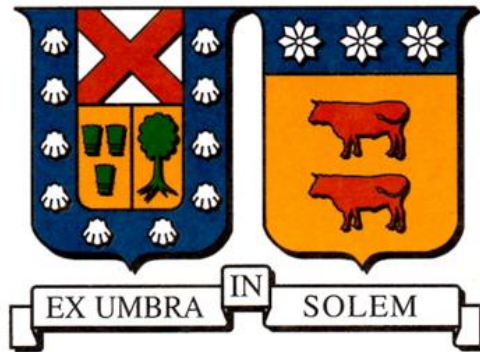




UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

SEDE CONCEPCION REY BALDUINO DE BELGICA

CONCEPCION

**EVALUACION TECNICO - ECONOMICA PARA LA IMPLEMENTACION DE LA
EMPRESA "VERTICAL FARM" DE PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DE
VERDURAS CON TECNOLOGIA AEROPONICA DE AGROTONOMY EN LA
COMUNA DE CONCEPCION CENTRO.**

BENJAMIN MOLINA LLANCAFIL

2024

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

SEDE CONCEPCION

“REY BALDUINO DE BELGICA”

ESTUDIO DE EVALUACION TECNICO - ECONOMICA PARA LA
IMPLEMENTACION DE LA EMPRESA "VERTICAL FARM" DE
PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DE VERDURAS CON
TECNOLOGIA AEROPONICA DE AGROTONOMY EN LA COMUNA DE
CONCEPCION CENTRO.

TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE EJECUCION EN GESTION INDUSTRIAL

Alumno: Benjamin Molina Llancafil

Profesor Guía: Olivia Espinoza

2024

Dedicatoria.

A mi querida esposa, Kassandra Laurie Jara, cuyo apoyo incondicional durante todo mi período universitario fue mi mayor fortaleza. Gracias por estar acompañarme en cada momento, brindándome ánimo y confianza, especialmente en los momentos más desafiantes. Tu compañía y amor hicieron posible y significativo este largo proceso.

A mi familia, la familia Molina Llancafil, a mis padres, quienes durante estos cinco años me ofrecieron su respaldo en innumerables formas. Gracias por su cariño, paciencia y sacrificio, que me impulsaron a continuar y lograron que este camino fuera mucho más llevadero.

A la familia Laurie Jara, quienes con sus palabras de aliento y esperanza me recordaron constantemente que las dificultades pueden ser superadas con determinación y optimismo. Su apoyo también formó parte esencial de este logro.

A todos ustedes, dedico este esfuerzo, con profundo agradecimiento y amor, porque sin su presencia esta meta no habría sido posible.

Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo analizar la factibilidad de implementar una Granja Vertical aeropónica basada en tecnología de Agrotomy en un terreno de aproximadamente 500 m² ubicado en el centro de la ciudad de Concepción.

Esta propuesta de negocio busca innovar en la implementación de una planta de producción y comercialización de vegetales frescos y de alta calidad, aprovechando un modelo de cultivo vertical que optimiza el uso del espacio urbano y minimiza los costos asociados al transporte desde cultivos tradicionales.

“Vertical Farm” tiene como propuesta central ofrecer vegetales hidropónicos listos para el consumo, destacándose por garantizar estándares superiores de sabor y calidad, sin el uso de pesticidas, y con un manejo eficiente del agua. Las hortalizas serán cultivadas en torres verticales dentro de contenedores que permiten un control riguroso de temperatura, humedad, dióxido de carbono y exposición a luz LED, logrando acelerar los tiempos de cosecha en comparación con métodos tradicionales.

El proceso comenzará dentro de las torres verticales con almacigueras donde las semillas germinarán durante dos semanas. Posteriormente, cada raíz estará en contacto con una solución nutritiva. Este sistema asegura la posibilidad de cosechar maximizando la producción y minimizando el desperdicio.

El modelo propuesto se orienta a satisfacer tanto a consumidores finales que demandan productos frescos, sin pesticidas, locales y disponibles todo el año, independientemente de las condiciones climáticas.

De esta manera, el proyecto busca establecer una solución innovadora que no solo sea rentable, sino también sostenible, promoviendo la producción local de alimentos de calidad a un precio accesible y contribuyendo al desarrollo del sector agrícola urbano en Concepción.

Índice

Resumen.....	4
Índice.....	5
Índice de figuras.....	8
Índice de tablas.....	10
Introducción.....	11
1.1 Planteamiento del problema.....	12
1.2 Justificación.....	13
1.3 Objetivos.....	15
1.3.1 General.....	15
1.3.2 Objetivos.....	15
1.4 Metodología.....	16
1.5 Marco normativo.....	17
2. Marco normativo.....	19
2.1 Referencias nacionales o internacionales del proyecto o idea a desarrollar.....	19
2.1.1 Marco teórico de la metodología Agrotonomy.....	20
2.1.2 Marco teórico de la evaluación técnica del proyecto.....	22
2.1.3 Marco teórico de la evaluación económica del proyecto.....	23
2.2 Estudio de mercado.....	24
2.2.1 Análisis del entorno.....	24
2.2.2 Análisis de la Demanda.....	27
2.2.3 Análisis de la oferta.....	28
2.3 Definición de empresa.....	34
2.3.1 Misión.....	34
2.3.2 Visión.....	34
2.4 Análisis FODA.....	35
2.5. Análisis de oferta y demanda.....	37
2.5.1 Análisis de la demanda.....	37
2.5.2 Análisis de la Oferta.....	45
2.5.2.1 Competencia.....	45
2.6 Análisis de las cinco fuerzas de Porter.....	60

2.7. Modelo de Negocio de propuesta de valor y modelo Canvas	61
2.8. Cadena de valor.....	65
3. Estudio técnico.....	67
3.1. Tamaño o alcance del proyecto.	67
3.1.1Tamaño del Proyecto	67
3.1.2 Clasificación por Ingresos Anuales:	67
3.1.3 Número de Empleados:.....	67
3.1.4 Alcance del Proyecto	67
3.2. Análisis de localización.....	70
3.2.2 Comparación método tradicional vs Método Agrotonomy.	72
4.1. Organigrama	84
4.1.1. Descripción de cargos.	84
3.6. Aspectos legales	89
4. Estudio económico.....	92
4.1. Costos de inversión	92
4.1.1. Inversión en activos tangibles.....	92
4.1.2 Inversión en activos intangibles.....	93
4.1.3 Depreciación y amortización	94
4.1.4 Valor de desecho (salvamento).....	94
4.1.5. Costos involucrados (fijos, variables, y operacionales).....	95
4.1.6 Inversión total	96
4.2. Alternativas de financiamiento.....	97
4.2.1. Financiamiento propio	97
4.2.2 Financiamiento estatal	97
4.2.3 Financiamiento privado.	100
4.2.4 Costos de financiamiento.....	101
4.3 Cálculo de la tasa de descuento	101
4.3.1. Cálculo del WACC	101
4.4 Proyección de ingresos	103
4.5 Elaboración de flujos de caja.....	105
4.5.1. Puro (financiamiento propio).....	106
4.5.2. Financiamiento al 50%	107
4.5.3. Financiamiento al 75%.	108

4.6. Indicadores de resultados	109
4.6.1. VAN.....	109
4.6.2. TIR.....	109
4.6.3. PP	110
4.7. Análisis de sensibilidad	111
4.8 Conclusión.	113
Bibliografía.	115
Anexos.	120

Índice de figuras.

Figura 1: Imagen referencial de cultivo en Europa de Agrotonomy.....	19
Figura 2 : Tower Garden producto. Agrotonomy	20
Figura 3: Imagen referencial del cultivo. Agrotonomy.....	21
Figura 4: Grafico de proyección de crecimiento de las frutas y vegetales en el mercado chileno.	24
Figura 5: Chile está experimentando un déficit generalizado en las precipitaciones en todo el país (excepto en extremo norte), y dramática en las regiones de Atacama, Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana y O'Higgins.	26
Figura 6: Principales problemas de las ferias libres encuesta a los feriantes....	31
Figura 7: Grafico proyectado de consumo de lechugas, zanahorias y tomates en Concepción.....	38
Figura 8: Precios promedio mensual de lechugas 2023	39
Figura 9: Cálculo de ingreso máximo de Lechugas Concepción	40
Figura 10: Estacionalidad de los productos, Región del bio bio.....	41
Figura 11: Precios promedio mensual de tomate 2023	42
Figura 12: Cálculo de ingreso máximo de Tomates Concepción	42
Figura 13: Precios promedio mensual de Zanahorias 2023	43
Figura 14: Cálculo de ingreso máximo de Zanahorias Concepción	43
Figura 15: Calendario de siembra de las Zanahorias.	44
Figura 16: Ubicación de ferias libres en concepción	45
Figura 17: Listado de ferias libres en concepción.....	45
Figura 18: Listado de porcentaje de tipo de rubros.....	46
Figura 19: Datos reunidos lechugas.	47
Figura 20: Grafico de curva de oferta y demanda lechugas.....	48
Figura 21: Relación entre precio e ingresos con oferta limitada lechugas.....	50
Figura 22: Datos reunidos tomate.	51
Figura 23: Grafico de curva de oferta y demanda tomates.	52
Figura 24: Relación entre precio e ingresos con oferta limitada tomate.....	54
Figura 25: Datos reunidos Zanahorias.	56
Figura 26: Grafico de curva de oferta y demanda Zanahorias.	57
Figura 27: Relación entre precio e ingresos de la zanahoria.....	59
Figura 28: Cadena de valor Porter.	65
Figura 29: Ubicación mapa Concepción.	68
Figura 30: Layout.	69
Figura 31: Porcentaje de rango etario Concepción	70
Figura 32: Descripción física de lugar de arriendo.	71
Figura 33: Ubicación de lugar de implementación de torres aeropónicas.	71
Figura 34: Grafico de comparación.....	73
Figura 35: Grafico de comparación.....	75
Figura 36 : Grafico de comparación.....	76
Figura 37: Grafico de comparación.....	78
Figura 38: Grafico de comparación.....	80
Figura 39: Grafico de comparación.....	81

Figura 40: Comparación de la agricultura tradicional con la aeropónica.	83
Figura 41: Organigrama de la propuesta empresa Vertical Farm	84

Índice de tablas.

Tabla 1: Análisis FODA ferias libres.....	33
Tabla 2: Análisis FODA Vertical Farm.	36
Tabla 3: Consumo por persona	37
Tabla 4: N° de puestos en ferias libres.....	46
Tabla 5: Elaboración propia	60
Tabla 6: Elaboración propia	61
Tabla 7: Tabla comparativa.....	72
Tabla 8: Rendimiento por unidad de Área	73
Tabla 9: Tabla comparativa.....	74
Tabla 10: Tabla comparativa de Ciclo de cultivo.	74
Tabla 11: Tabla comparativa de uso eficiente de espacio.....	76
Tabla 12: Tabla comparativa.....	77
Tabla 13: Tabla comparativa de uso de recursos.	77
Tabla 14: Tabla comparativa.....	78
Tabla 15: Tabla comparativa de uso de fertilizante y pesticidas.	79
Tabla 16: Tabla comparativa.....	80
Tabla 17: Tabla comparativa de uso de energía.....	81
Tabla 18: tabla de inversión en maquinarias y/o torres.....	92
Tabla 19: Tabla valor de desecho salvamento	94
Tabla 20: Gastos administrativos por año.	95
Tabla 21: Tabla Gastos de producción.....	95
Tabla 22: Cuadro resumen costos.	96
Tabla 23: Elaboración propia.	96
Tabla 24: Elaboración Propia.....	97
Tabla 25: Tabla de aspectos CORFO.....	98
Tabla 26: Tabla aspecto INDAP	98
Tabla 27: Tabla aspectos SENCE.	98
Tabla 28: Tabla Aspecto inversión cubierta por la empresa.	99
Tabla 29: Tabla de financiamiento privado.	100
Tabla 30: Proyección de venta por meses	104
Tabla 31: Tabla ingresos por productos	104
Tabla 32: Flujo de caja datos.	105
Tabla 33: Tabla financiamiento puro	106
Tabla 34: Tabla financiamiento al 50% Privado.....	107
Tabla 35: Tabla financiamiento al 75% privado	108
Tabla 36: Tabla análisis de sensibilidad.....	111
Tabla 37: Tabla TIR escenarios.	112

Introducción.

En un mundo donde la conciencia sobre la salud y el bienestar crece de manera exponencial, los consumidores exigen cada vez más transparencia en los productos que adquieren, priorizando alimentos frescos, seguros y cultivados de manera sostenible. Chile no es ajeno a esta tendencia, y en las zonas urbanas como Concepción, se observa una creciente demanda por hortalizas que garanticen calidad, trazabilidad y beneficios para la salud. En respuesta a esta necesidad, el proyecto Vertical Farm propone la implementación de una granja vertical aeropónica como una solución innovadora y eficiente para satisfacer estas expectativas del mercado.

Este modelo de cultivo elimina las preocupaciones sobre el uso de pesticidas y otros químicos dañinos, ofreciendo hortalizas limpias y de alta calidad, cultivadas localmente. Al estar ubicado dentro de la ciudad, Vertical Farm reduce significativamente la huella ambiental al minimizar los costos y tiempos de transporte, lo que no solo asegura productos más frescos, sino que también refuerza la confianza de los consumidores en un sistema de producción transparente. Además, al utilizar tecnología avanzada, este sistema permite superar las limitaciones de las temporadas agrícolas, garantizando la disponibilidad constante de productos durante todo el año.

Desde una perspectiva ambiental, el proyecto se distingue por su uso eficiente de recursos como el agua y el espacio, siendo capaz de producir más en menos terreno y utilizando menos del 90% del agua que requiere la agricultura tradicional. Estos beneficios no solo contribuyen a un modelo de producción más sustentable, sino que también responden a las crecientes preocupaciones de los consumidores por la protección del medio ambiente.

En el aspecto financiero, los análisis muestran que el proyecto es altamente rentable, con una rápida recuperación de la inversión y flexibilidad en los esquemas de financiamiento, lo que asegura su viabilidad en un mercado exigente y competitivo. La combinación de innovación tecnológica, sostenibilidad ambiental y orientación hacia las necesidades de los consumidores posiciona a Vertical Farm como una alternativa única en el mercado agrícola urbano.

En conclusión, Vertical Farm no solo aborda la demanda de alimentos frescos, seguros y transparentes, sino que también ofrece una solución integral para los consumidores preocupados por su salud y el bienestar del medio ambiente. Este proyecto se presenta como un modelo de negocio moderno y escalable que promueve una relación más cercana entre los productores y los consumidores, destacándose como una respuesta innovadora a los desafíos alimentarios de las zonas urbanas.

1.1 Planteamiento del problema.

En la ciudad de Concepción, gran parte de las verduras comercializadas proviene de otras localidades, y no existe trazabilidad sobre sus métodos de cultivo, lo que genera desconfianza en los consumidores, especialmente aquellos que buscan llevar una alimentación saludable y libre de químicos. Este segmento de la población, que sigue dietas basadas en alimentos puros, naturales y saludables, se enfrenta a la falta de opciones locales que garanticen la calidad y seguridad de los productos, particularmente en lo que respecta al uso de pesticidas y otros aditivos en los cultivos convencionales. La dependencia de verduras traídas desde otras regiones y la falta de información sobre el proceso de cultivo incrementan esta desconfianza.

En este contexto, la propuesta de este proyecto es implementar una empresa que produzca y comercialice verduras mediante cultivo hidropónico vertical utilizando la metodología Agrotonomy, con el objetivo de ofrecer productos frescos, libres de pesticidas, cultivados de manera eficiente y sostenible.

Las verduras se producirán localmente en un espacio cerrado y controlado, permitiendo a los consumidores verificar de manera directa la trazabilidad y el proceso de cultivo. De esta forma, se garantizará una oferta confiable durante todo el año, accesible directamente en el local de venta, satisfaciendo la creciente demanda de alimentos saludables, puros y transparentes.

Además, este modelo de negocio está alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos por la Organización de Estados Americanos (OEA), que promueven la alimentación sana y sostenible, contribuyendo a la seguridad alimentaria y al bienestar de las comunidades. A través de prácticas agrícolas innovadoras y sostenibles, este proyecto también se inserta en los esfuerzos internacionales para reducir el impacto ambiental de los métodos agrícolas convencionales y fomentar dietas más saludables y equilibradas.

1.2 Justificación.

La propuesta no solo responde a una necesidad local de ofrecer alimentos frescos, saludables y libres de químicos, sino que también se alinea con los esfuerzos globales para promover una alimentación más saludable y sostenible. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la OEA, en particular los que se refieren a la seguridad alimentaria, la reducción del uso de pesticidas y la promoción de dietas más equilibradas, respaldan el modelo de cultivo hidropónico vertical propuesto en esta tesis.

Vertical Farm tiene como eje central la venta de productos que fomenten la alimentación sana, de origen local y con la seguridad para los consumidores de conocer la trazabilidad de los productos, es decir, de saber de dónde vienen y cómo se produjeron. A través de la implementación de tecnología innovadora, el proyecto busca ofrecer cosechas de mejor calidad y disponibilidad constante, sin depender de las temporadas agrícolas ni de los altos costos de transporte. El principal producto que se comercializará serán verduras y/ o hortalizas listas para comer, garantizando frescura, sabor y valor nutricional durante todo el año.

Este proyecto también busca proporcionar una solución sostenible e innovadora al problema de la malnutrición, ofreciendo alimentos frescos, nutritivos y de calidad a precios accesibles.

La implementación de una granja vertical aeropónica en la ciudad de Concepción permite superar las barreras tradicionales de la agricultura convencional, como la dependencia estacional y los elevados costos de transporte, mejorando así la disponibilidad de alimentos saludables para la población local.

El modelo de negocio de Vertical Farm está alineado con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de Naciones Unidas, específicamente con el objetivo que busca "poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición, y promover la agricultura sostenible" (ODS, 2016). Según un informe de la FAO (2019), el acceso limitado a alimentos frescos y nutritivos es una de las principales barreras para la seguridad alimentaria en áreas urbanas debido a factores como los altos costos de producción y transporte. Este proyecto contribuirá positivamente a la seguridad alimentaria y nutricional de las comunidades locales, superando algunas de estas barreras a través de los siguientes criterios:

- **Producción Sostenible:** Las granjas verticales aeropónicas optimizan el uso de recursos como agua y energía, reduciendo significativamente el impacto ambiental en comparación con la agricultura convencional. Se ha demostrado que los cultivos hidropónicos y aeropónicos pueden consumir hasta un 90% menos agua que los sistemas tradicionales, lo que promueve prácticas agrícolas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

- **Acceso a Alimentos Nutritivos:** Al eliminar intermediarios y reducir los costos de transporte, este modelo puede ofrecer vegetales frescos a precios más competitivos, mejorando la accesibilidad para las poblaciones locales y promoviendo dietas más saludables.
- **Mitigación de Estacionalidad:** Las granjas verticales permiten cultivar durante todo el año, independientemente de las condiciones climáticas, lo que es crucial para garantizar el suministro constante de alimentos frescos y nutritivos, superando las limitaciones de la estacionalidad agrícola y contribuyendo a la seguridad alimentaria.

Este enfoque no solo aborda las problemáticas de producción y distribución de alimentos, sino que también fomenta sistemas alimentarios más inclusivos, resilientes y sostenibles, contribuyendo directamente al logro de las metas del ODS. Vertical Farm, mediante su propuesta de cultivo aeropónico y su modelo de negocio basado en la sostenibilidad, la salud y la accesibilidad, se posiciona como una solución innovadora frente a los desafíos alimentarios urbanos, alineándose con las metas globales de promover una alimentación sana, segura y accesible para todos.

1.3 Objetivos.

1.3.1 General.

Desarrollar un estudio de factibilidad técnica y económica para la implementación de una granja vertical aeropónica en la comuna de Concepción, enfocada en la comercialización de verduras frescas, con el fin de promover una alimentación saludable y sostenible en la zona.

1.3.2 Objetivos.

- I. Analizar el mercado objetivo para identificar la demanda potencial de consumo de verduras cultivadas en granjas aeropónicas en la comuna de Concepción.
- II. Analizar técnicamente el rendimiento del modelo **Agrotonomy** de cultivo aeropónico vertical mediante la comparación con los métodos tradicionales de cultivo, con énfasis en la eficiencia, el uso de recursos y la calidad de los productos.
- III. Evaluar la viabilidad económica del modelo de negocio propuesto por **Vertical Farm**, estimando los principales costos, ingresos proyectados, márgenes de rentabilidad y la sostenibilidad financiera a largo plazo.
- IV. Proponer recomendaciones estratégicas basadas en los resultados del análisis técnico, económico y de mercado, orientadas a optimizar futuras implementaciones de granjas verticales aeropónicas.

1.4 Metodología.

Este estudio adopta un enfoque cuantitativo y cualitativo, combinando ambos métodos para obtener una visión integral del problema y alcanzar los objetivos propuestos. A continuación, se describen las características de cada enfoque y cómo se aplican en la investigación:

El **enfoque Cuantitativo** se basa en la recopilación y análisis de datos numéricos para identificar patrones, tendencias y relaciones cuantificables. En este caso, el enfoque cuantitativo será utilizado para analizar datos estadísticos relacionados con el mercado objetivo de la empresa "Vertical Farm".

Estimar costos, ingresos y rentabilidad del modelo de negocio propuesto, evaluar el potencial económico y técnico del proyecto mediante indicadores medibles como demanda proyectada, costos de operación y margen de beneficio.

El **enfoque Cualitativo** permite explorar y comprender aspectos más subjetivos como identificar un perfil del consumidor y entregar un producto hacia las personas preocupadas por su salud y bienestar, que buscan productos frescos, de alta calidad y con trazabilidad clara sobre su origen. Resaltar las cualidades que los consumidores consideran esenciales en los productos alimenticios, como ser orgánicos, sostenibles o libres de pesticidas. Para así llamar la segmentación del público objetivo y lograr enfocarse en personas interesadas en hábitos de vida saludable, como quienes priorizan una alimentación balanceada, buscan mejorar su calidad de vida o tienen un fuerte interés en productos cultivados mediante tecnología innovadora.

Nuestro diseño de la investigación está basado en fuentes de Información, este método se enfoca en todos aquellos medios de los cuales procede la información, que satisfacen las necesidades de conocimiento de una situación o problema presentado, que posteriormente será utilizado para lograr los objetivos esperados (Torres, 2019). El tipo de fuente de información utilizada fue secundaria, ya que se basan en la información que procede de personas que no estuvieron presente en la escena del acontecimiento (Fusco, 2009). Parten de datos preelaborados, como pueden ser datos obtenidos de anuarios estadísticos, de Internet, de medios de comunicación, de bases de datos procesadas con otros fines, artículos y documentos relacionados con la enfermedad, libros, tesis, informes oficiales, etc. (Miranda, 2009). Este tipo de fuentes no son de poco valor, pues son el producto de años de investigación histórica” (Murillo, 2022).

En esta investigación es necesario utilizar fuentes secundarias que permitan llegar a resultados concretos para la implementación de la empresa “Vertical Farm”.

1.5 Marco normativo.

- **Ley N° 18.525:** Regula las importaciones en Chile y establece procedimientos relacionados con tarifas y certificaciones requeridas para productos e infraestructura provenientes del extranjero. Se aplica en conjunto con los acuerdos de libre comercio vigentes. (Chile, 2018)
- **Decreto N° 355 del Ministerio de Agricultura (2013):** Establece las normas para la importación de productos agrícolas, incluyendo infraestructura como sistemas hidropónicos. Este decreto exige que los equipos cuenten con certificaciones de calidad y cumplimiento fitosanitario, gestionadas a través del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). (SAG, 2024)
- **Resolución N° 3.012 del SAG:** Regula la importación de tecnologías agrícolas específicas. Incluye la inspección y aprobación de los equipos importados para garantizar que no representen riesgos ambientales ni sanitarios. (SAG, 2024)
- **Ley N° 19.300 (Ley de Bases Generales del Medio Ambiente):** Requiere la evaluación ambiental de proyectos. Es debe presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) (BCN, 2024)
- **Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC):** Aplicable para la construcción de la infraestructura en Concepción. La normativa exige permisos de edificación otorgados por la Dirección de Obras Municipales, incluyendo la evaluación de diseños y estructuras. (MINVU, 2024)
- **Patente Comercial:** Necesario para operar cualquier actividad comercial. Para la venta de productos alimenticios, patente en la Municipalidad de Concepción. (noviembre 2024) (Jiménez, 2024)
- **Certificado de Informaciones Previas (CIP):** Este certificado se solicita en la Dirección de Obras Municipales (DOM) para verificar la viabilidad del uso de suelo de tu proyecto. (Constituyendo, 2024)
- **Permiso de Edificación:** Para la construcción de la infraestructura, que incluye las torres aeropónicas, se necesita este permiso. Abarca la evaluación de los planos y la adecuación del sitio. (Constituyendo, 2024)
- **Permiso de la SEREMI de Salud:** Si se comercializan alimentos, se debe obtener una autorización sanitaria. Esto implica cumplir con la

normativa sobre seguridad alimentaria y la calidad del producto. (SII, 2024) (Constituyendo, 2024)

- **Normativa Tributaria:** Para la constitución de la empresa. (Constituyendo, 2024) (Jiménez, 2024)

2. Marco normativo.

2.1 Referencias nacionales o internacionales del proyecto o idea a desarrollar

Agrotonomy, empresa pionera en la implementación de tecnologías de cultivo vertical líder en Europa, África y América, ha demostrado que el sistema de torres aeropónicas es una solución viable para la producción de alimentos frescos en áreas urbanas, contribuyendo a la sostenibilidad al reducir el uso de agua y espacio. (Agrotonomy, 2024)



Figura 1: Imagen referencial de cultivo en Europa de Agrotonomy.

Fuente: Agrotonomy

2.1.1 Marco teórico de la metodología Agrotonomy

La metodología de Agrotonomy se basa en la tecnología de torres aeropónicas, que ofrece una alternativa innovadora a la agricultura tradicional. En lugar de utilizar suelo, las plantas crecen en un sistema modular que se alimenta mediante una solución nutritiva que se rocía sobre las raíces, lo que mejora la eficiencia de nutrientes y agua. Este método tiene varias ventajas claves:

- I. **Ahorro de espacio y agua:** Las torres aeropónicas requieren entre un 75% y un 90% menos espacio que los métodos convencionales y consumen un 95% menos agua, lo que es crucial en áreas con escasez de recursos hídricos. (Agrotonomy, 2024)

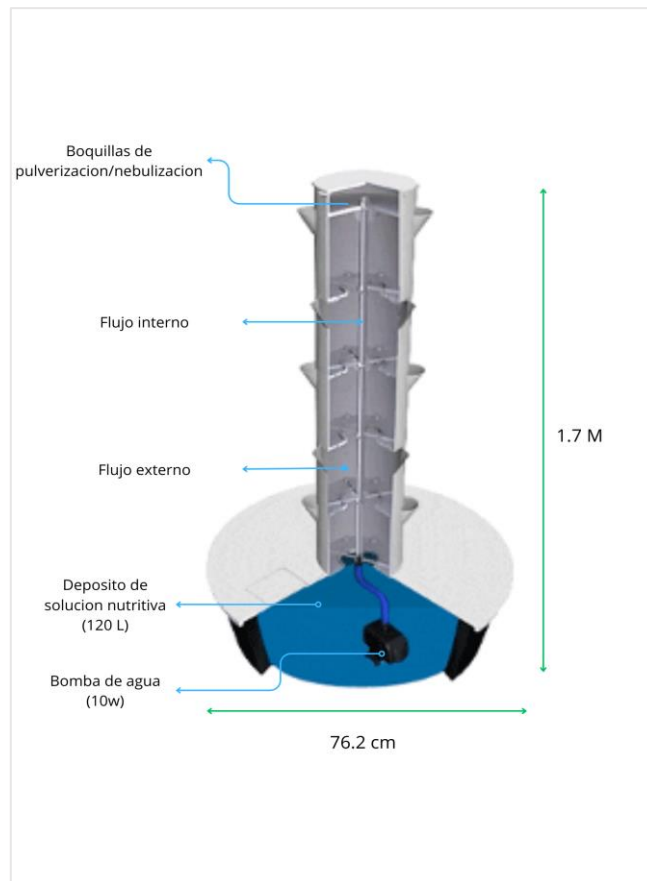


Figura 2 : Tower Garden product. Agrotonomy

Fuente: Agrotonomy

Dentro de la maceta se introduce una bomba de agua de bajo voltaje que impulsa la solución mineralizada hasta el extremo superior de la torre.

Cuando la solución nutritiva llega hacia arriba, se dispersa en una fina llovizna que va llegando en forma de cascada hasta las raíces de cada planta. Al mismo tiempo, y a través de la gravedad, la solución mineral se va oxigenando y creando un medio excepcional para la absorción de los nutrientes. No sólo se utiliza un 95% menos de agua que en los métodos de cultivo convencional; además, este tipo de cultivo vertical puede acoger entre 250 y 500 mil plantas por hectárea. (Agrotonomy, 2024)

- II. **Cultivo sin pesticidas:** Dado que las raíces están suspendidas en el aire y no tocan el suelo, las plantas son susceptibles a plagas y enfermedades, eliminando la necesidad de pesticidas.



Figura 3: Imagen referencial del cultivo. Agrotonomy

Fuente: Agrotonomy

- III. **Producción eficiente y sostenible:** Las torres permiten cultivar hasta 52 plantas por unidad y pueden ser configuradas para crecer en diversas condiciones, ya sea al aire libre, en invernaderos o espacios cerrados. Además, el sistema es semiautomatizado, lo que reduce el trabajo manual y hace que sea ideal para diversos entornos, incluidos patios, azoteas y hasta dentro de edificios. (Agrotonomy, 2024)

2.1.2 Marco teórico de la evaluación técnica del proyecto.

Para evaluar técnicamente el proyecto, se utilizará el análisis de rendimiento y eficiencia de las torres aeropónicas comparativamente con los métodos tradicionales, evaluando:

- I. **Uso de recursos:** Medición de consumo de agua, energía y espacio comparado con sistemas tradicionales.
- II. **Eficiencia:** Las torres aeropónicas reducen el consumo de agua en un 90% y optimizan el espacio al cultivar hasta 52 plantas por torre. Son sostenibles y requieren menos pesticidas y fertilizantes.
- III. **Calidad de los productos:** Los cultivos son más limpios, libres de patógenos y ricos en nutrientes, superando en calidad a los métodos tradicionales.
- IV. **Productividad:** Análisis de la velocidad de cosecha y la calidad de los productos generados.

Además, se determinará el tamaño del proyecto, su localización, junto con el diseño de un organigrama organizacional que permita llevar a cabo la propuesta.

Por último, se identificarán los aspectos legales involucrados en la implementación del proyecto.

2.1.3 Marco teórico de la evaluación económica del proyecto.

Respecto de la evaluación económica, el presente estudio pretende estimar de forma cuantitativa la viabilidad del proyecto. Para ello, se utilizarán metodologías teóricas como el flujo de caja proyectado y análisis de sensibilidad.

En concreto, se estimará:

- **Estimación de la inversión y los costes del proyecto.**
- **Identificación de la alternativa de financiamiento que utilizará el proyecto.**
- **Se proyectará ingresos estimados.**
- **Flujo de caja proyectado:** Estimación de ingresos y costos a lo largo del tiempo para determinar la viabilidad económica. Este análisis permitirá identificar puntos de rentabilidad y ajustar estrategias de precios con su VAN y TIR.
- **Análisis de sensibilidad:** Se evaluarán distintos escenarios (Fluctuaciones en costos operativos o cambios en el precio de los productos) para entender cómo variables externas pueden afectar la viabilidad económica del proyecto.
- Los modelos utilizados para estas evaluaciones estarán basados en el método de costo-beneficio y valor presente neto (VPN).

2.2 Estudio de mercado.

2.2.1Análisis del entorno

2.2.1.1 Contexto Nacional.

Demanda creciente: Según el reporte de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA, 2022) del ministerio de Agricultura de Chile y la empresa internacional privada de inteligencia de mercado y asesoramiento Mordor Intelligence, el consumo de frutas y verduras en Chile a **nivel nacional ha crecido un 7,2% entre 2020 y 2022** (Intelligence, 2024), impulsado por el aumento del turismo y una mayor concienciación sobre la alimentación saludable.

Proyección del mercado chileno: Se espera un crecimiento anual del 2,5% hasta 2029, alcanzando un valor de USD 2,45 mil millones en 2032. (Intelligence, 2024)

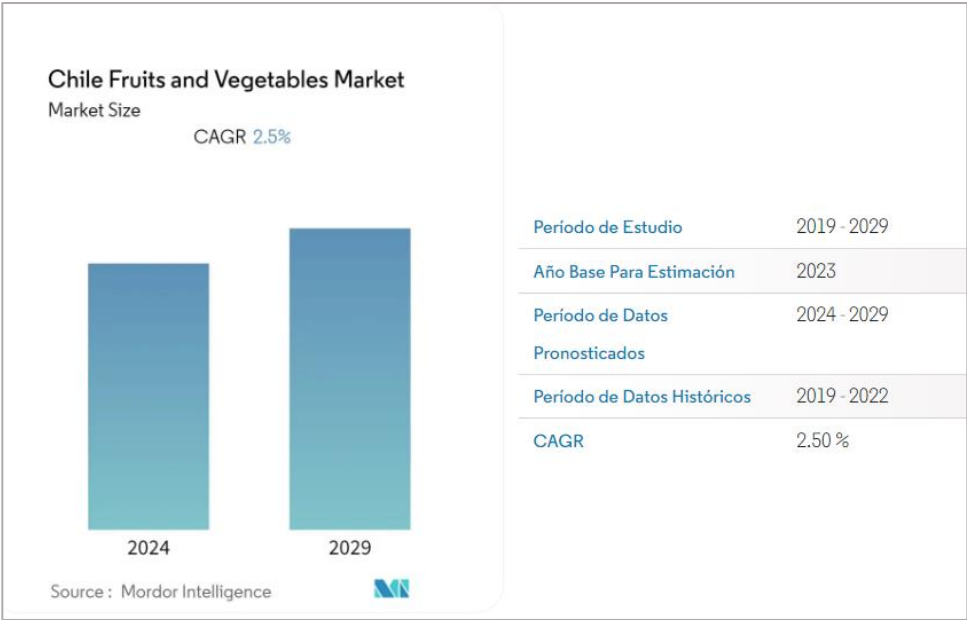


Figura 4: Grafico de proyección de crecimiento de las frutas y vegetales en el mercado chileno.

Fuente: Mordor Intelligence.

Este estudio demuestra que, a nivel nacional, se observa un crecimiento sostenido en la demanda de verduras, lo cual representa una oportunidad favorable para impulsar la comercialización de estos productos.

Además, se debe considerar que en Chile a nivel nacional se enfrenta una **crisis hídrica** prolongada que ha impactado significativamente tanto a la agricultura como a la vida cotidiana de sus habitantes. Según expertos, la sequía, que ha durado más de 10 años, sigue siendo un desafío estructural para el país. A pesar de algunos alivios momentáneos por lluvias recientes, los embalses en varias regiones, como Coquimbo, siguen con niveles críticamente bajos, lo que amenaza con agudizar la escasez de agua en los próximos meses. (Gonzalez, 2024) (Cuadra, 2024).

La situación es especialmente preocupante para la agricultura chilena, que depende en gran medida del agua para cultivos de hortalizas y otros productos. Las altas temperaturas y la baja disponibilidad de agua están afectando las cosechas y dificultando el acceso a los recursos hídricos necesarios para regar las tierras de cultivo.

Los expertos recomiendan mejorar las prácticas de uso eficiente del agua y adaptar tecnologías de riego más sostenibles para enfrentar este reto, además de una reestructuración en la gestión de recursos hídricos, como la creación de un Ministerio de Recursos Hídricos. (Gonzalez, 2024)

Este contexto podría tener un impacto directo en la producción agrícola, especialmente en cultivos que requieren grandes cantidades de agua, como las hortalizas. A medida que la disponibilidad de agua se reduce, los agricultores se verán obligados a utilizar tecnologías que demanden menos agua o a adaptar su producción para enfrentar la escasez.

Esto implicará un uso más eficiente de la tierra, pero también podría generar pérdidas de producción, lo que afectaría tanto a la economía local como a la seguridad alimentaria del país. (Cuadra, 2024) (Gonzalez, 2024).

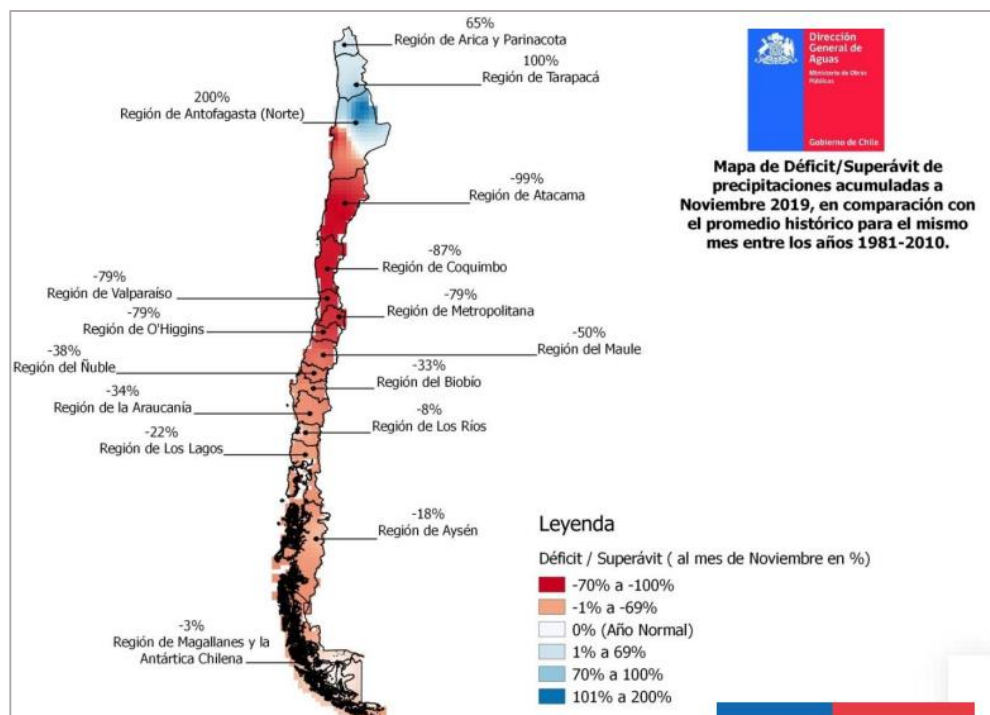


Figura 5: Chile está experimentando un déficit generalizado en las precipitaciones en todo el país (excepto en extremo norte), y dramática en las regiones de Atacama, Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana y O'Higgins.

Fuente: Gobierno de Chile, ministerio de obras públicas

Estos estudios permiten concluir que, a largo plazo, la implementación de métodos más eficientes para la producción de verduras, especialmente aquellos que optimizan el uso del agua, resulta beneficiosa tanto en términos económicos como ambientales.

2.2.1.2. Contexto Local (Concepción)

La población de Concepción en 2024 se estima en aproximadamente 223,574 habitantes, según los datos más recientes disponibles. Esta cifra corresponde únicamente a la comuna de Concepción, excluyendo áreas vecinas como Talcahuano o San Pedro de la Paz. (Geodatos, 2024) (City-facts, 2024)

- **Demanda en zonas urbanas:** Concepción, siendo el centro urbano más importante del sur de Chile, concentra una alta densidad poblacional con preferencias por alimentos frescos y sostenibles.
- **Mercados objetivo:** Consumidores individuales interesados en productos saludables de origen local.

A partir de dos estudios proporcionados, se puede realizar un análisis detallado de la demanda y oferta de lechugas, tomates y zanahorias en la zona de Concepción, enfocándose en hogares urbanos y ferias libres.

2.2.2 Análisis de la Demanda

El estudio "El Futuro de los Alimentos" de Deloitte (2021) revela que, en los hogares chilenos, **aproximadamente el 20% del presupuesto destinado a alimentos se gasta en frutas y verduras**. Además, las frutas y verduras presentan una alta frecuencia de compra, lo que indica una demanda constante de estos productos.

Se pueden apreciar por estos estudios sobre 3 puntos relevantes:

A) Comportamiento del consumidor urbano

- **Según Deloitte (2021)**, los consumidores urbanos valoran productos frescos y de alta calidad, pero también buscan precios accesibles. Esto es relevante en ferias libres, que combinan frescura con precios competitivos.
- **Catastro Ferias Libres** resalta que el 70% de la población urbana prefiere ferias libres para adquirir frutas y verduras, reflejando la confianza en este canal de distribución. (Sercotec, 2016)

B) Consumo per cápita

- Deloitte señala que el consumo promedio nacional de hortalizas es de 90 kg per cápita al año, con el tomate liderando como la hortaliza más consumida. En hogares urbanos de Concepción, este promedio podría ser superior debido al acceso directo a ferias libres.

- La lechuga y zanahoria se posicionan como productos básicos en la dieta local, con alta frecuencia de compra por su precio asequible y versatilidad culinaria.

C) Proyección de la demanda

- La creciente concienciación sobre la alimentación saludable y las recomendaciones nutricionales de aumentar el consumo de vegetales podrían incrementar la demanda. La pandemia también ha influido en cambios de hábito, favoreciendo el consumo de alimentos frescos y locales.

2.2.3 Análisis de la oferta

El "Catastro de Ferias Libres en Chile" proporciona información sobre la cantidad y distribución de ferias libres en el país, incluyendo la Región del Biobío, donde se encuentra Concepción. Estas ferias son un canal esencial para la distribución de frutas y verduras, ofreciendo productos frescos directamente a los consumidores urbanos. La oferta en estas ferias depende en gran medida de la producción agrícola local y de las cadenas de suministro que conectan a los productores con los comerciantes de las ferias. (Sercotec, 2016)

Se pueden apreciar por estos estudios sobre 3 puntos relevantes:

A) Ferias libres y su relevancia

- **Catastro de Ferias Libres en Chile (2021)** identifica que existen 37 ferias libres en la Región del Biobío, con una participación significativa en el abastecimiento de frutas y verduras. Concepción, como principal ciudad, concentra ferias con alta afluencia urbana, asegurando que estas sean un nodo clave en la distribución de productos frescos.
- Los comerciantes de ferias libres suelen abastecerse directamente de agricultores locales o del mercado mayorista. Sin embargo, enfrentan desafíos como la falta de acceso a tecnologías de conservación, lo que limita la durabilidad y calidad del producto ofrecido.

B) Factores de producción agrícola

- Los productores locales de hortalizas, como lechugas, tomates y zanahorias, enfrentan condiciones climáticas adversas, uso intensivo de agua y desafíos logísticos.
- Deloitte (2021) menciona la creciente importancia de la tecnología en la agricultura, destacando cómo innovaciones como la agricultura vertical pueden mitigar problemas estacionales, garantizar calidad y reducir costos logísticos. (Deloitte, 2021)

C) Proyección de la oferta para lechugas, tomates y zanahorias

- Las proyecciones apuntan a una estabilidad moderada en la oferta tradicional, con riesgos derivados del cambio climático y la urbanización, que reduce la disponibilidad de tierras cultivables. Esto podría generar un déficit en la producción convencional, lo cual abre oportunidades para modelos disruptivos como la agricultura vertical.

Con este estudio podemos observar que la implementación de una granja vertical en Concepción para la producción de lechugas, tomates y zanahorias responde a una demanda constante en hogares urbanos y ferias libres.

El "Catastro de Ferias Libres en Chile" proporciona información sobre la cantidad y distribución de ferias libres en el país, incluyendo la Región del Biobío, donde se encuentra Concepción. Estas ferias son un canal esencial para la distribución de frutas y verduras, ofreciendo productos frescos directamente a los consumidores urbanos.

La oferta en estas ferias depende en gran medida de la producción agrícola local y de las cadenas de suministro que conectan a los productores con los comerciantes de las ferias. Respecto de los oferentes, es posible identificar algunos aspectos positivos y negativos que son resueltos por nuestro modelo de negocio, pero también representan una amenaza a nuestro modelo.

Por un lado, las ferias libres enfrentan desafíos como la falta de acceso a tecnologías de conservación, condiciones climáticas adversas, problemas de infraestructura, operación interna deficiente y la competencia con otros canales como los supermercados, lo cual limita la durabilidad, calidad y continuidad de la oferta de productos frescos.

Por otro lado, nuestro modelo de agricultura vertical garantiza una oferta constante, independiente de factores climáticos y estacionales, asegurando

productos frescos y sostenibles que responden a la creciente demanda de los consumidores. Sin embargo, la competencia directa y las problemáticas estructurales de las ferias, como la percepción de inseguridad y la falta de organización, podrían representar una amenaza a la implementación eficiente de nuestro modelo en este contexto.

Además, cabe recalcar estos aspectos según el “Catastro de ferias libres” (Sercotec, 2016) los siguiente:

- **Feria y su entorno:** Esta dimensión abarca las interacciones entre los feriantes y la comunidad local en la que operan. Incluye la relación con los clientes y los vecinos del área donde se instala la feria. Entre los principales desafíos identificados están la percepción de inseguridad en el entorno, problemas ambientales derivados de la actividad, y la posibilidad de que surjan actividades ilícitas o delictivas en el lugar.
- **Operación interna de la feria:** Se refiere a los aspectos internos que influyen en la dinámica de funcionamiento de la feria. Esto incluye factores como los horarios de atención, la calidad de las relaciones entre los feriantes, la carencia de trabajo asociativo, la falta de cobertura previsional, y la ausencia de procedimientos organizativos adecuados que puedan impactar tanto en la eficiencia como en la sostenibilidad de las operaciones.
- **Infraestructura:** Este aspecto comprende los recursos físicos necesarios para que la feria opere de manera eficiente y adecuada al contexto geográfico y climático de su ubicación. Los problemas frecuentes incluyen la carencia de elementos básicos como techos, toldos, iluminación apropiada, y acceso a agua potable, lo que afecta tanto a los feriantes como a los clientes.

El estudio realizó una encuesta de los principales problemas de las ferias en visión de los feriantes:

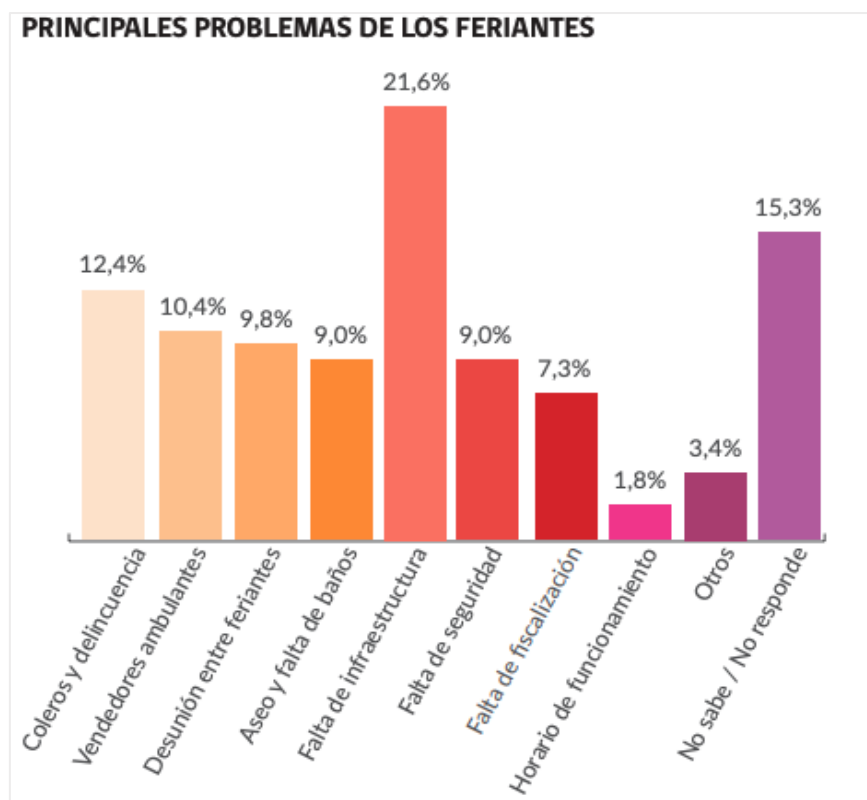


Figura 6: Principales problemas de las ferias libres encuesta a los feriantes

Fuente: Catastro de ferias libres (SERCOTEC).

La categoría otros se incluyen diversas problemáticas que afectan a los feriantes, como la insuficiencia de medidas preventivas en temas de salud, la falta de limpieza y servicios sanitarios adecuados, los elevados costos asociados a las patentes comerciales, y la competencia directa con otros canales de venta, especialmente los supermercados, que suelen captar una parte significativa del mercado.

Junto con ello, este informe señala que, realizado un **diagnóstico FODA a las ferias libres**, los principales aspectos que se evidenciaron y que están en directa relación con este proyecto son:

FORTALEZAS	DEBILIDADES
1. Precios accesibles y negociables: • Los clientes pueden negociar precios directamente con los feriantes, lo que hace a las ferias más atractivas para sectores sensibles al costo. 2. Arraigo comunitario: • Las ferias son espacios tradicionales con una fuerte conexión social y cultural en las comunidades locales. 3. Variedad de productos: • Ofrecen una amplia gama de frutas, verduras y otros productos frescos, directamente desde los agricultores. 4. Frescura percibida: • Los consumidores asocian las ferias con productos frescos y de origen local. 5. Flexibilidad operativa: • Pueden adaptarse rápidamente a las necesidades de los clientes y cambios en el mercado.	1. Infraestructura deficiente: • Problemas frecuentes como la falta de agua potable, techos, iluminación adecuada y baños afectan la experiencia de compra. 2. Falta de modernización: • Uso predominante de efectivo y carencia de formas de pago digital limitan su competitividad en un mercado cada vez más digitalizado. 3. Falta de asociatividad: • Predomina el individualismo entre feriantes, lo que dificulta la implementación de estrategias colectivas para mejorar las operaciones. 4. Inseguridad percibida: • Problemas como delincuencia, tráfico de drogas y sensación de inseguridad alejan a potenciales clientes. 5. Carencia de formalización: • Falta de previsión social, problemas con permisos y ausencia de procesos organizacionales estructurados.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
1. Mayor interés en productos locales: • Los consumidores valoran cada vez más los alimentos frescos y producidos localmente, una ventaja clave de las ferias. 2. Implementación de tecnología: • Introducir métodos de pago digitales y sistemas de gestión podría modernizar las operaciones y atraer a nuevos clientes.	1. Competencia con supermercados • Los supermercados ofrecen productos frescos en un entorno más organizado y con acceso a formas de pago modernas, atrayendo a parte del mercado. 2. Problemas climáticos: • Dependencia de las condiciones climáticas para su operación y

3. Colaboración con programas gubernamentales: - Participación en iniciativas como Sercotec puede ayudar a mejorar infraestructura, capacitación y formalización. 4. Mayor concienciación sobre alimentación saludable: - Promoción de frutas y verduras frescas como parte de una dieta balanceada puede incrementar la afluencia de clientes. 5. Espacios de integración cultural: - Aprovechar su papel como punto de encuentro social para fortalecer su relación con la comunidad.	para la disponibilidad de productos agrícolas. 3. Coleros y competencia desleal: - La presencia de vendedores informales sin permisos afecta la reputación y ganancias de los feriantes. 4. Restricciones normativas: - Regulaciones municipales y falta de apoyo en seguridad y fiscalización pueden limitar su operación. 5. Cambio en hábitos de consumo: - El aumento de compras digitales y la preferencia por proveedores más estructurados pueden reducir la afluencia de clientes.
---	---

Tabla 1: Análisis FODA ferias libres

Fuente: Elaboración propia.

Las ferias libres destacan por su variedad de productos y precios accesibles, pero enfrentan desafíos como falta de infraestructura y modernización.

Tienen oportunidades en la creciente demanda de alimentos locales, pero enfrentan amenazas de competencia con supermercados y problemas de informalidad.

Esta tabla nos permitirá analizar y comparar los puntos clave, destacando las áreas en las que **Vertical Farm** puede sobresalir. Esto contribuirá a la construcción de un FODA más sólido y estratégico para nuestra empresa.

2.3 Definición de empresa

Vertical Farm es una empresa dedicada a la producción y comercialización de verduras frescas mediante tecnología aeropónica vertical, posicionándose como una solución innovadora y sostenible frente a los desafíos actuales de escasez hídrica y limitaciones de espacio en entornos urbanos. Su modelo de producción destaca por ser completamente limpio, sin uso de pesticidas, garantizando productos saludables y de alta calidad que responden a las exigencias de los consumidores modernos. Además, incorpora la trazabilidad como un valor agregado, permitiendo a los clientes conocer cada etapa del proceso productivo.

Ubicada estratégicamente en el corazón de Concepción, Vertical Farm se compromete a optimizar recursos naturales, reducir el impacto ambiental y fortalecer la producción local, alineándose con la creciente demanda de alimentos sostenibles y eco amigables en Chile. Su propuesta no solo busca satisfacer necesidades del mercado, sino también contribuir activamente a un modelo alimentario más responsable y resiliente frente a los retos del cambio climático.

2.3.1 Misión

Promover un futuro sostenible ofreciendo verduras frescas cultivadas con tecnología aeropónica, optimizando agua y espacio para enfrentar la crisis hídrica en Chile. Buscamos alimentar comunidades urbanas de manera local, fomentando el cuidado ambiental y el acceso a alimentos saludables.

2.3.2 Visión

Ser un modelo líder de agricultura urbana en Chile, demostrando que es posible enfrentar la escasez de agua y garantizar la seguridad alimentaria mediante prácticas sostenibles. **Vertical Farm** aspira a cultivar alimentos de calidad en las ciudades, conectando a las personas con soluciones innovadoras y respondiendo a las necesidades de una sociedad más consciente y resiliente frente al cambio climático.

2.4 Análisis FODA

F O D A	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	- Producción limpia y sostenible, sin uso de pesticidas. - Optimización de recursos como agua y espacio. - Tecnología avanzada con trazabilidad garantizada. - Oferta constante, independiente de las condiciones climáticas. - Calidad estandarizada. - Opciones modernas de pago.	- Altos costos iniciales de implementación. - Dependencia tecnológica para el funcionamiento continuo. - Percepción de productos más costosos en comparación con métodos tradicionales. - Falta de arraigo comunitario frente a modelos tradicionales como las ferias.
OPORTUNIDADES	F-O (Estrategia máx-máx)	D-O (Estrategia min-máx)
- Creciente demanda por alimentos saludables y sostenibles. - Aumento del interés por métodos de producción eco amigables. - La falta de infraestructura en ferias libres, problemas como la carencia de techo, baños y agua potable en ferias libres pueden incentivar a los clientes a buscar proveedores más confiables y organizados. - Expansión de canales digitales para distribución directa. - Posibilidad de alianzas estratégicas con distribuidores y supermercados.	• Usar la sostenibilidad y trazabilidad como valor diferencial para capturar el mercado de alimentos saludables: Comunicar los beneficios de productos libres de pesticidas a través de campañas digitales y educativas. • Aprovechar la tecnología avanzada para diversificar los canales de venta: Implementar ventas directas en plataformas digitales y reforzar la distribución en tiendas locales y supermercados.	• Reducir costos percibidos mediante alianzas estratégicas con distribuidores: Asociarse con supermercados y minoristas para mejorar la accesibilidad de los productos y generar economías de escala. • Fortalecer el vínculo comunitario: Realizar actividades educativas y tours en la granja para integrar a la comunidad y demostrar los beneficios de la producción limpia.
AMENAZAS	F-A (Estrategia máx-min)	D-A (Estrategia min-min)
- Competencia de mercados tradicionales como ferias libres y supermercados. - Regulaciones estrictas para operar modelos innovadores.	• Diferenciarse de la competencia tradicional mediante la producción constante y limpia: Promover la ventaja de una oferta estable durante todo el año, incluso en condiciones climáticas adversas.	• Implementar estrategias de acceso al mercado para enfrentar la resistencia del consumidor tradicional: Diseñar presentaciones accesibles y educativas que destaquen la innovación y beneficios.

- Resistencia de consumidores tradicionales a nuevas tecnologías.	• Mitigar la competencia tradicional resaltando la trazabilidad y sostenibilidad: Destacar la calidad y el origen de los productos frente a los métodos tradicionales.	• Fortalecer el modelo operativo para minimizar los riesgos regulatorios y competitivos: Invertir en cumplimiento normativo y explorar tecnologías para mantener ventaja frente a nuevos competidores.
---	--	--

Tabla 2: Análisis FODA Vertical Farm.

Fuente: Elaboración propia.

Este análisis FODA propone estrategias concretas para que **Vertical Farm** aproveche sus fortalezas, aborde sus debilidades y se posicione de manera efectiva en el mercado como una solución innovadora y sostenible como contraparte del FODA de las ferias libres.

2.5. Análisis de oferta y demanda

2.5.1 Análisis de la demanda

1. Consumo promedio nacional por persona (Reyes, 2020)

De acuerdo con lo reportado por el informe Verónica Reyes del Instituto nacional de estadísticas INE, que fue publicado en el sitio BiobioChile, podemos señalar que el consumo por habitante de las verduras que se estudiaran en este análisis corresponde a:

- Lechuga: ~10 kg/persona/año
- Zanahoria: ~8 kg/persona/año
- Tomate: ~29 kg/persona/año

Luego, de acuerdo con lo señalado, es posible inferir que:

Nombre	Consumo anual p/c (kg)	Consumo mensual p/c (kg)	Consumo diario P/C (kg)
Lechuga	10 kg/persona/año	Fórmula de cálculo: 10 kg/12	Fórmula de cálculo: 10kg/365
		Resultado: 0.8 Kg	Resultado 0,03 kg
Zanahoria	8 kg/persona/año	Forma de cálculo: 8 kg/12	Forma de cálculo: 8 kg/365
		Resultado: 0.66 Kg	Resultado: 0.02 Kg
Tomate	29 kg/persona/año	Forma de cálculo: 29 kg/12	Forma de cálculo: 29 kg/365
		Resultado: 2.4 Kg	Resultado: 0.08 Kg

Tabla 3: Consumo por persona

Fuente: Elaboración propia.

Con estos datos se logra determinar cuánto es el consumo promedio por persona.

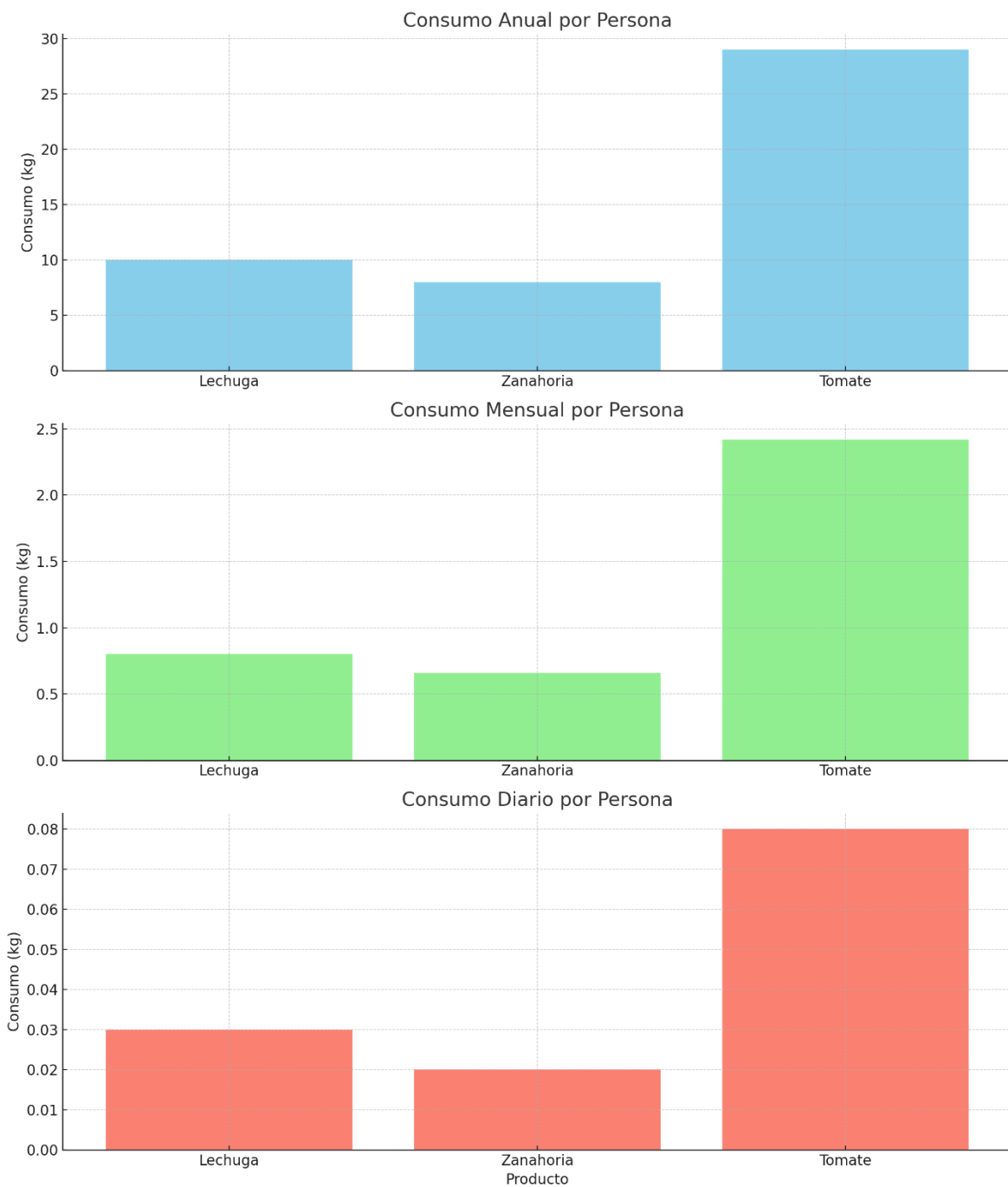


Figura 7: Grafico proyectado de consumo de lechugas, zanahorias y tomates en Concepción.

Fuente: Elaboración propia

Los datos están representados por las líneas de consumo anual, mensual y diario de cada producto.

Además, para estimar la demanda, usaremos el estudio realizado por INTA, Universidad de Chile. (INTA, 2023)

Asimismo, complementaremos este análisis con el informe de Deloitte, que destaca que las frutas y verduras poseen una frecuencia de compra significativamente alta, **ya que un 70% de los hogares en Chile adquieren estos alimentos al menos una vez por semana.**

Respecto del valor estimado de precios para conocer la demanda, nos enfocaremos en lo informado por la ODEPA en su boletín de 2024 (ODEPA, 2024), donde muestra la tendencia de precios de las tres verduras que se evaluarán en el presente informe.

Para ello, nuestro alcance será el precio de verduras frescas que se venden en ferias libres, con la información del año 2023, promediado mensualmente.

I. Comenzamos con la Lechuga:



Figura 8: Precios promedio mensual de lechugas 2023

Fuente: ODEPA

Este dato nos servirá para acotar nuestro margen posible de venta.

Total de poblacion:	223.574	Peso promedio de una lechuga : 0.5	
70% de la poblacion Concepcion	156502	Conversión a unidades de lechuga :	
Kg por persona por mes	0.8	125201.6 / 0.25 kg/unidad = 250403.2 Unidades	
Consumo Concepcion por mes	250.403		
Mes 2023	Precio\$/unidad (ODEPA 2023)	Consumo por mes (Si el consumo fuera constante)	Ingreso mensual maximo de verduras en Concepcion
Enero	\$ 864	250.403	\$ 216.348.192
Febrero	\$ 884	250.403	\$ 221.356.252
Marzo	\$ 865	250.403	\$ 216.598.595
Abril	\$ 819	250.403	\$ 205.080.057
Mayo	\$ 743	250.403	\$ 186.049.429
Junio	\$ 768	250.403	\$ 192.309.504
Julio	\$ 831	250.403	\$ 208.084.893
Agosto	\$ 817	250.403	\$ 204.579.251
Septiembre	\$ 878	250.403	\$ 219.853.834
Octubre	\$ 1.038	250.403	\$ 259.918.314
Noviembre	\$ 1.120	250.403	\$ 280.451.360
Diciembre	\$ 888	250.403	\$ 222.357.864
	\$ 876		\$ 219.415.629

Figura 9: Cálculo de ingreso máximo de Lechugas Concepción

Fuente: Elaboración propia

La tabla muestra que el ingreso máximo mensual de lechugas en Concepción varía según los precios, con un promedio de \$219.415.629. Los ingresos son mayores en meses como noviembre (\$280.451.360) debido a precios más altos. Esto evidencia una demanda constante, mientras que los ingresos están influenciados por fluctuaciones en los precios del mercado. Esto subraya la oportunidad de una oferta estable y competitiva como la que podría ofrecer **Vertical Farm**.

Límites de este análisis:

El cálculo basado en un solo dato de consumo del mes puede ser suficiente para estimaciones iniciales, pero representa las siguientes limitaciones:

- No capta fluctuaciones estacionales (por ejemplo, mayor consumo de tomates en verano).
- No considera variaciones en las preferencias del mercado local frente al promedio nacional.
- Puede omitir tendencias futuras o cambios en la población.

Otro dato entregado por el estudio realizado la ODEPA (ODEPA, Estudio , 2009) sobre la estacionalidad de producto indica:

Producto/Mes	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
Papas	97,4%	97,4%	96,1%	97,4%	97,4%	98,7%	98,7%	98,7%	97,4%	97,4%	98,7%	98,7%
Cebolla	96,3%	96,3%	96,3%	97,5%	97,5%	97,5%	96,3%	95,0%	95,0%	96,3%	96,3%	96,3%
Lechuga	94,7%	93,9%	93,9%	94,7%	96,5%	96,5%	95,6%	95,6%	95,6%	95,6%	96,5%	94,7%
Tomate	85,1%	85,1%	85,1%	87,8%	86,5%	89,2%	93,2%	94,6%	98,6%	98,6%	94,6%	86,5%
Zapallo Camote	88,0%	90,0%	90,0%	92,0%	92,0%	94,0%	94,0%	92,0%	90,0%	92,0%	94,0%	88,0%
Limón	93,5%	96,3%	96,3%	97,2%	98,1%	96,3%	94,4%	93,5%	94,4%	94,4%	93,5%	93,5%
Naranja	73,1%	91,0%	91,0%	92,3%	94,9%	88,5%	83,3%	75,6%	59,0%	59,0%	59,0%	64,1%
Palta	84,8%	87,9%	86,4%	95,5%	97,0%	93,9%	86,4%	84,8%	81,8%	80,3%	80,3%	83,3%
Pera	78,0%	85,4%	87,8%	92,7%	90,2%	80,5%	65,9%	58,5%	56,1%	53,7%	56,1%	75,6%
Plátano	92,0%	95,4%	94,3%	96,6%	95,4%	94,3%	93,1%	92,0%	92,0%	93,1%	93,1%	92,0%

Figura 10: Estacionalidad de los productos, Región del bio bio.

Fuente: Elaboración por ONG y Fomento para estudio Odepa 2009.

La tabla indica que la lechuga tiene una disponibilidad constante durante todo el año (94%-96%), mientras que el tomate presenta variaciones moderadas (85%-91%), mostrando cierta estacionalidad. Esto evidencia una oportunidad para **Vertical Farm** de garantizar una producción estable de tomate y mantener la oferta constante de lechuga, atendiendo las demandas del mercado sin depender de las fluctuaciones estacionales.

Seguiremos utilizando el mismo método con los datos reunidos para hacer el cálculo del tomate bajo las mismas limitaciones.

II. Continuamos con el Tomate:



Figura 11: Precios promedio mensual de tomate 2023

Fuente: ODEPA

Calcularemos la demanda del tomate:

Total de poblacion:	223.574		
70% de la poblacion Concepcion	156502		
Kg por persona por mes	2.4		
Consumo Concepcion por mes	375.605		
Mes 2023	Precio\$/Kilo (ODEPA 2023)	Consumo por mes (Si el consumo fuera constante)	Ingreso mensual maximo de verduras en Concepcion
Enero	\$ 916	375.605	\$ 344.054.180
Febrero	\$ 739	375.605	\$ 277.572.095
Marzo	\$ 737	375.605	\$ 276.820.885
Abril	\$ 825	375.605	\$ 309.874.125
Mayo	\$ 1.069	375.605	\$ 401.521.745
Junio	\$ 1.095	375.605	\$ 411.287.475
Julio	\$ 1.256	375.605	\$ 471.759.880
Agosto	\$ 1.257	375.605	\$ 472.135.485
Septiembre	\$ 1.086	375.605	\$ 407.907.030
Octubre	\$ 1.090	375.605	\$ 409.409.450
Noviembre	\$ 1.113	375.605	\$ 418.048.365
Diciembre	\$ 1.076	375.605	\$ 404.150.980
	\$ 1.022		\$ 383.711.808

Figura 12: Cálculo de ingreso máximo de Tomates Concepción

Fuente: Elaboración propia

La tabla muestra que el ingreso máximo mensual por tomates en Concepción depende de las fluctuaciones de precios, alcanzando un promedio anual de \$383.711.080. Los ingresos más altos se registran en noviembre (\$418.489.155), mientras que los más bajos ocurren en febrero (\$277.672.085). Esto refleja una demanda constante de tomates, pero con ingresos sensibles a las variaciones estacionales de precios. **Vertical Farm** podría estabilizar la oferta y maximizar ingresos al mantener precios competitivos durante todo el año.

Seguiremos utilizando el mismo método con los datos reunidos para hacer el cálculo de las Zanahorias bajo las mismas limitaciones.

III. Continuamos con la Zanahoria:

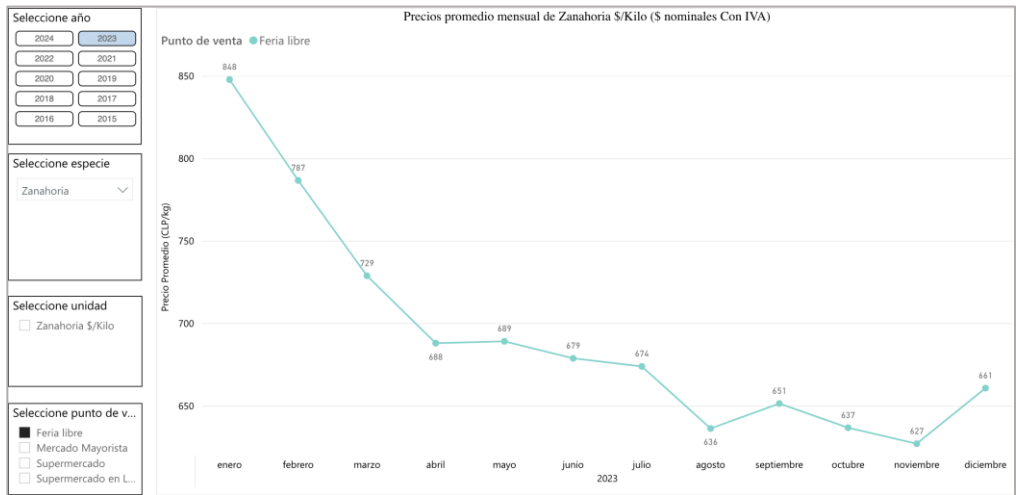


Figura 13: Precios promedio mensual de Zanahorias 2023

Fuente: ODEPA

Calcularemos la demanda de la Zanahoria:

Total de poblacion:	223.574		
70% de la poblacion Concepcion:	156502		
Kg por persona por mes	0.66		
Consumo Concepcion por mes	103.291		
Mes 2023	Precio\$/Kilo (ODEPA 2023)	Consumo por mes (Si el consumo fuera constante)	Ingreso mensual maximo de verduras en Concepcion
Enero	\$ 848	103.291	\$ 87.590.768
Febrero	\$ 787	103.291	\$ 81.290.017
Marzo	\$ 729	103.291	\$ 75.299.139
Abril	\$ 688	103.291	\$ 71.064.208
Mayo	\$ 689	103.291	\$ 71.167.499
Junio	\$ 679	103.291	\$ 70.134.589
Julio	\$ 674	103.291	\$ 69.618.134
Agosto	\$ 636	103.291	\$ 65.693.076
Septiembre	\$ 651	103.291	\$ 67.242.441
Octubre	\$ 637	103.291	\$ 65.796.367
Noviembre	\$ 627	103.291	\$ 64.763.457
Diciembre	\$ 661	103.291	\$ 68.275.351
	\$ 692		\$ 71.494.587

Figura 14: Cálculo de ingreso máximo de Zanahorias Concepción

Fuente: Elaboración propia

La tabla muestra que el ingreso máximo mensual por zanahorias en Concepción varía con los precios, con un promedio anual de \$71.494.587. El ingreso más alto se registra en enero (\$87.950.786), mientras que el más bajo ocurre en noviembre (\$64.746.357). Esto refleja una demanda estable, pero ingresos sensibles a las fluctuaciones estacionales de precios. **Vertical Farm** podría garantizar una oferta estable, reduciendo la dependencia de las variaciones del mercado.

Otro estudio realizado por la Municipalidad de Peñaflor del calendario de siembra en Chile señala (Peñaflor, 2023) señala que los siguientes puntos con las Zanahorias.

Cultivo de	Época de siembra	Método	Profundidad de siembra	Tiempo de germinar	Trasplante	Distancia entre		Tiempo para cosechar	Observaciones
						Plantas	Hileras		
Zanahoria	Todo el año	Directa	1 a 2 cm	12 a 15 días		5 cm	20 cm	120 días	

Figura 15: Calendario de siembra de las Zanahorias.

Fuente: Municipalidad de Peñaflor.

La tabla muestra que la zanahoria es un cultivo adaptable que puede sembrarse durante todo el año mediante siembra directa, con una profundidad de 1 a 2 cm. Su tiempo de germinación es de 12 a 15 días, y el tiempo hasta la cosecha es de aproximadamente 120 días. Las distancias recomendadas son de 5 cm entre plantas y 20 cm entre hileras.

Esto refleja que la zanahoria es un cultivo eficiente en términos de manejo y tiempo, lo que permite una producción constante. Este aspecto es ideal para sistemas como **Vertical Farm**, donde se puede optimizar el espacio y garantizar una cosecha regular durante todo el año.

2.5.2 Análisis de la Oferta

2.5.2.1 Competencia

Comenzaremos viendo la competencia de las ferias libres en el área de concepción (ASOF, 2024):

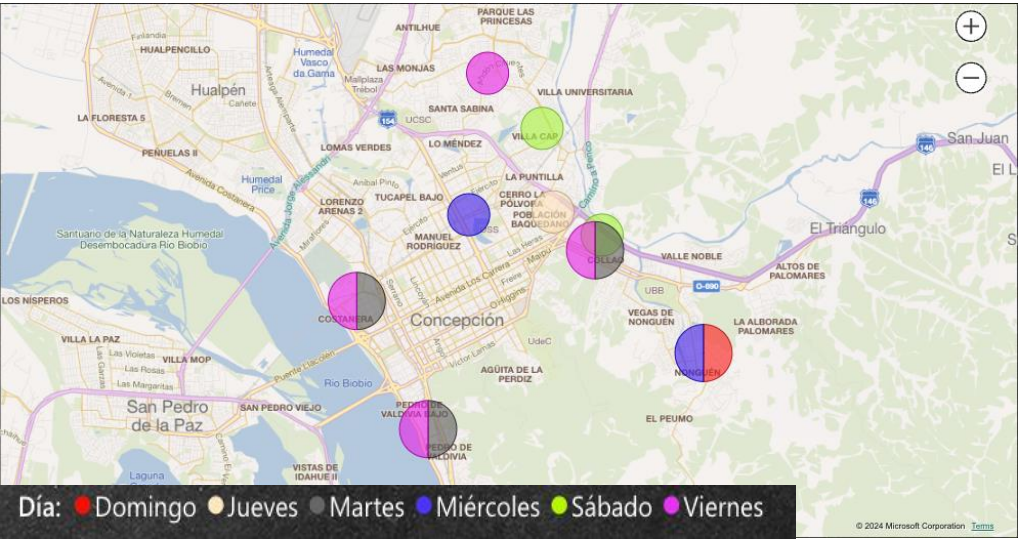


Figura 16: Ubicación de ferias libres en concepción

Fuente: ASOF

Día	NOMBRE	COMUNA	Calle_Principal	Días_de_Postura	HORARIO
Martes	Pedro de Valdivia	Concepción	Balmaceda	Martes y Viernes	07:00 a 15:00 Hrs
Viernes	Pedro de Valdivia	Concepción	Balmaceda	Martes y Viernes	07:00 a 15:00 Hrs
Martes	Pedro del Río Zañartu	Concepción	Guillermo Matta	Martes y Viernes	07:00 a 15:00 Hrs
Viernes	Pedro del Río Zañartu	Concepción	Guillermo Matta	Martes y Viernes	07:00 a 15:00 Hrs
Sábado	Gimnasio Municipal de Concepción	Concepción	Gimnasio Municipal de Concepción	Sábado	07:00 a 15:00 Hrs
Miércoles	Barrio Norte	Concepción	Vicuña Mackenna	Miércoles	07:00 a 15:00 Hrs
Miércoles	Villa Nonguén	Concepción	Independencia	Miércoles y Domingo	07:00 a 15:00 Hrs
Domingo	Villa Nonguén	Concepción	Independencia	Miércoles y Domingo	07:00 a 15:00 Hrs
Jueves	Chillancito	Concepción	Santa María	Jueves	07:00 a 15:00 Hrs
Martes	Estadio Municipal Ester roa Rebolledo	Concepción	Estacionamiento Avenida Collao	Martes y Viernes	07:00 a 15:00 Hrs
Viernes	Estadio Municipal Ester roa Rebolledo	Concepción	Estacionamiento Avenida Collao	Martes y Viernes	07:00 a 15:00 Hrs
Viernes	Santa Sabina	Concepción	Sady Zañartu	Viernes	07:00 a 15:00 Hrs
Sábado	Villa CAP	Concepción	Quinchamall	Sábado	07:00 a 15:00 Hrs

Figura 17: Listado de ferias libres en concepción

Fuente: ASOF

Según este estudio realizado por ODEPA (PAGINA 23) (ODEPA, Estudio , 2009), de la región, de las 10 ferias de ese entonces, representa 519 puestos de venta:

Provincia	Comuna	N° de ferias	Total puntos de ventas
Concepción	Concepción	10	519

Tabla 4: N° de puestos en ferias libres.

Fuente: ODEPA 2009

Entonces podemos estimar con el siguiente estudio donde según ODEPA (PAGINA 23). El 40% de los puestos corresponden a ventas de verduras y hortalizas.

TIPOS DE RUBROS		
Rubros	Frecuencia	Porcentaje
Sólo verduras y hortalizas	170	40,0%
Sólo frutas	36	8,5%
Papas	28	6,6%
Pescados y mariscos	22	5,2%
Verduras, hortalizas y papas	32	7,5%
Frutas, verduras y hortalizas	30	7,5%
Otros	104	24,5%
No sabe / no contesta	3	0,7%
Total	425	100%

Figura 18: Listado de porcentaje de tipo de rubros.

Fuente: Catastro de ferias libres

$$519 \times 40\% = 519 \times 0.4 = 207.6$$

Este cálculo nos entrega la cantidad puestos que es la competencia directa u cantidad de oferentes.

Según el "Manual de producción de lechuga" del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), publicado en 2016, el rendimiento promedio nacional de lechuga en Chile es de aproximadamente **42.880 unidades por hectárea**. (INIA, Manual de producción de lechuga, 2017).

Si continuamos reuniendo los datos un estudio de la EMOL (EMOL, 2016) indica que los ingresos promedio son **1.500.000 CLP mensuales**.

Con esto podemos hacer nuestro cálculo de oferta mensual:

a) Se puede inferir comenzado por la lechuga que:

Calculamos la oferta mensual:

42.988 kg por hectárea.

42.988 kg/hectárea x 144 hectáreas = 6.190.272 kg.

Producción mensual total:

6.190.272 kg/12 = 515.856 kg por mes.

Por un estudio señalado por la ODEPA (ODEPA, 2013) Aproximadamente el 70% de las verduras se comercializan a través de ferias libres, al pasar a unidad se hace el cálculo $515.856/0.5$ (peso promedio de la lechuga) = 1.031.712 unidades

Reuniendo nuestros datos en la siguiente tabla:

Indicador	Valor
Población total en Concepción	223574.0
Porcentaje que consume verduras	0.7
Población consumidora	156501.8
Consumo mensual de lechugas (unidades)	250403.0
Hectáreas destinadas a lechugas	144.0
Producción por hectárea (kg)	42988.0
Producción mensual total (kg)	515856.0
Oferta mensual total (unidades)	1031712.0
Oferta destinada a ferias libres (unidades)	722198.4

Figura 19: Datos reunidos lechugas.

Fuente: Elaboración propia.

Ya con estos datos reunidos podremos obtener una curva de oferta y demanda de lechugas para la obtención de nuestro punto de equilibrio:

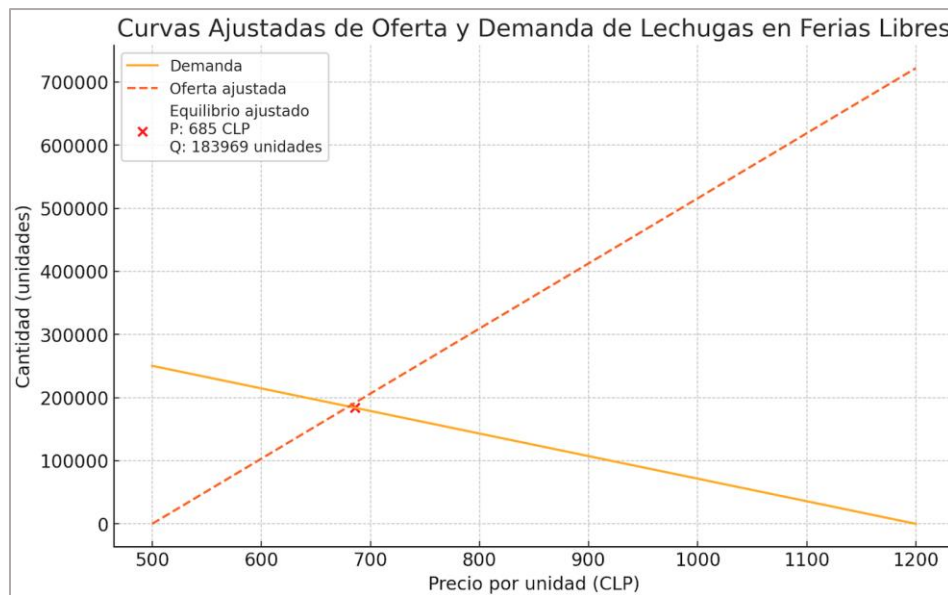


Figura 20: Gráfico de curva de oferta y demanda lechugas.

Fuente: Elaboración propia.

Precio equilibrio: 685 CLP	Cantidad de equilibrio: 183.969 U
----------------------------	-----------------------------------

Con estos datos podemos establecer conclusiones generales:

1. **Exceso de oferta:** La región de Concepción tiene una oferta mensual de lechugas que supera ampliamente la demanda local, lo que podría llevar a precios más bajos o pérdidas para los agricultores y comerciantes.
2. **Oportunidades:** Implementar estrategias de diferenciación en calidad, presentación o distribución puede ser clave para entrar al mercado competitivo.

Esto se ve reforzado al calcular la elasticidad de la demanda de lechuga donde:

$$E = \frac{\% \Delta Q}{\% \Delta P}$$

- $\% \Delta Q$ es el cambio porcentual en la cantidad demandada.
- $\% \Delta P$ es el cambio porcentual en el precio.

Datos necesarios:

- Precio inicial (P1): 876 CLP
- Precio final(P2): 964 CLP
- Cantidad inicial (Q1): 51000 Unidades.
- Cantidad Final (Q2): 47.924 Unidades.

Cambio Porcentual en el precio:

$$\% \Delta P = \frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100$$

$$= 10.05\%$$

Cambio porcentual en la cantidad demanda:

$$\% \Delta Q = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_1} \times 100$$

$$= 6.03\%$$

Resultados de la elasticidad de la demanda para lechugas:

$$= -0.6$$

El mercado de lechuga en Concepción enfrenta una sobreoferta estructural que presiona los precios a la baja. La demanda es moderadamente inelástica, por lo que cambios en el precio no alteran significativamente el consumo.

Con esta información se puede calcular el precio óptimo de venta:

Por la metodología que más adelante se verá con detalle la producción de lechugas es de 4680 cada 21 días.

Cálculo de oferta mensual:

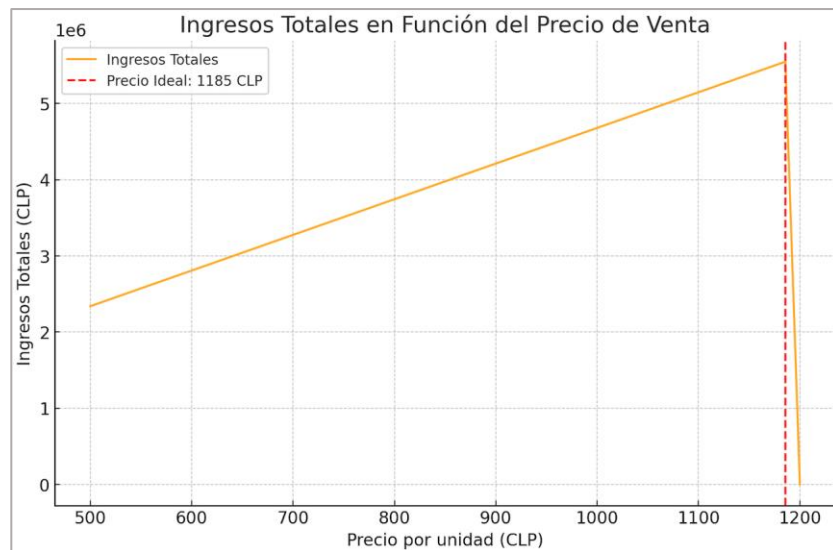


Figura 21: Relación entre precio e ingresos con oferta limitada lechugas.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos son

1. **Precio óptimo** es de 1.185 por unidad
2. **Cantidad vendida** de 4.680 (Corresponde a la oferta máxima de un ciclo)
3. **Ingreso máximo** 5.549.142 CLP por ciclo.

Este análisis muestra que, con una oferta restringida, un precio más alto es esencial para maximizar las ganancias. Además, esto posiciona el producto como un artículo más premium, alineado con estrategias de diferenciación.

- b) Se puede inferir reuniendo nuevamente los datos ahora para el tomate que:

Cultivo promedio es de aproximadamente 63 toneladas por hectárea. (ODEPA, 2012).

Calculamos la oferta mensual:

$63 \text{ toneladas} \times 1000 \text{ Kg/tonelada} = 63.000 \text{ Kg por hectárea.}$

$63.000 \text{ kg/hectárea} \times 69 \text{ hectáreas} = 4.347.000 \text{ kg.}$

Producción mensual total:

$4.347.000 \text{ kg}/12 = 362.250 \text{ por mes.}$

Por un estudio señalado por la ODEPA (ODEPA, 2013) Aproximadamente el 70% de las verduras se comercializan a través de ferias libres, se realiza el cálculo

$362.250/0.7 = 253.575 \text{ kg}$

Reuniendo nuestros datos en la siguiente tabla:

Indicador	Valor
Población total en Concepción	223574.0
Porcentaje que consume verduras	0.7
Población consumidora	156501.8
Consumo mensual de tomates (kg)	375604.32
Hectáreas destinadas a tomates	69.0
Producción por hectárea (kg)	63000.0
Producción total estimada (kg)	362250.0
Producción destinada a ferias (kg)	253575.0

Figura 22: Datos reunidos tomate.

Fuente: Elaboración propia.

Con estos datos reunidos podremos obtener una curva de oferta y demanda de tomate para la obtención de nuestro punto de equilibrio:

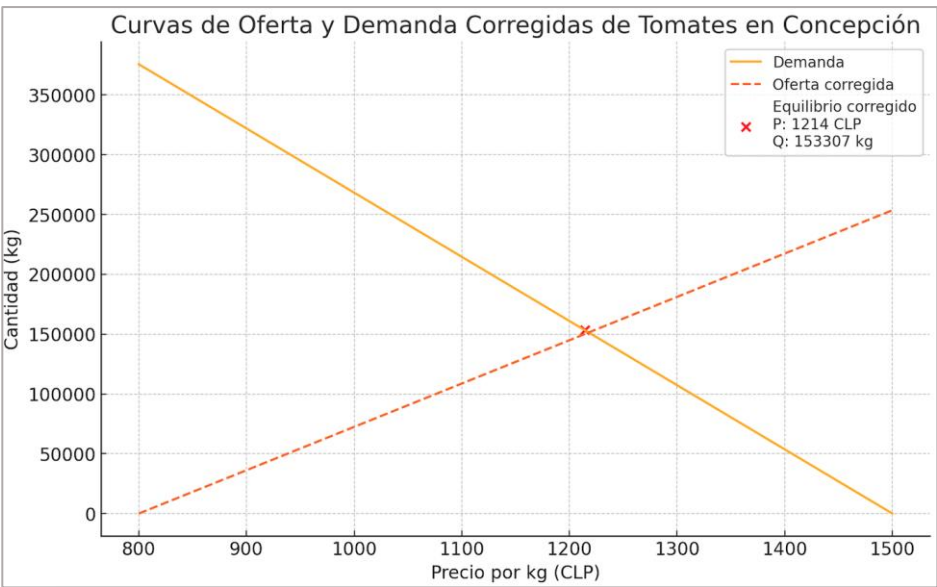


Figura 23: Gráfico de curva de oferta y demanda tomates.

Fuente: Elaboración propia.

Precio equilibrio: 1.214 CLP	Cantidad de equilibrio: 153.307 Kg
------------------------------	------------------------------------

Con estos datos podemos obtener una conclusión general:

Existe una desconexión parcial entre la oferta y la demanda local en Concepción. Si bien la región produce suficientes tomates, el canal principal (ferias libres) no recibe suficiente producto para cubrir la demanda local.

Es cierto que actualmente no parece haber una falta generalizada de tomates en el mercado chileno. Entonces, puede surgir una pregunta ¿por qué los cálculos muestran un **déficit** de oferta en las ferias libres, mientras que en la realidad los consumidores no perciben esa escasez?

- Distribución a múltiples canales:

Aunque los datos sugieren que solo el 70% de la producción va a ferias libres, el resto de la producción (30% restante) podría estar abasteciendo supermercados, mercados mayoristas, pequeños negocios o restaurantes. Estos canales también cubren parte de la demanda local que no pasa por ferias libres, equilibrando el mercado. (AGRO, 2024)

- Importaciones complementarias:

Chile importa tomates de países vecinos (principalmente de otras regiones) para satisfacer la demanda, especialmente en épocas de menor producción local. Estas importaciones no siempre están consideradas en los cálculos de oferta local. (OEC, 2024)

Esto se ve reforzado al calcular la elasticidad de la demanda de tomate donde:

$$E = \frac{\% \Delta Q}{\% \Delta P}$$

- $\% \Delta Q$ es el cambio porcentual en la cantidad demandada.
- $\% \Delta P$ es el cambio porcentual en el precio.

Datos necesarios:

- Precio inicial (P1): 1.022 CLP
- Precio final(P2): 1.157 CLP (Precio de equilibrio)
- Cantidad inicial (Q1): 375.605 Kg
- Cantidad Final (Q2): 183.968 Kg (Cantidad de equilibrio)

Cambio Porcentual en el precio:

$$\% \Delta P = \frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100$$

$$\% \Delta P = 13.21\%$$

Cambio porcentual en la cantidad demanda:

$$\% \Delta Q = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_1} \times 100$$

$$\% \Delta Q = -51.02\%$$

Resultados de la elasticidad de la demanda para los tomates:

$$(E_d): -3.86$$

La alta elasticidad de la demanda de tomates indica que los consumidores ajustan rápidamente su consumo ante variaciones en el precio. Para los productores y comerciantes, esto significa que deben tener **cuidado al fijar precios**, enfocándose en mantenerlos competitivos y estables para evitar grandes pérdidas en la cantidad demandada.

Con esta información se puede calcular el precio óptimo de venta:

Con la metodología Agrotonomy es posible estimar la producción total es de **28,080 kg** de tomates por ciclo de **90 a 100 días**.

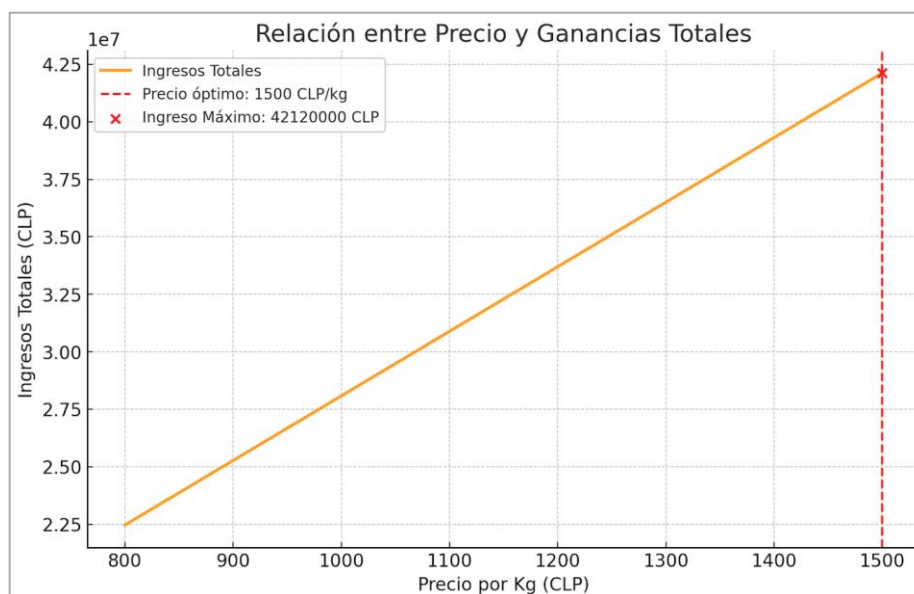


Figura 24: Relación entre precio e ingresos con oferta limitada tomate.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos son:

1. **Precio optimo** es de 1.500 por kg.
2. **Cantidad vendida** de 28.080 (Corresponde a la oferta máxima por ciclo)
3. **Ingreso máximo** 42.120.000 por ciclo.

Este análisis muestra que, con una oferta restringida, un precio más alto es esencial para maximizar las ganancias. Además, esto posiciona el producto como un artículo más premium, alineado con estrategias de diferenciación.

c) **Se puede inferir reuniendo nuevamente los datos ahora para la zanahoria que:**

Cultivo promedio es de aproximadamente 55 toneladas por hectárea.
(INIA)

Calculamos la oferta mensual:

$55 \text{ toneladas} \times 1000 \text{ Kg/tonelada} = 55.000 \text{ Kg por hectárea.}$

$55.000 \text{ kg/hectárea} \times 94 \text{ hectáreas} = 5.170.000 \text{ kg.}$

Producción mensual total:

$5.170.000 \text{ kg}/12 = 430.833 \text{ por mes.}$

Por un estudio señalado por la ODEPA (ODEPA, 2013) Aproximadamente el 70% de las verduras se comercializan a través de ferias libres, lo que equivale a unos 301.583 kg mensuales.

Reuniendo nuestros datos en la siguiente tabla:

Indicador	Valor
Población total en Concepción	223574.0
Porcentaje que consume verduras	0.7
Población consumidora	156501.8
Consumo mensual de zanahorias (kg)	103291.19
Hectáreas destinadas a zanahorias	94.0
Producción por hectárea (kg)	55000.0
Producción mensual total (kg)	430833.0
Oferta mensual en ferias libres (kg)	301583.1

Figura 25: Datos reunidos Zanahorias.

Fuente: Elaboración propia.

Ya con estos datos reunidos podremos obtener una curva de oferta y demanda de tomate para la obtención de nuestro punto de equilibrio:

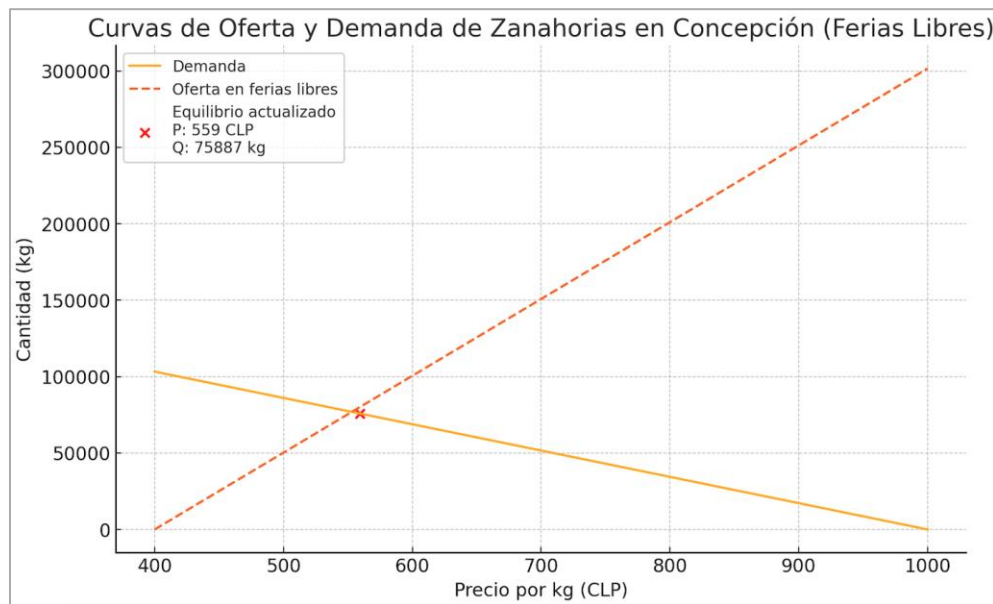


Figura 26: Gráfico de curva de oferta y demanda Zanahorias.

Fuente: Elaboración propia.

Precio equilibrio: 559 CLP	Cantidad de equilibrio: 75.887 Kg
----------------------------	-----------------------------------

Con estos datos podemos obtener una conclusión general:

Este gráfico refleja que, a ese precio, no toda la oferta se absorbe en las ferias libres, generando un excedente significativo. Para manejar esta situación, sería necesario diversificar los mercados y buscar alternativas para aprovechar el exceso de producción.

Datos necesarios:

- Precio inicial (P1): 692 CLP
- Precio final(P2): 530 CLP
- Cantidad inicial (Q1): 103.291 Kg
- Cantidad Final (Q2): 90.104 Kg

Cambio Porcentual en el precio:

$$\begin{aligned} \% \Delta P &= \frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100 \\ &= 12.78\% \end{aligned}$$

Cambio porcentual en la cantidad demanda:

$$\begin{aligned} \% \Delta Q &= \frac{Q_2 - Q_1}{Q_1} \times 100 \\ &= 23.41\% \end{aligned}$$

Resultados de la elasticidad de la demanda para las zanahorias:

$$E_d \approx 0.55$$

La inelasticidad de la demanda refuerza que las zanahorias son un producto básico y que los cambios en el precio no tienen un impacto significativo en la cantidad consumida. Esto beneficia la estabilidad del mercado, pero requiere estrategias adicionales para manejar excedentes y garantizar la rentabilidad en un mercado saturado como el de Concepción.

Con la metodología Agrotonomy es posible estimar la producción total es de **1.568 kg** de tomates por ciclo de **45 días**.

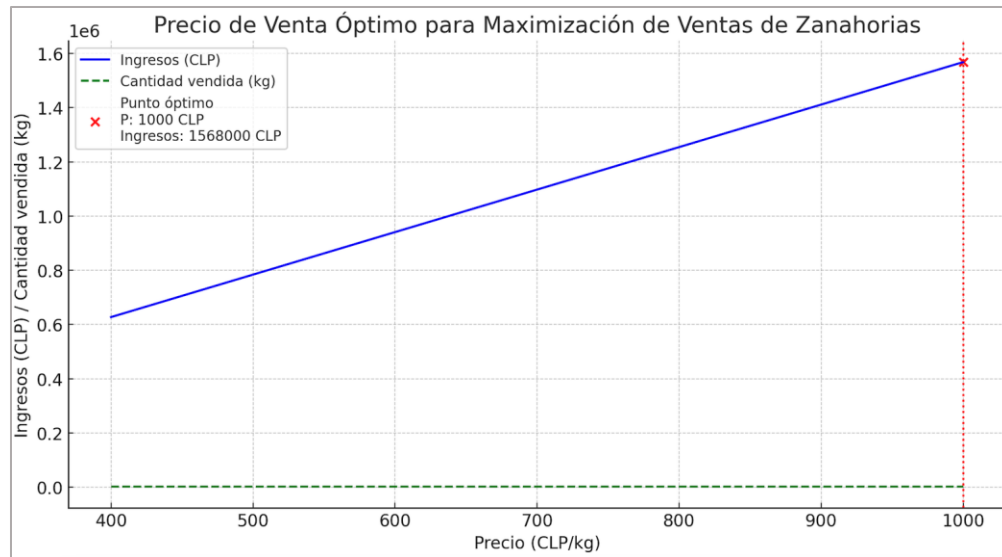


Figura 27: Relación entre precio e ingresos de la zanahoria.

Fuente: Elaboración propia

Con una producción limitada a 1,568 kg/mes, el precio de 1,000 CLP/kg maximiza los ingresos. Este precio refleja una estrategia de diferenciación en el mercado, aprovechando la inelasticidad de la demanda y enfocándose en calidad más que en volumen.

2.6 Análisis de las cinco fuerzas de Porter

Fuerza de Porter	Análisis Específico
Poder de negociación de los clientes	Alto: Aunque el sector agrícola local tiene múltiples alternativas, el valor diferencial de las verduras cultivadas con tecnología aeropónica puede reducir la sensibilidad al precio, al ofrecer un producto más fresco, sostenible y de mayor calidad. Sin embargo, la competencia de precios con otros productores puede afectar las decisiones de compra.
Poder de negociación de los proveedores	Alto: El poder de negociación de los proveedores es alto debido a la dependencia de insumos tecnológicos, como las torres aeropónicas y otros equipos especializados. La disponibilidad y los precios de estos equipos podrían impactar en el costo de producción.
Amenaza de entrada de nuevos competidores	Alta: La tecnología aeropónica es relativamente nueva en el mercado local, lo que significa que hay una barrera de entrada significativa en términos de inversión inicial y conocimiento. Sin embargo, la alta demanda de productos frescos y la creciente preocupación por la sostenibilidad pueden atraer a nuevos competidores con tecnologías similares.
Amenaza de productos sustitutos	Alta: Existen varias opciones de cultivo tradicional y otras tecnologías emergentes, como la hidroponía, que pueden ofrecer productos similares a un costo más bajo. Además, la agricultura convencional sigue siendo una alternativa ampliamente disponible.
Rivalidad entre competidores existentes	Media: Aunque existen productores locales que ofrecen productos frescos, el uso de la tecnología aeropónica para cultivo de verduras es un área aún emergente en el mercado, lo que reduce la competencia directa. Sin embargo, la rivalidad puede aumentar conforme más empresas adopten esta tecnología.

Tabla 5: Elaboración propia

2.7. Modelo de Negocio de propuesta de valor y modelo Canvas

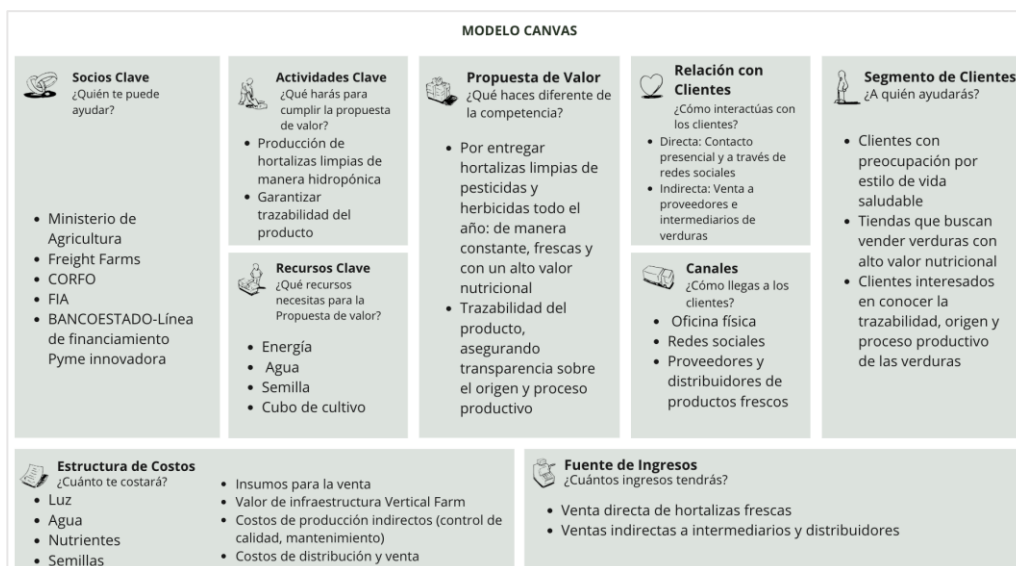


Tabla 6: Elaboración propia

a) Socios Claves

- **Ministerio de Agricultura:** Este socio puede ser clave por su capacidad de apoyo a la producción agrícola y posibles incentivos o regulaciones que fomenten el cultivo sostenible.
- **Freight Farms:** Una empresa proveedora de tecnología relacionada con sistemas de cultivo hidropónico, esencial para la implementación del modelo agrícola basado en torres aeropónicas
- **CORFO (Corporación de Fomento de la Producción):** Es una institución pública que impulsa el emprendimiento, la innovación y la competitividad de las empresas en Chile.
- **FIA (Fundación para la Innovación Agraria):** FIA es una fundación dependiente del Ministerio de Agricultura, dedicada a financiar y apoyar proyectos innovadores en el sector agrícola.
- **BancoEstado - Línea de Financiamiento Pyme Innovadora:** BancoEstado ofrece productos financieros enfocados en apoyar a pequeñas y medianas empresas con proyectos innovadores y sustentables.

b) Actividades Claves

- Producción de hortalizas limpias de manera hidropónica: Usar tecnología avanzada para cultivar verduras sin pesticidas ni herbicidas, asegurando calidad y sostenibilidad.
- Garantizar trazabilidad del producto: Implementar procesos y sistemas que permitan al cliente saber de dónde proviene cada hortaliza y cómo fue cultivada. Esto crea confianza y transparencia.

c) Propuesta de Valor

- Hortalizas frescas, constantes y de alto valor nutricional: Producción durante todo el año sin interrupciones, garantizando productos saludables y de alta calidad.
- Trazabilidad del producto: Permitir a los clientes conocer el origen de las verduras y el proceso productivo. Esto responde a una tendencia actual donde los consumidores valoran la transparencia y sustentabilidad.

d) Relación con los clientes

- Directa: Presencial con relación en puntos de venta o ferias.
- Redes Sociales: Interacción constante para responder consultas, recibir pedidos y promocionar productos.
- Indirecta: A través de proveedores e intermediarios que compran tus hortalizas y las venden a clientes finales, ampliando tu alcance.

e) Segmento de clientes

- Clientes preocupados por un estilo de vida saludable: Personas que buscan alimentos frescos, limpios y de alto valor nutricional.
- Tiendas y negocios locales: Comercios que desean ofrecer verduras premium y saludables.

- Clientes interesados en la trazabilidad: Personas que valoran saber de dónde proviene el producto y cómo se cultiva. Este grupo puede incluir familias, restaurantes y consumidores conscientes del medio ambiente.

f) Recursos Clave

- Energía: Fundamental para mantener la iluminación y los sistemas hidropónicos.
- Agua: Recurso esencial para el cultivo hidropónico eficiente.
- Semillas: Base de la producción de hortalizas frescas.
- Cubo de cultivo: Infraestructura básica donde crecen las plantas.

g) Canales

- Oficina física: Punto de contacto directo para compras o atención de clientes interesados.
- Redes Sociales: Facilitan la venta en línea, publicidad y contacto con clientes finales.
- Proveedores y distribuidores: Colaboran para llevar tus productos a otras tiendas o mercados locales.

h) Estructura de costos.

- Luz: Consumo de energía para la infraestructura de cultivo hidropónico.
- Agua: Necesaria para el sistema de cultivo.
- Nutrientes: Sustancias que enriquecen el agua para garantizar el crecimiento óptimo de las plantas.
- Semillas: Insumo principal para iniciar cada ciclo de producción.
- Valor de la infraestructura Vertical Farm: Costo inicial de instalación y mantenimiento de las torres hidropónicas.

- Costos de producción indirectos: Incluyen control de calidad, mantenimiento y supervisión del sistema.
- Costos de venta y distribución: Gastos asociados con llevar el producto a los clientes.

i) Fuentes de ingreso

- Venta directa de hortalizas frescas: Ofrecer productos premium al consumidor final a través de puntos de venta o pedidos online.
- Ventas indirectas a intermediarios y distribuidores: Proveedores que compran a granel y revenden a sus clientes, ampliando tu red de ventas.

2.8. Cadena de valor.



Figura 28: Cadena de valor Porter.

Fuente: Elaboración propia

Actividades primarias:

1. Logística Interna:

Recepción de materiales clave como semillas, nutrientes, y equipos para el cultivo en torres aeropónicas.

2. Operaciones:

Proceso de cultivo y mantenimiento de las torres aeropónicas. Aquí se incluyen el monitoreo de sistemas, control de clima y la recolección.

3. Logística Externa:

Distribución de las verduras frescas a puntos de venta o directamente a los clientes.

4. Marketing y Ventas:

Estrategias para educar al mercado sobre los beneficios de las verduras cultivadas con tecnología innovadora y sostenible, recalcar como es el método sin uso de pesticidas.

5. Servicios:

Atención post-venta, para clientes regulares, o en un sitio web de mostrar cómo funciona las granjas verticales y sobre cómo es beneficioso tanto para la salud como el medio ambiente

Actividades de Apoyo:

1. Infraestructura de la Empresa:

Diseño del espacio en Concepción y planificación estratégica para el desarrollo del negocio.

2. Gestión de Recursos Humanos:

Reclutamiento de personal especializado o capacitación en el manejo de tecnología aeropónica.

3. Desarrollo Tecnológico:

Implementación y mantenimiento de las torres aeropónicas.

4. Abastecimiento:

Proveedores de semillas, nutrientes y otros insumos necesarios para las torres aeropónicas.

3. Estudio técnico.

3.1. Tamaño o alcance del proyecto.

3.1.1 Tamaño del Proyecto

El proyecto "Vertical Farm" estará clasificado como una pequeña (Pyme) según los criterios del Servicio de Impuestos Internos (SII) en Chile. Esto implica los siguientes aspectos:

3.1.2 Clasificación por Ingresos Anuales:

- Pequeña Empresa: Ingresos anuales entre 2.401 UF y 25.000 UF.
- Mediana Empresa: Ingresos anuales entre 25.001 UF y 100.000 UF.

Inicialmente, se proyecta que "Vertical Farm" pertenezca a la categoría de pequeña empresa, con una planificación para escalar a mediana empresa en un horizonte de 5 años, dependiendo del crecimiento en ventas y la ampliación de operaciones.

3.1.3 Número de Empleados:

La empresa contará con un equipo reducido pero eficiente, compuesto inicialmente por 4:

- 1 administrador General (fundador o dueño).
- 2 técnico Agrícola encargado del mantenimiento y operación de las torres aeropónicas.
- 1 especialista en Ventas y Marketing para la comercialización directa y estrategias de captación de clientes.

Se requerirá una inversión inicial moderada para la adquisición de torres aeropónicas, el arriendo, y los costos asociados al montaje e infraestructura.

3.1.4 Alcance del Proyecto

El alcance del proyecto estará orientado a la producción y comercialización directa de productos agrícolas frescos y saludables mediante tecnología innovadora.

La ubicación del proyecto se selecciona estratégicamente por su cercanía a las zonas residenciales con alta densidad poblacional en Concepción, en lugar de áreas exclusivamente comerciales. Además, su proximidad al Parque Ecuador garantiza una mayor visibilidad y exposición al público.

La dirección del proyecto será en Chacabuco Pte., 4070309 Concepción, Bío Bío.



Figura 29: Ubicación mapa Concepción.

Fuente: Google Maps.

El espacio destinado para el proyecto será de 500 metros cuadrados, diseñado para albergar un total de 270 torres aeropónicas. Estas estarán organizadas en filas, distribuyendo 90 torres para la producción de lechugas, 90 para tomates y 90 para zanahorias. Para facilitar una mejor apreciación visual, se presentará un Layout estándar que mostrará el posicionamiento de las torres.

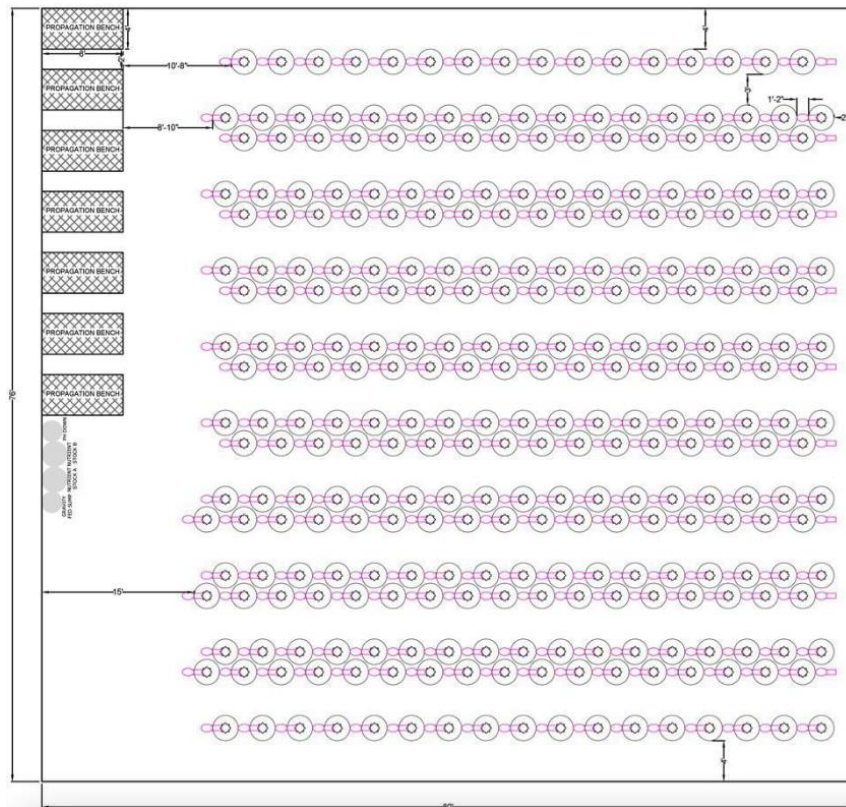


Figura 30: Layout.

Fuente: Elaboración propia basado en modelo Agrotonomy

1. Habitantes:

Según estimaciones del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) para 2022, la comuna de Concepción cuenta con una población de aproximadamente 239,077 habitantes, de los cuales 122,617 son mujeres (51.3%) y 116,460 son hombres (48.7%). (Telencuestas, 2022)

2. Rango etario:

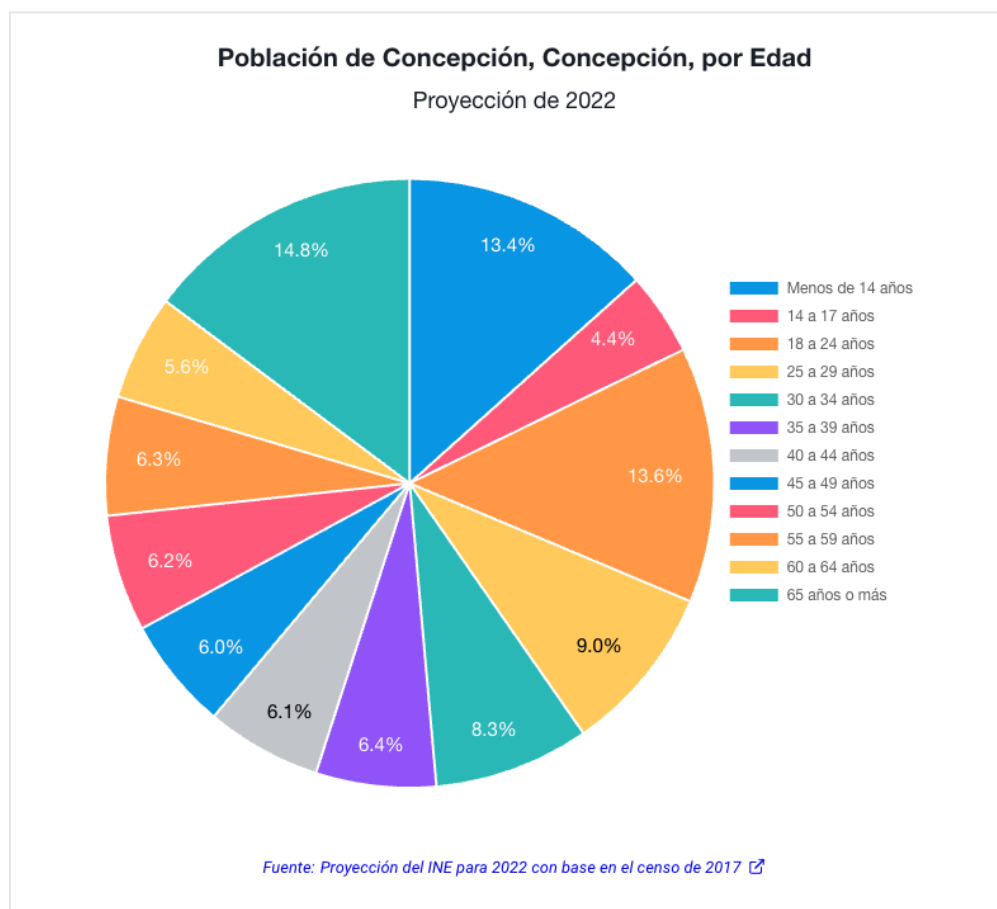


Figura 31: Porcentaje de rango etario Concepción

Fuente: INE 2017.

3. Numero familias (INE)

Según el Censo de 2017, la comuna de Concepción registró un total de 80,698 viviendas particulares.

4. Consideraciones Socioeconómicas:

La comuna de Concepción presenta una diversidad socioeconómica significativa, con sectores que varían desde niveles medios-altos hasta niveles más vulnerables.

La tasa de pobreza por ingresos en la región del Biobío fue del 7.5% en 2022, según la Encuesta CASEN.

3.2. Análisis de localización.

El local de arriendo tiene un precio de \$4.000.000 CLP mensuales, con \$450.000 de gastos comunes.

Superficie total	1.046,2 m ²
Superficie útil	570,82 m ²
Baños	4
Estacionamientos	10
Bodegas	1
Cantidad de pisos	1
Antigüedad	29 años

Figura 32: Descripción física de lugar de arriendo.

Fuente: Portal Inmobiliario 2024.

En la siguiente figura se ve puede visualizar donde iría implementado las torres aeropónicas por visualización desde el exterior y por entorno más controlado.



Figura 33: Ubicación de lugar de implementación de torres aeropónicas.

Se pueden apreciar

Fuente: Portal inmobiliario

- Alta exposición y visibilidad.
- Espacios adaptables.
- Ubicación en zona comercial activa.

- Cerca de zona residencial de Concepción.

Con esto se puede apreciar mejor como se elabora el producto, el tipo de tratamiento y como será cosechado directo al público siendo lo más transparente posible el cual será nuestro punto de crítico para el marketing.

3.2.2 Comparación método tradicional vs Método Agrotonomy.

En este punto se analizará 2 aspectos esenciales en cada metodología:

- a) Productividad.**
- b) Uso de Recursos.**

Comenzaremos analizando el primer punto:

3.2.2.1 Productividad

La productividad en la agricultura se mide comúnmente en términos de **rendimiento por unidad de área y tiempo**. (GIIA, 2017)

A continuación, se presenta una comparación entre el cultivo tradicional de lechuga, tomate y zanahorias en suelo como contraparte al cultivo utilizando torres aeropónicas (Agrotonomy), respaldada por datos de fuentes directas.

- **Rendimiento por Unidad de Área**

Método Tradicional	Método Agrotonomy (Torres Aeropónicas)
El rendimiento promedio de lechuga en sistemas tradicionales de campo abierto puede variar según las prácticas agrícolas y las condiciones locales.	Las torres aeropónicas permiten cultivar hasta 52 plantas en menos de 1 m² de espacio, ahorrando hasta un 90% de espacio en comparación con el cultivo tradicional en tierra. (Agrotonomy, 2024)

Tabla 7: Tabla comparativa.

En esta tabla se vera la comparación de producción por **HECTAREA** (INIA, Manual de produccion de lechuga, 2017) (INIA) (Agrotonomy, 2024).

Cultivo	Método tradicional	Método Agrotonomy
Lechuga	42,880 unidades/ha	1,716,000 unidades/ha
Tomate	63,000 kg/ha	2,340,000 kg/ha
Zanahoria	55,000 kg/ha	78,000 kg/ha

Tabla 8: Rendimiento por unidad de Área

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentará en un gráfico:

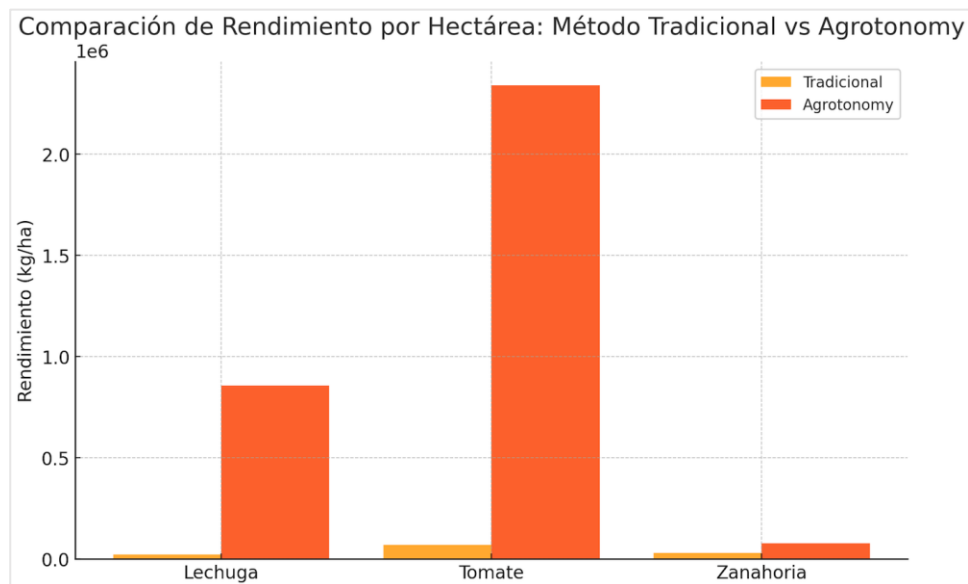


Figura 34: Grafico de comparación.

Fuente: Elaboración propia.

- Ciclo de cultivo** demostrara en cuanto tiempo se demora en cantidad de días en producir el total de verduras disponibles (NOVAGRIC, 2024) (INIA, 2016) (Hidroponicos, 2024) (Infoagronomo, 2023) (Agrotonomy, 2024):

Método Tradicional:	Método Agrotonomy (Torres Aeropónicas):
El ciclo de cultivo de la lechuga en campo abierto suele ser más largo, dependiendo de factores como la temperatura, la humedad y la calidad del suelo. En algunos casos, se reporta que la lechuga plantada en macro túnel alcanza su punto de cosecha en 49 días, mientras que a campo abierto puede tardar hasta 72 días	Las torres aeropónicas permiten una rotación de cosecha más rápida para verduras de hoja verde y hierbas, con ciclos de cosecha que pueden variar de 14 a 60 días, dependiendo de las variedades y las condiciones de cultivo.

Tabla 9: Tabla comparativa

A continuación, se presenta una tabla comparativa que detalla los ciclos de cultivo para lechuga, tomate y zanahoria, tanto en métodos tradicionales como en el sistema Agrotonomy (torres aeropónicas).

Cultivo	Método tradicional	Método Agrotonomy
Lechuga	60 – 75 Días	21 - 28 días
Tomate	90 – 120 Días	45 - 60 días
Zanahoria	80 – 100 Días	50 - 60 días

Tabla 10: Tabla comparativa de Ciclo de cultivo.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentará en un gráfico:

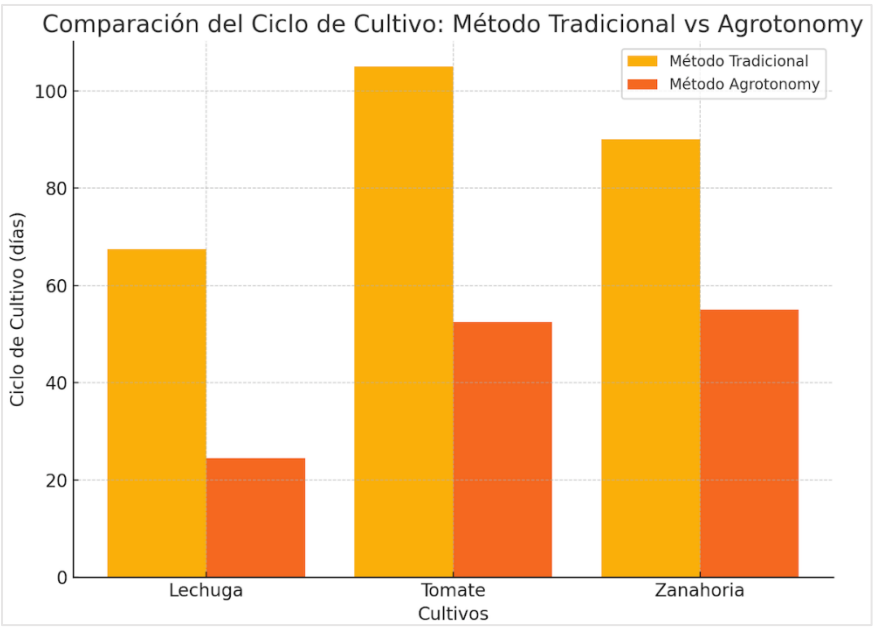


Figura 35: Grafico de comparación.

Fuente: Elaboración propia.

- **Uso eficiente de espacio** (Agrotonomy, 2024) (AGROMATICA, 2016):

Método Tradicional:	Método Agrotonomy (Torres Aeropónicas):
Requiere grandes extensiones de tierra para producir a gran escala, lo que puede ser una limitación en áreas urbanas o con disponibilidad limitada de suelo agrícola.	Permite un uso más eficiente del espacio, siendo ideal para invernaderos, interiores con luces LED, exteriores y tejados, lo que facilita la agricultura urbana y periurbana.

Tabla 11: Tabla comparativa.

Se realiza una estimación para el rendimiento de los tres cultivos, incluyendo zanahoria, en el sistema Agrotonomy basándose en tecnología vertical y optimización de espacio.

Cultivo	Método tradicional	Método Agrotonomy
Lechuga	4 a 5 plantas/m ²	52 plantas/m ²
Tomate	8 a 10 kg/m ²	20 a 22 kg/m ²
Zanahoria	3 a 4 kg/m ²	12 a 15 kg/m ²

Tabla 12: Tabla comparativa de uso eficiente de espacio.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentará en un gráfico:

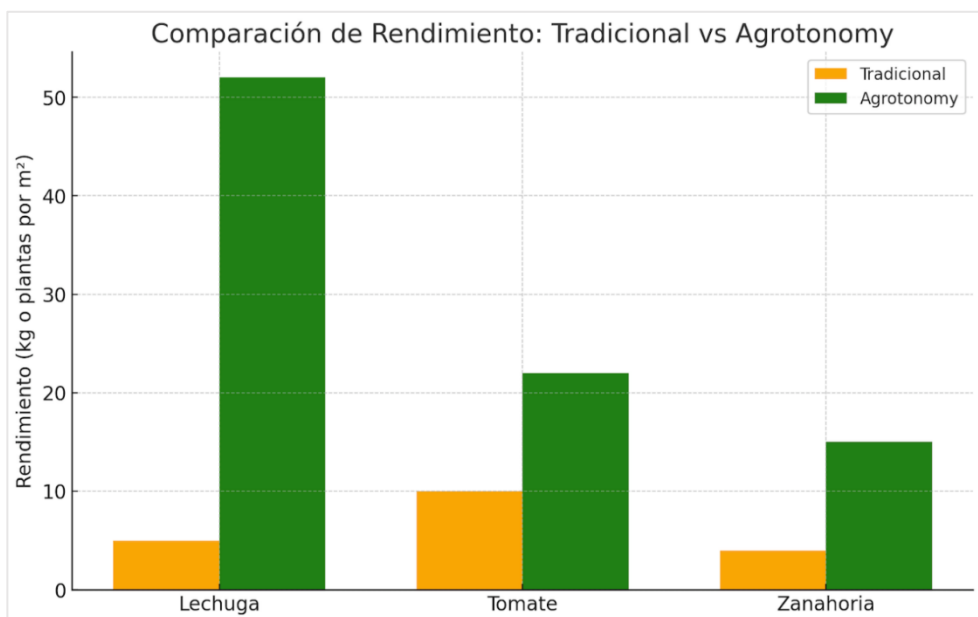


Figura 36 : Grafico de comparación.

Fuente: Elaboración propia.

Con esto podemos concluir con la información recopilada que el método Agrotonomy es claramente superior al método tradicional

3.2.2.2 Uso de recursos:

Al evaluar el **uso de recursos** entre el cultivo tradicional de lechuga y los sistemas aeropónicos, es fundamental analizar aspectos como el consumo de agua, la utilización de fertilizantes y pesticidas, y la dependencia del suelo.

A continuación, se presenta una comparación entre el cultivo tradicional de lechuga, tomate y zanahorias en suelo como contraparte al cultivo utilizando torres aeropónicas (Agrotonomy), respaldada por datos de fuentes directas.

- **Consumo del agua:**

Método Tradicional:	Método Agrotonomy (Torres Aeropónicas):
El riego en campo abierto suele ser menos eficiente, con pérdidas significativas por evaporación y escorrentía.	Estos sistemas utilizan técnicas de nebulización que proporcionan agua y nutrientes directamente a las raíces, optimizando su absorción.

Tabla 13: Tabla comparativa

A continuación, se presenta una tabla comparativa:

Cultivo	Método tradicional	Método Agrotonomy (-95%)
Lechuga	12 litros por planta	0.6 litros por planta
Tomate	50 litros por planta	2.5 litros por planta
Zanahoria	30 litros por planta	1.5 litros por planta

Tabla 14: Tabla comparativa de uso de recursos.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentará en un gráfico:

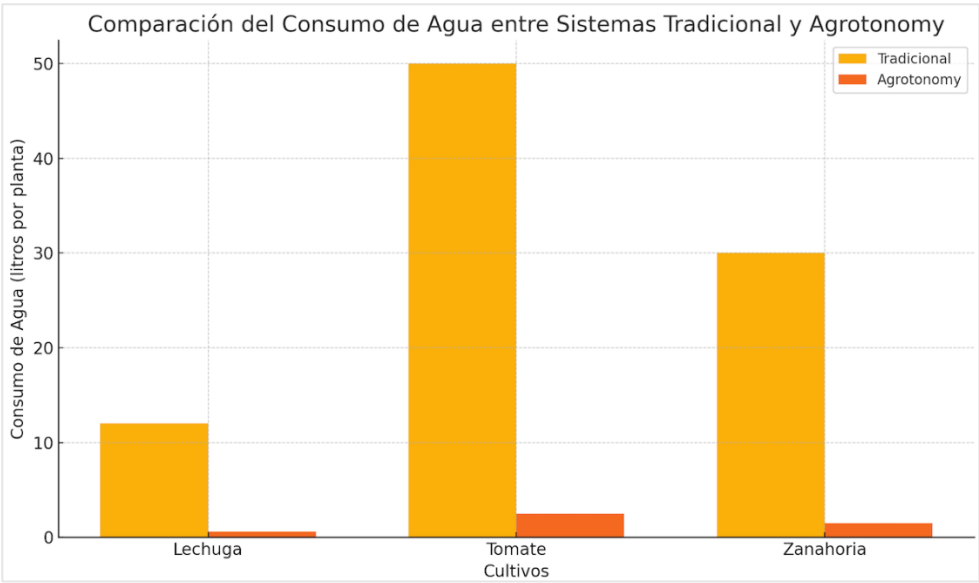


Figura 37: Grafico de comparación.

Fuente: Elaboración propia.

• **Uso de Fertilizantes y pesticidas:**

Método Tradicional:	Método Agrotonomy (Torres Aeropónicas):
Requiere aplicaciones periódicas de fertilizantes para mantener la fertilidad del suelo y pesticidas para el control de plagas y enfermedades, lo que puede generar residuos químicos y afectar el medio ambiente.	Permiten un control preciso de los nutrientes suministrados, reduciendo la cantidad necesaria y evitando la lixiviación. El entorno controlado disminuye la incidencia de plagas, reduciendo o eliminando la necesidad de pesticidas.

Tabla 15: Tabla comparativa.

A continuación, se presenta una tabla comparativa que detalla el uso de fertilizantes y pesticidas en los cultivos de lechuga, tomate y zanahoria, contrastando el método de cultivo tradicional con el sistema Agrotonomy (aeropónico).

Cultivo	Parámetro	Método Tradicional	Sistema Agrotonomy (Aeropónico)
Lechuga	Fertilizantes	1.5 kg de fertilizante químico por 1,000 unidades.	0.3-0.5 kg de fertilizante líquido (90% menos).
	Pesticidas	1-1.5 kg aplicaciones por ciclo.	0-0.5 aplicaciones por ciclo (70% menos).
Tomate	Fertilizantes	4-6 kg por 1,000 plantas en ciclo productivo.	1-1.5 kg en solución nutritiva (80% menos).
	Pesticidas	2-3 aplicaciones por ciclo debido a plagas.	0.5-1 aplicación por ciclo (60% menos).
Zanahoria	Fertilizantes	2-3 kg por 1,000 plantas para desarrollo radicular.	0.6-1 kg en solución controlada (70% menos).
	Pesticidas	1.5-2 aplicaciones por ciclo por plagas del suelo.	0-0.5 aplicaciones por ciclo (80% menos).

Tabla 16: Tabla comparativa de uso de fertilizante y pesticidas.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentará ambos gráficos:

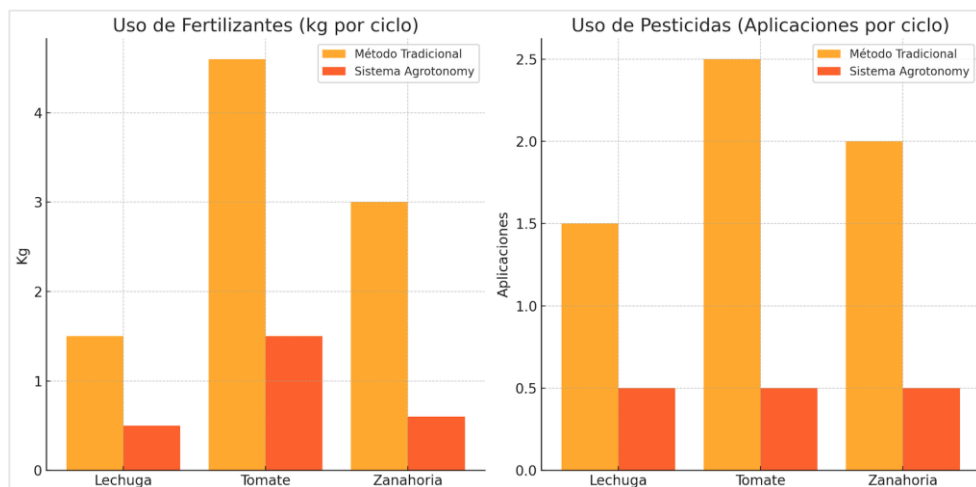


Figura 38: Grafico de comparación.

Fuente: Elaboración propia.

El sistema Agrotonomy (aeropónico) demuestra ser una alternativa más eficiente y sostenible, reduciendo drásticamente el uso de fertilizantes y pesticidas en comparación con el método tradicional. Esto no solo mejora la eficiencia económica, sino que también disminuye el impacto ambiental

- **Consumo de energía:**

Método Tradicional:	Método Agrotonomy (Torres Aeropónicas):
El Método Tradicional tiene un menor consumo eléctrico debido a la dependencia de maquinaria diésel y riego gravitacional, pero sus costos de combustible incrementan el gasto global.	El Sistema Agrotonomy utiliza más energía eléctrica para riego automatizado, iluminación y climatización, pero ahorra en otros factores como agua y maquinaria.

Tabla 17: Tabla comparativa.

Comparación específica para **1 hectárea de producción** en condiciones reales de campo y sistema Agrotonomy.

Parámetro	Método tradicional (kWh/mes)	Sistema Agrotonomy (kWh/mes)
Riego	50-100 (bombeo manual o básico)	150-200 (bombeo eléctrico).
Maquinaria agrícola	300-400 (diésel convertido a kWh)	0-50 (mínimo uso eléctrico).
Iluminación	0 (natural)	300-500 (uso indoor artificial).
Ventilación y control	0	200 - 300 Kwh
Total, Aproximado	350-500 kWh/mes	600-950 kWh/mes

Tabla 18: Tabla comparativa de uso de energía.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentará en un gráfico:

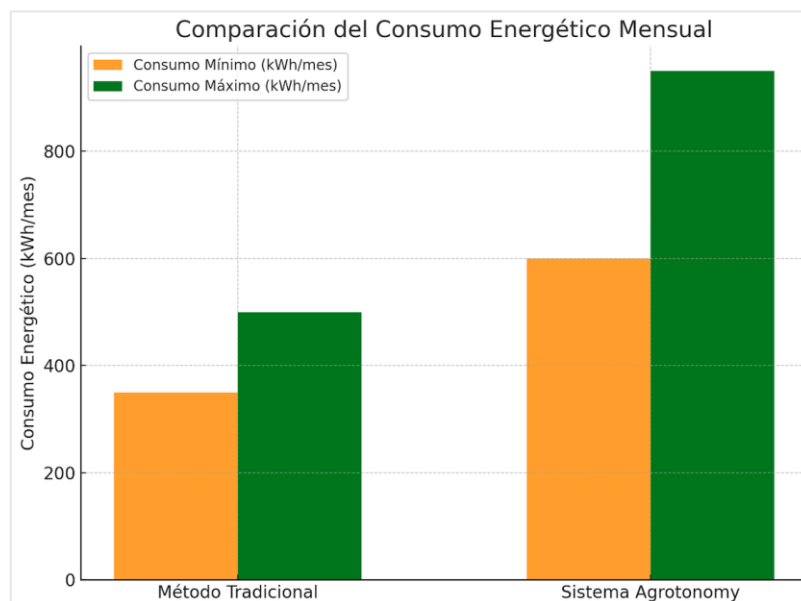


Figura 39: Grafico de comparación.

Fuente: Elaboración propia.

- Método Tradicional: El consumo energético es más bajo, principalmente porque depende de riego manual y maquinaria a combustión.

- Sistema Agrotonomy: Presenta un mayor consumo energético debido a la automatización (riego eléctrico, ventilación y luces artificiales).

El Sistema Agrotonomy compensa este mayor consumo energético con eficiencia en agua, menor uso de insumos y mayor productividad.

En resumen, se puede concluir que:

- Agua: Los sistemas aeropónicos como el de Agrotonomy usan hasta un 95% menos agua que los cultivos tradicionales. Esto se debe a que el agua se recicla constantemente en un sistema cerrado. En comparación, los cultivos de suelo pueden requerir hasta 100 litros por metro cuadrado por semana. (Agrotonomy, 2024).
- Velocidad de cosecha: En aeropónica, las plantas pueden crecer hasta 30-50% más rápido que en métodos tradicionales. Por ejemplo, lechugas que tardan 8 semanas en suelo, pueden estar listas en 5 semanas en sistemas aeropónicos.
- Calidad: El control preciso de nutrientes, humedad y luz garantiza hortalizas con hasta un 30% más de nutrientes que las cultivadas en suelo. (Agrotonomy, 2024)

Las metodologías de evaluación técnica estarán basadas en análisis comparativos entre la producción tradicional y la aeropónica, utilizando indicadores de rendimiento, como producción por metro cuadrado y eficiencia en el uso de insumos.

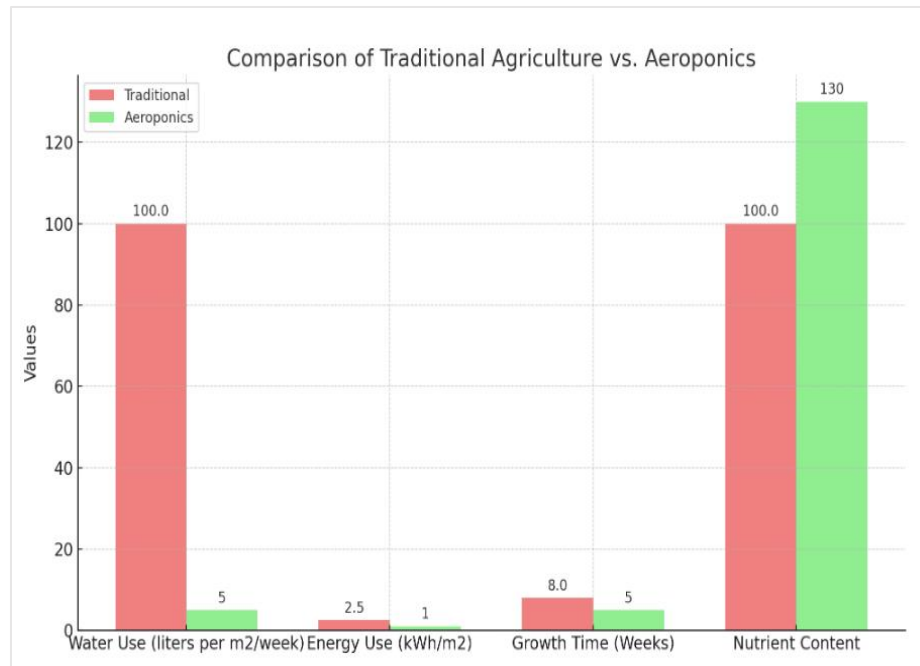


Figura 40: Comparación de la agricultura tradicional con la aeropónica.

Fuente: Elaboración propia información obtenida de Agrotonomy

- Uso de agua: La aeronomía utiliza un 95% menos agua que la agricultura tradicional.
- Uso de energía: Los sistemas aeropónicos tienen un consumo energético más bajo en comparación con los sistemas tradicionales.
- Tiempo de cosecha: Las plantas en sistemas aeropónicos crecen entre un 30-50% más rápido, reduciendo el tiempo de cosecha de 8 semanas a 5.
- Contenido de nutrientes: Las hortalizas aeropónicas pueden tener hasta un 30% más de nutrientes que las cultivadas en suelo. (Agrotonomy, 2024)

4.1. Organigrama

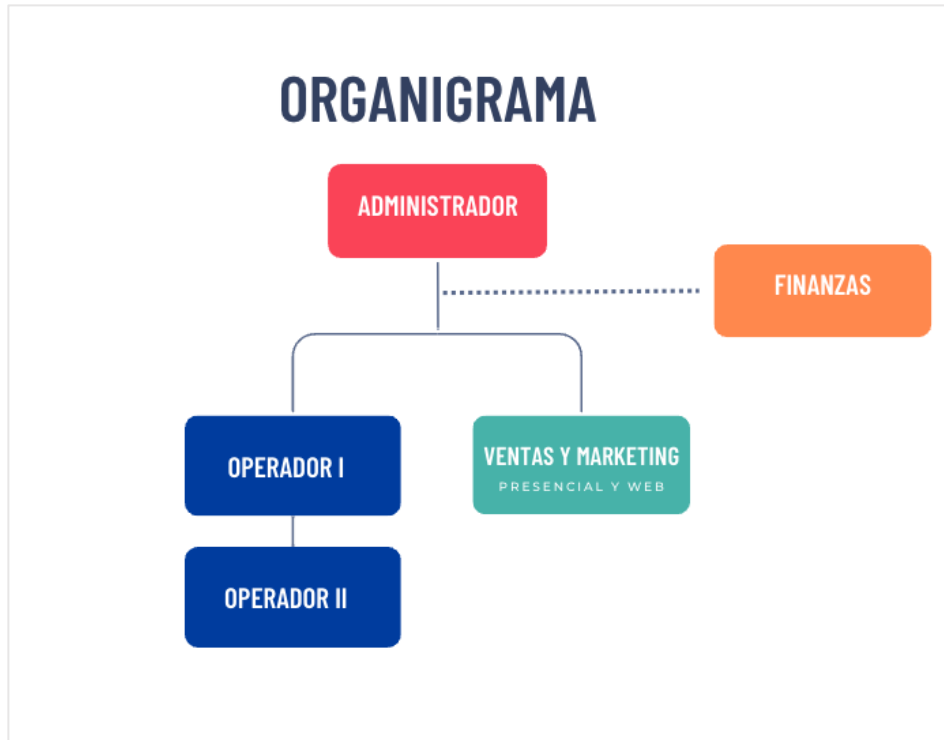


Figura 41: Organigrama de la propuesta empresa Vertical Farm

Fuente: Elaboración propia.

4.1.1. Descripción de cargos.

1. Administrador

- **Requisitos:**

- Ingeniero en ejecución en gestión industrial.
- Habilidades de liderazgo, toma de decisiones y gestión de recursos.
- Inglés básico/intermedio (para comunicación con proveedores extranjeros como Agrotonomy).

- **Funciones:**

- Coordinar y supervisar todas las actividades de la empresa.

- Tomar decisiones estratégicas en la operación y desarrollo del negocio. gestionar y liderar al equipo de trabajo.
 - Optimizar procesos internos para aumentar la productividad.
 - Reportar resultados y propuestas a nivel directivo
 - Mantener la relación con el área de **Finanzas**.
- **Sueldo:** No se asigna un sueldo fijo, dado que es el fundador/dueño y obtiene ingresos según los resultados financieros de la empresa.

2. Finanzas (Externo)

- **Requisitos:**
 - Título técnico/profesional en contabilidad, finanzas o administración financiera.
 - Experiencia mínima de 2 años en manejo de presupuesto y gestión financiera.
 - Dominio de herramientas contables y financieras.
- **Funciones o responsabilidades:**
 - Gestionar los recursos financieros de la empresa.
 - Realizar presupuestos, informes financieros y contables.
 - Controlar el flujo de caja y gastos operacionales.
 - Asesorar al administrador en decisiones económicas.
 - Velar por el cumplimiento de obligaciones tributarias y contables.
- **Sueldo:** El área de finanzas externa cobra un honorario mensual estimado de \$500,000 - \$700,000 CLP, dependiendo del volumen de trabajo.

3. Área Operativa.

3.1 Operador I

- **Requisitos :**

- Título técnico o experiencia práctica en operaciones, logística o producción.
- Conocimiento en manejo de maquinaria, procesos o tecnologías específicas. (Se recibe capacitación por parte de Agrotonomy)

- **Funciones o responsabilidades:**

- Realizar operaciones diarias asignadas en terreno o producción.
- Coordinar actividades con Operador II.
- Informar al administrador sobre problemas en el proceso operativo.
- Supervisar los recursos y materiales en su área.
- Velar por el cumplimiento de estándares de calidad.

- **Sueldo:** \$600,000 CLP mensuales.

3.2 Operador II

- **Requisitos :**

- Experiencia en apoyo operativo y tareas de producción.
- Conocimientos básicos de logística y manejo de herramientas/máquinas.

- **Funciones o responsabilidades:**

- Ejecutar tareas asignadas por el Operador 1.
- Brindar apoyo en operaciones diarias.
- Realizar control básico de procesos y productos.

- Colaborar con el mantenimiento de equipos y herramientas.
- Reportar problemas operativos a su superior directo.
- **Sueldo:** \$500,000 CLP mensuales.

4. Ventas y Marketing (Presencial y Web)

- **Requisitos:**
 - Título técnico/profesional en marketing, ventas o comercio electrónico.
 - Experiencia mínima de 2 años en ventas directas y plataformas digitales.
 - Dominio de herramientas digitales, redes sociales y estrategias de marketing.
- **Funciones o responsabilidades:**
 - Diseñar e implementar estrategias de ventas y marketing.
 - Gestionar ventas tanto presenciales como en plataformas web.
 - Atender a clientes y mantener relaciones comerciales.
 - Promover productos y servicios a través de campañas y redes sociales.
 - Monitorear resultados de ventas y reportar avances al administrador.
- **Sueldo:** \$700,000 CLP mensuales más posibles **comisiones por ventas.**

Relaciones entre los puestos.

- **Administrador**

- Lidera y supervisa a todos los integrantes de la empresa.
- Se comunica con Finanzas (externo) para temas económicos.
- Coordina directamente con Ventas y Marketing y los Operadores.
- **Finanzas (Externo)**
 - Trabaja de manera independiente, reportando solo al Administrador sobre presupuestos, pagos y resultados financieros.
- **Ventas y Marketing**
 - Reporta al Administrador.
 - Colabora con Operador 1 y 2 para la planificación de entregas y necesidades de producción.
- **Operador 1**
 - Reporta al Administrador y coordina tareas con Operador 2.
 - Colabora con Ventas y Marketing en el cumplimiento de pedidos.
- **Operador 2**
 - Trabaja bajo la dirección de Operador 1 y reporta al Administrador sobre tareas completadas.

3.6. Aspectos legales

1. Constitución Legal de la Empresa

La empresa se registrará bajo la figura de Sociedad por Acciones (Spa), ya que ofrece flexibilidad en la incorporación de socios y protección del patrimonio personal de los fundadores. Se realizarán los siguientes pasos:

- Inscripción en el Registro de Comercio: Formalizaremos la escritura en el Conservador de Bienes Raíces.
- Obtención del RUT de la empresa: Registraremos la sociedad ante el Servicio de Impuestos Internos (SII).
- Patente Comercial: Tramitaremos la patente municipal correspondiente en la Municipalidad de Concepción, asegurando que el terreno esté habilitado para actividades comerciales y agrícolas urbanas.

2. Permisos y Licencias

Para operar, se hará gestión de las siguientes autorizaciones:

- Permiso de la Seremi de Salud: Validaremos que nuestras instalaciones y procesos de cultivo cumplan con las normas sanitarias exigidas para la producción y comercialización de alimentos.
- Evaluación Ambiental Simplificada: Presentaremos una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) si el proyecto tiene un impacto significativo en el entorno.
- Permisos fitosanitarios: En caso de importar semillas o productos agrícolas, tramitaremos los certificados correspondientes con el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

3. Legislación Laboral

La empresa cumplirá con la normativa laboral chilena para garantizar condiciones de trabajo adecuadas:

- Se formalizarán los contratos laborales de nuestros empleados y los registraremos en la Dirección del Trabajo.

- Se realizarán pagos cotizaciones previsionales (AFP y salud) y seguros asociados, como el seguro de accidentes laborales.
- Se implementará un protocolo de higiene y seguridad acorde a las normativas vigentes en las instalaciones.

4. Regulación de Alimentos

Los productos cumplirán con el Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA), garantizando su calidad y seguridad:

- Trazabilidad: Se registrarán los procesos de cultivo y distribución, garantizando transparencia en el origen y manejo de los productos.
- Etiquetado: Los productos contarán con etiquetas que incluirán información detallada sobre su procedencia, características y demás datos relevantes.

5. Contratos de Arriendo o Compra del Terreno

Se negociará y firmará un contrato de arriendo comercial para el terreno ubicado en el centro de Concepción. Dicho contrato considerará cláusulas específicas, tales como:

- Uso exclusivo del espacio para actividades agrícolas verticales.
- Condiciones claras sobre plazos, pagos y posibles renovaciones.
- Garantía de que el terreno cuenta con permisos municipales para el uso propuesto.

6. Propiedad Intelectual

Se asegurará el cumplimiento de las licencias de uso y explotación de las torres aeropónicas Tower Garden adquiridas a la empresa estadounidense Agrotonomy.

El nombre comercial "Vertical Farm" y su logo serán registrados en el Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI).

7. Regulación de Importaciones

Para importar las torres aeropónicas, se cumplirán los siguientes procedimientos:

- Trámites aduaneros necesarios para la entrada del equipo al país.
- Pago de aranceles y gestión de permisos especiales a través del SAG si los equipos contienen elementos agrícolas o fitosanitarios.

8. Normativas Medioambientales.

Se diseñará e implementará un plan de manejo ambiental que incluirá:

- Uso eficiente del agua y la energía.
- Disposición adecuada de los desechos generados en el proceso de cultivo.

9. Regulación del Comercio

Se dará cumplimiento a la Ley 19.496 de Protección de los Derechos del Consumidor, asegurando que los productos cumplan con estándares de calidad y que la información proporcionada a los clientes sea clara, veraz y completa.

10. Seguros

- Seguro de Responsabilidad Civil: Para protegernos ante posibles reclamos de terceros.
- Seguro contra daños materiales: Para cubrir el equipo y la infraestructura de la empresa frente a desastres naturales, incendios o robos.

11. Aspectos Tributarios

Se inscribirá en el Régimen Pro-Pyme del SII, adecuado para pequeñas empresas con ingresos anuales limitados.

Se declarará y pagará lo siguiente:

- IVA por la venta de nuestros productos.
- Impuesto a la renta correspondiente según las utilidades de la empresa.

Estos aspectos legales serán gestionados desde la planificación inicial del proyecto, garantizando que "Vertical Farm" opere de manera transparente, eficiente y cumpla con todas las normativas chilenas vigentes.

4. Estudio económico.

En este capítulo se evaluará la viabilidad económica del proyecto, considerando los costos de implementación, operación y mantenimiento de las torres aeropónicas, así como las proyecciones de ingresos generados por la venta de productos agrícolas en un periodo de 6 años.

4.1. Costos de inversión

En esta sección se detallarán los costos iniciales necesarios para la implementación del proyecto, considerando tanto los recursos tangibles como intangibles.

4.1.1. Inversión en activos tangibles

En esta sección se describen y cuantifican los activos tangibles necesarios para la implementación del proyecto. Los activos tangibles son aquellos bienes físicos indispensables para el funcionamiento del negocio.

La tabla y el desglose anterior permiten observar de manera clara y precisa cómo se distribuyen los costos de los activos tangibles. (ANEXO 1).

4.1.1.1. Maquinarias

La inversión en maquinarias corresponde a los equipos necesarios para la operación del proyecto, incluyendo las torres aeropónicas y otros elementos asociados al proceso productivo.

Cantidad de torres	270 unidades.
Costo unitario por torre	\$635 USD (equivalente a \$539,750 CLP con un tipo de cambio de 850 CLP/USD).
Costos adicionales	Sistema de riego automatizado, nutrientes, y otros equipos operativos.

Tabla 19: tabla de inversión en maquinarias y/o torres

Fuente: Elaboración propia.

Fórmula para el costo total:

Costo Total Maquinarias = $\sum$ (Cantidad de Equipos $\times$ Costo Unitario por Equipo)

El costo total para maquinarias asciende a **\$193,247,286 CLP**, incluyendo todos los elementos necesarios como torres, sistemas de riego, y equipamiento auxiliar los cuales se van a pagar por única vez.

4.1.1.2 Bienes inmuebles.

Se considerará el arriendo comercial de un terreno ubicado en Concepción Centro para el desarrollo del proyecto. El contrato de arriendo incluirá condiciones específicas para el uso del espacio.

- **Costo de arriendo mensual estimado:** \$4.450.000 CLP.
- **Duración anual del contrato:** 12 meses.

Fórmula para el costo anual:

$$\text{Costo Anual de Arriendo} = \text{Costo Mensual} \times 12$$

El costo anual total por el arriendo, incluyendo los gastos comunes, sería de **\$53,400,000 CLP**.

4.1.2 Inversión en activos intangibles

Los costos organizacionales abarcan los trámites legales y regulatorios que permiten la operación de la empresa.

4.1.2.1. Costos organizacionales (patentes, licencias, permisos, entre otros)

- a. **Patente municipal:** \$300,000 CLP. (Anual)
- b. **Permiso sanitario:** \$100,000 CLP. (Anual)
- c. **Permiso del SAG:** \$50,000 CLP. (Pago único al realizar el trámite)
- d. **Registro de marca y logo en INAPI:** \$200,000 CLP.
Amortización anual: \$20,000 CLP por año (si se divide su costo en la vida útil) (costo único válido por 10 años).

Fórmula para el costo total de activos intangibles:

$$\text{Costo Total Activos Intangibles} = \sum (\text{Costo de Cada Permiso o Licencia}).$$

El costo total estimado en patentes, licencias y permisos es de **\$450,000 CLP al primer año**.

4.1.3 Depreciación y amortización

La depreciación y amortización se refiere al reconocimiento contable del desgaste o pérdida de valor de los activos tangibles e intangibles a lo largo del tiempo (Marquez, 2019). Este cálculo es fundamental para estimar los costos anuales que afectan las utilidades de la empresa, basándose en la vida útil esperada de los activos y en los valores residuales al final de su uso. (Historia, 2024)

Para este estudio, se aplicó el método de depreciación lineal, que distribuye uniformemente el costo del activo a lo largo de su vida útil. **(ANEXO 2).**

4.1.4 Valor de desecho (salvamento)

El valor de desecho o salvamento corresponde al monto estimado que se puede recuperar al final de la vida útil de los activos (Didier, 2024). Esto incluye la posible venta de maquinarias y equipos al término de su uso, descontando el desgaste acumulado.

En el caso de nuestro proyecto, el valor de desecho considerará un porcentaje de salvamento para cada activo:

Activos tangibles	Porcentaje de salvamento	Valor salvamento
Torres Aeropónicas	30% del costo inicial	\$50,925,672 CLP.
Sistema Automatizado de Riego	15% del costo inicial	\$1,752,475 CLP.
Nutrientes para 18 meses	30% del costo inicial	\$1,770,297 CLP.
Tanques de Almacenamiento de Agua	30% del costo inicial	\$297,029 CLP.
Equipos de Seguridad	30% del costo inicial	\$300,000 CLP.
	Total Salvamento:	55,045,473CLP.

Tabla 20: Tabla valor de desecho salvamento

Fuente: Elaboración propia

4.1.5. Costos involucrados (fijos, variables, y operacionales)

Los costos involucrados incluyen todos los gastos necesarios para la operación de la empresa (Horngren, 2012) clasificados en:

- a. **Costos Fijos:** Son aquellos costos que permanecen constantes, independientemente del nivel de producción o ventas. No varían en el corto plazo y deben cubrirse incluso si no hay actividad productiva.

Gastos Administrativos	
Sueldos	\$29,340,000 CLP/año.
Servicios varios (Arriendo, agua, luz, internet, etc.)	\$53,400,000 CLP/año.
Depreciación	\$17,182,392 CLP/año.
Marketing	\$600,000 CLP/año.
TOTAL	\$100,522,392 CLP/año.

Tabla 21: Gastos administrativos por año.

Fuente: Elaboración propia

- b. **Costos Variables:** Son costos que cambian directamente en proporción al nivel de producción o ventas. Aumentan o disminuyen dependiendo de la cantidad producida.

Gastos de producción	
Materias primas	\$31,404,450 CLP/año.
Mano de obra directa	\$78,193,694 CLP/año.
TOTAL	\$109,598,144 CLP/año.

Tabla 22: Tabla Gastos de producción.

Fuente: Elaboración propia

- c. **Costos Operacionales:**

Costos Operacionales Totales=Costos Fijos + Costos Variables.

Resultado: \$210,120,537 CLP/año.

4.1.5.1 Cuadro resumen de costos involucrados.

A continuación, se presenta un cuadro resumen que detalla los costos fijos, variables y operacionales asociados al proyecto:

Tipo de Costo	Descripción	Monto (\$) CLP
Costos Fijos	Sueldos	29.340.000
	Servicios varios (arriendos, agua, electricidad, etc.)	53.400.000
	Depreciación	17.182.392
Costos Variables	Materias primas	31.404.450
	Mano de obra directa	78.193.694
Costos Operacionales	Gastos de administración	100.522.392
	Gastos de producción	109.598.144
	Patente municipal (2,5 por mil anual)	400.000

Tabla 23: Cuadro resumen costos.

Fuente: Elaboración propia.

Los valores exactos se deben calcular en función de las estimaciones específicas para el proyecto y los precios actuales de mercado. Este cuadro permite una visión general y estructurada de los costos involucrados para facilitar la planificación financiera.

4.1.6 Inversión total

La inversión total estimada para el proyecto es de **\$457,417,823 CLP**. Este monto incluye:

Maquinarias	\$193,247,286 CLP.
Bienes Inmuebles (arriendo y gastos comunes)	\$53,400,000 CLP.
Costos Organizacionales (patentes, licencias y permisos)	\$650,000 CLP.
Costos Operativos Anuales (fijos y variables)	\$210,120,537 CLP.

Tabla 24: Elaboración propia.

La inversión total puede considerarse significativa, pero está claramente orientada a garantizar la implementación y operación eficiente del proyecto.

La mayor parte de la inversión se destina a maquinarias y costos operativos, lo cual es positivo, ya que estos son activos clave para generar ingresos sostenibles. (Anexo 3).

4.2. Alternativas de financiamiento

4.2.1. Financiamiento propio

El financiamiento propio es uso de recursos financieros personales o internos de los fundadores, socios o accionistas de la empresa para cubrir los costos de inversión inicial, operativos o de crecimiento del proyecto, sin recurrir a préstamos externos o fuentes de financiamiento ajenas.

En nuestro proyecto, el financiamiento propio contemplará cubrir los siguientes ítems:

Concepto	Monto (\$) CLP
Inversión en maquinas	\$193.247.286
Inversión en bienes inmuebles (Arriendo anual)	\$53.400.000
Costos Organizacionales (Patente, licencias, permisos)	\$650.000
Costos operativos (Fijos y Variables)	\$210.120.537
Total	\$457.417.823

Tabla 25: Elaboración Propia.

De acuerdo con lo anterior, este proyecto muestra ser financieramente demandante para que sea viable, siempre y cuando se aseguren las fuentes de financiamiento adecuadas y se logre un nivel de ingresos que cubra los costos operativos.

4.2.2 Financiamiento estatal

Este financiamiento proviene de programas y subsidios del gobierno chileno enfocados en fomentar la innovación, la sostenibilidad y el desarrollo de pequeñas empresas.

a. CORFO (Corporación de Fomento de la Producción) (CORFO, 2024):

La corporación de Fomento de la Producción subsidia o aporta a las innovaciones o emprendimientos del sector agrícola y comercial, de los cuales para nuestro proyecto se pueden emplear los siguientes:

Aspecto	Detalle
Programas de financiamiento CORFO	Subsidios para innovación y emprendimientos agrícolas.
	Créditos blandos con tasas preferenciales.
	Programas "Semilla CORFO" (financia hasta el 75% del proyecto, con tope de financiamiento).
Costo total de maquinarias	\$193,247,286 CLP
Porcentaje financiado por CORFO	75%
Monto del subsidio CORFO	\$144,935,464 CLP

Tabla 26: Tabla de aspectos CORFO.

Fuente: Elaboración propia.

b. INDAP (Instituto de Desarrollo Agropecuario) (INDAP, 2024):

Aspecto	Detalle
Programas de apoyo	Apoyo a proyectos agrícolas con foco en innovación tecnológica.
	Subsidios y financiamiento específico para proyectos sostenibles.
Subsidio otorgado por INDAP	Subsidio fijo de \$20,000,000 CLP para proyectos agrícolas con manejo innovador y sostenible.

Tabla 27: Tabla aspecto INDAP

Fuente: Elaboración propia.

Esta tabla resume las opciones de apoyo de INDAP, destacando el subsidio específico disponible para proyectos innovadores.

c. SENCE (Subsidio al Empleo) (SENCE, 2024):

Aspecto	Detalle
Programas de apoyo	Capacitación y apoyo para la contratación de personal.
Monto del subsidio	\$5,000,000 CLP para capacitación del personal en tecnologías innovadoras.

Tabla 28: Tabla aspectos SENCE.

Fuente: Elaboración propia.

Este cuadro sintetiza el apoyo ofrecido por SENCE, destacando su enfoque en la capacitación del personal para proyectos con un componente tecnológico.

d. Inversión cubierta por la empresa (resto del proyecto):

Inversión necesaria para cubrir el 25% del costo de las maquinarias no financiado por CORFO, junto con el costo del arriendo, los costos organizacionales y los costos operativos anuales.

Aspecto	Detalle
Porcentaje no cubierto por CORFO	25% del costo total de las maquinarias.
Cálculo de inversión cubierta por la empresa	
Costo de maquinarias (25%): $\$193,247,286 \times 0.25 = \$48,311,822$ CLP	
Costo de inmuebles: \$53,400,000 CLP	
Costos organizacionales: \$650,000 CLP	
Costos operativos anuales: \$210,120,537 CLP	
Total inversión cubierta por la empresa	\$312,482,359 CLP

Tabla 29: Tabla Aspecto inversión cubierta por la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

Este cuadro resume claramente la inversión que deberá ser asumida por la empresa para cubrir el resto de los costos del proyecto.

4.2.3 Financiamiento privado.

El financiamiento privado es una herramienta clave para el desarrollo de proyectos de gran envergadura, ya que permite acceder a los recursos económicos necesarios sin comprometer la liquidez de la empresa. En este apartado, se analiza una simulación de crédito realizada para cubrir la inversión total del proyecto, destacando las condiciones ofrecidas, como la tasa de interés, plazo de pago, monto financiado y esquema de amortización.

El análisis incluye un desglose detallado de las cuotas mensuales y los intereses acumulados, proporcionando una visión clara de la viabilidad financiera del crédito. Este tipo de financiamiento no solo facilita la ejecución del proyecto, sino que también distribuye los pagos en el tiempo, asegurando un equilibrio entre los compromisos financieros y las operaciones del negocio.

Esta evaluación busca respaldar la toma de decisiones estratégicas relacionadas con la gestión económica del proyecto, considerando los costos asociados y el impacto en el flujo de caja. **(ANEXO 4)**

Aspecto	Detalle
Monto del Crédito	\$457,417,823 CLP
Tasa de Interés Anual	5,25%
Plazo de Pago	6 años
Cuota Mensual Fija	\$7,419,845 CLP
Esquema de Amortización	Cuotas fijas que incluyen amortización progresiva del capital e intereses decrecientes.
Fecha de Inicio del Crédito	1 de diciembre de 2024
Último Pago	Enero de 2030
Ventajas del Financiamiento	- Distribución de pagos en el tiempo. - Estabilidad del flujo de caja. - Tasa competitiva.

Tabla 30: Tabla de financiamiento privado.

Fuente: Xepelin.

Este tipo de financiamiento permite al proyecto ejecutar sus operaciones sin comprometer liquidez, al distribuir los pagos a lo largo del tiempo. Además, el uso de plataformas financieras facilita la simulación y ajuste de términos de crédito para encontrar condiciones que sean sostenibles para la empresa. (Simulación realiza en página web Xepelin) (Xepelin, 2024)

4.2.4 Costos de financiamiento

Los costos de financiamiento representan los gastos adicionales que la empresa "Vertical Farm" debe considerar al elegir entre las opciones de financiamiento para cubrir la inversión inicial y operativa.

Si se opta por el financiamiento privado, como un préstamo de \$457.417.823 CLP con una tasa de interés anual del 5.25% a 5 años, la empresa deberá asumir un costo en intereses de \$ 76.811.005 CLP, lo que incrementa significativamente el costo total del proyecto.

En cambio, si se utiliza financiamiento propio, aunque no genera intereses ni deuda, se debe considerar el costo de oportunidad, que en este caso equivale a \$48,311,822 CLP, correspondiente al retorno que el capital habría generado en otro proyecto con una tasa de retorno promedio del 5% anual.

Por otro lado, el financiamiento estatal, a través de subsidios como los ofrecidos por CORFO o INDAP, resulta ser la opción más económica, ya que no genera intereses ni costos de oportunidad, salvo gastos menores asociados a trámites administrativos, estimados en \$1,000,000 CLP.

De acuerdo con lo anterior, es posible evidenciar que el financiamiento estatal es la alternativa más favorable para el proyecto, seguido del financiamiento propio, mientras que el financiamiento privado, aunque viable, debe utilizarse con cautela debido a su impacto en los costos financieros a largo plazo.

4.3 Cálculo de la tasa de descuento

4.3.1. Cálculo del WACC

La tasa de descuento es un factor crucial para evaluar el valor presente de los flujos futuros del proyecto. Representa el costo de oportunidad del capital o el rendimiento mínimo esperado por los inversionistas para asumir el riesgo del proyecto. (Infoautonomos, 2024)

$$\text{Tasa de Descuento (WACC)} = \left(\frac{E}{E + D} \times r_e \right) + \left(\frac{D}{E + D} \times r_d \times (1 - T) \right)$$

- E: Capital propio.
- D: Capital financiado (deuda).
- r_e : Tasa de retorno del capital propio.
- r_d : Tasa de interés de la deuda.
- T: Tasa impositiva corporativa.

Capital propio (E): 40% del total (\$193,247,286 CLP).
Deuda (D): 60% del total (\$289,870,537 CLP).

- **Tasa de Retorno del Capital Propio (re):**

Se asume un retorno esperado del 12%, considerando el sector y el riesgo del proyecto. (modelo CAPM). (ANEXO 5.)

- **Tasa de Interés de la Deuda (rd):**

- 5.25% anual, basado en las condiciones del préstamo.

- **Tasa Impositiva Corporativa (T):**

- 27%, correspondiente a la tasa de impuesto a la renta en Chile.

Calcular el WACC

$$\frac{E}{E+D} = \frac{193,247,286}{193,247,286+289,870,537} = 0.4$$
$$\frac{D}{E+D} = \frac{289,870,537}{193,247,286+289,870,537} = 0.6$$

- **Contribución del Capital Propio:**

$$\text{contribución del Propio} = 0.4 \times 0.12 = 0.048$$

- **Contribución de la Deuda (después de impuestos):**

$$\text{contribución de la Deuda} = 0.6 \times 0.0525 \times (1 - 0.27) = 0.022995$$

- **WACC Total:**

$$\text{WACC} = 0.048 + 0.022995 = \mathbf{0.07995 \text{ o } 7.10\%}$$

El WACC del 7,10% indica que el proyecto tiene un costo de financiamiento razonable, especialmente considerando que el uso de deuda (con un menor costo por los beneficios fiscales) ayuda a mantener el costo ponderado bajo control. Este resultado refuerza la viabilidad financiera del proyecto si se logra generar un rendimiento superior al WACC.

4.4 Proyección de ingresos

En este apartado se presenta la proyección de ingresos del proyecto, basada en la capacidad de producción y venta anual de los productos cultivados (lechugas, tomates y zanahorias). La proyección considera un crecimiento gradual en la capacidad de atención del mercado, partiendo de un 50% en los primeros tres meses hasta alcanzar el 100% en el noveno mes del primer año.

El análisis incluye el cálculo de ingresos por ciclos de producción de 90 días, teniendo en cuenta los precios de venta por kilogramo y la cantidad proyectada de ventas en cada etapa. Estos datos permiten estimar un ingreso total anual, lo que proporciona una base sólida para evaluar la rentabilidad y sostenibilidad financiera del proyecto.

La proyección tiene como objetivo demostrar la capacidad del proyecto para generar ingresos consistentes y su potencial para alcanzar un desempeño financiero óptimo a medida que consolida su operación en el mercado.

Capacidad de Venta en Kilogramos y Proyecciones de Ingresos

La capacidad total de venta de la empresa se calcula en 27.190 kilogramos, y las proyecciones se detallan en función de distintos períodos y porcentajes de capacidad de atención a lo largo del año. El análisis incluye estimaciones de ingresos por la venta de lechugas, tomates y zanahorias. A continuación, se explican los datos principales:

I. Proyección de Ventas por Meses

Esta tabla organiza la información de forma clara y permite identificar rápidamente los puntos clave de la proyección de ventas por meses. **(ANEXO 6)**

Aspecto	Detalle
Capacidad % de atención	Crecimiento progresivo en la capacidad operativa: 50% en el mes 3, 80% en el mes 6, y 100% a partir del mes 9.
Cantidad proyectada de ventas	Volumen en kilogramos proyectado por período: 13.595 kg en el mes 3, incrementándose a 27.190 kg en los meses 9 y 12.
Precio de venta ponderado (\$)	Precio promedio estimado de \$2.905 por kilogramo para todas las ventas.
Total de ingresos por ventas	Ingresos calculados multiplicando la cantidad de ventas proyectadas por el precio ponderado. Ejemplos: \$39.491.765 en el mes 3 y \$78.983.529 en los meses 9 y 12.

Tabla 31: Proyección de venta por meses

Fuente: Elaboración propia

II. Ingresos Anuales Totales

- Se estima que los ingresos por ventas del primer año alcanzarán \$260.645.647, considerando los incrementos de capacidad y ventas en los distintos períodos.

III. Ingresos Detallados por Producto (Ciclo de 90 Días)

Esta tabla resume los ingresos proyectados por producto durante un ciclo de 90 días, facilitando una visión clara del aporte individual de cada producto al ingreso total.

Producto	Precio Unitario (\$/kg)	Cantidad Máxima Proyectada (kg)	Ingreso Máximo (\$)
Lechugas	\$1.185	2.340	\$2.356.965
Tomates	\$1.500	28.068	\$35.802.000
Zanahorias	\$1.000	1.568	\$1.332.800
Total (90 días)			\$39.491.765

Tabla 32: Tabla ingresos por productos

Fuente: Elaboración propia.

4.5 Elaboración de flujos de caja.

La elaboración de flujos de caja permite visualizar los movimientos de ingresos y egresos del proyecto a lo largo del tiempo, reflejando la liquidez disponible para cubrir operaciones y compromisos financieros. Este análisis considera los ingresos operativos, costos operativos, costos no operativos, depreciación, impuestos y el capital de trabajo necesario para mantener la operación.

(ANEXO 7)

El flujo de caja proyectado muestra los ingresos, costos y gastos asociados con las operaciones del proyecto durante un período de seis años. A continuación, se describen los elementos clave:

Elemento	Descripción
Ingresos Operativos	Crecen gradualmente desde \$260.645.647 (años 1-2) hasta \$287.690.334 (año 6), reflejando un aumento progresivo en las ventas.
Costos Operativos	Incrementan proporcionalmente de \$109.598.144 (año 1) a \$128.886.994 (año 6) debido al crecimiento operativo.
Ingresos No Operativos	Mantienen un patrón creciente desde \$83.190.000 (año 1) a \$101.541.684 (año 6).
Costos Administrativos	Disminuyen gradualmente de \$13.682.280 (año 1) a \$10.821.401 (año 6).
Impuestos (27%)	Se calculan sobre la utilidad neta, disminuyendo de \$12.419.747 (año 2) a \$10.821.401 (año 6).
Capital de Trabajo	Requiere una inversión inicial de -\$70.040.179 y ajustes anuales en función de las operaciones del proyecto.
Inversión Inicial	Se necesita una inversión inicial de \$193.247.286 para la puesta en marcha del proyecto.
Flujo de Caja Neto (FCN)	Comienza con -\$263.287.465 en el año 0 y se recupera progresivamente hasta alcanzar \$46.440.254 en el año 6, mostrando una mejora sostenida en la liquidez del proyecto.

Tabla 33: Flujo de caja datos.

Fuente: Elaboración propia

El estado de resultados proyectado muestra un desempeño positivo en los primeros años, con un aumento gradual en los ingresos operativos que compensa el incremento proporcional de los costos. La utilidad neta decrece ligeramente debido a los costos y ajustes de capital de trabajo, pero el flujo de caja neto demuestra una recuperación sostenida que asegura la viabilidad financiera del proyecto en el mediano plazo.

La inversión inicial de \$193.247.286, combinada con un capital de trabajo de -\$70.040.179, destaca la importancia de un manejo eficiente de los recursos para maximizar los retornos proyectados. Se recomienda optimizar los costos

operativos y explorar estrategias para incrementar los ingresos en años posteriores, con el objetivo de mantener la rentabilidad a largo plazo.

4.5.1. Puro (financiamiento propio).

El flujo de caja puro con financiamiento propio analiza los ingresos y egresos del proyecto bajo el supuesto de que toda la inversión inicial es cubierta exclusivamente con capital propio. Esto elimina costos asociados al financiamiento, como el pago de intereses, y permite evaluar la capacidad del proyecto para generar rentabilidad sin depender de terceros. **(ANEXO 8).**

Indicador	Valor	Interpretación
CAMP (%)	7,96%	Costo promedio ponderado del capital. Es la rentabilidad mínima que el proyecto debe generar.
VAN (Valor Actual Neto)	\$31.615.192	El proyecto genera un valor adicional de 31 millones después de cubrir todos los costos e inversiones.
TIR (%)	6,54%	Retorno anual promedio del proyecto. Es menor al CAMP, lo que podría indicar viabilidad limitada.
PRI (Período de Recuperación de Inversión)	En el 1er año	El proyecto recupera su inversión inicial en el primer año, lo que indica un flujo de ingresos alto.

Tabla 34: Tabla financiamiento puro

Fuente: Elaboración propia

Los indicadores sugieren que el proyecto tiene un VAN positivo, lo cual es favorable. Sin embargo, el hecho de que la TIR (6,54%) sea menor al CAMP (7,96%) podría plantear dudas sobre su viabilidad en términos de retorno esperado frente al costo del capital. La recuperación de la inversión en el primer año es un punto positivo que mejora la percepción del riesgo asociado.

4.5.2. Financiamiento al 50%

El financiamiento privado al 50% combina capital propio y deuda para financiar el proyecto, logrando un equilibrio entre rentabilidad y riesgo. Este esquema permite optimizar los beneficios fiscales de la deuda mientras se mantiene un costo promedio ponderado de capital (WACC) razonable. En este análisis se evalúan indicadores clave como el VAN, la TIR y el PRI, proporcionando una visión clara de la viabilidad financiera del proyecto bajo este modelo de financiamiento. **(ANEXO 9).**

Indicador	Valor	Interpretación
WACC (%)	13,40%	Costo promedio ponderado del capital, representa el retorno mínimo requerido para cubrir el financiamiento.
VAN (Valor Actual Neto)	\$38.494.602	El proyecto genera un valor adicional de 38 millones después de cubrir todos los costos e inversiones.
TIR (%)	9%	Retorno anual promedio del proyecto, menor al WACC, lo que podría indicar una viabilidad moderada.
PRI (Período de Recuperación de Inversión)	En el 1er año	El proyecto recupera su inversión inicial en el primer año, reflejando un bajo nivel de riesgo inicial.

Tabla 35: Tabla financiamiento al 50% Privado.

Fuente: Elaboración propia.

La tabla muestra los indicadores clave, reflejando que el proyecto es financieramente viable con un VAN positivo. Sin embargo, la TIR del 9%, aunque cercana, es inferior al WACC del 13,40%, lo que sugiere un margen de rentabilidad limitado frente al costo de capital.

El financiamiento privado al 50% sigue siendo una estrategia razonable para el proyecto, ofreciendo un balance entre riesgo y retorno. Con una rápida recuperación de la inversión y un rendimiento positivo, este modelo permite al proyecto mantener estabilidad financiera en el corto plazo, aunque podría requerir ajustes estratégicos para mejorar la rentabilidad a largo plazo.

4.5.3. Financiamiento al 75%.

El financiamiento privado al 75% permite garantizar la viabilidad económica de proyectos mediante la mayoría de capital proveniente de fuentes privadas. Este esquema optimiza el apalancamiento financiero para maximizar los beneficios del proyecto, manteniendo un balance entre rentabilidad y riesgo.

(ANEXO 10).

Indicador	Valor	Interpretación
WACC (%)	13,42%	Costo promedio ponderado del capital, representa el retorno mínimo requerido para cubrir el financiamiento.
VAN (Valor Actual Neto)	\$42.206.791	El proyecto genera un valor adicional de 42 millones después de cubrir todos los costos e inversiones.
TIR (%)	20%	Retorno anual promedio del proyecto, superior al WACC, lo que indica una rentabilidad moderada.
PRI (Período de Recuperación de Inversión)	En el 1er año	El proyecto recupera su inversión inicial en el primer año, lo que minimiza el riesgo financiero inicial.

Tabla 36: Tabla financiamiento al 75% privado

Fuente: Elaboración propia

La tabla muestra que el proyecto es financieramente viable bajo el esquema de financiamiento al 75%, con un VAN positivo de \$42.206.791 y una TIR del 20%, que supera al WACC del 13,42%. Esto refleja un retorno atractivo frente al costo de capital. Además, la recuperación de la inversión en el primer año refuerza la viabilidad del modelo al reducir los riesgos iniciales.

El financiamiento al 75% es una estrategia rentable que permite al proyecto alcanzar estabilidad financiera mientras maximiza los beneficios derivados del apalancamiento. Sin embargo, se recomienda una gestión cuidadosa de los costos y del flujo de caja para mantener la sostenibilidad a largo plazo.

4.6. Indicadores de resultados

En esta sección se presentan los indicadores financieros clave utilizados para evaluar la viabilidad del proyecto en los diferentes escenarios de financiamiento analizados: financiamiento propio, financiamiento al 50% y financiamiento al 75%. Estos indicadores permiten cuantificar el retorno de la inversión y la eficiencia del capital.

4.6.1. VAN

El VAN mide el valor presente de los flujos de caja futuros generados por el proyecto, descontados a una tasa de descuento adecuada (el Costo Promedio Ponderado de Capital, WACC). Este indicador permite determinar si el proyecto genera valor para los inversionistas:

- **Financiamiento Propio:** \$31.615.192
- **Financiamiento al 50%:** \$38.494.602
- **Financiamiento al 75%:** \$42.206.791

El análisis muestra que el VAN es positivo en todos los escenarios, lo que indica que el proyecto es rentable en cualquier forma de financiamiento. El financiamiento al 75% proporciona el mayor VAN, reflejando un mayor retorno económico debido al menor uso de recursos propios y al efecto positivo del apalancamiento financiero. Sin embargo, la diferencia entre los VAN en los distintos escenarios no es tan significativa, lo que sugiere que la rentabilidad depende más de la gestión de costos y flujos de caja que del esquema de financiamiento elegido.

4.6.2. TIR

La **TIR** es la tasa de descuento que iguala el VAN a cero. Indica la rentabilidad del proyecto en términos porcentuales y se compara con el WACC para determinar su viabilidad:

- **Financiamiento Propio:** 6,54%
- **Financiamiento al 50%:** 9%
- **Financiamiento al 75%:** 20%

El análisis de la TIR indica que el proyecto es financieramente viable en los escenarios de financiamiento al 50% y al 75%, ya que en ambos casos la TIR (9% y 20%, respectivamente) supera al WACC (13,40%-13,42%). Sin embargo, en el caso del financiamiento propio, la TIR (6,54%) es inferior al WACC, lo que limita la viabilidad financiera del proyecto bajo este esquema, debido a la ausencia de apalancamiento financiero que podría mejorar el rendimiento. Por lo

tanto, el financiamiento externo resulta esencial para garantizar la rentabilidad adecuada del proyecto, destacando el financiamiento al 75% como la opción más eficiente al maximizar la TIR y el retorno para los inversionistas.

4.6.3. PP

El PRI mide el tiempo que toma recuperar la inversión inicial mediante los flujos de caja generados por el proyecto. Este indicador es especialmente relevante para evaluar el riesgo asociado al tiempo:

- **Financiamiento Propio:** 1 año
- **Financiamiento al 50%:** 1 año
- **Financiamiento al 75%:** 1 año

Los indicadores financieros evaluados no reflejan necesariamente la viabilidad del proyecto en todos los escenarios de financiamiento, ya que, aunque el PRI de un año es consistente en los tres esquemas (propio, 50% y 75%), la rentabilidad medida por la TIR y su relación con el WACC demuestra limitaciones en el financiamiento propio. En este esquema, la TIR (6,54%) es inferior al WACC, lo que limita la viabilidad financiera.

El apalancamiento financiero al 50% y al 75% incrementa la rentabilidad del proyecto (mayor VAN y TIR) a cambio de asumir mayores costos financieros, lo que refuerza la importancia de evaluar cuidadosamente el nivel de apalancamiento adecuado según la estrategia de la organización y su tolerancia al riesgo.

En términos de recuperación de la inversión, la consistencia del PRI reafirma que el proyecto puede generar flujos de caja positivos a corto plazo, pero no garantiza viabilidad económica en ausencia de un esquema de financiamiento eficiente.

4.7. Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad evalúa cómo los cambios en los ingresos y los costos operativos afectan los indicadores financieros clave del proyecto, como el VAN (Valor Actual Neto) y la TIR (Tasa Interna de Retorno).

Este análisis permite identificar el impacto de las variaciones en estos parámetros críticos, simulando escenarios optimistas y pesimistas.

Criterio Analizado	Escenario Base (CLP)	Escenario Pesimista (-0.5%)	Escenario Optimista (+0.5%)
Ingresos Operativos (ING_OP)	\$260.645.647	\$259,322,418	\$261,968,876
Costos Operativos (COST_OP)	\$109.598.144	\$110,146,135	\$109,050,154
VAN (Valor Actual Neto)	\$25,902,857	\$19,632,300	\$32,551,680
TIR (Tasa Interna de Retorno)	6,54%	5.82%	7.24%
CAMP (Costo Promedio de Capital)	7,96%	7,96%	7,96%

Tabla 37: Tabla análisis de sensibilidad.

Fuente: Elaboración propia.

El proyecto no es financieramente viable en el escenario base, ya que, aunque genera un VAN positivo (\$25.902.857 CLP), la TIR (6,54%) es inferior al CAMP (7,96%), lo que indica que el retorno no compensa el costo de capital. En el escenario pesimista, la rentabilidad disminuye aún más, con una TIR de 5,82% y un VAN menor (\$19.632.300 CLP), reafirmando la necesidad de controlar costos operativos y mantener los ingresos en niveles óptimos para evitar un impacto crítico en la viabilidad financiera.

En el escenario optimista, la TIR alcanza un 7,24%, lo que sigue siendo inferior al CAMP, a pesar del incremento en el VAN (\$32.551.680 CLP). Esto refleja que incluso en condiciones favorables, el proyecto enfrenta limitaciones para superar su costo de capital, destacando la necesidad de ajustes significativos en la estructura de costos o ingresos para garantizar una rentabilidad adecuada.

Seguiremos con una tabla de cambios en escenarios del TIR.

Escenario	Flujo de Caja Neto (Ingresos - Costos)	TIR (%)	Razón de la Variación
Base	\$151,047,503	6.54	Representa el equilibrio del proyecto con flujos de caja netos estables y en línea con los costos.
Pesimista (-0.5%)	\$149,176,283	5.82	La reducción en ingresos (-0.5%) y el aumento en costos (+0.5%) disminuyen los flujos de caja, reduciendo la rentabilidad.
Optimista (+0.5%)	\$152,918,722	7.24	El aumento en ingresos (+0.5%) y la reducción en costos (-0.5%) mejoran los flujos de caja, incrementando la rentabilidad.

Tabla 38: Tabla TIR escenarios.

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la TIR muestra que el proyecto no es financieramente viable en el escenario base ni en el pesimista, ya que en ambos casos la TIR (6,54% y 5,82%, respectivamente) es inferior al CAMP (7,96%), lo que significa que el retorno esperado no cumple con los requisitos mínimos de rentabilidad.

Solo en el escenario optimista, la TIR se aproxima al CAMP con un valor de 7,24%, aunque sigue siendo inferior. Esto indica que el proyecto requiere de esfuerzos significativos para incrementar las ventas y reducir costos operativos a fin de alcanzar una rentabilidad que cumpla o supere la tasa de descuento exigida. Este análisis resalta la alta sensibilidad de la TIR a pequeños cambios en ingresos y costos, evidenciando que cualquier desviación negativa podría comprometer aún más su viabilidad financiera.

Por lo tanto, se debe priorizar una gestión eficiente de los recursos y la implementación de estrategias comerciales robustas para asegurar el éxito del proyecto. **(ANEXO 11).**

4.8 Conclusión.

Este proyecto representa una apuesta innovadora en el sector agrícola, con la implementación de tecnología avanzada de torres aeropónicas para el cultivo y comercialización de productos frescos, sostenibles y de alta calidad. A través de un análisis exhaustivo, se han abordado aspectos esenciales como el mercado objetivo, los requerimientos técnicos y la viabilidad económica, demostrando que este modelo tiene un gran potencial para posicionarse como una solución eficiente y rentable. Sin embargo, los análisis financieros reflejan que, aunque el proyecto genera un retorno positivo, este es inferior al esperado según la tasa de descuento. Esto evidencia la necesidad de realizar grandes esfuerzos para incrementar los volúmenes de venta y reducir los costos operativos, a fin de garantizar la sostenibilidad y competitividad del proyecto.

Destaca especialmente su enfoque en el ahorro de recursos, la adaptabilidad a espacios urbanos y la respuesta a la creciente demanda de alimentos saludables, lo que lo convierte en una propuesta relevante para los consumidores actuales. Este enfoque no solo aborda la sostenibilidad ambiental, sino que también responde a las necesidades de un mercado en constante evolución, destacándose como una alternativa innovadora frente a los métodos agrícolas tradicionales.

El análisis de mercado revela una oportunidad significativa al dirigir la propuesta hacia consumidores conscientes de la sostenibilidad y la salud. Esta estrategia asegura una demanda creciente y fortalece la propuesta de valor del proyecto, que puede posicionarse de manera competitiva en mercados locales. Al establecer alianzas estratégicas con supermercados, restaurantes y otros actores del sector alimenticio, se puede ampliar el margen de ventas y fortalecer la sostenibilidad comercial a largo plazo. No obstante, para lograr esto, será crucial implementar estrategias comerciales sólidas que permitan alcanzar volúmenes altos de venta a costos reducidos, lo cual es indispensable para superar los retos financieros identificados en los análisis de sensibilidad.

Desde una perspectiva técnica, el uso de torres aeropónicas se destaca como una solución avanzada que optimiza el uso de recursos como agua y tierra, permitiendo una producción intensiva en espacios reducidos. Aunque el proyecto requiere una inversión inicial considerable en infraestructura y capacitación, los beneficios en eficiencia operativa y sostenibilidad justifican ampliamente estos costos. Sin embargo, para maximizar estos beneficios, es fundamental mantener un control riguroso de los costos operativos y enfocar los esfuerzos en alcanzar una eficiencia operativa óptima.

En términos financieros, los resultados obtenidos muestran que el proyecto no es completamente viable bajo el escenario base, ya que la TIR se encuentra por debajo del CAMP, lo que indica que el retorno generado no compensa el costo de capital. Solo en el escenario optimista, la TIR se aproxima al CAMP, pero

sigue siendo insuficiente. Esto refuerza la necesidad de una gestión eficiente que permita maximizar ingresos y minimizar costos. Asimismo, la combinación de capital propio, financiamiento privado y subsidios públicos, como los ofrecidos por CORFO, INDAP y SENCE, se presenta como una estrategia clave para reducir el riesgo financiero y aprovechar al máximo las oportunidades disponibles.

Finalmente, para maximizar el impacto del proyecto, se recomienda desarrollar una estrategia de mercado sólida que comunique de manera efectiva los beneficios ambientales y de salud de los productos. Establecer alianzas comerciales con supermercados, restaurantes y distribuidores locales no solo ampliará el segmento de mercado, sino que también incrementará el margen de ventas, fortaleciendo la presencia del proyecto en el sector. Además, si los recursos iniciales son limitados, es factible comenzar con un modelo de negocio escalable que requiera una menor inversión inicial, permitiendo que el proyecto crezca de manera progresiva mientras se consolidan las bases operativas y comerciales.

Este proyecto, al combinar innovación, sostenibilidad y rentabilidad, ofrece un modelo de negocio que no solo satisface la creciente demanda de alimentos frescos y saludables, sino que también responde a las necesidades de un mercado en evolución. Es una propuesta que integra tecnología avanzada con una visión humana y sostenible, posicionándose como una solución viable para enfrentar los desafíos del sector agrícola en el siglo XXI. Sin embargo, para asegurar su éxito a largo plazo, será fundamental priorizar estrategias enfocadas en eficiencia operativa, sostenibilidad económica y posicionamiento competitivo en el mercado objetivo.

Bibliografía.

- AGRO. (2024). Obtenido de AGRO LAS MAITAS:
https://www.agrolasmaitas.cl/quienes-somos/?utm_
- AGROMATICA. (2016). Obtenido de Rendimiento y producción de los principales cultivos en España: <https://www.agromatica.es/rendimiento-por-hectarea-de-los-cultivos>
- Agrotonomy. (2024). *Agrotonomy Tower Garden*. Obtenido de <https://agrotonomy.com/es/>
- ASOF. (2024). *Confederacion Gremial Nacional*. Obtenido de Localizador nacional de Ferias libres.: <https://asof.cl/ubicaferias/>
- barrio, H. d. (s.f.). *Cómo cultivar zanahorias en un huerto urbano: consejos y recomendaciones*. Obtenido de https://huertosdebarrio.com/cultivos/hortalizas/cultivar-zanahorias-en-huerto-urbano/#google_vignette
- BCN. (2024). *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/portal/>
- CENSO. (2002). *Síntesis de resultados CENSO*. Obtenido de <https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/censo-de-poblacion-y-vivienda/publicaciones-y-anuarios/2002/sintesis censal-2002.pdf>
- Chile, D. n. (2018). *Ley 18.525 de 1986*. Obtenido de <https://www.aduana.cl/estudios/aduana/2018-12-20/162602.html>
- City-facts. (2024). Obtenido de <https://es.city-facts.com/concepci%C3%B3n-chile/population>
- Constituyendo. (2024). *Constituyendo.cl*. Obtenido de <https://constituyendo.cl/permisos-municipales-y-patentes-comerciales/>
- CORFO. (2024). Obtenido de <https://www.corfo.cl/sites/cpp/homecorfo>
- Cuadra, J. M. (21 de Junio de 2024). *Expertos analizan el estado de la crisis hídrica en Chile tras las lluvias*. Obtenido de Cooperativa Ciencia: <https://www.cooperativaciencia.cl/medio-ambiente/2024/06/21/expertos-analizan-el-estado-de-la-crisis-hidrica-en-chile-tras-las-lluvias/>
- Deloitte. (Noviembre de 2021). *Deloitte*. Obtenido de <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cl/Documents/customer-marketing/cl-preferencias-y-tendencias-de-los-alimentos-en-chile.pdf>
- Didier, J. (2024). Obtenido de PYMES FUTURO:
https://www.pymesfuturo.com/depreciacion.htm?utm_
- Dr. Fernando Vio del Río Profesor Titular, I. d. (2018). *inta.uchile*. Obtenido de <https://inta.uchile.cl/noticias/200953/encuesta-nacional-de-salud-2016-2017-obesidad-y-falta-de-conciencia-de-la-sociedad-chilena>
- EMOL. (27 de Abril de 2016). Obtenido de Primer catastro de ferias libres: Ventas por puesto llegan a \$1,5 millones mensuales Fuente: Emol.com - [https://www.emol.com/noticias/Economia/2016/04/27/800032/Catastro-](https://www.emol.com/noticias/Economia/2016/04/27/800032/Catastro-Cada-feriante-en-Chile-tiene-ventas-mensuales-en-promedio-de-15-millones.html?utm_so:)

- Cada-feriante-en-Chile-tiene-ventas-mensuales-en-promedio-de-15-millones.html?utm_source=chatgpt.com
- FAO . (2013). Obtenido de <http://www.fao.org/publications>
- FAO. (2019). Obtenido de <https://www.fao.org/cfs/cfs-hlpe/insights/news-insights/news-detail/1.7-billion-people-in-urban-and-peri-urban-areas-face-food-insecurity/en>
- FAO. (s.f.). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de <https://www.fao.org/home/en/>
- Fusco. (2009). Obtenido de LA INVESTIGACIÓN HISTÓRICA, EVOLUCIÓN:
<https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24243w/La%20investigacion%20historica.pdf>
- Geodatos. (2024). Obtenido de Población de Chile:
<https://www.geodatos.net/poblacion/chile>
- GIIA. (2017). *EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LECHUGA (LACTUCA SATIVA L.) “VERÓNICA” BAJO CONDICIONES CONTROLADAS EN DOS MÉTODOS DE PRODUCCIÓN*. SENNA.
- Gonzalez, S. (26 de Septiembre de 2024). *Reporte agricola* . Obtenido de ¿Cuáles son los desafíos para hacer frente a la escasez hídrica en el agro?: <https://www.reporteagricola.cl/noticia/noticias/2024/09/desafios-escasez-hidrica-agua>
- Hidroponicos, C. (2024). Obtenido de Guía de la Aeropónica:
<https://cultivoshidroponicos.org/guia-de-la-aeroponia/?utm>
- Historia. (2024). Obtenido de Historia de la empresa:
<https://historiadelapempresa.com/depreciacion-vs-amortizacion?utm>
- Horngren, C. T. (2012). Obtenido de Contabilidad de costos:
https://www.academia.edu/79911791/CHARLES_T_HORNGREN_CONTABILIDAD_DE_COSTOS_UN_ENFOQUE_GERENCIAL_14_edici%C3%B3n?utm
- INDAP. (2024). Obtenido de <http://www.indap.gob.cl/>
- Infoagronomo. (2023). Obtenido de Manual de cultivo de Zanahoria:
<https://infoagronomo.net/manual-cultivo-de-zanahoria-pdf/>
- Infoautonomos. (2024). Obtenido de Qué es el WACC y cómo se calcula:
<https://www.infoautonomos.com/blog/que-es-wacc/>
- INIA. (s.f.). Obtenido de
<https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/ae02d1ba-e97b-4489-824c-4ff161fa3745/content#:~:text=Rendimiento%20esperado%20de%2055000%20kg,el%20valle%20central%20y%20precordillera.>
- INIA. (2016). Obtenido de
<https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/21592963-55e3-43bb-9426-bd9ec288ae07/content>
- INIA. (2017). *Manual de producción de lechuga*. Obtenido de <https://web.inia.cl/wp->

- content/uploads/ManualesdeProduccion/09%20Manual%20Lechuga.pdf?utm_source=chatgpt.com
- INIA, B. (2017). *Estructura administrativa y aspectos de la poblacion*. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/5dbce37d-fab5-4447-82a9-e01782160e80/content>
- INTA. (2023). *20 PROMOVRIENDO EL CONSUMO DE FRUTAS Y VERDURAS AÑOS PROGRAMA 5 AL DÍA EN CHILE*. Obtenido de https://inta.uchile.cl/dam/jcr:9995a6c0-bcce-4697-a567-3252e9d080e2/Libro-5aldia_20agnos_web.pdf
- Intelligence, M. (2024). *Chile Frutas y Verduras Tendencias del Mercado*. Obtenido de <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/fruits-and-vegetables-industry-in-chile/market-trends>
- Intelligence, M. (2024). *Análisis de participación y tamaño del mercado de frutas y verduras de Chile tendencias de crecimiento y pronósticos*. Obtenido de <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/fruits-and-vegetables-industry-in-chile>
- iturra, F. (20 de Septiembre de 2022). *Comunicado de prensa*. Obtenido de Una realidad en aumento: estudio revela gran interés en Chile por alimentos con base a plantas: <https://www.biobiochile.cl/noticias/biobiochile/noticias-patrocinadas/2022/09/20/una-realidad-en-aumento-estudio-revela-gran-interes-en-chile-por-alimentos-con-base-a-plantas.shtml>
- Jiménez, C. P. (2024). *Autorización sanitaria para pymes de alimentos*. Obtenido de <https://www.crecemujer.cl/capacitacion/quiero-mejorar-mi-negocio/autorizacion-sanitaria-para-pymes-de-alimentos>
- LETIS. (julio de 2024). *La agricultura orgánica en auge: datos y tendencias emergentes en el Informe FiBL 2024*. Obtenido de <https://letis.org/la-agricultura-organica-en-auge-datos-y-tendencias-emergentes-en-el-informe-fibl-2024/>
- Ma. Beatriz Vera Oyarzun, G. S. (s.f.). *ACTITUDES Y PREFERENCIAS DEL CONSUMIDOR DE FRUTAS Y HORTALIZAS*. Agro Sur Vol. 39(1) 35-45 2011.
- Marquez. (2019). Obtenido de Contador contado: <https://contadorcontado.com/2019/02/26/depreciacion-y-sus-conceptos-mas-importantes-nif-c-6/?utm>
- MINVU. (2024). *Ministerio de Vivienda y Urbanismo*. Obtenido de <https://www.minvu.gob.cl/>
- Miranda. (2009). Obtenido de FUENTES DE INFORMACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN: https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25070w/Seman3/fuentes_informacion.pdf
- Murillo, S. y. (2022). Obtenido de Enfoques metodológicos en la investigación histórica: cuantitativa, cualitativa y comparativa.: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2594-29562021000200147&script=sci_arttext#B16

- NOVAGRIC. (2024). Obtenido de Cultivo de lechuga en hidroponía y campo abierto: https://novagric.com/cultivos/cultivo-de-lechuga/?utm_
- ODEPA. (Diciembre de 2009). *Estudio*. Obtenido de ESTUDIO DE LA CARACTERIZACIÓN DEL CANAL FERIA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS V y VIII REGIÓN.
- ODEPA. (Junio de 2012). Obtenido de https://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/6395.pdf?utm_source=chatgpt.com
- ODEPA. (Abril de 2013). Obtenido de https://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/10462.pdf?utm_
- ODEPA. (Julio de 2022). Obtenido de <https://www.odepa.gob.cl/publicaciones/boletines/boletin-de-fruta-julio-2022>
- ODEPA. (Septiembre de 2024). Obtenido de ODEPA. Boletín de hortalizas: <https://opia.fia.cl/601/w3-article-126759.html>
- ODEPA. (Noviembre de 2024). Obtenido de https://apps.odepa.gob.cl/powerBI/boletin_hortalizas_2024.html
- ODS. (2016). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/page/objetivos-de-desarrollo-sostenible#:~:text=Los%2017%20Objetivos%20de%20Desarrollo,1%20de%20enero%20de%202016.>
- OECD. (2024). Obtenido de https://oec.world/es/profile/bilateral-product/tomatoes/reporter/chl?utm_.
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, O. (2016). *Aportes del sector a la economía de Chile al 2030*. Obtenido de <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/01/economia4parte.pdf>
- OPS. (2014). *OPS*. Obtenido de <https://www.paho.org/es/temas/prevencion-obesidad>
- Peñaflor, M. d. (22 de Agosto de 2023). *Calendario de siembra Chile*. Obtenido de https://penaflor.cl/wp-content/uploads/2023/08/CALENDARIO-DE-SIEMBRA.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Plato, D. I. (6 de junio de 2022). *Huertas urbanas agroecológicas, por un paisaje ecosocial para nuestras ciudades*. Obtenido de <https://delaraizalplato.cl/articulos/huertas-urbanas-agroecologicas-por-un-paisaje-ecosocial-para-nuestras-ciudades/>
- Reyes, V. (Miercoles de Abril de 2020). *biobiochile.cl*. Obtenido de Mucho pan, poca verdura: INE detalla los alimentos más y menos consumidos por los chilenos: <https://www.biobiochile.cl/noticias/economia/tu-bolsillo/2020/04/15/harto-pan-poca-verdura-ine-detalla-los-alimentos-mas-y-menos-consumidos-por-los-chilenos.shtml>
- SAG. (2024). *Guía de Trámites y Consultas Públicas SAG*. Obtenido de <https://www.sag.gob.cl/>
- SENCE. (2024). Obtenido de <https://sence.gob.cl/>

- Sercotec. (2016). Obtenido de Catastro nacional de ferias libres:
http://www.catastroferiaslibres.cl/doc/catastro_ferias.pdf
- SII. (2024). *SII*. Obtenido de <https://www.sii.cl/siieduca/aprende-con-nosotros/inicio-de-actividades-y-formalizacion-de-un-negocio.html>
- Sur, F. d.-P. (s.f.). *Faculta de Ciencias Agronomicas UDCH*. Obtenido de <https://agronomia.uchile.cl/noticias/169693/expertos-u-de-chile-plantean-cambios-en-el-sistema-alimentario-chileno>
- Telencuestas. (2022). Obtenido de Cuántos habitantes tenía Concepción:
https://telencuestas.com/censos-de-poblacion/chile/2022/biobio/concepcion/concepcion?utm_
- Torres. (2019). Obtenido de <http://148.202.167.116:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2817/M%C3%A9todos%20de%20recolecci%C3%B3n%20de%20datos%20para%20una%20investigaci%C3%B3n.pdf?sequence=1>
- Xepelin. (2024). Obtenido de Simulador de Crédito Empresarial:
<https://xepelin.com/calculadora-credito>

Anexos.

ANEXO 1: Tabla de activos tangibles.

ACTIVOS TANGIBLES	CANTIDAD (UNID)	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
Torres aeoronicas	270	628.712	169.752.240
Sistema automatizado de riego y dosificación de nutrientes	1	11.683.168	11.683.168
Nutrientes para 18 meses	1	3.920.792	3.920.792
Sistemas de control ambiental (climatización y sensores)	1	5.900.990	5.900.990
Tanques de almacenamiento de agua	4	247.524	990.096
Equipos de seguridad (extintores y alarmas)	1	1.000.000	1.000.000
TOTAL			\$ 193.247.286
			\$ 193.247.286

ANEXO 2: Depreciación Lineal.

DEPRECIACIÓN LINEAL	Cantidad	Valor Unit	Total	Vida Útil	Dep Lineal	6to año	% Salvamento	Valor Salv	% valor residual	Valor Residual	
Espejos de Pared con luz	270	628.712	169.752.240	10	11.882.657	59413284	0,3	50925672	0,3	50925672	188614
Sistema automatizado de riego y dosificación de nutrientes	1	11.683.168	11.683.168	5	2.336.634	1	0,15	1752475,2	0	0	0
Nutrientes para 18 meses	1	5.900.990	5.900.990	1,5	2.753.795	1	0,3	1770297	0,3	1770297	1770297
Tanques de almacenamiento de agua	4	247.524	990.096	10	69.307	346534	0,3	297028,8	0,3	297028,8	74257,2
Equipos de seguridad (extintores y alarmas)	1	1.000.000	1.000.000	5	140.000	1	0,3	300000	0,3	300000	300000
Total			189.326.494		17.182.392	59.759.821		55.045.473		53.292.998	

ANEXO 3: Inversión total.

COSTOS OPERACIONALES						
AÑO	1	2	3	4	5	6
Materias Primas	\$ 31.404.450	\$ 32.723.437	\$ 34.779.778	\$ 36.965.339	\$ 39.673.420	\$ 42.579.894
Mano de Obra Direct	\$ 78.193.694	\$ 78.193.694	\$ 79.757.568	\$ 81.352.719	\$ 83.793.301	\$ 86.307.100
Total	\$ 109.598.144	\$ 110.917.131	\$ 114.537.346	\$ 118.318.058	\$ 123.466.721	\$ 128.886.994

ipc	4,20%
-----	-------

COSTO GRAL Y ADM						
AÑO	1	2	3	4	5	6
Mano de Obra Indirecta	\$ 29.340.000	\$ 30.484.260	\$ 31.673.146	\$ 32.908.399	\$ 34.191.826	\$ 35.525.308
Servicios Varios	\$ 5.400.000	\$ 5.626.800	\$ 5.863.126	\$ 6.109.377	\$ 6.365.971	\$ 6.633.341
Patente Municipal	\$ 450.000	\$ 420.000	\$ 420.000	\$ 420.000	\$ 420.000	\$ 420.000
Arriendo	\$ 48.000.000	\$ 50.016.000	\$ 52.116.672	\$ 54.305.572	\$ 56.586.406	\$ 58.963.035
Total	\$ 83.190.000	\$ 86.547.060	\$ 90.072.944	\$ 93.743.348	\$ 97.564.203	\$ 101.541.684

ANEXO 4: Financiamiento privado.

Información tomada del contrato						
Interés anual	5,25%					
Plazo	6					
Capital	457.417.823					
Moneda	CLP					
Fecha Otorgamiento	01-12-2024					

Detalle de Amortización						
Nº Cuota	Fecha Vto	Días	Interés	Cuota	Amortización	Capital Insoluto
	01-12-2024					457.417.823
1	01-12-2025	365	24.014.436	90.841.085	66.826.649	390.591.174
2	01-12-2026	365	20.506.037	90.841.085	70.335.048	320.256.126
3	01-12-2027	365	16.813.447	90.841.085	74.027.638	246.228.487
4	01-12-2028	366	12.926.996	90.841.085	77.914.089	168.314.398
5	01-12-2029	365	8.836.506	90.841.085	82.004.579	86.309.819

Simulador de cuotas simples

Si necesitas una alternativa de capital de trabajo de corto plazo conoce [Financiamiento Directo](#) y [Payments](#).

Monto del crédito

CLP \$ 457.417.823

10M

20M

50M

100M

200M

Plazo del crédito (anual)

6 años

Tasa de interés anual

5,25%

Fecha de inicio

1/2025

Pago Mensual

CLP \$ 7.419.845

Último Pago

Ene 2031

Capital Total

CLP \$ 457.417.823

Intereses Totales

CLP \$ 76.811.005

Descargar detalle

Esconder detalle de amortización

121

ANEXO 5: (Re) tasa de retorno del capital propio.

Representa el rendimiento que los inversionistas esperan obtener por el dinero que han invertido en el proyecto. Se calcula usando el modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model), que tiene en cuenta el riesgo del proyecto y las condiciones del mercado.

Modelo CAMP

$Re = Rf + \beta \text{ reapalancado} \cdot (Rm - Rf)$
Rf: Tasa libre de riesgo.(4%)
Rm: Rentabilidad esperada del mercado.(12%)
β reapalancado: Beta ajustado según la estructura de capital.

Fórmula del Beta Reapalancado

$\beta \text{ reapalancado} = \beta \text{ desapalancado} \cdot (1 + E/D \cdot (1 - T))$
β desapalancado: Beta original antes de considerar la deuda.
D/E: Relación entre deuda y capital propio. $D/E = 289.870.537 / 193.247.268 = 1.5$
T: Tasa impositiva corporativa (27%).

Calculo:

$$\begin{aligned} D/E &: 1.5 \\ \beta \text{ desapalancado} &= 0.477 \\ \beta \text{ reapalancado} &= 0.477 \cdot (1 + 1.5 \cdot (1 - 0.27)) \\ \beta \text{ reapalancado} &= 0.477 \cdot (1 + 1.095) = 1.0 \end{aligned}$$

Calculo del Re

$$\begin{aligned} Re &= 0.04 + 1.0 \cdot (0.12 - 0.04) \\ \mathbf{Re} &= \mathbf{0.04 + 0.08 = 0.12(12\%)} \end{aligned}$$

Resultado final.
B reapalancado=1.0
Re=12%

ANEXO 6: Proyección de ingresos.

CAPACIDAD DE VENTA EN KG	27.190			
Mes	3	6	9	12
Capacidad % de atención	50%	80%	100%	100%
Cantidad Proyectada de Vtas	13595	21752	27190	27190
Precio venta ponderado \$	\$ 2.905	\$ 2.905	\$ 2.905	\$ 2.905
Total Ingresos por Vtas \$	\$ 39.491.765	\$ 63.186.824	\$ 78.983.529	\$ 78.983.529
INGRESOS POR VTAS 1ER AÑO \$ 260.645.647				

Venta de lechugas		Venta de tomate		Venta de Zanahorias	
Precio venta lechuga	\$ 1.185	Precio venta tomate	\$ 1.500	Precio venta Zanahorias	\$ 1.000
Cantidad en KG	2340	Cantidad en Kg	28080	Cantidad en Kg	1568
	1989		23868		1332,8
Ingreso maximo	\$ 5.549.142	Ingreso maximo	\$ 42.120.000	Ingreso maximo	\$ 1.568.000
	\$ 2.356.965		\$ 35.802.000		\$ 1.332.800
Ingreso total maximo por ciclo de 90 Dias		\$ 39.491.765			

ANEXO 7: Flujo de caja.

FLUJO DE CAJA	0	1	2	3	4	5	6
Ing Ope		\$ 260.645.647	\$ 260.645.647	\$ 265.858.560	\$ 271.175.731	\$ 279.311.003	\$ 284.897.224
Costos Ope		\$ 109.598.144	\$ 110.917.131	\$ 114.537.346	\$ 118.318.058	\$ 123.466.721	\$ 128.049.061
Ingreso no Op							
COSTOS ADM		\$ 83.190.000	\$ 86.547.060	\$ 90.072.944	\$ 93.743.348	\$ 97.564.203	\$ 101.541.684
Impuestos (27%)		\$ 13.682.280	\$ 12.419.747	\$ 11.897.787	\$ 11.321.622	\$ 11.096.375	\$ 10.293.503
Capital de trabajo	\$ -70.040.179						
Inversión	\$ -193.247.286						
FCN	\$ -263.287.465	\$ 54.175.223	\$ 50.761.709	\$ 49.350.484	\$ 47.792.703	\$ 47.183.704	\$ 45.012.975
		\$ 54.132.158	\$ 50.681.037	\$ 49.232.887	\$ 47.640.918	\$ 46.996.464	\$ 44.798.709

ANEXO 8: Financiamiento puro.

Estado de resultado	1	2	3	4	5	6
ING OPER	\$ 260.645.647	\$ 260.645.647	\$ 265.858.560	\$ 271.175.731	\$ 279.311.003	\$ 284.897.224
COSTOS OPER	\$ 109.598.144	\$ 110.917.131	\$ 114.537.346	\$ 118.318.058	\$ 123.466.721	\$ 128.049.061
ING NO OPE						
COSTOS NO OPER						
COST ADM	\$ 83.190.000	\$ 86.547.060	\$ 90.072.944	\$ 93.743.348	\$ 97.564.203	\$ 101.541.684
Depreciación	\$ 17.182.392	\$ 17.182.392	\$ 17.182.392	\$ 17.182.392	\$ 17.182.392	\$ 17.182.392
Utilidad antes Imp	\$ 50.675.111	\$ 45.999.064	\$ 44.065.878	\$ 41.931.933	\$ 41.097.687	\$ 38.124.085
Imp (27%)	\$ 13.682.280	\$ 12.419.747	\$ 11.897.787	\$ 11.321.622	\$ 11.096.375	\$ 10.293.503
Utilidad después de imp	\$ 36.992.831	\$ 33.579.317	\$ 32.168.091	\$ 30.610.311	\$ 30.001.311	\$ 27.830.582

FLUJO DE CAJA	0	1	2	3	4	5	6
Ing Ope		\$ 260.645.647	\$ 260.645.647	\$ 265.858.560	\$ 271.175.731	\$ 279.311.003	\$ 284.897.224
Costos Ope		\$ 109.598.144	\$ 110.917.131	\$ 114.537.346	\$ 118.318.058	\$ 123.466.721	\$ 128.049.061
Ingreso no Op							
COSTOS ADM		\$ 83.190.000	\$ 86.547.060	\$ 90.072.944	\$ 93.743.348	\$ 97.564.203	\$ 101.541.684
Impuestos (27%)		\$ 13.682.280	\$ 12.419.747	\$ 11.897.787	\$ 11.321.622	\$ 11.096.375	\$ 10.293.503
Capital de trabajo	\$ -70.040.179						
Inversión	\$ -193.247.286						
FCN	\$ -263.287.465	\$ 54.175.223	\$ 50.761.709	\$ 49.350.484	\$ 47.792.703	\$ 47.183.704	\$ 45.012.975
		\$ 54.132.158	\$ 50.681.037	\$ 49.232.887	\$ 47.640.918	\$ 46.996.464	\$ 44.798.709

CAMP %	7,96%
	0,00079556
INDICADORES	
VAN	\$24.467.644
TIR	3,37%
PRI	en el 1er año

ANEXO 9: Financiamiento al 50% privado.

		Tabla amortizacion				
		Numero cuota	Saldo	Cuota	Interes	Amortizacion
Monto	\$ 263.287.465	0	\$ 131.643.732			
Monto solicitado	\$131.643.732	1	\$ 117.993.401	\$38.452.011	\$ 24.801.679,19	\$13.650.331,36
tasa mensual	1,57%	2	\$ 101.771.347	\$38.452.011	\$ 22.229.956,76	\$16.222.053,79
tasa anual	18,84%	3	\$ 82.493.059	\$38.452.011	\$ 19.173.721,83	\$19.278.288,73
N cuotas	6	4	\$ 59.582.740	\$38.452.011	\$ 15.541.692,23	\$22.910.318,32
Cuota	\$38.452.011	5	\$ 32.356.118	\$38.452.011	\$ 11.225.388,26	\$27.226.622,30
		6	\$ -0	\$38.452.011	\$ 6.095.892,62	\$32.356.117,94

Estado de resultado	1	2	3	4	5	6
ING OPER	\$ 260.645.647	\$ 260.645.647	\$265.858.560	\$271.175.731	\$ 279.311.003	\$ 284.897.224
COSTOS OPER	\$ 109.598.144	\$110.917.131	\$114.537.346	\$118.318.058	\$ 123.466.721	\$ 128.049.061
ING NO OPE						
COSTOS NO OPER						
COST ADM	\$ 83.190.000	\$ 86.547.060	\$ 90.072.944	\$ 93.743.348	\$ 97.564.203	\$ 101.541.684
Int del Préstamo	\$ 24.801.679	\$ 22.229.957	\$ 19.173.722	\$ 15.541.692	\$ 11.225.388,26	\$ 6.095.893
Depreciación	17.182.392	17.182.392	17.182.392	17.182.392	17.182.392	17.182.392
Utilidad antes Imp	\$ 25.873.431	\$ 23.769.107	\$ 24.892.157	\$ 26.390.241	\$ 29.872.299	\$ 32.028.193
Imp (27%)	\$ 6.985.827	\$ 6.417.659	\$ 6.720.882	\$ 7.125.365	\$ 8.065.521	\$ 8.647.612
Utilidad después de imp	\$ 18.887.605	\$ 17.351.448	\$ 18.171.274	\$ 19.264.876	\$ 21.806.778	\$ 23.380.581

FLUJO DE CAJA PROY	0	1	2	3	4	5	6
Ing Ope		\$260.645.647	\$260.645.647	\$265.858.560	\$ 271.175.731	\$ 279.311.003	\$ 284.897.224
Costos Ope		\$109.598.144	\$110.917.131	\$114.537.346	\$ 118.318.058	\$ 123.466.721	\$ 128.049.061
Ingreso no Op							
Int del Préstamo		\$ 24.801.679	\$ 22.229.957	\$ 19.173.722	\$ 15.541.692	\$ 11.225.388	\$ 6.095.893
COSTOS ADM		\$ 83.190.000	\$ 86.547.060	\$ 90.072.944	\$ 93.743.348	\$ 97.564.203	\$ 101.541.684
Impuestos (27%)		\$ 6.985.827	\$ 6.417.659	\$ 6.720.882	\$ 7.125.365	\$ 8.065.521	\$ 8.647.612
Capital de trabajo	\$ -70.040.179						
Inversión	\$ -193.247.286						
Préstamo	\$131.643.732						
Amortización Préstamo		\$13.650.331	\$16.222.054	\$19.278.289	\$22.910.318	\$27.226.622	\$32.356.118
FCN	\$-131.643.732	\$ 47.221.345	\$ 40.541.744	\$ 35.249.100	\$ 29.078.642	\$ 22.987.936	\$ 14.302.748
		\$ 47.158.164	\$ 40.433.327	\$ 35.107.800	\$ 28.923.327	\$ 22.834.560	\$ 14.188.310

WACC %	13,40%
	0,00133978

VAN	\$51.744.923
TIR	14%
PRI	en el 1er año

ANEXO 10: Financiamiento al 75% privado.

		Tabla amortización				
		Numero cuota	Saldo	Cuota	Interes	Amortizacion
Monto	\$ 263.287.465	0	\$ 197.465.599			
Monto solicitado	\$197.465.599	1	\$ 175.043.978	\$52.515.378	\$ 30.093.757,24	\$22.421.620,36
tasa mensual	1,27%	2	\$ 149.205.303	\$52.515.378	\$ 26.676.702,29	\$25.838.675,30
tasa anual	15,24%	3	\$ 119.428.814	\$52.515.378	\$ 22.738.888,18	\$29.776.489,42
N cuotas	6	4	\$ 85.114.387	\$52.515.378	\$ 18.200.951,19	\$34.314.426,40
Cuota	\$52.515.378	5	\$ 45.570.442	\$52.515.378	\$ 12.971.432,61	\$39.543.944,99
		6	\$ -	\$52.515.378	\$ 6.944.935,39	\$45.570.442,20

Estado de resultado	1	2	3	4	5	6
ING OPER	\$ 260.645.647	\$ 260.645.647	\$ 265.858.560	\$ 271.175.731	\$ 279.311.003	\$ 284.897.224
COSTOS OPER	\$ 109.598.144	\$ 110.917.131	\$ 114.537.346	\$ 118.318.058	\$ 123.466.721	\$ 128.049.061
ING NO OPE						
COSTOS NO OPER						
COST ADM	\$ 83.190.000	\$ 86.547.060	\$ 90.072.944	\$ 93.743.348	\$ 97.564.203	\$ 101.541.684
Int del Préstamo	\$ 30.093.757	\$ 26.676.702	\$ 22.738.888	\$ 18.200.951	\$ 12.971.432,61	\$ 6.944.935
Depreciación	17.182.392	17.182.392	17.182.392	17.182.392	17.182.392	17.182.392
Utilidad antes Imp	\$ 20.581.353	\$ 19.322.361	\$ 21.326.990	\$ 23.730.982	\$ 28.126.254	\$ 31.179.150
Imp (27%)	\$ 5.556.965	\$ 5.217.038	\$ 5.758.287	\$ 6.407.365	\$ 7.594.089	\$ 8.418.370
Utilidad después de imp	\$ 15.024.388	\$ 14.105.324	\$ 15.568.703	\$ 17.323.617	\$ 20.532.166	\$ 22.760.779

FLUJO DE CAJA PROY	0	1	2	3	4	5	6
Ing Ope		\$ 260.645.647	\$ 260.645.647	\$ 265.858.560	\$ 271.175.731	\$ 279.311.003	\$ 284.897.224
Costos Ope		\$ 109.598.144	\$ 110.917.131	\$ 114.537.346	\$ 118.318.058	\$ 123.466.721	\$ 128.049.061
Ingreso no Op							
Int del Préstamo		\$ 30.093.757	\$ 26.676.702	\$ 22.738.888	\$ 18.200.951	\$ 12.971.433	\$ 6.944.935
COSTOS ADM		\$ 83.190.000	\$ 86.547.060	\$ 90.072.944	\$ 93.743.348	\$ 97.564.203	\$ 101.541.684
Impuestos (27%)		\$ 5.556.965	\$ 5.217.038	\$ 5.758.287	\$ 6.407.365	\$ 7.594.089	\$ 8.418.370
Capital de trabajo	\$ -70.040.179						
Inversión	\$ -193.247.286						
Préstamo	\$ 197.465.599						
Amortización Préstamo		\$ 22.421.620	\$ 25.838.675	\$ 29.776.489	\$ 34.314.426	\$ 39.543.945	\$ 45.570.442
FCN	\$ -65.821.866	\$ 39.878.917	\$ 32.125.743	\$ 25.713.494	\$ 18.392.534	\$ 11.142.046	\$ 1.317.665
		\$ 39.825.476	\$ 32.039.698	\$ 25.610.257	\$ 18.294.141	\$ 11.067.589	\$ 1.307.106

WACC %	13,42%
	0,00134189

VAN	\$59.269.376
TIR	35%
PRI	En el 1er año

ANEXO 11: Análisis de sensibilidad.

Estado de resultado	1	2	3	4	5	6
ING OPER	\$ 260.645.647	\$ 260.645.647	\$ 265.858.560	\$ 271.175.731	\$ 279.311.003	\$ 284.897.224
COSTOS OPER	\$ 109.598.144	\$ 110.917.131	\$ 114.537.346	\$ 118.318.058	\$ 123.466.721	\$ 128.049.061
ING NO OPE						\$ -
COSTOS NO OPER						\$ -
COST ADM	\$ 83.190.000	\$ 86.547.060	\$ 90.072.944	\$ 93.743.348	\$ 97.564.203	\$ 101.541.684
Depreciación	17.182.392	17.182.392	17.182.392	17.182.392	17.182.392	17.182.392
Utilidad antes Imp	\$ 50.675.111	\$ 45.999.064	\$ 44.065.878	\$ 41.931.933	\$ 41.097.687	\$ 38.124.085
Imp (27%)	\$ 13.682.280	\$ 12.419.747	\$ 11.897.787	\$ 11.321.622	\$ 11.096.375	\$ 10.293.503
Utilidad después de Imp	\$ 36.992.831	\$ 33.579.317	\$ 32.168.091	\$ 30.610.311	\$ 30.001.311	\$ 27.830.582

FLUJO DE CAJA PROY	0	1	2	3	4	5	6
Ing Ope		\$ 260.645.647	\$ 260.645.647	\$ 265.858.560	\$ 271.175.731	\$ 279.311.003	\$ 284.897.224
Costos Ope		\$ 109.598.144	\$ 110.917.131	\$ 114.537.346	\$ 118.318.058	\$ 123.466.721	\$ 128.049.061
Ingreso no Op							\$ -
COSTOS ADM		\$ 83.190.000	\$ 86.547.060	\$ 90.072.944	\$ 93.743.348	\$ 97.564.203	\$ 101.541.684
Impuestos (27%)		\$ 13.682.280	\$ 12.419.747	\$ 11.897.787	\$ 11.321.622	\$ 11.096.375	\$ 10.293.503
Capital de trabajo	\$ -70.040.179						\$ -
Inversión	\$ -193.247.286						
FCN	\$ -263.287.465	\$ 54.175.223	\$ 50.761.709	\$ 49.350.484	\$ 47.792.703	\$ 47.183.704	\$ 45.012.975

CAMP %	7,96%
	0,00079556

VAN	\$24.467.644
TIR	3,37%

Análisis de sensibilidad.

Variación Ingresos	-0,50%
Variación Costos	0,50%
Costo de oportunidad	7,96%

	1	2	3	4	5	6
Ingresos	\$ 261.948.876	\$ 261.948.876	\$ 267.187.853	\$ 272.531.610	\$ 280.707.558	\$ 286.321.710
Costos	\$ 207.502.776	\$ 210.933.358	\$ 217.590.617	\$ 224.499.943	\$ 233.287.936	\$ 241.083.670
Total	\$ 54.446.099	\$ 51.015.518	\$ 49.597.236	\$ 48.031.667	\$ 47.419.622	\$ 45.238.040
VAN	\$ 25.902.857					

Tabla de analisis							
\$ 25.902.857	-0,50%	-0,01%	-1,50%	-2,00%	-2,50%	-3,00%	-3,50%
0,50%	25902857,16	18136693,64	41752170,46	49676827,11	57601483,76	65526140,41	73450797,06
1,00%	19416958,33	11650794,82	35266271,63	43190928,28	51115584,93	59040241,58	66964898,23
1,50%	6445160,676	-1321002,84	22294473,97	30219130,62	38143787,27	46068443,92	53993100,57
2,00%	-13012535,81	-20778699,33	2836777,49	10761434,14	18686090,79	26610747,44	34535404,09
2,50%	-38956131,12	-46722294,64	-23106817,82	-15182161,17	-7257504,524	667152,1251	8591808,774
3,00%	-71385625,26	-79151788,78	-55536311,96	-47611655,31	-39686998,67	-31762342,02	-23837685,37
3,50%	-110301018,2	-118067181,7	-94451704,93	-86527048,28	-78602391,64	-70677734,99	-62753078,34
4,00%	-155702310	-163468473,5	-139852996,7	-131928340,1	-124003683,4	-116079026,8	-108154370,1
4,50%	-207589500,7	-215355664,2	-191740187,4	-183815530,7	-175890874,1	-167966217,4	-160041560,8
5,00%	-265962590,1	-273728753,6	-250113276,8	-242188620,2	-234263963,5	-226339306,9	-218414650,2
5,50%	-330821578,4	-338587741,9	-314972265,1	-307047608,4	-299122951,8	-291198295,1	-283273638,5

Tabla de analisis							
\$ 25.902.857	0,00%	-0,01%	-1,50%	-2,00%	-2,50%	-3,00%	-3,50%
0,00%	24464099,34	24622592,47	48238069,29	56162725,94	64087382,59	72012039,24	79936695,89
0,50%	17978200,51	18136693,64	41752170,46	49676827,11	57601483,76	65526140,41	73450797,06
1,00%	11492301,68	11650794,82	35266271,63	43190928,28	51115584,93	59040241,58	66964898,23
1,50%	5006402,855	5164895,988	28780372,8	36705029,45	44629686,1	52554342,75	60478999,4
2,00%	-1479495,973	-1321002,84	22294473,97	30219130,62	38143787,27	46068443,92	53993100,57
2,50%	-7965394,802	-7806901,669	15808575,15	23733231,8	31657888,45	39582545,09	47507201,74
3,00%	-14451293,63	-14292800,5	9322676,318	17247332,97	25171989,62	33096646,27	41021302,92
3,50%	-20937192,46	-20778699,33	2836777,49	10761434,14	18686090,79	26610747,44	34535404,09
4,00%	-27423091,29	-27264598,15	-3649121,338	4275535,311	12200191,96	20124848,61	28049505,26
4,50%	-33908990,11	-33750496,98	-10135020,17	-2210363,517	5714293,132	13638949,78	21563606,43
5,00%	-40394888,94	-40236395,81	-16620918,99	-8696262,345	-771605,696	7153050,953	15077707,6

Análisis del TIR.

Variación Ingresos (%)	Variación de Costos													
	-0,50	-0,01	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	
-0,50	7,96	7,43	7,42	6,88	6,35	5,81	5,27	4,73	4,20	3,66	3,12	2,59	2,05	
-0,01	8,49	7,96	7,95	7,41	6,87	6,33	5,79	5,25	4,71	4,17	3,63	3,09	2,55	
0,00	8,50	7,97	7,96	7,42	6,88	6,34	5,80	5,26	4,72	4,18	3,64	3,10	2,56	
0,50	9,04	8,51	8,50	7,96	7,41	6,87	6,33	5,79	5,24	4,70	4,16	3,62	3,07	
1,00	9,58	9,05	9,04	8,49	7,95	7,40	6,86	6,31	5,77	5,22	4,68	4,13	3,59	
1,50	10,13	9,59	9,58	9,03	8,48	7,94	7,39	6,84	6,29	5,74	5,20	4,65	4,10	
2,00	10,67	10,13	10,12	9,57	9,02	8,47	7,92	7,37	6,82	6,27	5,71	5,16	4,61	
2,50	11,21	10,67	10,66	10,11	9,55	9,00	8,45	7,89	7,34	6,79	6,23	5,68	5,13	
3,00	11,75	11,21	11,20	10,64	10,09	9,53	8,97	8,42	7,86	7,31	6,75	6,19	5,64	
3,50	12,30	11,75	11,74	11,18	10,62	10,06	9,50	8,95	8,39	7,83	7,27	6,71	6,15	
4,00	12,84	12,29	12,28	11,72	11,16	10,59	10,03	9,47	8,91	8,35	7,79	7,23	6,66	
4,50	13,38	12,83	12,82	12,25	11,69	11,13	10,56	10,00	9,43	8,87	8,31	7,74	7,18	
5,00	13,92	13,37	13,36	12,79	12,22	11,66	11,09	10,52	9,96	9,39	8,82	8,26	7,69	

El análisis de sensibilidad de la TIR para el proyecto "Vertical Farm" muestra que este es muy sensible tanto a los incrementos en costos como a las disminuciones en ingresos.

Escenarios con costos más altos y menores ingresos generan TIR significativamente bajas, lo que compromete la viabilidad económica, mientras que combinaciones de costos reducidos e ingresos incrementados mejoran sustancialmente la TIR.

Esto resalta la necesidad de controlar estrictamente los costos operativos y maximizar las ventas a través de estrategias comerciales sólidas y una adecuada segmentación de mercado. El proyecto debe enfocarse en operar en la zona favorable del análisis (colores azules), asegurando eficiencia operativa y una demanda estable en el mercado objetivo, ya que cualquier desviación negativa en costos o ingresos impactaría considerablemente su rentabilidad.