

En la actualidad, la formulación de las políticas nacionales para el desarrollo del sector agropecuario colombiano, se encuentra a cargo del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – Minagricultura, al cual se vinculan otras entidades de acuerdo con el organigrama del sector. Del actual gobierno se resalta la reciente reforma agraria que consistió en la modificación del artículo 64 de la Constitución Política de Colombia, mediante el Acto Legislativo 01 de 2023, con el propósito de promover el acceso a la propiedad de tierras por parte del campesinado.

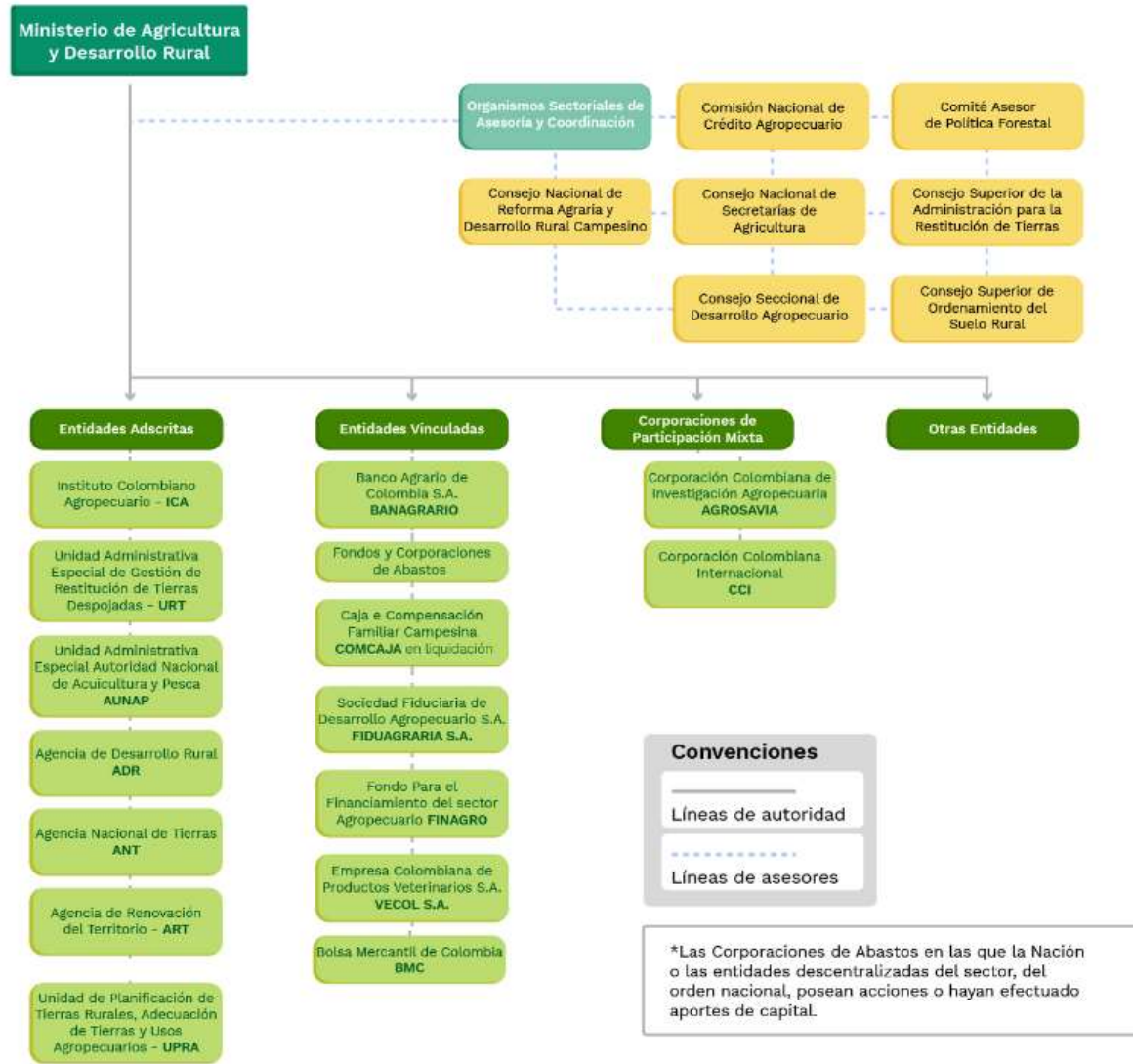
En lo relacionado con el proyecto de estudio, el Instituto Colombiano Agrario – ICA es la entidad adscrita a Minagricultura, encargada de regular, vigilar y controlar los riesgos sanitarios, biológicos y químicos asociados con la producción y comercialización agropecuaria y pesquera del país, además de ejercer el control técnico del sector. En consecuencia, el ICA es la entidad que expide las certificaciones fitosanitarias y de Buenas Prácticas Agrícolas – BPA de los cultivos, una vez se cumpla con los requerimientos establecidos. Para el año 2023, el ICA presentó su Plan Estratégico Institucional 2023 – 2026, por medio del cual se establecen los lineamientos para continuar ejerciendo su rol de Autoridad Sanitaria en concordancia con el Plan de Desarrollo Nacional del Gobierno actual. Del mismo modo, la Agencia de Desarrollo Rural ADR como entidad adscrita al MinAgricultura, se ocupa del fomento, la ejecución y cofinanciación de proyectos de desarrollo rural y agropecuario para contribuir a la transformación del campo colombiano (ICA, 2024), (ADR, 2024).

De las entidades vinculadas, se destacan el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario - FINAGRO, que otorga recursos a las entidades financieras con el fin de que, a través de ellas, se fomente la inversión y financiación de proyectos productivos en el país, y el Banco Agrario, que es una entidad financiera estatal enfocada en promover estos proyectos de producción agropecuaria y agroindustrial.

Por su parte, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia, trabaja en la gestión del conocimiento, mediante la investigación científica y la adaptación de la tecnología, que facilite el desarrollo de la producción agropecuaria, con el objeto de favorecer la competitividad, sostenibilidad de los recursos naturales, y capacidad científica y tecnología de la población.

Figura 5

Organigrama Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural



Nota. Figura tomada de Minagricultura, 2024.

Ahora bien, con el fin de analizar el actual entorno político nacional que afecta al proyecto de estudio, se destaca la decisión tomada por el Ministerio de Agricultura en el mes de diciembre de 2023, de invertir hasta 26 billones de pesos en créditos agropecuarios a través de la Comisión Nacional del Crédito Agropecuario, con el cual se pretende beneficiar con tasas de interés del IBR (Indicador Bancario de Referencia) + 6% e incentivos del 30% de la inversión en el proyecto, a campesinos,

indígenas, raizales, comunidades afrocolombianas, víctimas del conflicto, entre otros, en el que se incluyen también a los pequeños productores. En efecto, en el mes de febrero de 2024, se lanzó un programa de incentivos económicos a pequeños productores (incluidos los productores de aguacate) por medio del cual se otorgaría descuentos de hasta el 30% en insumos agropecuarios.

Por otra parte, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo promueve el desarrollo económico y el crecimiento empresarial, impulsa el comercio exterior y la inversión extranjera y fomenta el turismo. Tiene a su cargo el viceministerio de comercio exterior, viceministerio de desarrollo empresarial y el viceministerio de turismo. En relación con las exportaciones, Procolombia es una entidad adscrita al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, que se encarga de la promoción comercial de las exportaciones mediante el apoyo integral, instrumentos y servicios que facilitan las estrategias de internacionalización de las empresas para la generación, desarrollo y cierre de oportunidades de negocio (Mincit, 2024), (Procolombia, 2024).

Así mismo, el Ministerio de Hacienda tiene como entidad adscrita, la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales – DIAN, cuyo objeto es coadyuvar a garantizar la seguridad fiscal del Estado colombiano y la protección del orden público económico nacional, mediante la administración y control al debido cumplimiento de las obligaciones tributarias, aduaneras, cambiarias, los derechos de explotación y gastos de administración sobre los juegos de suerte y azar, explotados por entidades públicas del nivel nacional y la facilitación de las operaciones de comercio exterior en condiciones de equidad, transparencia y legalidad (DIAN, 2024). En relación con las exportaciones, la DIAN ejerce la dirección de las aduanas por medio de las cuales regula el paso de mercancía a través del país y los recaudos de los tributos que corresponden.

En el ámbito local, el proyecto se encuentra en la jurisdicción del municipio de San Jerónimo del departamento de Antioquia, cuya actividad económica principal es la agricultura en un 60% de extensión rural, seguida del turismo. El actual

gobierno tiene un periodo de vigencia del 2024 hasta el 2027, con el siguiente organigrama:

Figura 6

Organigrama Alcaldía de San Jerónimo, Antioquia



Nota. Figura tomada de Alcaldía de San Jerónimo, Antioquia, 2024.

Dentro del proyecto de Plan de Desarrollo anunciado por el actual gobierno municipal, se destaca la promoción de las actividades agropecuarias mediante proyectos de capacitación de campesinos y la gestión para la adecuación de vías terciarias, que faciliten el transporte de los productos desde las veredas hacia los centros de acopio.

- **Entorno Económico**

En relación con el crecimiento de la economía en Colombia, se tiene que, de acuerdo con el boletín técnico del DANE publicado en febrero de 2024, el Producto Interno Bruto aumentó en el cuarto trimestre del año 2023 un 0,3% con respecto al mismo periodo del año anterior, y un 0,6% en el 2023 con respecto al año 2022. Las actividades económicas del sector primario aportaron 0,6 puntos porcentuales a la variación anual, con un crecimiento relativo al trimestre inmediatamente anterior del 2,7% (DANE, 2024).

Tabla 2*Valor Agregado por actividad económica, IV trimestre 2023*

Actividad económica	Tasas de crecimiento		
	Año Total	Anual	Trimestral
	2022 / 2023	2022 - IV / 2023 - IV	2022 - IV / 2023 - IV
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	1,8	6,0	2,7
Explotación de minas y canteras	2,6	0,3	- 3,5
Industrias manufactureras	- 3,5	- 4,8	- 0,4
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	2,1	3,0	0,6
Construcción	- 4,2	- 1,6	1,6
Comercio al por mayor y al por menor	- 2,8	- 2,3	1,6
Información y comunicaciones	1,4	3,1	1,8
Actividades financieras y de seguros	7,9	5,5	4,7
Actividades inmobiliarias	1,9	1,9	0,5
Actividades profesionales, científicas y técnicas	0,2	0,4	0,5
Administración pública, defensa, educación y salud	3,9	3,8	- 0,6
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios	7,0	- 3,0	1,2
Valor agregado bruto	0,6	0,4	- 0,2
Impuestos menos subvenciones sobre los productos	0,4	- 0,5	0,9
Producto Interno Bruto	0,6	0,3	0,04

Nota. DANE, 2024.

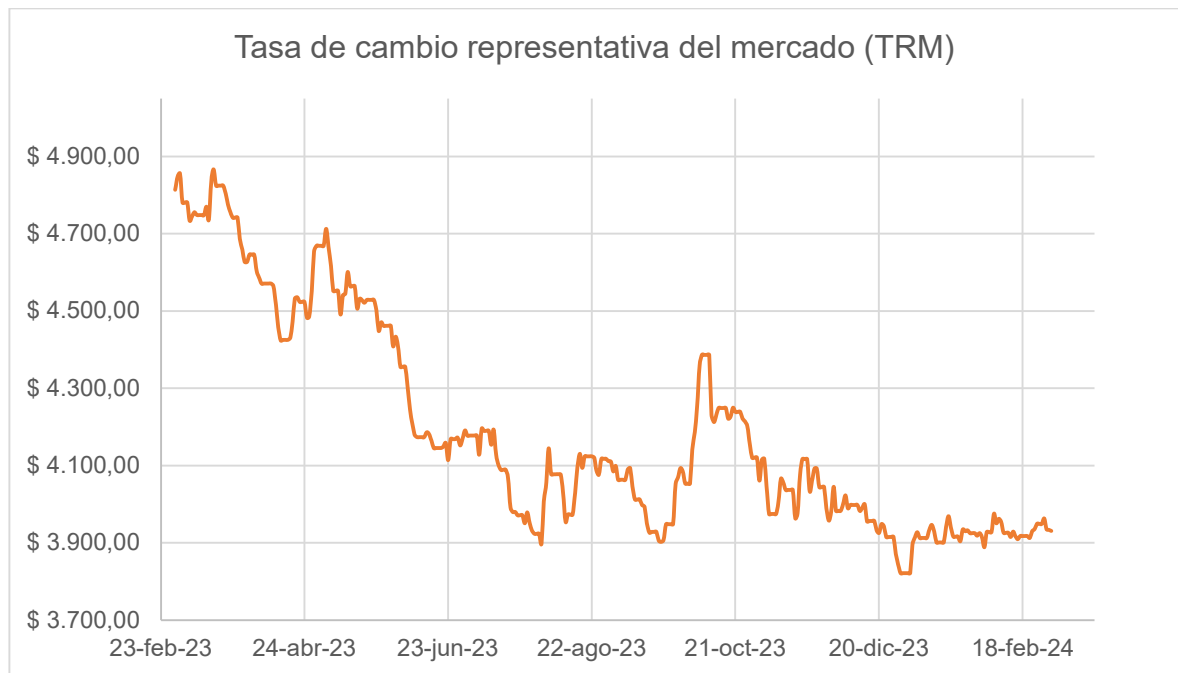
Un factor muy relevante en la determinación de los precios de comercialización del aguacate con las compañías exportadoras es la fluctuación del dólar, ya que la negociación en los rangos de tarifas según los calibres de la fruta se hace de acuerdo con la Tasa de cambio Representativa del Mercado - TRM del

día de la compra, y como es sabido, este factor no puede ser controlado por el productor. Se estima que las variaciones en la TRM se deben a factores externos como el deterioro en el panorama económico mundial, que en la actualidad pueden asociarse con los conflictos entre Ucrania – Rusia e Israel – Palestina, volatilidad en el valor del petróleo crudo y la inflación global, y a factores internos como el deterioro en el panorama económico de Colombia, riesgo político interno, materialización del riesgo en el crédito, incremento en la deuda de los hogares y en las empresas, que afectan la percepción del riesgo para los inversionistas extranjeros ocasionando la migración hacia el exterior, y la reducción en la disponibilidad de la divisa en el mercado nacional.

Datos del Banco de la República muestran una pequeña estabilidad en el valor de la divisa alrededor de los \$3.900 en los meses de diciembre de 2023, enero y febrero de 2024, como se muestra seguidamente:

Figura 7

Histórico de la Tasa de cambio Representativa del Mercado en Colombia



Nota. Elaboración propia con datos del Banrep, 2024.

Por otra parte, se debe considerar la inflación, definida por el Banco de la República como la variación porcentual del IPC entre dos periodos, donde el IPC (Índice de precios del consumidor) mide la evolución del costo promedio de una canasta de bienes y servicios representativa del consumo final de los hogares, expresado en relación con un período base, y que es medida por el DANE (Banrep, 2024). Para el mes de enero de 2024, el DANE reportó una inflación anual del 8,35%, en la que la división del gasto “Alojamiento, agua, electricidad, gas y otros combustibles”, aportó 2,92 puntos porcentuales y el transporte con 1,71 puntos, al total de la variación. Llama la atención que, el incremento en la subclase “combustibles para vehículos” fue del 45,08%, el cual está directamente relacionado con el transporte.

Tabla 3

Variaciones IPC Total Nacional

IPC	Enero			
	Variación Mensual		Variación Anual	
	2023	2024	2023	2024
IPC total	1,78	0,92	13,25	8,35

Nota. DANE, 2024.

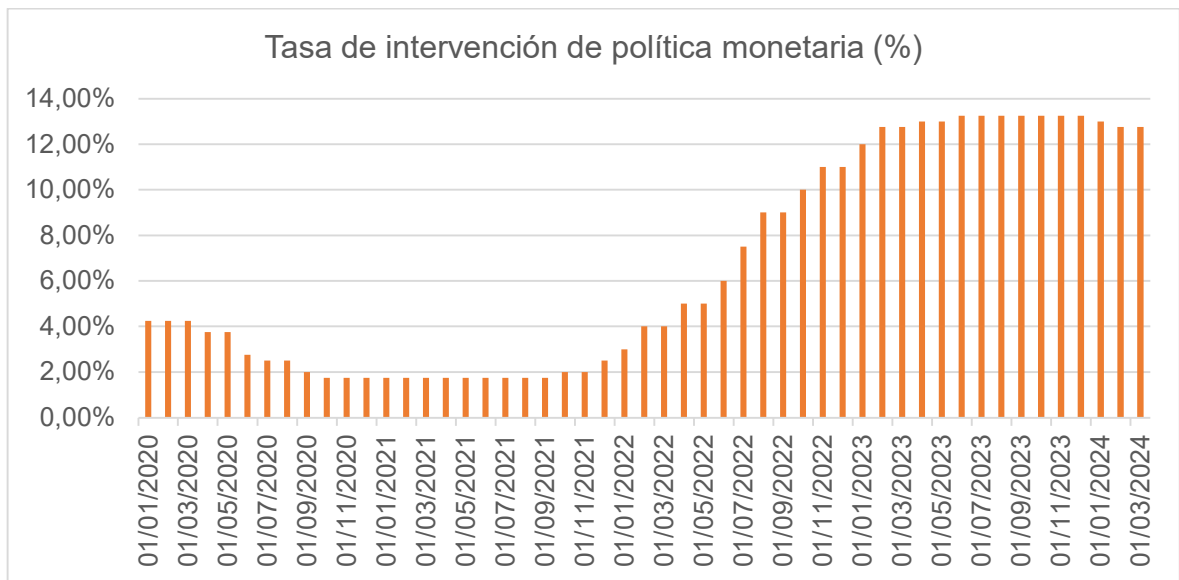
Algunas de las causas que afectan la inflación en Colombia son la volatilidad en el precio del petróleo en el mercado internacional, el incremento en la TRM que se relaciona directamente con los costos de importación de insumos, conflictos externos que ocasionan la escasez y, en consecuencia, la reducción en la oferta de insumos y materias primas, factores climáticos como el fenómeno de El Niño o fenómeno de La Niña, que generan afectaciones y pérdidas en el sector agrícola con la disminución en la oferta de productos, el incremento en el salario mínimo mensual legal vigente, que para el año 2023 fue del 16% y para el año 2024 fue del 12%, o reformas laborales que incidan en el aumento del valor de la mano de obra, ocasionando a su vez incrementos en los costos de producción.

Un factor que ha afectado significativamente al sector agro en los años 2022 y 2023, ha sido el incremento en los precios de insumos como fertilizantes, fungicidas e insecticidas, que han alcanzado hasta el 51% según cifras de DANE, debido al incremento en los costos de transporte debido al alza en los combustibles, y también porque la materia prima proviene en su mayoría del extranjero y, en consecuencia, se rigen con las variaciones de la TRM.

Para el año 2024, el Banco de la Republica fija como meta de inflación de precios al consumidor el 3% con un margen de error de ± 1 punto porcentual, mediante la fijación de la Tasa de Interés de Intervención, con el fin de ajustar la oferta de dinero a través de las entidades financieras. Se tiene que, para el mes de febrero de 2024, el Banco de la República establece la tasa de interés de Intervención en el 12,75%, con los siguientes datos histórico en los últimos 5 años:

Figura 8

Histórico de la tasa de intervención en Colombia (%)



Nota. Elaboración propia con datos del Banrep, 2024.

- **Entorno Sociocultural**

El municipio de San Jerónimo se encuentra ubicado en el centro occidente del departamento de Antioquia, con una extensión aproximada de 155Km² y una población de 14.123 habitantes, de los cuales el 60,11% se encuentran ubicados en zona rural distribuidos en 40 veredas. Particularmente, la vereda El Chocho tiene 150 habitantes campesinos, dedicados a actividades agrícolas de café, yuca y plátano y a la ganadería vacuna para producción de leche, con altos niveles de analfabetismo y protegidos por el régimen subsidiado al Sistema de Seguridad Social. Se estima que el proyecto en estudio impacte positivamente a la población de la vereda, mediante la generación de empleo y el aprovisionamiento de herramientas que permitan la capacitación para las buenas prácticas agrícolas.

En Colombia, el entorno sociocultural del campesinado se ha visto afectado principalmente por los conflictos armados y desplazamientos forzados, que han generado pérdida de la propiedad de la tierra e inestabilidad en sus núcleos familiares. Además de lo anterior, en las manifestaciones públicas los campesinos han protestado por las afectaciones económicas que les ha generado los tratados de libre comercio, alzas en los precios de los insumos, poca accesibilidad a oportunidades de financiación, entre otros, los cuales han sido planteados al gobierno, a través de su interlocutora, la Asociación Nacional de Usuarios Campesinos de Colombia – ANUC, que es una organización gremial que busca representarlos para gestionar, defender y reivindicar sus derechos económicos, políticos, sociales y culturales.

Por otra parte, a nivel nacional se tiene el entorno sociocultural del gremio exportador de la fruta, las asociaciones y corporaciones colombianas de agricultura, de carácter privado, que contribuyen al impulso de las comercializaciones de productos agrícolas; la gestión de asuntos transversales relacionados con el sector, fomentan el desarrollo productivo y competitivo mediante la conexión de los mercados y la gestión de tecnología y conocimiento. Dentro de ellas se destacan la Asociación de Agricultores de

Colombia – SAC, la Asociación Hortifrutícola de Colombia – ASOHOFRUCOL, la Corporación de Productores y Exportadores de Aguacate Hass de Colombia – CORPOHASS, Agrilink S.A.S. y la Asociación Nacional de Comercio Exterior – Analdex.

Finalmente, a nivel mundial el consumo de aguacate es asociado con el guacamole, inherente y originario de la cultura mexicana, y si bien México es el país que más lo consume, también es el que más lo produce y más lo exporta. En efecto, los productores de aguacate de California, Estados Unidos, utilizaron como estrategia para la globalización de la fruta, la incorporación del guacamole en las costumbres de los fanáticos del fútbol americano a través del *Super Bowl*, tanto que, para febrero del año 2024, E.U importó alrededor de 140.000 toneladas de aguacate en el mes previo a dicho evento. Adicionalmente, con los estudios científicos de la Universidad de Harvard y otras asociaciones de investigación que han demostrado los beneficios del consumo del aguacate a la salud, esta fruta se ha incluido masivamente en las dietas de las personas en todo el mundo, pues también es promovido por personajes famosos con millones de seguidores en las redes sociales, que han impulsado la tendencia del “comer sano”. En cuanto a las implicaciones negativas que ha tenido el incremento de la comercialización mundial de aguacate, se tiene la deforestación de bosques para la siembra de la fruta, y la relación de carteles de la droga y otros grupos al margen de la ley en México, pues se ha encontrado que, en los cultivos de aguacate existe la oportunidad del lavado de activos, lo que ha conllevado a situaciones de violencia en ese país.

- **Entorno Tecnológico**

La incorporación de nuevas tecnologías al sector agrícola en Colombia se ha realizado mediante las asociaciones y corporaciones de empresas agricultoras y corporaciones de carácter público, como Agrosavia o ADR, sin

embargo, los costos de su implementación no favorecen a los pequeños productores para su desarrollo, debido al tamaño de sus cultivos.

En general, las recientes tecnologías implementadas en Colombia se relacionan con la tecnificación de los procesos productivos, como los sistemas de fumigación, fertilización y riego automatizados, mediante sensores conectados que miden las condiciones de humedad y contenido de minerales en el suelo. En referencia con la sostenibilidad, estos sistemas son alimentados energéticamente mediante paneles solares o turbinas eólicas e hidráulicas.

Para la identificación de plagas y enfermedades se realizan monitoreos de cultivos con drones, que también son usados como herramienta para control químico con fumigaciones, y la propagación de insectos como control biológico. Son además complemento para la actualización de los Sistemas de Información Geográfica (por sus siglas en inglés, GIS) que también son utilizadas por los agricultores para la detección de cambios en el entorno que facilite la toma de decisiones técnicas.

En cuanto a los insumos, los laboratorios de investigación agrícola buscan aumentar la eficiencia de biofertilizantes y bioestimulantes a través de la biotecnología con la incorporación de microorganismos, algas marinas, proteínas hidrolizadas y sustancias húmicas que mejoren estos complementos orgánicos, con el fin de reducir el uso de químicos en los cultivos. Del mismo modo, se desarrolla tecnología para la creación de fórmulas en plaguicidas con elementos menos contaminantes.

En relación con el periodo poscosecha, se ha desarrollado el almacenamiento de productos agrícolas en bodegas refrigeradas con control de tiempo y temperatura, de acuerdo con el proceso de maduración específico de cada fruta u hortaliza, y así mismo, la refrigeración en

contenedores que garantice el control de la cadena de frío de los productos durante su transporte hasta el destino final.

A nivel mundial, se han empleado mecanismos de labrado de la tierra con tractores inteligentes, sensores espectrales, inteligencia artificial y robótica para monitoreo de cultivos, análisis foliar de los árboles, identificación de niveles de maduración de frutas, plagas y enfermedades de manera precisa, específica y oportuna.

Los obstáculos y retos para la implementación de nuevas tecnologías en Colombia son los elevados costos de implementación, el desconocimiento que no permite una adecuada regulación normativa que, además, puede generar desconfianza en los agricultores. Si bien es cierto que estos avances favorecen la reducción y costos de producción, incrementan la productividad y los estándares de calidad del producto, y garantizan la adecuada manipulación e higiene de las frutas, pueden representar también la sustitución de la mano de obra no calificada, y, en consecuencia, contribuye con el incremento de las tasas de desempleo del país.

- **Entorno Ambiental**

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, adelantó el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), con el fin de disminuir la vulnerabilidad del país y fortalecer su capacidad para hacer frente a las amenazas y efectos del cambio climático (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016). Mediante el PNACC, la entidad gubernamental conforma un proceso dinámico que se alimenta constantemente con la información disponible sobre los riesgos asociados al cambio climático y las lecciones aprendidas en materia de adaptación en el país; el cual, por sus características físicas, geográficas, económicas, sociales y de biodiversidad, afronta una alta vulnerabilidad con respecto a este. Por lo tanto, es de vital importancia desarrollar la capacidad para comprender las implicaciones,

amenazas y los impactos en los territorios, ecosistemas y economías, con el fin de mitigar los posibles daños. Un ejemplo del cambio climático fue el fenómeno de La Niña entre 2010 y 2011 y sus devastadores efectos en Colombia, que resultaron en pérdidas económicas cercanas a los 11.2 billones de pesos, afectando a 3.2 millones de personas, con el 82% de los daños concentrados en los sectores de vivienda e infraestructura, según el estudio de “Valoración de daños y pérdidas, Ola invernal en Colombia”, realizado por la Comisión Económica para América Latina – CEPAL y el Banco Interamericano de Desarrollo – BID (NU. CEPAL, 2013). En la actualidad se enfrentan las afectaciones del fenómeno El Niño, con incrementos de la temperatura, aumentando el riesgo de incendios forestales y sequías, alterando la biodiversidad de los ecosistemas, especialmente impactando las condiciones biofísicas del predio donde se desarrollará el proyecto.

Frente a la necesidad de aumentar el conocimiento sobre el análisis y evaluación del riesgo a nivel nacional y regional, definido en el artículo 4 de la Ley 1523 de 2012, la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD) publicó en el año 2018 el "Atlas de Riesgo de Colombia: Revelando los desastres latentes" (UNGRD, 2020), cuyo objetivo es divulgar una variedad de investigaciones y avances relacionados con la evaluación de distintas amenazas de origen natural y tecnológico, y compartir los resultados de evaluaciones probabilísticas del riesgo para diversas amenazas. La vereda “El Chocho”, donde se localiza el predio “Loma Hass”, se identifica como una de las zonas con amenaza alta por movimiento en masa, según “El Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de San Jerónimo - EOT” (Administración Municipal de San Jerónimo, 2019), debido a zonas de pendientes fuertes y escarpadas y algunos escenarios de escorrentías e intervención antrópica.

- **Entorno Legal**

La Administración Municipal de San Jerónimo, Antioquia cuenta con un Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT, donde se instauran las directrices generales para la organización del territorio, que contiene aspectos como la clasificación general del suelo y sus usos, la gestión del riesgo, el desarrollo urbanístico, la protección de áreas ambientales y la articulación con el desarrollo rural; brindando fundamentos para el progreso y la organización de los pequeños municipios, priorizando la protección de los recursos naturales (Administración Municipal de San Jerónimo, 2019). En el documento mencionado anteriormente, se identifica que la vereda “El Chocho”, está considerada dentro de la zona rural, con un uso del suelo catalogado como agrícola, siendo este apropiado para el cultivo de aguacate. Además, el predio “Loma Hass” se encuentra localizado geográficamente en cercanía a 2 fuentes hídricas, correspondientes a las quebradas Los Espejos y La Grande, desde donde se puede adecuar un sistema de irrigación de agua para el cultivo, teniendo como prioridad que el agua es un derecho fundamental para la vida, de acuerdo con la Constitución Política de Colombia (Consejo Superior de la Judicatura, Sala Administrativa, 2015); el acceso a esta, es regulado en el Decreto-Ley 2811 de 1974 que rige la administración de los recursos naturales, y en el Decreto 1541 de 1978 se explica la forma en que se debe asignar el agua según el uso, y se encarga del proceso de otorgamiento de permisos a las Corporaciones Autónomas Regionales; para el caso del predio en estudio, es regido por Corantioquia, que desarrolla los procedimientos para poner en práctica la legislación y asignar la concesión de aguas superficiales que le aplica (Corantioquia, 2024).

Por otra parte, el ICA (2024), es un organismo público asignado para la regulación de las actividades desarrolladas en el sector agropecuario en el país, que, mediante la resolución 824 del 24 de enero de 2022, da a conocer los reglamentos y requisitos que debe cumplir el proyecto para ser registrado

como predio exportador (ICA, 2022), parámetros que se estipulan en la “Actualización tecnológica y buenas prácticas agrícolas (BPA) en el cultivo de aguacate” (Bernal et al., 2020), y adicionalmente, normaliza los límites máximos de residualidad en el “Plan de Monitoreo de Residuos de Plaguicidas Químicos en Aguacate” (ICA, 2021).

Con el fin de obtener y mejorar la competitividad y la excelente reputación del producto, se busca certificar el cultivo de aguacate ante la GLOBALG.A.P. (2024), que promueve prácticas agrícolas responsables, que ayudan a conservar la biodiversidad, proteger los recursos naturales y mejorar las condiciones de trabajo de los empleados agrícolas y la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA, 2024), que verifica que el fruto cumpla con los más altos estándares de seguridad alimentaria, aumentando la confianza de los consumidores en la calidad e inocuidad del producto.

Adicionalmente, se tendrá en cuenta el “Estatuto Tributario” que representa las normas legales, mediante las cuales se regulan los impuestos, contribuciones y demás obligaciones tributarias en el país; el “Código de Comercio”, que establece el marco legal para el desarrollo de las actividades comerciales, promoviendo la seguridad jurídica y la defensa de los derechos de los comerciantes y consumidores, y el “Código Sustantivo del Trabajo”, que regula los derechos y deberes de los trabajadores, así como los compromisos y responsabilidades de los empleadores.

7.1.2 Las Cinco Fuerzas de Porter

- **Competidores potenciales (Fuerza baja):** Elementos como el incremento de la demanda y la percepción benéfica de la ingesta del aguacate, puede llamar la atención a nuevos inversionistas. Sin embargo, las barreras de entrada que envuelven la necesidad de tierras adecuadas, conocimientos técnicos, inversión económica y tiempo necesario para instaurar un cultivo productivo, limitan esta amenaza.

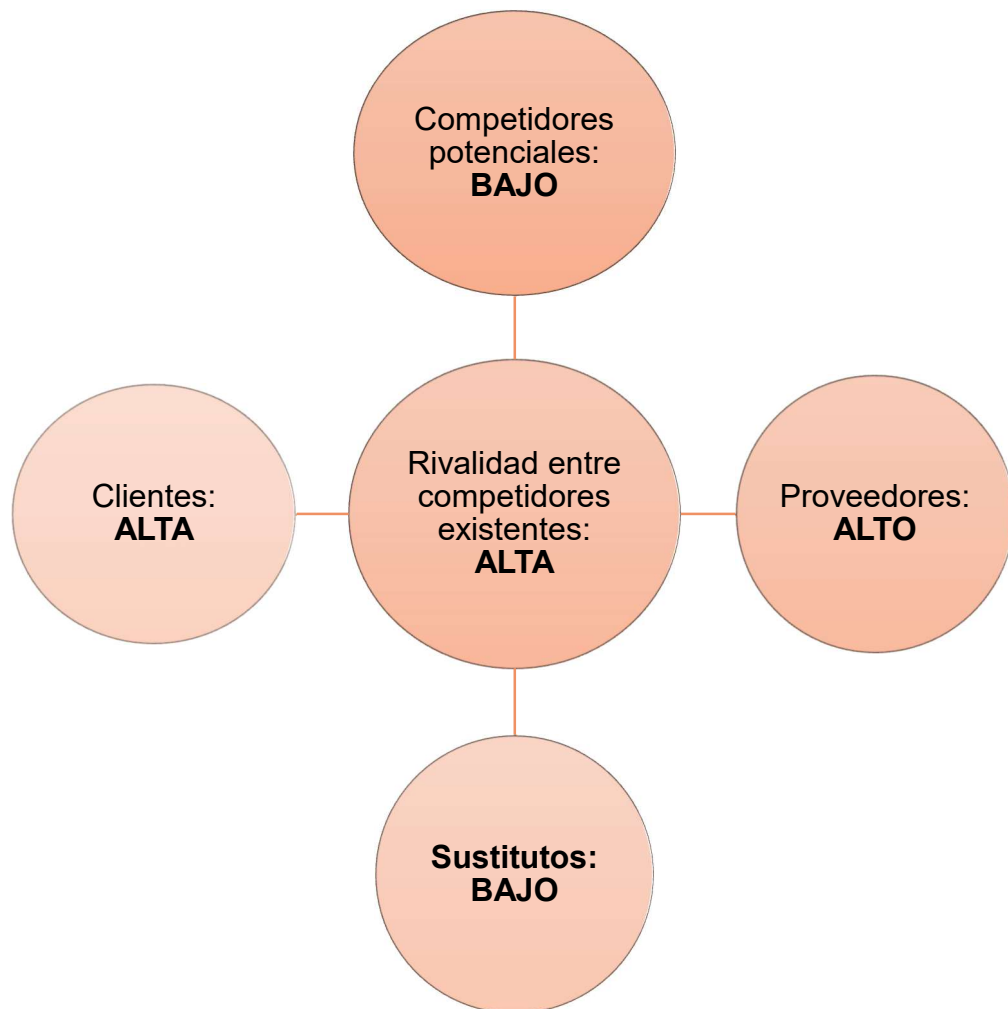
- **Proveedores (Fuerza alta):** Debido a la dependencia de proveedores específicos, respecto a la calidad y la disponibilidad limitada de los insumos necesarios para el cultivo del aguacate, como fertilizantes, equipos agrícolas y mano de obra especializada. Además, el aguacate Hass es una variedad, que necesita ser cultivado en lugares con características muy específicas, como el tipo de suelo, la pluviometría de la zona, la altura sobre el nivel del mar en la que esté ubicado el predio a cultivar y cuidados óptimos, entre otros, limitando las opciones de proveedores.
- **Sustitutos (Fuerza baja):** La posibilidad de que existan productos sustitutos para el aguacate Hass es baja, debido a las propiedades que lo componen, representando beneficios para la salud; adicionalmente, por sus características tardías en el proceso de maduración, permiten el transporte de este a largas distancias, haciéndolo popular y muy demandado por su sabor y textura.
- **Clientes (Fuerza alta):** Los compradores de aguacate Hass que, para el desarrollo del proyecto, son empresas exportadoras o distribuidores, tienen gran poder de negociación, basados en el incremento de la demanda del producto a nivel mundial, con diferentes opciones de productores o proveedores, con los que pueden comparar precios, calidad y condiciones de suministro.
- **Rivalidad entre competidores existentes (Fuerza alta):** Actualmente la competencia entre los productores existentes de aguacate Hass en Antioquia es alta, debido al aumento del cultivo de este producto y la demanda internacional, donde se valoran componentes como la calidad, precio, eficiencia, distribución, entre otros.

Como conclusión general del análisis de las cinco fuerzas de Porter, basado en la amenaza de nuevos participantes y la presencia de productos sustitutos catalogados como bajos, y en contrapeso, el poder de proveedores y compradores

y la rivalidad de competidores que son altos, se tiene que las posibilidades de obtener rentabilidad de un cultivo de aguacate Hass en la vereda “El Chocho” del municipio de San Jerónimo, Antioquia es alta, con factores que favorecen el proyecto, como la propiedad del predio, localizado geográficamente en condiciones óptimas para el cultivo del producto ya mencionado, que cuenta con alta demanda en el mercado internacional.

Figura 9

Análisis de las cinco fuerzas de Porter



Nota. Elaboración propia, 2024.

7.1.3 Matriz DOFA

Tabla 4

Análisis de la Matriz DOFA

ANÁLISIS DOFA	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • La fruta, aguacate Hass tiene características apropiadas para exportación: periodos largos de maduración, morfología que lo hace más resistente a maltrato durante el transporte y exportación. • El injerto del árbol de aguacate proveniente del vivero Bioplántulas del municipio de Argelia (Antioquia) posee características fisiológicas que le permiten adaptarse más fácilmente a los terrenos y condiciones climáticas, con menor tasa de mortalidad. • La ubicación geográfica en la vereda el Chocho del municipio de San Jerónimo, Antioquia, permite ofrecer condiciones climáticas aptas para el cultivo de aguacate. • El contenido de arenilla encontrado en la composición del suelo del predio favorece el rápido crecimiento de los árboles. • Las altas pendientes del terreno permiten la adecuada evacuación de aguas en temporadas de invierno. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estándares de calidad muy exigentes para exportación hacia los Estados Unidos. • Predio con extensión de 6 hectáreas para cultivo de 2.500 individuos arbóreos que delimitan la atención a la alta demanda a nivel mundial. • Poca tecnificación del cultivo. • Terreno con lotes pedregosos que delimita el crecimiento de los árboles sembrados allí porque no permiten la absorción de los fertilizantes, y altas pendientes que generan baja accesibilidad al cultivo. • Pocos recursos económicos propios. • Poca disponibilidad de mano de obra capacitada en la zona cercana al proyecto. • El pequeño tamaño del proyecto implica que los costos para la certificación bajo los estándares internacionales sean muy altos, en proporción con su capacidad de producción.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Alta demanda a nivel mundial de aguacate Hass. • Políticas actuales con favorabilidad al sector agrícola y la producción de aguacate. • Los aranceles para exportación son muy bajos, lo que permite ser competitivo en los precios. • Posibilidad de alternar el cultivo de aguacate Hass con especies como Limón Tahití o Lulo, cuyos ciclos de producción son más cortos y ayudan al sostenimiento económico del proyecto. • A diferencia de otros países en los cuales se da un solo periodo de cosecha, en 	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación en árboles por condiciones climáticas extremas: periodos de lluvias frecuentes, granizo, sequía, fuertes vientos. • NO dar cumplimiento a los requerimientos de los estándares de calidad exigidos para la exportación. • Grandes competidores con cultivos tecnificados y mayor tamaño. • Riesgos de deslizamientos debido a terreno escarpado y contenido de arenilla. • Cantidad y variedad de plagas que afectan la calidad de la fruta. • Variaciones en la tasa de cambio del dólar. • Mortalidad de árboles.

Colombia se puede dar una travesía a mitad del año, lo que permite atender la demanda internacional.	
--	--

Nota. Elaboración propia, 2024.

7.2 Estudio de Mercado

En el presente numeral se indican los resultados de las entrevistas a los representantes de los distribuidores nacionales, empresas exportadoras, y otros productores, que permiten el posterior análisis de la demanda nacional e internacional del aguacate Hass y la oferta actual del mismo por parte de otros productores. Adicionalmente, se realiza el estudio de las 4P del marketing—Producto, Promoción, Plaza y Precio—, por medio del cual se definen las características del producto, se describen las condiciones y canales para su promoción y comercialización, y se determina el precio de venta de acuerdo con el comportamiento del mercado.

Es de aclarar que, como se mencionó en la definición del instrumento de recolección de datos, el muestreo de la presente investigación es de tipo cualitativo y, por lo tanto, los resultados no son numéricos, ni están representados mediante gráficas ni porcentajes, sino que son narrativos que describen la percepción de los entrevistados sobre los temas planteados.

Entonces, se presentan los siguientes resultados:

7.2.1 Resultados de las entrevistas

A empresas exportadoras:

1. Por favor describa las características de su empresa como tamaño (extensión – árboles en producción), localización geográfica de sus cultivos y antigüedad en el mercado de aguacate.

De manera descrita por parte de los entrevistados y en complemento con información encontrada en la página web de las compañías, se mencionó que, a nivel general, las principales empresas exportadoras tienen trayectoria en el

mercado del aguacate Hass de 10 a 20 años de antigüedad con cultivos propios en varios municipios del territorio colombiano, principalmente en los departamentos de Antioquia, Caldas, Risaralda, Valle del Cauca, Huila y Cundinamarca. Particularmente, la compañía multinacional Westfalia Fruit Colombia es una empresa sudafricana con operaciones agrícolas por casi 100 años, que llegó a Colombia en el año 2012 para iniciar operaciones comerciales con aguacate Hass.

Se resalta que, las compañías exportadoras poseen una estructura financiera importante que permite establecer la economía de escala y, en consecuencia, garantizarles a los proveedores conexiones para certificaciones internacionales, capacitaciones, asesoría técnica, entre otros.

2. En cuanto al tema de exportación de aguacates, indíquenos qué trayectoria tiene la empresa: ¿Qué cantidad en toneladas aproximadas de exportación han tenido en los años 2022 y 2023, y hacia cuáles países han exportado aguacate?

De las respuestas obtenidas de las entrevistas e investigaciones realizadas de manera paralela, se encontró que las empresas Cartama, Jardín Exotics, Westfalia y Fruit Colombia, lograron el 36% de las exportaciones realizadas en los años 2022 y 2023, hacia los Estados Unidos, Europa, China y Japón, equivalentes a 38.000 toneladas en promedio por año.

3. Se ha mencionado en los medios de comunicación, el éxito que han tenido las exportaciones hacia los Estados Unidos durante el evento de Super Bowl 2024. ¿Cómo participó su empresa en estas operaciones? En caso de haber participado, ¿cómo fue la logística desde la recolección de los productos en las fincas de sus proveedores, hasta la entrega del producto en el destino final?

En general, se encontró que los entrevistados consideran el evento Super Bowl como una gran oportunidad para la comercialización del aguacate, puesto que la fecha de celebración coincide con los periodos de cosecha principal de la fruta en la mayor parte del país, y para el año 2024 se logró incrementar las exportaciones en un 26% en relación con el año 2023. Se mencionó que hubo un importante

esfuerzo unificado mediante las corporaciones y asociaciones del aguacate para maximizar las ventas. La logística requerida para atender esta demanda, incluyó la programación de cosechas con los productores, recolección de la fruta en camiones desde las huertas hasta las plantas de almacenamiento, verificación de la cadena de frío para el transporte de la fruta hasta el destino, y reclasificación y liquidación de las ventas con las empresas receptoras en los Estados Unidos.

4. ¿Cuál es la variedad de aguacate que más exporta su empresa? ¿Cuáles son las principales características biológicas, morfológicas o comerciales, para que sea el producto que más se exporta por su empresa?

Los entrevistados coincidieron en que el aguacate Hass es el producto más importante de su empresa, y en algunos casos el único que comercializan, principalmente porque su proceso de maduración lento y el grosor de su cáscara le permite soportar las cargas y dinámicas del almacenamiento y transporte durante largos trayectos, sin sufrir daños mecánicos importantes. Adicionalmente, su alto contenido de aceite y valor nutricional, lo convierte en el más apetecido del mercado internacional.

5. ¿Cuáles son los principales productores que actualmente le venden aguacate a su empresa, y qué porcentaje aproximado de su producción habitualmente es exportable?, ¿por qué considera usted que han logrado ese nivel de calidad?

Las empresas exportadoras mencionan un sinnúmero de proveedores de diversos tamaños, localizados en varios municipios del país, la mayor parte de ellos en los departamentos de Antioquia, Risaralda y Caldas. Según la información recibida, se puede concluir que, en promedio, el porcentaje de producción exportable es del 83%. Sin embargo, en muchos casos este porcentaje aumenta en proporción con el avance de tecnificación que se tenga implementado en el cultivo.

Se dice que las sequías asociadas al fenómeno de El Niño han reducido considerablemente la humedad del suelo y, en consecuencia, poca absorción de los nutrientes, ocasionando poco engrosamiento de los frutos y, así mismo, reducción

en los porcentajes de producto exportable. Cuando los cultivos son tecnificados, se puede minimizar el impacto de este suceso climático mediante la implementación de sistema de riego por goteos, el cual optimiza la captación del recurso hídrico y provee al cultivo de las condiciones favorables para el adecuado desarrollo de la fruta.

6. ¿Cuáles son los requisitos legales, ambientales y técnicos que un productor debe cumplir para contratar con su empresa la comercialización de aguacate tipo exportación?

El requisito técnico más importante exigido por todas las empresas exportadoras para la compra de la fruta es la certificación de buenas Prácticas Agrícolas - BPA del y Predio Exportador del ICA. Tres de los entrevistados mencionaron la exigencia de la certificación Global GAP o Rainforest Alliance para contratar la compra, y los demás entrevistados manifestaron que por esas certificaciones se les otorga un valor adicional en el precio de compra por kilogramo. Otras certificaciones que generan incentivos son GRASP y SMETA.

En cuanto a los documentos legales, se requiere facturación electrónica, y los requisitos ambientales están contenidos dentro de las certificaciones del ICA.

7. ¿Cuáles son las condiciones contractuales de dicha relación comercial?

Las principales condiciones indicadas para la compra-venta de la fruta tienen que ver con los precios, en primer lugar, porque estos son variables cada semana de acuerdo con el comportamiento del mercado internacional y, por otra parte, se establecen según el tamaño o calibre de la fruta, es decir que, a mayor tamaño mejor precio. Otra condición contractual está relacionada con el cumplimiento de indicadores de materia seca, que demuestra el grado de maduración de la fruta, y del análisis de residualidad, que indica el contenido de químicos en los productos agrícolas luego de la aplicación de plaguicidas.

Por otra parte, se establecen condiciones para la logística de recepción y transporte de la fruta y condiciones de pago.

8. ¿Cuáles son los rangos de tarifas pagadas por los aguacates a los productores para cada calibre?

A partir de las respuestas de los entrevistados, se realizó una estimación del promedio de los precios establecidos por las exportadoras para la compra de la fruta en la semana del 18 al 24 de marzo de 2024, así:

Tabla 5

Precios promedio de compra para exportación

Calibre de la fruta	Precio pagado por exportadora (\$/Kg)
Mayores de 235 gr	\$ 6.950
Entre 175gr a 234 gr	\$ 5.700
Entre 150gr y 174 gr	\$ 3.950
Entre 120 gr y 149 gr	\$ 2.550
Menor de 120 gr	\$ 800

Nota. Elaboración propia, 2024.

9. ¿Compra usted aguacate Hass de descarte? En caso de ser positivo, ¿a qué precio por kilo?

Si bien las empresas exportadoras no tienen el interés de comercializar fruta de calidad nacional, mencionan que ofrecen al productor un precio promedio del 20%, inferior al promedio de las plazas mayoristas, que en muchos casos es aceptado por el productor cuando los costos de transporte hacia estas plazas son superiores en relación con el volumen a comercializar.

10. ¿Cómo es el medio y forma de pago que habitualmente se contrata para la comercialización de aguacates con los productores?

En general, se tiene que una vez entregada la producción a los recibidores de las empresas exportadoras, el fruto se clasifica y se determina los porcentajes de fruta por tamaño y se informará al productor, luego cuando la fruta llega al destino final, es decir, una semana después, se conocerá el precio de compra y es cuando se le dará un primer pago al productor, luego de 4 a 6 semanas posteriores a la entrega, se pagará el valor restante.

A Distribuidores nacionales:

De manera previa a la realización de las entrevistas, se tuvo un acercamiento con funcionarios del DANE relacionados con el Sistema de Información de Precios - SIPSA, quienes informaron que diariamente se publica en la página web del DANE los precios promedio de venta de los productos agrícolas ofrecidos en las plazas de mercado, y consideran que esta información es de utilidad para que los productores cuenten con una base de negociación en la comercialización de sus productos con los distribuidores.

Así entonces, se presentan los siguientes resultados:

1. Por favor describa características de su empresa como tamaño y antigüedad en la plaza mayorista / minorista.

Con el fin de dar valor a la calidad de la información entregada por el entrevistado, se consultó la antigüedad, experiencia y tamaño de su negocio como distribuidor de aguacate en el mercado nacional. En general, se encontró cierta resistencia en dar información sobre el tamaño de la empresa, sin embargo, se evidenció que la frecuencia de la compra y venta de aguacate no depende de la antigüedad del distribuidor, sino de los niveles de oferta y demanda del producto en la plaza de mercado, es decir que, las ventas de los distribuidores están asociadas a los frutos que se encuentren en su periodo de cosecha. Por ejemplo, en el caso de la distribuidora Frutos Jericó, se evidenció que, si bien la empresa tiene una antigüedad de 6 años en la Plaza mayorista, solo desde hace 6 meses están

comercializando diversas variedades de aguacate, por las razones anteriormente mencionadas.

2. ¿Cuáles son las variedades de aguacate que usted más comercializa en la plaza mayorista/minorista? Ordene de mayor a menor según las ventas en el último año.

Según las respuestas dadas por los entrevistados, se concluyó que, no hay una variedad de aguacate específica que predomine de manera absoluta en el mercado nacional, sino que está relacionada con el tipo de aguacate que presente mayor oferta debido a los tiempos de cosecha. Se encontró que, a la fecha de la entrevista, el aguacate más comercializado es el tipo Hass, y por lo tanto su precio es el más bajo, mientras que, variedades como el Collin reed, Papelillo y Semil presentan escasez y en consecuencia altos costos.

3. ¿Qué requisitos legales debe tener un agricultor para poder contratar la venta de aguacate Hass con su empresa?

Se evidenció que ninguno de los entrevistados exige alguna condición legal (por ejemplo, registro en Cámara de Comercio o certificación BPA del ICA), ni documento de identificación para contratar la compra y venta de la fruta, puesto que, como se mencionó en las entrevistas, en las plazas de mercado se acostumbra la comercialización de productos agrícolas de manera informal, es decir que, no se suscribe un contrato escrito sino que se llegan a acuerdos verbales sobre los tiempos y formas de entrega de la fruta, así como también las condiciones del pago.

4. ¿Qué condiciones debe tener la fruta para ser recibida por su empresa?

En general, a partir de las respuestas de los entrevistados se determinó que, la fruta debe ser entregada con un tiempo inferior a 12 horas de ser cosechada y en estado verde (sin proceso de maduración), empacada en canastillas o en bultos y clasificada de acuerdo con su tamaño, es decir, que para frutas con peso igual o superior a 175gr, denominadas fruta de 1ª calidad, se deben empacar por separado de la fruta de 2ª, cuyo peso debe estar entre 150 y 175 gr, y así mismo, de la fruta

denominada “chirilla” o fruta de calidad 3ª que tiene un peso entre 80 gr y 150 gr. Algunos distribuidores pagan un precio mayor al promedio del mercado por la fruta de más de 235g, a la cual se le denomina fruta de calidad “extra”. En los casos donde se recibe la fruta con calibres revueltos, el distribuidor procede con la reclasificación y asignación de precio, y posteriormente determinar el valor total de la compra al productor.

Por otra parte, el distribuidor realiza además una inspección visual a la fruta para descartar daños en cáscara causadas por insectos como thrips o por deterioro físico debido a fricción, como también afectación en la fruta por pasadores, para con esto, realizar una reclasificación y asignación de precios.

Se encontró que, en el mercado nacional algunos distribuidores prefieren fruta de 1º y 2º calidad y ofrecen mejores precios en frutas limpias, y otros, por el contrario, se especializan en comercializar fruta de calidad baja para la producción de guacamole, aceites u otro tipo de productos cuyo insumo es el aguacate.

5. ¿Cuáles son las condiciones o acuerdos más importantes para la negociación con un productor?, por ejemplo, cantidad mínima y frecuencia del abastecimiento, exclusividad, descarte de la fruta, u otros.

Se determinó de acuerdo con las entrevistas que, en el mercado nacional no se exige cantidad mínima, frecuencia de entrega o exclusividad del productor con los distribuidores, sin embargo, se concluye que es conveniente acordar entre productor y comprador los precios y día de entrega de la fruta de manera previa, y por ello, se recomienda realizar un sondeo en las plazas de mercado una semana antes de la cosecha, para conocer la demanda y los precios de compra, en comparación con los promedios calculados por el SIPSA.

6. ¿Cuáles han sido los precios por kilogramo pagados al productor por aguacate Hass en el último mes? ¿Cuál fue el precio más alto y más bajo pagado en el año 2023?

Para esta pregunta, todas las respuestas confirmaron que el precio de compra de la fruta se relaciona directamente con el nivel de oferta que ésta tenga en el mercado, es decir, que a mayor oferta menor precio de compra y a mayor escasez el precio aumenta. Se mencionó que esta oferta depende principalmente de los periodos de cosecha del aguacate, que son muy definidos para la variedad Hass a mitad de año para traviesa, y a final o principio de año para la cosecha principal.

En particular, se conoció que, para los meses de febrero y marzo del año 2024, el precio de compra de la fruta de 1ª calidad estuvo alrededor de \$4.000 el kilogramo. Para el año 2023, los precios más altos llegaron a \$5.500 / kg en temporada de escasez y a \$3.000 / Kg en temporada de mayor oferta. Se aclara que estos precios corresponden a la fruta con calibre mayor a 235 gr.

Como dato adicional, se conoció que otras variedades de aguacate que, a la fecha de la investigación presentaron escasez como Collinred, Reed y Choquette, se estaban pagando a unos precios entre \$10.000 y \$13.000 por kilogramo.

7. ¿Cómo es el medio de entrega del producto y la forma de pago que habitualmente se acuerda con el productor?

En relación con la forma de entrega del producto, es común que los comercializadores reciban la totalidad de la fruta previa programación con el productor, directamente en las bodegas de cada empresa en los días acordados, y bajo las condiciones de clasificación indicadas con anterioridad. Todos los entrevistados manifestaron que la fruta no se paga en su totalidad en el momento de la recepción, sino que se acuerda un porcentaje contra entrega y el saldo restante se paga de 3 días a una semana después. Según los datos obtenidos de las entrevistas, se encontró que el porcentaje de pago inicial oscila entre el 20% y el 40% según la empresa comercializadora, y ninguno de los entrevistados aceptó que la empresa firme algún documento de cobro, como garantía del pago.

8. ¿Qué días de la semana y hora tienen establecidos para recibir la fruta del productor?

En general, los comercializadores de aguacate programan con anticipación la recepción de la fruta con 2 o 3 días de anticipación con los productores, para los días martes a viernes, y se establece disponibilidad para recibir en horas de la madrugada desde las 3:00 a.m. hasta las 10:00 a.m. En su mayoría los productores disponen de los días sábado y domingo para realizar los pagos de los pedidos a los productores.

A productores:

1. Por favor describa características de su agroempresa como tamaño, localización, y antigüedad en la producción de aguacate de exportación.

Los agricultores entrevistados tienen propiedades situadas en municipios antioqueños como San Pedro de Los Milagros, Urrao, San Vicente, Sonsón y Jardín, con extensiones de tierra cultivada que oscilan entre 4 y 30 hectáreas. Cuentan con experiencia desde 2 hasta 10 años en la producción de aguacate Hass, y algunos de ellos desde 4 años de experiencia en la comercialización para la exportación.

2. ¿Cuáles han sido las situaciones (técnicas, económicas, ambientales, legales) más limitantes que ha experimentado desde la siembra de los árboles hasta la recolección de la fruta?

Las principales limitaciones radican en la escasez de mano de obra calificada, así como en la restricción de liquidez financiera, debido a la naturaleza del rendimiento tardío del cultivo, que requiere un período de aproximadamente tres años para alcanzar su plena producción. Además, los cultivos se ven afectados por los fenómenos naturales, como el pasado fenómeno de La Niña y actualmente el de El Niño, lo que agrava aún más la situación, especialmente en aquellos cultivos con baja productividad.

3. ¿Ha tenido pérdidas de árboles o de producción en su cultivo? ¿Qué porcentaje? ¿Por qué? ¿Pudo haberse evitado? ¿Cómo?

Se han experimentado afectaciones de algunos árboles debido a problemas fitosanitarios, afectando del 20% al 30% de los cultivos. A pesar de haber tomado medidas para prevenir estas pérdidas, lamentablemente no se logró evitar su ocurrencia. Un caso especial se dio el año pasado, la producción se vio notablemente disminuida debido al fenómeno de La Niña, que trajo consigo un exceso de lluvias, ocasionando saturación del suelo, pudrición de raíces y proliferación de hongos y otras enfermedades. Este incremento de precipitaciones además dificultó la floración y el cuajado de la fruta, limitando las posibilidades de contrarrestar la situación de manera efectiva.

4. ¿Cuáles son las fechas de cosecha y travesía en su cultivo, y en promedio, qué porcentaje de su producción cumple con la calidad exigida para ser exportado? ¿Qué hace con el porcentaje que no cumple?

Se encontró a partir de las respuestas a las entrevistas que, según la localización geográfica, altura y precipitación de los cultivos, puede variar la temporada de cosecha, la cual se puede ubicar en un periodo desde el mes de diciembre hasta el mes de febrero para la cosecha principal, y de junio a agosto para la temporada de travesía. En promedio el 94% de la fruta producida se destina a la exportación, mientras que el 6% restante se comercializa en los mercados locales para el consumo nacional.

5. ¿Si ya ha comercializado sus aguacates para exportación, describa cómo es la logística durante el proceso de recolección de la fruta hasta la entrega a la empresa comercializadora?

La empresa compradora recoge muestras de la fruta para realizar análisis de materia seca y residualidad. Posteriormente, establece la fecha de recolección basada en el porcentaje de materia seca determinada. Además, suministra las canastillas necesarias para la recolección. Se procede a adecuar la zona de

poscosecha y se contrata el personal requerido para la recolección y la cosecha. Una vez recolectada, la fruta se clasifica según sus calibres y se pesan las canastillas. Estas son luego trasladadas a la zona de poscosecha. La empresa compradora coordina el transporte, carga la fruta y la envía a la planta de procesamiento correspondiente.

6. ¿Cuántas y cuáles certificaciones/sellos tiene su cultivo, y cuáles han sido las mayores dificultades para su acreditación?

En general, los productores entrevistados disponen del registro del predio exportador otorgado por el ICA. Para la implementación de esta certificación, se enfrentan dificultades relacionadas con las adecuaciones necesarias en sus áreas de cultivo, lo que implica realizar inversiones significativas, la gestión de registros y la implementación de protocolos, lo cual añade una carga adicional de trabajo administrativo y logístico.

7. ¿Qué inversión(es) ha realizado en su predio que haya(n) sido necesaria(s) para cumplir con los requerimientos y ser certificado?

Las inversiones realizadas se centran en diversas áreas, tales como la infraestructura de pos cosecha, la implementación de señalética adecuada, la construcción de bodegas para almacenamiento, así como la preparación de zonas específicas destinadas a la mezcla de productos. Además, una inversión crucial es la contratación de un ingeniero agrónomo para brindar asistencia técnica especializada, lo que garantizará la óptima gestión de los cultivos y maximizará la productividad agrícola.

8. Adicional a lo anterior, ¿tiene algún proceso tecnificado en su predio relacionado con la producción del aguacate tipo exportación? ¿Cuál? y ¿Por qué fue necesario implementarlo?

En relación con esta pregunta, se observa una notable diferencia en las respuestas, ya que se identifican algunos predios donde la totalidad de la producción se lleva a cabo mediante procesos tecnificados, siguiendo

rigurosamente las recomendaciones técnicas del ingeniero agrónomo. Sin embargo, en su mayoría, los productores carecen de procesos tecnificados, como clasificadoras, sistemas de riego o fumigación automática.

9. ¿En qué tiempo aproximado considera usted que pudo o podrá recuperar la inversión de su agronegocio?

Al inicio de su proyecto, el productor promedio estimó que la inversión podría recuperarse a partir del 5to año, sin embargo, a partir de su experiencia se ha ajustado la expectativa, y se espera poder recuperar la inversión entre el 7° y 8° año.

10. ¿En qué precio aproximado por kilo según calibre, vende usted la fruta a las exportadoras y qué condiciones tiene la negociación?

El precio del aguacate está sujeto a la dinámica de la oferta y la demanda del mercado. La mayor parte de la fruta se encuentra en los calibres 18 y 20. Las negociaciones varían según la exportadora, pero en general, se establece un anticipo del 30% del pago total, con el saldo restante a ser cancelado en un plazo de 40 días. Se aclara que, si bien al primer pago se le denomina anticipo, en realidad es desembolsado una o dos semanas después de la entrega de la fruta.

11. ¿Ha encontrado usted oportunidades de financiación o beneficios del gobierno para la ejecución de su proyecto agrícola? ¿Cuáles?

En este apartado se hace referencia a entidades financieras como el Banco Colombia y el Banco Agrario, que ofrecen créditos específicos para el agro colombiano. Además, se menciona la presencia de asociaciones como Asohofrucol, que administra el Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola (FNFH) en calidad de entidad parafiscal. Es importante destacar que, en menor medida, los productores optan por financiar el cultivo con recursos propios.

7.2.2 Demanda

Para la comercialización del aguacate Hass se debe tener en cuenta que, actualmente es un producto que tanto a nivel nacional como internacional es bien apetecido, debido a sus cualidades nutricionales y a la calidad de su sabor, y por lo tanto su consumo se ha visto en crecimiento en los últimos años. No obstante, la demanda puede verse saturada por parte de los productores en temporadas de cosecha, que en el caso de Colombia coinciden en todo el territorio según la variedad, es decir que, la temporada de cosecha principal del aguacate Hass se dará en los meses de diciembre, enero y febrero, y la temporada de travesía se dará en los meses de junio, julio y agosto. Esto sucede por la ubicación geográfica del territorio colombiano en la zona tropical. En ese sentido, se tiene que la mayor producción se dará cuando ocurre la mayor saturación del mercado y, por lo tanto, el producto se venderá a menor precio.

En el mercado nacional la comercialización del aguacate puede realizarse en las plazas de mercados, donde no requiere certificación del ICA, tener procesos productivos tecnificados, inscripción en la Cámara de Comercio, ni presentar factura electrónica. En consecuencia, es un mercado con alto riesgo de pérdida, puesto que la comercialización se acostumbra a hacerse de manera informal y los pagos son posteriores sin suscripción de documentos legales de cobro.

Con respecto a la demanda internacional detallada en el capítulo de estudio sectorial, ha sido atendida de manera continua por diferentes países productores del mundo, cuyas temporadas de cosecha tienden a complementarse o a alternarse, permitiéndole al exportador dirigir su comercialización hacia el país que mejor precio ofrezca. Esta demanda se pretende atender a través de la venta de la fruta a empresas exportadoras, que adoptarán el rol de intermediarias con las compañías importadoras de otros países.

Se destaca que en su mayoría estas empresas exportadoras cuentan con cultivos propios de aguacate Hass en varios municipios del país que, les permite

establecer una economía de escala, realizar inversiones en instalaciones de almacenamiento, refrigeración tecnificada y planta de empaque, coordinar la logística para la exportación y negociación con importadores de países europeos, norteamericanos e incluso asiáticos. No obstante, su producción no es suficiente para satisfacer el mercado internacional y, por lo tanto, acuden a cientos de productores colombianos de aguacate Hass para que les abastezcan la fruta. En este sentido, se tiene que la fruta que el agricultor produzca puede ser vendida en su totalidad, siempre y cuando cumpla con las certificaciones requeridas por los compradores.

Así entonces, se tiene que el volumen de venta depende del tamaño del cultivo y de los porcentajes de clasificación de la fruta según el tamaño, que, como se detallará más adelante en el estudio técnico, para el caso del presente estudio se dará de la siguiente manera:

- Capacidad instalada: 1.794 árboles para los años 4, 5 y 6
 2.033 árboles para el año 7
 2.177 árboles desde el año 8 hasta el año 15
- Producción estimada por árbol: 30 Kg en el año 4
 50 Kg en el año 5
 60 Kg desde el año 6

Así mismo, se estiman las proporciones de calibres de la fruta en la temporada de cosecha, en la siguiente tabla:

Tabla 6

Porcentajes de distribución estimados para los calibres de fruta

Calibre de la fruta	Porcentaje de producción
Mayores de 235 gr	7%
Entre 175gr a 234 gr	58%
Entre 150gr y 174 gr	22%
Entre 120 gr y 149 gr	7%

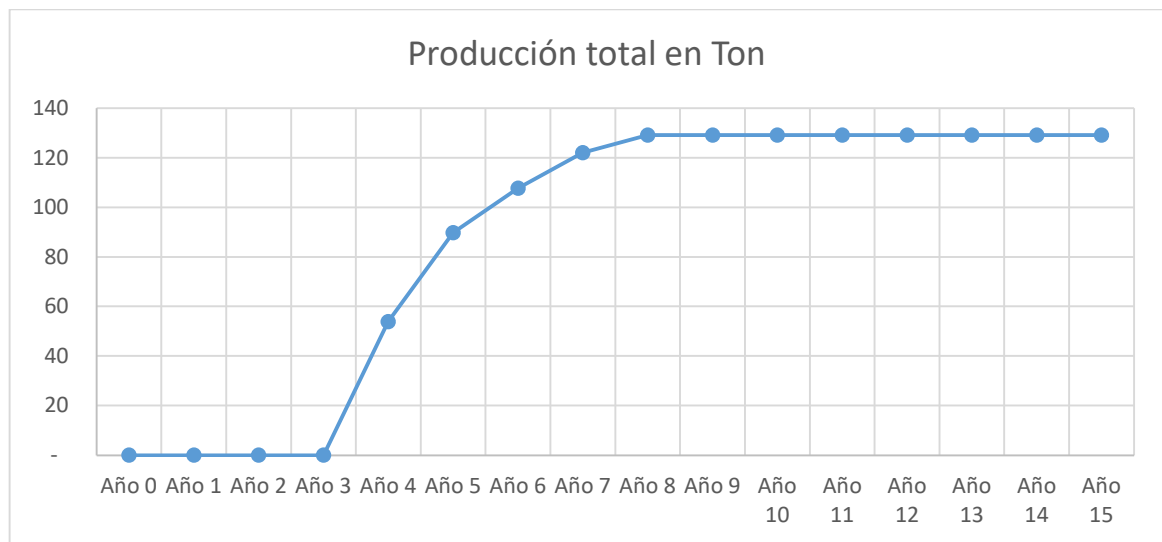
Calibre de la fruta	Porcentaje de producción
Menor de 120 gr	3%
Descarte	3%
	100%

Nota. Elaboración propia, 2024.

Por otro lado, se tiene que la edad productiva de los árboles de aguacate Hass finaliza aproximadamente a los 15 años, y con base en la información presentada anteriormente, se asume una demanda en función de la producción para ese horizonte de tiempo, cuyo volumen se proyecta a continuación:

Figura 10

Demanda proyectada en función de la producción



Nota. Elaboración propia, 2024.

Tabla 7*Proyección de la demanda en función de la producción*

VOLUMEN DE PRODUCCIÓN EN TON.	Año 0 a 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Capacidad instalada (árboles en producción)	-	1.794	1.794	1.794	2.033	2.153	2.153	2.153	2.153	2.153	2.153	2.153	2.153
Producción por árbol (Kg/árbol)	-	30	50	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Producción total en Ton	-	53,8	89,7	107,6	122,0	129,2	129,2	129,2	129,2	129,2	129,2	129,2	129,2
Cantidad de fruta > 235gr - en Ton	-	3,8	6,3	7,5	8,5	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Cantidad de fruta de 175gr a 234 gr - en Ton	-	31,2	52,0	62,4	70,8	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9	74,9
Cantidad de fruta de 150gr a 174 gr - en Ton	-	11,8	19,7	23,7	26,8	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4
Cantidad de fruta de 120 gr a 149 gr en Ton	-	3,8	6,3	7,5	8,5	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Cantidad de fruta < 120gr - en Ton	-	1,6	2,7	3,2	3,7	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
Descarte en Ton	-	1,6	2,7	3,2	3,7	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9

Nota. Elaboración propia, 2024.

7.2.3 Competidores

En la actualidad, Antioquia es uno de los departamentos con mayor cantidad de hectáreas de aguacate Hass sembrado, teniendo como destino la exportación; a esta actividad se vinculan productores con áreas sembradas que varían entre 4 y 30 hectáreas. Estos agricultores cuentan con una experiencia promedio de 2 a 10 años en la producción y unos pocos exportan sus productos desde hace 4 años.

Sin embargo, se enfrentan desafíos significativos en el proceso de cultivo, las principales limitaciones se centran en la escasez de mano de obra calificada y la restricción de liquidez financiera, debido al rendimiento tardío del cultivo de aguacate Hass. Este cultivo requiere aproximadamente cuatro años para alcanzar su plena producción, lo cual afecta la rentabilidad a corto plazo. Además, los agricultores se enfrentan a la inclemencia de los fenómenos naturales, como el fenómeno de La Niña acompañado de fuertes lluvias, que en su momento afectó directamente los suelos y las raíces de los individuos y el actual fenómeno de El Niño, que agravan la situación, especialmente en cultivos con baja productividad.

Si bien los productores cuentan con el registro del predio exportador otorgado por el ICA, enfrentan dificultades para implementar las adecuaciones necesarias en sus áreas de cultivo, pues esto implica inversiones significativas que se centran en la infraestructura de pos cosecha, la implementación de señalética adecuada, la construcción de bodegas para almacenamiento y una carga adicional de trabajo administrativo y logístico, así como la contratación de un ingeniero agrónomo para brindar asistencia técnica especializada.

En cuanto a los procesos tecnificados, se evidencia la ejecución de procesos tecnificados siguiendo las recomendaciones técnicas, pero no se identifica gran inversión respecto a la implementación innovadora en procesos como riego y cosecha, afectando la eficiencia y productividad de sus cultivos.

Finalmente, la temporada de cosecha del aguacate Hass se extiende principalmente entre el mes de diciembre hasta el mes de febrero para la cosecha

principal, mientras que la temporada de travesía se da de junio a agosto. Aproximadamente el 94% de la fruta se destina a la exportación, mientras que el restante 6% se destina para el consumo nacional.

7.2.4 Descripción del producto

La fruta a producir es el aguacate Hass, puesto que es la variedad que cumple con las características biológicas que le permite resistir los tiempos de transporte hacia otros países, debido al grosor de su cáscara y porque además su proceso de maduración puede tardar hasta 18 días en condiciones adecuadas de refrigeración; adicionalmente, posee un alto contenido de grasas saludables y calidad en el sabor que lo hace atractivo en el mercado internacional.

Según la descripción de Bernal et al. (2020), el aguacate Hass es de origen guatemalteco, pero con algunos genes mexicanos. Los árboles tienen una arquitectura similar a la del naranjo, pero son de mayor tamaño, con un crecimiento erecto y una copa redondeada, sus frutos son de buena calidad y tienen un tamaño mediano, con un peso que va de 150 a 400 g y una longitud de 8 a 10 cm, con forma ovoide a piriforme. La cáscara es de grosor medio a grueso, rugosa y corchosa, de superficie áspera y granulosa, verde que se oscurece al madurar, tornándose morada a negra. El contenido de grasa de la pulpa es del 17% al 21%. La semilla es mediana y redonda, con una pulpa cremosa y amarilla, con un 66% a 70% de aprovechamiento. Tiene excelente capacidad de almacenamiento y transporte, debido en parte a las altas concentraciones de calcio del fruto, y el cambio en el color de la piel de verde a negro, que facilita la identificación de los frutos maduros.

Figura 11

Aguacate Hass



Nota. Figura tomada de Bernal et al. (2020).

Para ser exportado, un aguacate debe cumplir con una serie de características específicas que garanticen su calidad y aceptación en los mercados internacionales. Estas características incluyen:

- Tamaño y peso de acuerdo con los calibres estandarizados por el mercado internacional.
- Calidad y estado de maduración: Es fundamental que los aguacates estén en óptimas condiciones de madurez de acuerdo con el indicador de materia seca (contenido de aceite), ya que esto influye en su sabor, textura y calidad nutricional. Debe estar sin daños ni magulladuras, para garantizar su frescura y durabilidad durante el transporte y almacenamiento.
- Aspecto exterior: La piel del aguacate debe ser lisa, sin manchas ni marcas, y presentar el color verde característico de su variedad.

Estas características son fundamentales para que un aguacate sea considerado apto para la exportación y cumpla con los estándares de calidad exigidos en los mercados internacionales.

7.2.5 Canales de promoción y comercialización (Promoción y Plaza)

Según lo mencionado por las empresas exportadoras y productores en las entrevistas realizadas para la presente investigación, la materialización de la compra inicia con la programación de la cosecha y posterior recogida del producto en el predio por los camiones del comprador, para luego ser llevado a las plantas empacadoras o plantas de procesamiento. En consecuencia, el producto no requiere estar situado físicamente en un espacio diferente al predio donde es cultivado y posteriormente cosechado.

Se propone entonces que, para la promoción y comercialización de la fruta, el productor establezca una conexión previa con las empresas exportadoras, a través de eventos de asistencia presencial como congresos o ferias agrícolas, promovidos por asociaciones gremiales del aguacate, con el fin de dar a conocer su empresa, ofrecer su producto, y a su vez, conocer la demanda y oferta del mercado en tiempo real. Algunas de estas asociaciones son Corpohass, Agrilink y Asohofrucol.

Estos canales brindan la oportunidad de acceder a la información de distintas empresas comercializadoras de manera casi simultánea, comparar sus propuestas económicas y las condiciones de la compraventa, y facilitan el agendamiento de visitas de reconocimiento que propicien una negociación exitosa. Así mismo, las asociaciones o corporaciones conectan productores entre sí, ofrecen capacitaciones sobre actualización tecnológica de los cultivos e informan novedades sobre el comportamiento del mercado internacional.

7.2.6 Precios

Dada la naturaleza del proyecto de producción agrícola, y los canales para la comercialización de la fruta, la determinación del precio de venta no depende del agricultor, sino que, es establecido y ajustado por los distribuidores de las centrales mayoristas para el abastecimiento nacional, y por las empresas exportadoras

encargadas de atender la demanda mundial, en función del comportamiento del mercado según los niveles de oferta y demanda que estos presenten.

En la investigación realizada en el mes de marzo de 2024, se evidenció que, en el mercado nacional el precio más alto ofrecido por los distribuidores fue de \$4.000 /Kg para el calibre más grueso y con las mejores condiciones de calidad, teniendo una oferta en decrecimiento, y un precio de \$2.500/ Kg para los calibres menores. Por otro lado, para este mismo periodo y según las ofertas económicas presentadas por las empresas exportadoras, los precios más altos pagados a los productores llegaron a \$6.950 / Kg por la fruta de mayor tamaño y calidad, y a \$4.067 / Kg en promedio para los calibres menores. Lo anterior se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 8

Precios de compra de aguacate Hass para productores en marzo de 2024

Calibre de la fruta	Precio nacional (\$/Kg)	Precio pagado por exportadora (\$/Kg)
Mayores de 235 gr	\$ 4.000	\$ 6.950
Entre 175gr a 234 gr	\$ 3.300	\$ 5.700
Entre 150gr y 174 gr	\$ 2.500	\$ 3.950
Entre 120 gr y 149 gr	\$ 1.500	\$ 2.550
Menor de 120 gr	\$ 1.000	\$ 800

Nota. Elaboración propia, 2024.

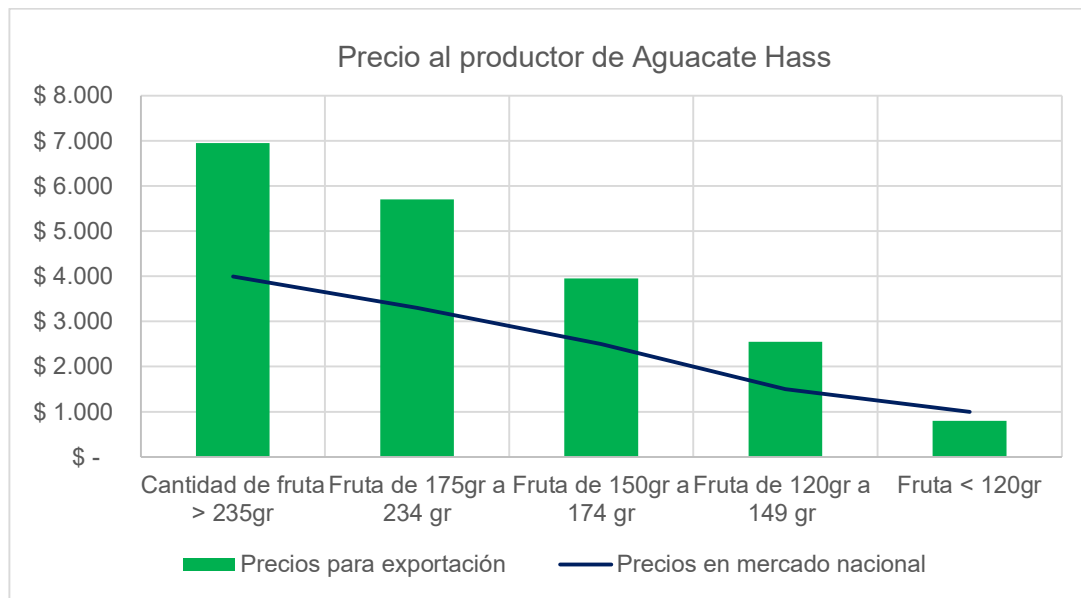
Con base en la tabla anterior se asumen los precios de venta por kilo ofrecidos por las empresas exportadoras al mes de marzo del año 2024, que, para efectos académicos, se tomarán precios constantes en un horizonte de tiempo de 15 años, que corresponde con la vida útil de los árboles de aguacate.

Para efectos de calcular las ventas probables del proyecto en el tiempo, se tomarán estos precios asumiendo así un modelo determinístico para su estimación,

y más adelante se evaluará mediante un análisis de sensibilidad, la volatilidad, debido a los factores mencionados del mercado.

Figura 12

Precio al productor de Aguacate Hass



Nota. Elaboración propia, 2024.

7.2.7 Proyección de Ventas

Con base en los precios conocidos en el mercado para la fruta tipo exportación, de acuerdo con su tamaño y, según la demanda estimada anteriormente, se tiene una proyección de ventas en un horizonte de tiempo de 15 años, igual al periodo de vida útil de los árboles de aguacate Hass. Las ventas se calculan mediante la multiplicación entre el volumen producido y el precio estimado, así:

$$P * Q = Ventas$$

$$Precio (\$ \text{ según calibre}) * Volumen producido (\text{ en Kg}) = Ventas totales (\$)$$

A continuación, se presentan las ventas estimadas por año:

Tabla 9*Proyección de ventas anuales para un flujo de caja constante*

PROYECCIÓN DE VENTAS ANUALES (EN MILLONES DE PESOS) PARA UN FLUJO DE CAJA CONSTANTE													
	Año 0 a 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Ventas por fruta > 235gr	-	\$ 26,2	\$ 43,6	\$ 52,4	\$ 59,3	\$ 62,8	\$ 62,8	\$ 62,8	\$ 62,8	\$ 62,8	\$ 62,8	\$ 62,8	\$ 62,8
Ventas por fruta de 175gr a 234gr	-	\$ 177,9	\$ 296,5	\$ 355,9	\$ 403,3	\$ 427,0	\$ 427,0	\$ 427,0	\$ 427,0	\$ 427,0	\$ 427,0	\$ 427,0	\$ 427,0
Ventas por fruta de 150gr a 174gr	-	\$ 46,8	\$ 77,9	\$ 93,5	\$ 106,0	\$ 112,2	\$ 112,2	\$ 112,2	\$ 112,2	\$ 112,2	\$ 112,2	\$ 112,2	\$ 112,2
Ventas por fruta de 120gr a 149gr	-	\$ 9,6	\$ 16,0	\$ 19,2	\$ 21,8	\$ 23,1	\$ 23,1	\$ 23,1	\$ 23,1	\$ 23,1	\$ 23,1	\$ 23,1	\$ 23,1
Ventas por fruta < 120gr	-	\$ 1,3	\$ 2,2	\$ 2,6	\$ 2,9	\$ 3,1	\$ 3,1	\$ 3,1	\$ 3,1	\$ 3,1	\$ 3,1	\$ 3,1	\$ 3,1
Descarte	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
VENTAS TOTALES ANUALES		\$ 261,8	\$ 436,3	\$ 523,6	\$ 593,4	\$ 628,3	\$ 628,3	\$ 628,3	\$ 628,3	\$ 628,3	\$ 628,3	\$ 628,3	\$ 628,3

Nota. Elaboración propia, 2024.

7.3 Estudio Técnico

El estudio técnico recopila los componentes de localización del proyecto, con el fin de analizar costos de transporte, accesibilidad a puntos de abastecimiento, restricciones ambientales y disponibilidad de mano de obra e insumos, con un dimensionamiento del tamaño óptimo del proyecto, en función de la capacidad y de las condiciones de demanda, financiamiento del proyecto, mano de obra e insumos. Adicionalmente, se describe la tecnología a implementar que permita optimizar los procesos productivos, y se explica cómo es este proceso de producción desde la instalación de campamentos, adecuaciones, puesta en marcha, funcionamiento y actividades complementarias.

El estudio técnico debe facilitar el cálculo del valor económico de las inversiones, costos de producción y gastos de mantenimiento, que posteriormente alimentan el flujo de caja del presente proyecto en estudio.

7.3.1 Localización

En relación con la macro localización del proyecto, es importante mencionar que está ubicado dentro del territorio colombiano en el sector centro – occidental del departamento de Antioquia, en jurisdicción del municipio de San Jerónimo. Este municipio cuenta con acceso directo a las Autopistas Mar 1 y Mar 2, vía que conectará a la ciudad de Medellín con el puerto Antioquia de la zona del Urabá antioqueño, que iniciará operaciones a partir del año 2025.

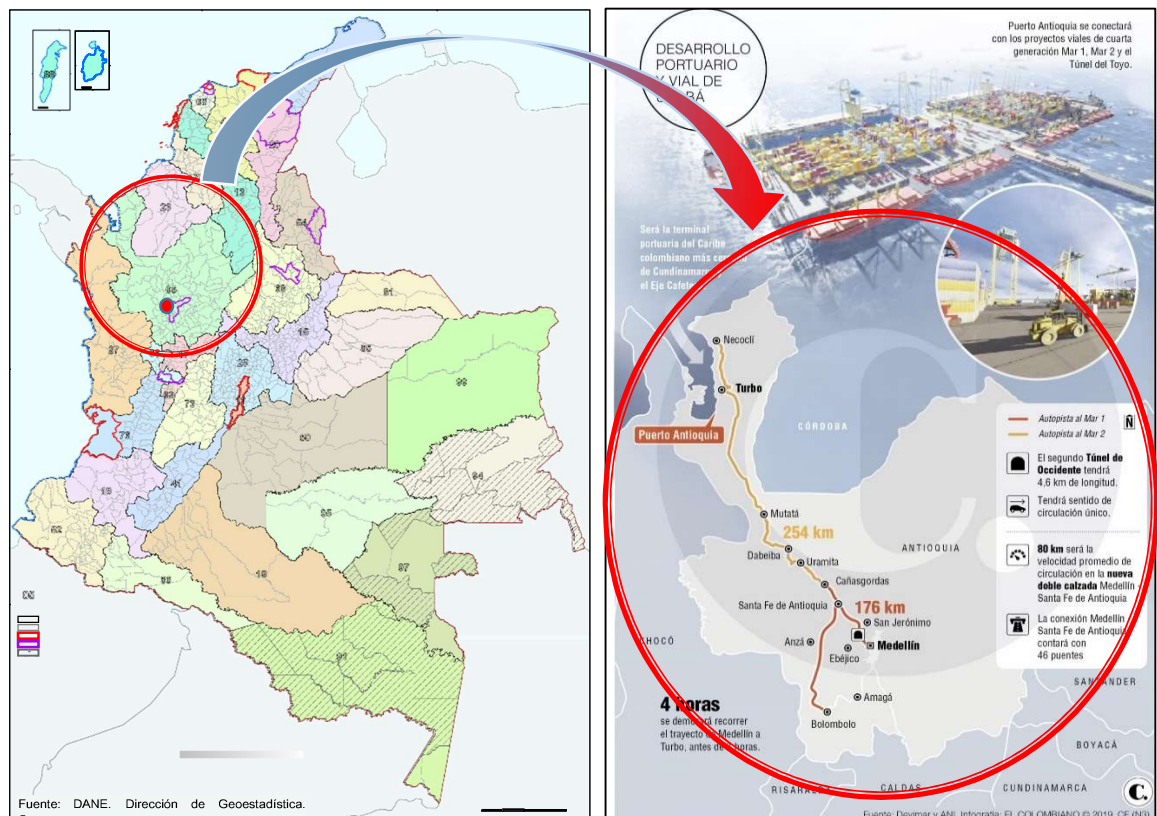
Como se mencionó en el análisis del entorno social, San Jerónimo tiene una extensión aproximada de 155Km² y una población de 14.123 habitantes, de los cuales el 60,11% se encuentra ubicado en zona rural distribuidos en 40 veredas. El casco urbano del municipio de San Jerónimo se encuentra a una distancia de 40Km al centro de la ciudad de Medellín, conectada mediante una vía rápida en doble calzada y el túnel de Occidente Fernando Gómez Martínez, y a una distancia de 46 Km a la Plaza Central Mayorista del municipio de Itagüí del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, en donde existen múltiples proveedores de los insumos necesarios

para la ejecución del proyecto, como fertilizantes, sustancias químicas plaguicidas, herramientas y algunos equipos complementarios, con suficiente disponibilidad y variedad. En la ciudad de Medellín también es posible la consecución de servicios de laboratorios agrícolas, herramienta y equipos.

A 20 Km de distancia se encuentra el municipio de Santa Fe de Antioquia con mayor extensión y desarrollo que el municipio de San Jerónimo, donde se puede conseguir algunos insumos para el proyecto, pero con mayores precios y poca disponibilidad.

Figura 13

Macro localización del predio



Nota. Figura izquierda tomada de Dane (2011) y figura derecha de El Colombiano (2019).

En cuanto a la micro localización, la vereda “El Chocho” se encuentra en el costado nororiental del municipio de San Jerónimo con 150 habitantes campesinos, dedicados a actividades agrícolas de café, yuca y plátano y a la ganadería vacuna para producción de leche, con altos niveles de analfabetismo y protegidos por el régimen subsidiado al Sistema de Seguridad Social. Es importante mencionar que, se cuenta con un predio de propiedad de uno de los autores del presente documento ubicado en esta vereda, a una altura promedio de 1871 msnm con temperaturas que pueden oscilar desde los 7°C en épocas de invierno y hasta 23°C en épocas de verano, en un piso térmico templado a frío, y a 15 Km de distancia del casco urbano del municipio de San Jerónimo, sobre la vía departamental que comunica con el municipio de San Pedro de los Milagros del que dista a 17 Km. Este predio se caracteriza porque su topografía es escarpada, que le permite mayor drenaje del agua en el suelo en temporada de lluvias y cuenta con 2 fuentes hídricas correspondientes a las quebradas Los Espejos y La Grande, que lo delimitan por los costados Norte y Sur, desde donde se puede adecuar un sistema de irrigación de agua en temporadas de sequía. El predio limita al oriente con un predio de propiedad privada y con la vía departamental mencionada, que se encuentra en estado carretable, pero que está siendo intervenida en pavimento asfáltico en el tramo que inicia en el municipio de San Jerónimo. Al occidente, el predio colinda con una finca de propiedad privada.

De acuerdo con el Esquema de Desarrollo Territorial – EOT, del municipio de San Jerónimo, el predio se encuentra ubicado en zona rural, cuenta con servicio de energía suministrado por Empresas Públicas de Medellín - EPM, y el agua es captada de las quebradas mediante un permiso de concesión de aguas que debe ser tramitado ante Corantioquia. Para el descargue de aguas negras se requiere la construcción de un pozo séptico, y no cuenta con accesibilidad al servicio de internet.

Debido a que el sector donde se localiza el predio es de producción agrícola, existe la fuente, conocimiento y disponibilidad de mano de obra para el

mantenimiento de los cultivos, sin embargo, es necesario contar con un personal técnico externo capacitado con conocimientos en la normatividad y que apoye la implementación de un plan de gestión de calidad para el proceso de producción.

Figura 14

Micro localización del predio



Nota. Elaboración propia a partir de imágenes tomadas de Google Earth y Google maps (2024).

Por su localización, el suelo está conformado por arenillas limosas en la parte norte del predio y suelos rocosos en el costado sur, de lo que se infiere que se necesitará implementar diferentes tratamientos a la tierra de acuerdo con la zona del predio.

Dado que se deberá invertir en adecuaciones para campamentos seguros en cumplimiento de los requisitos del Sistema de Salud en el Trabajo SST, bodegaje y almacenamiento de insumos, herramientas y equipos, espacios para tratamiento de la fruta posterior a la recolección (*poscosecha*), adecuación de caminos y vías, entre otros, es necesaria la contratación de mano de obra para obras civiles, y la consecución de materiales para la construcción. Se considera que estos insumos deben ser adquiridos en la ciudad de Medellín, en las cantidades tales que cubran

un camión de capacidad de 6Ton, o volqueta, con el fin de optimizar los costos por transporte, los cuales se aproximan a \$300.000 para este trayecto en este tipo de vehículos. La mano de obra para la ejecución de obras civiles debe ser contratada en el casco urbano del municipio de San Jerónimo, ya que en la vereda “El Chocho” no hay disponibilidad de personal con la experiencia requerida para este tipo de actividades.

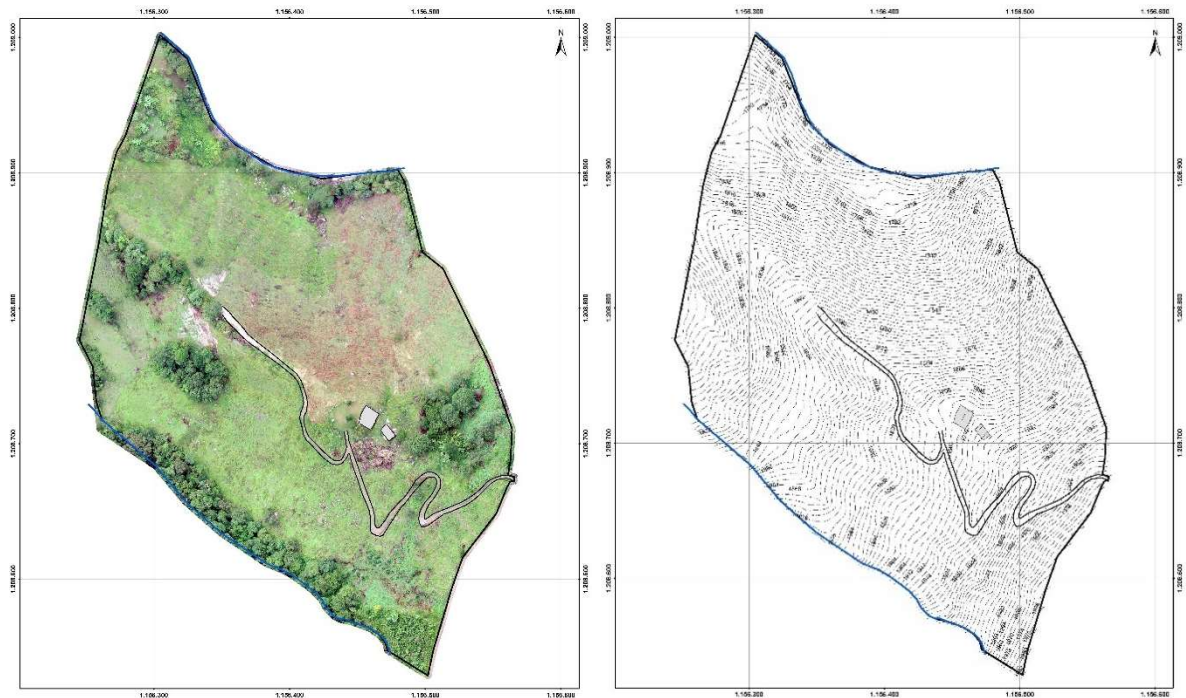
Algunos riesgos asociados a la localización son la ocurrencia de deslizamientos de tierra, por el contenido de arenillas en un terreno escarpado, cierre de vías de acceso, granizos y avalanchas en las quebradas que delimitan el predio.

7.3.2 Tamaño

El predio para la ejecución del proyecto en estudio tiene una extensión de 7 hectáreas, en un terreno escarpado que se sitúa entre las cotas 1760 hasta la cota 1982, es decir que, se encuentra a una altura promedio de 1.871 msnm, como se muestra en la figura siguiente:

Figura 15

Levantamiento topográfico del predio



Nota. Figura tomada de un Registro Aéreo Digital realizado a solicitud del propietario del predio – READ, 2022.

Según los expertos agrónomos, se tiene que, para una densidad de siembra de aguacate media a alta por hectárea, es de 416 árboles, por lo que se podría estimar que para este predio se podrían sembrar hasta 2.912 árboles, no obstante, se debe disponer de los espacios para la construcción de los campamentos, almacén y bodega, vías de ingreso y caminos de acceso para la ejecución de actividades de mantenimiento, retiros de las quebradas, que se estiman en 1,25 hectáreas. Particularmente, el predio cuenta con un nacimiento de agua que surte el caudal de la quebrada Los Espejos, razón por la que se deben conservar los árboles nativos que la protegen. Esta área está contenida dentro de las 1,25 hectáreas que no serán sembradas con aguacate. Con esta nueva área, y estimando una demanda infinita, se tiene que el predio tiene una capacidad de diseño o teórica de 2.392 árboles.

Por otra parte, se tiene que, desde la siembra de los árboles de aguacate hasta su etapa de producción, existe una probabilidad de mortalidad de aproximadamente el 25%, que está asociada a factores de genética de los árboles que proviene desde el vivero donde se germinaron, factores climáticos, afecciones por enfermedades, entre otros. De esto, se puede estimar una capacidad instalada de 1.794 árboles, para los primeros tres años, tiempo en el que los primeros individuos sembrados tardarían en dar su primera producción. El 25% de pérdidas durante esta primera etapa pueden ser reemplazados por nuevas siembras (*resiembras*) que para este caso sería 598 árboles proyectadas en el año 4, cuyos frutos pueden darse en el año 7. Se considera entonces que, en el año 7 se logra recuperar el 85% del cultivo, y se estima que cada 3 años se puede dar pérdidas aproximadas del 10%, es decir que, en el año 7 la capacidad instalada sería de 2.033 árboles, a partir del año 8, 2.153, y cada 3 años habría resiembras de 239 individuos arbóreos.

De acuerdo con información suministrada por los expertos, los árboles pueden producir en su 4to año de vida 30 Kg de aguacate; a medida que van creciendo, en el año 5to se producen entre 40 Kg y 60 Kg anuales, y se incrementa en el 6to año a 60 Kg/árbol*año, según la tecnificación del cultivo que garantice la fertilización, riego y control de plagas y enfermedades para su adecuado desarrollo. También se conoce que esta tecnificación favorece el crecimiento y grosor de la fruta y, en consecuencia, proporciona porcentajes altos de producto con calibres grandes, y calidad de exportación de más del 87%. Según datos históricos, expertos estiman las siguientes proporciones de calibre de la fruta producida, para un cultivo tecnificado:

Tabla 10

Porcentajes de distribución estimados para los calibres de fruta

Calibre de la fruta	Cantidad Cosechada
Mayores de 235 gr	7%
Entre 175gr a 234 gr	58%

Calibre de la fruta	Cantidad Cosechada
Entre 150gr y 174 gr	22%
Entre 120 gr y 149 gr	7%
Menor de 120 gr	3%
Descarte	3%
	100%

Nota. Elaboración propia, 2024.

Es importante mencionar que el tiempo de producción de un árbol de aguacate es de 11 a 12 años, es decir, que su vida útil es de 15 años, edad en la cual se recomienda realizar un zoqueo para iniciar una nueva etapa de vida útil.

Los riesgos que pueden afectar la capacidad del proyecto están asociados con la disponibilidad de la mano de obra durante el mantenimiento del cultivo, escasez de insumos en el mercado, y facilidad de financiamiento de recursos económicos para la inversión oportuna al proyecto, principalmente en relación con las adecuaciones físicas e implementación de tecnología.

Dado que el terreno es de propiedad de los inversionistas, no se le asigna un precio a la adquisición del terreno, pues se asume como costo muerto, sin embargo, se considera un valor de alquiler mensual de \$800.000 para la ejecución del proyecto, el cual se incluirá dentro de los gastos administrativos del proyecto.

7.3.3 Procesos productivos

El proceso productivo de un cultivo de aguacate implica considerar factores como el balance entre crecimiento vegetativo y reproductivo, la fenología del árbol, la calidad del fruto, rendimientos promedio, duración del ciclo productivo, y la optimización de la interceptación de la luz para maximizar la producción a lo largo del tiempo.

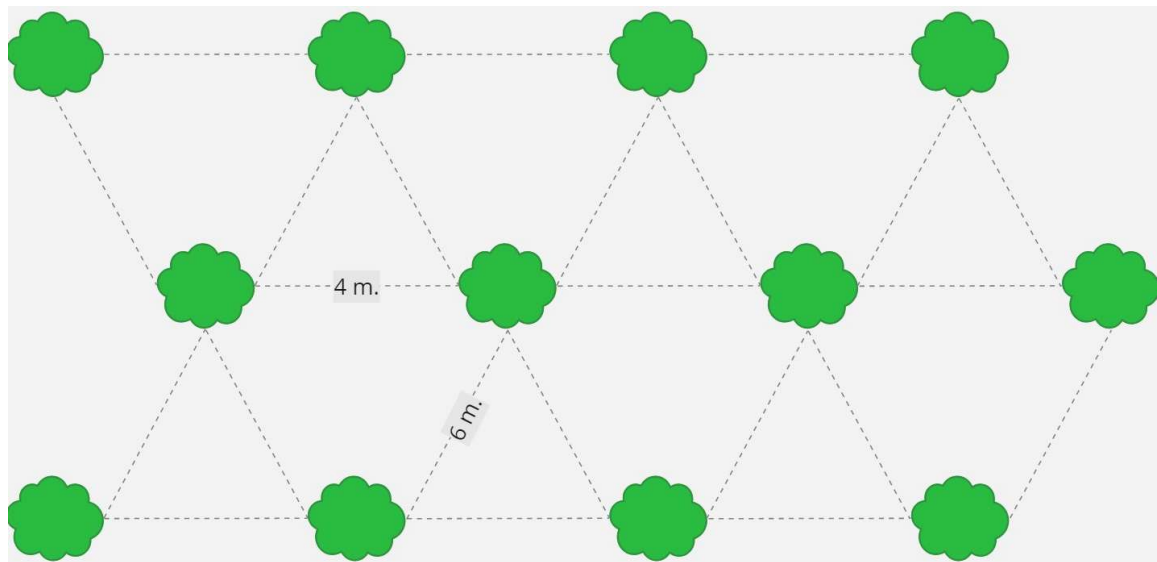
La elección del lugar para establecer un cultivo debe considerar cercanía a vías de acceso, con acceso adecuado al agua durante todo el año y sin afectar zonas de cuencas hidrográficas o bosques protegidos, con topografía ondulada y suelos con menos del 28% de contenido de arcilla. Antes de establecer un cultivo,

es importante realizar estudios previos de análisis de suelos y reconocimiento de las condiciones ambientales para determinar si el predio es apto, para dar inicio a las adecuaciones que contribuyan con la mejora del drenaje y la aireación. Posteriormente, se debe cortar la vegetación existente, aplicar herbicidas si es necesario, trazar el lote y preparar el suelo alrededor de cada sitio de siembra.

Para el trazado se debe tener en cuenta la topografía del terreno y la dirección del recorrido del sol, de manera que con la densidad seleccionada los árboles no se den sombra unos a otros. Para el predio de estudio se considera una distribución en árboles con formación tresbolillo, distanciados 4m. horizontal y verticalmente 6m., con el que se alcanza una densidad de siembra de 416 árboles / hectárea y se logra optimizar la interceptación de la luz para maximizar la productividad, como se indica en la siguiente figura:

Figura 16

Trazado del cultivo en formación tresbolillo



Nota. Elaboración propia, 2024.

Una vez determinado el trazado, se procede con el ahoyado y la preparación de este con materia orgánica y nutrientes, que se debe realizar con una antelación

de 15 a 20 días a la siembra. El trasplante al campo se realiza unas semanas después del inicio del período lluvioso, y se recomienda la poda de raíces si es necesario. Se debe realizar el plateo para eliminar la competencia de otras especies y estabilizar el área circundante, para la recepción de la fertilización y la radiación solar en la raíz. El uso de coberturas orgánicas es beneficioso para mantener la salud del árbol y mejorar su rendimiento.

En la etapa de crecimiento, posterior a los 4 años, es común la poda de los árboles para controlar la intensidad de floración y reducir la alternancia productiva, y para su ejecución se debe evitar el desequilibrio en el crecimiento del follaje y la fructificación, manteniendo las ramas productivas adecuadas para garantizar buenos rendimientos y alta productividad. Esto es alternado con reguladores de crecimiento que ayudan a modificar el tiempo de la floración.

La floración se presenta en la parte terminal de las ramas, y los estados fenológicos del fruto van desde yemas sin desarrollarse hasta frutos tiernos, con una serie de estados intermedios que describen su evolución. Aunque el aguacate puede producir una gran cantidad de inflorescencias y el cuajado inicial de frutos es alto, tiene un considerable porcentaje de caída de frutos pequeños durante su desarrollo, hasta que los frutos definitivos logran su estado apto para ser recolectado.

Para variedades injertadas, el ciclo productivo del aguacate comienza en el tercer año, alcanzando su normal rendimiento entre el cuarto y quinto año, con una vida útil promedio de 15 años, momento en el cual se puede programar un zoqueo para iniciar un nuevo período de vida productiva. La cosecha depende de varios factores como el clima y la altitud, y puede tomar entre 10 a 12 meses desde la polinización para aguacate Hass.

El calendario de cosechas del aguacate, estimado para la ubicación del predio en estudio, que corresponde a un piso térmico de templado a frío, se proyecta con una cosecha principal en los meses de enero y febrero, y la cosecha secundaria

o “traviesa” entre junio y julio, con periodos de menor disponibilidad en marzo y agosto, sin embargo, se conoce que los períodos de cosecha se ven influenciados por las temperaturas, adelantándose en épocas secas y prolongándose en temporadas de lluvias.

La madurez del aguacate se determina después de la cosecha, y varios criterios como el cambio de color de la cáscara, el desprendimiento del brillo, entre otros, se utilizan para definir el momento de la cosecha. La concentración de aceite o índice de materia refleja el grado de madurez de la fruta y ayuda a determinar los tiempos de cosecha. El manejo del aguacate durante y después de la cosecha debe ser cuidadoso para garantizar la calidad e inocuidad de la fruta, considerando los requerimientos del mercado y las condiciones de transporte y almacenamiento.

El proceso de beneficio o poscosecha, que incluye lavado, desinfección, selección, clasificación, almacenamiento y empaque, se realiza para mejorar la calidad y presentación de la fruta destinada tanto al mercado nacional como internacional, con diferentes requisitos de transporte y almacenamiento, dependiendo del destino final.

En relación con la accesibilidad al predio, se debe destacar la necesidad de la adecuación de vías internas que permitan el transporte de la fruta durante la etapa de recolección desde el cultivo hacia la zona de desinfección.

Buenas Prácticas Agrícolas - BPA:

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a los sistemas de producción agropecuarios, diseñadas para reducir riesgos químicos, físicos y microbiológicos, asegurar la inocuidad de los productos, mejorar las condiciones de trabajo, proteger el medio ambiente, obtener menor índice de rechazo en los mercados, trazabilidad del proceso productivo, aumento de la competitividad, posibilidad de exportar a mercados internacionales, entre otros. Aunque su implementación en Colombia es voluntaria, los productores que deseen exportar deben cumplir con ciertos

estándares de inocuidad exigidos por los mercados internacionales (Bernal et al., 2020).

En concordancia con el propósito del manual BPA, se propone en primer lugar, la adecuación de las siguientes instalaciones en la finca, las cuales deben estar debidamente identificadas, organizadas y en línea con los planes de aseo e higiene:

- **Unidad sanitaria y de aseo:** Debe estar ubicada a una adecuada distancia de las fuentes de agua, con un adecuado sistema de evacuación de aguas residuales, construida con materiales fáciles de limpiar y debidamente señalizada.
- **Área de almacenamiento de insumos agrícolas:** Es un espacio retirado de la vivienda, preferiblemente resistente al fuego, organizado, señalado y con un mueble o estantería de fácil lavado para almacenar agroquímicos.
- **Área de almacenamiento de utensilios, equipos y herramientas:** Las herramientas se deben lavar en un lugar independiente después de cada uso y ubicarse de manera ordenada, separadas de los insumos y agroquímicos, para evitar la contaminación cruzada.
- **Área de dosificación y preparación de mezclas:** Debe contar con suministro de agua y estar retirada de la vivienda y de fuentes de agua. Se deben seguir las indicaciones de dosificación y preparación de los agroquímicos.
- **Área de vertimiento de aguas sobrantes:** Es un área no productiva de la finca y debe estar adecuada con carbón activado, gravilla y arena, para controlar la descontaminación de los vertimientos.
- **Área de acopio de productos cosechados:** Debe proteger los frutos de las condiciones ambientales y permitir una separación inicial rápida de frutos dañados.

- **Área de poscosecha:** Es donde se llevan a cabo las operaciones de lavado, clasificación, empaque y almacenamiento de los frutos cosechados. Debe ser de un tamaño suficiente, con estaciones de limpieza y desinfección de manos.
- **Área para consumo de alimentos y descanso:** Es un lugar independiente y limpio donde los trabajadores puedan tomar sus alimentos y descansar.
- **Área para la disposición de residuos:** Deben ubicarse recipientes marcados para depositar materiales plásticos, metal, vidrio y residuos peligrosos.
- Además, se requiere tener un extintor multiuso y un botiquín de primeros auxilios visibles, así como un espacio para guardar los elementos de protección personal. Todas las instalaciones deben tener avisos informativos claros para orientar a los trabajadores y visitantes.

En relación con los equipos, utensilios y herramientas utilizados en las labores agrícolas, deben mantenerse en óptimas condiciones para su uso, lo que implica lavado, desinfección y calibración adecuados. Esto ayuda a prevenir la propagación de microorganismos y asegurar la aplicación correcta de agroquímicos, protegiendo tanto la salud de los trabajadores como la calidad de los cultivos.

La protección del personal es fundamental, especialmente para aquellos que manipulan y aplican plaguicidas, por lo tanto, se les debe proporcionar el equipo de protección adecuado, e implementación de medidas preventivas contra riesgos ergonómicos, locativos y psicológicos, realizarles exámenes médicos periódicos, tanto a personal permanente como temporal, para garantizar su buena salud, y el cumplimiento de las leyes laborales vigentes, incluyendo afiliación a seguridad social y salarios justos. Es crucial también capacitar a los trabajadores en temas como almacenamiento de insumos agrícolas, primeros auxilios, prácticas de higiene y manejo de equipos.

El componente ambiental en la producción de aguacates considera el historial de uso del terreno del predio y la posible contaminación, así como la gestión

del agua para riego, donde se debe garantizar la ausencia de microorganismos patógenos y contaminantes químicos. Además, se destaca la importancia del triple lavado de envases usados para evitar la contaminación del suelo y del agua. Se incluye además el manejo de residuos con el compostaje de residuos orgánicos y el reciclaje de desechos inorgánicos. Se resalta también la necesidad de prevenir y controlar plagas y enfermedades mediante medidas como el monitoreo regular y la aplicación selectiva de métodos de control, tanto naturales como artificiales.

Para la etapa de poscosecha, se establecen procedimientos para evitar daños mecánicos, contaminación y asegurar la calidad del producto final, como respetar los periodos de carencia de plaguicidas, el adecuado empaque y transporte de los frutos.

El soporte documental es fundamental en la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para la producción de aguacates, por eso se establece el diligenciamiento de formatos de registro de las actividades que facilite la auditoría externa y la trazabilidad del producto para los procedimientos de certificación del predio. Adicionalmente, es necesario desarrollar un Plan de Manejo del Agua, que incluye análisis microbiológicos y fisicoquímicos del agua, protección de fuentes superficiales y registro de los resultados de laboratorio, y un Plan de Higiene, que abarca aspectos como el estado de salud de los operarios, indicaciones para el uso de instalaciones de aseo, capacitaciones sobre higiene y procedimientos de limpieza y desinfección. Otros planes recomendados son el de prevención de erosión de los suelos, obtención de materia vegetal, mantenimiento de equipos, fertilización, manejo integrado de plagas y enfermedades, y manejo de residuos líquidos y sólidos.

Las inversiones requeridas para realizar adecuaciones en el predio, en cumplimiento al manual de Buenas Prácticas Agrícolas para la certificación de Predio Exportador, y para la conformación de vías internas, se relacionan a continuación:

Tabla 11*Inversiones para adecuaciones en el predio*

Tipo de adecuación	Momento de la ejecución	Inversión
Unidad sanitaria y de aseo	Año 1	\$ 3.000.000
Área de almacenamiento de insumos agrícolas	Año 1	\$ 3.600.000
Área de almacenamiento de utensilios, equipos y herramientas	Año 1	\$ 5.400.000
Área para consumo de alimentos y descanso	Año 1	\$ 5.400.000
Área para la disposición de residuos	Año 1	\$ 700.000
Compostera en tierra	Año 1	\$ 800.000
Área de dosificación y preparación de mezclas	Año 2	\$ 1.500.000
Área de vertimiento de aguas sobrantes	Año 2	\$ 6.000.000
Adecuación de vías internas	Año 2	\$25.000.000
Área de acopio de productos cosechados	Año 3	\$ 9.000.000
Área de poscosecha	Año 3	\$10.000.000
INVERSIÓN TOTAL		\$ 70.400.000

Nota. Elaboración propia, 2024.

Estas inversiones pueden realizarse a lo largo de los primeros 3 años, para posteriormente tramitar la certificación ante el ICA y proceder con la comercialización del producto.

7.3.4 Materia prima e Insumos

Para la materialización del proyecto, se considera necesario contar con recursos naturales como la tierra, el agua, las plantas, la radiación solar, que interactúan en un medio biofísico adecuado para la producción agrícola.

Medio biofísico:

Para el caso de aguacate Hass, el clima adecuado corresponde a una altitud que puede estar entre los 1.400 msnm y los 2.500 msnm, sin embargo, en el Manual de Actualización Tecnológica para las Buenas Prácticas Agrícolas (2020), se muestra que, en lugares con alturas aproximadas a los 1.900 msnm, se producen aguacates tipo Hass con calibres cercanos a 182g., con un periodo de crecimiento de la fruta desde la floración hasta la recolección de 8 a 10 meses, y de forma

obovada con epidermis rugosa. Es de tener en cuenta que, los cambios constantes de las condiciones ambientales suelen someter a los árboles a situaciones de estrés y, en consecuencia, se podrían obtener reducciones en la producción y bajos calibres de la fruta. En relación con la precipitación, el manual de BPA sugiere que para el aguacate Hass es conveniente un promedio 1200 a 1500 mm de precipitación bien distribuidos a lo largo del año, para el adecuado desarrollo de los cultivos. Así mismo, los vientos no deben ser constantes ni superar los 20 Km/h, puesto que al interactuar con ramas cargadas con 60kg. de fruta, se podría generar fractura o deterioro del producto debido a las constantes fricciones (Bernal et al., 2020). También se menciona la importancia de la radiación solar en el proceso de fotosíntesis de las plantas, pues es responsable del crecimiento vegetativo y de la producción, para lo cual se establecen planes de poda estratégicas de acuerdo con la exposición a la luz solar y a la fase productiva de la planta.

Un aspecto adicional que se resalta en el Manual de Actualización Tecnológica para las BPA (2020), son las condiciones ambientales que se dan en Colombia por estar localizado en la zona tropical, puesto que brinda estabilidad climática favorable para un cultivo de aguacate, ya que la temperatura depende de la altura sobre el nivel del mar, mas no de las fases estacionarias (Bernal et al., 2020).

Tabla 12

Características del fruto de aguacate Hass en siete localidades del departamento de Antioquia

Localidad	Altura (m s. n. m.)	Peso fruto (g)	Pulpa (%)	Semilla (%)	Cáscara (%)	DP (cm)	DE (cm)	Relación (DP/DE)
Támesis	1.340	156,12	63,05	20,87	16,08	8,36	6,41	1,30
Venecia PB	1.510	156,21	63,48	20,77	15,75	8,42	6,65	1,27
Venecia SC	1.770	190,49	67,89	17,65	14,47	8,92	7,05	1,28
Jericó	1.900	182,09	64,71	20,70	14,6	8,77	6,91	1,27
Marinilla	2.087	189,55	67,05	18,54	14,42	8,54	6,81	1,25
Rionegro	2.140	215,18	69,51	18,62	11,87	9,04	7,06	1,26
Entrerriós	2.420	193,06	70,61	16,11	13,28	8,56	6,78	1,26

Nota. Agrosavia, Actualización Tecnológica y BPA en cultivos de aguacate, 2020.

Suelo:

Como soporte y proveedor de los nutrientes necesarios para el crecimiento y producción de aguacate, la tierra debe garantizar además el drenaje del agua y la entrada de oxígeno para el crecimiento progresivo de la raíz pivotante, que caracteriza el árbol de aguacate Hass. Por lo anterior, suelos con contenido de arcillas o cenizas volcánicas no son recomendables por su alta permeabilidad y porque sus altos porcentajes de humedad pueden generar propagación de hongos, en contraste, los suelos arenosos permiten el flujo del agua y el crecimiento radicular. Para conocer si la composición mineral del suelo es apropiada para un

cultivo de aguacate Hass es necesario realizar estudios de clasificación, propiedades químicas y estratigrafía.

Agua:

En cuanto a los requerimientos hídricos de un cultivo de aguacate, es importante precisar que depende de la etapa del desarrollo de la planta, las condiciones climáticas y el tipo de suelo, siendo bajos durante el receso vegetativo, y más altos durante la floración, la fructificación y los períodos de crecimiento activo. Sin embargo, se tiene que, las sequías prolongadas pueden provocar la caída de hojas y reducir el rendimiento debido a desórdenes fisiológicos, mientras que el exceso de lluvia durante la floración y fructificación puede disminuir la producción y causar la caída de frutos. De acuerdo con estudios realizados por Agrosavia (2020), basados en datos del IDEAM, para la zona correspondiente a la vereda “El Chocho”, se tiene una precipitación promedio anual entre 1000 y 2000mm., la cual es óptima para un cultivo de aguacate Hass, no obstante, se debe mencionar que el comportamiento de las precipitaciones es variable en el año, razón por la cual es necesario implementar un sistema para drenaje en temporadas invernales, y un sistema de riego para las temporadas de sequía.

Particularmente, como se mencionó anteriormente, el predio de estudio se encuentra delimitado por dos quebradas denominadas La Grande y Los Espejos, de las cuales es posible la captación de agua para la adecuación de un sistema de riego, mediante la tramitación de un permiso de concesión de aguas ante Corantioquia.

Plantas:

El aguacate puede propagarse por semilla o vegetativamente, mediante la utilización de estacas, injertos e in vitro. Sin embargo, para las plantaciones comerciales, expertos recomiendan la propagación vegetativa a través de injertos, que permite asegurar la calidad y las características deseadas de las plantas, lo cual es fundamental para el éxito de las plantaciones comerciales de aguacate. La

propagación por injerto consiste en tomar una yema de una variedad mejorada, seleccionada por su calidad y rendimiento, e introducirla sobre una planta de una variedad criolla, regional o que resista una condición adversa como sequía, salinidad o enfermedad, a la que se le denomina patrón o portainjertos (Whiley, 1992; Whiley, 2007; citados por Bernal et al., 2020).

A continuación, se presentan tres alternativas de viveros especializados en la propagación de plantas de aguacate Hass mediante injertos, con su correspondiente localización geográfica, genética de las plantas, disponibilidad y costos, con el fin de valorar la opción más conveniente, de acuerdo con las condiciones particulares del proyecto en estudio:

Tabla 13

Alternativas de viveros para la adquisición de árboles de aguacate Hass

Características	Vivero Profrutales	Vivero Génesis (Colombia)	Vivero Bioplántulas
Ubicación geográfica	Municipio Gornona, Valle del Cauca.	Corregimiento Huasanó, municipio de Trujillo – Valle del Cauca.	Corregimiento Rancho Largo, municipio de Argelia – Antioquia.
Distancia del predio	405 Km.	367 Km.	200 Km.
Características genéticas	Propagación mediante yemas de injerto con patrón regional a 28°C (850 msnm)	Propagación mediante yemas de injerto con patrón clonal*	Propagación mediante yemas de injerto con patrón regional a 19°C (190 msnm)
Disponibilidad	Inmediata	15 meses	8 a 10 meses
Costo unitario (incluido Transporte)	\$15.000	\$65.000	\$14.000

Nota. Elaboración propia, 2024.

(*) El injerto sobre un patrón clonal se emplea para mejorar la producción y la resistencia de las variedades de aguacate. Estos patrones son seleccionados por características como mayor producción, resistencia a enfermedades y condiciones climáticas adversas, y capacidad para estimular un crecimiento vigoroso en la variedad injertada. Este método busca mejorar la calidad y la productividad de los cultivos de aguacate, ofreciendo árboles más resistentes, longevos y productivos.

Es importante resaltar que, según lo mencionado anteriormente, los árboles clonales pueden minimizar los riesgos de pérdida y/o baja producción debido a condiciones climáticas adversas y enfermedades, sin embargo, la inversión asociada supera en un 406% la inversión en árboles con injerto con patrón regional. Por la anterior razón, se recomienda la elección de las plantas del vivero Profrutales, que, aunque el precio no es el más bajo debido a los costos del transporte, tiene mayor disponibilidad.

Insumos:

La fertilización es crucial para el cultivo de aguacate, especialmente debido a las limitaciones del sistema radical de la planta. Se ha observado que las plantas de aguacate responden positivamente a la fertilización nitrogenada, y es importante aplicar los fertilizantes cerca de las raíces activas para garantizar su aprovechamiento. En suelos de clima frío, comunes en Colombia, la disponibilidad de nutrientes puede ser baja, lo que requiere enmiendas orgánicas para mejorar la fertilidad del suelo.

La deficiencia de nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, boro, manganeso, azufre, hierro, zinc y cobre puede afectar significativamente el crecimiento y desarrollo del aguacate. Los síntomas de estas deficiencias incluyen clorosis, deformidades en las hojas, reducción en el crecimiento de las raíces y de la planta en general, así como problemas en la fructificación. El monitoreo de los niveles de nutrientes en las hojas y la aplicación

adecuada de fertilizantes son medidas clave para mantener la salud y productividad del cultivo de aguacate.

De acuerdo con cotizaciones realizadas y datos recopilados de expertos, se estima que los costos promedio mensuales actuales asociados a la fertilización de mantenimiento para un árbol en crecimiento en un suelo con minerales aceptables, oscila entre \$800 y \$900, mientras que, para un árbol en inicio de producción los costos pueden ir desde \$1.000 – hasta \$1.100 por árbol al mes, y para árboles mayores a 7 años, los costos pueden incrementarse hasta \$1.300/mes. Para el proceso de siembra se requiere la preparación y suministro de una enmienda valorada en \$ 1.500/árbol. Teniendo en cuenta la ubicación del predio de estudio, se considera como fuente principal de insumos los proveedores localizados en la Plaza Central Mayorista de la ciudad de Medellín, que se encuentra a una distancia aproximada de 60Km.

De otro lado, se tiene que los cultivos de aguacate Hass en climas templados a frío, son susceptibles a la proliferación de hongos o insectos como Monalonion Velezangeli, barrenador, polillas, cucarrones marseños, trips, ácaros, hormigas arrieras, entre otros, que ocasionan daños significativos a los frutos o a las plantas; son vectores de enfermedades y puede provocar restricciones cuarentenarias para la exportación, en consecuencia, es necesario un manejo químico con plaguicidas o un control biológico mediante la propagación de otros insectos.

El uso de productos químicos para el control de plagas y enfermedades requiere un manejo cuidadoso, para evitar efectos negativos en la salud humana y el medio ambiente. Es importante diagnosticar correctamente el problema, seleccionar el producto adecuado, dosificar correctamente, aplicar en el momento oportuno, manejar la resistencia y seguir las normas de seguridad. Se tiene que, a nivel mundial se establecen unos niveles máximos de residualidad a cumplir, para la comercialización y movilización de aguacate Hass en los territorios de diferentes países, por medio de los cuales se restringe el contenido de determinados químicos en plaguicidas aplicados en cultivos de producción agrícola y pecuaria.

Los costos asociados al control de plagas y enfermedades en los cultivos de aguacate se estiman en un promedio mensual actual de \$400 por árbol pequeño, y de \$800 / mes para árboles mayores a 7 años, según cotizaciones realizadas e información de expertos. Así como los fertilizantes, en la Plaza Central Mayorista del municipio de Medellín también se pueden localizar varios proveedores de productos plaguicidas.

Los costos por fertilizantes y productos químicos para el control de plagas y enfermedades se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 14

Costos de insumos agrícolas (Valor por árbol)

Edad del cultivo	Fertilizantes	Productos químicos
Siembra	\$ 1.500	\$ -
Crecimiento: Año 1 a Año 3	\$ 850	\$ 400
Producción: Año 4 a Año 6	\$ 1.050	\$ 650
Producción: Año 7 a Año 15	\$ 1.300	\$ 800

Nota. Elaboración propia, 2024.

Herramienta, maquinaria y equipos:

Para el desarrollo de las actividades agrícolas es necesaria la adquisición de la siguiente maquinaria y equipo, según la etapa de ejecución del proyecto:

- Para el trazado, preparación del suelo y siembra, se requiere la adquisición de herramienta como picos, barras, palas, azadones, rulas y machetes, coches, mangueras, y herramienta menor, valorado en \$2.650.000.
- Durante la etapa de crecimiento de los árboles, se requiere la adquisición de 3 canecas de 200lt., 2 bombas estacionarias y mangueras, 2 bombas manuales de espalda y 2 guadañadoras, para la fumigación de plagas, y remoción de malezas. Previo a la floración, se recomienda contar con motosierra pequeña para la realización de podas en ramas gruesas, por lo que se necesita una motosierra mediana. Lo anterior, se estima en un total de \$7.875.000.

- Para el periodo de cosecha, es importante contar con recolectores de fruta, 200 canastillas plásticas de 25 Kg de capacidad, y 15 bolsas de lona. Esto se totaliza en \$7.600.000.

Tabla 15

Costos asociados a herramientas, equipo y maquinaria

Etapa del cultivo	Herramienta, maquinaria y Equipo	Inversión parcial	Subtotal Inversión
Trazado, preparación del suelo, ahoyado y siembra	Herramienta: picos, palas, barras, azadones, rulas y machetes, Coches	\$ 1.300.000	\$ 2.650.000
	3 Mangueras de jardinería 80mts	\$ 250.000	
	Herramienta menor	\$ 500.000	
	Ahoyadora (Alquiler x 15 días)	\$ 600.000	
Etapa de crecimiento	3 canecas de 200 lts	\$ 225.000	\$ 7.875.000
	2 bombas estacionarias con mangueras	\$ 2.800.000	
	2 bombas manuales de espalda	\$ 500.000	
	2 guadañadoras	\$ 3.400.000	
	1 Motosierra mediana (al año 3)	\$ 950.000	
Periodo de cosecha	Herramienta: 10 recolectores de fruta	\$ 800.000	\$ 7.600.000
	15 Bolsas en lona para recolección de fruta	\$ 2.400.000	
	200 canastillas plásticas de 30 kg de capacidad	\$ 4.400.000	
INVERSIÓN TOTAL:			\$ 18.125.000

Nota. Elaboración propia, 2024.

El mantenimiento y reposición de la herramienta y equipo asocian unos costos mensuales aproximados de \$300.000, que se pueden relacionar con repuestos, gasolina y grasa para los equipos.

Mano de obra:

Realizando una comparación análoga con la estructura de costos propuesta en el manual de Actualización Tecnológica y Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en el Cultivo de Aguacate, la mano de obra encargada de la parte productiva de un cultivo de 5,75 Ha. con una densidad de 416 árboles/hectárea, se estima así:

Tabla 16

Costos por mano de obra

Etapa del cultivo	Actividad	Total Jornales	Vr Unitario	Vr Total	Vr Total por etapa	
Proceso de siembra	Limpieza del lote	46,0	\$ 103.350	\$ 4.754.100	\$ 127.120.500	
	Trazado	23,0	\$ 103.350	\$ 2.377.050		
	Ahoyado	39,0	\$ 103.350	\$ 4.030.650		
	Traslado de plantas al sitio de siembra	12,0	\$ 103.350	\$ 1.240.200		
Etapa de crecimiento (mes 1 a mes 36)	Plateo	216,0	\$ 103.350	\$ 22.323.600		
	Fertilización	108,0	\$ 103.350	\$ 11.161.800		
	Control fitosanitario	108,0	\$ 103.350	\$ 11.161.800		
	Poda de formación	58,0	\$ 103.350	\$ 5.994.300		
	Poda de manejo	35,0	\$ 103.350	\$ 3.617.250		
	Mantenimiento de equipo	18,0	\$ 103.350	\$ 1.860.300		
	Control de malezas	324,0	\$ 103.350	\$ 33.485.400		
Periodo de mantenimiento anual, desde el año 4	Fertilización	90,0	\$ 103.350	\$ 9.301.500		\$ 72.861.750
	Plateo	75,0	\$ 103.350	\$ 7.751.250		
	Control de malezas	15,0	\$ 103.350	\$ 1.550.250		
	Poda sanitaria	150,0	\$ 103.350	\$ 15.502.500		
	Control fitosanitario	60,0	\$ 103.350	\$ 6.201.000		
	Recolección frutos enfermos (2 veces/año)	23,0	\$ 103.350	\$ 2.377.050		
	Cosecha (2 veces/año)	92,0	\$ 103.350	\$ 9.508.200		
	Empaque (2 veces/año)	23,0	\$ 103.350	\$ 2.377.050		
	Selección y preparación (2 veces/año)	46,0	\$ 103.350	\$ 4.754.100		
	Venta (2 veces/año)	23,0	\$ 103.350	\$ 2.377.050		
	Manejo (2 veces/año)	6,0	\$ 103.350	\$ 620.100		

Nota. Elaboración propia, 2024.

El valor unitario del jornal es calculado con base en el salario mínimo mensual legal vigente, correspondiente al año 2024, y una base de prestaciones sociales del 59%.

Por otra parte, se considera un costo periódico de 3 veces al año para la dotación de elementos de protección al personal laboral como: overoles, botas pantaneras de caucho, guantes de nitrilo, careta para fumigación, gafas de seguridad, gorro de tela con protección UV, entre otros. En un valor calculado de \$900.000 anuales para los 3 primeros años, se incrementa a \$1'350.000 en el año 4, y a partir del año 5 se fija en \$1'800.000 en proporción con la cantidad de empleados a contratar de acuerdo con la etapa del proyecto.

7.3.5 Selección de tecnología

Teniendo en cuenta las necesidades del proyecto, las características geográficas del predio, las condiciones ambientales y la logística que implica el proceso de recolección de la fruta, en cumplimiento a las exigencias de calidad requeridas, se propone invertir en la tecnificación del cultivo en las siguientes actividades:

Sistema de riego por goteo:

Si bien se conocen datos históricos de una precipitación promedio de 1200 mm/m² anuales en el sector de la vereda “El Chocho”, la cual es adecuada para un cultivo de aguacate, se debe tener en cuenta que esta precipitación no es estable a lo largo del año, puesto que en temporadas de lluvias se puede superar la humedad apropiada, causando proliferación de hongos y pudrición de raíces, y en temporadas de sequía, los árboles no podrían absorber debidamente sus nutrientes a falta de agua y, en consecuencia, afectaría negativamente los rendimientos productivos y los calibres de la fruta.

Con el fin de garantizar la debida hidratación de los árboles que incremente las probabilidades de altos rendimientos y producción de grandes calibres de la fruta, se propone entonces, la implementación de un sistema de riego por goteo

mediante la repartición de manguera en polietileno de 3/8" de diámetro en toda la superficie del cultivo, con suministro de agua mediante manguera plástica perforada a cada árbol. Estas mangueras son alimentadas mediante accesorios por tres ramales principales de manguera de 3/4" de diámetro del mismo material, que atraviesa el predio por el centro y por los linderos Norte y Sur, pues corresponde al recorrido con mayor cota de altura. Estos ramales se conectarán con tanques de almacenamiento de agua de 3.000L. de capacidad cada uno, que a su vez estarán alimentados por gravedad desde la parte más alta del predio por la red de captación de agua desde las quebradas La Grande y Los Espejos, razón por la cual no necesitará la incorporación de sistema de bombeo.

En la siguiente figura se indica un ejemplo de la implementación del sistema de irrigación por goteo para un cultivo de frijol, como referencia, cuya separación es mucho menor a la requerida para un cultivo de aguacate Hass, según el trazado en tresbolillo de 4m horizontal y verticalmente 6m.

Figura 17

Sistema de riego por goteo



Nota. Figura tomada de www.agrohuerto.com

Esta tecnificación, además de proporcionar la adecuada humedad del suelo para la absorción de los nutrientes desde la raíz, también permite la optimización del recurso ya que no genera gasto excesivo, como lo podría generar el riego por aspersión, por ejemplo. Adicionalmente, facilita la fertilización y minimiza los costos

por mano de obra, ya que esta se puede realizar con la disolución de los productos en los tanques de acuerdo con la cantidad de árboles que se irrigan, evitando con ello la fertilización manual.

Los costos asociados a la implementación de un sistema de riego son los siguientes:

Tabla 17

Análisis de costos sistema de riego

Ítem	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo total
Manguera de polietileno 3/8"	Metro	14.940,00	\$ 600	\$ 8.964.000
Manguera de polietileno 3/4"	Metro	1.350,00	\$ 1.980	\$ 2.673.000
Accesorios	Unidad	300	\$ 2.500	\$ 750.000
Tanques de 3.000	Unidad	3	\$ 5.500.000	\$ 16.500.000
Mano de obra para la instalación	Jornal	24	\$ 103.000	\$ 2.472.000
TOTAL				\$ 31.359.000

Nota. Elaboración propia, 2024.

Transporte de carga por cable:

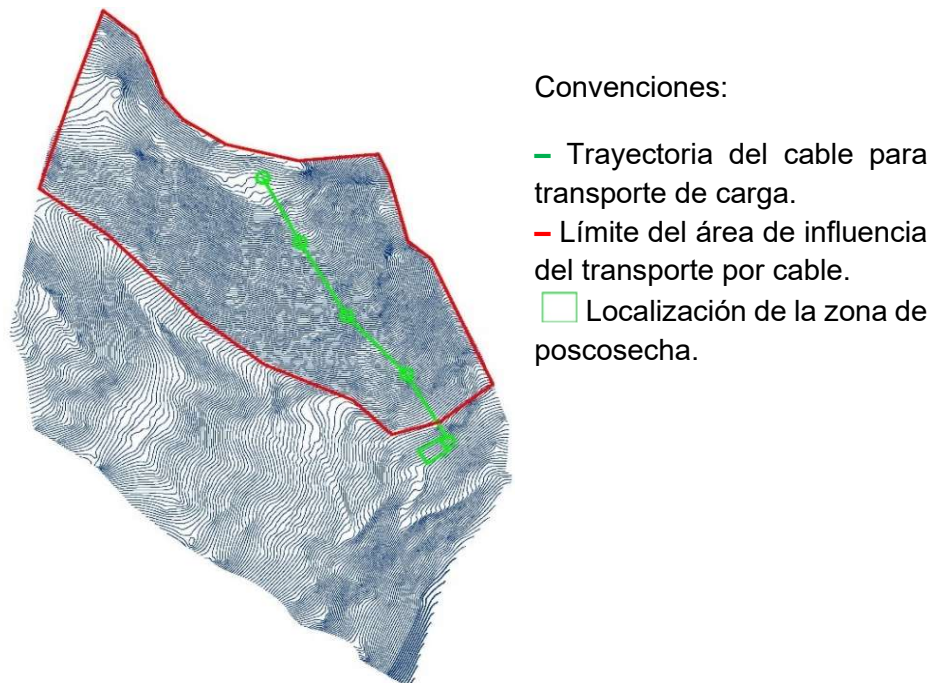
Debido a que el predio en estudio tiene una topografía escarpada con pendientes mayores al 50%, es necesaria la construcción de un sistema de transporte de la fruta que optimice los tiempos de recorrido desde los puntos más bajos y retirados del terreno hasta la zona de poscosecha o beneficio, donde se realizará el proceso de desinfección y clasificación para su posterior entrega a los transportadores. Se considera que, la zona de poscosecha deberá ser construida próxima al ingreso de la finca, con el fin de reducir los acarreos y la sobre manipulación de la fruta, que puedan generar daños mecánicos por fricción que afecten su calidad.

Para atender esta necesidad, se propone la construcción de un sistema de transporte por cable para uso agrícola, conectado mediante 5 postes metálicos cimentados sobre zapatas de concreto, y alimentado con energía eléctrica desde un motor ubicado en la zona de poscosecha ubicado en la cota 1.938, con un

recorrido del cable hasta el cauce de la quebrada Los Espejos en la cota 1.776, en una trayectoria de 270m de longitud. En la figura presentada a continuación, se visualiza el trazado del sistema indicado en color verde, que debe coincidir con los surcos del terreno para facilitar que la altura del malacate durante su recorrido permita ser cargado manualmente. El rectángulo de color verde indica la ubicación que tendrá la zona de poscosecha, lugar donde se ubicará el motor eléctrico. El polígono indicado con color rojo representa el área del cultivo que será beneficiada con este sistema, ya que la recolección procedente del área restante podrá ser realizada a través de caminos transversales a una vía interna, para ser transportados por una camioneta.

Figura 18

Área de influencia del transporte por cable y trayectoria



Nota. Elaboración propia, 2024.

Teniendo en cuenta el estado actual de las vías de acceso a la vereda “El Chocho” desde los municipios de San Jerónimo o San Pedro de los Milagros y la

cantidad de personal que se pueda disponer para las actividades de cosecha, es conveniente que el vehículo para transportar la carga no supere las 5 Ton de capacidad y, por lo tanto, se puede proyectar que la tasa de recolección diaria de la fruta sea de 5 Ton para poder surtir un camión diario. En ese sentido, considerando que el área de influencia del transporte por cable corresponda al 60% del predio, se podría estimar que la capacidad del sistema sea de 3 Toneladas diarias. Lo anterior es indicado para establecer el tamaño del malacate y la velocidad de desplazamiento de este a través del cable. Con estas consideraciones, se puede valorar la inversión a partir de lo siguiente:

Tabla 18

Análisis de la Costos asociados a la implementación de un sistema de transporte por cable

ITEM	Unidad	Cantidad	Precio Unit	Costo total
Construcción de zapatas y pedestal de concreto reforzado para cimentación, volumen aproximado 1,5 m3	Unidad	5,0	\$ 1.650.000	\$ 8.250.000
Suministro e instalación de torres metálicas de 2,5m de altura	Unidad	5,0	\$ 1.850.000	\$ 9.250.000
Suministro e instalación de malacate de carga motorizado con caja reductora de 5,5 HP de potencia	Unidad	1,0	\$ 8.500.000	\$ 8.500.000
Canasta metálica de carga de 1m x 1,5m x 1m	Unidad	1,0	\$ 1.900.000	\$ 1.900.000
Suministro e instalación de cable portante	m	265,0	\$ 16.500	\$ 4.372.500
Suministro e instalación de cable para tracción	m	265,0	\$ 16.500	\$ 4.372.500
Suministro e instalación de tablero de control y fuerza	Unidad	1,0	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000
Construcción de caseta de operación de 2m x 2m	Unidad	1,0	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Suministro e instalación de canalizaciones y acometidas eléctricas	m	75,0	\$ 22.500	\$ 1.687.500
TOTAL				\$ 41.082.500

Nota. Elaboración propia, 2024.

A lo anterior, se debe tener en cuenta adicionar los costos por mantenimiento de los equipos, en un valor aproximado de \$800.000 anuales.

Captación de energía por paneles solares:

En aras de constituir un proyecto sostenible, se propone la generación de energía eléctrica mediante la captación de energía solar a través de paneles solares, puesto que, ayuda a reducir los costos operativos por el consumo de energía desde fuentes convencionales, contribuye con la autonomía, continuidad y estabilidad del flujo energético, y dado que la energía solar es limpia y renovable, no emite gases de efecto invernadero durante su operación, reduce la huella de carbono del cultivo y contribuye a mitigar el cambio climático y a preservar el medio ambiente.

Es importante mencionar que, dada la potencia del motor que soportará el sistema de transporte por cable indicado anteriormente, se puede estimar un consumo de 41 Kv/día que, sumado con el consumo de los campamentos, iluminación y uso doméstico, puede totalizarse en 1.500 Kv/mes. Esto puede ser atendido por un montaje para captación de energía solar por medio de paneles fotovoltaicos que, de acuerdo con los niveles de radiación indicados por la National Aeronautics and Space Administration – NASA (2024), para la ubicación de la vereda “El Chocho” del municipio de San Jerónimo y, de acuerdo con las condiciones meteorológicas, sería necesario la instalación de 30 unidades.

Cabe aclarar que el consumo estimado corresponde a los periodos de cosecha y travesía que ocurrirían dos meses en el año, por lo cual el resto del tiempo, es decir, durante 10 meses, el consumo de energía se reduce al 20%. Teniendo en cuenta que la finca tiene conexión directa a la red de energía de Empresas Públicas de Medellín, se propone que los 6.000 Kv proyectados para un año sean generados por el sistema de captación de energía solar a instalar, de manera que la energía sobrante durante los meses de poco consumo se inyecte a

la red de suministro de EPM, para que compense el consumo excesivo durante los dos meses de cosecha y travesía. Entonces se plantea un sistema de captación de energía solar que genere 500 KV/mes, para lo cual se requiere:

Tabla 19

Costos asociados a la implementación de un sistema de captación de energía solar para la generación de 500 Kv/mes

Ítem	Unidad	Cant	Precio Unit	Costo total
Suministro e instalación de Paneles solares según precio actual del dólar	Unidad	11,0	\$ 600.000	\$ 6.600.000
Estructura en aluminio para la fijación de los paneles solares	Unidad	3,0	\$ 400.000	\$ 1.200.000
Inversor de 8KVA	Unidad	1,0	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000
Juego de Batería (48V, 100A)	Unidad	1,0	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000
Cableados, accesorios, tablero, para corriente directa	Gl	1,0	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000
Cableados, accesorios, tablero, para corriente alterna	Gl	1,0	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000
Mano de obra	Unidad	1,0	\$ 5.660.000	\$ 5.660.000
Trámite con la empresa de energía	Gl	1,0	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
Certificación RETIE	Gl	1,0	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Medidor	Gl	1,0	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
TOTAL				\$ 38.660.000

Nota. Elaboración propia, 2024.

7.3.6 Costos asociados a actividades técnicas

Teniendo en cuenta que el periodo de vida útil de un árbol de aguace Hass es de 15 años, se realizará la evaluación de los costos en este horizonte de tiempo, dividido en 2 etapas, antes de la producción, desde el año 0 hasta el año 3, y después de iniciar la producción, desde el año 4 hasta el año 15. Adicionalmente, se aclara que la evaluación será realizada con costos de operación constantes en el tiempo.

Para empezar, se indica a continuación la composición de la inversión inicial, es decir, en el año 0:

Tabla 20*Inversión inicial – Aspectos técnicos*

Costos en Etapa inicial (Siembra)	Cant	Vr Unit	Vr Total
Compra de 2.392 árboles - Incluye transporte	2.392	\$ 15.000	\$ 35.880.000
Enmiendas para la siembra de 2.392 árboles	2.392	\$ 1.500	\$ 3.588.000
Compra de herramientas y equipos	1	\$ 2.650.000	\$ 2.650.000
Mano de obra para la siembra	120	\$ 103.350	\$ 12.402.000
TOTAL			\$ 54.520.000

Nota. Elaboración propia, 2024.

Se aclara que, si bien los costos asociados a la mano de obra se consideran inversión inicial, estos se incluyen al inicio del año 1, y por tal razón no serán indicados en el año 0 dentro del flujo de caja.

Así mismo, se relacionan las inversiones específicas que se realizarán durante la etapa de crecimiento y mantenimiento:

Tabla 21*Inversiones en la etapa de crecimiento y mantenimiento*

Inversiones en etapa de crecimiento (Año 1 - Año 3)		Cant	Vr Unit	Costo	Año de la inversión
Htas y Equipos	3 canecas de 200 lts	3	\$ 75.000	\$ 225.000	Año 1
	2 bombas estacionarias con mangueras	2	\$ 1.400.000	\$ 2.800.000	Año 1
	2 bombas manuales de espalda	2	\$ 250.000	\$ 500.000	Año 1
	2 guadañadoras	2	\$ 1.700.000	\$ 3.400.000	Año 1
	1 Motosierra mediana (al año 3)	1	\$ 950.000	\$ 950.000	Año 3
BPA – ICA	Unidad sanitaria y de aseo	1	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	Año 1
	Área de almacenamiento de insumos agrícolas	1	\$ 3.600.000	\$ 3.600.000	Año 1
	Área de almacenamiento de utensilios, equipos y herramientas	1	\$ 5.400.000	\$ 5.400.000	Año 1
	Área para consumo de alimentos y descanso	1	\$ 5.400.000	\$ 5.400.000	Año 1
	Área para la disposición de residuos	1	\$ 700.000	\$ 700.000	Año 1
	Compostera en tierra	1	\$ 800.000	\$ 800.000	Año 1
	Área de dosificación y preparación de mezclas	1	\$ 3.375.000	\$ 1.500.000	Año 2

Inversiones en etapa de crecimiento (Año 1 - Año 3)		Cant	Vr Unit	Costo	Año de la inversión
C E	Área de vertimiento de aguas sobrantes	1	\$ 2.700.000	\$6.000.000	Año 2
	Adecuación de vías internas	1	\$25.000.000	\$25.000.000	Año 2
	Área de acopio de productos cosechados	1	\$ 9.000.000	\$ 9.000.000	Año 3
	Área de poscosecha	1	\$18.000.000	\$10.000.000	Año 3
	Sistema de riego por goteo	1	\$31.359.000	\$31.359.000	Año 2
	Transporte por cable	1	\$41.082.500	\$41.082.500	Año 3

Nota. Elaboración propia, 2024.

Luego, se relacionan los gastos periódicos por año en la etapa de crecimiento y mantenimiento del cultivo, es decir, del año 1 al año 3. En particular, para la estimación de los costos por fertilización y fumigación, se debe tener en cuenta una reducción gradual del 25% del año 1 al año 3, debido a las posibles pérdidas de los individuos arbóreos:

Tabla 22

Egresos en etapa de mantenimiento y crecimiento

Egresos en etapa de crecimiento (Año 1 a Año 3)	Cant	Vr Un./mes	Valor anual
Fertilización	2.392	\$ 850	\$ 24.398.400
Fumigación	2.392	\$ 400	\$ 11.481.600
Mano de obra	1,71	\$ 2.067.000	\$ 42.414.840
Dotación y EPP	1	\$ 75.000	\$ 900.000
Transportes por mes	12	\$ 300.000	\$ 3.600.000
Mantenimiento de equipos	12	\$ 300.000	\$ 3.600.000

Nota. Elaboración propia, 2024.

En aras de consolidar los gastos mencionados con anterioridad, se presenta entonces el flujo de caja de los egresos del proyecto asociados con los aspectos técnicos, en las etapas de crecimiento y mantenimiento, así:

Tabla 23*Estructura de costos en etapa de mantenimiento y crecimiento*

EGRESOS - ETAPA INICIAL Y MANTENIMIENTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
COSTOS DE PRODUCCION				
Fertilización y enmiendas para la siembra	\$ -	\$ 27.986.400	\$ 21.958.560	\$ 19.518.720
Fumigación		\$ 11.481.600	\$ 10.333.440	\$ 9.185.280
Mano de obra (constante)		\$ 42.414.840	\$ 42.414.840	\$ 42.414.840
	\$ -	\$ 81.882.840	\$ 74.706.840	\$ 71.118.840
GASTOS OPERATIVOS				
Dotación y EPP		\$ 900.000	\$ 900.000	\$ 900.000
Transportes		\$ 3.600.000	\$ 3.600.000	\$ 3.600.000
Mantenimiento de equipos		\$ 3.600.000	\$ 3.600.000	\$ 3.600.000
Mantenimiento de Transporte por cable		\$ -	\$ -	\$ -
	\$ -	\$ 8.100.000	\$ 8.100.000	\$ 8.100.000
INVERSIONES				
Adquisición del predio	\$ -			
Compra de árboles - Incluye transporte	\$ 35.880.000			
Herramientas, Maquinaria y Equipos	\$ 2.650.000	\$ 6.925.000		\$ 950.000
Adecuaciones en cumplimiento de las BPA - ICA		\$ 18.900.000	\$ 32.500.000	\$ 19.000.000
Tecnificación del cultivo			\$ 31.359.000	\$ 41.082.500
	\$ 38.530.000	\$ 25.825.000	\$ 63.859.000	\$ 61.032.500
	\$ 38.530.000	\$ 115.807.840	\$ 146.665.840	\$ 140.251.340

Nota. Elaboración propia, 2024.

Para la fertilización y fumigación se debe tener en cuenta que, de manera gradual hay una reducción en la cantidad de árboles que llega al 75% en el año 3, debido a la tasa de mortalidad esperada. Del mismo modo ocurre a partir del año 5, pero con una tasa del -5% por año, y se consideran resiembras cada 3 años. En la etapa de producción se tienen las siguientes inversiones:

Tabla 24

Inversiones en la etapa de producción

Inversiones en etapa de Producción (año 4 a Año 15)		Cant	Vr Unit	Costo	Año de la inversión
Resiem bra	Resiembra de 598 árboles	598	\$ 15.000	\$ 8.970.000	Año 4
	Resiembra de 239 árboles	239	\$ 15.000	\$ 3.588.000	Años 7, 10 y 13
Htas y Luzinac	10 recolectores de fruta	10	\$ 80.000	\$ 800.000	Año 4
	15 Bolsas en lona para recolección de fruta	15	\$ 160.000	\$ 2.400.000	Año 4
	200 canastillas plásticas de 30 kg de capacidad	200	\$ 22.000	\$ 4.400.000	Año 4
Te cn	Energía por paneles solares	1	\$ 38.660.000	\$ 38.660.000	Año 6

Nota. Elaboración propia, 2024.

Luego, se relacionan los gastos periódicos por año en la etapa de producción, es decir, del año 4 al año 15. Se debe tener en cuenta que, a partir del año 7 los árboles tendrán un mayor tamaño y, por lo tanto, un mayor consumo en fertilización y en compuestos químicos. La mano de obra se incrementará debido a los procesos de recolección y poscosecha.

Tabla 25

Egresos en la etapa de producción

Egresos en etapa de producción (Año 4 a Año 15)	Cant	Vr Un./mes	Valor anual
Fertilización (Año 4 a Año 6)	2.392	\$ 1.050	\$ 30.139.200
Fumigación (Año 4 a Año 6)	2.392	\$ 650	\$ 18.657.600
Fertilización (Año 7 a año 15)	2.392	\$ 1.300	\$ 37.315.200
Fumigación (Año 7 a año 15)	2.392	\$ 800	\$ 22.963.200
Mano de obra	2,94	\$ 2.067.000	\$ 72.861.750
Dotación y EPP	1,00	\$ 150.000	\$ 1.800.000
Transportes	12	\$ 300.000	\$ 43.200.000

Egresos en etapa de producción (Año 4 a Año 15)	Cant	Vr Un./mes	Valor anual
Mantenimiento de equipos	1,00	\$ 300.000	\$ 3.600.000
Mantenimiento de transporte por cable	1,00	\$ 66.667	\$ 800.000

Nota. Elaboración propia, 2024.

Finalmente, se presenta la estructura de costos para la etapa de producción, así:

Tabla 26

Estructura de costos en etapa de producción

EGRESOS - ETAPA INICIAL Y MANTENIMIENTO	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9
COSTOS DE PRODUCCIÓN						
Fertilización y enmiendas para la siembra	30.139.200	28.632.240	27.125.280	37.315.200	35.449.440	33.583.680
Fumigación	18.657.600	17.724.720	16.791.840	22.963.200	21.815.040	20.666.880
Mano de obra (constante)	57.638.295	72.861.750	72.861.750	72.861.750	72.861.750	72.861.750
	106.435.095	119.218.710	116.778.870	133.140.150	130.126.230	127.112.310
GASTOS OPERATIVOS						
Dotación y EPP	1.350.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000
Transportes	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000
Mantenimiento de equipos	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000
Mantenimiento de Transporte por cable	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000
	9.350.000	9.800.000	9.800.000	9.800.000	9.800.000	9.800.000
INVERSIONES						
Adquisición del predio						
Compra de árboles - Incluye transporte	8.970.000			3.588.000		
Herramientas, Maquinaria y Equipos	7.600.000					
Adecuaciones en cumplimiento de las BPA - ICA						
Tecnificación del cultivo			38.660.000			
	16.570.000	-	38.660.000	3.588.000	-	-
	132.355.095	129.018.710	165.238.870	146.528.150	139.926.230	136.912.310

EGRESOS - ETAPA INICIAL Y MANTENIMIENTO	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
COSTOS DE PRODUCCIÓN						
Fertilización y enmiendas para la siembra	37.315.200	35.449.440	33.583.680	37.315.200	35.449.440	33.583.680
Fumigación	22.963.200	21.815.040	20.666.880	22.963.200	21.815.040	20.666.880
Mano de obra (constante)	72.861.750	72.861.750	72.861.750	72.861.750	72.861.750	72.861.750
	133.140.150	130.126.230	127.112.310	133.140.150	130.126.230	127.112.310
GASTOS OPERATIVOS						
Dotación y EPP	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000
Transportes	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000
Mantenimiento de equipos	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000
Mantenimiento de Transporte por cable	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000
	9.800.000	9.800.000	9.800.000	9.800.000	9.800.000	9.800.000
INVERSIONES						
Adquisición del predio						
Compra de árboles - Incluye transporte Herramientas, Maquinaria y Equipos Adecuaciones en cumplimiento de las BPA - ICA	3.588.000			3.588.000		
Tecnificación del cultivo						
	3.588.000	-	-	3.588.000	-	-
	146.528.150	139.926.230	136.912.310	146.528.150	139.926.230	136.912.310

Nota. Elaboración propia, 2024.

7.4 Estudio Legal y Administrativo

Mediante este estudio se exponen los principios relacionados con la formación y la legitimidad de la sociedad para la implementación del proyecto.

7.4.1 Constitución de la empresa

A partir de una asesoría realizada con un profesional en contabilidad, se decide optar por establecer la empresa como una sociedad por acciones simplificadas, reconociendo su flexibilidad en la estructura de la empresa, donde los socios tienen la libertad de establecer las normas de funcionamiento y administración, de acuerdo con sus necesidades y objetivos empresariales específicos, y ventajas que favorecen a los accionistas en el ámbito tributario para la formación de la empresa, como la responsabilidad límite al monto de inversión en la empresa, los trámites simplificados, y la facilidad en la administración, ya que en el momento de crearla, no es necesario la existencia de revisor fiscal, ni junta directiva. A continuación, se relacionan los pasos a seguir para la creación de este tipo de empresa en Colombia (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2024):

- **Verificar disponibilidad del nombre:** Antes de iniciar cualquier trámite de creación de la empresa, es fundamental comprobar que el nombre que se desea usar para la empresa no esté registrado por otra entidad, mediante el portal web de la Cámara de Comercio de Colombia.
- **Elaborar los estatutos:** Redactar los estatutos de la empresa como documento privado, que representan el conjunto de normas que regirán su funcionamiento y la estructura, en estos, también se debe establecer el objeto social, la duración de la sociedad, y la forma de administración, entre otros aspectos importantes.
- **Registro ante la Cámara de Comercio:** Con el acta de constitución, los estatutos y el certificado de existencia creados y la representación legal definida, se debe registrar la empresa en la Cámara de Comercio correspondiente al lugar donde se ubica el domicilio principal.

- **Registro ante la DIAN:** Con el fin de cumplir con las obligaciones fiscales correspondientes, se debe inscribir la empresa en la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN) para obtener el RUT (Registro Único Tributario).
- **Afiliación a seguridad social:** Para dar cumplimiento a las obligaciones laborales establecidas por la legislación colombiana, se debe afiliar a los empleados a seguridad social.
- **Inicio de actividades económicas:** Finalmente, una vez completados todos los trámites anteriores, la empresa está lista para comenzar sus operaciones comerciales de carácter legal.

En particular, para la empresa a crear se recomienda como objeto principal “La siembra, producción y comercialización de Aguacate Hass, lo mismo que la siembra, compra y comercialización de todo tipo de verduras, hortalizas y frutas. Así mismo, podrá realizar cualquier otra actividad económica lícita tanto en Colombia como en el extranjero”, con término de duración indefinido. En relación con las actividades económicas, basados en la Resolución No. 114 de 21 de diciembre de 2020 (DIAN, 2020), se proponen las siguientes en orden de importancia:

- 0121 - Cultivo de frutas tropicales y subtropicales
- 4631 - Comercio al por mayor de productos alimenticios

7.4.2 Certificación técnica expedida por el ICA

Dentro del estudio legal, se incluyen además los requerimientos técnicos exigidos por el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA (2022), descritos en la Resolución 824 de 2022, “Por la cual se establecen los requisitos para el registro ante el ICA de los lugares de producción, exportadores y empacadoras de vegetales para la exportación en fresco” (p. 1), y en la Resolución 30021 de 2017 y su modificación mediante la Resolución 82394 de 2020, “Se establecen los requisitos para la Certificación de Buenas Prácticas Agrícolas en producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano” (p. 1). Estos requerimientos fueron descritos dentro del capítulo técnico presentado anteriormente.

7.4.3 Aportes parafiscales y prestaciones sociales

Según el Código Sustantivo del Trabajo, se establece la obligación de los empleadores de pagar los aportes parafiscales correspondientes a la seguridad social, así como las prestaciones sociales a las que tienen derecho sus empleados. Estos aportes y prestaciones están representados en el 59% del salario y son fundamentales para garantizar el bienestar y la protección de los trabajadores, y su cumplimiento es de carácter obligatorio para todas las empresas sujetas a la legislación laboral. En la proyección de costos técnicos se incluyó un factor prestacional del 59% relacionados con la mano de obra, y de igual modo, se deberá tener en cuenta en la estimación de los gastos administrativos a desarrollar en el próximo capítulo.

7.4.4 Impuestos y tarifas legales

Finalmente, en cumplimiento a lo establecido en el “Estatuto Tributario”, se debe pagar ciertos impuestos, que para el área agrícola son: el impuesto sobre renta que corresponde al 35% sobre las utilidades netas, el 4x1.000 aplicado sobre el monto de cada transacción bancaria, el cobro del impuesto de industria y comercio por el municipio de San Jerónimo, que según la actividad económica (4631 - Comercio al por mayor de productos alimenticios) se aplica una tarifa del 0,8% sobre las ventas realizadas por la empresa, y una retención del 1% correspondiente al aporte a Asohofrucol, que se realiza de igual manera sobre las ventas, la constitución de la empresa e inscripción en la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia (2024), que se paga al momento de crear la empresa y, anualmente, se continúa pagando la renovación de matrícula mercantil; estos valores se encuentran establecidos por rangos, basados en las regulaciones del Gobierno Nacional, para el año en vigencia. Lo anterior, se resume en la siguiente tabla:

Tabla 27*Impuestos y tarifas aplicables al proyecto*

Tarifa	Frecuencia	Tasa (%)	Observación
Constitución de la empresa e inscripción en la Cámara de Comercio	Se genera una sola vez, cuando se radican los documentos en la Cámara.	\$	\$500.000
Renovación de Matrícula mercantil	Anual	\$	Para los primeros 3 años del proyecto, se estima en \$230.0000
			De acuerdo con los activos estimados para el año 4, la tarifa será de \$800.000
			Para el año 5 en adelante, se estima en \$1'200.000
Impuesto sobre rentas	Anual	33,0%	Sobre la utilidad neta
Gravamen de movimientos financieros	Cada que se realiza una transacción financiera desde la cuenta bancaria	0,4%	Sobre las ventas / Ingresos
Retención Asohofrucol	En cada venta	1,0%	Sobre las ventas
Impuesto de Industria y Comercio	Anual	0,8%	Sobre las ventas

Nota. Elaboración propia, 2024.

Es importante mencionar que, según la Ley 1715 de 2014, los cultivos de aguacate pueden acogerse al incentivo de depreciación acelerada, aplicando una tasa anual del 20%. Esto significa que la vida útil fiscal del cultivo se reduce a 5 años, permitiendo una recuperación más rápida de la inversión inicial a través de la deducción fiscal. Así mismo, por la implementación de energía fotovoltaica mediante paneles solares, se obtienen beneficios tributarios como la deducción especial en la determinación del impuesto sobre la renta, que permite deducir hasta en un cincuenta por ciento el valor total de la inversión realizada en un periodo menor a cinco años, desde el año siguiente en el que se efectúe la inversión. Sin embargo,

el valor máximo a deducir no puede ser superior al 50% de la renta líquida del contribuyente (Congreso de Colombia, 2024).

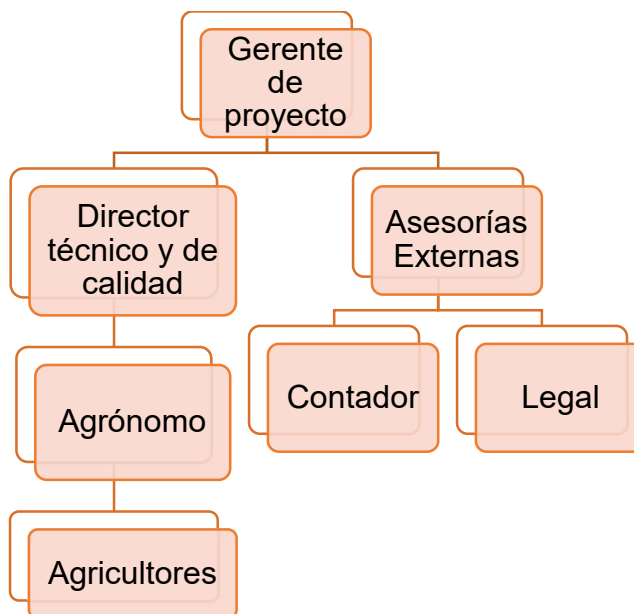
Por otra parte, en relación con otros beneficios otorgados a los productores agrícolas, y de acuerdo con las políticas del gobierno nacional de turno, se pueden aplicar descuentos sobre la compra de insumos agrícolas, y tasas de financiación muy bajas para acceder a préstamos bancarios patrocinados por Finagro. En general, se tiene que para la producción agrícola no es aplicable el Impuesto al Valor Agregado – IVA y, por lo tanto, el IVA que el agricultor pague en las compras de insumos agrícolas puede ser deducido en la liquidación del Impuesto de Rentas.

7.4.5 Estructura organizacional de la empresa

En la Figura 19, se presenta la estructura organizacional para el equipo del proyecto, que comprende roles claves, como el Gerente de Proyecto, quien dirige las labores administrativas de la empresa, el director técnico y de calidad, encargado de supervisar la parte operativa y logística en los procesos productivos; en el nivel técnico y operativo, se incluyen los cargos de Ingeniero Agrónomo y agricultores como base operativa, responsables del proceso de siembra, cosecha y poscosecha y de la implementación de los planes de manejo de plagas y enfermedades, mientras que, el soporte administrativo y financiero involucra al auxiliar contable y administrativo. Adicionalmente, se cuenta con el apoyo de asesores externos de la rama jurídica y contable.

Figura 19

Estructura organizacional de la empresa



Nota. Elaboración propia, 2024.

A continuación, se detallan las funciones para los cargos indicados en la estructura organizacional anteriormente indicada:

Tabla 28

Matriz de funciones y responsabilidades

Cargo	Funciones	Competencias
Gerente del Proyecto	Responsable de la gestión global del proyecto, dirección del equipo de trabajo, toma de decisiones estratégicas y verificación en el cumplimiento de los objetivos. Gestión de riesgos. Admin del RRHH. Negociación. Comunicaciones.	<ul style="list-style-type: none">• Habilidades de liderazgo y toma de decisiones estratégicas.• Capacidad para establecer objetivos claros y estrategias de ejecución.• Excelente comunicación y habilidades interpersonales.• Gestión eficaz de recursos y presupuestos.• Conocimiento general del cultivo de aguacate y la agricultura.

Cargo	Funciones	Competencias
Director Técnico y de Calidad	Encargado de la planificación y supervisión de todas las actividades técnicas relacionadas con el cultivo de aguacate, incluyendo la tecnificación de los procesos, logística, la preparación del terreno y la cosecha. Responsable del cumplimiento de los estándares de calidad en el cultivo y la fase de poscosecha. Documentación, funciones administrativas, contratación. SST.	<ul style="list-style-type: none"> • Profundo conocimiento de la horticultura y el cultivo de aguacate. • Habilidades de gestión de equipos y operaciones agrícolas. • Capacidad para planificar y supervisar actividades de siembra, cuidado de cultivos y cosecha. • Conocimiento de prácticas sostenibles de agricultura. • Amplia comprensión de estándares de calidad para aguacates. • Habilidades de evaluación de calidad y control de calidad. • Capacidad para establecer protocolos de inspección y pruebas de calidad. • Experiencia en manejo poscosecha y control de pérdidas.
Agrónomo	Encargado de proporcionar asesoramiento técnico para el cultivo de aguacate, incluyendo prácticas de manejo de plagas y enfermedades, riego y fertilización.	<ul style="list-style-type: none"> • Amplio conocimiento en prácticas de cultivo, manejo de plagas y enfermedades. • Capacidad para proporcionar asesoramiento técnico a agricultores y supervisar prácticas agrícolas. • Conocimiento de sistemas de riego y fertilización.
Agricultores	Encargados de ejecutar las actividades diarias en el campo, incluyendo la siembra, el cuidado de los cultivos, la cosecha y poscosecha de los aguacates, incluyendo su almacenamiento y empaque.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de ejecución de actividades diarias en el campo. • Conocimiento en técnicas de rocería, poda, fumigación, siembra, mantenimiento y cosecha. Experiencia en manejo de productos agrícolas. • Conocimiento de técnicas de almacenamiento, empaque y transporte. • Habilidad para reducir pérdidas poscosecha.
Contador	Responsable de llevar registros contables y financieros del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia en contabilidad y presentación de informes financieros. • Habilidad para llevar registros financieros precisos y cumplir con obligaciones fiscales.
Asesor Legal	Proporciona asesoramiento legal sobre contratos, regulaciones y otros aspectos legales	<ul style="list-style-type: none"> • Amplio conocimiento de leyes y regulaciones relevantes. • Habilidad para proporcionar asesoramiento legal sobre contratos y temas legales.

Cargo	Funciones	Competencias
	relacionados con el proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de disputas y capacidad para mitigar riesgos legales.

Nota. Elaboración propia, 2024.

Para la estimación de los costos administrativos, se presentan los valores de acuerdo con el porcentaje de participación del cargo en el proyecto para cada etapa del flujo de caja, y se aclara que, las actividades asociadas al desarrollo del cultivo fueron incluidas dentro del capítulo técnico en la inversión en mano de obra, por lo tanto, la nómina de los agricultores es excluida en la relación indicada a continuación:

Tabla 29

Gastos administrativos para etapa de crecimiento y mantenimiento

Nómina				
Item	Valor (\$) mensual	% de Dedicación	Valor (\$) mensual + prestaciones *	Valor (\$) Anual
Gerente del Proyecto	\$ 4.500.000	20%	\$1.431.000	\$ 17.172.000
Director Técnico y de Calidad	\$ 3.800.000	40%	\$2.416.800	\$ 29.001.600
Agrónomo	\$ 5.000.000	5%	\$ 397.500	\$ 4.770.000
Asesorías externas **	\$ 500.000	N/A	\$ 500.000	\$ 6.000.000
Gastos Administrativos				
Arriendo y servicios públicos	\$ 1.200.000	N/A	\$1.200.000	\$ 14.400.000
Papelería	\$ 100.000	N/A	\$ 100.000	\$ 1.200.000
GASTOS ADMÓN ANUAL	\$ 17.400.000		\$6.045.300	\$ 72.543.600

Nota. Elaboración propia, 2024.

Tabla 30

Gastos administrativos para etapa de producción

Nómina				
Ítem	Valor (\$) mensual	% de Dedicación	Valor (\$) mensual + prestaciones*	Valor (\$) Anual
Gerente del Proyecto	\$ 4.500.000	30%	\$ 2.146.500	\$ 25.758.000
Director Técnico y de Calidad	\$ 3.800.000	40%	\$ 2.416.800	\$ 29.001.600
Auxiliar técnico y administrativo	\$ 2.300.000	0%	\$ -	\$ -

Agrónomo	\$ 5.000.000	10%	\$ 795.000	\$ 9.540.000
Asesorías externas **	\$ 800.000	N/A	\$ 800.000	\$ 9.600.000
Gastos Administrativos				
Arriendo y servicios públicos	\$ 1.200.000	N/A	\$ 1.200.000	\$ 14.400.000
Papelería	\$ 100.000	N/A	\$ 100.000	\$ 1.200.000
GASTOS ADMÓN ANUAL	\$ 17.700.000		\$ 7.458.300	\$ 89.499.600

Nota. Elaboración propia, 2024.

* Se considera un 59% de incremento para las prestaciones sociales.

** El valor a pagar por asesorías externas incluyen prestaciones sociales.

Se realiza además una inversión inicial en adecuación de campamentos, dotación de oficina y equipos de cómputo, estimados en \$5'000.000, lo cual se deprecia a los 5 años.

7.5 Estudio Ambiental

En relación con los aspectos ambientales, regulados por Corantioquia para el proyecto de la presente investigación, se tiene que las exigencias más importantes para la producción agrícola, son las siguientes:

7.5.1 Concesión de agua

Según la ubicación geográfica del terreno, se cuenta con dos fuentes hídricas cercanas, las quebradas Los Espejos y La Grande, de las cuales se debe realizar el proceso de concesión de aguas superficiales, crucial para garantizar el uso responsable y sostenible del recurso hídrico ante Corantioquia (Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia en Colombia, 2024) .

Para lograrlo, es necesario verificar en primer lugar, la disponibilidad del recurso hídrico, y posteriormente la recolección de información asociada con las características del predio y planos detallados que describan los proyectos a desarrollar que justifiquen dicha captación. Adicionalmente, se deben presentar los estudios hidrogeológicos, ambientales y técnicos, que respalden la propuesta de uso del recurso, y finalmente, se procede a radicar la solicitud de concesión de agua,

mediante el diligenciamiento del formulario proporcionado por la entidad y la entrega de la documentación requerida.

Durante la evaluación, la entidad se asegura de que el uso propuesto del agua sea compatible con los objetivos de conservación y manejo de los recursos hídricos, garantizando así su sostenibilidad a largo plazo y, una vez completada la evaluación, Corantioquia emite una respuesta oficial a la solicitud de concesión. Si se determina que todos los requisitos han sido cumplidos, se expide una resolución que establece las condiciones y restricciones aplicables al uso del recurso, garantizando su adecuado manejo y protección en beneficio de las generaciones presentes y futuras.

El trámite de solicitud de concesión de aguas ante Corantioquia tiene un único pago de \$209.000 y un valor aproximado de \$25.000 pagaderos mensualmente, que se denominan tasa de utilización de aguas superficiales.

7.5.2 Retiro de las fuentes hídricas

Como se menciona en el ítem tamaño del estudio técnico, la necesidad de cumplir con un retiro específico de las quebradas, estimado en 1,25 hectáreas, recalca la importancia de considerar no solo la viabilidad agrónoma, sino también los huellas ambientales y la conservación del entorno, mediante la preservación de los árboles nativos que protegen este recurso hídrico, ya que es crucial para mantener la calidad y el flujo de agua en la región, así como para preservar la biodiversidad local y mitigar la erosión del suelo. Por esto, se delimita un área dentro de las 1,25 hectáreas de conservación, que no será destinada al cultivo de aguacate, con el fin de salvaguardar este importante ecosistema y los servicios ambientales que proporciona. Esto muestra que el proyecto está comprometido con la sostenibilidad y el respeto por la naturaleza y comprende las interconexiones entre la actividad agrícola y el medio ambiente.

Actualmente, en un contexto global donde la conservación de los recursos naturales y la mitigación del cambio climático son aspectos catalogados con

prioridad urgente, es vital promover prácticas agrícolas responsables y resilientes a largo plazo.

7.5.3 Normativa hídrica

La realización de un análisis exhaustivo del agua es un componente fundamental en la gestión de recursos hídricos, especialmente en el contexto de la seguridad alimentaria y la salud pública. El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), solicita de forma obligatoria analizar las fuentes de agua adyacentes al predio, mediante el estudio microbiológico y la determinación de los coliformes totales, con el fin de identificar la presencia de microorganismos patógenos que pueden representar un riesgo para la salud humana. Adicionalmente, se realizan los análisis de pH, dureza y turbidez opcionalmente, para identificar la composición química y física del agua, que permitan identificar las medidas preventivas o correctivas a tomar, según sea necesario para garantizar el adecuado uso y consumo.

Para la realización de los estudios mencionados, se toman muestras de las quebradas cercanas, que son enviadas a un laboratorio especializado en examinarlas, por un valor de \$200.000.

7.5.4 Permiso de vertimientos

En cumplimiento a los requerimientos ambientales asociados con la eventual contaminación del suelo y de las fuentes de agua, se relacionan las acciones a implementar en el proyecto, que también son exigidas por el ICA para la certificación de BPA y Predio exportador:

- **Pozo séptico:** Desempeña un papel crucial en la gestión responsable de los residuos, se utiliza para la disposición segura de las aguas negras generadas en las instalaciones provenientes de los hogares de los trabajadores agrícolas y otras infraestructuras asociadas. El proceso en el pozo séptico implica la sedimentación y descomposición de los sólidos orgánicos presentes en las aguas residuales, lo que reduce significativamente la carga contaminante antes de que el agua tratada se filtre hacia el suelo. Esta filtración adicional en el suelo

permite una mayor purificación del agua residual antes de que se reintegre al medio ambiente.

En el contexto de las buenas prácticas agrícolas, el mantenimiento adecuado del pozo séptico es esencial para asegurar su eficacia y prolongar su vida útil. Debe tener las siguientes características, medir 230x114x123 cm. con capacidad 2.000 L., en material de polietileno y su costo es de \$6'000.000 con instalación.

Figura 20

Sistema Séptico Integrado de 2.000 Litros



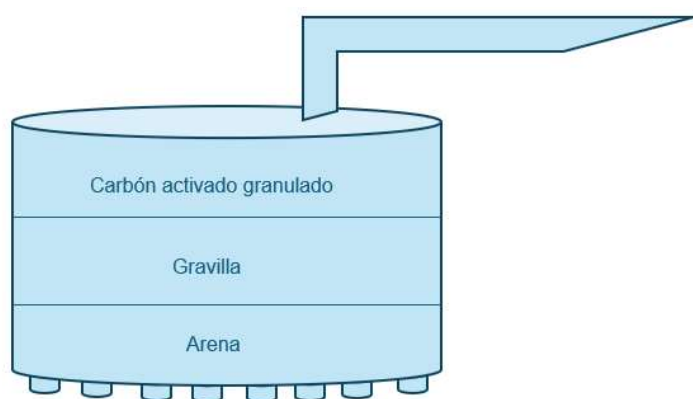
Nota. Figura tomada de <https://www.rotoplast.com.co/>

- **Pozo de desactivación:** Es una estructura fundamental en la gestión adecuada de los residuos agrícolas y aguas contaminadas con sustancias tóxicas, provenientes de los procesos de fumigación, su función principal es proporcionar un medio seguro y ambientalmente responsable para la disposición de sustancias tóxicas, como los vertimientos de la zona de poscosecha (lugar donde se realiza el lavado de la fruta y desinfección de la misma) y de las áreas de preparación de mezclas exigidas por el ICA, descritos en el capítulo de estudio técnico.

El proceso de desactivación implica la degradación controlada de los residuos químicos de los plaguicidas, a través de la acción de carbón activado contenido en la zona de filtración. Al depositar los residuos en el pozo de desactivación, se facilita su descomposición gradual, lo que contribuye a la desinfección del agua que se verterá posteriormente al suelo de manera directa. Para garantizar la eficiencia del pozo de desactivación y evitar posibles impactos ambientales negativos, es importante seguir buenas prácticas de gestión de residuos agrícolas. Esto incluye la selección adecuada del sitio para la ubicación del pozo, la regulación de la carga de residuos depositados y el monitoreo periódico de la calidad del suelo y del agua subterránea en las cercanías del pozo. Con una gestión adecuada, el pozo de desactivación puede ser una herramienta valiosa para promover la sostenibilidad y la salud del ecosistema agrícola.

Figura 21

Esquema del pozo de desactivación



Nota. Elaboración propia, 2024.

Los permisos de vertimientos al suelo deben ser tramitados ante Corantioquia, y al igual que las concesiones de agua, tiene un costo único de \$209.000. Los costos correspondientes a la construcción de los pozos sépticos y de desactivación se incluyen dentro del estudio técnico, en las adecuaciones para el cumplimiento de BPA – ICA.

7.5.5 Límites máximos de residualidad

Los indicadores de residualidad permiten identificar los rastros de toxinas provenientes de plaguicidas en los productos agrícolas que, de acuerdo con el nivel de exigencia de cada país, se determina la fruta que será admitida para la compra. Se conoce que los Límites Máximos establecidos por la Unión Europea para la compra de la fruta, son los más bajos, es decir, los más exigentes.

Mediante estos límites se busca minimizar el riesgo de intoxicación de los consumidores, el impacto negativo en la preservación del bosque natural existente y la subsistencia del recurso hídrico.

El Plan de Monitoreo de Residuos de Plaguicidas Químicos en Aguacate (ICA, 2021), elaborado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) establece las directrices para identificar los límites de residualidad en el aguacate, seguidamente se muestra un derrotero para llevar a cabo esta evaluación:

- **Identificación de plaguicidas utilizados:** Recopilar información como nombres comerciales, ingredientes activos, fechas y frecuencia de aplicación, dosis utilizadas y métodos de aplicación sobre los plaguicidas químicos utilizados en el cultivo de aguacate durante el año.
- **Selección de sitios de muestreo:** Identificar los lugares que representen adecuadamente las diferentes condiciones de cultivo y las zonas geográficas relevantes, en donde se recolectan muestras de aguacates para su análisis de residuos de plaguicidas.
- **Plan de muestreo:** Implementar las fechas y frecuencias de la recolección de los frutos, de acuerdo con factores como la etapa de crecimiento del cultivo, las prácticas de aplicación de plaguicidas, los tiempos de espera posteriores a la aplicación, ubicación, fecha y hora de recolección.

- **Análisis de residuos de plaguicidas:** Mediante métodos analíticos, se validan y se cuantifican los residuos de los plaguicidas, hallados en las muestras recolectadas y enviadas a laboratorios acreditados.
- **Comparación con límites de residualidad:** Con el fin de garantizar la seguridad alimentaria y el cumplimiento de las regulaciones sanitarias, los resultados del estudio de residuos se confrontan con los límites de residualidad determinados por el ICA.
- **Interpretación de resultados y acciones correctivas:** Se valoran los resultados con el fin de identificar posibles incumplimientos y, al detectar niveles por encima de los límites permitidos, se implementan acciones correctivas, como modificaciones en las prácticas de aplicación de plaguicidas u optar por productos alternativos.
- **Informe y seguimiento:** Implementar la elaboración de un informe donde se documenten los resultados de los análisis de residuos de plaguicidas, y las acciones tomadas, con el fin de informar a las autoridades reguladoras, y sirve como base para el diseño de futuras estrategias de manejo de plaguicidas.

Cabe resaltar que el incumplimiento del monitoreo de los LMR genera consecuencias legales y ambientales. Además, el nivel de residualidad de los productos agrícolas son medidos en laboratorio, y su valor oscila alrededor de \$600.000, y deberá ser realizado una vez, con dos semanas de anticipación a cada periodo de cosecha.

Los costos asociados al cumplimiento de los requerimientos ambientales se resumen a continuación:

Tabla 31*Gastos en aspectos ambientales*

EGRESOS - ETAPA INICIAL Y MANTENIMIENTO	AÑO 0	AÑO 1 a 15	
COSTOS ASPECTOS AMBIENTALES			
Trámite para concesión de aguas y vertimiento, y derechos	\$ 418.000	\$ 25.000	/ año
Estudio microbiológico y coliformes totales al agua	\$ 200.000		
Pozo de desactivación	\$ 2.500.000		
Construcción de pozo séptico	\$ 6.000.000		
	\$ 9.118.000	\$ 25.000	/ año

Nota. Elaboración propia, 2024.

7.6 Análisis Financiero

Al realizar el análisis financiero, es necesario recopilar y procesar información sobre los costos e ingresos asociados con el proyecto, proporcionados en las etapas anteriores, como son los costos de inversión inicial, los costos operativos recurrentes, los ingresos proyectados, los flujos de efectivo y el cálculo de los indicadores financieros, a partir de la implementación de flujos de caja tipo contante, presentando este en la Tabla 32, el cual se lleva a cabo debido a la necesidad de financiamiento para la realización del proyecto, motivo por el cual es esencial evaluar los efectos e impactos que este pueda generar.

Tabla 32*Estructura del flujo de caja*

	CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
+	Ingresos operativos	Surgen a partir de la comercialización de bienes, productos y sus derivados, así como de la prestación de servicios, alquileres y consultorías, además de la venta de activos como parte de la renovación durante la duración del proyecto.
+	Ingresos no operativos	Se originan a partir de la comercialización de bienes, productos y sus derivados que no son parte de la actividad principal del proyecto, como la venta de activos, rendimientos financieros, herencias, donaciones, entre otros ejemplos.
=	TOTAL INGRESOS	Sumatoria de los Ingresos operativos y no operativos pertenecientes al periodo

-	Gastos totales	Todos los gastos realizados que no fueron indispensables para la producción del producto.
-	Costos totales	Todos los gastos relacionados con la fabricación o elaboración del producto.
=	UTILIDAD BRUTA	El beneficio neto de un producto después de restar los costos directos e indirectos asociados con su fabricación y lanzamiento.
-	Depreciación	La disminución del valor de un activo del proyecto que se recupera en el flujo de efectivo a través del ahorro fiscal. Por esta razón, en el flujo de efectivo previo al cálculo de las ganancias, representa un costo deducido de los ingresos, y luego, una vez que se calculan las ganancias después de impuestos, se añade a los ingresos del proyecto.
-	Valor en libros activos vendidos	Valor residual de los activos fijos después de haber sido depreciados.
=	UAI	
	Gastos financieros	Costo asociado al capital prestado utilizado para financiar el proyecto.
=	UAI	
-	Impuestos	Porcentaje (%) de impuestos exigidos por el ente gubernamental correspondiente.
=	UTILIDAD NETA	
+	Depreciación	La disminución del valor de un activo del proyecto que se recupera en el flujo de efectivo a través del ahorro fiscal. Por esta razón, en el flujo de efectivo previo al cálculo de las ganancias, representa un costo deducido de los ingresos, y luego, una vez que se calculan las ganancias después de impuestos, se añade a los ingresos del proyecto.
+	Valor en libros activos vendidos	Valor remanente de los activos fijos después de haber sufrido depreciación.
+	Ingresos por préstamos	Ingreso requerido para respaldar el apalancamiento financiero del proyecto y asegurar su operatividad.
-	Abono a capital (Amortización a Capital)	Parte de la cuota correspondiente al apalancamiento financiero del proyecto.
-	Inversión en Activos Fijos	Compras de activos físicos.
=	Flujo de caja del inversionista	

Nota. Elaboración propia, 2024.

Además, como parte de las suposiciones para este estudio, se empleará una combinación financiera diversificada, que consistirá en la implementación de un financiamiento a través de crédito bancario, con una tasa de interés efectiva anual del 12,75%, que tendrá como tiempo de financiación los 10 primeros años del proyecto. Asimismo, considerando el escudo fiscal de 33% para el capital propio, se obtiene una tasa del 10%.

7.6.1 Cálculo del WACC y Ke

Para el cálculo del WACC en el flujo de caja del proyecto, se considera como capital total de inversión, un valor que es igual a \$681'725.980 y el apalancamiento financiero a través de un préstamo por el valor de \$300'000.000, entonces se tiene que:

Capital propio	55,99%
Capital financiado	44,01%
	100,00%

Donde:

$$WAC = (\% \text{ Capital financiado} * \text{Costo del capital financiado}) + (\% \text{ Capital propio} * \text{Costo del capital propio})$$

De lo anterior, se halla el Costo promedio ponderado del capital (WACC), en un 11,24%.

Tabla 33

Cálculo del Costo Promedio Ponderado (WACC)

Cálculo del WACC			12,75%
Inversiones al año 0	\$ 681.725.980		
Préstamo al año 0	\$ 300.000.000	%	Con escudo Fiscal
% de capital propio	55,99%	15,00%	10,05%
% de capital financiado	44,01%	12,75%	12,75%

Nota. Elaboración propia, 2024.

Por otra parte, en el flujo de caja del inversionista a criterio de este, se establece un valor para el Ke del 10,05%, con base en el cálculo desarrollado para la TIO.

7.6.2 Amortización del capital a financiar

Como se mencionó anteriormente, el capital total de inversión es de \$681'725.980 con una proporción del 55,99% y se requiere financiar un capital de \$300'000.000 para el restante 44,01% que, para efectos de este estudio, se financiará con una tasa del 12,75% efectivo anual, y cuya amortización se muestra a continuación:

Tabla 34*Amortización del capital a financiar*

Tabla de Amortización	0	1	2	3	4	5
Cuota		\$ 54,735,579	\$ 54,735,579	\$ 54,735,579	\$ 54,735,579	\$ 54,735,579
Interés		\$ 38,250,000	\$ 36,148,089	\$ 33,778,184	\$ 31,106,116	\$ 28,093,359
Abono a Capital		\$ 16,485,579	\$ 18,587,491	\$ 20,957,396	\$ 23,629,464	\$ 26,642,220
Saldo del Capital	\$ 300,000,000	\$ 283,514,421	\$ 264,926,930	\$ 243,969,534	\$ 220,340,070	\$ 193,697,850

Tabla de Amortización	6	7	8	9	10
Cuota	\$ 54,735,579	\$ 54,735,579	\$ 54,735,579	\$ 54,735,579	\$ 54,735,579
Interés	\$ 24,696,476	\$ 20,866,490	\$ 16,548,181	\$ 11,679,288	\$ 6,189,611
Abono a Capital	\$ 30,039,103	\$ 33,869,089	\$ 38,187,398	\$ 43,056,291	\$ 48,545,968
Saldo del Capital	\$ 163,658,747	\$ 129,789,658	\$ 91,602,260	\$ 48,545,968	\$ -

Nota. Elaboración propia, 2024.

7.6.3 Depreciación

Para evaluar este proyecto, se aplicará un método de depreciación lineal basado en su vida útil contable, relacionado a continuación:

Tabla 35

Depreciación del inventario del proyecto

Depreciación	0	1	2	3	4	5	6	7
Terreno - 0 años	\$ -							
Árboles - 5 años (Ley 1715/2014)								
Año 0	\$ 35,880,000	\$ 7,176,000	\$ 7,176,000	\$ 7,176,000	\$ 7,176,000	\$ 7,176,000		
Año 4	\$ 8,970,000					\$ 1,794,000	\$ 1,794,000	\$ 1,794,000
Año 7	\$ 3,588,000							
Año 10	\$ 3,588,000							
Año 13	\$ 3,588,000							
Herramientas, Maquinaria y Equipos - 10 años								
Año 0	\$ 2,650,000	\$ 265,000	\$ 265,000	\$ 265,000	\$ 265,000	\$ 265,000	\$ 265,000	\$ 265,000
Año 1 (estacionaria, bombas y guadañas)	\$ 6,925,000		\$ 692,500	\$ 692,500	\$ 692,500	\$ 692,500	\$ 692,500	\$ 692,500
Año 3 (motosierra)	\$ 950,000				\$ 95,000	\$ 95,000	\$ 95,000	\$ 95,000
Año 4 (canastillas, lonas recolectoras)	\$ 7,600,000					\$ 760,000	\$ 760,000	\$ 760,000
Adecuaciones en cumplimiento de las BPA - ICA (20 años)								
Año 1 (bodegas y compost)	\$ 18,900,000		\$ 945,000	\$ 945,000	\$ 945,000	\$ 945,000	\$ 945,000	\$ 945,000
Año 2 (vias y vertimientos)	\$ 32,500,000			\$ 1,625,000	\$ 1,625,000	\$ 1,625,000	\$ 1,625,000	\$ 1,625,000
Año 3 (zonas acopio-poscosecha)	\$ 19,000,000				\$ 950,000	\$ 950,000	\$ 950,000	\$ 950,000
Tecnificación del cultivo								
Año 2 (Riego) - 10 años	\$ 31,359,000			\$ 3,135,900	\$ 3,135,900	\$ 3,135,900	\$ 3,135,900	\$ 3,135,900
Año 3 (Transp por cable) - 10 años	\$ 41,082,500				\$ 4,108,250	\$ 4,108,250	\$ 4,108,250	\$ 4,108,250
Año 6 (paneles solares) - 5 años (Ley 1715/2014)	\$ 38,660,000							\$ 7,732,000
Equipos de oficina y cómputo - 5 años	\$ 5,000,000	\$ 1,000,000	\$ 1,000,000	\$ 1,000,000	\$ 1,000,000	\$ 1,000,000		

Depreciación	8	9	10	11	12	13	14	15
Terreno - 0 años								
Árboles - 5 años (Ley 1715/2014)								
Año 0								
Año 4	\$ 1,794,000	\$ 1,794,000						
Año 7	\$ 717,600	\$ 717,600	\$ 717,600	\$ 717,600	\$ 717,600			
Año 10				\$ 717,600	\$ 717,600	\$ 717,600	\$ 717,600	\$ 717,600
Año 13							\$ 717,600	\$ 717,600
Herramientas, Maquinaria y Equipos - 10 años								
Año 0	\$ 265,000	\$ 265,000	\$ 265,000					
Año 1 (estacionaria, bombas y guadañas)	\$ 692,500	\$ 692,500	\$ 692,500	\$ 692,500				
Año 3 (motosierra)	\$ 95,000	\$ 95,000	\$ 95,000	\$ 95,000	\$ 95,000	\$ 95,000		
Año 4 (canastillas, lonas recolectoras)	\$ 760,000	\$ 760,000	\$ 760,000	\$ 760,000	\$ 760,000	\$ 760,000	\$ 760,000	
Adecuaciones en cumplimiento de las BPA - ICA (20 años)								
Año 1 (bodegas y compost)	\$ 945,000	\$ 945,000	\$ 945,000	\$ 945,000	\$ 945,000	\$ 945,000	\$ 945,000	\$ 945,000
Año 2 (vias y vertimientos)	\$ 1,625,000	\$ 1,625,000	\$ 1,625,000	\$ 1,625,000	\$ 1,625,000	\$ 1,625,000	\$ 1,625,000	\$ 1,625,000
Año 3 (zonas acopio-poscosecha)	\$ 950,000	\$ 950,000	\$ 950,000	\$ 950,000	\$ 950,000	\$ 950,000	\$ 950,000	\$ 950,000
Tecnificación del cultivo								
Año 2 (Riego) - 10 años	\$ 3,135,900	\$ 3,135,900	\$ 3,135,900	\$ 3,135,900	\$ 3,135,900			
Año 3 (Transp por cable) - 10 años	\$ 4,108,250	\$ 4,108,250	\$ 4,108,250	\$ 4,108,250	\$ 4,108,250	\$ 4,108,250		
Año 6 (paneles solares) - 5 años (Ley 1715/2014)	\$ 7,732,000	\$ 7,732,000	\$ 7,732,000	\$ 7,732,000				
Equipos de oficina y cómputo - 5 años								

Nota. Elaboración propia, 2024.

7.6.4 Flujo de caja

De esta forma, y de acuerdo con los datos de producción y ventas estimadas en el estudio de mercado, y los costos y gastos definidos en los estudios técnico, administrativo, legal y ambiental, en la Tabla 33 y Tabla se realiza la proyección del flujo de caja del proyecto y del inversionista, donde se incluye los cálculos para la amortización y la depreciación, indicados anteriormente.

Tabla 33

Flujo de caja del proyecto

	FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO							
	0	1	2	3	4	5	6	7
+ INGRESOS OPERACIONALES		\$ -	\$ -	\$ -	\$ 261,780,480	\$ 436,300,800	\$ 523,560,960	\$ 593,369,088
- Costos de producción		\$ 81,882,840	\$ 74,706,840	\$ 71,118,840	\$ 106,435,095	\$ 119,218,710	\$ 116,778,870	\$ 133,140,150
- Gastos de producción		\$ 8,100,000	\$ 8,100,000	\$ 8,100,000	\$ 9,350,000	\$ 9,800,000	\$ 9,800,000	\$ 9,800,000
- Gastos administrativos		\$ 72,568,600	\$ 72,568,600	\$ 72,568,600	\$ 89,524,600	\$ 89,524,600	\$ 89,524,600	\$ 89,524,600
- Gastos de registros legales		\$ 1,348,000	\$ 230,000	\$ 230,000	\$ 800,000	\$ 1,200,000	\$ 1,200,000	\$ 1,200,000
UTILIDAD BRUTA	\$ 0	-\$ 163,899,440	-\$ 155,605,440	-\$ 152,017,440	\$ 55,670,785	\$ 216,557,490	\$ 306,257,490	\$ 359,704,338
- Depreciación		\$ 8,441,000	\$ 10,078,500	\$ 14,839,400	\$ 19,992,650	\$ 22,546,650	\$ 14,370,650	\$ 22,102,650
- Valor en libros activos vendidos								
UAII	\$ 0	-\$ 172,340,440	-\$ 165,683,940	-\$ 166,856,840	\$ 35,678,135	\$ 194,010,840	\$ 291,886,840	\$ 337,601,688
- Gastos Financieros		\$ 38,250,000	\$ 36,148,089	\$ 33,778,184	\$ 31,106,116	\$ 28,093,359	\$ 24,696,476	\$ 20,866,490
UAI	\$ 0	-\$ 210,590,440	-\$ 201,832,029	-\$ 200,635,024	\$ 4,572,019	\$ 165,917,481	\$ 267,190,364	\$ 316,735,198
- Retención Asohofrucol (1% de ventas)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2,617,805	\$ 4,363,008	\$ 5,235,610	\$ 5,933,691
- Gravamen financiero (0,4% de ventas)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,047,122	\$ 1,745,203	\$ 2,094,244	\$ 2,373,476
- Impuesto Industria y comercio (0,8% de ventas)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2,094,244	\$ 3,490,406	\$ 4,188,488	\$ 4,746,953
- Impuesto sobre rentas (33% sobre utilidad)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,508,766	\$ 54,752,769	\$ 88,172,820	\$ 104,522,615
UTILIDAD NETA	\$ 0	-\$ 210,590,440	-\$ 201,832,029	-\$ 200,635,024	-\$ 2,695,918	\$ 101,566,095	\$ 167,499,203	\$ 199,158,463
+ Depreciación		\$ 8,441,000	\$ 10,078,500	\$ 14,839,400	\$ 19,992,650	\$ 22,546,650	\$ 14,370,650	\$ 22,102,650
+ Valor en libros activos vendidos								
+ Ingresos por préstamos (30%)	\$ 300,000,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
- Abono a Capital		\$ 16,485,579	\$ 18,587,491	\$ 20,957,396	\$ 23,629,464	\$ 26,642,220	\$ 30,039,103	\$ 33,869,089
- Inversión en Activos Fijos	\$ 43,530,000	\$ 25,825,000	\$ 63,859,000	\$ 61,032,500	\$ 16,570,000	\$ -	\$ 38,660,000	\$ 3,588,000
<i>Compra de árboles</i>	\$ 35,880,000				\$ 8,970,000			\$ 3,588,000
<i>Herramientas y equipos</i>	\$ 2,650,000	\$ 6,925,000		\$ 950,000	\$ 7,600,000			
<i>Adecuaciones para Certificación ICA</i>		\$ 18,900,000	\$ 32,500,000	\$ 19,000,000				
<i>Implementación de tecnologías</i>			\$ 31,359,000	\$ 41,082,500			\$ 38,660,000	
<i>Oficina y Cómputo</i>	\$ 5,000,000							
FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO	\$ 256,470,000	-\$ 244,460,019	-\$ 274,200,019	-\$ 267,785,519	-\$ 22,902,731	\$ 97,470,524	\$ 113,170,749	\$ 183,804,023

	8	9	10	11	12	13	14	15
+ INGRESOS OPERACIONALES	\$ 628,273,152	\$ 628,273,152	\$ 628,273,152	\$ 628,273,152	\$ 628,273,152	\$ 628,273,152	\$ 628,273,152	\$ 628,273,152
- Costos de producción	\$ 130,126,230	\$ 127,112,310	\$ 133,140,150	\$ 130,126,230	\$ 127,112,310	\$ 133,140,150	\$ 130,126,230	\$ 127,112,310
- Gastos de producción	\$ 9,800,000	\$ 9,800,000	\$ 9,800,000	\$ 9,800,000	\$ 9,800,000	\$ 9,800,000	\$ 9,800,000	\$ 9,800,000
- Gastos administrativos	\$ 89,524,600	\$ 89,524,600	\$ 89,524,600	\$ 89,524,600	\$ 89,524,600	\$ 89,524,600	\$ 89,524,600	\$ 89,524,600
- Gastos de registros legales	\$ 1,200,000	\$ 1,200,000	\$ 1,200,000	\$ 1,200,000	\$ 1,200,000	\$ 1,200,000	\$ 1,200,000	\$ 1,200,000
UTILIDAD BRUTA	\$ 397,622,322	\$ 400,636,242	\$ 394,608,402	\$ 397,622,322	\$ 400,636,242	\$ 394,608,402	\$ 397,622,322	\$ 400,636,242
- Depreciación	\$ 22,820,250	\$ 22,820,250	\$ 21,026,250	\$ 21,478,850	\$ 13,054,350	\$ 9,200,850	\$ 5,715,200	\$ 4,955,200
- Valor en libros activos vendidos								\$ 26,797,800
UAI	\$ 374,802,072	\$ 377,815,992	\$ 373,582,152	\$ 376,143,472	\$ 387,581,892	\$ 385,407,552	\$ 391,907,122	\$ 368,883,242
- Gastos Financieros	\$ 16,548,181	\$ 11,679,288	\$ 6,189,611	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UAI	\$ 358,253,891	\$ 366,136,704	\$ 367,392,541	\$ 376,143,472	\$ 387,581,892	\$ 385,407,552	\$ 391,907,122	\$ 368,883,242
- Retención Asohofrucol (1% de ventas)	\$ 6,282,732	\$ 6,282,732	\$ 6,282,732	\$ 6,282,732	\$ 6,282,732	\$ 6,282,732	\$ 6,282,732	\$ 6,282,732
- Gravamen financiero (0,4% de ventas)	\$ 2,513,093	\$ 2,513,093	\$ 2,513,093	\$ 2,513,093	\$ 2,513,093	\$ 2,513,093	\$ 2,513,093	\$ 2,513,093
- Impuesto Industria y comercio (0,8% de ventas)	\$ 5,026,185	\$ 5,026,185	\$ 5,026,185	\$ 5,026,185	\$ 5,026,185	\$ 5,026,185	\$ 5,026,185	\$ 5,026,185
- Impuesto sobre rentas (33% sobre utilidad)	\$ 118,223,784	\$ 120,825,112	\$ 121,239,539	\$ 124,127,346	\$ 127,902,024	\$ 127,184,492	\$ 129,329,350	\$ 121,731,470
UTILIDAD NETA	\$ 226,208,097	\$ 231,489,582	\$ 232,330,993	\$ 238,194,117	\$ 245,857,858	\$ 244,401,050	\$ 248,755,762	\$ 233,329,763
+ Depreciación	\$ 22,820,250	\$ 22,820,250	\$ 21,026,250	\$ 21,478,850	\$ 13,054,350	\$ 9,200,850	\$ 5,715,200	\$ 4,955,200
+ Valor en libros activos vendidos								\$ 26,797,800
+ Ingresos por préstamos (30%)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 26,797,800
- Abono a Capital	\$ 38,187,398	\$ 43,056,291	\$ 48,545,968	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
- Inversión en Activos Fijos	\$ -	\$ -	\$ 3,588,000	\$ -	\$ -	\$ 3,588,000	\$ -	\$ -
<i>Compra de árboles</i>			\$ 3,588,000			\$ 3,588,000		
<i>Herramientas y equipos</i>								
<i>Adecuaciones para Certificación ICA</i>								
<i>Implementación de tecnologías</i>								
<i>Oficina y Cómputo</i>								
FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO	\$ 210,840,949	\$ 211,253,541	\$ 201,223,275	\$ 259,672,967	\$ 258,912,208	\$ 250,013,900	\$ 254,470,962	\$ 291,880,563

Nota. Elaboración propia, 2024.

Tabla 37

Flujo de caja del Inversionista

	FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA							
	0	1	2	3	4	5	6	7
+ INGRESOS OPERACIONALES		\$ -	\$ -	\$ -	\$ 261.780.480	\$ 436.300.800	\$ 523.560.960	\$ 593.369.088
- Costos de producción		\$ 81.882.840	\$ 74.706.840	\$ 71.118.840	\$ 106.435.095	\$ 119.218.710	\$ 116.778.870	\$ 133.140.150
- Gastos de producción		\$ 8.100.000	\$ 8.100.000	\$ 8.100.000	\$ 9.350.000	\$ 9.800.000	\$ 9.800.000	\$ 9.800.000
- Gastos administrativos		\$ 72.568.600	\$ 72.568.600	\$ 72.568.600	\$ 89.524.600	\$ 89.524.600	\$ 89.524.600	\$ 89.524.600
- Gastos de registros legales		\$ 1.348.000	\$ 230.000	\$ 230.000	\$ 800.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
UTILIDAD BRUTA	\$ 0	-\$ 163.899.440	-\$ 155.605.440	-\$ 152.017.440	\$ 55.670.785	\$ 216.557.490	\$ 306.257.490	\$ 359.704.338
- Depreciación		\$ 8.441.000	\$ 10.078.500	\$ 14.839.400	\$ 19.992.650	\$ 22.546.650	\$ 14.370.650	\$ 22.102.650
- Valor en libros activos vendidos								
UAIL	\$ 0	-\$ 172.340.440	-\$ 165.683.940	-\$ 166.856.840	\$ 35.678.135	\$ 194.010.840	\$ 291.886.840	\$ 337.601.688
- Gastos Financieros		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UAI	\$ 0	-\$ 172.340.440	-\$ 165.683.940	-\$ 166.856.840	\$ 35.678.135	\$ 194.010.840	\$ 291.886.840	\$ 337.601.688
- Retención Asohofrucol (1% de ventas)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2.617.805	\$ 4.363.008	\$ 5.235.610	\$ 5.933.691
- Gravamen financiero (0,4% de ventas)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.047.122	\$ 1.745.203	\$ 2.094.244	\$ 2.373.476
- Impuesto Industria y comercio (0,8% de ventas)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2.094.244	\$ 3.490.406	\$ 4.188.488	\$ 4.746.953
- Impuesto sobre rentas (33% sobre utilidad)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 11.773.785	\$ 64.023.577	\$ 96.322.657	\$ 111.408.557
UTILIDAD NETA	\$ 0	-\$ 172.340.440	-\$ 165.683.940	-\$ 166.856.840	\$ 18.145.180	\$ 120.388.645	\$ 184.045.842	\$ 213.139.011
+ Depreciación		\$ 8.441.000	\$ 10.078.500	\$ 14.839.400	\$ 19.992.650	\$ 22.546.650	\$ 14.370.650	\$ 22.102.650
+ Valor en libros activos vendidos								
+ Ingresos por préstamos (30%)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
- Abono a Capital		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
- Inversión en Activos Fijos	\$ 43.530.000	\$ 25.825.000	\$ 63.859.000	\$ 61.032.500	\$ 16.570.000	\$ -	\$ 38.660.000	\$ 3.588.000
<i>Compra de árboles</i>	\$ 35.880.000				\$ 8.970.000			\$ 3.588.000
<i>Herramientas y equipos</i>	\$ 2.650.000	\$ 6.925.000		\$ 950.000	\$ 7.600.000			
<i>Adecuaciones para Certificación ICA</i>		\$ 18.900.000	\$ 32.500.000	\$ 19.000.000				
<i>Implementación de tecnologías</i>			\$ 31.359.000	\$ 41.082.500			\$ 38.660.000	
<i>Oficina y Cómputo</i>	\$ 5.000.000							
FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA	-\$ 43.530.000	-\$ 189.724.440	-\$ 219.464.440	-\$ 213.049.940	\$ 21.567.830	\$ 142.935.295	\$ 159.756.492	\$ 231.653.661

	FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA							
	8	9	10	11	12	13	14	15
+ INGRESOS OPERACIONALES	\$ 628.273.152	\$ 628.273.152	\$ 628.273.152	\$ 628.273.152	\$ 628.273.152	\$ 628.273.152	\$ 628.273.152	\$ 628.273.152
- Costos de producción	\$ 130.126.230	\$ 127.112.310	\$ 133.140.150	\$ 130.126.230	\$ 127.112.310	\$ 133.140.150	\$ 130.126.230	\$ 127.112.310
- Gastos de producción	\$ 9.800.000	\$ 9.800.000	\$ 9.800.000	\$ 9.800.000	\$ 9.800.000	\$ 9.800.000	\$ 9.800.000	\$ 9.800.000
- Gastos administrativos	\$ 89.524.600	\$ 89.524.600	\$ 89.524.600	\$ 89.524.600	\$ 89.524.600	\$ 89.524.600	\$ 89.524.600	\$ 89.524.600
- Gastos de registros legales	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
UTILIDAD BRUTA	\$ 397.622.322	\$ 400.636.242	\$ 394.608.402	\$ 397.622.322	\$ 400.636.242	\$ 394.608.402	\$ 397.622.322	\$ 400.636.242
- Depreciación	\$ 22.820.250	\$ 22.820.250	\$ 21.026.250	\$ 21.478.850	\$ 13.054.350	\$ 9.200.850	\$ 5.715.200	\$ 4.955.200
- Valor en libros activos vendidos								\$ 26.797.800
UAI	\$ 374.802.072	\$ 377.815.992	\$ 373.582.152	\$ 376.143.472	\$ 387.581.892	\$ 385.407.552	\$ 391.907.122	\$ 368.883.242
- Gastos Financieros	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UAI	\$ 374.802.072	\$ 377.815.992	\$ 373.582.152	\$ 376.143.472	\$ 387.581.892	\$ 385.407.552	\$ 391.907.122	\$ 368.883.242
- Retención Asohofrucol (1% de ventas)	\$ 6.282.732	\$ 6.282.732	\$ 6.282.732	\$ 6.282.732	\$ 6.282.732	\$ 6.282.732	\$ 6.282.732	\$ 6.282.732
- Gravamen financiero (0,4% de ventas)	\$ 2.513.093	\$ 2.513.093	\$ 2.513.093	\$ 2.513.093	\$ 2.513.093	\$ 2.513.093	\$ 2.513.093	\$ 2.513.093
- Impuesto Industria y comercio (0,8% de ventas)	\$ 5.026.185	\$ 5.026.185	\$ 5.026.185	\$ 5.026.185	\$ 5.026.185	\$ 5.026.185	\$ 5.026.185	\$ 5.026.185
- Impuesto sobre rentas (33% sobre utilidad)	\$ 123.684.684	\$ 124.679.277	\$ 123.282.110	\$ 124.127.346	\$ 127.902.024	\$ 127.184.492	\$ 129.329.350	\$ 121.731.470
UTILIDAD NETA	\$ 237.295.379	\$ 239.314.705	\$ 236.478.032	\$ 238.194.117	\$ 245.857.858	\$ 244.401.050	\$ 248.755.762	\$ 233.329.763
+ Depreciación	\$ 22.820.250	\$ 22.820.250	\$ 21.026.250	\$ 21.478.850	\$ 13.054.350	\$ 9.200.850	\$ 5.715.200	\$ 4.955.200
+ Valor en libros activos vendidos								\$ 26.797.800
+ Ingresos por préstamos (30%)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 26.797.800
- Abono a Capital	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
- Inversión en Activos Fijos	\$ -	\$ -	\$ 3.588.000	\$ -	\$ -	\$ 3.588.000	\$ -	\$ -
<i>Compra de árboles</i>			\$ 3.588.000			\$ 3.588.000		
<i>Herramientas y equipos</i>								
<i>Adecuaciones para Certificación ICA</i>								
<i>Implementación de tecnologías</i>								
<i>Oficina y Cómputo</i>								
FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA	\$ 260.115.629	\$ 262.134.955	\$ 253.916.282	\$ 259.672.967	\$ 258.912.208	\$ 250.013.900	\$ 254.470.962	\$ 291.880.563

Nota. Elaboración propia, 2024.

7.6.5 Análisis de indicadores financieros

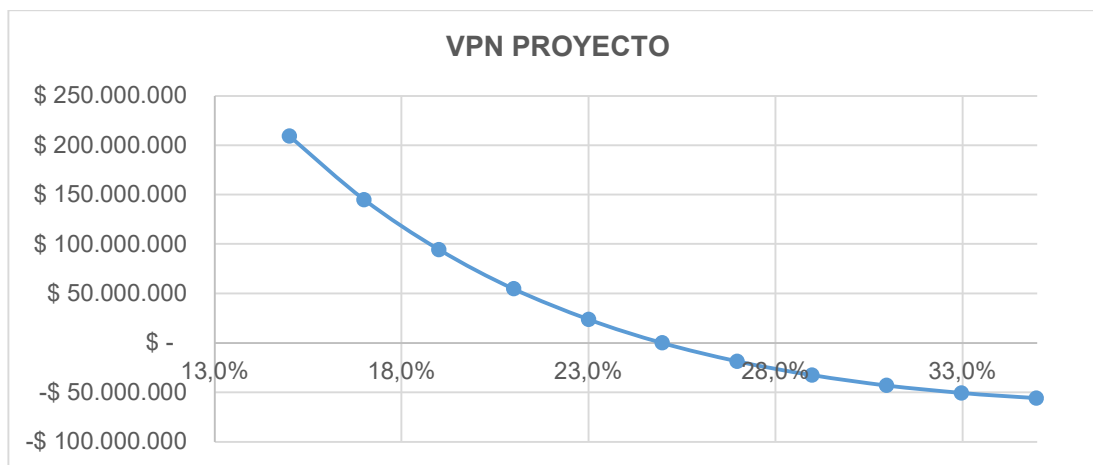
El cálculo de los indicadores financieros representa gran importancia, pues mediante estos, se puede tomar decisiones fundamentadas que aseguren el éxito financiero del proyecto a largo plazo, partiendo de la evaluación de la viabilidad económica, la toma de decisiones informada con el fin de determinar si se debe continuar, modificar o abandonar el proyecto y la identificación de posibles riesgos y oportunidades, entre otros aspectos. A continuación, se presentan los resultados para los indicadores financieros:

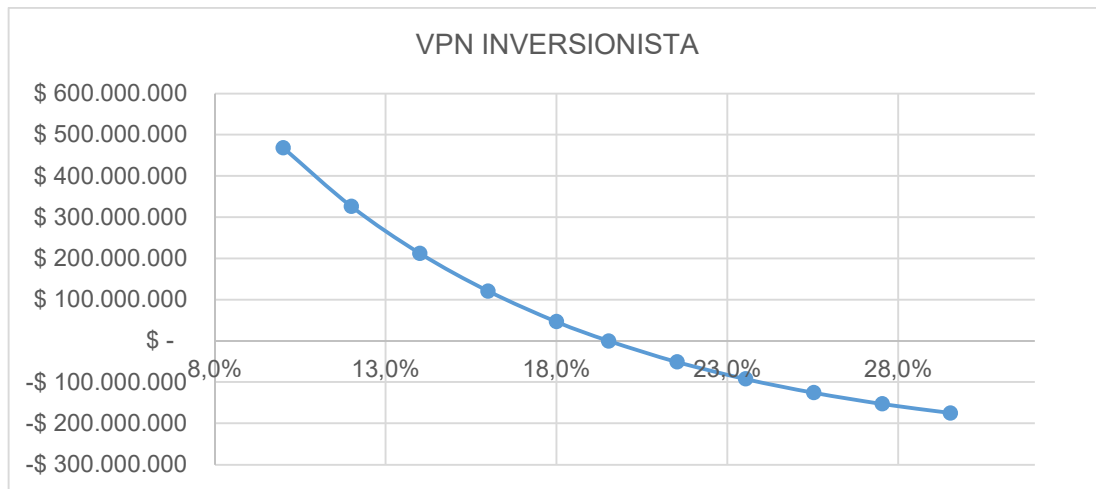
- **Valor presente neto (VPN):**

Al calcular el VPN en el flujo de caja del inversionista, se considera el valor de la Tasa Interna de Oportunidad (TIO), que asciende al 10,05%. Esto arroja un VPN para el inversionista de \$464.357.078. Por otro lado, al analizar el VPN del flujo de caja del proyecto, basado en el Costo Promedio Ponderado del Capital (WACC) del 11,24%, se obtiene un valor de \$381.661.695. De esta manera, se concluye que el VPN del inversionista es mayor. Esto se debe a que, el escudo fiscal reduce los costos del capital propio y, en consecuencia, la tasa interna de retorno del proyecto supera en mayor medida las tasas establecidas por los inversionistas. A continuación, se presenta la gráfica del VPN del Inversionista, en donde se indica el valor igual a cero donde la TIR = TIO, y la gráfica del VPN del Proyecto cuyo valor en cero se presenta donde la TIR = WACC:

Figura 22

Gráfica del VPN del proyecto y VPN del Inversionista





Nota. Elaboración propia, 2024.

- **Tasa Interna de Retorno (TIR):**

Al analizar el flujo de caja del inversionista, se compara la Tasa Interna de Retorno (TIR) del 19,05% con la Tasa Interna de Oportunidad (TIO) del 10,05%, lo que evidencia que la TIR es superior a la TIO. Esto demuestra una buena rentabilidad para el proyecto. Esta conclusión se confirma al observar el flujo de caja del proyecto, que presenta una TIR del 25,0%, mayor que el Costo Promedio Ponderado del Capital (WACC) del 11,24%.

- **Relación Beneficio Costo (RBC):**

Identificando el valor del RBC (Ratio Beneficio-Costo) en el flujo de caja del inversionista, se determina que por cada peso que sale del proyecto, ingresan \$1 y 20 centavos. En el caso del flujo de caja del proyecto, por cada peso que sale del proyecto, ingresan \$1 y 16 centavos. Esto indica que, en valor presente, el proyecto está generando un beneficio mayor al esperado y, en consecuencia, resulta atractivo para el inversionista.

- **Índice de Rendimiento de la Inversión Inicial (IR Inicial):**

Para el cálculo del IR Inicial, es necesario traer los costos negativos del flujo de caja a cero (periodos 0, 1, 2 y 3, para el FCI y los periodos 1, 2, 3 y 4 para el FDC),

así como también el flujo de caja del proyecto. De este modo, se tiene que, para el flujo de caja del inversionista, por cada peso invertido, genera \$1 peso y 83 centavos, mientras que, por cada peso invertido, el flujo de caja del proyecto genera \$1 peso y 59 centavos.

Tabla 38

Cálculo del IR inicial del Proyecto y del Inversionista

IR ini del Proyecto	1,586
VP Flujo de Caja	\$ 1.032.524.855
Inversión inicial	\$ 650.863.159
Prueba	\$ 381.661.695
IR ini Inversionista	1,834
Flujo de Caja	\$ 1.021.345.772
Inversión inicial	\$ 556.988.694
Prueba	\$ 464.357.078

Nota. Elaboración propia, 2024.

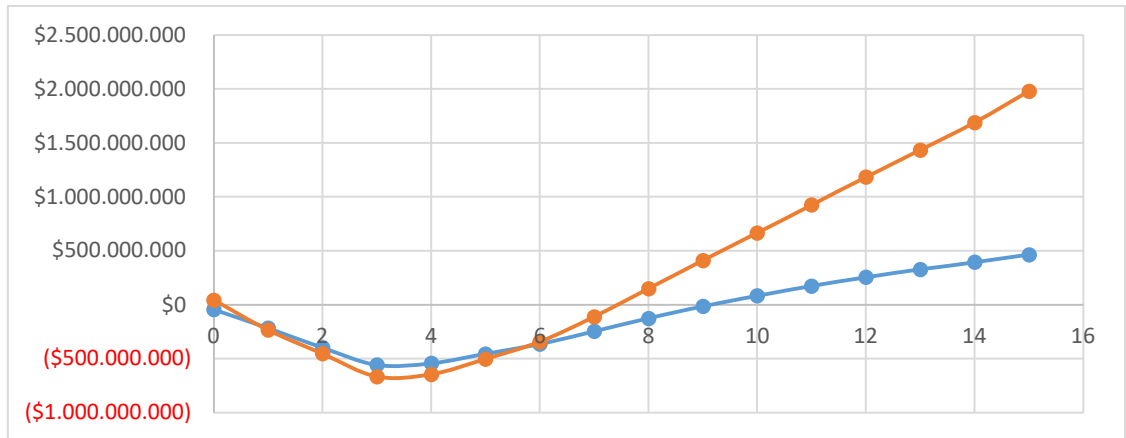
- **Periodo de Recuperación de la Inversión Descontado (PRID):**

Para conocer el momento en que se recupera la inversión, se toma el valor acumulado de los flujos de caja en valor presente en cada periodo. Los valores arrojados se grafican y se calcula un valor aproximado de la intersección de la curva resultante con el eje x, que según el programa Microsoft Excel es 9,14 años, para el flujo de caja del inversionista y de 9,28 años para el flujo de caja del proyecto.

Se resalta que, el Periodo de Recuperación de la Inversión Contable (PRI), que consiste en analizar el flujo de caja acumulado, considera que el punto de equilibrio del proyecto se logra a los 7,42 años en el flujo de caja del inversionista y a los 7,75 años en el flujo de caja del proyecto, esto se debe a que no se tiene en cuenta el valor del dinero en el tiempo de acuerdo con las tasas establecidas correspondientes.

Figura 23

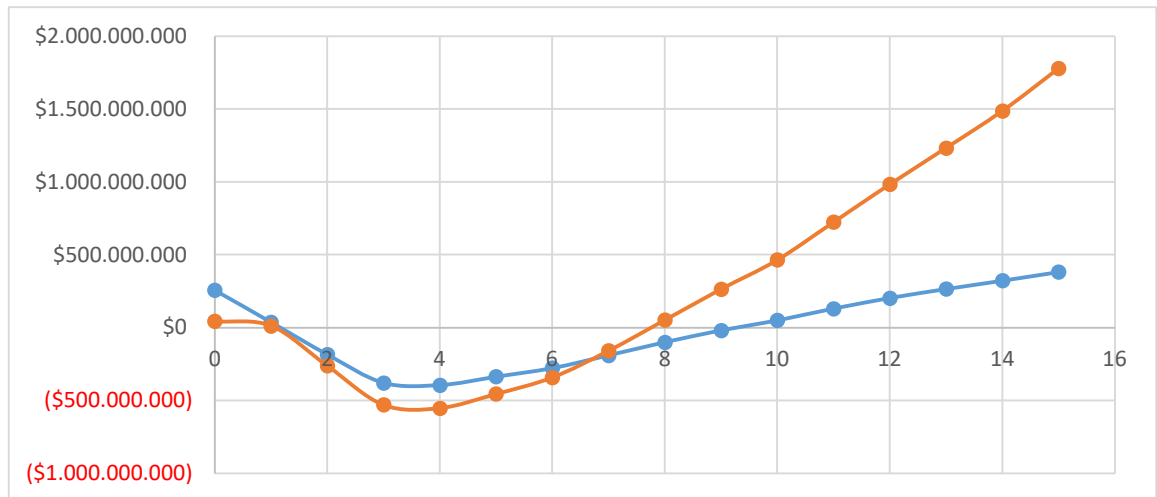
Gráfico VPN Acumulado en T (Financiero) vs. Flujo de caja acumulado (contable) del inversionista



Nota. Elaboración propia, 2024.

Figura 24

Gráfico VPN Acumulado en T (Financiero) vs. Flujo de caja acumulado (contable) del proyecto



Nota. Elaboración propia, 2024.

Tabla 39

Análisis PRI Descotado para el flujo de caja del inversionista

Análisis PRI DESCOTADO PRI	9.14 años 7.42 años									
	0	1	2	3	4	5	6			
Periodos										
VPN Acumulado en T (Financiero)	-\$ 43,530,000	-\$ 215,928,401	-\$ 397,139,196	-\$ 556,988,694	-\$ 542,284,329	-\$ 453,734,190	-\$ 363,801,366			
FLUJO DE CAJA ACUMULADO (CONTABLE)	\$ 43,530,000	-\$ 233,254,440	-\$ 452,718,880	-\$ 665,768,820	-\$ 644,200,990	-\$ 501,265,695	-\$ 341,509,203			

Análisis PRI DESCOTADO PRI										
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Periodos										
VPN Acumulado en T (Financiero)	-\$ 245,303,961	-\$ 124,398,457	-\$ 13,681,404	\$ 83,770,445	\$ 174,330,405	\$ 256,379,155	\$ 328,372,697	\$ 394,957,877	\$ 464,357,078	
FLUJO DE CAJA ACUMULADO (CONTABLE)	-\$ 109,855,542	\$ 150,260,087	\$ 412,395,042	\$ 666,311,324	\$ 925,984,291	\$ 1,184,896,500	\$ 1,434,910,400	\$ 1,689,381,363	\$ 1,981,261,925	

Nota. Elaboración propia, 2024.

Tabla 40

Análisis PRI Descotado para el flujo de caja del Proyecto

Análisis PRI DESCOTADO PRI	9.28 años 7.75 años									
	0	1	2	3	4	5	6			
Periodos										
VPN Acumulado en T (Financiero)	\$ 256,470,000	\$ 36,707,269	-\$ 184,887,693	-\$ 379,435,209	-\$ 394,393,159	-\$ 337,165,721	-\$ 277,433,124			
FLUJO DE CAJA ACUMULADO (CONTABLE)	\$ 43,530,000	\$ 12,009,981	-\$ 262,190,039	-\$ 529,975,558	-\$ 552,878,289	-\$ 455,407,765	-\$ 342,237,016			

Análisis PRI DESCOTADO PRI										
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Periodos										
VPN Acumulado en T (Financiero)	-\$ 190,220,687	-\$ 100,286,551	-\$ 19,280,063	\$ 50,084,910	\$ 130,555,086	\$ 202,683,592	\$ 265,296,629	\$ 322,587,449	\$ 381,661,695	
FLUJO DE CAJA ACUMULADO (CONTABLE)	-\$ 158,432,992	\$ 52,407,957	\$ 263,661,498	\$ 464,884,773	\$ 724,557,740	\$ 983,469,948	\$ 1,233,483,849	\$ 1,487,954,811	\$ 1,779,835,374	

Nota. Elaboración propia, 2024.

- **Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE):**

También se calcula el Beneficio Anual Uniforme Equivalente del flujo de caja, que consiste en identificar el valor anual uniforme, que representa el beneficio neto total del proyecto, distribuido de manera semejante a lo largo de su vida útil, con este indicador se puede evaluar la rentabilidad a largo plazo, determinar si el proyecto es financieramente viable y si justifica la inversión de recursos, y permite realizar análisis de sensibilidad para evaluar cambios en variables como costos, ingresos o tasas de interés, esto ayuda a identificar riesgos y oportunidades. Para el proyecto en desarrollo, se obtiene un valor de \$61.225.123,93 (positivo), en el flujo de caja del inversionista, al comparar este indicador con el del flujo de caja del proyecto, se observa que este es menor, siendo de \$53.775.471,52, lo cual indica que la financiación de los proyectos arroja mejores resultados de rentabilidad.

- **Análisis IRVA:**

Una vez proyectada la tabla de Análisis de la IRVA, se corrobora que entre los años 9 y 10, se lograría el punto de equilibrio para el flujo de caja del Inversionista, al igual que para el del proyecto. En cuanto al valor agregado también se evidencia que el flujo de caja del inversionista arroja mayores resultados que el flujo de caja del proyecto.

Tabla 41

Análisis IRVA del inversionista

Análisis IRVA								
T	Inversión por recuperar al inicio	Costo del capital invertido	Amortización de la inversión y valor agregado	Flujo de Caja	Inversión por recuperar al final del período	Tasas de descuento	VPN acum En t	VF
0					-\$ 43,530,000	10.05%		
1	-\$ 43,530,000	-\$ 4,374,765	-\$ 194,099,205	-\$ 189,724,440	-\$ 237,629,205	10.05%		
2	-\$ 237,629,205	-\$ 23,881,735	-\$ 243,346,175	-\$ 219,464,440	-\$ 480,975,380	10.05%		
3	-\$ 480,975,380	-\$ 48,338,026	-\$ 261,387,966	-\$ 213,049,940	-\$ 742,363,346	10.05%		
4	-\$ 742,363,346	-\$ 74,607,516	-\$ 53,039,686	\$ 21,567,830	-\$ 795,403,032	10.05%		
5	-\$ 795,403,032	-\$ 79,938,005	\$ 62,997,290	\$ 142,935,295	-\$ 732,405,742	10.05%		
6	-\$ 732,405,742	-\$ 73,606,777	\$ 86,149,715	\$ 159,756,492	-\$ 646,256,027	10.05%		
7	-\$ 646,256,027	-\$ 64,948,731	\$ 166,704,930	\$ 231,653,661	-\$ 479,551,097	10.05%		
8	-\$ 479,551,097	-\$ 48,194,885	\$ 211,920,744	\$ 260,115,629	-\$ 267,630,353	10.05%		
9	-\$ 267,630,353	-\$ 26,896,850	\$ 235,238,105	\$ 262,134,955	-\$ 32,392,248	10.05%		
10	-\$ 32,392,248	-\$ 3,255,421	\$ 250,660,862	\$ 253,916,282	\$ 218,268,613	10.05%		\$ 352,323,429
11	\$ 218,268,613	\$ 21,935,996	\$ 281,608,963	\$ 259,672,967	\$ 499,877,576	10.05%		\$ 733,202,340
12	\$ 499,877,576	\$ 50,237,696	\$ 309,149,905	\$ 258,912,208	\$ 809,027,480	10.05%		\$ 1,078,284,629
13	\$ 809,027,480	\$ 81,307,262	\$ 331,321,162	\$ 250,013,900	\$ 1,140,348,643	10.05%		\$ 1,381,076,526
14	\$ 1,140,348,643	\$ 114,605,039	\$ 369,076,001	\$ 254,470,962	\$ 1,509,424,644	10.05%		\$ 1,661,121,820
15	\$ 1,509,424,644	\$ 151,697,177	\$ 443,577,739	\$ 291,880,563	\$ 1,953,002,383	10.05%	\$ 464,357,078	\$ 1,953,002,383
								\$ 7,159,011,128

Nota. Elaboración propia, 2024.

Tabla 42

Análisis IRVA del Proyecto

Análisis IRVA								
T	Inversión por recuperar al inicio	Costo del capital invertido	Amortización de la inversión y valor agregado	Flujo de Caja	Inversión por recuperar al final del período	Tasas de descuento	VPN acum En t	VF
0					\$ 256,470,000	11.24%		
1	\$ 256,470,000	\$ 28,822,511	-\$ 215,637,509	-\$ 244,460,019	\$ 40,832,491	11.24%		
2	\$ 40,832,491	\$ 4,588,821	-\$ 269,611,198	-\$ 274,200,019	-\$ 228,778,707	11.24%		
3	-\$ 228,778,707	-\$ 25,710,519	-\$ 293,496,038	-\$ 267,785,519	-\$ 522,274,745	11.24%		
4	-\$ 522,274,745	-\$ 58,694,075	-\$ 81,596,806	-\$ 22,902,731	-\$ 603,871,551	11.24%		
5	-\$ 603,871,551	-\$ 67,864,055	\$ 29,606,469	\$ 97,470,524	-\$ 574,265,082	11.24%		
6	-\$ 574,265,082	-\$ 64,536,833	\$ 48,633,917	\$ 113,170,749	-\$ 525,631,165	11.24%		
7	-\$ 525,631,165	-\$ 59,071,275	\$ 124,732,749	\$ 183,804,023	-\$ 400,898,417	11.24%		
8	-\$ 400,898,417	-\$ 45,053,608	\$ 165,787,341	\$ 210,840,949	-\$ 235,111,076	11.24%		
9	-\$ 235,111,076	-\$ 26,422,160	\$ 184,831,381	\$ 211,253,541	-\$ 50,279,695	11.24%		
10	-\$ 50,279,695	-\$ 5,650,513	\$ 195,572,762	\$ 201,223,275	\$ 145,293,067	11.24%		\$ 247,465,059
11	\$ 145,293,067	\$ 16,328,268	\$ 276,001,235	\$ 259,672,967	\$ 421,294,302	11.24%		\$ 645,060,995
12	\$ 421,294,302	\$ 47,345,731	\$ 306,257,939	\$ 258,912,208	\$ 727,552,241	11.24%		\$ 1,001,441,490
13	\$ 727,552,241	\$ 81,763,490	\$ 331,777,390	\$ 250,013,900	\$ 1,059,329,631	11.24%		\$ 1,310,806,900
14	\$ 1,059,329,631	\$ 119,049,166	\$ 373,520,128	\$ 254,470,962	\$ 1,432,849,760	11.24%		\$ 1,593,875,718
15	\$ 1,432,849,760	\$ 161,025,958	\$ 452,906,521	\$ 291,880,563	\$ 1,885,756,281	11.24%	\$ 381,661,695	\$ 1,885,756,281
								\$ 6,684,406,441

Nota. Elaboración propia, 2024.

7.7. Análisis de Riesgos

En el presente capítulo se desarrollará el análisis de los riesgos financieros y operativos del proyecto mediante la herramienta Risk, para lo cual, en primer lugar, se considerará la volatilidad de los precios de venta del producto y de los costos de los insumos en el mercado.

7.7.1 Análisis de riesgos financieros

Si tenemos en cuenta que, la volatilidad del precio de venta está directamente relacionada con el precio del dólar, incorporamos como valor mínimo el 85% del valor más probable y el 115% del valor probable como límite máximo.

Así mismo, se analiza la volatilidad del precio de los insumos que, según expertos, puede oscilar entre el 90% y el 110% del precio más probable propuesto en el modelo determinístico. Con lo anterior, se asigna una distribución triangular para determinar la función de probabilidad para los indicadores financieros del Flujo de Caja del Inversionista - FCI y el Flujo de Caja del Proyecto - FCP.

Tabla 43

Precio probabilístico de venta de la fruta según distribución triangular

Calibre de la fruta	Valor mínimo 85%	Valor Medio	Valor máximo 115%	Precio \$ (export) Probable
Mayores de 235 gr	\$ 5.908	\$ 6.950	\$ 7.993	\$ 6.950
Entre 175gr a 234 gr	\$ 4.845	\$ 5.700	\$ 6.555	\$ 5.700
Entre 150gr y 174 gr	\$ 3.358	\$ 3.950	\$ 4.543	\$ 3.950
Entre 120 gr y 149 gr	\$ 2.168	\$ 2.550	\$ 2.933	\$ 2.550
Menor de 120 gr	\$ 680	\$ 800	\$ 920	\$ 800

Nota. Elaboración propia, 2024.

Tabla 44*Precio probabilístico de compra de insumos según distribución triangular*

Edad del cultivo	INSUMOS (Volatilidad)						Valor probable	
	Fertilizantes			Productos químicos			Fertilizantes	Productos químicos
Siembra	\$ 1.350	\$ 1.500	\$ 1.650	\$ -			\$ 1.500	\$ -
Crecimiento: Año1 a Año 3	\$ 765	\$ 850	\$ 935	\$ 360	\$ 400	\$ 440	\$ 850	\$ 400
Producción: Año 4 a Año 6	\$ 945	\$ 1.050	\$ 1.155	\$ 585	\$ 650	\$ 715	\$ 1.050	\$ 650
Producción: Año 7 a Año 15	\$ 1.170	\$ 1.300	\$ 1.430	\$ 720	\$ 800	\$ 880	\$ 1.300	\$ 800

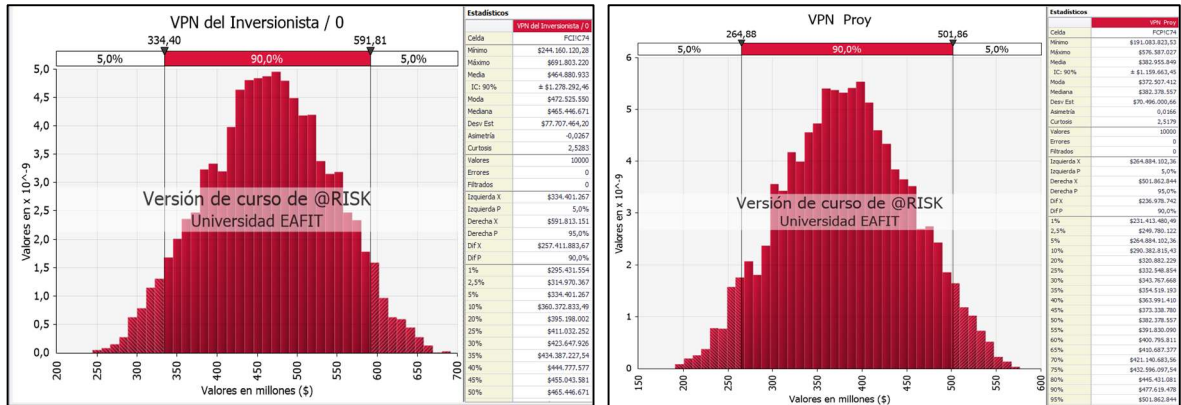
Nota. Elaboración propia, 2024.

A partir de lo anterior, se obtienen los resultados en funciones de distribución de probabilidad para los indicadores financieros en el Flujo de Caja del Proyecto y del inversionista, como se indica a continuación:

En primer lugar, se realiza una comparación de las distribuciones probabilísticas de los VPN para el proyecto y el inversionista, donde se nota que tanto los valores mínimos, máximos y media son más altos para el flujo de caja del Inversionista, que para el del proyecto, así como se relacionó en el análisis de indicadores determinístico, se debe a que la Tasa Interna de Oportunidad – TIO aplicada para el FCI es inferior a la WACC calculada para el FCP. Se tiene que, para el FCI, hay un 90% de probabilidad de que el VPN esté entre \$244'160.120 y \$691.803.220.

Figura 25

Distribución probabilística para VPN del proyecto y del inversionista

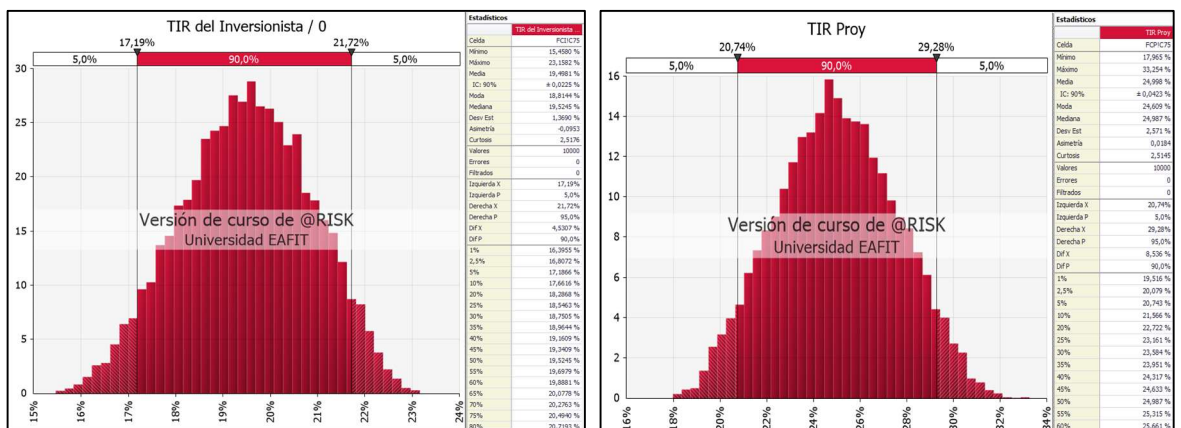


Nota. Elaboración propia, 2024.

Ahora, en lo que respecta a la TIR, se debe tener en cuenta que el FCP considera un escudo fiscal por la reducción de la base gravable, que genera el pago de los intereses bancarios y, por lo tanto, influye en la mejora de la Tasa Interna de Retorno con relación al FCI. En ese sentido, el análisis probabilístico de este indicador muestra que, para el FCP, la TIR puede estar entre el 20,74% y el 29,28%, con un margen de probabilidad del 90%, a diferencia del FCI, cuyo máximo valor probable (con un 95% de probabilidad) sería de un 21,72%.

Figura 26

Distribución probabilística para TIR del proyecto y del inversionista

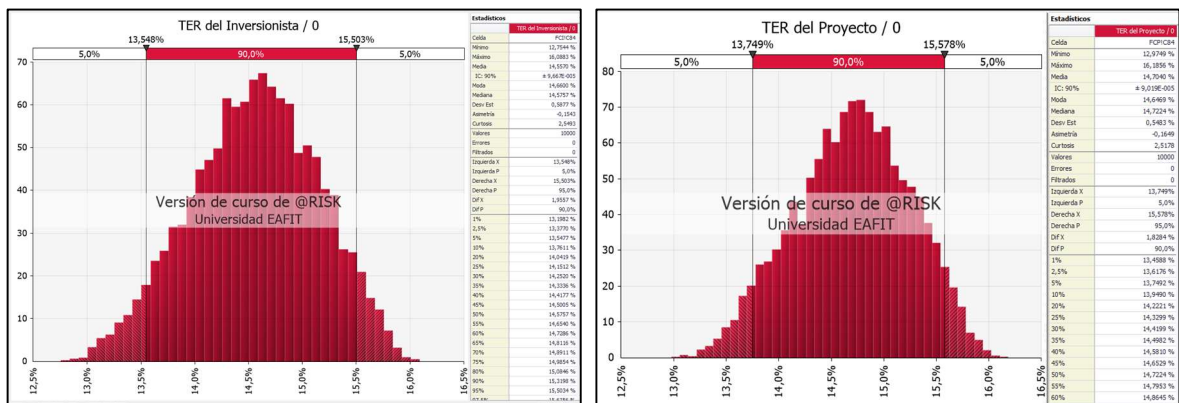


Nota. Elaboración propia, 2024.

Así mismo, se tiene que para la Tasa Externa de Retorno – TER, los resultados demuestran mayor favorabilidad financiera para el FCP que para el FCI, aunque los resultados son muy cercanos, con una diferencia del 0,15% en el valor de la media. Se tiene que para ambos escenarios (FCI y FCP) el rango de valores para TER está entre el 13,5% al 15,7%, con una probabilidad de ocurrencia del 90%. La TER media para el FCP es del 14,72%.

Figura 27

Distribución probabilística para la TER del proyecto y del inversionista

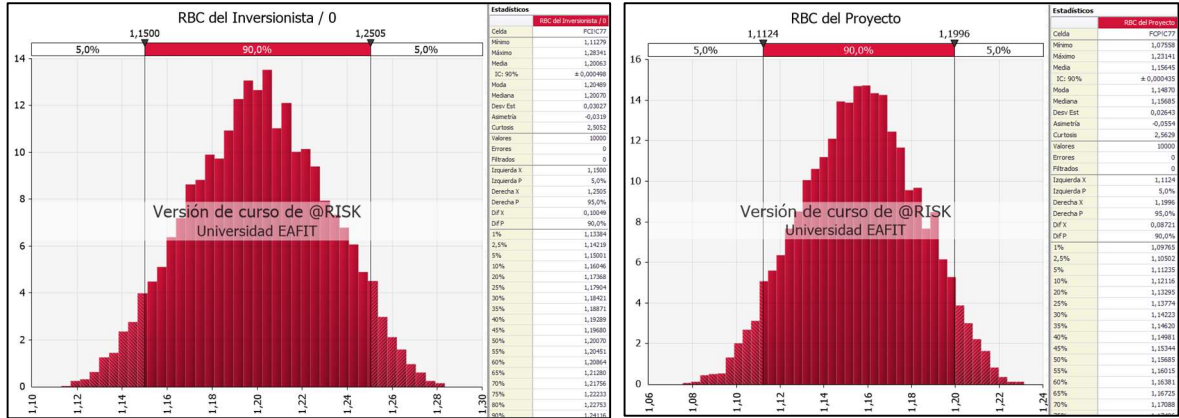


Nota. Elaboración propia, 2024.

Al realizar una comparación en la Relación del Beneficio-Costo, se nota que, aunque los valores son cercanos, la tendencia muestra que el flujo de caja del inversionista arrojaría mayores índices de RBC, de hecho, los resultados para la media del RBC en el FCI supera en 0,04 al FCP. Se observa que, para el FCI, por cada peso que sale del proyecto, no ingresaría más de \$1 con 25 centavos, con una probabilidad del 95%.

Figura 28

Distribución probabilística para la RBC del proyecto y del inversionista

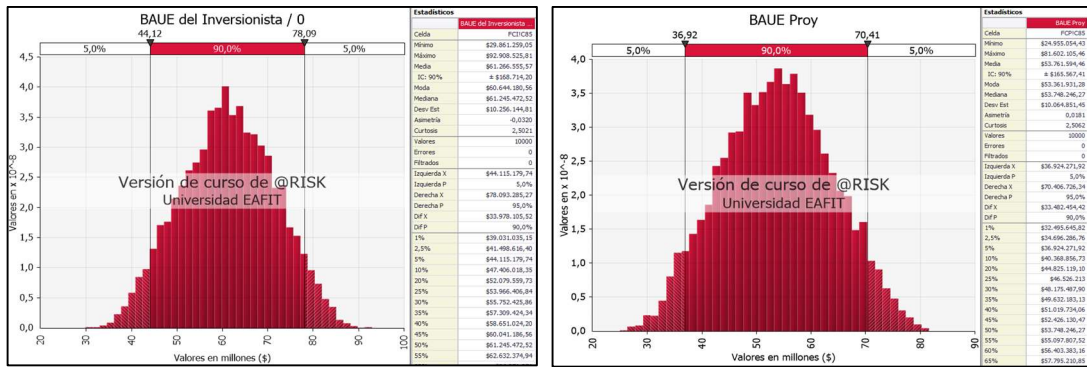


Nota. Elaboración propia, 2024.

Para el análisis probabilístico del Beneficio Anual Uniforme Equivalente - BAUE, se observan resultados similares al modelo determinístico, puesto que el FCI arroja un mayor valor para este indicador en comparación con el FCP, en un rango de \$44'120.00 a \$78'090.000 con una probabilidad del 90%, mientras que para el FCP el valor máximo probable al 95% sería de \$70'410.000. Lo anterior, permite justificar la ejecución del proyecto con dinero de los inversionistas sin financiación de terceros.

Figura 29

Distribución probabilística para el BAUE del proyecto y del inversionista

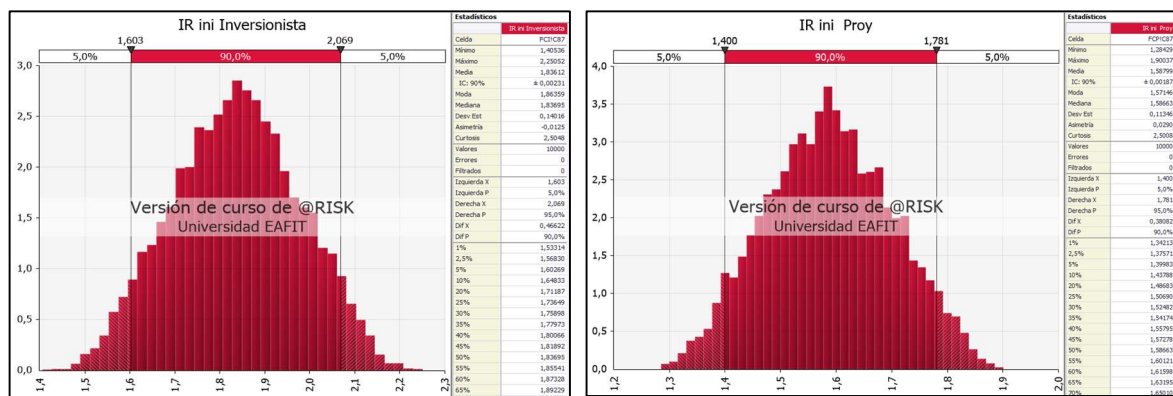


Nota. Elaboración propia, 2024.

De acuerdo con las gráficas de distribución probabilística para el Índice de Retorno de la inversión inicial, se tiene que, para la volatilidad de precios de venta y costos de insumos dados, el FCI puede garantizar mayor rentabilidad, toda vez que tanto los rangos de ocurrencia probables al 90% como la media, son mayores a los del FCP, a pesar de que la desviación estándar es levemente mayor. Para el FCI se tiene un 95% de probabilidad de que el IR inicial no sea mayor de 2,069.

Figura 30

Distribución probabilística para el IR Inicial del proyecto y del inversionista



Nota. Elaboración propia, 2024.

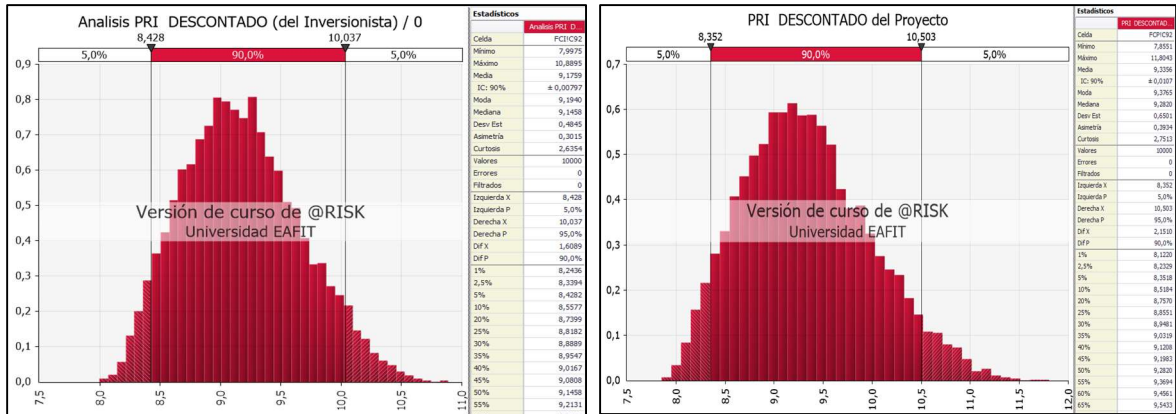
Por último, se analizan los resultados según la campana de distribución de probabilidades del Periodo de Retorno de la Inversión (Descontado) para ambos flujos de caja (FCI y FCP), donde en primer lugar se evidencia un grado de asimetría del 0,3 para el FCI y del 0,4 del FCP. Lo anterior significa que, la probabilidad de ocurrencia de la recuperación de la inversión se concentra un poco más hacia la izquierda de la media, es decir que, hay más del 50% de probabilidad de que ocurra antes de 9,16 años, para el caso del FCI, o antes de 9,33 años para el caso del FCP. En lo que respecta a la comparación de resultados para los flujos de caja, se tienen comportamientos similares en las gráficas, lo que no representa una información definitiva para la toma de decisiones.

Este mismo análisis aplica para el PRI Contable, donde la diferencia radica en que el Flujo de Caja se acumula en cada periodo sin traerlo al valor presente. En

este caso, se podría decir que, hay más del 50% de probabilidad de que la recuperación de la inversión ocurra antes de 7,44 años, para el caso del FCI, o antes de 7,78 años para el caso del FCP.

Figura 31

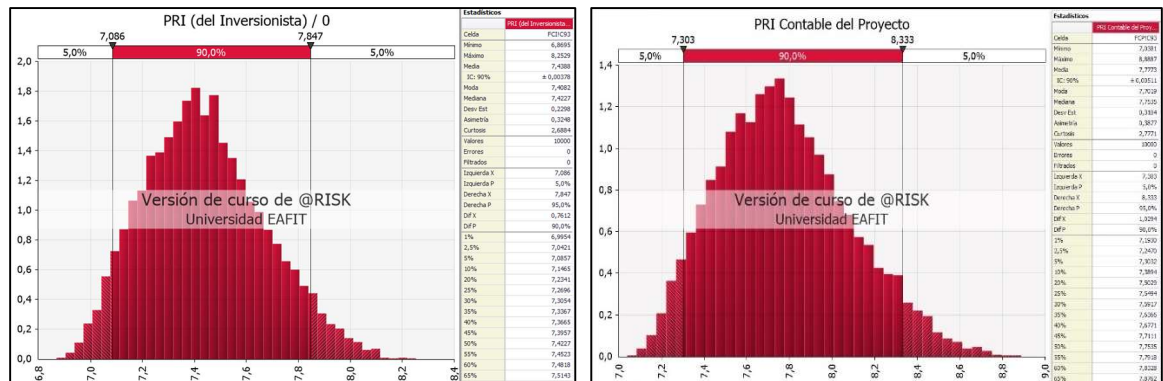
Distribución probabilística para el PRID del proyecto y del inversionista



Nota. Elaboración propia, 2024.

Figura 32

Distribución probabilística para el PRI (contable) del proyecto y del inversionista



Nota. Elaboración propia, 2024.

7.7.2 Análisis de riesgos operativos

Una vez analizados los riesgos financieros, se considera que la alternativa de inversión más conveniente es con dineros propios, razón por la cual, se tomará

el FCI para el análisis de los riesgos operativos, ya que, en comparación con el FCP, arroja mejores resultados de los indicadores financieros.

Ahora bien, se indican algunos de los riesgos que se pueden materializar en el proyecto con su probabilidad de ocurrencia y el impacto que puede generar:

Tabla 45

Matriz de riesgos operativos

Riesgos	Valor total del impacto	Observación	Probabilidad		% Probab por periodo	Impacto Sustento	Impacto (Mill \$)
Bajo precio del Dólar	Disminución de hasta el 7% de los ingresos por ventas de la fruta	Los precios establecidos para cada calibre de la fruta están establecidos según el precio de la comercialización internacional.	7,00%	Todos los años	7,00%	Impactaría el ingreso por ventas	\$ 36
Reducción de la demanda	Decrecimiento de la demanda en un 3%	La reducción de la demanda global podría intensificar la competencia entre los productores, tanto a nivel nacional como internacional, haciendo más difícil colocar el producto en el mercado.	3,00%	Todos los años	3,00%	Este factor impacta en la reducción de ingresos proyectados y el aumento de la competencia entre los productores, haciendo más difícil colocar el producto en el mercado y, en la parte operativa, se deriva en la reestructuración de las operaciones, ocasionando posibles despidos de personal.	\$ 44
Sequías prolongadas	Reducción de las ventas en un 15%	Su ocurrencia genera la producción de menores calibres de la fruta, y en consecuencia menor precios de venta.	8,00%	Cada 3 años	8,00%	Impactaría la reducción en la producción	\$ 83
Incremento en la proliferación de plagas y enfermedades	Reducción de las ventas en un 5%, e incremento de los costos de producción en un 2%	La afectación de los cultivos por plagas genera mayores porcentajes de fruta de descarte. La proliferación de plagas y enfermedades están asociadas en parte a factores climáticos y requieren de mayor suministro de sustancias químicas para su tratamiento.	15,00%	Todos los años	15,00%	Impactaría costos de producción y reducción en el ingreso operacional	\$ 38
Incremento en el precio de Insumos	Podrían aumentar hasta un 10%	El incremento de los insumos agrícolas se puede asociar al valor del dólar para los componentes que son importados, como también a situaciones de escasez.	5,00%	Cada 3 años	5,00%	Impactaría costos de producción	\$ 7

Riesgos	Valor total del impacto	Observación	Probabilidad		% Probab por periodo	Impacto Sustento	Impacto (Mill \$)
Escasez de mano de obra	Valor máximo sería del 10% de los costos de nómina	Dado que la actividad económica del sector donde se tiene el cultivo es la agricultura, la mano de obra puede ser requerida de otras regiones, incrementando los costos por alojamiento y servicios públicos.	12,00 %	Todos los años	12,00%	Impactaría costos y gastos	\$ 8
Deslizamientos	Valor máximo de 2%	La posible ocurrencia de un deslizamiento se asocia a las interrupciones en las operaciones agrícolas, afectando el calendario de producción y la capacidad de cumplir con contratos de exportación.	2,00%	Todos los años	2,00%	Los deslizamientos pueden destruir plantaciones enteras, generando inversiones adicionales en infraestructura, incremento de las primas de seguros agrícolas, dificultad en el transporte de los productos desde las zonas de cultivo hasta los puntos de exportación, y en el aspecto ambiental, se presenta degradación del suelo e impacto en la biodiversidad de la zona donde se desarrolla el proyecto.	\$ 110
Incendios forestales	Valor máximo sería del 1%	Los incendios pueden causar interrupciones en las operaciones agrícolas, afectando el calendario de producción y la capacidad de cumplir con contratos de exportación.	1,00%	Todos los años	1,00%	Los incendios pueden dañar las plantaciones de aguacate Hass, resultando en una pérdida directa de producción, incrementa las primas de seguros agrícolas, obstaculizando el transporte de productos y la gestión del agua, y en el aspecto ambiental, se presenta degradación del suelo e impacto en la biodiversidad de la zona donde se desarrolla el proyecto.	\$ 150
Presencia de grupos al margen de la ley	Valor máximo de 7%	La violencia y la inseguridad pueden causar interrupciones en las operaciones agrícolas, afectando el calendario de producción y la capacidad de cumplir con contratos de exportación.	7,00%	Todos los años	7,00%	Los grupos al margen de la ley pueden exigir pagos de extorsiones o realizar robos, incrementando los costos operativos, y el miedo y la inseguridad dificultan la contratación y retención de empleados o impide el traslado de los productos.	\$ 5
Bloqueos de las vías de acceso	Valor máximo sería del 3%	Los retrasos frecuentes pueden afectar la reputación del productor ante los clientes internacionales, disminuyendo la confianza y potencialmente reduciendo la demanda futura.	3,00%	Todos los años	3,00%	Los bloqueos pueden interrumpir el suministro de insumos necesarios para la producción, alterar la planificación y programación de las actividades de cosecha y envío, incrementar los costos de transporte y logística y llevar al deterioro del producto.	\$ 10

Riesgos	Valor total del impacto	Observación	Probabilidad		% Probab por periodo	Impacto Sustento	Impacto (Mill \$)
Mayores tasa de impuestos	Valor máximo de 10%	Un aumento en las tasas de impuestos directamente reduce los márgenes de ganancia, afectando la rentabilidad general del proyecto.	10,00 %	Todos los años	10,00%	Debido a mayores impuestos, la capacidad de invertir en tecnología, infraestructura y mejora de procesos puede verse limitada, además, el producto es menos competitivo debido al aumento de su precio, con el fin de mantener la rentabilidad del proyecto.	\$ 6

Nota. Elaboración propia, 2024.

A lo anterior, se le asigna una distribución triangular, para determinar la probabilidad de ocurrencia y el impacto, si se materializa el riesgo, considerando la TIO del 10,05% para el Flujo de Caja del Inversionista, así:

Tabla 46

Matriz de impacto de los riesgos operacionales

Evento	Pi	Binomial	15%	Medio	15%	Xi	Pi*Xi	Binomial*Triang
	Probabilidad por año	Ocorre?	Impacto si ocurre Min (Mill \$)	Impacto si ocurre (Mill \$)	Impacto si ocurre Max (Mill \$)	Impacto Probable	Impacto Medio	Impacto si Ocorre
Bajo precio del Dólar	7,0%	0	31	36	41	36	2,52	0
Reducción de la demanda	3,0%	0	37	44	51	44	1,32	0
Sequías prolongadas	8,0%	0	71	83	95	83	6,64	0
Incremento en la ploriferación de plagas y e	15,0%	0	32	38	44	38	5,70	0
Incremento en el precio de Insumos	5,0%	0	6	7	8	7	0,35	0
Escasez de mano de obra	12,0%	0	7	8	9	8	0,96	0
Deslizamientos	2,0%	0	94	110	127	110	2,20	0
Incendios forestales	1,0%	0	128	150	173	150	1,50	0
Presencia de grupos al margen de la ley	7,0%	0	4	5	6	5	0,35	0
Bloqueos de las vías de acceso	3,0%	0	9	10	12	10	0,30	0
Mayores tasa de impuestos	10,0%	0	5	6	7	6	0,60	0
Totales		0	422	497	572	497	22,44	0

Nota. Elaboración propia, 2024.

Posteriormente, se proyecta la matriz de probabilidades de ocurrencia para todos los periodos del proyecto, de acuerdo con la matriz de riesgos:

Tabla 47

Matriz de probabilidades de ocurrencia de los riesgos operacionales

Matriz de Probabilidades							
Periodo	1	2	3	4	5	6	7
Bajo precio del Dólar	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%
Reducción de la demanda	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
Sequías prolongadas	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%
Incremento en la ploriferación de plagas y e	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%
Incremento en el precio de Insumos	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
Escasez de mano de obra	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%
Deslizamientos	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
Incendios forestales	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
Presencia de grupos al margen de la ley	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%
Bloqueos de las vías de acceso	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
Mayores tasa de impuestos	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%

Matriz de Probabilidades								
Periodo	8	9	10	11	12	13	14	15
Bajo precio del Dólar	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%
Reducción de la demanda	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
Sequías prolongadas	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%
Incremento en la ploriferación de pla	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%
Incremento en el precio de Insumos	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
Escasez de mano de obra	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%
Deslizamientos	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
Incendios forestales	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
Presencia de grupos al margen de la	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%
Bloqueos de las vías de acceso	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
Mayores tasa de impuestos	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%

Nota. Elaboración propia, 2024.

La matriz de frecuencia es elaborada con el fin de que el programa Risk modele el número de veces que un evento puede ocurrir, de acuerdo con la probabilidad de ocurrencia estimada, a partir de una simulación con 10.000 iteraciones:

Tabla 48

Matriz de frecuencia

Matriz de Frecuencias																
Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total Proy
Bajo precio del Dólar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reducción de la demanda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sequías prolongadas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Incremento en la ploriferación de pla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Incremento en el precio de Insumos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Escasez de mano de obra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Deslizamientos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Incendios forestales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Presencia de grupos al margen de la	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bloqueos de las vías de acceso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mayores tasa de impuestos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Año	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

Nota. Elaboración propia, 2024.

Posteriormente, se proyecta la matriz de impacto probable, que contiene los valores probables del impacto para cada riesgo en cada periodo del proyecto.

Tabla 49

Matriz de impacto probable

Matriz de impacto Probable (Severidad en \$)							
Periodo	1	2	3	4	5	6	7
Bajo precio del Dólar	36.000.000	36.000.000	36.000.000	36.000.000	36.000.000	36.000.000	36.000.000
Reducción de la demanda	44.000.000	44.000.000	44.000.000	44.000.000	44.000.000	44.000.000	44.000.000
Sequías prolongadas	83.000.000	83.000.000	83.000.000	83.000.000	83.000.000	83.000.000	83.000.000
Incremento en la ploriferación de pla	38.000.000	38.000.000	38.000.000	38.000.000	38.000.000	38.000.000	38.000.000
Incremento en el precio de insumos	7.000.000	7.000.000	7.000.000	7.000.000	7.000.000	7.000.000	7.000.000
Escasez de mano de obra	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000
Deslizamientos	110.000.000	110.000.000	110.000.000	110.000.000	110.000.000	110.000.000	110.000.000
Incendios forestales	150.000.000	150.000.000	150.000.000	150.000.000	150.000.000	150.000.000	150.000.000
Presencia de grupos al margen de la	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
Bloqueos de las vías de acceso	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
Mayores tasa de impuestos	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000

Matriz de impacto Probable (Severidad en \$)								
Periodo	8	9	10	11	12	13	14	15
Bajo precio del Dólar	36.000.000	36.000.000	36.000.000	36.000.000	36.000.000	36.000.000	36.000.000	36.000.000
Reducción de la demanda	44.000.000	44.000.000	44.000.000	44.000.000	44.000.000	44.000.000	44.000.000	44.000.000
Sequías prolongadas	83.000.000	83.000.000	83.000.000	83.000.000	83.000.000	83.000.000	83.000.000	83.000.000
Incremento en la ploriferación de pla	38.000.000	38.000.000	38.000.000	38.000.000	38.000.000	38.000.000	38.000.000	38.000.000
Incremento en el precio de insumos	7.000.000	7.000.000	7.000.000	7.000.000	7.000.000	7.000.000	7.000.000	7.000.000
Escasez de mano de obra	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000
Deslizamientos	110.000.000	110.000.000	110.000.000	110.000.000	110.000.000	110.000.000	110.000.000	110.000.000
Incendios forestales	150.000.000	150.000.000	150.000.000	150.000.000	150.000.000	150.000.000	150.000.000	150.000.000
Presencia de grupos al margen de la	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
Bloqueos de las vías de acceso	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
Mayores tasa de impuestos	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000

Nota. Elaboración propia, 2024.

A partir de lo anterior, se construye la matriz del impacto si ocurre, como la resultante de multiplicar la matriz de impacto probable por la matriz de frecuencias, de manera que permita arrojar los valores resultantes, luego de ser simulado por el programa Risk para 10.000 iteraciones.

Tabla 50

Matriz de Impacto si ocurre

Riesgos	Impacto si ocurre (\$)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bajo precio del Dólar	2.517.393	-	-	-	-	-	-	-	-
Reducción de la demanda	1.021.637	-	-	-	-	-	-	-	-
Sequías prolongadas	6.632.271	-	-	-	-	-	-	-	-
Incremento en la ploriferación de plagas y	5.696.393	-	-	-	-	-	-	-	-
Incremento en el precio de Insumos	349.919	349.919	349.919	349.919	349.919	349.919	349.919	349.919	349.919
Escasez de mano de obra	959.214	959.214	959.214	959.214	959.214	959.214	959.214	959.214	959.214
Deslizamientos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Incendios forestales	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Presencia de grupos al margen de la ley	349.638	349.638	349.638	349.638	349.638	349.638	349.638	349.638	349.638
Bloqueos de las vías de acceso	232.190	232.190	232.190	232.190	232.190	232.190	232.190	232.190	232.190
Mayores tasa de impuestos	599.507	599.507	599.507	599.507	599.507	599.507	599.507	599.507	599.507
Total Año	18.358.163	2.490.469	2.490.469	2.490.469	2.490.469	2.490.469	2.490.469	2.490.469	2.490.469

Riesgos	Impacto si ocurre (\$)							VPN Riesgo	Vr Esperado	% de VERI
	10	11	12	13	14	15				
Bajo precio del Dólar	-	-	-	-	-	-	-	\$ 2.287.498,96	19.031.738	11,23%
Reducción de la demanda	-	-	-	-	-	-	-	\$ 928.339,10	9.860.349	5,82%
Sequías prolongadas	-	-	-	-	-	-	-	\$ 6.026.598,14	49.570.616	29,26%
Incremento en la ploriferación de plagas y	-	-	-	-	-	-	-	\$ 5.176.186,65	43.611.983	25,74%
Incremento en el precio de Insumos	349.919	349.919	349.919	349.919	349.919	349.919	349.919	\$ 2.653.934,63	2.717.643	1,60%
Escasez de mano de obra	959.214	959.214	959.214	959.214	959.214	959.214	959.214	\$ 7.275.085,37	7.290.255	4,30%
Deslizamientos	-	-	-	-	-	-	-	\$ 0,00	16.428.244	9,70%
Incendios forestales	-	-	-	-	-	-	-	\$ 0,00	11.326.270	6,69%
Presencia de grupos al margen de la ley	349.638	349.638	349.638	349.638	349.638	349.638	349.638	\$ 2.651.800,53	2.687.438	1,59%
Bloqueos de las vías de acceso	232.190	232.190	232.190	232.190	232.190	232.190	232.190	\$ 1.761.028,61	2.306.473	1,36%
Mayores tasa de impuestos	599.507	599.507	599.507	599.507	599.507	599.507	599.507	\$ 4.546.912,98	4.593.178	2,71%
Total Año	2.490.469	2.490.469	2.490.469	2.490.469	2.490.469	2.490.469	2.490.469		169.424.186	

Nota. Elaboración propia, 2024.

Finalmente, se tienen los indicadores de riesgos, de los que se destaca el “VPN Risk” que representa el Valor Presente Neto de los impactos probables de los riesgos, si ocurren a lo largo del flujo de caja. Se tiene el VPN Real como el resultante de restar el VPN determinístico menos el VPN Risk.

Tabla 51

Indicadores de análisis de los riesgos operativos

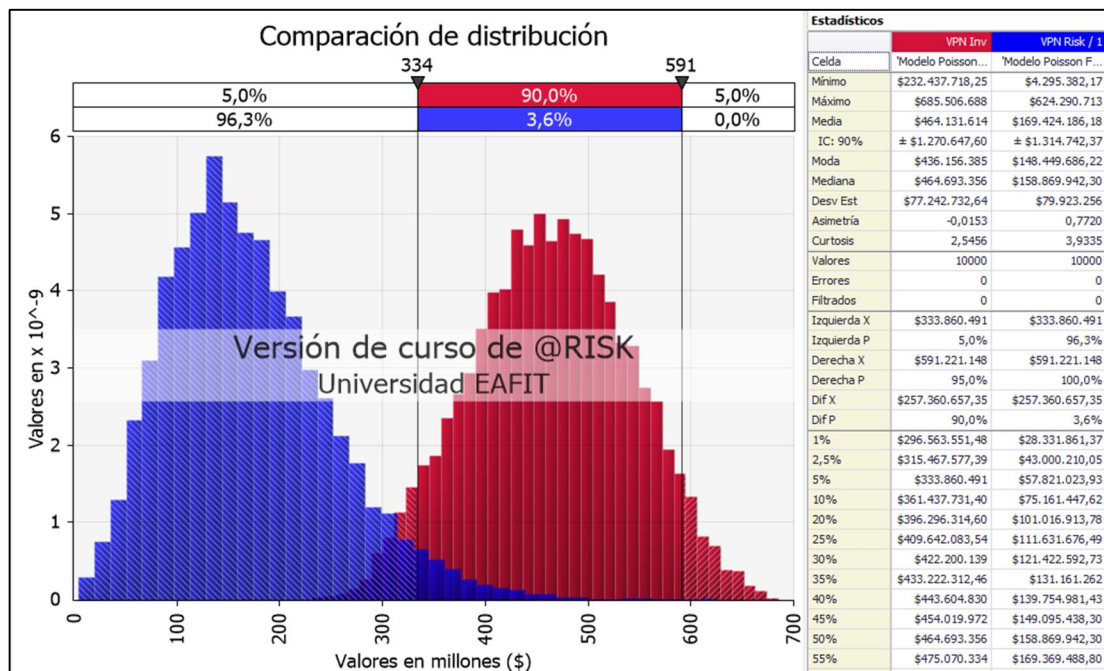
Tio	10,05%
VPN Risk	\$ 33.307.384,96
VERI (Valor esperado de los riesgos)	169.424.186,2
VPN Inversionista	\$464.357.078,23
VPN Real	294.932.893
RRV (Relacion Riesgo VPN)	36,49%
VPN libre de Riesgo	63,51%
Prob (Risk >=VPN Proyecto)	0,18%

Nota. Elaboración propia, 2024.

Es importante mencionar que, para el FCI, la probabilidad de que el VPN de los riesgos supere el VPN determinístico es del 0,18%, lo cual se considera significativamente bajo. Esto se puede visualizar mediante el siguiente gráfico, donde se evidencia el traslape de las campanas de distribución, que representa la probabilidad de que el VPN del inversionista sea significativamente bajo, y al mismo tiempo, el VPN de los riesgos lo supere:

Figura 33

Comparación de las funciones de distribución del VPN y VPN Risk

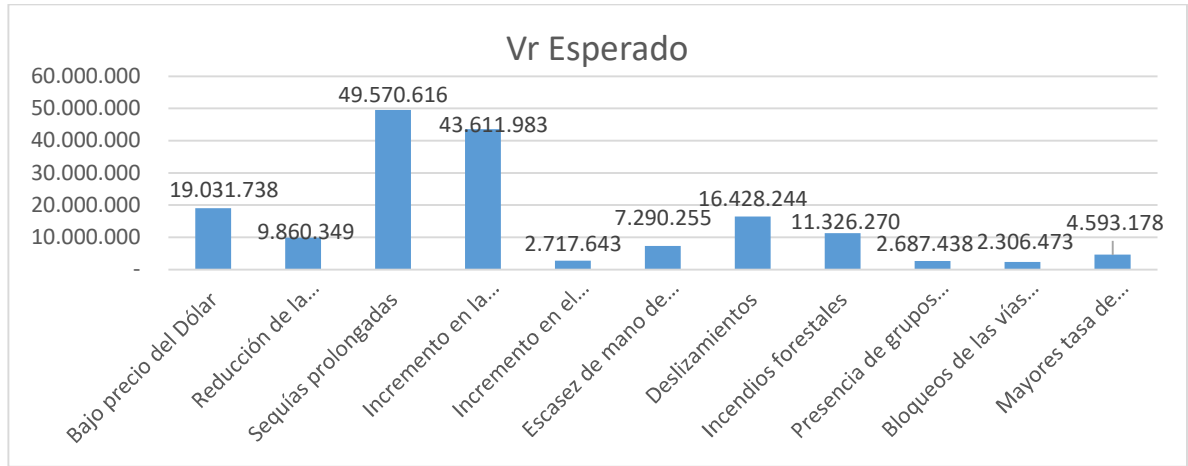


Nota. Elaboración propia, 2024.

Por otra parte, se presenta a continuación en un diagrama de barras, el nivel de importancia que tiene cada uno de los componentes de riesgo, de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia y el impacto que genera si ocurre. En esta gráfica se puede evidenciar que los riesgos que más afectan la rentabilidad del proyecto son la ocurrencia de sequías prolongadas y el incremento en la proliferación de plagas y enfermedades en los cultivos.

Figura 34

Valor esperado de los impactos de los riesgos operativos

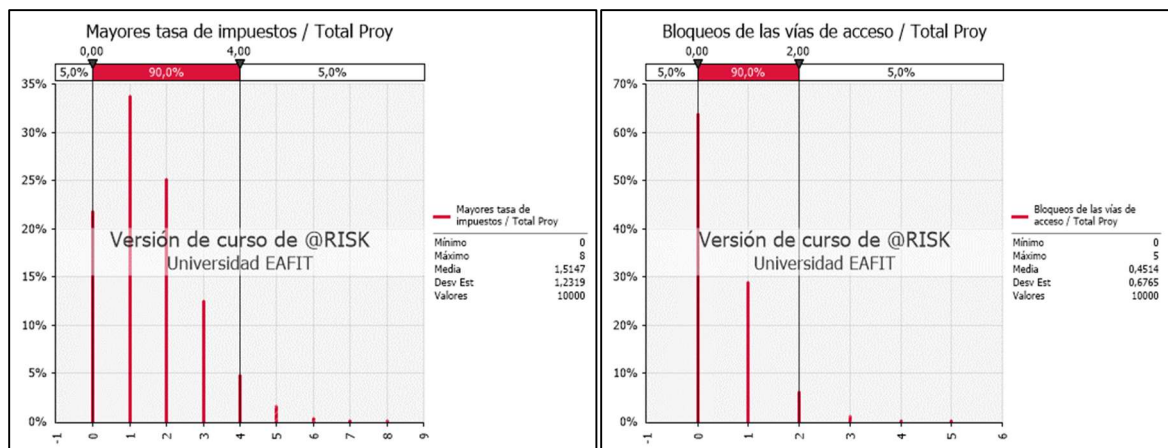


Nota. Elaboración propia, 2024.

Luego de realizar la simulación con 10.000 iteraciones en una distribución de probabilidad binomial-triangular, se obtienen las siguientes gráficas relativas de cada uno de los riesgos con respecto al VPN de los riesgos y al Vr total del proyecto, de lo cual se obtiene el siguiente análisis:

Figura 35

Frecuencia de ocurrencia de mayores tasas de impuestos y de bloqueos de vías de acceso



Nota. Elaboración propia, 2024.

La frecuencia de ocurrencia de que se incrementen las tasas de impuestos por el tiempo de ejecución del proyecto puede ser de 0 veces, con una probabilidad del 22% a 3 o 4 veces, con probabilidades de ocurrencia del 13% y 5%, respectivamente. En particular, la probabilidad de que suceda una sola vez es del 34%, como se observa en la columna de mayor altura hacia el costado izquierdo del gráfico. En otro escenario se estima que los incrementos de las tasas de impuestos pueden darse desde 5 hasta 8 veces, con una probabilidad máxima del 5%. En conclusión, es 22% probable que nunca se incrementen las tasas de impuestos durante la ejecución del proyecto.

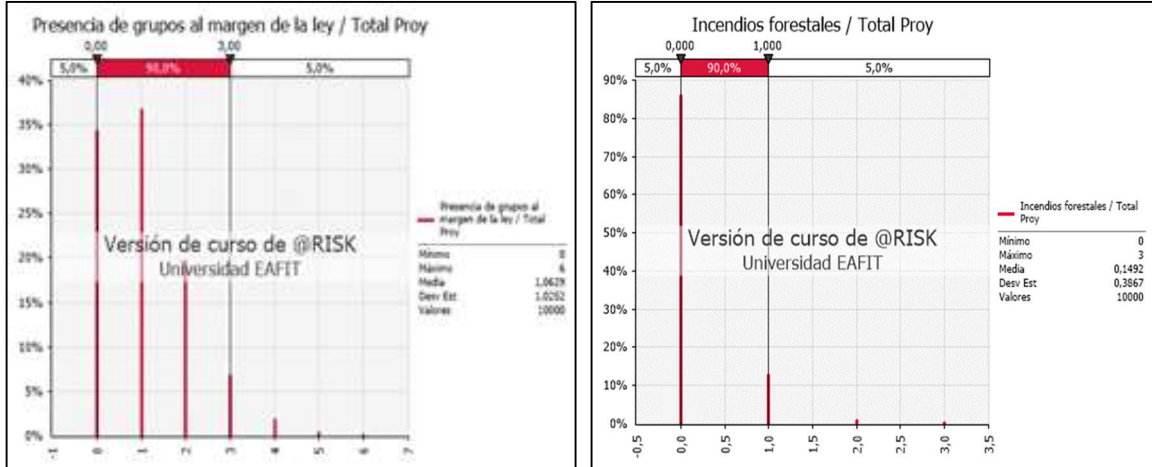
Por otra parte, se tiene que el valor promedio de ocurrencia es de 1,5 veces durante el proyecto, lo que puede representar un impacto medio-bajo.

Para el caso en que acontezca el bloqueo de vías de acceso durante la ejecución del proyecto puede ser de 0 veces, con una probabilidad del 65% a 1 o 2 veces con probabilidades de ocurrencia del 29% y 16%, respectivamente. Especialmente, la probabilidad de que no suceda es del 65%, como se observa en la columna de mayor altura hacia el costado izquierdo del gráfico. En otro escenario se estima que los incrementos del bloqueo de las vías de acceso pueden darse desde 3 hasta 5 veces, con una probabilidad máxima del 5%. En conclusión, es 65% probable que no exista un bloqueo de vías de acceso durante la ejecución del proyecto.

Adicionalmente, se tiene que el valor promedio de ocurrencia es de 0,45 veces durante el proyecto, lo que puede representar un impacto bajo.

Figura 36

Frecuencia de ocurrencia de “Presencia de grupos al margen de la ley” e “Incendios forestales”



Nota. Elaboración propia, 2024.

El riesgo de que se evidencie presencia de grupos al margen de la ley en el tiempo de la ejecución del proyecto puede ser de 0 veces, con una probabilidad del 34% a 2 o 3 veces con probabilidades de ocurrencia del 19% y 7%, respectivamente. En particular, la probabilidad de que suceda una sola vez es del 37%, como se observa en la columna de mayor altura hacia el costado izquierdo del gráfico. En otro escenario se estima que el incremento de la presencia de los grupos al margen de la ley puede darse desde 4 hasta 6 veces con una probabilidad máxima del 5%. En conclusión, es 34% probable que nunca se vea la presencia de grupos al margen de la ley durante la ejecución del proyecto.

Por otra parte, se tiene que el valor promedio de ocurrencia es de 1,06 veces durante el proyecto, lo que puede representar un impacto medio-bajo.

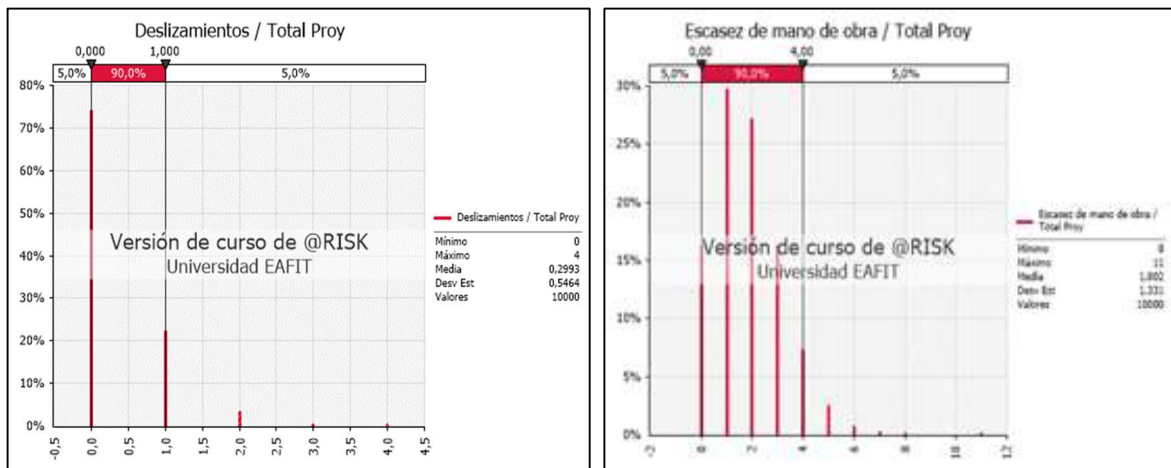
Para el evento de que sucedan incendios forestales durante la ejecución del proyecto puede ser de 0 veces, con una probabilidad del 87%, como se observa en la columna de mayor altura hacia el costado izquierdo del gráfico, a 1 vez con probabilidad de ocurrencia del 12%. En otro escenario se estima que los incrementos de los incendios forestales pueden darse desde 2 hasta 3 veces con

una probabilidad máxima del 5%. En conclusión, es 87% probable que no exista un incendio durante la ejecución del proyecto.

Adicionalmente, se tiene que el valor promedio de ocurrencia es de 0,15 veces durante el proyecto, lo que puede representar un impacto bajo.

Figura 37

Frecuencia de ocurrencia de “Deslizamientos” y “Escasez de mano de obra”



Nota. Elaboración propia, 2024.

Ante la posibilidad de que ocurra un deslizamiento por el tiempo de ejecución del proyecto, esta puede ser de 0 veces con una probabilidad del 75%, como se observa en la columna de mayor altura hacia el costado izquierdo del gráfico, a 1 vez con probabilidades de ocurrencia del 21%. En otro escenario se estima que los deslizamientos pueden darse desde 2 hasta 3 veces con una probabilidad máxima del 5%. En conclusión, es 75% probable que nunca se presente un deslizamiento durante la ejecución del proyecto.

Por otra parte, se tiene que el valor promedio de ocurrencia es de 0,3 veces durante el proyecto, lo que puede representar un impacto medio.

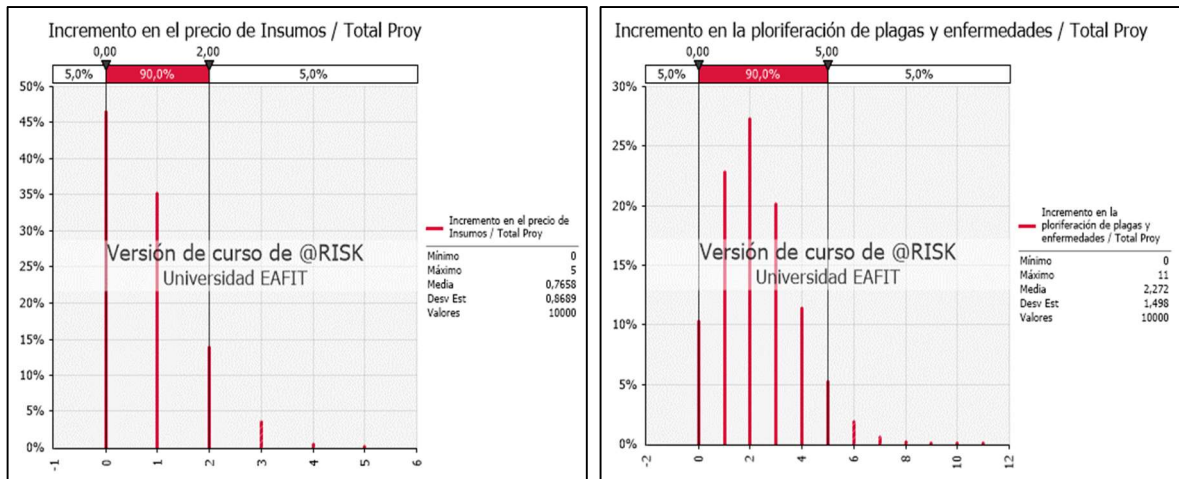
Si acontece escasez de mano de obra durante la ejecución del proyecto, puede ser de 0 veces con una probabilidad del 17% a 2 o 3 veces, con probabilidades de ocurrencia del 27% y 7%, respectivamente. Especialmente, la

probabilidad de que suceda una sola vez es del 29%, como se observa en la columna de mayor altura hacia el costado izquierdo del gráfico. En otro escenario se estima que la escasez de mano obra puede darse desde 4 hasta 8 veces con una probabilidad máxima del 5%. En conclusión, es 29% probable que no exista escasez de mano de obra durante la ejecución del proyecto.

Adicionalmente, se tiene que el valor promedio de ocurrencia es de 1,6 veces durante el proyecto, lo que puede representar un impacto medio-bajo.

Figura 38

Frecuencia de ocurrencia de “Incremento en el precio de insumos” e “Incremento en la proliferación de plagas y enfermedades”



Nota. Elaboración propia, 2024.

Al evidenciarse un incremento en el precio de los insumos por el tiempo de ejecución del proyecto, este puede ser de 0 veces, con una probabilidad del 47% a 1 o 2 veces con probabilidades de ocurrencia del 35% y 14%, respectivamente, como se observa en la columna de mayor altura hacia el costado izquierdo del gráfico. En otro escenario, se estima que los incrementos de los precios de los insumos pueden darse desde 3 hasta 5 veces, con una probabilidad máxima del 5%. En conclusión, es 47% probable que nunca se incremente el precio de los insumos durante la ejecución del proyecto.

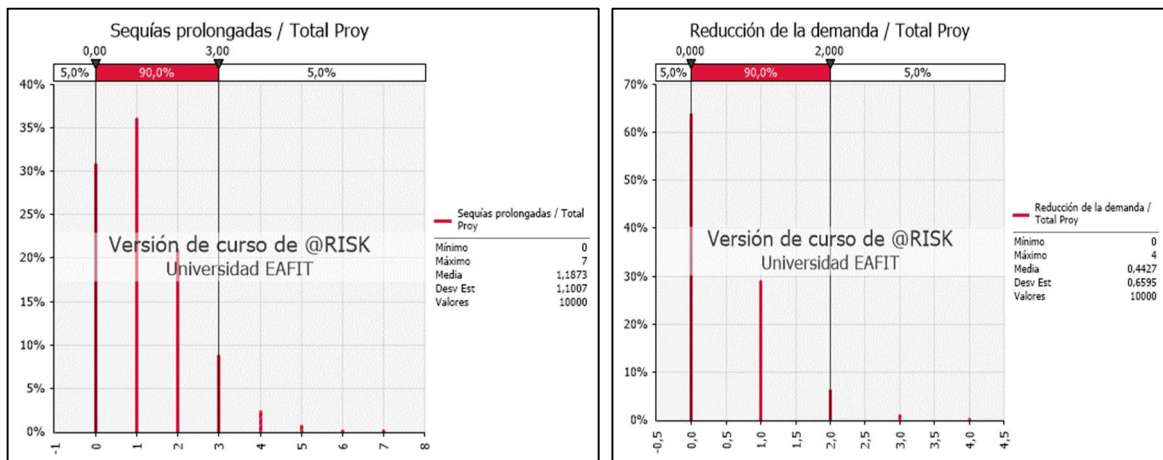
Por otra parte, se tiene que el valor promedio de ocurrencia es de 0,77 veces durante el proyecto, lo que puede representar un impacto bajo.

El incremento de la proliferación de plagas y enfermedades durante la ejecución del proyecto puede ser de 0 veces con una probabilidad del 11%, a 1 o 4 veces con probabilidades de ocurrencia del 23% y 13%, respectivamente. Especialmente, la probabilidad de que suceda dos veces es del 33%, como se observa en la columna de mayor altura hacia el costado izquierdo del gráfico. En otro escenario se estima que los incrementos de la proliferación de plagas y enfermedades pueden darse desde 6 hasta 11 veces, con una probabilidad máxima del 5%. En conclusión, es 33% probable que exista dos veces la proliferación de plagas y enfermedades durante la ejecución del proyecto.

Adicionalmente, se tiene que el valor promedio de ocurrencia es de 2,28 veces durante el proyecto, lo que puede representar un impacto medio-alto.

Figura 39

Frecuencia de ocurrencia de “Sequía prolongadas” y “Reducción de la demanda”



Nota. Elaboración propia, 2024.

La frecuencia de ocurrencia de sequías prolongadas por el tiempo de ejecución del proyecto, puede ser de 0 veces con una probabilidad del 31% a 2 o 3 veces, con probabilidades de ocurrencia del 22% y 8%, respectivamente. Especialmente, la probabilidad de que suceda una vez es del 36%, como se observa

en la columna de mayor altura hacia el costado izquierdo del gráfico. En otro escenario se estima que los incrementos de sequías prolongadas pueden darse desde 4 hasta 7 veces, con una probabilidad máxima del 5%. En conclusión, es 36% probable que ocurra una vez sequías prolongadas durante la ejecución del proyecto.

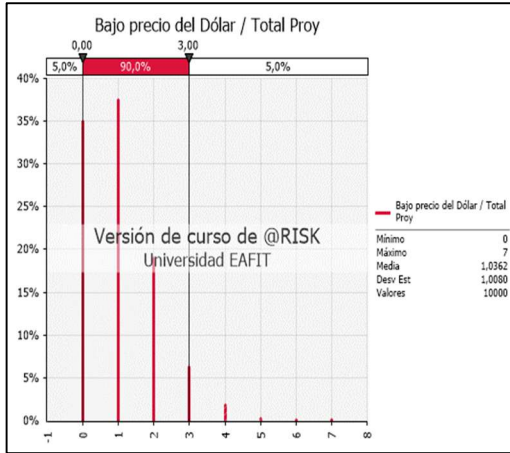
Por otra parte, se tiene que el valor promedio de ocurrencia es de 1,18 veces durante el proyecto, lo que puede representar un impacto medio-bajo.

Ante la posibilidad de presentarse reducción de la demanda durante la ejecución del proyecto, esta puede ser de 0 veces, con una probabilidad del 65% a 1 o 2 veces, con probabilidades de ocurrencia del 29% y 6%, respectivamente, como se observa en la columna de mayor altura hacia el costado izquierdo del gráfico. En otro escenario se estima que la reducción de la demanda puede darse desde 3 hasta 4 veces, con una probabilidad máxima del 5%. En conclusión, es 65% probable que no exista reducción de la demanda durante la ejecución del proyecto.

Adicionalmente, se tiene que el valor promedio de ocurrencia es de 0,44 veces durante el proyecto, lo que puede representar un impacto bajo.

Figura 40

Frecuencia de ocurrencia de “Bajo precio del dólar”



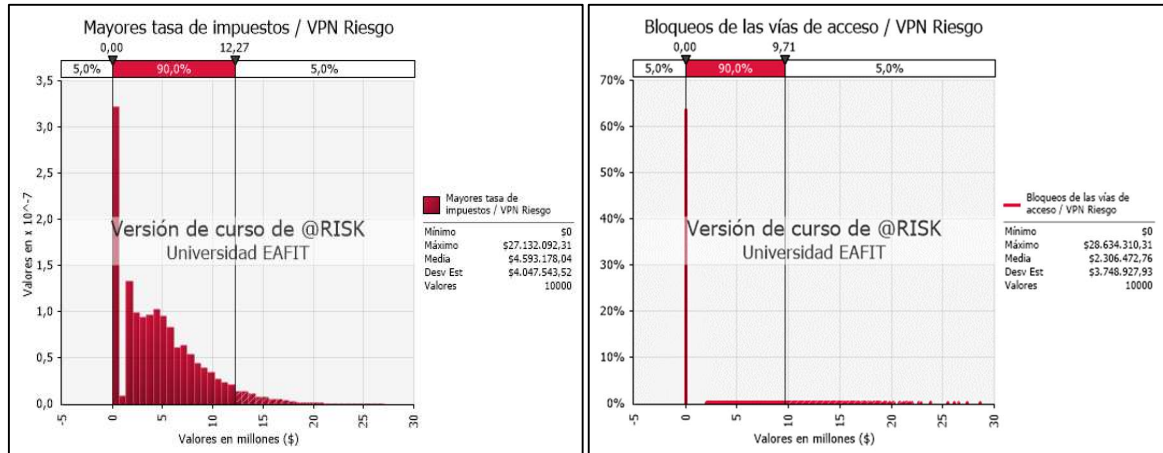
Nota. Elaboración propia, 2024.

Con la posibilidad de ocurrencia del bajo precio del dólar por el tiempo de ejecución del proyecto, este puede ser de 0 veces, con una probabilidad del 35% a 2 o 3 veces con probabilidades de ocurrencia del 29% y 6%, respectivamente. Especialmente, la probabilidad de que suceda una vez es del 37%, como se observa en la columna de mayor altura hacia el costado izquierdo del gráfico. En otro escenario se estima que el bajo precio del dólar puede darse desde 4 hasta 7 veces, con una probabilidad máxima del 5%. En conclusión, es 37% probable que ocurra una vez bajo precio del dólar durante la ejecución del proyecto.

Finalmente, se tiene que el valor promedio de ocurrencia es de 1,03 veces durante el proyecto, lo que puede representar un impacto medio-bajo.

Figura 41

Severidad del impacto del incremento de las tasas de impuestos y los bloqueos en vías de acceso



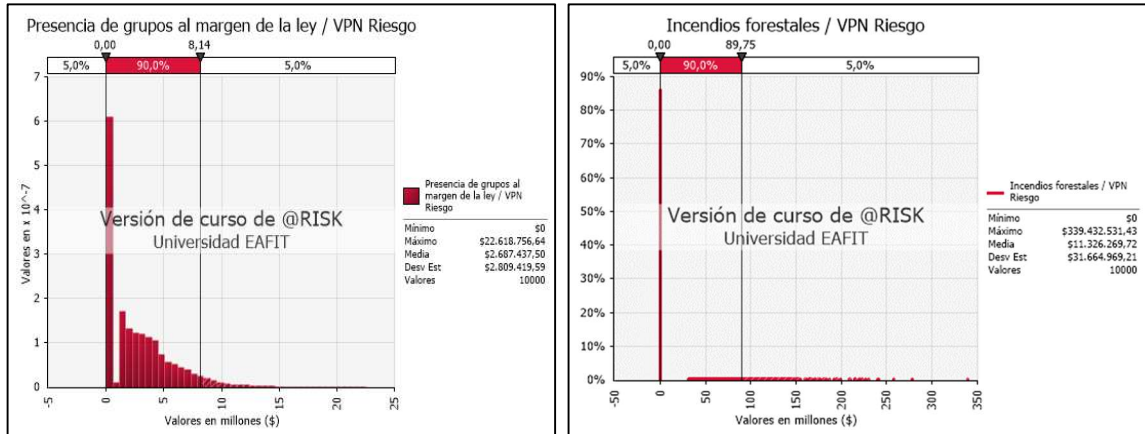
Nota. Elaboración propia, 2024.

Las gráficas de función de pérdidas agregadas permiten visualizar y comprender el perfil de riesgo agregado, identificar el nivel de pérdida más probable y evaluar la exposición a eventos extremos de baja probabilidad, pero alto impacto. Para el caso de que ocurra el incremento de las tasas de impuestos, se tiene que en promedio del impacto estaría sobre los \$4'593.178, pero con una probabilidad de ocurrencia muy cercana a cero. La cola extendida hacia la derecha sugiere que existe un riesgo residual de pérdidas extremas o tasas de impuestos/VPN de riesgo mucho mayores, aunque con una probabilidad de ocurrencia mucho menor.

Para el caso de ocurrencia de los bloqueos de las vías de acceso al cultivo, la gráfica muestra una alta frecuencia de bloqueos de menor cuantía y una baja frecuencia de bloqueos de mayor impacto monetario. Alrededor del 90% de los bloqueos tienen un valor por debajo de los 12,3 millones de pesos, mientras que el 5,0% de los bloqueos superan los 12,3 millones de pesos. A partir de esta información, se recomienda a la gerencia del proyecto disponer de recursos de contingencia para la mitigación de los impactos que, si bien son bajos, ocurren con mayor frecuencia.

Figura 42

Severidad del impacto de “Grupos al margen de la ley” e “incendios forestales”



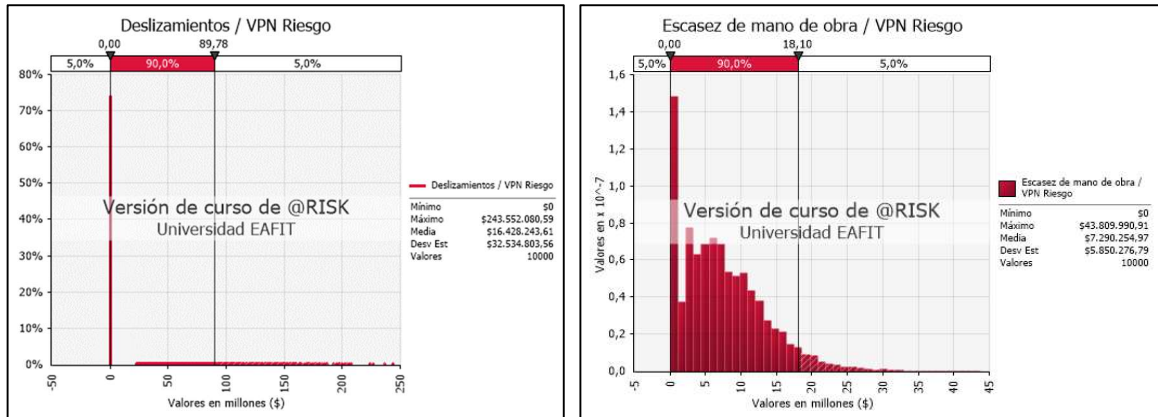
Nota. Elaboración propia, 2024.

En relación con los impactos de la presencia de grupos al margen de la ley en el sector del proyecto, el eje horizontal representa los valores monetarios en millones de una cierta unidad, mientras que el eje vertical muestra el número acumulado de grupos o eventos. Se tiene que el impacto promedio está alrededor de \$2'687.437 de pesos, con una pequeña proporción del 5,0% de eventos que superan los \$5'000.000 de impacto, graficados hacia la derecha, pero con una probabilidad de ocurrencia cercana a cero.

Para el caso de los riesgos de incendios forestales se tiene un 86% de probabilidad de que no se materialice, pero el impacto, en caso de llegar a ocurrir, tiene un valor promedio de \$11.326.270 de pesos. Aunque es una probabilidad muy mínima, un evento de incendio forestal puede llevar a afectar el proyecto hasta por \$339.432.531.

Figura 43

Severidad del impacto de “Deslizamientos” y “escasez de mano de obra”



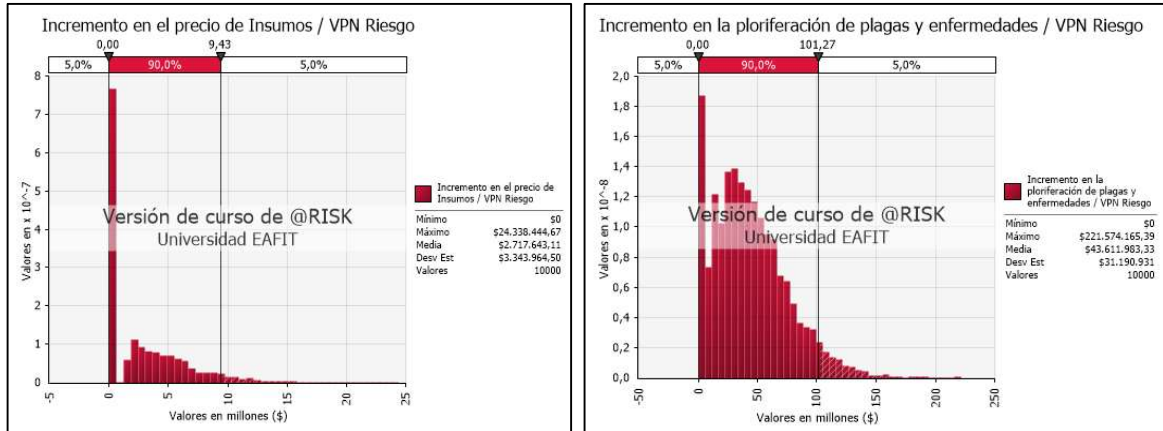
Nota. Elaboración propia, 2024.

De igual manera como se analizó para el caso de un incendio forestal, se tiene que, en caso de suceder un deslizamiento de tierra, el proyecto puede llegar a tener una afectación máxima de \$243.552.081, pero con una probabilidad mínima de ocurrencia. Se tiene además que el impacto promedio del evento según la frecuencia estimada es de \$16.428.243. Adicionalmente, se muestra en la gráfica que la probabilidad que los deslizamientos nunca ocurran durante la ejecución del proyecto, y es del 74%.

Con respecto a la escasez de mano de obra, en el eje horizontal de la gráfica se representa el valor monetario de las pérdidas en millones de pesos. En el eje vertical se muestra la frecuencia acumulada de los eventos de escasez de mano de obra. La curva sigue una distribución típica de pérdidas operacionales, donde la mayoría de los eventos tienen un impacto económico relativamente bajo, mientras que unos pocos eventos representan pérdidas más significativas. Es decir que, el 5% de los eventos puede superar las pérdidas por encima de 18,1 millones de pesos hasta los \$43.809.991. Estos eventos de mayor impacto económico, aunque poco frecuentes, pueden tener consecuencias importantes para el proyecto.

Figura 44

Severidad del impacto de “Incremento en el precio de los insumos” e “incremento en la proliferación de plagas y enfermedades”



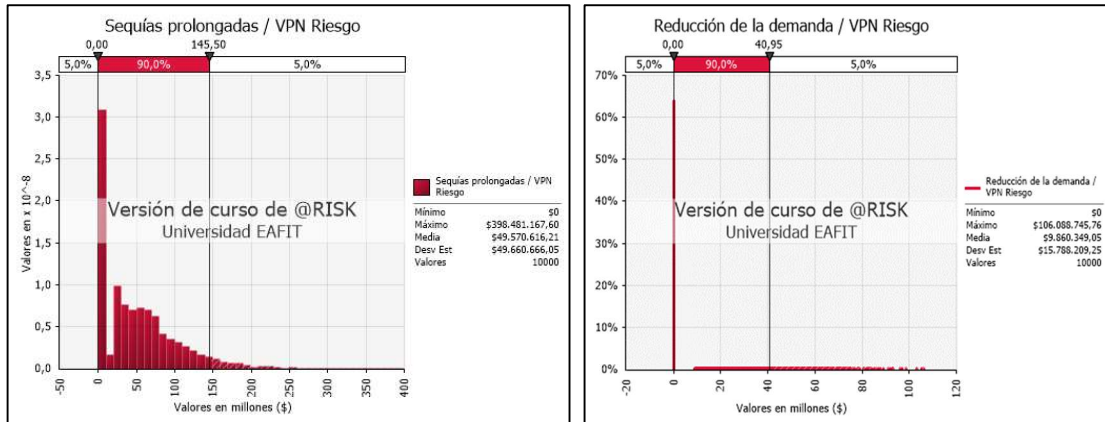
Nota. Elaboración propia, 2024.

La primera gráfica muestra la función de pérdidas agregadas asociada al riesgo de incremento de los precios de los insumos para la ejecución del proyecto. La curva sigue una distribución típica de riesgos operacionales, donde la mayoría de los eventos tiene un impacto económico relativamente bajo, menores a 9,43 millones de pesos, mientras que unos pocos eventos representan pérdidas más importantes, con pérdidas de hasta \$24'338.444. Los eventos de menor cuantía son los más frecuentes y representan la mayor parte de la distribución.

Con respecto a la probable materialización de la proliferación de plagas y enfermedades en el cultivo, se tiene que su impacto afecta con mayor consideración al proyecto con respecto a los demás riesgos, pues la pérdida media está en \$43.611.983, y el valor máximo de pérdidas puede llegar a los \$221.574.165, aunque con probabilidades de ocurrencia muy mínimas. Dados estos valores, es importante la implementación de medidas preventivas, monitoreo constante, el control biológico y la aplicación de productos fitosanitarios adecuados, así como la asignación de recursos para mitigar el impacto económico, en caso de que ocurran estos eventos.

Figura 45

Severidad del impacto de “Sequías prolongadas” y “reducción de la demanda”



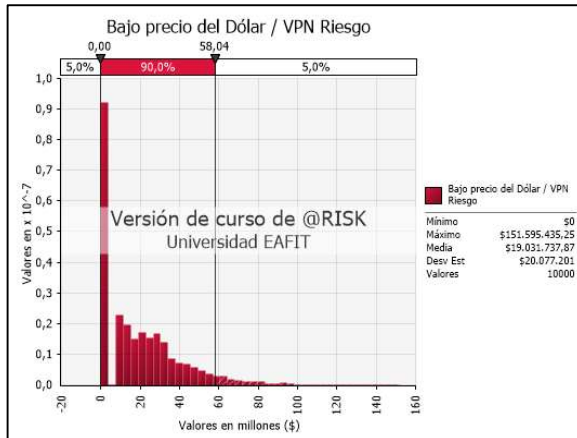
Nota. Elaboración propia, 2024.

La gráfica para la materialización del riesgo de sequías prolongadas en el proyecto, muestra un valor medio de pérdidas de \$49.570.616, lo cual es representativo para el proyecto, aunque su probabilidad de ocurrencia sea baja. La gráfica indica que las pérdidas pueden llegar hasta los \$398.481.167, que se podría asociar a las eventuales muertes de árboles que pueden ocasionar este tipo de eventos, aunque es de aclarar que estos sucesos de gran medida son de mínima ocurrencia.

Para el caso de ocurrencia de la reducción de la demanda, la gráfica muestra que el 90% de los posibles eventos de disminución de la demanda no generan pérdidas por encima de 40,95 millones de pesos. Sin embargo, los eventos más catastróficos, pero menos probables, pueden afectar el proyecto hasta por \$106.088.745. Por otra parte, se observa que hay un 65% de probabilidad de que no ocurra impacto por reducción de la demanda.

Figura 46

Severidad del impacto de “Bajo precio del dólar”



Nota. Elaboración propia, 2024.

Por último, se observa en la gráfica para la materialización del riesgo de reducción del precio del dólar, a partir de las probabilidades estimadas según datos históricos que, el 90% de los posibles eventos no generan pérdidas por encima de los 19 millones de pesos, y que la pérdida máxima posible sería de \$151.595.435. La cola extendida hacia la derecha sugiere que existe un riesgo residual de pérdidas extremas /VPN de riesgo mucho mayores, aunque con una probabilidad de ocurrencia mínima.

8. Resultados

Con el fin de aglomerar los hallazgos más importantes del presente estudio, se relacionan a continuación los más destacados:

A nivel internacional, se encontró que actualmente la demanda de aguacate Hass tiene un comportamiento creciente y está siendo abastecida por México, Perú y Colombia. Para los productores colombianos representa una ventaja la ubicación geográfica del país en el trópico, ya que les permite obtener dos producciones en el año, como son la cosecha y la traviesa, dadas generalmente en los periodos en que México y Perú tienen baja producción de acuerdo con sus fases climáticas, con lo cual se puede acceder a buenos precios de venta de la fruta. Como es común, la comercialización del producto de exportación se realiza en dólares.

En relación con el mercado nacional, se encontraron dos alternativas de comercialización: la primera es mediante empresas exportadoras que determinan los precios de la fruta de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior y que, además, en cumplimiento a la normatividad establecida por el ICA (2022), exigen certificaciones de Buenas Prácticas Agrícolas y registro de predio exportador (Resolución 824 de 2022). La comercialización con estas empresas se realiza con contratos de compra-venta y los pagos se realizan hasta 45 días posteriores a la entrega de la fruta. Por otro lado, la segunda alternativa es que la comercialización del aguacate también se puede realizar en el mercado nacional mediante distribuidores de las plazas mayoristas, donde los precios dependen de la oferta de la fruta en el país, que por lo general corresponden a la mitad de los ofrecidos en el mercado internacional. La compra-venta en el mercado nacional es informal y el pago se realiza dos o tres días posteriores a la entrega de la fruta.

Como punto de partida para el análisis financiero, se encontró que el proyecto inicia su etapa de ingresos a partir del año 4, debido a los periodos de producción de los árboles de aguacate. Esto implica 3 años de solo inversiones económicas

para el mantenimiento del cultivo, adecuaciones físicas y tecnológicas del predio, gestión de recursos humanos, entre otros. Además, se encontró que las inversiones a realizar para las adecuaciones tecnológicas, como el sistema de riego y la implementación de paneles solares, tienen beneficios de orden tributario por estar orientadas a la minimización de los impactos ambientales.

De acuerdo con el análisis financiero determinístico, se evidenció que el flujo de caja del proyecto con un WACC de 11,24%, arroja menores valores de los indicadores del flujo de caja del Inversionista, tales como: VPN, RBC, BAUE, IR Inicial, y el Periodo de Retorno de la Inversión (descontado y contable). La TIR y la TER del flujo de caja del proyecto fue superior al del Inversionista. Es de aclarar que, para el análisis del flujo de caja del proyecto, se consideró que el préstamo bancario a requerir sería desembolsado para el periodo 0, por lo cual, los costos por financiación correspondientes a los periodos 1, 2 y 3, no reducirían la base gravable puesto que, para esos periodos, el flujo de caja arroja pérdidas.

En términos de análisis de riesgos, se consideró la volatilidad de los precios de venta del producto y los precios de los insumos, como principales variables de los riesgos financieros, con lo que se confirmó que los indicadores financieros probabilísticos del flujo de caja del inversionista arrojan mejores resultados que el flujo de caja del proyecto. No obstante, se evidencian resultados cercanos entre el FCI y el FCP, como, por ejemplo, la diferencia entre la media del PRID para el FCI con respecto al FCP, que es de sólo 0,18 años. Con base en lo anteriormente indicado, se evaluaron los riesgos operativos para el FCI y se encontró que los más importantes son las afectaciones por sequías prolongadas y por el incremento en la proliferación de plagas y enfermedades. Finalmente, se determinó el VPN del riesgo, el cual tiene una probabilidad de sobrepasar el VPN del flujo de caja del inversionista en un 0,18%.

9. Conclusiones

Gracias al nivel de profundidad que ofrece la metodología ONUDI para el desarrollo del estudio de prefactibilidad del cultivo de aguacate Hass tipo exportación, propuesto en la vereda “El Chocho” del municipio de San Jerónimo, Antioquia, se logró identificar e interiorizar la importancia de ciertas variables y condiciones específicas determinantes en la viabilidad del mismo, como también la dependencia del proyecto a múltiples factores externos que influyen en el éxito o fracaso del logro de los objetivos de los inversionistas. A continuación, se presentan las conclusiones más relevantes de acuerdo con el alcance de cada uno de los estudios que comprende el presente trabajo:

- En lo que respecta con el macro entorno, se destaca la fuerte dependencia de los precios de venta del producto a dos principales factores: en primer lugar, al comportamiento del mercado internacional, donde si bien actualmente Colombia ha logrado aprovechar los periodos de baja producción de sus competidores, se tiene también que, otros países como Guatemala y Chile han avanzado en la extensión de sus cultivos, lo que los hace potenciales competidores. Y, en segundo lugar, las fluctuaciones en el valor del dólar, asociadas al entorno político y económico del país, que son determinantes en el precio de venta de la fruta. De lo anterior, se concluye que la volatilidad de los ingresos del proyecto es altamente sensible a factores del mercado.
- Teniendo en cuenta las diferencias de precios que ofrece el mercado internacional con respecto al mercado nacional, se considera conveniente orientar la producción y comercialización del aguacate Hass con fines de exportación ya que, por lo general, duplica los precios de las plazas de mercado nacionales. Lo anterior no excluye la posibilidad de que alguna de las cosechas coincida con periodos de importante escasez de aguacate Hass y, en consecuencia, se logren precios de venta nacional similares a los de exportación.

- Desde el punto de vista técnico, se concluye que el proyecto es viable, puesto que la ubicación geográfica, las condiciones biofísicas y el tamaño del terreno, favorecen tanto la productividad del cultivo como la logística para los procesos de poscosecha. Ahora bien, es importante mencionar que, para cumplir con las certificaciones requeridas por el ICA para que el producto sea exportable, es necesario ejecutar ciertas adecuaciones físicas y tecnológicas, como también establecer procesos productivos con su respectivo soporte documental, que requieren de una importante inversión económica. Con respecto al tamaño del terreno, se concluye que su capacidad instalada de 2.033 árboles respalda las inversiones necesarias para las adecuaciones tecnológicas propuestas.
- En relación con los aspectos legales se tiene que, las políticas nacionales actuales establecen beneficios financieros para las actividades de producción agrícola realizadas por personas naturales de bajos recursos, como descuentos para la adquisición de insumos como bajas tasas de interés en los créditos mediante Finagro. En este sentido, se considera acertada la constitución de una Sociedad por Acciones Simplificadas, que proteja el patrimonio de los socios sobre las responsabilidades de la empresa, dado que como personas naturales no aplican a los beneficios propuestos por el gobierno actual. Por otra parte, teniendo en cuenta que la comercialización de productos agrícolas está exenta de IVA, es importante advertir que el IVA que la empresa deba pagar por aquellas compras de insumos, herramientas o equipos, puede ser descontado del impuesto de Renta al cual está obligada, lo que representa un beneficio para el flujo de caja.
- En cuanto a la estructura organizacional propuesta, es proporcional al tamaño del negocio y por lo tanto es apropiada. Dada su característica lineal, se le asigna al gerente del proyecto autoridad formal, con facultades para la toma de decisiones estratégicas, gestión del recurso humano y comunicaciones con el director técnico y el agrónomo como asistente técnico. Se destaca la carencia

de subordinación del área contable y legal, puesto que es asignada a personal independiente del proyecto, que actúan como asesores de la organización.

- Bajo la perspectiva del estudio ambiental, se considera favorable la convergencia de las quebradas La Grande y Los Espejos hacia el predio, puesto que garantiza la disponibilidad del recurso hídrico. La tramitación de los permisos ante Corantioquia como Entidad Ambiental Competente, para la captación y vertimiento del agua al suelo, requiere de la presentación de documentos, ensayos de laboratorio y otros conceptos técnicos que no son complejos de gestionar. Así mismo, las medidas de mitigación de impactos ambientales se resumen en la implementación de un sistema de recolección de residuos sólidos y la desintoxicación del agua, mediante pozos de desactivación previamente autorizados, y el cumplimiento de límites de residualidad depende del seguimiento de protocolos establecidos por el asistente técnico, propuesto en el organigrama del proyecto. Todo lo anterior, para concluir que el proyecto no tiene restricciones ambientales, ni requiere de licencias o permisos ambientales complejos y, por lo tanto, hacen que el proyecto sea viable.
- En términos de la evaluación financiera realizada, y a partir del análisis de los flujos de caja, se considera que los costos financieros de un préstamo correspondiente al 44% de la inversión inicial, que sea desembolsado en el periodo 0, no reduce la base gravable en los 3 primeros periodos, puesto que las UAI correspondientes son negativas, en cambio, sí aumenta el flujo de caja negativo para esos periodos. Adicionalmente, se tiene que el costo del dinero de los inversionistas es más bajo que el de las entidades financieras y, por lo tanto, el FCI arroja mejores indicadores que el FCP, como, por ejemplo, el VPN, BAUE y los periodos de retorno del proyecto tanto descontados como contables.

Ahora bien, según los resultados obtenidos para ambos flujos de caja, en relación con el VPN, se tiene que son positivos, lo que significa que el proyecto arroja mayor rentabilidad a la esperada por los inversionistas, incluyendo el caso en que se requiera apalancamiento financiero. Así mismo, se tiene que la TIR,

TER y BAUE son positivos, lo que quiere decir que el proyecto es financieramente viable.

- Respecto al análisis de riesgos realizado, se concluye que el proyecto es altamente sensible a factores climáticos como la ocurrencia de sequías prolongadas, puesto que disminuye la producción de aguacates con grandes calibres, a los cuales se les asigna mayor precio de venta y, en consecuencia, reduce directamente los ingresos operacionales. Este evento puede impactar negativamente el proyecto mucho más que la volatilidad del dólar. En segundo lugar, se tiene que el incremento de las plagas y enfermedades en los cultivos es un riesgo potencial para el proyecto, ya que, dada su probabilidad de ocurrencia, podría generar alta mortalidad de árboles, pérdida de cantidades importantes de fruta y, en consecuencia, reducción de los ingresos. No obstante, la probabilidad de que el VPN del riesgo supere el VPN del proyecto es de 0,18%, por lo que se concluye que es casi improbable que la ocurrencia de los eventos considerados en el análisis de riesgos, implique la insolvencia económica del proyecto.

10. Recomendaciones

Desde la perspectiva integral del estudio de prefactibilidad de un cultivo de aguacate en la vereda “El Chocho” del municipio de San Jerónimo, se recomienda la ejecución del proyecto, de ser posible con recursos propios. En el caso de requerir apalancamiento financiero o de que la tasa interna de oportunidad del inversionista se incremente, se considera conveniente la tramitación de préstamo desembolsable para el periodo 3 del proyecto.

Adicional a las certificaciones colombianas mínimas requeridas, se sugiere la implementación de adecuaciones y procesos que cumplan estándares internacionales como Global Gap, o Grasp, ya que los incentivos que otorgan las empresas exportadoras sobre los kilogramos de fruta certificada compensan la inversión y genera mayor utilidad bruta sobre los ingresos operacionales. Por otra parte, fomenta la adecuada gestión del recurso humano en la organización.

Teniendo en cuenta la probabilidad de ocurrencia de eventos con impacto negativo en el proyecto, es necesaria la disposición de reservas de contingencia, para la gestión de los riesgos previamente identificados. En particular, para la mitigación de los impactos por la ocurrencia de prolongadas sequías, se recomienda priorizar la implementación del sistema de riego por goteo, pues, además de favorecer la optimización del recurso hídrico, garantiza la adecuada fertilización de los individuos arbóreos y, en consecuencia, incrementa la producción de la fruta en grandes calibres.

En relación con el riesgo del incremento de plagas y enfermedades en el cultivo, es importante mencionar que los monitoreos frecuentes por parte del agrónomo son importantes para la identificación e intervención oportuna de estas, y por lo tanto se recomienda incrementar el porcentaje de dedicación en el proyecto de este profesional, dentro de los gastos administrativos considerados. Adicionalmente, se entiende que gran parte de estas enfermedades son causadas bajo condiciones altas de humedad en el suelo, por lo tanto, es importante el

mantenimiento de zanjas y plateo para el correcto drenaje del agua, lo que implica considerar un porcentaje de la mano de obra dentro de las reservas de contingencia del proyecto.

Ante la pérdida permanente de árboles por condiciones biofísicas que no se puedan mejorar, como características del suelo o humedades ocasionadas por altos niveles freáticos, es recomendable descartar la resiembra, puesto que representaría una inversión con una alta probabilidad de no retorno.

Con el fin de fomentar la sostenibilidad del proyecto, se recomienda incorporar compartimientos para compostaje, sistemas de recolección de aguas lluvias para el mantenimiento de los campamentos, reforestación de las cuencas de las quebradas, además de las tecnologías propuestas para la optimización del recurso hídrico mediante el sistema de riego por goteo y la generación de energía fotovoltaica.

Bibliografía

- Administración Municipal de San Jerónimo, A. (2019). *“POR MEDIO DEL CUAL SE MODIFICAN EL ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SAN JERÓNIMO Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES.”*
<https://www.sanjeronimo-antioquia.gov.co/Transparencia/Normatividad/Acuerdo%20No.%20018%20de%202020.%20Esquema%20de%20ordenamiento%20Territorial.pdf>
- Agencia del Desarrollo Rural - ADR. (2024). *Agencia del Desarrollo Rural - ADR*, página principal. <https://www.adr.gov.co/2024/>
- Agrosavia (2020). *Actualización tecnológica y buenas prácticas agrícolas (BPA) en cultivos de aguacate.*
<https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/book/162>
- Alcaldía Municipal de San Jerónimo, Antioquia (2024). *Organigrama.*
<https://www.sanjeronimo-antioquia.gov.co/NuestraAlcaldia/Paginas/Organigrama.aspx>
- Asociación Nacional del Comercio Exterior – Analdex (2022). *Informe de exportaciones de aguacate Hass septiembre de 2022.*
<https://www.analdex.org/2022/12/13/informe-exportaciones-de-aguacate-hass-septiembre-2022/>
- Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA, 2024). *Campaña “Safe2 Eat” 2024: capacitar a los consumidores de toda Europa.*
[https://www.efsa.europa.eu/es/news/safe2eat-2024-campaign-empowering-consumers-across-europe#:~:text=La%20Autoridad%20Europea%20de%20Seguridad%20Alimentaria%20\(EFSA\)%20es%20una%20agencia,relacionados%20con%20la%20cadena%20alimentaria](https://www.efsa.europa.eu/es/news/safe2eat-2024-campaign-empowering-consumers-across-europe#:~:text=La%20Autoridad%20Europea%20de%20Seguridad%20Alimentaria%20(EFSA)%20es%20una%20agencia,relacionados%20con%20la%20cadena%20alimentaria)

- Banco de la República, Colombia. (Banrep, 2024). *Informe de Política Monetaria – Enero de 2024*. <https://www.banrep.gov.co/es/publicaciones-investigaciones/informe-politica-monetaria/enero-2024>
- Bernal, J. A., Cipriano, E., Díaz, A., & Compiladores, D. (2020). *Actualización tecnológica y buenas prácticas agrícolas (BPA) en el cultivo de aguacate*. <https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/book/162>
- Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia. (2024). *Tarifas de derechos por registro y matrícula*. <https://www.camaramedellin.com.co/quiero-crear-mi-empresa-o-negocio/tarifas-de-derechos-por-registro-y-matricula#:~:text=Para%20persona%20jur%C3%ADdicas%2C%20como%20sociedades,%2458.000%20para%20el%20a%C3%B1o%202024>
- Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia. (2024). *Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia*, página principal. <https://www.camaramedellin.com.co/>
- Congreso de Colombia. (2024). *Ley 1715 de 2014*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=57353>
- Consejo Superior de la Judicatura, Sala Administrativa. (2015). *Constitución Política de Colombia Edición especial preparada por la Corte Constitucional*. <https://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia%20-%202015.pdf>
- Cooper Roberts Research. (2022, May). *Avocados Consumer Tracking 2022: Segment Report*. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://hassavocadoboard.com/wp-content/uploads/hab-research-insights-consumer-market-segment-report-2022.pdf>
- CORANTIOQUIA. (2024). *Recurso Agua. Plan de Acción 2024-2027. Por un territorio ambientalmente ordenado*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.corantioquia.gov.co/wp-content/uploads/2024/03/Plan_Accion_2024_2027-21-03-2024.pdf

- Corpohass Colombia. (2022). *Récord de exportaciones de nuestro Hass Origen Colombia*. <https://mailchi.mp/corpohass/boletin-semanal-w51-13556806>
- Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia en Colombia. (2024). *Recurso Agua*. <https://www.corantioquia.gov.co/recurso-agua/>
- DANE (2011). *Dirección de Geoestadística. Marco Geoestadístico Nacional*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.dane.gov.co/files/sen/lineamientos/manual-uso-marco-geoestadistico-nacional-en-proceso-estadistico.pdf>
- DANE. (2022). *Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario Componente de Abastecimiento de Alimentos (SIPSA_A)*. DANE. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa>
- DANE. (2024). *Producto Interno Bruto (PIB)*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-trimestrales/pib-informacion-tecnica>
- Departamento Nacional de Planeación República de Colombia, D. de I. y F. P. (2015). *Manual conceptual de la Metodología General Ajustada (MGA)*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/MGA/Tutoriales%20de%20funcionamiento/Manual%20conceptual.pdf>
- DIAN. (2020). *Clasificación de Actividades Económicas CIIU Rev. 4 A.C. (2020)*. <https://www.dian.gov.co/normatividad/Normatividad/Resoluci%C3%B3n%20000114%20de%2021-12-2020.pdf>
- DIAN. (2024). *Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales - DIAN*. <https://www.dian.gov.co/>

- GLOBALG.A.P. (2024). *Certificación líder en el mundo para asegurar la producción agropecuaria, reconocida por la GFSI.*
<https://www.globalstd.com/certificacion/global-gap>
- Hass Avocado Aboard. (2024). *Junta de Aguacate Hass.* <https://hassavocadoboard.com/>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la Investigación.* 6ta edición. McGraw-Hill Education
- ICA. (2017). *Resolución 30021 de 2017.*
https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/compilacion/docs/resolucion_ica_30021_2017.htm
- ICA. (2021). *PLAN DE MONITOREO DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS QUIMICOS EN AGUACATE.* <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/plan-residuos-aguacate-2020.aspx>
- ICA. (2022). *Resolución ICA 824.*
https://www.ica.gov.co/getattachment/Areas/Agricola/Servicios/Epidemiologia-Agricola/Registros-para-exportacion-de-vegetales/10-CIRCULAR_20222004103.pdf.aspx?lang=es-CO
- ICA. (2024). *Proyectos Integrales de Desarrollo Agropecuario y Rural (PIDAR).*
<https://www.adr.gov.co/atencion-y-servicios-a-la-ciudadania/proyectos-integrales/>
- Informe aguacate Hass. (2022). *Informe exportaciones de aguacate Hass-septiembre 2022.* <https://www.analdex.org/2022/12/13/informe-exportaciones-de-aguacate-hass-septiembre-2022/#:~:text=Exportaciones%20de%20aguacate%20Hass%20en,USD%20FOB%20142%2C6%20millones.>
- Internacional Diabetes Federation. (2021). *Los datos y cifras sobre la diabetes muestran la creciente carga mundial que supone para las personas, las familias y los países. Según el Atlas de la Diabetes de la FID (2021), el 10,5% de la población adulta (20-*

79 años) tiene diabetes, y casi la mitad desconoce que padece esta enfermedad.
<https://idf.org/es/about-diabetes/diabetes-facts-figures/>

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP, 2011).
Informe de Actividades 2011. <https://www.gob.mx/inifap/documentos/informe-2011>

Méndez Lozano, R. A. (2020). *Formulación y evaluación de proyectos: enfoque para emprendedores* / Rafael Méndez Lozano.
https://www.google.com.co/books/edition/Formulaci%C3%B3n_y_evaluaci%C3%B3n_de_proyectos/MBwuEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&printsec=frontcover

Minagricultura (2024). *Organigrama del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural*.
<https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/Paginas/Organigrama-Minagricultura.aspx>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). *Plan Nacional de Adaptación al cambio climático (PNACC)*. <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/plan-nacional-de-adaptacion-al-cambio-climatico/>

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo - mincit. (2024). *Proyectos de Decreto 2024*.
<https://www.mincit.gov.co/normatividad/proyectos-de-normatividad/proyectos-de-decreto-2024>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo. (2021). *Cadena productiva Aguacate*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://sioc.minagricultura.gov.co/Aguacate/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

National Aeronautics and Space Administration- NASA. (2024). *The POWER Project*.
<https://power.larc.nasa.gov/>

NU. CEPAL. (2013). *Valoración de daños y pérdidas*.
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/37958-valoracion-danos-perdidas-ola-invernal-colombia-2010-2011>

Oficina de Evaluación, D. de P. y C. A. de C. I. del J. (JICA). (2004). *Lineamientos de la JICA para la Evaluación de Proyectos ~ Métodos Prácticos para la Evaluación de Proyectos*. chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.jica.go.jp/Resource/english/our_work/evaluation/tech_and_grant/guides/pdf/guideline_s.pdf

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. (1994). *Manual para la Preparación de Estudios de Viabilidad Industrial de la ONUDI*. https://digitallibrary.un.org/record/194696

Organización Mundial de la Salud. (2020). *La OMS revela las principales causas de muerte y discapacidad en el mundo: 2000-2019*. https://www.who.int/es/news/item/09-12-2020-who-reveals-leading-causes-of-death-and-disability-worldwide-2000-2019

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (FAOSTAT, 2024). *La FAO necesita 1800 millones de USD para salvar las vidas y los medios de subsistencia de 43 millones de personas en 2024*. https://reliefweb.int/report/world/la-fao-necesita-1800-millones-de-usd-para-salvar-las-vidas-y-los-medios-de-subsistencia-de-43-millones-de-personas-en-2024#:~:text=En%202024%2C%20la%20Organizaci%C3%B3n%20de,alimentos%2C%20mientras%20el%20hambre%20aguda

Ortegón, E.; Pacheco, J. F. & Roura, H. (2005). *Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública*. CEPAL e Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/03c0aa00-6080-47e9-832e-312de97cbc00/content

Osterwalder, A. (2014). *Value Proposition Design*. https://play.google.com/books/reader?id=jgu5BAAAQBAJ&pg=GBS.PP6&hl=es

Pacheco, L. S., Li, Y., Rimm, E. B., Manson, J. A. E., Sun, Q., Rexrode, K., Hu, F. B., & Guasch-Ferré, M. (2022). Avocado Consumption and Risk of Cardiovascular

- Disease in US Adults. *Journal of the American Heart Association*, 11(7).
<https://doi.org/10.1161/JAHA.121.024014>
- Procolombia. (2024). *Procolombia - Exportaciones Turismo Inversión Marca País*.
<https://procolombia.co/>
- Project Management Institute. (2021). *The standard for project management and a guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*.
<https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok>
- UNGRD. (2020, octubre 7). *Conoce el Atlas de Riesgo de Colombia: revelando los desastres latentes*.
<https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Noticias/2020/Conoce-el-Atlas-de-Riesgo-de-Colombia-revelando-los-desastres-latentes.aspx>
- Wood, C. A.; Mackenzie, K. S. & Rotter, J. I. (2023, mayo). Asociaciones entre el consumo de aguacate y tasas más bajas de incidencia de diabetes tipo 2 en adultos estadounidenses con ascendencia hispana/latina. *J Diabetes Mellitus*, 13(2), 116-129. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10489295/>