



**UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN**

**UNIVERSIDAD SAN SEBASTIAN
FACULTAD DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA
ESCUELA DE INGENIERIA
SEDE BELLAVISTA**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TECNICA Y ECONOMICA PARA LA
PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DE BIODIESEL EN LA
REGION METROPOLITANA**

**Tesis para optar al grado de
Ingeniero Civil Industrial**

Profesor Guía Sr: Eduardo David Abdala Araya

Alumno: Eric Francisco Encina Gutiérrez

RESERVA DE DERECHOS

©Eric Francisco Encina Gutierrez.

Queda prohibida la reproducción parcial o total de esta obra en cualquier forma, medio o procedimiento sin permiso por escrito del o los autores.

Santiago, Chile

2025

HOJA DE CALIFICACION

En _____, el _____ de _____ de _____, los
abajo firmantes dejan constancia que el (la) estudiante
_____ de la carrera de
_____ ha aprobado la tesis para optar al
título de _____ con
una nota de _____.

Profesor Evaluador _____

Profesor Evaluador _____

AGRADECIMIENTOS

“Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente, no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo en donde quiera que vayas.”

Josué 1:9

Comienzo estos agradecimientos con un versículo bíblico motivador y poderoso como el descrito, con la esperanza de que, si alguien en algún momento lee el trabajo a continuación expuesto, pueda tener un aliento y empujón de parte de Dios en cualquiera que sea la etapa de su vida en la que encuentre.

Personalmente, este estudio de prefactibilidad técnico – económica es la culminación de un proyecto que inicio cuando tenia 14 años y me encontraba trabajando en la coperia de un restaurante. Fue entonces cuando en medio de esas largas jornadas de trabajo me propuse la ambiciosa, pero no imposible meta de ser el primer profesional de la familia.

A lo largo de este viaje pude comprender que los procesos no son lineales ni mucho menos de constantes triunfos, por el contrario, en base a mi experiencia puedo decir que el éxito (cumplir un objetivo) se construye sobre muchos fracasos los cuales te van forjando en los distintos ámbitos de tu vida.

Quisiera agradecer a las personas que de una u otra manera estuvieron brindándome su apoyo incondicional, a mis padres y amigos, es especial a Sebastián y Paula, quienes me demostraron lo que significa una verdadera amistad.

Finalmente, le agradezco a Dios la oportunidad de afrontar este gran desafío, me resulto difícil, pero estuvo lleno de aprendizaje y crecimiento personal. Espero seguir contando con esa ayuda que me brindo en todos los proyectos futuros que hay para mi vida.



Índice

Resumen	14
Abstract	15
Capítulo 1: Introducción	17
Capítulo 2: Antecedentes del proyecto	18
2.1. Justificación del problema	18
2.2. Alcances y delimitaciones del proyecto	24
2.2.1. Alcances del proyecto	24
2.2.2. Delimitaciones del Proyecto	25
2.3. Objetivo General	25
2.4. Objetivos específicos	25
2.5. Marco Teórico	26
2.5.1. Estudio De Mercado	26
2.5.2. Estudio Técnico	28
5.2.1 Determinación de capacidad	29
5.2.2 Logística	29
5.2.3 Almacenamiento	29
5.2.4 Layout	29
2.5.5. Descripción del producto	30
2.5.6. Descripción del Proceso	30
2.5.7. Tecnología	30
2.5.8. Localización	30
2.5.9. Medio Ambientales	31
2.6. Estudio Administrativo y Legal	31
2.6.1. Estudio administrativo	31
2.6.2. Estudio legal	31
2.6.3. Organigramas	31
2.6.4. Planificación de los recursos humanos	31
2.6.5. Marco legal y fiscal	32



2.6.6. Aspecto laboral.....	32
2.6.7. Aspecto ecológico	32
2.7. Estudio Financiero y Económico.....	32
2.7.1. Ingresos.....	32
2.7.2. Costos	33
2.7.3. Depreciaciones	33
2.7.4. Amortizaciones.....	33
2.7.5. Inversión inicial	33
2.7.6. Tasa de costo de capital	33
2.7.7. VAN	33
2.7.8. TIR.....	34
2.7.9. Relación beneficio – costo.....	34
2.7.10. Análisis de riesgo.....	34
2.7.11 Análisis de sensibilidad unidimensional.....	34
2.7.12. Flujo De Caja.....	34
2.8. Propuesta De Actividades a Realizar	35
Capítulo 3: Análisis de mercado.....	35
3.1. Análisis Macroentorno PESTAL.....	35
3.1.1. Análisis Político.....	35
3.1.2. Análisis Económico	39
3.1.3. Análisis Social	43
3.1.5. Análisis Ambiental	50
3.1.7. Conclusiones PESTAL.....	55
3.2. análisis PORTER.....	58
3.2.1. Poder De Negociación Con Los Clientes	58
3.2.2. Poder De Negociación Con Los Proveedores	59
3.2.3. Amenaza De Entrada De Nuevos Competidores.....	60
3.2.4. Amenaza De Producto Sustituto.....	61
3.2.5. Rivalidad Entre Competidores.....	62
3.2.6. Conclusión PORTER.....	63
3.3. Análisis FODA.....	64



3.3.1. Fortalezas.....	64
3.3.2. Oportunidades.....	66
3.3.3. Debilidades	68
3.3.4. Amenazas.....	71
3.3.5. Estrategia FODA.....	74
3.4. Cadena De Valor.....	77
3.4.1. Logística Interna.....	78
3.4.2. Producción.....	79
3.4.3. Logística Externa	81
3.4.4. Marketing y Ventas.....	84
3.4.5. Servicio De Post Venta	86
3.4.6. Compras.....	87
3.4.7. Desarrollo y Uso De La Tecnología.....	88
3.4.8. Gestión y Desarrollo De Personas.....	90
3.4.9. Gestión De Infraestructura.....	93
3.5. Marketing Mix	95
3.5.1. Producto.....	95
3.5.2. Precio.....	96
3.5.3. Plaza.....	96
3.5.4. Promoción.....	97
3.6. Estimación De La Demanda	97
Capítulo 4: Estudio Técnico	112
4.1. Localización Del Proyecto	112
4.2. Características Técnicas Del Proyecto.....	119
4.2.1. Descripción Del Producto	119
4.2.2. Equipamiento Del Proyecto	123
4.2.2.1. Equipos Operativos	123
4.2.2.2. Equipos De Soporte.....	133
4.2.3. Estructura Física	144
4.2.4. Suministros Básicos Del Proyecto	145
Capítulo 5: Estudio Administrativo y Legal.....	147



5.1. Análisis Legal	147
5.1.1. Elementos Generales Legales	148
5.1.2. Elementos Específicos Legales	150
5.2. Análisis Administrativo	153
5.2.1. Formulación Estratégica	154
5.2.2. Estructura Organizativa	154
Capítulo 6: Estudio Económico y Financiero	168
6.1. Demanda	169
6.2. Justificación Precio De Venta	170
6.3. Ingresos	171
6.3.1. Equipos De Protección Personal (EPP) y Ropa De Trabajo	171
6.3.2. Implementos De Aseo	172
6.3.3. Implementos Tecnológicos o Similares	173
6.3.4. Consumo Eléctrico	174
6.3.5. Consumo De Agua	175
6.3.6. Remuneración Personal	175
6.4. Inversión Inicial	176
6.4.1. Activos Fijos Vehículos y Equipos	177
6.4.2. Activos Fijos tecnología y Mobiliario	177
6.4.3. Activos Fijos Obra Física	178
6.4.4. Intangibles	179
6.4.5. Capital De Trabajo	179
6.5. Depreciación	180
6.6. Impuestos	182
6.7. Capital Asset Pricing Model o Modelo De Valoración De Activos Financieros CAPM	182
6.7.1. Tasa Libre De Riesgo (Rf)	183
6.7.2. Beta	184
6.7.3. Rentabilidad Del Mercado (Rm)	185
6.7.4. Calculo CAPM	186
6.8. Financiamiento Sin Deuda Bancaria	187



6.9. Financiamiento Con Deuda Bancaria	188
6.9.1. Amortización.....	190
6.10. WACC	191
6.11. Flujo De Caja Con Financiamiento	192
6.12. Medidas De Desempeño Financiero	193
6.12.1. Desempeño Sin Financiamiento	193
6.12.2. Desempeño Con Financiamiento	195
6.12.3. análisis De Sensibilidad Con Financiamiento	197
6.12.4. Cantidad Mínima de litros a Fabricar	201
6.12.5. Valor Mínimo Por Unidad	202
6.13. Conclusiones estudio económico y financiero	203
Capítulo 7: Conclusiones	204
Capítulo 8: Bibliografía	207

Índice de ilustraciones.

Ilustración 1: precio del petróleo por barril	20
Ilustración 2: distribución geopolítica de Santiago	38
Ilustración 3: comportamiento del PIB de Chile en los últimos años.....	40
Ilustración 4: grafico de la inflación en Chile	42
Ilustración 5: Grafico del comportamiento de la tasa de desempleo en Chile	43
Ilustración 6: accesibilidad a internet.....	48
Ilustración 7: Objetivos de desarrollo sostenible.....	51
Ilustración 8: Camión cisterna con capacidad de carga de 30M3	82
Ilustración 9: camión cisterna con capacidad de carga de 15M3	83
Ilustración 10: camión con carrocería plana	84
Ilustración 11: Propuesta N°1 de imagen empresa	85
Ilustración 12: Propuesta N°2 de imagen de empresa	86
Ilustración 13: Estanques de almacenamiento acero inoxidable	89
Ilustración 14: Bombas de caudal	90
Ilustración 15: Imagen de interior de bodega N°1	94
Ilustración 16: Imagen interior de bodega N°2.....	95
Ilustración 17: Grafico consumo histórico de diésel en la RM.....	100
Ilustración 18: Pendiente e intersección de regresión lineal.....	102
Ilustración 19: Errores absolutos acumulados	107
Ilustración 20: Errores porcentuales absolutos acumulados	109
Ilustración 21: Grafica demanda real de diésel vs proyección	110
Ilustración 22: Demanda de biodiesel proyectada.....	111
Ilustración 23: ubicación del proyecto.....	114
Ilustración 24: Imagen interior de bodega N°3.....	115
Ilustración 25: Imagen interior de bodega N°4	116
Ilustración 26: Imagen fachada bodega	117
Ilustración 27: Loyaut de bodega	118
Ilustración 28: Biodiesel producido en laboratorio.....	121



Ilustración 29: Estanque de almacenamiento de acero inoxidable.....	124
Ilustración 30: Estanque de almacenamiento acero inoxidable de 100.000 lt.	125
Ilustración 31: Estanques de almacenamiento de acero inoxidable.	126
Ilustración 32: Bomba hidráulica.	127
Ilustración 33: Manguera industrial.	128
Ilustración 34: Unión de acero inoxidable.....	129
Ilustración 35: Acople tipo Camlok de 3".....	129
Ilustración 36: Acople con filtro interior.	130
Ilustración 37: Serpentín.	131
Ilustración 38: vehículo para transporte de graneles.	132
Ilustración 39: vehículo para transporte de graneles.	133
Ilustración 40: Organigrama organizacional.....	155
Ilustración 41: Flujo de caja sin financiamiento.	188
Ilustración 42: Inversión inicial.....	189
Ilustración 43: Flujo de caja con financiamiento.	190
Ilustración 44: Inversión inicial y financiamiento.....	192
Ilustración 45: Flujo de caja con financiamiento compartido.	193
Ilustración 46: Flujo de caja sin financiamiento N°2.....	194
Ilustración 47: Indicadores financieros flujo de caja N°2.....	195
Ilustración 48: WACC flujo de caja N°2.....	195
Ilustración 49: Flujo de caja con financiamiento.	196
Ilustración 50: Indicadores de desempeño flujo de caja con financiamiento.	196
Ilustración 51: WACC flujo de caja con financiamiento.	197
Ilustración 52: Flujo de caja escenario neutro.....	198
Ilustración 53: Flujo de caja escenario pesimista.....	199
Ilustración 54: Flujo de caja escenario optimista.....	200
Ilustración 55: Distribución de probabilidad escenarios.....	201
Ilustración 56: Cantidad mínima a fabricar.....	202
Ilustración 57: Precio mínimo de venta.....	202

Índice de tablas.

Tabla 1: monto del PIB por año.....	40
Tabla 2: Matriz FODA	74
Tabla 3: Matriz EFI.....	75
Tabla 4: Matriz EFE	76
Tabla 5: Consumo histórico de diésel en la RM.....	99
Tabla 6: Proyección demanda de biodiesel en la RM.....	101
Tabla 7: Factor tendencia	103
Tabla 8: Factor estacional.....	104
Tabla 9: Demanda proyectada en MM de lts.	105
Tabla 10: Desviaciones absolutas.....	106
Tabla 11: Errores porcentuales absolutos.....	108
Tabla 12: proyección de demanda	109
Tabla 13: Demanda de Biodiesel.....	111
Tabla 14: Especificaciones técnicas biodiesel.....	120
Tabla 15: Equipos de soporte.	133
Tabla 16: Equipos de casino.	138
Tabla 17: Equipos de contención de incendios.....	143
Tabla 18: Proyección de demanda.....	170
Tabla 19: proyección de demanda con precio.....	171
Tabla 20: Ingresos del proyecto.....	171
Tabla 21: Equipos de protección personal.....	172
Tabla 22: Implementos de aseo.....	173
Tabla 23: Implementos tecnológicos.....	174
Tabla 24: Consumo eléctrico.....	175
Tabla 25: Consumo de agua.	175

Tabla 26: Remuneración del personal.....	176
Tabla 27: Balance de equipos.....	177
Tabla 28: tecnología y mobiliarios.....	178
Tabla 29: Costo bodegas y oficina.	179
Tabla 30: Valor de intangibles	179
Tabla 31: Costos fijos.	180
Tabla 32: Tabla de depreciación N°1.	181
Tabla 33: Tabla de depreciación N°2.	182
Tabla 34: Bonos emitidos por el banco central en UF.....	184
Tabla 35: variación del IPSA.	185
Tabla 36: Resumen variación del IPSA.....	186
Tabla 37: Inversión inicial.....	187
Tabla 38: Amortización deuda bancaria.	191

Resumen

El presente estudio de prefactibilidad técnico económica de una planta de producción y comercialización de biodiesel en la región metropolitana, nace como una idea para dar una nueva opción de una energía amigable con el medioambiente en el territorio nacional, además también aborda y soluciona el problema de los desperdicios de ciertas industrias al ofrecer una gestión de los aceites utilizados en procesos de fritura industrial al tomar estos desechos como materia prima de un nuevo proceso productivo con el cual se obtiene un biocombustible de calidad.

Con la ayuda del enfoque de proyecto en este trabajo, se realiza un estudio de mercado en donde se analizó la oportunidad de penetración en el mercado de los combustibles tradicionales con esta nueva propuesta de biodiesel hecho a partir de aceites reutilizados.

Junto con lo anterior, se hace un estudio del macroentorno, con el análisis PESTAL, el cual tiene por objetivo tener la información necesaria acerca de variables como el entorno político, económico, social, tecnológico, ambiental y legal del país donde se ejecutará el proyecto. Esta es una herramienta que da claras directrices de los aspectos a considerar del entorno en donde se instalara la empresa.

Posteriormente, se procederá a realizar un estudio interno de la organización, determinándola matriz FODA para esclarecer las oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades con las que cuentan el proyecto, y en base a eso determinar una estrategia. seguido de esto, se desarrollan la cadena de valor para comprender como será el funcionamiento en conjunto de las actividades principales y de apoyo con las que contará la empresa.

Luego, se desarrollarán los 4 balances que rigen este tipo de estudios, los cuales son el estudio técnico, legal, administrativo y económico, detallando en cada uno de estos aspectos claves para la correcta implementación de la maquinaria adecuada,

las normativas legales a cumplir, la forma en que la empresa administrara los recursos con los que cuenta y analizar la viabilidad económica propia del proyecto.

Finalmente, se evaluarán los 4 balances antes descritos, para el análisis y la toma de decisión que finalmente decidirá si es conveniente ejecutar el proyecto o descartarlo.

Abstract

The present technical-economic prefeasibility study of a biodiesel production and marketing plant in the metropolitan region was born as an idea to provide a new option for environmentally friendly energy in the national territory, in addition it also addresses and solves the problem of waste from certain industries by offering management of the oils used in industrial frying processes by taking these wastes as raw material for a new production process with which a quality biofuel is obtained.

With the help of the project approach in this work, a market study was carried out where the opportunity to penetrate the traditional fuel market with this new biodiesel proposal made from reused oils was analyzed.

Along with the above, a study of the macroenvironment is carried out, with the PESTAL analysis, which aims to have the necessary information about variables such as the political, economic, social, technological, environmental and legal environment of the country where the project will be executed. This is a tool that gives clear guidelines on the aspects to consider in the environment where the company will be installed.

Subsequently, an internal study of the organization will be carried out, determining a SWOT matrix to clarify the opportunities, threats, strengths and weaknesses that the project has, and based on that, determine a strategy. Following this, the value chain

is developed to understand how the main and support activities that the company will have will function together.

Then, the 4 balances that govern this type of studies will be developed, which are the technical, legal, administrative and economic study, detailing in each of these key aspects for the correct implementation of the appropriate machinery, the legal regulations to comply, the way in which the company will manage the resources it has and analyze the economic viability of the project.

Finally, the 4 balances described above will be evaluated for analysis and decision-making that will finally decide whether it is convenient to execute the project or discard it.

Capítulo 1: Introducción

La carrera de ingeniería civil industrial de la universidad san Sebastián tiene como propósito formar profesionales integrales, capacitados para afrontar los desafíos actuales que la sociedad requiere, ofreciendo soluciones oportunas y eficientes en las distintas áreas de la industria en las que se puede especializar el profesional.

Es en este marco de sociedad contemporánea en el que se desarrolla el siguiente estudio, en donde encontramos un contexto global que presenta una gran dependencia de fuentes de energía de combustibles fósiles para poder realizar sus actividades. Sin embargo, estas fuentes son finitas y cada vez son menos las reservas de combustibles fósiles como el petróleo y sus derivados.

Por otra parte, nos enfrentamos ante un escenario socio – ambiental que prioriza el cuidado del planeta través de medidas como la reducción del nivel de contaminación que surgen a raíz de los distintos procesos productivos que se desarrollan día a día, la migración a fuentes de energía renovables, además de proyectos que buscan la sustentabilidad y sostenibilidad con el medio ambiente en el cual se desarrollan.

Es en línea con lo anterior, que en el presente documento se expondrán las competencias técnicas que permiten realizar la evaluación de prefactibilidad técnica – económica para una planta de producción y comercializaron de biodiesel a partir de materias primas desechadas en procesos de otras industrias. Realizando una mirada completa que abarca desde los análisis del macroentorno en el cual se desarrollara la organización hasta el desarrollo de los distintos balances (técnico, económico, legal y operativo) que comprenden el estudio de prefactibilidad.

Capítulo 2: Antecedentes del proyecto

2.1. Justificación del problema

Antecedentes de la industrialización y consecuencias medio ambientales

Durante el último siglo, la sociedad global ha presentado una notoria dependencia de combustibles fósiles como el petróleo, carbón y el gas para poder satisfacer las necesidades energéticas que los distintos sectores económicos demandan. El uso de estas fuentes de energía junto con el desarrollo de la tecnología y la constante búsqueda de la eficiencia en los procesos productivos por parte de las industrias llevaron a la economía a presentar un notorio crecimiento que quedó evidenciado con el paso de los años.

Pese a lo anterior, la utilización en masa de estas fuentes energéticas como pilar de la economía mundial trajo consigo consecuencias negativas, siendo principales responsables de múltiples daños ambientales que se visualizan hoy en día, como lo son el calentamiento global, mala calidad del aire, daño en la capa de ozono, etc.

Otro antecedente importante para destacar es la problemática a la que se enfrenta la sociedad contemporánea, la cual está ligada al uso único y lo desechable de la gran mayoría de los productos que se utilizan hoy en día. Esto trae consigo la acumulación de grandes cantidades de basura y desperdicios que tardan cientos de años en poder degradarse.

Migración de la industria automotriz a nuevas fuentes de energía

En el marco de la búsqueda de medidas que puedan mitigar los efectos adversos que generan el consumo masivo y prolongado de combustibles fósiles, se han

levantado estudios e implementado medidas y políticas públicas como respuesta al escenario adverso al cual se prevé que podríamos enfrentar como sociedad.

Un primer acercamiento a la reducción de las emisiones contaminantes por parte de la unión europea fue la implementación de la norma Euro 4 en el año 2005, la cual obligaba a los camiones, vehículo y buses a incorporar un sistema complementario al de alimentación de combustible que permitirá mezclar el combustible Diesel con un aditivo que reduce considerablemente los gases resultantes del ciclo de combustión interna de los motores convencionales.

Es en este mismo ámbito, que organizaciones tales como la unión europea, han puesto como objetivo eliminar la venta de vehículos que emitan CO₂ a partir del año 2035. Esta política se ira implementando de manera gradual, con metas que buscan en el corto plazo reducir las emisiones de gases de invernadero por parte de ciertas industrias hasta en un 50%

Por otra parte, cada vez es más común que los estados de países pertenecientes a la OCDE busquen implementar nuevas modalidades y flotas de transporte que sean cada vez menos dependientes del petróleo tradicional. Como, por ejemplo, chile posee más de 2.000 buses con motores eléctricos, lo que representa un 31% de la flota de transporte de buses públicos del país.

Precio del petróleo y ejemplos de biocombustibles en la región

La fluctuación de precios en los combustibles tradicionales como el petróleo, gas y carbón tienen un efecto directo en la economía de cualquier país, pues son las principales fuentes energéticas con las que actualmente se cuentan.

Si se analiza el precio histórico del Diesel, se puede observar un considerable aumento de 23 USD el barril en el 2011 a 105 USD el barril en el año 2013, esta es

una de las razones por las cuales muchas economías y países han optado por el desarrollo de nuevas fuentes de combustibles, entre una de ellas se encuentran los combustibles producidos a partir de ácidos grasos reciclados, como lo es el biodiesel.

En la presente imagen se muestra una curva con la evolución del precio del barril de petróleo en dólares desde el año 2010 hasta el 2023

Ilustración 1: precio del petróleo por barril



Banco Central de Chile.

(Fuente: [Base de Datos Estadísticos \(BDE\) Canasta](#))

El biodiesel es un combustible renovable que se obtiene a través de una reacción química llamada transesterificación, que consta por una parte de los reactivos,

principalmente con la presencia de una sustancia rica en ácidos grasos, metanol e hidróxido de sodio. Luego, como salida de este proceso se encuentra una fase de glicerina y por otra un biocombustible.

En América latina, se encuentran países pioneros en la producción de biocombustibles, tales como Brasil, Argentina y Colombia. por su parte se destacan políticas públicas que han adoptado para fomentar el consumo de esta opción energética, las cuales consisten en leyes que obligan a los transportes a utilizar una mezcla entre diésel y un porcentaje de biodiesel.

Teniendo como resultado una producción y exportación de estos biocombustibles con presencia a nivel mundial, además del beneficio de la reducción en las emisiones de gases contaminantes, así como también un impacto directo en la reducción de los costos asociados a los combustibles. (datos de exportación de biodiesel)

Problemática que aborda el proyecto

El proyecto de implementación de una planta productora y comercializadora de biodiesel nace a raíz del conocimiento cercano que se posee acerca de la industria de la comercialización de aceites de origen vegetal (girasol o soya) en Chile, específicamente de la operatoria tanto logística y comercial en la región metropolitana.

Chile no es un país que produzca productos oleaginosos para satisfacer su propia necesidad, por lo que es necesario contar con la presencia de empresas que realicen la importación directa desde el principal productor dentro de la región de América latina, como lo es la Argentina.

Dentro del mundo de los importadores, uno de los principales agentes que están presentes en esta cadena de suministro es Bunge Chile, una empresa filial que tiene su origen en Argentina, en dicho país se dedican principalmente al cultivo de semillas, producción de aceites crudos, refinación y exportación de aceites de consumo humano. Posteriormente, Bunge Chile realiza la importación, almacenamiento y venta en territorio nacional.

Dada la gran demanda presente en Chile de aceites de origen vegetal, Bunge Chile necesita aliados estratégicos para poder satisfacer los requerimientos diarios que le solicitan sus clientes. En este punto es donde aparecen prestadores de servicios como Puente Comercial Andes Pacífico, que se encarga principalmente del almacenamiento, logística y bodegaje de aceites refinados en sus formatos a granel o en producto terminado. Por otra parte, se encuentra Transportes Shinkansen, que es el encargado del transporte y distribución del aceite a las distintas plantas de los clientes de Bunge en Santiago de Chile.

Dentro de los clientes más importantes en la presente cadena de abastecimiento, se encuentran Pepsico, quien presenta un consumo mensual del orden de 1.500 Ton de aceite refinado y Nestlé que consume al mes cerca de 2.000 Ton de aceites vegetales. Por otra parte, dentro de los clientes de menor tamaño destacan productos Pulmahue, Interbake, Puratos, Winkler, Productos Fernández, entre otros.

Las empresas mencionadas anteriormente, utilizan el aceite como materia prima para sus procesos productivos y, por consiguiente, para la obtención de una gran

variedad de productos terminados, entre los procesos de mayor interés se destaca la fritura en masa con la utilización de aceites vegetales, es aquí donde surge una problemática para estas grandes industrias, puesto que las grasas una vez utilizadas para freír se transforman en RILES (residuos industriales líquidos).

El tratamiento de los RILES no es fácil, debido a que no se pueden eliminar mediante el uso del alcantarillado porque infringe las normas sanitarias expuestas por la autoridad. Por lo que la única opción que existe es pagar por un servicio de una empresa especializada que retire estos residuos y le de su tratamiento correspondiente.

Actualmente en el mercado el valor por el servicio de retiro de residuos industriales líquidos se encuentra en \$1.000.000 + IVA por un volumen de 15M3, lo que implica que en el caso de Pepsico y Nestle el gasto por el tratamiento de estos residuos ronda los \$100.000.000 y \$130.000.000 respectivamente.

Dada la situación expuesta anteriormente, existe una oportunidad de negocio para darle una solución a la problemática que enfrentan estas organizaciones mediante la extracción de estos residuos a un precio de \$10.000 por Ton, con la finalidad de reciclar estos aceites utilizados y darles una segunda vida al utilizarlos como materia prima de bajo costo para el proceso de producción de biodiesel, generando así una economía circular.

Al crear una planta productora y comercializadora de biodiesel en la región metropolitana, se genera un beneficio por una parte para estas empresas que generan residuos oleicos y por otra parte se suple la necesidad del mercado y de la

sociedad de encontrar nuevas fuentes de combustibles limpios y amigables con el medio ambiente, tal como ya se realiza en países como España, Estados Unidos, Argentina y Brasil.

2.2. Alcances y delimitaciones del proyecto

2.2.1. Alcances del proyecto

El presente proyecto tiene como finalidad la evaluación de técnica – económica para una planta de producción y comercialización de biodiesel a partir de materias primas reutilizadas en la región metropolitana. Por lo que el alcance del presente estudio tiene como frontera los límites geopolíticos establecidos para la región metropolitana.

El alcance del proyecto considera la necesidad de las industrias presentes en la región, tanto las cuales tengan involucrados procesos productivos afines en los cuales tengan como salida desechos que posteriormente se utilizaran como materia prima para la elaboración de biocombustible, así como también los mercados que necesiten y estén dispuestos a utilizar combustibles sustitutos del diésel convencional.

2.2.2. Delimitaciones del Proyecto

Las delimitaciones del proyecto se pueden separar en dos grupos, en primer lugar, están las limitantes desde el aspecto técnico relacionados con el proceso de producción de biodiesel a partir de aceites vegetales reutilizados, ya que el proyecto contempla la elaboración de un combustible estándar y no bajo las especificaciones técnicas presentes en los distintos mercados del extranjero.

En segundo lugar, están las delimitaciones desde la perspectiva económica, por lo que se debe verificar la factibilidad y viabilidad económica del proyecto.

2.3. Objetivo General

Realizar un Estudio de prefactibilidad técnica y económica para la producción y comercialización de biodiesel en la Región Metropolitana.

2.4. Objetivos específicos

- Identificar el mercado objetivo final de la planta de biodiesel con potencial de compra donde se llevará a cabo el proyecto de combustible renovable usando distintas herramientas de análisis como: Porter, FODA, PESTA, Segmentación, Mercado objetivo, Estimación de demanda.
- Establecer las características técnicas asociadas al proceso productivo del biodiesel, estableciendo claramente la Localización, la Capacidad, el uso de tecnologías, el impacto en el medioambiente y la generación de un layout.

- Analizar aspectos legales del proceso de producción y comercialización de combustibles de origen vegetal, temas estatutarios y de índole administrativo: Estudio legal, societario y administrativo (Organigrama, personal, funciones, tareas).
- Evaluar la viabilidad económica financiera del proyecto de implementación de una planta de biodiesel la cual producirá y comercializará combustibles de origen vegetal

2.5. Marco Teórico

Para los efectos de realizar la evaluación de prefactibilidad del proyecto, se consideran las siguientes variables que se detallan a continuación:

2.5.1. Estudio De Mercado

El estudio de mercado contemplará una amplia mirada que va desde factores exógenos que puedan tener incidencia en el proyecto de la planta productora y comercializadora de biodiesel, hasta factores internos para determinar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que estén presente en la posterior ejecución del proyecto.

Por otra parte, se analizarán factores competitivos de la empresa considerando su interacción con el mercado, determinando las fuerzas competitivas de esta y estudiando su cadena de valor. Para finalmente realizar una proyección de demanda bajo un modelo matemático que pueda incluir los distintos factores mencionados.

Las variables para tomar en cuenta para este estudio son:

- **Análisis PESTA**

análisis que contempla una mirada del macroentorno del país y la región en donde se emplaza el proyecto, tomando en cuenta para el análisis factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales.

- **Las cinco fuerzas competitivas de Porter**

Las cinco fuerzas de Porter es una herramienta que permite establecer las estrategias competitivas con las cuales cuenta la organización, tomando en cuenta factores como el poder de negociación con los clientes, proveedores, competencia directa o indirecta, barreras de entrada en el mercado y la amenaza de aparición de un producto sustituto.

- **Análisis FODA**

El análisis FODA, también llamado análisis DAFO o DOFA, consiste en un proceso donde se estudian debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de una empresa. De ahí, el nombre que adquiere.

- **Cadena de valor**

Es una herramienta utilizada con un enfoque estratégico, que tiene por objetivo determinar las ventajas competitivas del proyecto, analizando el desarrollo de actividades primarias y de soporte.

- **Estimación de la demanda**

Desde un punto de vista económico, la demanda es la cantidad de un producto o servicio que sea solicitada por las personas a un precio determinado. Por su parte, la estimación de la demanda es la predicción de la forma futura de la demanda de un producto.

- **Marketing Mix**

El marketing mix es una estrategia centrada en el aspecto interno de una compañía y que sirve para analizar algunos aspectos básicos de su actividad. El marketing mix engloba cuatro variables o elementos: producto, precio, distribución y promoción. Esta estrategia también es conocida como “mezcla comercial” o las “4P’s”, debido a su origen anglosajón (price, product, place, promotion).

- **Segmentación**

La segmentación de mercado es un proceso de marketing mediante el que una empresa divide un amplio mercado en grupos más pequeños para integrantes con semejanzas o ciertas características en común.

2.5.2. Estudio Técnico

Estudio que busca definir los factores técnicos que tienen directa relación con la determinación de la inversión inicial, la estructura de costos, equipos necesarios para el óptimo funcionamiento de la planta, emplazamiento de esta, entre otros factores.

5.2.1 Determinación de capacidad

La capacidad es definida como el volumen de producción recibido, almacenado o producido sobre una unidad de tiempo, siendo producción el bien que produce la empresa, ya sea intangible o no.

5.2.2 Logística

La logística son todas las operaciones llevadas a cabo para hacer posible que un producto llegue al consumidor desde el lugar donde se obtienen las materias primas, pasando por el lugar de su producción.

5.2.3 Almacenamiento

La logística de almacenamiento se encarga de gestionar y planificar todo lo relativo a los elementos, mercancías o materias primas que una empresa recibe para realizar su actividad.

5.2.4 Layout

El layout corresponde a la disposición de los elementos dentro de la planta. El layout de una planta debe asegurar el modo más eficiente para manejar los productos que en él se dispongan.

2.5.5. Descripción del producto

Un producto para la economía se define como el resultado que se obtiene del proceso de producción dentro de una empresa. Por lo tanto, es producto todo lo que se produce o lo que resulta del proceso de la producción.

2.5.6. Descripción del Proceso

Se procederá a detallar la secuencia de etapas y procesos que se ven involucrados durante las tareas de obtención de materias primas, procesamiento de estas y puesta del producto final a disposición del cliente.

2.5.7. Tecnología

se realiza la selección de tecnologías que se implementaran en el proyecto, con la finalidad de incluir herramientas que sean amigables con el medio ambiente y faciliten las labores a realizar en las distintas etapas durante el proceso productivo.

2.5.8. Localización

Se especificará la locación de emplazamiento de la planta productora de biocombustible, teniendo en cuenta factores analizados en fases previas como PESTA, matriz FODA, fuerzas de PORTER y cadena de valor, con el objetivo de darle competitividad al proyecto y accesibilidad desde los proveedores y hacia los clientes finales.

2.5.9. Medio Ambientales

Se realizará una revisión completa del marco medio ambiental que regula las actividades productivas relacionadas con la fabricación de combustibles a partir de materia primas recicladas desde otras industrias.

2.6. Estudio Administrativo y Legal

2.6.1. Estudio administrativo

Representa uno de los aspectos más importantes dentro de un plan de negocios, ya que si la estructura administrativa es efectiva las probabilidades de éxito son mayores.

2.6.2. Estudio legal

Busca determinar la viabilidad de un proyecto a la luz de las normas en cuanto a localización de productos, subproductos y patentes. También toma en cuenta la legislación laboral y su impacto a nivel de sistemas de contratación, prestaciones sociales y demás obligaciones laborales.

2.6.3. Organigramas

Son recuadros que representan los puestos de la organización y sus niveles jerárquicos. Líneas, autoridad y responsabilidad. Deben tener claridad y procurar no anotar nombre de quienes ocupan puestos, no deber extensos ni complicados.

2.6.4. Planificación de los recursos humanos

Una vez realizado el organigrama se deben definir los puestos, lo que dará claridad a la administración del proyecto, son las personas quienes ejecutaran el trabajo para lograr lo que la empresa tenga marcado como objetivos empresariales.

2.6.5. Marco legal y fiscal

Atiende a la persona jurídica de la empresa según lo cual articulará su legislación y fiscalidad, en base al código civil y la ley general N°26887, además de legislación tributaria competente.

2.6.6. Aspecto laboral

Atiende al contrato de trabajo y al reglamento interno que se implementara en la organización.

2.6.7. Aspecto ecológico

Considerar el compromiso ecológico que la empresa deben adquirir en su actividad.

2.7. Estudio Financiero y Económico

Este estudio tiene como propósito establecer factores del área financieros y económicos del proyecto, con el fin de poder determinar la rentabilidad, viabilidad a través del tiempo y la relación con el mercado en general.

2.7.1. Ingresos

Entendemos por ingresos a todas las ganancias que se suman al conjunto total del presupuesto de una entidad, ya sea pública o privada, individual o grupal

2.7.2. Costos

Se define como coste o costo al valor que se da a un consumo de factores de producción dentro de la realización de un bien o un servicio como actividad económica.

2.7.3. Depreciaciones

La depreciación es la pérdida de valor de un bien como consecuencia de su desgaste con el paso del tiempo.

2.7.4. Amortizaciones

En economía, se denomina amortización a la depreciación o disminución de valor de un activo o pasivo.

2.7.5. Inversión inicial

Corresponde a las máquinas, equipos, establecimientos, licencias y otros requerimientos. Los empresarios deben planificar dichas inversiones elaborando un presupuesto y buscando las opciones más eficientes.

2.7.6. Tasa de costo de capital

El coste de capital (K_e) es el coste en el que incurre una empresa para financiar sus proyectos de inversión a través de los recursos financieros propios.

2.7.7. VAN

El valor actual neto (VAN) es un criterio de inversión que consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto o inversión para conocer cuánto se va a ganar o perder con esa inversión.

2.7.8. TIR

La tasa interna de retorno (TIR) es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión. Es decir, es el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto.

2.7.9. Relación beneficio – costo

Indica la cantidad de dinero que recibirá el proyecto por cada unidad monetaria invertida.

2.7.10. Análisis de riesgo

Es una técnica que permite llevar a cabo la valoración de los proyectos de inversión considerando la posibilidad de distintos escenarios al momento de ejecutar el proyecto

2.7.11 Análisis de sensibilidad unidimensional

Consiste en realizar un análisis en la variable determinada, para cuantificar hasta que valor puede modificarse en el futuro de manera tal que el proyecto siga siendo viable.

2.7.12. Flujo De Caja

Estimación en el tiempo sobre las perspectivas y estimaciones económicas del proyecto en un determinado periodo de tiempo, en donde se considera la inversión inicial, proyección de ventas, estructura interna de costos y gastos de la empresa para finalmente determinar los flujos de caja libre que se obtendrán con la ejecución del proyecto.

2.8. Propuesta De Actividades a Realizar

Con el propósito de realizar una adecuada planificación de las actividades que comprende este proyecto, se enlistan cuáles son las etapas dentro del presente informe:

- Análisis y descripción de la problemática a resolver
- Revisión de literatura o buenas prácticas nacionales e internacionales para la resolución de la problemática
- Propuesta de resolución a la problemática
- Análisis de ventajas comparativas a la solución del problema
- Realización de un estudio de mercado
- Ejecución de un estudio técnico
- Aplicación de un estudio legal y administrativo
- Realización de un estudio financiero y económico a la problemática
- Conclusiones

Capítulo 3: Análisis de mercado

3.1. Análisis Macroentorno PESTAL

3.1.1. Análisis Político

La república de Chile es un país que cuenta con una división de tres poderes del estado, cada uno con autoridades y facultades que se encuentran definidas, estos poderes son el ejecutivo, legislativo y judicial.

El poder ejecutivo se encuentra encabezado por el presidente de la república, este es elegido mediante un sistema de votación en donde la población chilena habilitada para ejercer este derecho elige democráticamente a su presidente, el tiempo previsto para un mandatario es de 4 años, sin derecho a reelección inmediata.

Hoy en día, el presidente de la república es el Sr. Gabriel Boric Font, elegido democráticamente en las elecciones llevadas a cabo el 21 de noviembre del 2021, en donde el candidato del partido apruebo dignidad gano en segunda vuelta a su contrincante Jose Antonio Kast, con un total de votos del 55,87%, lo que se traduce en un total de 4.620.890 votos, convirtiéndose así en el mandatario electo con mayor cantidad de votos en la historia de la democracia chilena.

El aparato del gobierno cuenta con 24 ministerios, cada uno con un funciones distintas y variadas. Dentro de los más destacados se encuentra el ministerio de hacienda liderado por el Sr Mario Marcel Cullell, el ministerio del interior y seguridad pública a cargo de la Sra. Carolina Toha Morales, el ministerio de salud a cargo del Dr. Osvaldo Salgado Perez y el ministerio de educación liderado por el Sr. Nicolas Cataldo Astorga.

El poder legislativo yace en el congreso nacional de la república, cuya sede se encuentra en la ciudad de Valparaíso. Sus funciones principales consisten en fiscalizar y legislar los proyectos de leyes que satisfacen las necesidades de la sociedad.

Actualmente, el poder legislativo tiene una composición bicameral, lo que significa que existe una cámara de senadores compuesta por 50 miembros que se eligen por votación directa por circunscripciones senatoriales, estas autoridades tienen un periodo de duración en el cargo de 8 años.

Por otra parte, la cámara de diputados cuenta con las mismas funciones que la cámara de senadores, sin embargo, esta se compone por 155 miembros que son

elegidos mediante votación directa de la ciudadanía, su periodo en el cargo es de 4 años y pueden ser reelectos en el cargo.

La composición de la cámara de diputados hoy en día se compone por la bancada del oficialismo (apoyo al gobierno) con un total de 67 miembros, por otra parte. La oposición se hace presente con un total de 81 miembros, lo que hace visible una notoria polarización en cuanto a la legislación y el apoyo al presidente de la república.

El poder judicial es una entidad autónoma e independiente, su principal función es la administración de la justicia en el territorio nacional. Este organismo se encuentra encabezado por la corte suprema, compuesta por 21 miembros los cuales son nombrados directamente por el presidente de la república en mutuo acuerdo con el senado, seguido una corte de apelaciones y tribunales de diversa competencia como lo son civil, penal, laboral, cobranza y de familia.

La república de Chile posee una estructura geopolítica dividida en regiones, en donde cada una de las regiones tiene una capital regional, un gobernador regional y a su vez subdivisiones de provincias. En la actualidad el territorio chileno se encuentra subdividido en 16 regiones y 56 provincias, dentro de las regiones más importantes por factores de densidad de población y actividad económica se encuentran la región de Antofagasta, Valparaíso, del Biobío y la región metropolitana, es en esta última donde se encuentra la capital nacional que es Santiago.

La región metropolitana se encuentra subdividida en 6 provincias, las cuales son Chacabuco, cordillera, Maipo, Melipilla, Talagante y Santiago. La ciudad de Santiago

se considera el epicentro demográfico del país debido su densidad poblacional, la cual fue estimada en el censo del año 2024 en un total de 8.420.729 habitantes.

Ilustración 2: distribución geopolítica de Santiago



(Fuente: [795px-Metropolitana de Santiago Región Mapa.png \(795x681\)](#))

En los últimos años, Chile ha experimentado un ambiente de incertidumbre política, iniciando este periodo el estallido social del año 2019, en donde la población chilena realizó protestas y disturbios en masa en contra de la autoridad pública, expresando su descontento social con las medidas políticas que tomaba el poder ejecutivo y exigiendo con estas manifestaciones una serie de mejoras a problemáticas sociales tales como el sistema actual de pensiones, la salud, educación, trabajo y calidad de vida.

A raíz de esta crisis política que se experimentó, se tuvo como resultado 2 procesos constituyentes que buscaban reformar por completo la actual constitución bajo la cual se regía el país, la decisión de estos procesos fue elegida democráticamente por la población chilena. Sin embargo, ambos procesos constituyentes fracasaron puesto que la misma población chilena rechazó los manuscritos resultantes en ambas ocasiones.

Luego de estos procesos mencionados anteriormente y en conjunto con el fin de la pandemia del COVID – 19, el país ha presentado una tendencia a la estabilidad política y a la revalidación de las autoridades por parte de la sociedad.

3.1.2. Análisis Económico

El producto interno bruto (PIB) es un indicador económico que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de un país.

En el caso de Chile, este indicador presentó un aumento en los años posteriores a la pandemia del COVID 19, debido al fuerte gasto público que se tuvo que invertir para poder contrarrestar la crisis sanitaria que se afrontaba. Sin embargo, en los últimos 3 años se puede apreciar una clara tendencia a la baja en este indicador, lo que se traduce en un estancamiento de la economía nacional.

Ilustración 3: comportamiento del PIB de Chile en los últimos años



(Fuente: elaboración propia)

Otro indicador importante en la economía de cualquier país es el gasto público, que expresa la cantidad de dinero que el gobierno de turno destina a cada uno de los departamentos de su mandato, siendo esta destinación de fondos un principal agente en la activación o decaimiento en la economía de cualquier país.

En el caso de Chile, el gasto público durante los últimos años se resume en la siguiente tabla

Tabla 1: monto del PIB por año

Año	Monto Millones de euros	% PIB
2014	46.561	23,85%
2015	54.148	25,03%
2016	57.148	25,37%
2017	62.385	25,49%
2018	64.051	25,62%
2019	65.802	26,50%
2020	64.753	29,09%
2021	89.585	33,60%
2022	76.398	26,65%
2023	85.012	27,39%

(Fuente: elaboración propia)

La inflación en Chile ha sido un tema que ha tomado gran relevancia en los últimos años, ya que es un indicador muy importante dentro de la economía de un país que indica el aumento del precio de los bienes y servicios que se ofrecen dentro de un conjunto de mercados que se encuentran regidos por una determinada moneda que cuenta con el respaldo del banco central.

A medida que un país presenta una inflación con un alza sostenida en el tiempo, la economía no se muestra tan confiable de cara a las inversiones de capital, tanto privadas como gubernamentales, debido a la devaluación de la moneda del país, por lo tanto, los proyectos de inversiones deberían tomar en cuenta demasiados riesgos para poder llevarse a cabo.

Para la economía de Chile, la variación de la inflación en los últimos años tuvo un crecimiento considerable de un 8% desde el 2018 hasta el 2020. Posteriormente a ese periodo, el banco central ha tomado medidas para controlar este efecto en la economía, teniendo como resultado un valor de un 4.7% proyectado para finales de este 2024.

En la siguiente gráfica se puede visualizar la variación de este indicador en Chile durante los últimos años:

Ilustración 4: grafico de la inflación en Chile



(Fuente: elaboración propia)

Otro indicador que se puede analizar es la tasa de desempleo, que hace referencia a la cantidad de población que se encuentra inactiva laboralmente dentro de un país, tomando como referencia un rango etario que se establece para que una persona sea considerada dentro de la fuerza de trabajo.

Cuanto menos sea el valor de este indicador, hace referencia a una economía activa dentro del país, ya que, si hay trabajo, hay inversión o proyectos en desarrollo.

Cuando un país alcanza una tasa de desempleo menor a un 5%, se dice que el país está en pleno empleo, ya que ese monto refleja a las personas que se cambian de actividad laboral o están recién ingresando al mercado del trabajo.

A continuación, se muestra el grafico de los últimos años de la tasa de desempleo en Chile.

Ilustración 5: Grafico del comportamiento de la tasa de desempleo en Chile



3.1.3. Análisis Social

Según el último censo realizado en el país en el año 2017, la población chilena consta de 17.574.003 personas distribuidas en una totalidad de 6.499.355 viviendas, lo que representa un crecimiento del 16.3% en comparación con la cantidad de habitantes y de un 48% correspondiente al aumento de viviendas respecto a los datos que fueron contabilizados en el censo del año 2002.

Tomando en cuenta los últimos datos entregados por el instituto nacional de estadísticas, la distribución de población en el país se encuentra concentrada en su mayoría en la región metropolitana, con una población de 7.122.808 habitantes, seguido de la región del Biobío con un total de 2.037.414 personas y por último la región de Valparaíso con una cantidad de 1.815.902 ciudadanos.

Dentro de las características de la población chilena, se puede observar que al año 2019 el porcentaje de mujeres se sitúa en 50.7%, en cambio el porcentaje de

población masculina se encuentra en un 49.3%, lo que se traduce en una cantidad de 9.683.077 habitantes del sexo femenino y 9.424.139 del sexo masculino.

La distribución etaria de la población chilena para el año 2019 se encuentra separada en 3 segmentos, el rango etario entre 0 y 14 años representa un 19.5% de la población total, el rango siguiente de 15 a 65 años representa un total de 68.7% y el intervalo de más de 65 años corresponde a un 11.8%. sin embargo, las proyecciones estimadas para el año 2035 adelantan un aumento porcentual considerable para el rango etario de más de 65 años, con una representación estimada de un 18.9% de la población total lo que da un claro indicio que el país presenta una proyección de población más longeva para los años venideros.

En Chile se cuenta con un sistema educativo que está estructurado por los siguientes niveles: preescolar, enseñanza escolar básica, enseñanza media y educación superior. En todos estos niveles podemos encontrar instituciones tanto públicas como privadas y todas se rigen bajo los mandatos y estatutos estipulados por el ministerio de educación.

De todos los niveles anteriormente mencionados, la tasa de asistencia de la población objetivo a la educación primaria, que comprende los niveles preescolares y la enseñanza básica alcanza el 98.2% al año 2022. Por otra parte, el porcentaje de la población adulta que llega a tener acceso a la educación superior comprende el 26% de la población total.

Según la UNESCO, Chile posee un porcentaje de alfabetización que llega al 97.16%, dividida por género, el sexo masculino alcanza un nivel de 97.17% y el

sexo femenino un total de 97.12%. estos datos sitúan a Chile en la posición N° 59 del ranking mundial de alfabetización.

Durante los últimos años, Chile ha presentado una crisis migratoria debido a la gran cantidad de extranjeros que ingresan al país mediante vías informales y por lo tanto, en su mayoría sin la documentación que la autoridad exige para un ingreso en regla.

Este fenómeno comenzó a tomar relevancia en el año 2017, en donde se podía apreciar en Chile una gran colonia de extranjeros, especialmente de personas de originarias de Venezuela, Perú y Haití, para el año 2020, presencia de estas colonias alcanzaban los porcentajes del orden de 34.2%, 19.8% y 12.5% del total de extranjeros en el país respectivamente.

Dentro de las ciudades con mayor cantidad de población extranjera se encuentra la región de Tarapacá, con un 18.1% de población migrante, seguida de Antofagasta con un 14.7%, luego se presenta la región de Arica y Parinacota seguida de la región metropolitana con un total de 11.9% y 11.1% respectivamente.

Dentro de otros ámbitos sociales, en Chile el sueldo mínimo alcanza los \$500.000 para un trabajador con una jornada completa de 45 hrs semanales, en conjunto con lo anterior. Actualmente se está en un proceso de transición para reducir la jornada laboral completa a un total de 40hrs en un plazo máximo de 5 años.

La distribución de la riqueza en el país se puede cuantificar según el índice de Gini, que sitúa al país con un coeficiente de 0.47, posicionándolo a la par de países en la región como lo son Paraguay y Ecuador. Lo anterior denota cierta tendencia a una distribución no uniforme de la riqueza del país.

El sistema de salud chileno este compuesto por un sistema mixto de atención integrado por el seguro público, que se denomina FONASA (fondo nacional de salud) y uno privado con instituciones denominadas ISAPRES (instituciones de salud previsional).

En FONASA pueden estar afiliados los trabajadores dependientes o independientes y sus cargas familiares, para esto el contribuyente debe cotizar el 7% de sus ingresos mensuales para el fondo nacional. Adicional mente puede afiliarse los adultos mayores pensionados y personas con algún tipo de invalidez.

Por otra parte, en el sistema privado de instituciones de salud previsional, los afiliados pueden cotizar el 7% de sus ingresos mensuales o un monto superior dependiendo del plan y la tarifa puesta por la Isapre.

3.1.4. Análisis Tecnológico

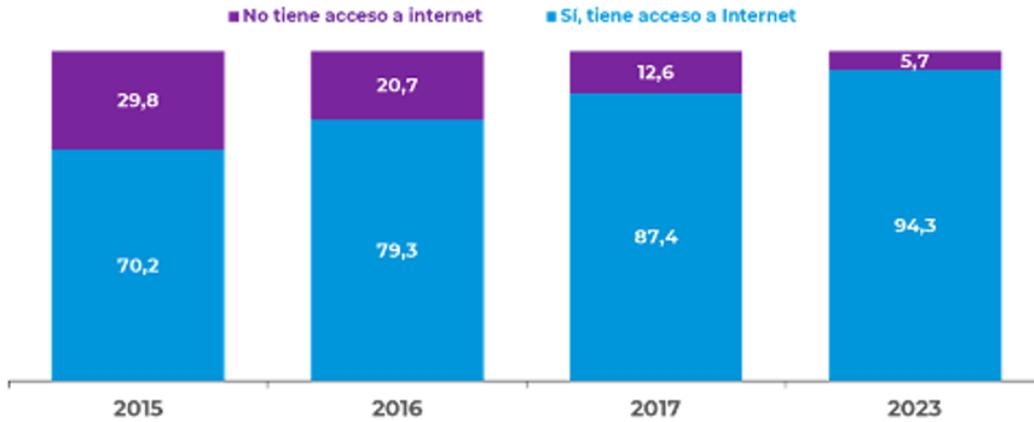
Hoy en día, la tecnología ya forma parte de un eje central en nuestra sociedad, que permite y facilita la realización de muchas tareas que se realizan cotidianamente. Es este aspecto que en la siguiente arista del desarrollo de este análisis se detallaran los hitos tecnológicos más importantes que tienen presencia en el país.

La conectividad a internet hoy en día es fundamental y se puede considerar de primera necesidad, pues esta es una herramienta que con el paso del tiempo ha ido tomando protagonismo y se ha posicionado como eje principal para la ejecución de diversas tareas y necesidades que como sociedad se necesitan, tales como comprar, comunicarse, trabajar, realizar trámites en línea, transferencias bancarias, entre otras.

En Chile, uno de los organismos públicos que se encuentra encargado de administrar los avances tecnológicos de la nación a nivel de conexión es el ministerio de transporte y telecomunicaciones, específicamente mediante la subsecretaría de telecomunicaciones. Es así como al año 2023 el porcentaje de presencia de internet en los hogares chilenos se estima en un 94.3%.

Tomando en cuenta la evolución de la presencia de internet en los hogares chilenos durante el transcurso de los últimos años, según datos de CADEM, en el año 2015 el país contaba con un 70,2% de presencia de internet en las viviendas, lo que se traduce en un avance de 24,1% en 8 años, posicionando a Chile como uno de los países más destacados en este ámbito dentro de la región. (Decima encuesta sobre acceso, usos y usuarios de internet en Chile, 2023)

Ilustración 6: accesibilidad a internet



(Fuente: [El 94,3% de los hogares en Chile declara tener acceso propio y pagado a Internet según datos de la SUBTEL - Subsecretaría de Telecomunicaciones de Chile](#))

Otra variable que está ligada con referencia al uso y la presencia de internet en el país es el uso y accesibilidad de tecnologías contemporáneas como lo son los smartphones, accesibilidad a conexiones como el 5G y la conexión a internet mediante fibra óptica.

según datos publicados por la subsecretaría de telecomunicaciones, al año 2022 en el país se registran 133 celulares por cada 100 habitantes, cifras que nos dan un promedio de 1.3 dispositivos por cada habitante. Por otro lado, la conexión a la red 5G en el país llegó a ser de más de 500.000 en los primeros 4 meses de implementación, con este hito Chile se posicionó como el primer país en Latinoamérica en contar con este tipo de conexión.

En otros ámbitos de desarrollo tecnológico y conexión con el resto del mundo, en Chile se cuenta con una sólida presencia de infraestructura portuaria. Actualmente el país cuenta con un total de 56 puertos a lo largo de su territorio, los cuales se

dividen en 10 estatales de uso público, 14 privados de uso público y 32 privados de uso privado.

Dentro de los principales puertos del país, tomando en cuenta la cantidad de mercadería que procesan anualmente se encuentran el puerto de san Antonio, y el de Valparaíso, ambos ubicados en la región de Valparaíso, sin embargo. la accesibilidad e infraestructura con las que cuentan las carreteras del país permiten una conectividad eficaz entre estos muelles y las principales ciudades.

Para el caso del puerto de san Antonio, se tiene accesibilidad a la ciudad de Santiago mediante la ruta 78, que conecta la ciudad de Santiago con la de san Antonio. Por otro lado, el puerto de Valparaíso goza de conexión con el resto del país mediante la ruta 68. Ambas carreteras, a su vez cuentan con conexión a la ruta 5, la cual recorre el país desde la ciudad de Arica en el extremo norte hasta Puerto Montt en el sur.

Considerando las modalidades de transporte e innovación tecnológica en la forma de viajes urbanos en las principales ciudades del país, se destaca la presencia de la red de metro subterráneo en el gran Santiago, y metro tren en las ciudades de Valparaíso y concepción. Para el caso de la capital de la región metropolitana, la extensión de la red de metro abarca un total de 140 km, distribuidas en 6 líneas que atraviesan 23 comunas.

3.1.5. Análisis Ambiental

En Chile, todos los aspectos relacionados con el medio ambiente los regula el ministerio del medioambiente, el cual está dirigido por la ministra Maisa Rojas. Este departamento gubernamental tiene como propósito generar soluciones para abordar problemáticas como la contaminación, cambio climático y pérdida de la biodiversidad nacional.

Chile dado su geografía, es un país con una biodiversidad muy rica y variada, desde el extremo norte podemos encontrar distintos ecosistemas, como lo son desiertos, salares, montañas y valles. Estos paisajes contrarrestan rotundamente con los que se hayan en la región sur y sur extremo del país, en donde se aprecian lagos, ríos, bosques, montañas, glaciares e islas.

El país cuenta con 49 reservas naturales distribuidas a lo largo y ancho del territorio nacional. Es en estas áreas donde se destaca la presencia de una gran variedad de diversas especies, dentro de las cuales el 25% de estas se considera endémica, destacándose la ranita de Darwin, el huemul, el Condor, el Coipo, entre otros. Además, cabe mencionar la gran extensión de mar que posee el país, cuya costa se extiende por más de 6.000 km, de norte a sur.

En el año 2015, Chile participó de la asamblea general de las Naciones Unidas para aprobar la resolución 70/1 que contemplaba la agenda 2030 para el desarrollo sostenible. En esta resolución se estableció un plan de acción para mejorar el

bienestar de las personas, proteger el medioambiente y fomentar la prosperidad a nivel mundial, los objetivos propuestos se detallan en la siguiente imagen.

Ilustración 7: Objetivos de desarrollo sostenible



(Fuente: [Portada - Desarrollo Sostenible](#))

Dentro de los objetivos de mayor relevancia dentro del aspecto medioambiental se destacan: agua limpia y salvamento, energía accesible y no contaminante, ciudades y comunidades sostenibles, producción y consumo responsable y acción por el clima.

En Chile, al año se generan cerca de 20 millones de toneladas de residuos, de este total, el 55.6% provienen de desechos de procesos industriales, lo que se traduce en 11.12 millones de toneladas de desechos que se encuentran directamente relacionadas con el área productiva del país. De todos estos desechos, el 79% son eliminados principalmente en rellenos sanitarios y vertederos, mientras que solo un 21% es nuevamente valorizado a través de un nuevo proceso productivo.

Como medidas que buscan revertir la situación antes expuesta, en el año 2021 se publicó la hoja de ruta de la economía circular. El objetivo de este instrumento es proponer una ruta para la transición de Chile a economías circulares mediante el apoyo económico a través de la CORFO a proyectos que demuestren innovación y tengan como eje principal el desarrollo de una economía circular mediante la utilización de materias primas a residuos que son desechados por otras industrias. (estrategia de Chile para la implementación de la agenda 2030, 2023, p. 36)

3.1.6. análisis Legal

En Chile, la estructura de la administración legal se encuentra vinculada con distintas organizaciones, cada una con un propósito distinto dentro del sistema legal y normativo chileno. Estas organizaciones o departamentos son: el poder judicial, el congreso nacional, el poder ejecutivo, ministerio de justicia y derechos humanos y contraloría general de la república.

El poder judicial en Chile es uno de los 3 pilares que sostiene el estado de derecho, siendo este el encargado de entregar una justicia oportuna y de calidad a todos los habitantes del país, mediante la conformación de distintos tribunales y cortes que se encuentran especializadas en temas de interés judiciales independientes cada una.

El congreso nacional tiene por objetivo velar por la representación ciudadana, atendiendo a sus necesidades mediante la formulación de leyes que promuevan la mejora sustancial de la calidad de vida de los habitantes y se adapten a las necesidades contemporáneas que vayan surgiendo.

De forma paralela a este organismo del estado antes mencionado, el poder ejecutivo también puede proponer proyectos de leyes, mediante la autoridad del presidente

de la república. Estas propuestas de leyes se deben someter al mismo proceso y deben cumplir con el mismo objetivo que las propuestas por el congreso mediante la cámara de senadores o diputados.

En cuanto a leyes que en el último tiempo se hayan implementado o estén en proceso de legislación se encuentran:

- Ley 40 hrs (N°21.561): esta ley se promulgo en el diario oficial del país el 26-04-2023, y tiene como propósito una reducción paulatina en la jornada laboral chilena, pasando de 45 hrs a la semana a 40hrs semanales. Esta legislación establece un periodo de implementación gradual de 5 años, con el objetivo que al 23-04-2028, todas las empresas en el país estén cumpliendo con la normativa establecida.
- Ley de cambio climático (N°21.455): esta nueva ley promulgada el 13-06-2022 establece facultades y obligaciones en distintos niveles de los organismos estatales, tales como nivel central, regional y local. Además de la involucración de 17 ministerios con el propósito de alcanzar la neutralidad de la huella de carbono del país para el año 2050.
- Ley de protección de los derechos de los consumidores (N° 19.496): esta ley fortalece los derechos de los consumidores en el país, mediante la aplicación de multas más altas para empresas que cometan abusos y regulaciones estrictas en temas como el comercio electrónico. Uno de los antecedentes más importantes para la promulgación de esta ley se encuentran los casos de abusos mediando la creación de monopolios en industrias como el papel higiénico, fármacos y la producción agrícola.
- Ley de migración y extranjería (N°21.325): esta ley fue aprobada en el año 2021 y establece un marco regulatorio para controlar la crisis de migración que enfrenta el país desde los últimos años.

- Ley de responsabilidad extendida del productor (N°20.920): esta ley impone obligaciones a los productores para gestionar el reciclaje de ciertos productos que resultan ser agentes importantes dentro del marco de la contaminación del país, como lo son envases desechables plásticos, neumáticos y productos electrónicos. además, esta legislación establece un fomento al reciclaje y a la formación de economías circulares.

Por su lado, el ministerio de justicia y derechos humanos tiene por objetivo a través de la subsecretaria de justicia del país, la promoción de normas y políticas públicas orientadas a la protección de los derechos de las personas, la reinserción social y la seguridad ciudadana. Este organismo cuenta bajo su autonomía el control de servicios ciudadanos como el servicio nacional de reinserción juvenil, el servicio nacional de menores, el servicio médico legal, el registro civil e identificación y la gendarmería de Chile.

En cuanto a los tratados normativos internacionales de comercio con los que Chile mantiene un compromiso se encuentran 34 acuerdos, distribuidos en acuerdos de distintos grados de dimensiones como lo son: acuerdos de asociación estratégica, tratados de libre comercio, acuerdos de complementación económica y acuerdos de alcance parcial.

Con referencia a los acuerdos de mayor relevancia, se encuentran tratados bilaterales con potencias mundiales como lo son: China, Corea del Sur, Japón, India, Reino Unido, Estados Unidos y la Unión Europea. También se hace destacable la mención de acuerdos que involucran múltiples naciones como el ATIT, MERCOSUR y Alianza del Pacífico.

3.1.7. Conclusiones PESTAL

Tomando en consideración los temas expuestos anteriormente en cada una de las variables del análisis del macroentorno PESTAL, se puede concluir lo siguiente:

- Teniendo en cuenta una mirada macro política del país, se puede apreciar una división clara y demarcada de la tarea de cada uno de los tres poderes que conforman el estado chileno. Además, el país presenta una clara tendencia a la estabilización política luego de antecedentes como el estallido social, la pandemia del covid – 19 y los procesos constituyentes.

En la actualidad, si bien es cierto que el orden político y respeto a la democracia presente en el país dan seguridad y garantías a la hora de estudiar una inversión desde una visión de estructura política, sin embargo, el país aún presenta desafíos que debe enfrentar para poder controlar las nuevas problemáticas que van surgiendo como lo son la crisis migratoria, aumento en la delincuencia y acusaciones constitucionales contra ministros del gobierno.

- Con respecto al análisis macroeconómico del país, podemos observar claramente la problemática presente en cuanto a la lucha para contrarrestar el aumento de la inflación, el poco crecimiento demostrado por el país en términos del PIB de los últimos años, la clara tendencia al aumento de la de desempleo y una tasa de política monetaria restrictiva.

Estos indicadores denotan una atmósfera de riesgo e incertidumbre a la hora de analizar cualquier tipo de inversión y ejecución de proyectos en el país, por lo cual se espera que los inversionistas, especialmente los que cuentan con capital extranjero tomen cautela a la hora de tomar decisiones de inversión, por lo que se espera que en el corto plazo el país siga con una economía estancada tal como se visualiza hoy en día.

- En relación con los antecedentes expuestos desde el análisis social del país, se puede observar en una primera lectura que existen claras problemáticas contemporáneas que necesitan una rápida respuesta y solución, como lo son la crisis migratoria y el aumento de la percepción de inseguridad por parte de la población ante un incremento en casos de delincuencia que se registran día a día.

Por otra parte, en términos generales la población chilena ha experimentado un positivo crecimiento de densidad comparando los censos de los años 2020 y 2017, junto con esto, el país ha sido capaz de ir dando solución a las distintas necesidades que enfrenta una nación en crecimiento como lo son salud, educación y calidad de vida.

- En lo que respecta un análisis tecnológico de Chile, podemos concluir que es un país líder en esta materia dentro de la región e incluso, en ciertos indicadores es líder a nivel mundial.

Dentro de los aspectos más destacables se encuentran la buena conexión a la red 5G que está presente en la nación, además de la gran cobertura y alcance de la sociedad a una herramienta como el internet. Por otro lado, el país presenta una buena infraestructura a nivel de puertos, carreteras y conectividad de las ciudades dentro del territorio nacional.

- Considerando una temática tan importante en la actualidad como lo es el análisis ambiental de un país, Chile se destaca por el cuidado y protección de su gran biodiversidad, reservas naturales y las especies endémicas.

En esta materia, Chile está implementando medidas y políticas públicas que están orientadas a la corrección preventiva del cuidado de los ecosistemas y por lo tanto las riquezas naturales de la nación, destacándose compromisos como la agenda de protección ambiental para el año 2050, diseñada para regular una serie de aspectos fundamentales para el cuidado ambiental del país.

- Finalmente, en lo que respecta al análisis del macroentorno legal, el país cuenta con un sistema sólido y descentralizado, que funciona mediante el trabajo en conjunto de distintos organismos como lo son el Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, el Poder Judicial con su respectiva jerarquía, el Poder Ejecutivo y Legislativo.

Cada uno de estos organismos tiene como objetivo distintas tareas, las cuales van desde la legislación y promulgación de nuevas leyes para dar solución a problemáticas contemporáneas de la sociedad, hasta la aplicación y ejecución de estas, teniendo como resultado un sistema que brinda el acceso a la población a una justicia oportuna y de calidad. Sin embargo, aunque el aparato funcione de buena forma, aún existen materias en las cuales se puede mejorar y trabajar.

3.2. análisis PORTER

3.2.1. Poder De Negociación Con Los Clientes

Para poder realizar un correcto análisis de los factores que influyen en el poder de negociación con los clientes que tendrá la futura planta de producción y comercialización de biodiesel, se tomarán en cuenta aspectos como el tipo de clientes a los que se les pretende vender el producto, la sensibilidad al precio dentro del mercado en el que se desarrolla el proyecto y las alternativas de compra disponibles en el mercado.

En cuanto a la porción del mercado que se pretende abordar dentro de la región metropolitana, se encuentran principalmente las empresas de transporte y logística como grupo de interés. Este grupo económico actualmente se encuentra en una transición hacia nuevas fuentes de energía que les permitan desarrollar sus actividades económicas de una manera más limpia y amigable con el medio ambiente.

El hecho señalado anteriormente tiene su origen principalmente en dos razones, la primera es la constante búsqueda de una mayor competitividad entre las empresas, lo que se refleja en la preferencia de aquellas fuentes de energía que les permitan realizar sus operaciones a un menor costo sin perder la eficacia de sus procesos y servicios. Por otra parte, está el impulso del estado mediante la aplicación de normativas y leyes que van forzando al mercado a migrar hacia fuentes de energía que resulten ser amigables con el medio ambiente.

La sensibilidad al precio es un factor determinante para poder establecer la fuerza de negociación de una empresa en un determinado mercado, en este caso, como se trata de un mercado de combustibles la sensibilidad al precio es alta, por lo que los consumidores siempre están buscando la alternativa más económica para abastecerse de este tipo de insumos.

Considerando también las alternativas para los compradores, el biocombustible toma fuerza respecto del diésel tradicional, en este sentido dado de que se trata de un producto sustituto los biocombustibles son una opción que abre el abanico de opciones y alternativas de los principales compradores. Tomando en cuenta el ejemplo de países vecinos, el estado también juega un rol fundamental en este mercado, puesto que en Argentina y Brasil por norma las empresas deben utilizar una mezcla de un tanto por ciento de Diesel tradicional y un porcentaje como complemento de biodiesel con el fin de reducir las emisiones contaminantes, si así fuera el caso en el país, los compradores estarían forzados a elegir una opción a los combustibles tradicionales que existen hoy en día.

3.2.2. Poder De Negociación Con Los Proveedores

En un mercado de primera necesidad para el funcionamiento de muchas industrias como lo es el mercado de los combustibles, el tener una buena administración logística de la cadena de suministro es fundamental, dado que a los clientes no se les puede presentar un quiebre de stock de este suministro porque tendría una directa repercusión en la ejecución de múltiples servicios y afectaría gran parte de la economía del país.

Con este antecedente, la lucha por las materias primas para esta empresa será primordial, puesto que se dará un escenario de competencia indirecta, por un lado, se tendrá la lucha con distintas empresas del mundo del reciclaje por el aceite vegetal utilizado, materia prima sin la cual no se puede llevar a cabo el proceso de transesterificación que da como resultado el biodiesel. Además, Chile no es un productor de este tipo de aceites por lo que su disponibilidad en el país va a depender de la cadena de suministro de las importaciones de países como Argentina y Brasil.

Por otro lado, se tendrá una competencia indirecta por productos químicos como lo son el metanol y el hidróxido de sodio, productos que son muy cotizados por el mercado industrial, y farmacéutico.

Los costos de los insumos será también un tema de interés, ya que como se revisó en el análisis de la fuerza anterior, la sensibilidad al precio en este mercado puede ser un aspecto determinante de la aceptación del producto en el mercado, en este sentido, la principal materia prima no representa una gran amenaza ya que al ser un material que se considera un desecho por otras industrias, esta será conseguida a un precio muy bajo. Donde sí se verá reflejado la importancia de los precios de adquisición es en los insumos químicos y contratación de servicios logísticos, ya que dependiendo de la disponibilidad de estos va a estar condicionado la producción y transporte del biocombustible.

3.2.3. Amenaza De Entrada De Nuevos Competidores

Una de las principales barreras de entrada que enfrentaran las organizaciones que se quieran adentrar en el mercado del biodiesel y los combustibles en general, es el gran tamaño de la inversión en infraestructura, tecnología y respaldo financiero

con los cuales se deben contar para poder comenzar a producir biocombustibles y posteriormente comenzar su comercialización.

Una vez que se logra superar la barrera antes mencionada, el desafío de las empresas está en crear economías de escala que permitan beneficiarse a través de procesos eficientes y márgenes de venta muy reducidos, apostando a la venta por cantidad en un mercado que en la actualidad está dominado por las fuentes tradicionales de energía y no cuenta con una ley que obligue la preferencia a biocombustibles.

Otra variable para considerar es la relación que se debe formar con los distribuidores y transportistas que son necesarios para llevar el producto al cliente, al estar implementado en Chile ya un modelo de negocio y un mercado con poca entrada de nuevos actores como lo es el de los combustibles, puede resultar ser una tarea difícil lograr alianzas que permitan el correcto funcionamiento de la logística de salida de la empresa.

3.2.4. Amenaza De Producto Sustituto

Hoy en día, debido a los constantes avances tecnológicos y constante preocupación de gobiernos y organizaciones mundiales por el cuidado del medio ambiente ha tenido como consecuencia el aumento de nuevas fuentes de energía cada vez más eficaces dentro del mercados como el transporte y la industria.

Dentro de estas nuevas energías, se destacan la electricidad con el auge de los motores eléctricos, el bioetanol y el gas natural. Si bien es cierto que el biodiesel

es una buena opción de reemplazo del diésel tradicional en términos de contaminación, no es menos cierto que la tendencia al largo plazo es la eliminación de los motores a combustión, por lo que la vida de la industria de los biocombustibles puede ser acotada dependiendo del auge que experimenta el sector de la electromovilidad.

3.2.5. Rivalidad Entre Competidores

En Chile no se encuentra un mercado consolidado de biocombustibles, existen algunos productores locales o municipios que sustentan sus operaciones diarias de manera autosuficiente, por lo que una competencia directa entre empresas dentro del mercado del biodiesel no se va a encontrar en el corto plazo. Sin embargo, al no contar con una legislación a nivel país que fomente el uso de estos combustibles, la industria pasara a competir directamente con empresas presentes en el mercado del diésel, puesto que al tratarse de un producto sustituto se buscara lograr una penetración en este mercado.

En línea con lo anterior, la competencia puede ser dura y agresiva, marcada por una constante lucha por precios bajos y lograr ser una opción confiable dentro de un mercado cerrado y bien delimitado como lo es el de los combustibles.

Otro factor importante para destacar va a ser el grado de diferenciación del producto en términos de calidad, ya que, al momento de querer realizar vínculos con clientes mayoristas, estos exigirán altos estándares de calidad del biocombustible para tener garantías del cuidado de sus motores al elegir esta opción por sobre otra presente en el mercado.

3.2.6. Conclusión PORTER

Según el análisis recientemente descrito, se puede concluir lo siguiente:

- El poder de negociación de los clientes es bajo, puesto que el mercado donde se pretende acceder este mercado por la tendencia de precios establecidos y aceptados por el cliente final, entendiendo que son márgenes ajustados los que se manejan
- La presencia de competidores indirecta por otras empresas hacia los productos que ofrecen los proveedores hace prever una fortaleza de estos últimos en cuanto al poder de negociación, ya que el eje central del proyecto se basa en la estabilidad de la relación con las industrias de las cuales se obtendrán las materias primas que se utilizarán, especialmente aquellas recicladas.
- En cuanto a las barreras de ingreso, estas se encuentran principalmente en los altos montos de inversiones iniciales que se necesitan para la ejecución de un proyecto de este tipo.
- Los productos sustitutos son una amenaza para considerar en este mercado, principalmente por la fuerza que han tomado opciones como la electromovilidad, la cual podría condicionar los años en los cuales se proyecta el uso de combustibles tradicionales y sus derivados.

- La rivalidad entre competidores tiene una fuerza baja en este análisis, ya que no hay presencia de productores en masa o consolidados en Chile ni en la región metropolitana.

3.3. Análisis FODA

3.3.1. Fortalezas

Para la ejecución de este proyecto se pueden determinar una serie de fortalezas que resaltan distintos aspectos a considerar para la evaluación previa, tales como:

- Conocimiento de los equipos necesarios y del proceso de obtención de biodiésel:
al estar presente actualmente en la industria del almacenamiento y distribución de aceite de origen vegetal en la región metropolitana, se posee el conocimiento de los requerimientos técnicos de distintos equipos fundamentales para el proceso productivo del biodiésel, como lo son los estanques de almacenamiento, tipo de transporte necesario, bombas, mangueras, conectores y métodos para conectar los estanques de almacenamiento en serie para la producción del producto final.
- Colaboración directa con los proveedores de aceites reutilizados, generando relación win - win:
Al contar con una propuesta de economía circular, el proyecto permite dar una solución a una problemática real que enfrentan las empresas del rubro alimenticio, al retirar los residuos industriales líquidos que se generan a partir

de procesos industriales de fritura en masa. Es en esta línea donde se pretende establecer una fuerte alianza con estas empresas para generar una relación de beneficio mutuo, solucionando por un lado la problemática que tienen presente y por otro utilizar este recurso como materia prima principal en el proceso de producción de biodiesel.

- Disponibilidad de laboratorio para desarrollo de procesos y análisis a pequeña escala:

Actualmente se tiene acceso a un laboratorio que cuenta con todo el equipamiento necesario para realizar muestras y experimentos con las materias primas hasta la obtención de biodiesel a pequeña escala, esta situación ofrece una gran ventaja con relación a otras industrias que no cuentan con los equipos necesarios para hacer investigación y desarrollo de nuevos productos.

- Apoyo de empresa matriz Andes connections para este nuevo proyecto en áreas como respaldo financiero, RRHH y otros beneficios:

Al contar con el apoyo y respaldo en distintas áreas de una empresa matriz como lo es el grupo Andes, da cierta facilidad para sobrellevar tareas que al principio son de mucha ayuda, como lo son los avales financieros ante instituciones bancarias, respaldo de plataformas de gestión de personas, contabilidad, etc.

- Relación directa con empresas hermanas prestadoras de servicios logísticos de interés:

Como se mencionaba en el punto anterior, pertenecer a un holding de empresas da ciertas ventajas en distintas áreas, una fundamental es la relación de proveedores de soporte logístico para poder realizar las actividades que se planifican, en este caso se contraria con el apoyo de transportes shinkansen spa para la recolección, transporte y distribución de materias primas y el apoyo ocasional de puente comercial andes pacifico que relazaría labores de almacenamiento de emergencia en caso de ser necesario.

3.3.2. Oportunidades

Las oportunidades con las que cuenta este proyecto se lograron determinar mediante la ayuda de los análisis del macroentorno PESTAL realizado anteriormente, por lo que algunos aspectos relevantes se detallan a continuación:

- Creciente demanda de nuevas fuentes energéticas:

Actualmente, en el mercado existe una amplia gama de ofertas de vehículos que utilizan distintas fuentes de energía para su funcionamiento, dentro las cuales se encuentran las convencionales como el diésel y gas, así como también algunas opciones con motores eléctricos e híbridos.

Lo anterior da a entender que existe una necesidad de buscar nuevas fuentes energéticas que cumplan con los requerimientos que exige hoy en día la

sociedad, esto representa una oportunidad para los biocombustibles para convertirse en una opción de combustible en este periodo de transición de motores de combustión interna a eléctricos.

- Preocupación ambiental creciente a nivel social, se busca generar economías circulares:

Como se pudo apreciar en los análisis del macroentorno realizados anteriormente, existe una clara tendencia al alza en cuanto a la preocupación ambiental a nivel social por la contaminación y las consecuencias que esta tiene en el cuidado del medio ambiente. Es por esto que opciones como los biocombustibles toman más fuerza dado que son amigables con el ecosistema del planeta al no tener emisiones de gases dañinos para la atmosfera.

- Políticas que penalizan la emisión de carbono en procesos industriales:

Chile se encuentra adherido a iniciativas promovidas por las naciones unidas, en las cuales se planea llegar al año 2050 con una reducción considerable de las emisiones de carbono por parte de los países miembros, es así como, para el caso de Chile está establecida la agenda del cuidado ambiental 2030, en donde se establecen las metas y objetivos a cumplir en esta materia.

- Constante alza en el precio de fuentes tradicionales como el diésel y la electricidad:

Durante el último tiempo, en Chile se ha registrado una constante alza en el precio de combustibles tradicionales como el diésel y sus derivados, así como también este año se vivió una fuerte alza en la tarifa de la electricidad a raíz del fin del congelamiento de la tarifa.

Lo anterior se ha traducido en un descontento por gran parte de la sociedad y en una oportunidad para nuevas energías que puedan resultar más accesibles a la población en cuando al precio.

- Normativa tributaria que favorece la producción y consumo de biocombustibles al estar exentos de impuestos específicos:

En Chile, los combustibles como el Diesel y sus derivados poseen un importante impuesto aparte del 19% de IVA que se incluye en todos los productos comercializados en el país, se trata del impuesto específico a los combustibles, que fue impuesto por el general Pinochet durante su gobierno, con el fin de recaudar dinero para reconstruir las carreteras y la infraestructura vial dañada luego del terremoto vivido en el año 1985.

Esta medida, que fue pensada temporal en el momento de su aplicación, fue tomando carácter de definitiva con el paso del tiempo y hasta hoy sigue presente, afectando el precio final al cual los consumidores adquieren estos productos.

3.3.3. Debilidades

Para determinar las debilidades del proyecto, se consideraron factores internos que pueden tener gran relevancia en el proceso de evaluación previa, los cuales se detallan a continuación:

- Dificultad para estimar la demanda y la veracidad de esta:

Al tratarse de un producto nuevo en el mercado presente en la región metropolitana, no existe historial de información a la cual se pueda acceder para realizar una proyección de una demanda basada en datos históricos. Por lo tanto, la única forma de predecir una demanda es realizando un supuesto de penetración en el mercado actual.

Esta situación, hace que la proyección de demanda y por lo tanto los ingresos futuros de la empresa, tengan cierto riesgo adicional que se debe tomar en cuenta, ya que si no se tiene claridad con respecto a la demanda que se tendrá. Se reflejará directamente en los flujos de caja futuros del proyecto lo que puede condicionar su funcionamiento.

- Alto monto de la inversión inicial:

Dada las características y requerimientos de equipos e infraestructura que presenta el proyecto, para su puesta en marcha se necesita una inversión inicial elevada, lo que puede conllevar a una debilidad desde el punto de vista económico por la dificultad de conseguir el capital necesario para su inicio de actividades

- Empresa nueva con la necesidad de buscar capital para su implementación:

aparte de la inversión inicial que hay que considerar, el proyecto presenta una gran necesidad de capital, el cual se pretende conseguir según el modelo CAPM, dividiendo la inversión mediante el aporte de patrimonio en un porcentaje y el restante mediante préstamo bancario.

La situación anterior, puede resultar en una debilidad del proyecto debido a la dificultad que representa conseguir aporte de patrimonio mediante socios o las barreras que presentarían las entidades bancarias para financiar una parte del proyecto.

- Poca expertis y falta de modelos a seguir para la producción de biodiesel:

Al no existir en Chile un mercado consolidado en el biodiesel, hasta ahora solo se ha realizado el producto y los procesos a pequeña escala con la ayuda de un laboratorio que se ha facilitado para el estudio. Por lo que la falta de expertis y de modelos a seguir puede ser un factor que podría pesar una vez este implementada la planta, ya que faltaría experiencia para sobrellevar los problemas técnicos que puedan surgir en el futuro.

- Necesidad de gran infraestructura para comenzar el proyecto:

Tal como se mencionaba en puntos anteriores, el proyecto depende aparte de una buena infraestructura que le de acogida a todos los estanques y equipos necesarios para la producción en masa de biodiesel.

Para efectos prácticos, se necesita un galpón industrial de grandes dimensiones, estanques de acero inoxidable de 100 M3, y una serie de cumplimientos normativos para producir y almacenar combustibles.

3.3.4. Amenazas

Para determinar las amenazas se estudiaron factores externos que pueden tener incidencia en la ejecución del proyecto, además de tomo en cuenta el análisis de macroentorno PESTAL que se realizó anteriormente, estos factores se detallan a continuación:

- Alta dependencia de proveedores de insumos químicos:

Dentro de las amenazas que se pueden considerar para el proyecto, la dependencia de productores o comercializadores de insumos químicos puede jugar un rol fundamental, dado que, si estos no cuentan un stock suficiente para cubrir la cuota de producción planificada, la empresa se vería en problemas y seguramente no daría abasto para cumplir los requerimientos comprometidos con los clientes.

- Poca normativa legal que fomente el uso de biodiesel en el país:

En Chile, al no existir una normativa o ley en concreto que fomente y regule el uso de biodiesel hace que el mercado no tenga la mejor aceptación a nuevas fuentes de energía. Si tomamos el caso de la regulación en Argentina o Brasil, se exige por ley el uso de una mezcla de 90% diésel y 10% biodiesel para las empresas de transporte.

Al contar con este tipo de normativa, les da un respaldo gubernamental a las empresas productoras de biocombustibles, además se fomenta el uso de estos combustibles creando una necesidad país para suplir una determinada cantidad de este combustible al año.

- Alta regulación y estándares de seguridad para plantas productoras de combustibles:

En Chile existe una fuerte regulación y normativa a aplicar para las plantas que producen, almacenan o transportan productos químicos, esto debido a un historial de casos de accidentes ocurridos que han ido fortaleciendo la norma a aplicar para este rubro.

En el caso de este proyecto, el cumplimiento de estas normativas legales debe ser obligatorio, por lo que el incumplimiento de alguna de estas normas puede significar el cierre temporal o definitivo de esta planta.

- Requerimientos de almacenamiento y transporte especializado en productos peligrosos:

Este punto, aunque va en línea con lo expuesto anteriormente en cuanto las necesidades normativas para el funcionamiento y operación de este tipo de plantas, también afecta indirectamente la relación con empresas prestadoras de servicios logísticos que se pueden requerir en un futuro.

En el caso de la elección de estos proveedores de servicios se deben tomar en consideración certificaciones de estándares de calidad en sus procesos,

puesto que, al existir algún accidente o evento con este tipo de productos, la responsabilidad civil involucrada también llevaría a dar respuestas ante la ley en un eventual caso.

- Altas exigencias técnicas para que el producto sea aceptado en el mercado:

El biodiesel, aunque es un producto con múltiples ventajas por sobre el Diesel en múltiples puntos ambientales, también presenta un desafío al cumplir con las mismas especificaciones técnicas que los combustibles tradicionales para su aceptación y utilización en el mercado del transporte y la industria.

Aspectos técnicos que aumenten los años de vida del motor, humedad, partículas por millón y otros son relevantes a la hora de introducir este producto en el mercado, en donde puede existir un desafío técnico para cumplir con estos requerimientos.

Todos los puntos expuestos anteriormente se detallan en la tabla a continuación:

Tabla 2: Matriz FODA

DEBILIDADES	AMENAZAS
Dificultad para estimar la demanda y la veracidad de esta	Alta dependencia de proveedores de insumos químicos
Alto monto de la inversión inicial	Poca normativa legal que fomente el uso de biodiesel en el país
empresa nueva con la necesidad de buscar capital para su implementación	Alta regulación y estándares de seguridad para plantas productoras de combustibles
Poca expertis y falta de modelos a seguir para la producción de biodiesel	Requerimientos de almacenamiento y transporte especializado en productos peligrosos
necesidad de gran infraestructura para comenzar el proyecto	Altas exigencias técnicas para que el producto sea aceptado en el mercado
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Conocimiento de los equipos necesarios y del proceso de obtención de biodiesel	Creciente demanda de nuevas fuentes energéticas
Colaboración directa con los proveedores de aceites reutilizados, generando relación win - win	Preocupación ambiental creciente a nivel social, se busca generar economías circulares
Disponibilidad de laboratorio para desarrollo de procesos y análisis a pequeña escala	Políticas que penalizan la emisión de carbono en procesos industriales
Apoyo de empresa matriz Andes connections para este nuevo proyecto en áreas como respaldo financiero, RRHH y otros beneficios	Constante alza en el precio de fuentes tradicionales como el diesel y la electricidad
Relación directa con empresas hermanas prestadoras de servicios logísticos de interés	Normativa tributaria que favorece la producción y consumo de biocombustibles al estar exentos de impuestos específicos

3.3.5. Estrategia FODA

En cuanto a la selección de una estrategia respecto a la Evaluación de Factores Internos (EFI), el resultado es de 2,67 lo cual indica adoptar una estrategia basada en las Fortalezas (mayor a 2,5). El detalle de los resultados se encuentra en la siguiente tabla con la ponderación para el análisis EFI:

Tabla 3: Matriz EFI

MATRIZ EFI			
FORTALEZAS	VALOR	CALIFICAC	CALIFICACION PONDERADA
Conocimiento de los equipos necesarios y del proceso de obtencion de biodiesel	0,15	4	0,6
Colaboracion directa con los proveedores de aceites reutilizados, generando relacion win - win	0,1	4	0,4
Disponibilidad de laboratorio para desarrollo de procesos y analisis a pequeña escala	0,12	4	0,48
Apoyo de empresa matriz Andes conexions para este nuevo proyecto en areas como respaldo financiero, RRHH y otros beneficios	0,06	3	0,18
Relacion directa con empresas hermanas prestadoras de servicios logísticos de interes	0,07	3	0,21
DEBILIDADES	VALOR	CALIFICAC	CALIFICACION PONDERADA
Dificultad para estimar la demanda y la veracidad de esta	0,12	2	0,24
Alto monto de la inversion inicial	0,15	2	0,3
empresa nueva con la necesidad de buscar capital para su implementacion	0,06	1	0,06
Poca expertis y falta de modelos a seguir para la produccion de biodiesel	0,1	1	0,1
necesidad de gran infraestructura para comenzar el proyecto	0,05	2	0,1
VALOR PONDERADO			2,67

Respecto a la Evaluación de Factores Externos (EFE), el resultado de la matriz es de un valor de 2,37, lo cual implica que se deben utilizar las amenazas. En la tabla se muestran los resultados de la calificación ponderada y valor total.

Tabla 4: Matriz EFE

MATRIZ EFE			
AMENAZAS	VALOR	CALIFICACION	CALIFICACION PONDERADA
Alta dependencia de proveedores de insumos quimicos	0,11	1	0,11
Poca normativa legal que fomente el uso de biodiesel en el país	0,15	1	0,15
Alta regulacion y estandares de seguridad para plantas productoras de combustibles	0,09	1	0,09
Requerimientos de almacenamiento y transporte especializado en productos peligrosos	0,1	2	0,2
Altas exigencias tecnicas para que el producto sea aceptado en el mercado	0,15	2	0,3
OPORTUNIDADES	VALOR	CALIFICACION	CALIFICACION PONDERADA
Creciente demanda de nuevas fuentes energeticas	0,08	4	0,32
Preocupacion ambiental creciente a nivel social, se busca generar economias circulares	0,07	4	0,28
Políticas que penalizan la emision de carbono en procesos industriales	0,07	4	0,28
Constante alza en el precio de fuentes tradicionales como el diesel y la electricidad	0,08	3	0,24
Normativa tributaria que favorece la produccion y consumo de biocombustibles al estar exentos de impuestos especificos	0,1	4	0,4
VALOR PONDERADO			2,37

La estrategia que se debe adoptar está basada en las fortalezas y amenazas. En resumen, parte de las acciones que se pueden considerar realizar, son las siguientes:

- Innovación: Aprovechar el conocimiento profundo de los equipos y la operación de la planta para innovar y mejorar continuamente los procesos de producción de biodiesel.
- Logística y laboratorio propio: Utilizar la logística eficiente y el laboratorio disponible para desarrollar y probar nuevas soluciones a pequeña escala.

- Colaboración con proveedores: Capitalizar el talento altamente calificado y la relación beneficiosa con los proveedores de aceites para Dependencia de
- Diversificar proveedores de químicos: Diversificar la base de proveedores para reducir la dependencia y garantizar un suministro estable de insumos necesarios.
- Alta Regulación y Estándares de Seguridad: Invertir en cumplir con las normativas y estándares de seguridad, mejorando las infraestructuras de almacenamiento y transporte de cargas peligrosas.
- Campañas para informar acerca del uso de biodiesel: Desarrollar campañas de concienciación ambiental y colaborar con entidades gubernamentales y no gubernamentales para promover políticas que fomenten el uso del biodiesel.

3.4. Cadena De Valor

Para realizar un análisis adecuado de la operación de la empresa teniendo en cuenta su cadena de valor, se realizara una revisión por una parte de las actividades que se denominan primarias, dentro de las cuales se consideran procesos relacionados a la logística interna o de entrada, el tratamiento de las materias primas en los procesos productivos, la logística externa o de salida que contempla la conexión con el cliente final del producto, las estrategias de marketing y ventas y por último el servicio de post venta.

Por otra parte, se detallarán las actividades secundarias que tendrán lugar en la operación de la empresa, estas actividades son la compra y aprovisionamiento de materias primas, desarrollo de la tecnología, el desarrollo del personal que se va a empelar en la compañía y la gestión de la infraestructura.

3.4.1. Logística Interna

La logística interna o de entrada del proyecto, contempla por un lado la obtención de los desechos de aceites vegetales que se obtendrán de las plantas productivas presentes en la región metropolitana con las cuales se tendrá una relación estratégica.

Este retiro contempla el uso de un camio cisterna con capacidad para 30M3, el cual deberá llegar hasta la panta de los proveedores y cargar el aceite reutilizado mediante la ayuda de una bomba para carga de líquidos a granel, una vez este camión complete la capacidad de carga se dirigirá hasta la planta de producción de biodiesel en donde se almacenara la materia prima en estanques especializados para el almacenamiento, con la finalidad de poder utilizarlo en el proceso productivo cuando sea pertinente.

Por otro lado, el proyecto contempla la logística para el suministro de los demás insumos al personal de producción, para esto se contará de una bodega que cumpla con los requerimientos técnicos para el almacenamiento de productos químicos, con su respectiva de separación de productos y un ERP que permita la gestión de stock, compra y traspaso al personal encargado del proceso productivo cuando este lo requiera.

En ambos procesos logísticos de ingreso de materias primas a la planta, se deberá pasar los insumos por un proceso meticuloso de calidad, con el fin de determinar la óptima calidad de las materias primas y que de esta manera no afecten negativamente en la obtención del biodiesel.

3.4.2. Producción

Una vez que las materias primas se encuentren en listas para pasar al proceso de producción, se procederá a la transformación de estas, añadiéndole valor agregado hasta que se obtenga como resultado biodiesel de alta calidad obtenido a través de materias primas reutilizadas, para esto se deberá seguir los siguientes pasos productivos:

- Procesos de limpieza del aceite:

El aceite, al ser conseguido luego de procesos industriales de fritura especialmente, cuentan muchas impurezas y presencia de cuerpos sólidos que se deben eliminar para obtener un proceso de producción de biodiesel de calidad.

Para esta tarea, el aceite debe pasar por una doble filtración, considerando la primera etapa cuando se descarga del camión de recolección hasta el estanque de almacenamiento y luego otro proceso de filtración cuando pasa desde el estanque de almacenamiento hasta el estanque donde ocurre la reacción química.

La retención de las partículas sólidas que están presentes se obtiene haciendo pasar el aceite por filtros con mallas de retención de las micras

necesarias y dispuestas en la normativa de calidad de la elaboración de combustibles, además. Se deben cambiar y reemplazar constantemente estos filtros para mantener la calidad en los procesos siguientes.

- Proceso de transesterificación:

Luego de que las materias primas se encuentran en óptimas condiciones para el proceso de reacción química, se procede a realizar el proceso de transesterificación, con el cual se toma como entrada el aceite, metanol e hidróxido de sodio, se le aplica temperatura y movimiento a la mezcla y se obtiene una mezcla homogénea que contiene biodiésel y glicerina líquida.

- Proceso de decantación y separación:

Como resultado del proceso anterior, se debe separar la glicerina líquida del biodiésel, para esto se debe dejar decantando la mezcla en un estanque aparte durante aproximadamente 24 hrs, con el fin de pasar de una mezcla homogénea a una heterogénea.

Cuando este fenómeno es visible, la glicerina por densidad se posiciona en el depósito inferior del estanque, por lo que el biodiésel debe ser retirado con la ayuda de una bomba de extracción desde la parte superior del estanque. Posteriormente, se puede obtener biodiésel que aún no está apto para el uso y un desecho industrial sólido como lo es la glicerina.

- Almacenamiento y disposición del producto final:

Luego de la separación del biodiesel, este continúa con el proceso de eliminación de humedad y control del pH, todo con el objetivo de dejarlo a nivel de exigencia de los estándares de calidad establecidos por el mercado para un producto de estas características.

Finalmente, cuando el biodiésel ha pasado por todas las etapas constituyentes del proceso, se almacena en la planta en estanques especializados, esperando a ser despachado hasta los clientes que lo soliciten.

3.4.3. Logística Externa

Para el despacho del producto terminado a las distintas plantas de los clientes finales que soliciten el producto, se utilizará un camión cisterna con capacidad para 30M³ y 15M³ para los despachos a granel, tal como se observa en las imágenes a continuación:

Ilustración 8: Camión cisterna con capacidad de carga de 30M3



(Fuente: elaboración propia)

Ilustración 9: camión cisterna con capacidad de carga de 15M3



(Fuente: elaboración propia)

Y para los despachos en otros formatos, como IBC y tambores, se dispondrá del siguiente equipo con capacidad para 14 posiciones y 15 ton de carga, tal como se observa a continuación:

Ilustración 10: camión con carrocería plana



(Fuente: elaboración propia)

3.4.4. Marketing y Ventas

Teniendo en cuenta la situación actual, la empresa necesita tener una penetración en el mercado de los combustibles en la región metropolitana, con el objetivo de establecerse como una opción de abastecimiento para las empresas presentes en el sector industrial y de transporte que requieran fuentes de energía para poder proporcionar sus servicios.

para esto se optará por una estrategia de marca asociada a la planta de producción y comercialización de biodiesel, bajo la creación de una marca y un eslogan que

logren la identificación y asociación por parte de los clientes, a continuación, se detallan estos aspectos:

Marca: Eco Energy

Slogan: la energía que cuida al planeta

Propuestas de imagen:

Propuesta N° 1

Ilustración 11: Propuesta N°1 de imagen empresa



Propuesta N°2

Ilustración 12: Propuesta N°2 de imagen de empresa



3.4.5. Servicio De Post Venta

El servicio de post venta ofrecido por la empresa estará enfocado en la mantención de la relación comercial realizando un seguimiento constante mediante algún medio de contacto con el cliente, con el fin de poder ayudarlo tanto en los aspectos directamente relacionados con el producto como lo son el rendimiento y la calidad. Además de esto se le realizara una asesoría en caso de ser necesario para poder guiar en dudas respecto a la instalación de estanques de almacenamientos propios, características del bodegaje y requerimientos técnicos.

Además de lo anterior, se contará con un fono de emergencia para los clientes, con el propósito de ayudarlos y auxiliarlos en caso de tener emergencias de derrame o de otras naturalezas con producto que se les proporcione o con productos similares que ellos manejen debido a su giro comercial.

3.4.6. Compras

La compra de los insumos requeridos entra dentro del área de abastecimiento de la empresa, para este proyecto en particular el proceso de compra de los distintos insumos lo realizara la misma persona, solo que la estructura de compra se separara en los siguientes grupos:

- Compra de insumos de uso directo en la producción:
La compra y revisión del stock de estos insumos se llevará a cabo por el encargado de compras de la empresa, para efectos prácticos en este departamento se velará por la obtención de materias primas como el aceite reutilizado, los insumos químicos para el proceso de transesterificación y todo lo operacional que pueda requerir esta área. Sin embargo, también contara con la supervisión y revisión del gerente de logística.
- Compra de insumos administrativos:
La compra y gestión de los insumos administrativos, también pasara por la gestión del encargado de compra, sin embargo, este no revisara el stock de los artículos de oficina, si no que se realizara la compra según indicación directa del jefe de recursos humanos y estará sujeta a la supervisión del gerente de logística.
- Compra de artículos de aseo y ropa de trabajo:
La adquisición de estos artículos elementales en cualquier empresa estará gestionada por el encargado de compras de la empresa, bajo indicación directa del jefe de planta, el cual elevará una solicitud de compra y controlará el stock de estos mismos, a su vez, el gerente de logística será el encargado

de velar por el buen cumplimiento y comportamiento de las partes en esta tarea.

- **Compra de activos:**

La compra de activos de cualquier tipo contara con el apoyo y ejecución del encargado de compras. Sin embargo, la orden para la adquisición de estos bienes deberá prevenir desde el directorio previo análisis económico y en conformidad con la gerencia general de la empresa.

3.4.7. Desarrollo y Uso De La Tecnología

Para poder cumplir con el propósito de producción y posterior comercialización de la empresa, se necesita el uso de artículos tecnológicos que permitan el óptimo desempeño en la futura planta, para esto se procede a detallar el uso de activos necesarios:

- **Estanque de almacenamiento:**

Los estanques son utilizados en distintas fases del proceso productivo, desde el almacenamiento de las materias primas, procesos de reacción química, separación de fases, y almacenamiento de productos terminados, estos deben ser de acero inoxidable con una capacidad térmica que permita mantener una temperatura ideal al interior de los recipientes.

Ilustración 13: Estanques de almacenamiento acero inoxidable

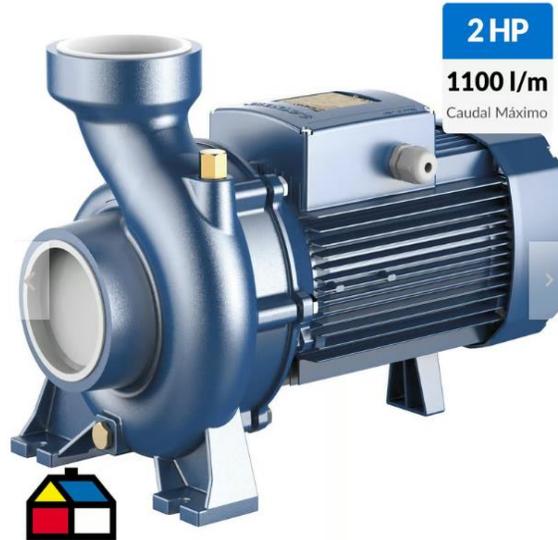


(Fuente: elaboración propia)

- Bombas de caudal

Las bombas de caudal, al igual que los estanques de almacenamiento, cuentan con una versatilidad importante dentro de las fases de los procesos productivos, estas estarán presentes en tareas como la carga y descarga de camiones, traspaso de líquidos de un estanque a otro y la recirculación misma para lograr las reacciones químicas para la fabricación de biodiesel.

Ilustración 14: Bombas de caudal



(Fuente: [Electrobomba centrífuga 1 HP 105 l/min | Sodimac Chile](#))

- Software de gestión:

Para facilitar el flujo de información y el apoyo en diversas tareas dentro de la organización, se contará con un software de apoyo que brinde herramientas en las distintas áreas de interés, como lo son compras, finanzas, recursos humanos, logística y operaciones.

3.4.8. Gestión y Desarrollo De Personas

Para el desarrollo de las actividades presentes en la planta, se necesita un equipo completo de personal humano que abarque todas las áreas que son necesarias para el correcto funcionamiento de la empresa. Para este trabajo el desglose del personal se realizará según el nivel de trabajo que va a desempeñar la persona, ya sea estratégico, táctico u operativo.

Puestos de nivel estratégico:

Para este nivel de trabajo, en donde se toman las decisiones y se desarrollaran las estrategias a seguir por la empresa se necesitará de los siguientes cargos según el orden de jerarquía:

- Gerente general
- Gerente de operaciones
- Gerente de finanzas y ventas
- Gerente de logística

Puestos de nivel táctico:

En este nivel, los empleados tendrán la responsabilidad de llevar a cabo la operación del día a día aplicando la táctica correspondiente, de manera tal que se pueda dar cumplimiento a los objetivos estratégicos establecidos por la gerencia. Dentro de los perfiles buscados se encuentran:

- Jefe de ventas
- Jefe de calidad
- Jefe de operaciones
- Jefe de logística
- Jefe de recursos humanos
- Contador
- Prevencionista de riesgos
- Jefe de compras

Puestos del nivel operativo:

Los perfiles buscados en este nivel son personas que puedan desarrollar las labores operativas del día a día según la indicación de su jefatura directa, dentro de las plazas de trabajo se encuentran:

- Vendedores
- Conductores
- Operarios de producción
- Operarios de grúa horquilla
- Asistente de contador
- Personal de aseo
- Personal de seguridad
- Personal de administración servicio al cliente
- Administrativos de personal y remuneraciones
- Personal de mantención general

El desarrollo del personal que colaborara en la empresa está orientado a la capacitación continua de los puestos de trabajo. Es por esta razón que la empresa estará dispuesta a premiar a los trabajadores por el esfuerzo y dedicación que se demuestre en la ejecución de sus labores mediante el financiamiento vía SENCE de cursos y capacitaciones que permitan una mejora de las habilidades del personal y tengan una mejora en su recurso humano disponible.

Entre otros beneficios, a la empresa estará adherida a lo que la ley establece en el código del trabajo, pero además se contará con los siguientes beneficios:

- 2 días administrativos al año
- Bono de festividades (navidad y año nuevo)

- Bono de vacaciones
- Seguro de salud
- Convenio a cajas de compensación

3.4.9. Gestión De Infraestructura

Para el emplazamiento en físico de la planta de producción y comercialización de biodiesel, se necesita un lugar que permita acoger e instalar todos los equipos que se requieren para el funcionamiento, además de las instalaciones como baños, camarines, casino, oficinas y almacenaje de insumos varios.

Por otra parte, el lugar físico de emplazamiento debe además contar con una buena conexión dentro de la ciudad, permitiendo facilidad desde el punto de vista logístico para el abastecimiento desde los proveedores hacia la planta y posteriormente desde la planta hasta los clientes.

Tomando en cuenta la necesidad anterior y las especificaciones técnicas que se detallaran más adelante en el desarrollo del presente proyecto, se tiene en consideración una bodega industrial que cuente con la capacidad en M2 de manera tal que pueda suplir las necesidades expuestas, el galpón industrial en cuestión se puede apreciar en las siguientes fotografías:

Ilustración 15: Imagen de interior de bodega N°1



(Fuente: [Industriales en Arriendo en Quilicura | Portalinmobiliario.com](https://portalinmobiliario.com))

Ilustración 16: Imagen interior de bodega N°2



(Fuente: [Industriales en Arriendo en Quilicura | Portalinmobiliario.com](https://portalinmobiliario.com))

3.5. Marketing Mix

3.5.1. Producto

El producto del biodiesel viene a satisfacer una necesidad presente en el mercado de las fuentes energéticas que es el de una nueva opción que sea igualmente de eficiente que el petróleo convencional pero que tenga una diferenciación en cuanto al cuidado con el medio ambiente al ser una energía renovable y libre de emisiones de gases de efecto invernadero luego de su combustión.

La unidad de venta será por litro, pudiendo entregarse en formatos a granel, IBCs o tambores, según la necesidad del cliente.

3.5.2. Precio

El precio de venta de este producto estará directamente determinado por la estructura de costos interna que se maneje y el valor del mercado que se ve actualmente. Con relación al primer punto, la estructura de costos se detallará más adelante en este informe. Sin embargo, con respecto al precio de mercado, al tratarse de una competencia con poco margen de variación de precios, la estrategia de entrada será lograr llegar a un precio por litro más bajo que el petróleo tradicional.

Actualmente en Chile, el precio por litro de combustible mantiene una fluctuación con tendencia al alza que va desde los \$910 pesos hasta los \$1050 que se ha registrado en ciertas comunas de la región metropolitana.

3.5.3. Plaza

El biodiesel de origen vegetal que se producirá tendrá como principal canal de comercialización la venta directa a los clientes industriales con la priorización de una relación comercial B2B, con este objetivo, se venderá el producto bajo las siguientes modalidades de entrega:

- Entrega directa en la planta del cliente: el cliente solicita que el producto se le entregue directamente en sus estanques de almacenamiento presente en sus instalaciones, para esto se utilizara el apoyo de la empresa transportes shinkansen spa antes mencionada para realizar el transporte en las distintas modalidades que lo requiera el comprador.

- Retiro directo en la planta de origen: el comprador puede realizar la transacción comercial y luego solicitar ir con sus propios medios a la planta de producción para retirar el producto comprado.

3.5.4. Promoción

Tal como se especificó en el análisis de la cadena de valor, la estrategia de entrada en el mercado de este producto se basa en la innovación ecológica al ofrecer una fuente de energía renovable y amigable con el medioambiente. Además, se pretenderá penetrar el mercado con una estrategia de precios bajos, siendo una opción beneficiosa para los sectores económicos que utilizan estos productos en gran proporción.

3.6. Estimación De La Demanda

El biodiesel es un producto nuevo en Chile, por lo tanto, no cuenta con un consumo sostenido en el tiempo. Al ser un producto nuevo, no existen datos históricos de consumo que nos permitan proyectar una demanda.

Sin embargo, si nos basamos en el comportamiento de otro bien ya consolidado en el mercado y que tenga cierta relación con el nuevo producto que se busca incorporar, como es el petróleo, podemos realizar una estimación de la demanda analizando su comportamiento histórico.

Para poder realizar una estimación de demanda acertada, se consideraron los siguientes factores:

- Definir la zona geográfica que se espera abarcar: es importante definir la extensión del territorio del país que se quiere abastecer con el nuevo

producto, ya que existen limitantes geográficas que podrían obstaculizar la logística que nos permita llegar al cliente final. Por lo tanto, es conveniente analizar cómo se comporta el consumo de diésel a lo largo del país, para así poder establecer cuáles son las zonas de interés que más requieren de combustibles para el desarrollo de sus actividades.

Según datos históricos publicados por el ministerio de energía, la región metropolitana cuenta con una mayor demanda histórica de combustibles fósiles para satisfacer su demanda energética, seguido por la región de Valparaíso y del Biobío.

- Ubicación física de la planta: Se espera desarrollar el proyecto en la región metropolitana, específicamente en la comuna de Quilicura, ya que es un sector industrial que presenta cercanía con los futuros proveedores de insumos, así como también favorece la distribución dentro de la región, ya que cuenta con buena accesibilidad a las principales carreteras de la ciudad.
- Determinación de la capacidad instalada: la proyección de la demanda de biodiesel que se espera suplir debe ir de la mano y ser realista con la capacidad productiva de la planta, así como también de la disponibilidad de los insumos necesarios para realizar el proceso productivo.

Teniendo en cuenta estos factores, se determina que la región metropolitana será la zona de interés en la cual se buscará introducir el nuevo producto, ya que, tal como se mencionó anteriormente, cuenta con el principal desarrollo económico del país, accesibilidad y cercanía con clientes y proveedores.

De acuerdo con datos entregados por el ministerio de energía, donde se puede conocer el comportamiento histórico del consumo de diésel en Chile y para efectos del proyecto, se considerará solo el consumo histórico de la región metropolitana, tal como se muestra a continuación:

Tabla 5: Consumo histórico de diésel en la RM

CONSUMO HISTORICO DE DIESEL EN LA REGION METROPOLITANA									
AÑO	NOMBRE REGION	UPO DE COMBUSTIBLE	TIPO DE COMBUSTIBLE	TIPO DE VENTA	VOLUMEN EN M3	VOLUMEN EN LTS	VOLUMEN EN LTS (MM)	DEMANDA DE BIODIESEL	IODIESEL EN LTS (MM)
2006	Region Metropolitana	Petroleo Diesel	Diesel A1	Empresa Distribuidora	1.350.611	1.350.611.230	1.351	13.506.112	13,51
2007	Region Metropolitana	Petroleo Diesel	Diesel A1	Empresa Distribuidora	1.853.036	1.853.035.770	1.853	18.530.358	18,53
2008	Region Metropolitana	Petroleo Diesel	Diesel A1	Empresa Distribuidora	1.803.806	1.803.806.000	1.804	18.038.060	18,04
2009	Region Metropolitana	Petroleo Diesel	Diesel A1	Empresa Distribuidora	1.613.063	1.613.063.000	1.613	16.130.630	16,13
2010	Region Metropolitana	Petroleo Diesel	Diesel A1	Empresa Distribuidora	1.668.456	1.668.455.373	1.668	16.684.560	16,68
2011	Region Metropolitana	Petroleo Diesel	Diesel A1	Empresa Distribuidora	1.525.431	1.525.431.400	1.525	15.254.314	15,25
2012	Region Metropolitana	Petroleo Diesel	Diesel A1	Empresa Distribuidora	1.486.235	1.486.235.312	1.486	14.862.353	14,86
2013	Region Metropolitana	Petroleo Diesel	Diesel A1	Empresa Distribuidora	1.480.165	1.480.165.170	1.480	14.801.652	14,80
2014	Region Metropolitana	Petroleo Diesel	Diesel A1	Empresa Distribuidora	1.625.480	1.625.480.048	1.625	16.254.800	16,25
2015	Region Metropolitana	Petroleo Diesel	Diesel A1	Empresa Distribuidora	1.540.613	1.540.612.590	1.541	15.406.126	15,41
2016	Region Metropolitana	Petroleo Diesel	Diesel A1	Empresa Distribuidora	1.580.108	1.580.108.102	1.580	15.801.081	15,80
2017	Region Metropolitana	Petroleo Diesel	Diesel A1	Empresa Distribuidora	1.672.096	1.672.095.632	1.672	16.720.956	16,72
2018	Region Metropolitana	Petroleo Diesel	Diesel A1	Empresa Distribuidora	1.865.680	1.865.679.590	1.866	18.656.796	18,66
2019	Region Metropolitana	Petroleo Diesel	Diesel A1	Empresa Distribuidora	1.802.215	1.802.215.496	1.802	18.022.155	18,02
2020	Region Metropolitana	Petroleo Diesel	Diesel A1	Empresa Distribuidora	1.561.023	1.561.023.000	1.561	15.610.230	15,61
2021	Region Metropolitana	Petroleo Diesel	Diesel A1	Empresa Distribuidora	1.879.880	1.879.879.710	1.880	18.798.797	18,80
2022	Region Metropolitana	Petroleo Diesel	Diesel A1	Empresa Distribuidora	2.043.388	2.043.387.740	2.043	20.433.877	20,43
2023	Region Metropolitana	Petroleo Diesel	Diesel A1	Empresa Distribuidora	2.017.325	2.017.324.790	2.017	20.173.248	20,17

(Fuente: elaboración propia)

Ilustración 17: Gráfico consumo histórico de diésel en la RM



(Fuente: elaboración propia)

Luego, para determinar el volumen de Biodiesel se establece como supuesto, que se suplirá el 0,05% de la demanda total de diésel en la región metropolitana, de esta manera el escenario histórico queda de la siguiente forma:

Tabla 6: Proyección demanda de biodiesel en la RM

CONSUMO HISTORICO DE DIESEL EN LA REGION METROPOLITANA						
AÑO	GRUPO DE COMBUSTIBLE	TIPO DE VENTA	VOLUMEN EN M3	VOLUMEN EN LTS	VOLUMEN EN LTS (MM)	DEMANDA DE BIODIESEL
2006	Petroleo Diesel	Empresa Distribuidora	1.350.611	1.350.611.230	1.351	13.506.112
2007	Petroleo Diesel	Empresa Distribuidora	1.853.036	1.853.035.770	1.853	18.530.358
2008	Petroleo Diesel	Empresa Distribuidora	1.803.806	1.803.806.000	1.804	18.038.060
2009	Petroleo Diesel	Empresa Distribuidora	1.613.063	1.613.063.000	1.613	16.130.630
2010	Petroleo Diesel	Empresa Distribuidora	1.668.456	1.668.455.973	1.668	16.684.560
2011	Petroleo Diesel	Empresa Distribuidora	1.525.431	1.525.431.400	1.525	15.254.314
2012	Petroleo Diesel	Empresa Distribuidora	1.486.235	1.486.235.312	1.486	14.862.353
2013	Petroleo Diesel	Empresa Distribuidora	1.480.165	1.480.165.170	1.480	14.801.652
2014	Petroleo Diesel	Empresa Distribuidora	1.625.480	1.625.480.048	1.625	16.254.800
2015	Petroleo Diesel	Empresa Distribuidora	1.540.613	1.540.612.590	1.541	15.406.126
2016	Petroleo Diesel	Empresa Distribuidora	1.580.108	1.580.108.102	1.580	15.801.081
2017	Petroleo Diesel	Empresa Distribuidora	1.672.096	1.672.095.632	1.672	16.720.956
2018	Petroleo Diesel	Empresa Distribuidora	1.865.680	1.865.679.590	1.866	18.656.796
2019	Petroleo Diesel	Empresa Distribuidora	1.802.215	1.802.215.496	1.802	18.022.155
2020	Petroleo Diesel	Empresa Distribuidora	1.561.023	1.561.023.000	1.561	15.610.230
2021	Petroleo Diesel	Empresa Distribuidora	1.879.880	1.879.879.710	1.880	18.798.737
2022	Petroleo Diesel	Empresa Distribuidora	2.043.388	2.043.387.740	2.043	20.433.877
2023	Petroleo Diesel	Empresa Distribuidora	2.017.325	2.017.324.790	2.017	20.173.248

(Fuente: elaboración propia)

Ahora bien, para poder determinar matemáticamente la proyección de consumo en los años próximos, se procede a utilizar un método de descomposición de una serie de tiempo, con el fin de obtener un modelo numérico lo más ajustado posible a la realidad.

Tendencia:

En primer lugar, se debe determinar el factor de tendencia para tener una referencia del si el comportamiento viene al alza (pendiente positiva) o viene a la baja (pendiente negativa), este factor se obtiene realizando una regresión lineal entre los años y la demanda real de diésel, obteniendo como resultado la pendiente de la

recta (M) y la intersección de ambas variables (B). para este caso se obtienen los resultados:

Ilustración 18: Pendiente e intersección de regresión lineal

PENDIENTE	19,9543491
INTERSECCION	-38510,89123

(Fuente: elaboración propia)

A continuación, la tendencia es la proyección estimada que se basa en la aplicación del modelo $Y = MX + B$, en donde M y B corresponden a los datos calculados previamente en la regresión lineal.

Factor de tendencia:

El factor de tendencia corresponde matemáticamente al cociente entre la demanda real y la tendencia calculada anteriormente, este indicador puede mostrar con sus resultados la relación que existe entre ambas variables, siendo los valores más cercanos a 1 los que indican una alta relación. por otra parte, mientras más alejado de 1 sea el resultado, indica menos relación. Para la proyección de diésel se obtuvieron los siguientes resultados, en donde cada valor corresponde a la relación de consumo desde el año 2006 hasta el 2023:

Tabla 7: Factor tendencia

AÑO	FACTOR DE TENDENCIA Y/Y'
2006	0,890
2007	1,205
2008	1,158
2009	1,023
2010	1,045
2011	0,943
2012	0,908
2013	0,893
2014	0,969
2015	0,908
2016	0,920
2017	0,963
2018	1,062
2019	1,014
2020	0,869
2021	1,035
2022	1,112
2023	1,086

(Fuente: elaboración propia)

Factor estacional:

El factor estacional para cada año se obtiene realizando la división entre la demanda real y el promedio anual de demanda, de esta manera, al igual que para el cálculo de factor de tendencia, esta herramienta sirve para determinar la relación de cada año en comparación con el promedio histórico de la demanda.

Por otra parte, este factor sirve para comprender el ciclo que va a describir la demanda a lo largo de un periodo de tiempo, por ejemplo, en este caso en particular la demanda proyectada debería comportarse de igual manera a como lo venía haciendo en los años desde el 2006 hasta el 2023. Por lo tanto, para efectos del cálculo, este factor se repite para el periodo del 2024 en adelante, tomando como inicio nuevamente el mismo factor que se obtuvo para el primer año (2006).

Tabla 8: Factor estacional

AÑO	FACTOR ESTACIONAL
2006	0,8005
2007	1,0983
2008	1,0691
2009	0,9561
2010	0,9889
2011	0,9041
2012	0,8809
2013	0,8773
2014	0,9635
2015	0,9131
2016	0,9366
2017	0,9911
2018	1,1058
2019	1,0682
2020	0,9252
2021	1,1142
2022	1,2112
2023	1,1957
2024	0,8005
2025	1,0983
2026	1,0691
2027	0,9561
2028	0,9889
2029	0,9041
2030	0,8809
2031	0,8773
2032	0,9635
2033	0,9131
2034	0,9366

(Fuente: elaboración propia)

Demanda proyectada:

La demanda proyectada, se calcula realizando la multiplicación de la tendencia y el factor estacional, de esta manera ya se puede obtener una estimación de los años pasados, como los futuros. Para efectos de este proyecto, la proyección de la demanda de Diesel en la región metropolitana quedo de la siguiente manera:

Tabla 9: Demanda proyectada en MM de lts.

AÑO	FITSt (DEMANDA PROYECTADA MM LTS)
2006	1215
2007	1689
2008	1665
2009	1508
2010	1580
2011	1462
2012	1442
2013	1454
2014	1616
2015	1550
2016	1608
2017	1722
2018	1943
2019	1898
2020	1663
2021	2024
2022	2225
2023	2220
2024	1502
2025	2083
2026	2049
2027	1852
2028	1935
2029	1787
2030	1759
2031	1769
2032	1962
2033	1878
2034	1945

(Fuente: elaboración propia)

Errores absolutos:

Los errores absolutos de la descomposición de serie de tiempo corresponden al valor absoluto de la diferencia entre la demanda real y la proyectada. Este indicador sirve para cuantificar la exactitud de la demanda proyectada y cuanto es lo máximo y mínimo que se puede alejar de la demanda real.

También puede tener otra aplicación, la cual consiste en una futura etapa, poder proyectar los flujos de demanda en distintos escenarios (optimista, conservador y pesimista) al fijarse en los errores absolutos máximos y mínimos según sea el caso.

Tabla 10: Desviaciones absolutas

DESVIACIONES ABSOLUTAS ABS
135,780
164,373
138,672
104,930
88,800
63,146
43,945
26,260
9,613
9,111
28,033
49,441
77,231
95,919
101,545
144,520
181,258
202,806

(Fuente: elaboración propia)

Errores absolutos acumulados (MAD):

Este indicador muestra el valor de los errores absolutos acumulados del modelo diseñado, es importante para comprender la cantidad total de errores que se pueden tener en el total del plazo de demanda estimado.

Ilustración 19: Errores absolutos acumulados

MAD 92,521

(Fuente: elaboración propia)

En el caso de la descomposición de la serie de tiempo utilizada, se obtuvo un total de 92,521 millones de litros de error en la proyección desde el 2006 hasta el 2023.

Errores porcentuales absolutos:

Los errores absolutos acumulados se obtienen de la relación porcentual entre la demanda real y la proyectada, sirve para obtener una lectura en términos porcentuales de la aproximación del modelo proyectado en comparación con el real. En este caso, mientras más bajo sea el porcentaje obtenido, mayor es la relación entre las variables.

Para el modelo de proyección del consumo de diésel en la región metropolitana se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 11: Errores porcentuales absolutos

PORCENTAJE DE ERROR ABS
10%
9%
8%
7%
5%
4%
3%
2%
1%
1%
2%
3%
4%
5%
7%
8%
9%
10%

(Fuente: elaboración propia)

Errores porcentuales absolutos acumulados (MAPE):

Los errores porcentuales absolutos acumulados corresponden al promedio de los errores calculado anteriormente, es una herramienta que permite obtener una visión completa de la desviación de los pronósticos en todo el tiempo que se consideró la proyección y al igual que en los errores porcentuales absolutos establece una relación inversamente proporcional entre el resultado del MAPE y el apego real de la proyección de la demanda.

Ilustración 20: Errores porcentuales absolutos acumulados

MAPE 5%

(Fuente: elaboración propia)

De esta manera, el modelo de proyección completo queda de la siguiente forma:

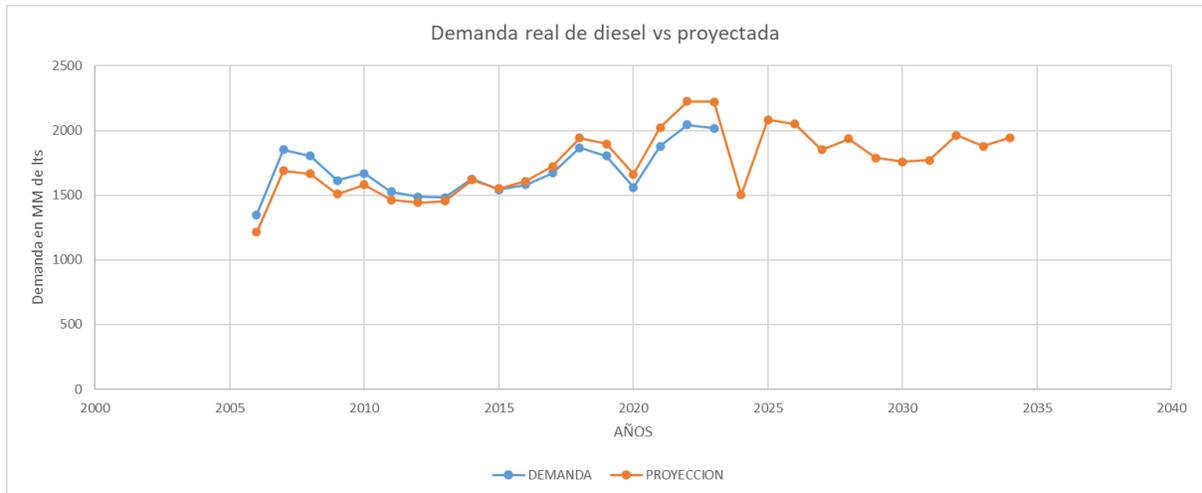
Tabla 12: proyección de demanda

PROYECCION DEMANDA DIESEL								
AÑO	VOLUMEN EN LTS (MM)	TENDENCIA	FACTOR DE TENDENCIA Y/Y'	FACTOR ESTACIONAL	FIT _t (DEMANDA PROYECTADA MM LTS)	DESVIACIONES ABSOLUTAS ABS	PORCENTAJE DE ERROR ABS	PROM DEMANDA ANUAL
2006	1351	1518	0,890	0,8005	1215	135,780	10%	1687
2007	1853	1537	1,205	1,0983	1689	164,373	9%	
2008	1804	1557	1,158	1,0691	1665	138,672	8%	
2009	1613	1577	1,023	0,9561	1508	104,930	7%	
2010	1668	1597	1,045	0,9889	1580	88,800	5%	
2011	1525	1617	0,943	0,9041	1462	63,146	4%	
2012	1486	1637	0,908	0,8809	1442	43,945	3%	
2013	1480	1657	0,893	0,8773	1454	26,260	2%	
2014	1625	1677	0,969	0,9635	1616	9,613	1%	
2015	1541	1697	0,908	0,9131	1550	9,111	1%	
2016	1580	1717	0,920	0,9366	1608	28,033	2%	
2017	1672	1737	0,963	0,9911	1722	49,441	3%	
2018	1866	1757	1,062	1,1058	1943	77,231	4%	
2019	1802	1777	1,014	1,0682	1898	95,919	5%	
2020	1561	1797	0,869	0,9252	1663	101,545	7%	
2021	1880	1817	1,035	1,1142	2024	144,520	8%	
2022	2043	1837	1,112	1,2112	2225	181,258	9%	
2023	2017	1857	1,086	1,1957	2220	202,806	10%	
2024		1877		0,8005	1502			
2025		1897		1,0983	2083			
2026		1917		1,0691	2049			
2027		1937		0,9561	1852			
2028		1957		0,9889	1935			
2029		1976		0,9041	1787			
2030		1996		0,8809	1759			
2031		2016		0,8773	1769			
2032		2036		0,9635	1962			
2033		2056		0,9131	1878			
2034		2076		0,9366	1945			

(Fuente: elaboración propia)

Visto de manera gráfica:

Ilustración 21: Grafica demanda real de diésel vs proyección



(Fuente: elaboración propia)

Para realizar la proyección de la demanda de Biodiesel en la región metropolitana, se realizó la misma secuencia matemática y se consideró el supuesto que se va a suplir el 0,05% de la demanda de diésel en la RM con biodiesel. De esta forma el modelo quedó de la siguiente manera:

Tabla 13: Demanda de Biodiesel

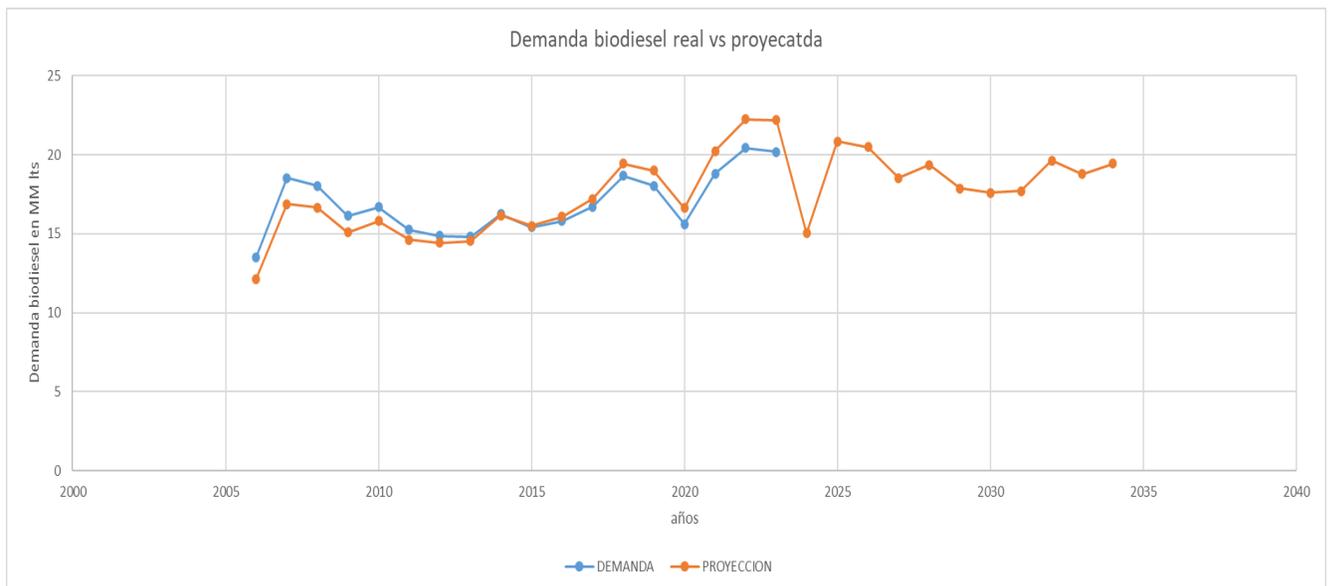
PROYECCION DEMANDA BIODIESEL								
AÑO	VOLUMEN EN LTS (MM)	TENDENCIA	FACTOR DE TENDENCIA Y/Y'	FACTOR ESTACIONAL	FITS (DEMANDA PROYECTADA MM LTS)	DESVIACIONES ABSOLUTAS ABS	PORCENTAJE DE ERROR ABS	PROM DEMANDA ANUAL
2006	13,506	15,18	0,890	0,8005	12,1483	1,358	10%	16,87
2007	18,530	15,37	1,205	1,0383	16,8866	1,644	9%	
2008	18,038	15,57	1,158	1,0691	16,8513	1,387	8%	
2009	16,131	15,77	1,023	0,9561	15,0813	1,049	7%	
2010	16,685	15,97	1,045	0,9889	15,7966	0,888	5%	
2011	15,254	16,17	0,943	0,9041	14,6229	0,631	4%	
2012	14,862	16,37	0,908	0,8809	14,4229	0,439	3%	
2013	14,802	16,57	0,893	0,8773	14,5391	0,263	2%	
2014	16,255	16,77	0,969	0,9635	16,1587	0,096	1%	
2015	15,406	16,97	0,908	0,9131	15,4972	0,091	1%	
2016	15,801	17,17	0,920	0,9366	16,0814	0,280	2%	
2017	16,721	17,37	0,963	0,9911	17,2154	0,494	3%	
2018	18,657	17,57	1,062	1,1058	19,4291	0,772	4%	
2019	18,022	17,77	1,014	1,0682	18,9813	0,959	5%	
2020	15,610	17,97	0,869	0,9252	16,6257	1,015	7%	
2021	18,799	18,17	1,035	1,1142	20,2440	1,445	8%	
2022	20,434	18,37	1,112	1,2112	22,2465	1,813	9%	
2023	20,173	18,57	1,086	1,1957	22,2013	2,028	10%	
2024	18,77	18,77		0,8005	15,0236			
2025	18,97	18,97		1,0983	20,8316			
2026	19,17	19,17		1,0691	20,4915			
2027	19,37	19,37		0,9561	18,5154			
2028	19,57	19,57		0,9889	19,3486			
2029	19,76	19,76		0,9041	17,8704			
2030	19,96	19,96		0,8809	17,5870			
2031	20,16	20,16		0,8773	17,6902			
2032	20,36	20,36		0,9635	19,6192			
2033	20,56	20,56		0,9131	18,7771			
2034	20,76	20,76		0,9366	19,4453			

MAD	MAPE
0,925	5%

(Fuente: elaboración propia)

Visto de manera gráfica:

Ilustración 22: Demanda de biodiesel proyectada



(Fuente: elaboración propia)

Capítulo 4: Estudio Técnico

4.1. Localización Del Proyecto

Comprendiendo las características y los requerimientos asociados a una planta de producción y comercialización de biodiesel, es necesario considerar distintas variables al momento de determinar la localización física del proyecto, estas aristas son: cercanía con los proveedores y clientes, sector industrial que permita el desarrollo de la actividad productiva y accesibilidad. A continuación, se detallan cada uno de estos aspectos.

- Cercanía con los proveedores: una ubicación estratégica que contemple una distancia acotada entre los proveedores de materias primas y los clientes del producto terminado puede ofrecer una ventaja competitiva en el mercado al tener menores tiempos de trayectos desde y hacia la planta, lo cual beneficia, tiempos de abastecimiento, despacho a clientes y de reacción.

Para el caso del proyecto, los principales proveedores de materia primas se encuentran en Santiago, específicamente en la comuna de Cerrillos (PepsiCo), Renca (Unilever) y Maipú (Nestlé). Por otra parte, considerando a los potenciales clientes, estos se encuentran distribuidos en toda la región

metropolitana, dado que se busca atacar un porcentaje del mercado del transporte de carga y el sector de combustibles de uso industrial.

- **Accesibilidad:** la ubicación de la planta debe estar emplazada en un lugar que cuente con un acceso urbanizado, con caminos habilitados y aptos para un gran flujo todo tipo de vehículos, tanto para vehículos de carga cómo camiones, pensando en el flujo desde y hacia los proveedores y clientes, así como también vehículos del transporte público y privados, si se considera la futura accesibilidad de los colaboradores de la empresa.

Junto con lo anterior, se debe contemplar un emplazamiento que permita una rápida conexión con las principales carretas urbanas de la ciudad de Santiago, como lo son la ruta 5, Américo Vespucio y General Velázquez. Además, se debe considerar una conexión oportuna con las carreteras que tienen como destino los puertos principales de la zona central, como la Ruta 68 que conecta el puerto de Valparaíso con Santiago y la ruta 78 que permite el trayecto desde y hacia el puerto de san Antonio.

- **Uso de suelo:** dada la naturaleza del proyecto, se debe considerar un terreno que cumpla con los requisitos establecidos determinados por el departamento de obras municipales mediante el plano regulador de las comunas de la región metropolitana para la instalación de una planta de producción, almacenaje y comercialización de combustibles.

Para este proyecto en particular, se requiere un uso de suelo industrial, que cumpla con las dimensiones físicas que la planta requiere para el óptimo y seguro funcionamiento de los procesos como producción, almacenaje, carga y descarga de camiones.

Tomando en consideración los puntos mencionados anteriormente, se opta por la compra de un terreno de uso industrial en la comuna de Quilicura, tal como se muestra en la imagen a continuación.

Ilustración 23: ubicación del proyecto



(Fuente: <https://www.portalinmobiliario.com/arriendo/industrial/quilicura-metropolitana>)

Ilustración 24: Imagen interior de bodega N°3



(Fuente: <https://www.portalinmobiliario.com/arriendo/industrial/quilicura-metropolitana>)

Ilustración 25: Imagen interior de bodega N°4



(Fuente: <https://www.portalinmobiliario.com/arriendo/industrial/quilicura-metropolitana>)

Ilustración 26: Imagen fachada bodega



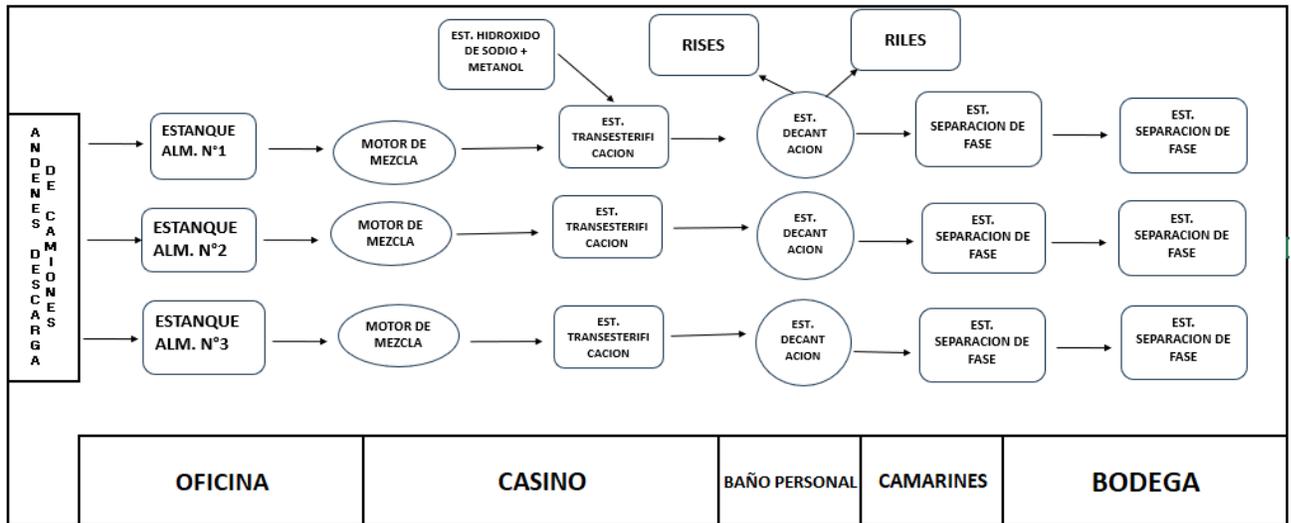
(Fuente: <https://www.portalinmobiliario.com/arriendo/industrial/quilicura-metropolitana>)

El terreno cuenta con:

- Superficie total: 7.000 M2
- Superficie construida: 2.000 M2
- Conectividad directa con ruta 5 y carretera los libertadores
- Tipo de zona industrial
- Red eléctrica trifásica
- Agua potable

Para una mayor claridad en la disposición física de la planta, se presenta el siguiente layout:

Ilustración 27: Layout de bodega



(Fuente: elaboración propia)

Descripción del layout:

- Oficinas: sector destinado a la instalación en físico de todo el personal realice trabajos para el cual se necesite el equipamiento propio de una oficina, como lo es computadores, escritorios, sillas, impresoras, etc.
- Casino: lugar destinado para el consumo de alimentos del personal durante los horarios de colación, contara con mesas, sillas, refrigeradores, hornos microondas, y un calentador tipo baño maría.
- Baño personal: instalación destinada para satisfacer las necesidades biológicas de todos los colaboradores.

- Camarines: lugar equipado con duchas, vestidores, casilleros y bancas para que el personal se pueda duchar y cambiar de ropa tanto al entrar a la jornada laboral como al Salir de esta.
- Bodega: espacio destinado para el almacenamiento de los distintos elementos e insumos necesarios para el funcionamiento diario de la planta.
- Andenes de descarga de camiones: lugar destinado al posicionamiento de los camiones que proporcionarían el aceite reciclado de otras plantas.
- Estanques de almacenamiento: corresponde a los diferentes tipos de estanques de acero inoxidable utilizados en el proceso, los cuales poseen una capacidad de almacenamiento que va desde los 10.000 LT hasta los 100.000 LT.
- RISES Y RILES: estanques donde se depositarán los residuos industriales sólidos y líquidos derivados del proceso de fabricación.

4.2. Características Técnicas Del Proyecto

4.2.1. Descripción Del Producto

El biodiesel es un biocombustible líquido el cual debe cumplir con ciertas características técnicas para ser aceptado por los principales mercados mundiales,

como el americano y el europeo. Al cumplir con estas exigencias, se puede garantizar el cuidado del motor, el medio ambiente y la seguridad.

Dentro de los aspectos técnicos que debe cumplir el biodiesel según los requisitos de la unión europea son:

Tabla 14: Especificaciones técnicas biodiesel

PROPIEDAD	UNIDAD	VALOR ACEPTADO
Conversión	%(m/m)	96.50 a 97.50
Densidad a 15°C	Kg/m ²	860 a 900
Viscosidad a 40°C	Mm ² /gr	3.5 a 5.0
Punto inflamación	°C	120
Contenido Azufre	Mg / Kg	10
Índice de cetanos	N°	51
Contenido máximo de agua	Mgr / Kg	500
Contenido de metanol	%(m/m)	0.2
Contenido de monoglicéridos	%(m/m)	0.8
Contenido de diglicéridos	%(m/m)	0.8
Contenido de triglicéridos	%(m/m)	0.2
Glicerol libre	%(m/m)	0.02
Glicerol total	%(m/m)	0.025
Metales del grupo I (Na-K)	Mgr/kg	5.00
Metales del grupo II (Ca-Mg)	Mgr/Kg	5.00
Contenido de fosforo	Mgr / kg	10.00
Índice de yodo	Gr. Yodo / 100 grs	120

(Fuente: [Confidentiality Agreement](#))

Cumpliendo lo detallado en la tabla técnica anterior, el biodiesel de calidad aceptable debe tener un tono amarillo claro, un leve aroma a alcohol y una característica líquida, a continuación, se presenta una muestra de 200ml producida en laboratorio.

Ilustración 28: Biodiesel producido en laboratorio



(Fuente: elaboración propia)

Con la finalidad de especificar de mejor manera el proceso productivo a desarrollar en la planta, se procede a describir cada una de las fases y procesos involucrados:

- Filtrado: El aceite de fritura que será reutilizado, debe ser descargado del camión cisterna y pasar por un filtro para quitar todas las fases sólidas que puedan estar presente dado su anterior uso industrial y así poder obtener la materia prima con la calidad requerida. Posteriormente este aceite limpio debe ser depositado en estanques de 10.000 Lts.
- Transesterificación: La transesterificación es una reacción química que se da al mezclar y aplicar calor a un ácido graso (aceite vegetal reutilizado) y reactivos como el hidróxido de sodio y metanol, este experimento tiene como resultado 2 fases bastante diferenciadas, la de biodiesel y glicerina. Para llevar a cabo esta etapa, se debe tener un estanque con capacidad de 6.000 lts para mezclar el hidróxido de sodio junto con el metanol a una temperatura adecuada (70°C) por lo que este estanque debe contar con un mezclador y

un serpentín. de forma paralela, deben estar 3 estanques de 15.000 Lts en donde se mezclaron los reactivos (hidróxido de sodio y metanol) en conjunto con el aceite ya filtrado, estos estanques también deben tener la capacidad de mezclar y estar a una temperatura no inferior de 50°C para realizar la reacción química deseada.

- Decantación: Una vez que la reacción química está completa, la mezcla se procede a almacenar en un estanque de decantación donde debe reposar por 24 Hrs, con el fin de poder separar las fases de glicerina y biodiesel que se obtienen. Por lo tanto, es necesario almacenar el líquido por el tiempo necesario de manera tal que no impida el flujo de producción esperado.
- Lavado: cuando el producto final está separado de su fase de glicerina, es necesario lavarlo con agua destilada para eliminar impurezas resultantes del proceso y eliminar cualquier PH ácido que se pueda encontrar, para que de esta manera se pueda llegar a los estándares de calidad que son exigidos en el mercado automotriz para el cuidado de la corrosión en los motores de combustión interna.
- Almacenamiento: Cuando el producto final está en condiciones aptas para el mercado, es necesario almacenarlo en estanques para posteriormente ser enviados a los distintos clientes que lo soliciten, es necesario poder contar con una capacidad de almacenamiento adecuada para poder satisfacer de mejor manera los distintos periodos de requerimientos que los clientes puedan mostrar, diferenciándose en temporadas altas o bajas.

4.2.2. Equipamiento Del Proyecto

4.2.2.1. Equipos Operativos

Para poder realizar cada uno de los procesos involucrados en la fabricación de biodiesel, a continuación, se detallan todos los equipos que se necesitaran:

- **Estanque de acero inoxidable de 10.000lts y 15.000 lts:** estanque de acero inoxidable con capacidad para 10.000 lts, debe contar con un espesor de acero de 8mm como mínimo, además de contener escotillas superiores para evitar el vacío en la carga o descarga, sus cañerías de entrada y de salida son de un diámetro de 3" y deben contar con una llave tipo mariposa.

Este equipo de 10M3, se utilizará tanto en la recepción de aceite utilizado desde el camión que lo recolectará, previa etapa de filtrado, también se utilizará un ejemplar de este para almacenar el biodiesel luego del proceso de decantación. Por su parte el equipo de 15M3 se utilizará en el proceso de transesterificación, en donde se mezcla el aceite reutilizado filtrado, junto con el hidróxido de sodio y el metanol, a una temperatura que no sea inferior a 50°C.

Ilustración 29: Estanque de almacenamiento de acero inoxidable



(Fuente: [Estanque de Acero Inoxidable 10.000 Lts / Nuevo - Chileremates.cl](http://Chileremates.cl))

- **Estanque de 10.000 lts con agitador:** la planta se debe equipar con un estanque de acero inoxidable que cumpla con las mismas características que el descrito en el punto anterior, sin embargo, se debe contar con un recipiente que este equipado con un agitador, que es un sistema de aspas internas que rotan, con la finalidad de poder homogenizar la mezcla en su interior.

Este estanque se utilizará en los procesos de mezcla de hidróxido de sodio con metanol, el cual se debe mezclar y mantener a una temperatura no menor a 70°C para lograr la reacción química, además este ejemplar también se utilizará en los estanques donde se realice el proceso de transesterificación.

Ilustración 30: Estanque de almacenamiento acero inoxidable de 100.000 lt.



- **Estanque de almacenamiento 100.000 lts:** estanque de acero inoxidable, de espesor mínimo de 10mm, de manera que resista la presión interior que se ejercerá sobre las paredes por el volumen de producto. Debe contar con válvulas de alimentación y salida de 3", además de escotillas superiores que permitan evitar el vacío tanto en la descarga como en la carga de producto hacia este recipiente, también deberá estar equipado con un nivel de maguera exterior graduado que permita una fácil y rápida lectura del contenido interior.

Este estanque se utilizará para el almacenamiento final del producto terminado, permitiendo tener un stock adecuado para contrarrestar los altos y bajos que se presenten en la demanda.

Ilustración 31: Estanques de almacenamiento de acero inoxidable.



(Fuente: elaboración propia)

- **Bomba industrial:** bomba centrífuga industrial, que permite el traspaso de líquidos entre estanques durante las distintas etapas que contempla el proceso productivo, también permite realizar la recirculación de un líquido en el interior de un estanque si es necesario.

Ilustración 32: Bomba hidráulica.



(Fuente: [Electrobomba centrífuga 1 HP 105 l/min | Sodimac Chile](#))

- **Manguera industrial de 3”:** manguera que se utilizara para conectar los estanques a las bombas en los distintos procesos que contempla la producción de biodiesel. También se utilizará en la carga y descarga de los camiones cisterna que traigan materias primas o bien, lleven el producto terminado hacia los clientes.

Ilustración 33: Manguera industrial.



(Fuente: [MANGUERA SANITARIA 2" x metro - Líderes de La Industria Apícola en Chile - AGRO APICULTURA](#))

- **Conexiones, filtros y acoples:** para llevar a cabo las distintas uniones entre las bombas, los estanques y las mangueras que se utilizaran en la planta productiva, se requieren acoples con terminales de acero inoxidable, filtros con mayas resistentes y tomas rápidas tipo camlok. Los siguientes artefactos se visualizan en las imágenes a continuación.

Ilustración 34: Unión de acero inoxidable.



(Fuente: [Acoples Camlock - Turflex Peru, la Mejor calidad, 994023780](#))

Ilustración 35: Acople tipo Camlok de 3".



(Fuente: elaboración propia)

Ilustración 36: Acople con filtro interior.



(Fuente: elaboración propia)

- **Serpentín:** elemento que se utilizara para mantener una temperatura al interior de los estanques donde se requiera para llevar a cabo el proceso necesario, para el caso de esta planta de producción se necesita en el estanque de mezcla de metanol con hidróxido de sodio, además del estanque de reacción de transesterificación.

Ilustración 37: Serpentín.



(Fuente: [Serpentín de Caldero Inoxidable](#))

- **Camion 30m3:** camion cisterna con capacidad de carga de 30.000 lts, la cisterna debe ser de acero inoxidable y debe contar con cañerías de salida de 3" y escotillas superiores en cada uno de los subcompartimientos que tenga el semirresmolque.

Este equipos estara presente tanto en la recoleccion de materias primas, especificamente de aceite reutilizado, y tambien se requiere un equipo de similares características para el despacho a granel del producto terminado hacia las plantas de los clientes.

Ilustración 38: vehículo para transporte de graneles.



(Fuente: elaboración propia)

- **Camión 15 m3:** camion cisterna con capacidad de carga de 15.000 lts, la cisterna debe ser de acero inoxidable y debe contar con cañerías de salida de 3" y escotillas superiores en cada uno de los subcompartimientos que tenga el semirresmolque.

Este equipos estara presente tanto en la recoleccion de materias primas, especificamente de aceite reutilizado, y tambien se requiere un equipo de similares caracteristicas para el despacho a granel del producto terminado hacia las plantas de los clientes.

Ilustración 39: vehículo para transporte de graneles.



(Fuente: Elaboración propia)

4.2.2.2. Equipos De Soporte

A continuación, se detalla el equipamiento que se requerirá para los puestos de trabajo que se desarrollaran en el sector de las oficinas, ya sean de tipo administrativas o de atención al público.

Tabla 15: Equipos de soporte.

Item	Imagen	Fuente
Silla de escritorio		Silla Ejecutiva Rio Gris Sodimac Chile



Escritorio de oficina		Escritorio 2 repisas 123x53x80 cm blanco- olmo alpino Sodimac Chile
Silla cliente		Silla Visita Vista Negro Sodimac Chile
Mesa de reuniones		Mesa Reunión París 240X120X75 – OFIX



Notebooks		Notebook de 14 pulgadas IdeaPad Slim 5i 83BF000RCL Lenovo Chile
Mouse		Mouse inalámbrico Dell WM126 black Cuotas sin interés
Teclado		Notetop - TECLADO KENSINGTON K 7244ES RESISTENTE A DERRAMES USB NEGRO ESPAÑOL
Impresora		CANON Impresora Multifuncional Maxify Gx 7010 Canon falabella.com
Office 365		



Pizarra	<p>Microsoft 365 Empresa Premium</p> <p>USD\$22.00 por usuario al mes (Suscripción anual: se renueva automáticamente).¹</p> <p>Más impuestos aplicables</p> <p>Comprar ahora</p> <p>Probar gratis durante un mes ></p> <p>Vea los términos de evaluación²</p> <p>Todo lo que incluye la versión Empresa Estándar, y además:</p>	<p>Comparar planes de Microsoft 365 Microsoft 365</p>
Archivadores		<p>6x Archivador Palanca Oficio Lomo Ancho - Envío Todo Chile Cuotas sin interés</p>



<p>Estantes</p>		<p>Estante Metálico Negro 180x90x40 - 5 niveles - 375kg</p>
<p>Basureros de oficina</p>		<p>Basurero Metálico Redondo Papelerera De Oficina Malla Grande Color Negro Cuotas sin interés</p>

Proyector		Proyector Philco Led 3500 Lumenes Full Hd Color Blanco Cuotas sin interés
Pantalla blanca		Telon Tripode Para Proyector 100 Pulgadas 16:9 Gris Metaliza Cuotas sin interés

Adicional a lo expuesto anteriormente, se detallarán los implementos a utilizar para las dependencias de casino y camarines de la empresa.

Tabla 16: Equipos de casino.

Ítem	Imagen	Fuente
------	--------	--------



<p>Refrigerado r</p>		<p>MAIGAS Refrigerador Top Freezer No Frost 196 LT Maigas FC2-261 falabella.com</p>
<p>Microondas</p>		<p>Microondas Digital Mm20fbh 20 Litros Mademsa Cuotas sin interés</p>



Hervidor		<p><u>Hervidor</u> <u>Thomas Th-</u> <u>4350 3 Litros</u> <u>Color Blanco </u> <u>Cuotas sin</u> <u>interés</u></p>
Sillas de comedor		<p><u>Sillas Chiavari</u> <u>Blancas /</u> <u>Sillas Eventos</u> <u>(No incluye</u> <u>cojín)</u></p>



<p>Mesa de comedor</p>		<p>Mesa Casino 180x75</p>
<p>Lavaplatos</p>		<p>kit mueble lavaplatos 100 cm izquierdo con rebalse Sodimac Chile</p>



Muebles para loza		Ripley - MUEBLE DE COCINA VEKKA HOME EVANDO BASE
Lockers		Lockers Metálicos / Casilleros Metálicos 24 Puertas CALVAC Equipos gastronómicos

Banca para camarines		<u>Banca De</u> <u>Madera / Pino</u> <u>/ Banqueta</u> <u>120 Cm De</u> <u>Largo X 50 X</u> <u>30 Cuotas sin</u> <u>interés</u>
----------------------	--	---

Finalmente, se detallarán los equipos necesarios para la contención de incendios requeridos por la autoridad municipal correspondiente.

Tabla 17: Equipos de contención de incendios.

Ítem	Imagen	Fuente
Extintor polvo químico		<u>Extintor 6 Kg</u> <u>P.Q.S.</u> <u>DESPACHO</u> <u>GRATIS A TODO</u> <u>CHILE!!!</u>

Red húmeda		<u>Gabinete Red</u> <u>Húmeda con</u> <u>Carrete Kolling 1"</u> <u>x 25 metros</u>
------------	--	---

4.2.3. Estructura Física

El espacio físico en donde se desarrollarán todas las actividades de la empresa, deberá ser un galpón industrial que cumpla con los requisitos y características propias que demanda el proyecto, considerando todos los ámbitos como almacenaje de materias primas e insumos, instalación y anclaje de los estanques de producción y almacenamiento, disposición física de oficinas, baños, comedores, patio de movimiento de camiones y vehículos.

Para los efectos de este proyecto, se contempla la compra de un terreno en un sector industrial en Quilicura, que cuenta con una construcción óptima para el futuro desarrollo de la planta de producción y comercialización de biodiesel en la región metropolitana, a continuación, se detallan aspectos técnicos con los que cuenta el recinto actual.

- Loza de hormigón de alta resistencia al interior del galpón, con una resistencia de carga igual o superior a 300 kg por cm².
- Hormigón de alto tránsito para el patio de movimientos de camiones, que cuenta con la misma capacidad de carga que al interior (<300kg por cm²).
- Vigas de acero laminado tipo WF.
- Pilares de hormigón
- Revestimiento externo de paneles de lana
- Cubierta para techumbre industrial penta WR
- Portones interiores y exteriores a la bodega de acero que permiten el flujo desde y hacia afuera de la instalación.
- Puerta interior para separación de baños, oficinas, camarines, comedores y bodega.
- Pintura exterior para el demarcado del tránsito.
- Ventanas tipo termo panel.
- Red eléctrica industrial y domiciliaria.
- Iluminación.
- Red de agua potable.
- Cierre perimetral con cerca tipo bull dock.
- Circuito cerrado de televisión para seguridad

4.2.4. Suministros Básicos Del Proyecto

- **Suministro eléctrico**
Para realizar la proyección de consumo eléctrico que demandara la planta de biodiesel según su proceso productivo, se debe considerar el requerimiento

energético propio de los equipos, específicamente de las bombas industriales que estarán presentes en cada etapa del proceso de fabricación. Adicional a esto, se debe considerar una cuota de consumo fijo por el uso de las instalaciones, debido a los requerimientos de iluminación, consumo energético de oficinas y artefactos eléctricos de apoyo.

El consumo de las bombas industriales esta dado por su potencia eléctrica, la cual es de 2 KW/H. según la descripción de requerimiento técnico de equipos, la planta necesita una dotación de 16 equipos para su funcionamiento. Por su parte, el consumo energético por el funcionamiento de la planta es se estableció como una cuota fija por hora de 2 KW/H.

Actualmente, en la región metropolitana la tarifa para el uso industrial de 12 KW/H es de \$225, por lo que la planta tendrá un consumo por hora según lo expresado en el cálculo a continuación.

$$\left[\left(2 \frac{kw}{h} * 16 \right) + 2 \frac{kw}{h} \right] * \$225 \frac{h}{kw} = \$7.650$$

Ahora, tomando este valor por hora podemos calcular el valor diario, considerando una jornada laboral de 8 H, lo cual da un valor de \$61.200. el valor mensual será el valor diario multiplicado por 20 días laborales, lo cual da un total de \$1.224.000.

- **Suministro hídrico**

Al igual que el requerimiento de energía eléctrica, el suministro de agua potable para la planta va a estar construido por la cantidad necesaria propia del personal que se desempeñara diariamente en el establecimiento, sumado a lo necesario para el proceso productivo.

Según el artículo 12 del decreto supremo N°594 del ministerio de salud, se establece que todo lugar de trabajo deberá contar con un suministro mínimo de agua potable de 100 LTs diarios por persona. Para este proyecto se contemplan 16 plazas de trabajo de carácter presencial, por lo que el requerimiento diario del personal es de 1.600 LTs. Si lo llevamos a M3, serían 1.6 M3 diario, que de carácter mensual serían 32 M3.

En lo que se refiere al proceso productivo como tal, este tiene el requerimiento hídrico en la etapa de lavado y neutralización del PH del biocombustible. Para fase de producción se considera un total mensual de 12 M3.

Sumando el requerimiento mensual del personal y del proceso productivo, la planta requiere un total de 44 M3 de recurso hídrico, en la región metropolitana, se tiene un valor de \$1.500. por lo que mensualmente sería un monto de \$66.000.

- Suministro de internet

Capítulo 5: Estudio Administrativo y Legal

5.1. Análisis Legal

Para poder tener una clara visión de los aspectos y normativas legales que se deben cumplir para la ejecución de este proyecto, a continuación, se proceden a detallar los aspectos legislativos desde un punto de vista general, considerando elementos

del macroentorno y específico, en donde se considerara la normativa legal que rige la actividad económica asociada a la producción y comercialización de biodiesel.

5.1.1. Elementos Generales Legales

- **Leyes**

Ley de concesiones eléctricas:

La ley 20.018, regula la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica en Chile. Para el caso de la planta de producción y comercialización de biodiesel, es importante considerar los aspectos de interés regulados por esta ley.

La futura planta deberá cumplir con los estándares técnicos y de seguridad exigidos para su instalación eléctrica, de manera tal que garantice una ocupación del suministro eléctrico de manera segura y responsable. Además, deberá pagar por los derechos de acceso a este suministro energético.

Ley de protección del medio ambiente:

La ley de protección del medio ambiente (ley 19.300) regula la protección del medio ambiente en Chile, por lo que, para una planta de producción y comercialización de biodiesel, Es importante considerar los aspectos de interés relacionados con la actividad productiva y comercial propia de la empresa.

la planta deberá realizar una evaluación de impacto ambiental para determinar los efectos potenciales que esta podría causar al medioambiente, producto del resultado de sus procesos productivos. Luego de esta evaluación de impacto ambiental, la organización debe obtener una autorización ambiental de la superintendencia del medio ambiente (SMA), con la finalidad de dar fe del cumplimiento de todas las normas ambientales establecidas por la ley para la actividad comercial en cuestión.

Ley de aguas y residuos industriales:

Referente a lo que respecta al uso de agua en procesos productivos industriales, la planta deberá adherirse al código de aguas, que regula el uso y la protección de aguas para las empresas que requieran este recurso en sus procesos.

Por otra parte, la ley de residuos (Ley 20.920) regula la gestión y manejo de residuos tanto sólidos (RISES) como líquidos (RILES). Por lo que, según lo dispuesto en esta ley, la empresa deberá tratar correctamente todos los residuos industriales que resulten en sus procesos productivos. Este acto se concreta con la autorización de la superintendencia del medio ambiente (SMA) para el manejo de residuos.

- **Normas y reglamentos**

En Chile existen diferentes normas y reglamentos que regulan las distintas actividades económicas que se pueden realizar en el país.

Dentro de estas normas se destaca la norma chilena de la calidad del aire (NCh933/1), la cual establece los límites máximos permitidos de emisiones

de gases y partículas en los distintos procesos que se realicen dentro de una organización.

A su vez, también vale destacar la presencia de la norma chilena de calidad del agua (NCh1333/1), la cual delimita los límites máximos de residuos contaminantes en las aguas residuales. Por otra parte, también esta presente la norma chilena de seguridad para la industria química (DS 594/99) la cual explica y establece los requisitos de seguridad obligatorios con los que debe contar una planta que en sus procesos productivos tenga presencia de elementos químicos.

5.1.2. Elementos Específicos Legales

En relación con los elementos legales específicos, podemos detallar la normativa legal que aplicara de manera directa en la empresa, dentro de estos se pueden mencionar los siguientes:

- **Registro en el registro de comercio:**

El registro de comercio es un registro de carácter obligatorio y público, que contiene la información sobre las empresas que desean comercializar un producto en el mercado y tienen como oficina central su origen en Chile, para registrarse la empresa debe presentar documentos legales como: el acta de constitución, estatutos de la empresa, identificación de socios y representantes legales y domicilio de la empresa.

- **Obtención de RUT (Rol Único Tributario):**

Otro aspecto obligatorio que deben cumplir las empresas chilenas es la obtención de su RUT, el cual tiene por objetivo asignar un número de

identificación tributaria a la organización, para dar inicio posteriormente a la declaración y pago de impuestos. Al igual que en el paso anterior, la empresa necesita presentar la misma documentación para este trámite.

- **Obtención de autorización sanitaria para instalaciones de almacenamiento de residuos peligrosos:**

Dada la naturaleza del proyecto, como producto final se obtendrá un combustible de características inflamables, el cual se cataloga como una sustancia peligrosa. En este ámbito, la SEREMI de salud establece una clasificación de las sustancias según su naturaleza de peligrosidad, en esta clasificación se pueden encontrar: gases licuados o comprimidos, sustancias venenosas, inflamables, corrosivas, radioactivas, comburentes o peróxidos orgánicos.

Según la descripción anterior, el biodiesel entra en la categoría de líquido inflamable, por lo que, según los requisitos de la seremi para su almacenamiento correcto y seguro, la planta debe contar con los siguientes documentos y requisitos:

- Boleta de la empresa de servicios sanitarios que acredite el uso de alcantarillado, o la autorización de agua potable y alcantarillado particular, según corresponda.
- Especificaciones técnicas constructivas de las instalaciones, indicando:
- Resistencias al fuego de cada uno de los componentes de la construcción.
- Estudio de carga del combustible (si se trata de una bodega).

- Plano de planta de las instalaciones con cuadro de superficie, distancias de las instalaciones de almacenamiento a muros medianeros y otras construcciones al interior del establecimiento (en escala visible).
- Memoria técnica de los sistemas de detección y extinción (cuando corresponda).
- Plan de emergencias, según lo estipulado en el decreto supremo DS N°43, acorde a la realidad de la empresa.
- Certificado de informaciones previas emitido por el Departamento de Obras de la municipalidad.
- Memoria técnica de ventilación en casos de bodegas, especificando las superficies de aberturas y salidas en caso de ventilación natural.
- Procedimiento por escrito del procedimiento de la instalación de almacenamiento.
- Análisis de riesgo
- Programa y registro de capacitaciones a los trabajadores.
- Registro de inscripción de la instalación eléctrica ante la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).
- Certificación de los equipos de extinción automática (cuando corresponda).
- Memoria técnica de los sistemas de detección y extinción de incendio (cuando corresponda).
- Memoria de diseño de los estanques (cuando corresponda).

- Certificado de mantenciones de estanques, certificado de diseño isotanques (cuando corresponda).
- Certificado de isotanques (cuando corresponda).
- Licencia de conducir clase D del operador de grúa horquilla (cuando corresponda).
- Análisis de consecuencias (cuando corresponda).
- **Cumplimiento de la ley de seguridad y salud en el trabajo:**

Dado que para el funcionamiento diario de la empresa se necesitará la colaboración recurso humano por parte de los trabajadores, es indispensable cumplir con los requerimientos legales que establece la ley con respecto a la seguridad laboral y salud de los colaboradores. Es por esta razón, que en Chile, las empresas deben proporcionar un ambiente de trabajo seguro y saludable (incluye ley Karin), también está la obligación de proporcionar los equipos de protección personal necesarios para la actividad a desarrollar por cada colaborador y llevar una trazabilidad e investigación para los casos de accidentes laborales.

5.2. Análisis Administrativo

Con la finalidad de poder comprender la formulación estratégica que tendrá la organización, se procede a realizar este análisis administrativo, el cual comprende la formulación de la visión y misión, políticas bajo las cuales se tomaran las

decisiones estratégicas y tácticas para cumplir con los objetivos. además, se detallarán los cargos y los requisitos de estos, también se analizará la estructura organizativa a través del organigrama de la organización.

5.2.1. Formulación Estratégica

- **Misión:**

Eco Energy tiene como propósito fundamental la generación de un biocombustible que sea amigable con el medio ambiente, tanto en su producción como en su uso, mediante la utilización de materias primas recicladas que son desechadas por otras industrias, dando así una segunda vida a estos residuos orgánicos. A su vez, se tiene el objetivo de comercializar este biodiesel en la región metropolitana.

- **Visión:**

Ser una empresa que ofrezca una opción de energía amigable con el medio ambiente a las empresas del sector transporte e industrial que estén presentes en la región metropolitana. Además, se busca ser pioneros en el país al ser una empresa innovadora en la producción de fuentes de energía amigables con el medio ambiente.

5.2.2. Estructura Organizativa

Un eje fundamental para cualquier organización es la correcta utilización del capital humano aportado por los colaboradores que se desempeñaran en el día a día en las

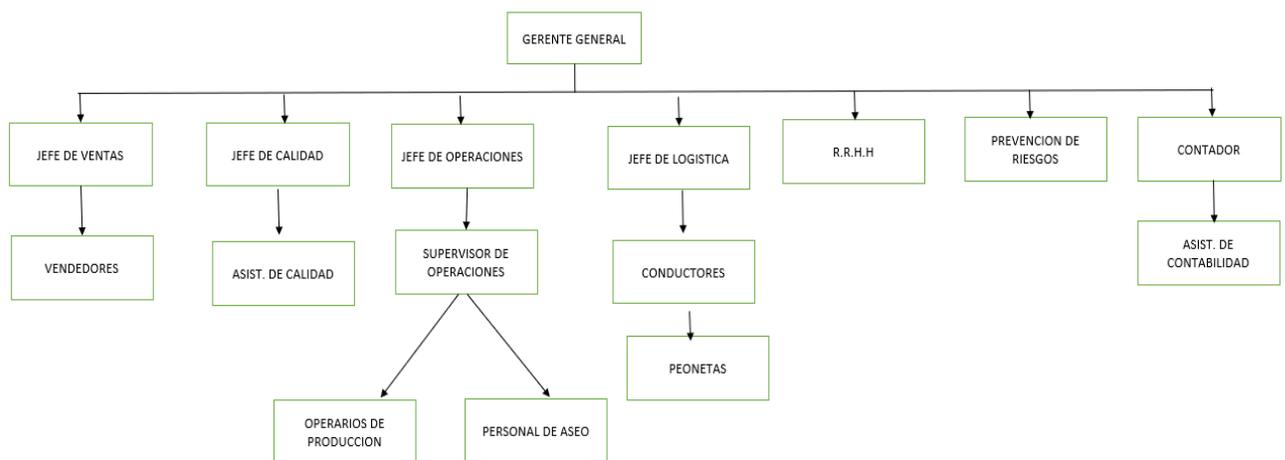
distintas tareas que hay que llevar a cabo. Es por esta razón que a continuación se presenta el organigrama que bajo el cual se estructurarán las jerarquías y mandos en la empresa, además del respectivo detalle de cada cargo.

- **Organigrama:**

El organigrama de la empresa está constituido en su parte estratégica por un gerente general, luego le siguen los cargos de aspecto táctico como lo son las jefaturas de las distintas áreas, como: logística, ventas, calidad, operaciones, R.R.H.H, prevención y contabilidad, los cuales deberán tomar decisiones diarias en pos del cumplimiento de los objetivos estratégicos propuestos por la gerencia. Por último, están los cargos de tipo operacional, los cuales realizarán las distintas tareas productivas o de servicios internos en la empresa.

El detalle de lo anterior se expone de manera visual en la siguiente imagen.

Ilustración 40: Organigrama organizacional.



(Fuente: elaboración propia)

- Descripción de cargos:

A continuación, se procede a detallar cada cargo, desde los requisitos necesarios para su contratación, hasta la definición de las tareas que debe cumplir en el ejercicio de sus funciones.

- **Gerente General:**

Profesional con formación académica en ingeniería civil industrial, encargado de la formulación estratégica y toma de decisiones de la organización. debe generar los convenios operativos y estratégicos para el funcionamiento de la planta. Además, debe coordinar las ventas y la búsqueda de nuevas relaciones comerciales con empresas de la región metropolitana.

Descripción del cargo:

- Cargo: Gerente General.
- Personal a cargo: 7 colaboradores.
- Estudios: formación universitaria en ingeniería civil industrial.
- Experiencia: 5 años en cargos similares de toma de decisiones.
- Sueldo: \$3.500.000 líquido

Labores que realizar:

- Responsable del desempeño general de la empresa.
- Generar convenios operativos y estratégicos para el funcionamiento de la planta.
- Coordinar las ventas y la búsqueda de nuevas oportunidades comerciales

- Definir metas y objetivos de la planta.
- Definir los lineamientos estratégicos de la planta.
- Evaluar y retroalimentar periódicamente a sus reportes directos.

- **Jefe de ventas:**

Profesional con formación académica en ingeniería comercial, ingeniería civil o ingeniería en marketing, encargado de las ventas y relaciones comerciales con los clientes, debe generar los reportes correspondientes a su jefatura y tomar decisiones tácticas para cumplir con los objetivos propuestos por la gerencia.

Descripción del cargo:

- Cargo: jefe de ventas.
- Personal a cargo: 2 colaboradores.
- Estudios: formación universitaria en ingeniería comercial, civil industrial o marketing.
- Experiencia: 3 años en cargos similares de toma de decisiones.
- Sueldo: \$1.500.000 líquido

Labores que realizar:

- Responsable de las relaciones comerciales con los clientes.
- Generar reportes a su jefatura directa.
- Coordinar las ventas y la búsqueda de nuevas oportunidades comerciales
- Definir metas y objetivos comerciales.
- Definir los lineamientos tácticos del área comercial.
- Evaluar y retroalimentar periódicamente a sus reportes directos.

- **Jefe de calidad:**

Profesional con formación académica en ingeniería en ejecución química o control de gestión, encargado del aseguramiento y control de calidad de la empresa, debe generar los reportes correspondientes a su jefatura y tomar decisiones tácticas para cumplir con los objetivos propuestos por la gerencia.

Descripción del cargo:

- Cargo: jefe de calidad.
- Personal a cargo: 2 colaboradores.
- Estudios: formación universitaria en ingeniería en ejecución química o control de gestión.
- Experiencia: 3 años en cargos similares de toma de decisiones.
- Sueldo: \$1.500.000 liquido

Labores que realizar:

- Responsable del aseguramiento y control de calidad de materias primas y productos finales.
- Generar reportes a su jefatura directa.
- Coordinar las políticas de calidad con las distintas áreas de interés
- Definir metas y objetivos de control de calidad.
- Definir los lineamientos tácticos del área de calidad.
- Evaluar y retroalimentar periódicamente a sus reportes directos.

● **Jefe de operaciones:**

Profesional con formación académica en ingeniería en ejecución industrial o civil industrial, encargado del funcionamiento operativo del proceso productivo de la empresa, debe generar los reportes correspondientes a su jefatura y tomar decisiones tácticas para cumplir con los objetivos propuestos por la gerencia.

Descripción del cargo:

- Cargo: jefe de operaciones.
- Personal a cargo: 14 colaboradores.
- Estudios: formación universitaria en ingeniería en ejecución industrial o civil industrial.
- Experiencia: 3 años en cargos similares de toma de decisiones.
- Sueldo: \$1.500.000 líquido

Labores que realizar:

- Responsable del correcto y óptimo funcionamiento del proceso productivo de la empresa.
 - Generar reportes a su jefatura directa.
 - Coordinar las políticas de producción con las distintas áreas de interés
 - Definir metas y objetivos para el área de producción.
 - Definir los lineamientos tácticos del área de calidad.
 - Evaluar y retroalimentar periódicamente a sus reportes directos.
- **Jefe de logística:**

Profesional con formación académica en ingeniería en logística o civil industrial, encargado de la administración de la cadena de suministro de la empresa, debe generar los reportes correspondientes a su jefatura y tomar decisiones tácticas para cumplir con los objetivos propuestos por la gerencia para el correcto funcionamiento de las áreas internas o externas a la empresa.

Descripción del cargo:

- Cargo: jefe de logística.
- Personal a cargo: 4 colaboradores.
- Estudios: formación universitaria en ingeniería en logística o civil industrial.
- Experiencia: 3 años en cargos similares de toma de decisiones.
- Sueldo: \$1.500.000 líquido

Labores que realizar:

- Responsable de la administración de la cadena de suministro de la empresa.
- Generar reportes a su jefatura directa.
- Coordinar las políticas de producción con las distintas áreas de interés
- Definir metas y objetivos para el área de logística.
- Definir los lineamientos tácticos del área de logística.
- Evaluar y retroalimentar periódicamente a sus reportes directos.

● **RRHH:**

Profesional con formación académica en ingeniería en recursos humanos, encargado de la gestión del recurso humano de la empresa, debe generar los reportes correspondientes a su jefatura y tomar decisiones tácticas para cumplir con los objetivos propuestos por la gerencia.

Descripción del cargo:

- Cargo: encargado de recursos humanos.
- Personal a cargo: 0 colaboradores.
- Estudios: formación universitaria en ingeniería en recursos humanos
- Experiencia: 3 años en cargos similares de toma de decisiones.
- Sueldo: \$1.200.000 líquido

Labores que realizar:

- Responsable de la administración del recurso humano de la empresa.
- Generar reportes a su jefatura directa.
- Coordinar las políticas de convivencia y salud laboral con las distintas áreas de interés
- Definir metas y objetivos para el área de recursos humanos.
- Definir los lineamientos tácticos del área de recursos humanos.
- Evaluar y retroalimentar periódicamente a sus reportes directos.

• **Prevención:**

Profesional con formación académica en ingeniería en recursos humanos, encargado de la gestión del recurso humano de la empresa, debe generar los reportes correspondientes a su jefatura y tomar decisiones tácticas para cumplir con los objetivos propuestos por la gerencia.

Descripción del cargo:

- Cargo: encargado de recursos humanos.
- Personal a cargo: 0 colaboradores.
- Estudios: formación universitaria en ingeniería en recursos humanos
- Experiencia: 3 años en cargos similares de toma de decisiones.
- Sueldo: \$1.200.000 líquido

Labores que realizar:

- Responsable de la administración del recurso humano de la empresa.
- Generar reportes a su jefatura directa.
- Coordinar las políticas de convivencia y salud laboral con las distintas áreas de interés

- Definir metas y objetivos para el área de recursos humanos.
- Definir los lineamientos tácticos del área de recursos humanos.
- Evaluar y retroalimentar periódicamente a sus reportes directos.

- **Contador:**

Profesional con formación académica en contabilidad, encargado de la gestión contable de la empresa, debe generar los reportes correspondientes a su jefatura y tomar decisiones tácticas para cumplir con los objetivos propuestos por la gerencia.

Descripción del cargo:

- Cargo: Contador.
- Personal a cargo: colaboradores.
- Estudios: formación universitaria en contabilidad.
- Experiencia: 3 años en cargos similares de toma de decisiones.
- Sueldo: \$900.000 líquido

Labores que realizar:

- Responsable de la gestión contable de la empresa.
- Generar reportes a su jefatura directa.
- Coordinar las políticas de contabilidad con las distintas áreas de interés
- Definir metas y objetivos para el área de contabilidad.
- Definir los lineamientos tácticos del área de contabilidad.
- Evaluar y retroalimentar periódicamente a sus reportes directos.

- **Vendedores:**

Profesional con formación académica en ventas, encargado de la relación y atención directa con el cliente, debe generar los reportes correspondientes a su jefatura y tomar decisiones operativas para cumplir con los objetivos propuestos por su jefatura directa.

Descripción del cargo:

- Cargo: vendedor.
- Personal a cargo: 0 colaboradores.
- Estudios: formación técnica en ventas.
- Experiencia: 3 años en cargos similares de toma de decisiones.
- Sueldo: \$900.000 liquido

Labores que realizar:

- Responsable de la relación y atención directa con el cliente.
- Generar reportes a su jefatura directa.
- Velar por el cumplimiento de metas y objetivos propuestos para el área de ventas.
- Evaluar y retroalimentar periódicamente a sus reportes directos.

● **Asistentes de calidad:**

Profesional con formación académica en calidad, encargado de la aplicación de aseguramiento de calidad, debe generar los reportes correspondientes a su jefatura y tomar decisiones operativas para cumplir con los objetivos propuestos por su jefatura directa.

Descripción del cargo:

- Cargo: asistente de calidad.
- Personal a cargo: 0 colaboradores.
- Estudios: formación técnica en calidad.
- Experiencia: 3 años en cargos similares de toma de decisiones.
- Sueldo: \$850.000 liquido

Labores que realizar:

- Responsable del aseguramiento de calidad.
- Generar reportes a su jefatura directa.
- Velar por el cumplimiento de metas y objetivos propuestos para el área de calidad.
- Evaluar y retroalimentar periódicamente a sus reportes directos.

• **Supervisores de operaciones:**

Profesional con formación académica de nivel técnica en operaciones, encargado del control y coordinación del área productiva, debe generar los reportes correspondientes a su jefatura y tomar decisiones operativas para cumplir con los objetivos propuestos por su jefatura directa.

Descripción del cargo:

- Cargo: supervisor de operaciones.
- Personal a cargo: 6 colaboradores.
- Jefatura: jefe de operaciones.
- Estudios: formación técnica en operaciones.
- Experiencia: 3 años en cargos similares de toma de decisiones.
- Sueldo: \$900.000 liquido

Labores que realizar:

- Responsable de la correcta coordinación y control del área a cargo.
- Generar reportes a su jefatura directa.
- Velar por el cumplimiento de metas y objetivos propuestos para el área de producción.
- Evaluar y retroalimentar periódicamente a sus reportes directos.

- **Operarios de producción:**

Personal con formación académica de nivel enseñanza media, encargado de ejecutar tareas del área productiva, debe seguir instrucciones de su jefatura directa.

Descripción del cargo:

- Cargo: operario de producción.
- Jefatura: supervisor de operaciones.
- Estudios: formación enseñanza media.
- Experiencia: 3 años en cargos similares de toma de decisiones.
- Sueldo: \$750.000 liquido

Labores que realizar:

- Ejecutar tareas diarias correspondiente al área de producción
- Seguir instrucciones de su jefatura directa.

- **Personal de aseo:**

Personal con formación académica de nivel enseñanza media, encargado de ejecutar tareas de limpieza dentro de las instalaciones, debe seguir instrucciones de su jefatura directa.

Descripción del cargo:

- Cargo: auxiliar de aseo.
- Jefatura: Supervisor de operaciones.
- Estudios: formación enseñanza media.
- Experiencia: 3 años en cargos similares de toma de decisiones.
- Sueldo: \$600.000 liquido

Labores que realizar:

- Ejecutar tareas diarias de limpieza en las instalaciones.
- Seguir instrucciones de su jefatura directa.

• **Conductores:**

Personal con formación profesional de conducción, encargado de ejecutar tareas de conducción de maquinaria clase A para las necesidades de la empresa, debe seguir instrucciones de su jefatura directa.

Descripción del cargo:

- Cargo: Conductor.
- Jefatura: jefe de logística.
- Estudios: formación enseñanza media.
- Licencia: profesional A5
- Experiencia: 3 años en cargos similares de toma de decisiones.
- Sueldo: \$900.000 liquido

Labores que realizar:

- Ejecutar tareas de conducción de camión articulado para los despachos desde o hacia la planta.

- Seguir instrucciones de su jefatura directa.

- **Peonetas:**

Personal con formación académica nivel enseñanza media, encargado de ejecutar tareas de apoyo a conducto de maquinaria clase A para las necesidades de la empresa, debe seguir instrucciones de su jefatura directa.

Descripción del cargo:

- Cargo: peonetas.
- Jefatura: jefe de logística.
- Estudios: formación enseñanza media.
- Experiencia: 3 años en cargos similares de toma de decisiones.
- Sueldo: \$650.000 liquido

Labores que realizar:

- Ejecutar tareas de apoyo a conductor de camión articulado para los despachos desde o hacia la planta.
- Seguir instrucciones de su jefatura directa.

- **Asistentes de contabilidad:**

Personal con formación académica nivel técnico profesional en contabilidad, encargado de ejecutar tareas de apoyo al contador, como libro diario de contabilidad, generar reportes o archivar información, debe seguir instrucciones de su jefatura directa.

Descripción del cargo:

- Cargo: Asistente de contabilidad.
- Jefatura: contador.
- Estudios: formación técnico profesional en contabilidad
- Experiencia: 3 años en cargos similares de toma de decisiones.
- Sueldo: \$700.000 líquido

Labores que realizar:

- Ejecutar tareas de apoyo al contador en las distintas actividades del area.
- Seguir instrucciones de su jefatura directa.

Capítulo 6: Estudio Económico y Financiero

En el siguiente capítulo, se procederán a detallar los elementos necesarios para comprender los aspectos económicos y financieros que tienen impacto sobre la evaluación de la planta de producción y comercialización de biodiesel en la región metropolitana, con el propósito de comprender la factibilidad de ejecución del proyecto.

Inicialmente, se procederá a detallar la demanda de biocombustible que se requieren en relación con las estimaciones de crecimiento según el estudio de mercado realizado anteriormente, lo que permitirá apreciar los ingresos que la planta recibirá.

Luego de esto, se detallarán los balances de equipos, obras físicas, personal e insumos, dentro de lo que se podrá cuantificar los costos fijos, gastos administrativos y depreciación de equipos.

Posterior a lo señalado en el párrafo anterior, se simularán escenarios de producción y por ende del impacto económico que tendrá en los ingresos asociados a la venta

de biodiesel. Además, se proyectará el estudio por medio de un escenario que contemple el financiamiento sin recursos solicitados a entidades bancarias y otra en la cual se solicitará un 60% de financiamiento por medio de la banca y el 40% restante con patrimonio.

Por otro lado, se calcularán el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) de los escenarios indicados en el párrafo anterior, además se calculará la Capital Asset Pricing Model o en español Fijación de Precios de Activos de Capital (CAPM) el que se utilizará para calcular el Weighted Average Cost of Capital o Costo Medio Ponderado de Capital en español (WACC), elementos necesarios para poder calcular el VAN y la TIR indicadas al inicio del párrafo.

Finalmente, se realizará un Análisis de Sensibilidad que permita determinar el mínimo de litros de biodiesel a vender y el valor mínimo en la que se requieren comercializar como variables necesarias para poder evaluar la viabilidad de la planta.

6.1. Demanda

Como ya fue analizado en el estudio de mercado, el proyecto de la planta contempla una penetración en el mercado del 1% en el primer año. Para poder convertir este porcentaje a un número que exprese cuantitativamente la cantidad de litros que se espera comercializar, se tomaron variables como el comportamiento del mercado de los combustibles en el país, y su proyección en base a un modelo matemático de composición de una serie aditiva basada en información histórica que permite obtener los resultados de demanda para los próximos años que se muestran a continuación:

Tabla 18: Proyección de demanda.

Año	1	2	3	4	5
Cantidad LTS	10.415.789	10.245.743	9.257.700	9.674.278	8.935.181

(Fuente: elaboración propia)

6.2. Justificación Precio De Venta

El precio de venta del biodiesel en la región metropolitana va a estar condicionado por dos factores principales.

Por un lado, el precio del biocombustible no puede ser superior al valor al cual se comercializa el Diesel tradicional, ya que este tiene por objetivo ser un combustible sustitutivo del Diesel, por lo cual necesita ser una opción más económica para convertirse en una opción real de fuente de energía en la región metropolitana.

Por otra parte, el precio de comercialización debe ser superior a los costos variables de los insumos que están directamente relacionados en la fabricación como tal del biocombustible, de manera tal que, al ser comercializado, este sea una fuente de ingresos rentable para la empresa y permita el funcionamiento de esta organización a través del tiempo.

Para estimar la variación de los precios de venta en los próximos años, se utilizó la misma formulación matemática que la expuesta en el estudio de la demanda, realizando una relación directamente proporcional entre la variación del precio del Diesel tradicional y su alternativa bio equivalente. Los valores de venta aproximados para los próximos 5 años se muestran a continuación.

Tabla 19: proyección de demanda con precio.

Año	1	2	3	4	5
Cantidad LTS	10.415.789	10.245.743	9.257.700	9.674.278	8.935.181
Precio (Pesos)	\$ 887	\$ 931	\$ 978	\$ 1.027	\$ 1.078

(Fuente: elaboración propia)

6.3. Ingresos

Para los cálculos de los ingresos que se esperan obtener producto de la actividad económica a desarrollar por la empresa, se consideró la multiplicación de la proyección de demanda en litros del biocombustible por el precio unitario el cual se espera tener en cada año, luego el resultado de esta operación matemática se llevo a un valor de UF para hacerla más amigable al momento de leerla.

La proyección de los ingresos para los próximos 5 años se muestra a continuación:

Tabla 20: Ingresos del proyecto.

Año	1	2	3	4	5
Cantidad LTS	10.415.789	10.245.743	9.257.700	9.674.278	8.935.181
Precio (Pesos)	\$ 887	\$ 931	\$ 978	\$ 1.027	\$ 1.078
TABLA EN VALOR UF					
Ingreso	\$ 245.473	\$ 253.538	\$ 240.543	\$ 263.935	\$ 255.960

(Fuente: elaboración propia)

6.3.1. Equipos De Protección Personal (EPP) y Ropa De Trabajo

Los equipos de protección personal son elementos indispensables para garantizar una correcta prevención de riesgos por parte de los colaboradores a la hora de

realizar sus actividades diarias. Para este caso, se consideraron diversos, tales como: poleras manga larga, pantalón cargo, casco, geólogos, zapatos de seguridad, etc.

A continuación, se detalla el ítem, la cantidad y el precio de los artículos de protección personal y ropa de trabajo.

Tabla 21: Equipos de protección personal.

EPP			
Item	Valor (UN)	Cantidad	Valor total
Calzado de seguridad	\$50.000	29	\$1.450.000
Pantalón cargo	\$8.000	58	\$464.000
Chaqueta softshell	\$16.000	29	\$464.000
Polera manga larga	\$6.000	87	\$522.000
Guantes de seguridad	\$900	100	\$90.000
Antiparras	\$600	100	\$60.000
Cascos	\$4.000	58	\$232.000
Geólogos	\$10.000	29	\$290.000
Protector auditivo	\$6.000	58	\$348.000
Arnes de seguridad	\$20.000	29	\$580.000
Chaqueta térmica (invierno)	\$35.000	29	\$1.015.000
Pantalón térmico (invierno)	\$20.000	29	\$580.000
Total			\$6.095.000

(Fuente: elaboración propia)

6.3.2. Implementos De Aseo

Los implementos de aseo son indispensables y transversales a cualquier empresa, ya que estos permiten mantener la limpieza e higiene en las distintas instalaciones de la planta.

Para el caso de este proyecto, se consideran los requerimientos necesarios para la limpieza e higiene de los baños de personal, baño de oficinas, casino, camarines, patio de trabajo y limpieza en general, todos estos ítems se detallan a continuación junto con su respectiva cantidad.

Tabla 22: Implementos de aseo.

IMPLEMENTOS DE ASEO			
Item	valor UN	Cantidad	Valor total
Lava loza 5 lt	\$ 6.990	50	\$ 349.500
Alcohol gel 5 lt	\$ 20.230	20	\$ 404.600
Cloro 5 lt	\$ 4.990	50	\$ 249.500
Escobillon	\$ 2.790	30	\$ 83.700
Trapero	\$ 1.190	100	\$ 119.000
Sopapo	\$ 4.990	10	\$ 49.900
Cepillo WC	\$ 5.990	10	\$ 59.900
Toalla de papel 250 mts	\$ 8.790	100	\$ 879.000
Papel higienico 500 mts	\$ 9.200	100	\$ 920.000
Dispensador de toalla de papel	\$ 35.990	15	\$ 539.850
Dispensador de papel higienico	\$ 20.990	15	\$ 314.850
Dispensador de liquidos	\$ 9.990	20	\$ 199.800
Esponja	\$ 200	50	\$ 10.000
Guantes de hule	\$ 990	20	\$ 19.800
Servilletas de papel 200 un	\$ 2.616	100	\$ 261.600
Pala plastica	\$ 1.000	30	\$ 30.000
Basurero 10 lt	\$ 10.000	15	\$ 150.000
Basurero 20 lt	\$ 12.990	15	\$ 194.850
Basurero 120 lt	\$ 40.990	20	\$ 819.800
Poet	\$ 3.990	20	\$ 79.800
Lustra mueble	\$ 4.990	10	\$ 49.900
Paño de microfibra	\$ 600	100	\$ 60.000
Mopa	\$ 13.990	20	\$ 279.800
Carrito mopa	\$ 35.000	20	\$ 700.000
Jabon liquido bidon 5 lt	\$ 7.750	50	\$ 387.500
Total			\$ 7.212.650

(Fuente: elaboración propia)

6.3.3. Implementos Tecnológicos o Similares

Se considerarán como elementos tecnológicos aquellos que se utilizan como complemento de los notebook y necesidades de oficina que se requerirán. Los ítems, cantidades y valores se detallan a continuación.

Tabla 23: Implementos tecnológicos.

IMPLEMENTOS TECNOLOGICOS O SIMILARES			
Item	Valor UN	Cantidad	Valor total
Impresora multifuncional	\$ 419.990	2	\$ 839.980
Mouse	\$ 5.990	20	\$ 119.800
Teclado	\$ 9.990	20	\$ 199.800
Licencia Office	\$ 12.990	1	\$ 12.990
Papel impresora	\$ 5.990	30	\$ 179.700
Tinta impresora	\$ 37.990	5	\$ 189.950
Mouse pad	\$ 5.990	20	\$ 119.800
Total			\$ 1.662.020

(Fuente: elaboración propia)

6.3.4. Consumo Eléctrico

El suministro eléctrico es un recurso energético indispensable para el funcionamiento de la planta de producción de biodiesel, con esta energía se alimentan las bombas hidráulicas con las cuales se procesarán los aceites reutilizados, además de permitir el uso de electrodomésticos en el día a día para satisfacer las necesidades de los colaboradores.

Tabla 24: Consumo eléctrico.

CONSUMO ELECTRICO						
Item	Cantidad	Consumo (KW/h)	Costo Electricidad (Kw/h)	Cantidad de horas	Costo por día	Costo por mes
Notebook	17	0,18	\$ 400	8	\$ 3.200	\$ 64.000
Impresora	2	0,15	\$ 400	8	\$ 3.200	\$ 64.000
Microondas	1	0,6	\$ 400	2	\$ 800	\$ 16.000
Hervidor	1	0,18	\$ 400	2	\$ 800	\$ 16.000
Refrigerador	1	0,25	\$ 400	24	\$ 9.600	\$ 192.000
Bombas Hidraulicas	16	3	\$ 400	8	\$ 3.200	\$ 64.000
Total Anual						\$ 4.992.000

(Fuente: elaboración propia)

6.3.5. Consumo De Agua

La presencia de suministro de agua potable es un requisito legal para el funcionamiento de cualquier empresa que cuente con un lugar físico en donde se desarrollen las distintas actividades, es por esto que a continuación se detalla el consumo del recurso hídrico proyectado para la planta de producción.

Tabla 25: Consumo de agua.

CONSUMO DE AGUA			
Item	Consumo M3	Costo por M3	Costo mensual
Baños	5	\$ 250	\$ 25.000
Duchas	6	\$ 250	\$ 30.000
Comedor	2	\$ 250	\$ 10.000
Total Anual			\$ 780.000

(Fuente: elaboración propia)

6.3.6. Remuneración Personal

A continuación, se procede a detallar la remuneración que tendrá el personal que preste servicios en la organización, cada uno de los cargos fue descrito según lo

expuesto en el punto 5.2.2 del presente informe, en donde se detalla la estructura organizativa de la organización.

Tabla 26: Remuneración del personal.

BALANCE PERSONAL				
Cargo	N° Cargos	Valor Sueldo	Total sueldo por cargos	Costo empresa
Gerente General	1	\$3.500.000	\$3.500.000	\$4.410.000
Jefe de Ventas	1	\$1.500.000	\$1.500.000	\$1.890.000
Jefe de calidad	1	\$1.500.000	\$1.500.000	\$1.890.000
Jefe de operaciones	1	\$1.500.000	\$1.500.000	\$1.890.000
Jefe de logisitica	1	\$1.500.000	\$1.500.000	\$1.890.000
Encargado de RRHH	1	\$1.200.000	\$1.200.000	\$1.512.000
Prevencionista	1	\$1.200.000	\$1.200.000	\$1.512.000
Contador	1	\$900.000	\$900.000	\$1.134.000
Vendedores	2	\$900.000	\$1.800.000	\$2.268.000
Asist. De calidad	2	\$850.000	\$1.700.000	\$2.142.000
Supervisor de operaciones	2	\$900.000	\$1.800.000	\$2.268.000
Operarios de produccion	8	\$750.000	\$6.000.000	\$7.560.000
Personal de aseo	4	\$600.000	\$2.400.000	\$3.024.000
Conductores	2	\$900.000	\$1.800.000	\$2.268.000
Peonetas	2	\$650.000	\$1.300.000	\$1.638.000
Asist. Contables	1	\$700.000	\$700.000	\$882.000
			Total	\$38.178.000

(Fuente: elaboración propia)

6.4. Inversión Inicial

Una de las aristas fundamentales a la hora de desarrollar un balance económico dentro de un estudio de prefactibilidad, es la tarea de determinar el monto de la inversión inicial que conlleva realizar el proyecto.

Para determinar esta cantidad, es necesario contemplar los costos de adquisición de los equipos, insumos, costos intangibles previos a la puesta en marcha de la actividad económica y productiva de la empresa.

6.4.1. Activos Fijos Vehículos y Equipos

Para poder realizar el retiro de la materia prima desde las plantas de los clientes, entregar el producto final y realizar los procesos productivos para poder obtener biodiesel se deben considerar los siguientes activos fijos.

Tabla 27: Balance de equipos.

BALANCE DE EQUIPOS			
Ítem	Cantidad (un)	Costo unitario	Costo Total
Estanque de acero inoxidable capacidad 6900 lt con agitador	1	\$6.000.000	\$ 6.000.000
Estanque de acero inoxidable capacidad 10000 lt con agitador	3	\$ 10.500.000	\$ 31.500.000
Estanque de acero inoxidable capacidad 15000 lt	9	\$11.590.000	\$ 104.310.000
Estanque de almacenamiento acero inoxidable capacidad 100.000 lts	3	\$ 35.000.000	\$ 105.000.000
electrobomba centrifuga	16	\$1.200.000	\$ 19.200.000
Manguera multipropósito 2" x metro	75	25201	\$ 1.890.075
Union Storz 2"	28	7500	\$ 210.000
serpentin de caldera inoxidable	4	280000	\$ 1.120.000
tractocamion mas semirremolque para traslado de aceite	2	\$180.000.000	\$360.000.000
tractocamion mas semirremolque para traslado de combustible	2	\$ 180.000.000	\$ 360.000.000
bodega y terreno	1	\$ 1.500.000.000	\$ 1.500.000.000
total			\$ 2.489.230.075

(Fuente: elaboración propia)

6.4.2. Activos Fijos tecnología y Mobiliario

Dentro de los activos fijos de tecnología y mobiliario se consideran los elementos de apoyo a las labores administrativas que se realicen en las dependencias de las distintas oficinas de la organización, además, se consideran los bienes de apoyo

para el confort del personal, como el equipamiento del casino, camarines y baños. A continuación, se detallan todos los bienes considerados en estos ítems.

Tabla 28: tecnología y mobiliarios.

TECNOLOGIA Y MOBILIARIOS			
Item	Cantidad	Costo unitari	Costo total
Notebook	17	\$ 850.000	\$ 14.450.000
Impresora	2	\$ 430.000	\$ 860.000
Microondas	1	\$ 60.000	\$ 60.000
Hervidor	1	\$ 25.000	\$ 25.000
Refrigerador	1	\$ 450.000	\$ 450.000
Extintores	20	\$ 35.000	\$ 700.000
Red Humeda	4	\$ 210.000	\$ 840.000
Mesa para casino	2	\$ 100.000	\$ 200.000
Sillas	20	\$ 25.000	\$ 500.000
Escritorios	14	\$ 130.000	\$ 1.820.000
Sillas de escritorio	14	\$ 100.000	\$ 1.400.000
Sillas de apoyo	28	\$ 40.000	\$ 1.120.000
Proyector	1	\$ 180.000	\$ 180.000
Banca Camarines	2	\$ 50.000	\$ 100.000
Lockers	1	\$ 110.000	\$ 110.000
Mueble para loza	1	\$ 70.000	\$ 70.000
Lavaplatos	1	\$ 120.000	\$ 120.000
Estantes	6	\$ 40.000	\$ 240.000
Pantalla proyector	1	\$ 120.000	\$ 120.000
Total			\$ 23.365.000

(Fuente: elaboración propia)

6.4.3. Activos Fijos Obra Física

Como ya se especificó anteriormente, en el punto 4.1 del balance de equipos, los activos fijos de obra física corresponden a la adquisición propia del terreno industrial que albergará las instalaciones y permitirá el desarrollo de la actividad productiva de la organización, el costo total de esta adquisición se detalla en la tabla a continuación.

Tabla 29: Costo bodegas y oficina.

Bodegas y oficina	
Ítem	Costo total
Bodegas y oficina	\$ 1.500.000.000

(Fuente: elaboración propia)

6.4.4. Intangibles

Los intangibles, representan los costos asociados a la documentación, permisos y resoluciones que se requieren para la puesta en marcha del proyecto, en este caso. Se consideran los permisos de la SEREMI, permisos y patente comercial de la municipalidad, la escritura pública para la conformación de la organización y la publicación en el diario oficial.

A continuación, se detalla cada uno de los costos mencionados.

Tabla 30: Valor de intangibles

INTANGIBLES	
Item	Costo
Permisos SEREMI	\$ 1.000.000
Permiso Municipal	\$ 60.000
Escritura publica y extracto	\$ 19.139.260
Publicación en el diario oficial	\$ 70.000
Total	\$ 20.269.260

(Fuente: elaboración propia)

6.4.5. Capital De Trabajo

Una vez que el proyecto se encuentre en una fase de inicio de operaciones productivas, se va a necesitar cubrir gastos operacionales que permitan desarrollar

cada uno de los procesos productivos. Es en esta línea, que se toma la precaución de realizar un aprovisionamiento en la inversión inicial de un capital de trabajo que permita ejecutar la actividad productiva sin la necesidad de forzar el proyecto a generar ingresos en el primer semestre.

Tabla 31: Costos fijos.

ITEM	UNIDAD	COSTOS FIJOS		
		VALOR UN	MENSUAL	SEMESTRAL
Electricidad	KWattsX MES	\$ 225	\$864.000	\$5.184.000
Sueldos	mensual		\$38.178.000	\$229.068.000
Insumos de oficina y aseo	mensual	\$	13.307.650	\$79.845.900
Agua	m3 x mensual	12	\$800.000	\$4.800.000
Total				\$318.897.900

(Fuente: elaboración propia)

6.5. Depreciación

Dado que para la producción de biodiesel a base de aceite reutilizado se necesitan adquirir activos que permitan realizar el proceso productivo, es de esperar que estos bienes pierdan su valor a través de los años o, dicho de otra manera, tengan una depreciación.

Para la situación antes descrita, es el servicio de impuestos internos de Chile (SII) el que regula y norma la depreciación de los activos utilizados en los procesos

productivos de las empresas del país, delimitando modelos de depreciación normal o acelerados.

En el caso de la planta de producción y comercialización de biodiesel en la región metropolitana se considera una depreciación lineal tomando en cuenta los años permitidos para depreciar según el SII. El detalle se muestra en la tabla a continuación.

Tabla 32: Tabla de depreciación N°1.

BALANCE DE EQUIPOS					
Ítem	Cantidad (un)	Costo unitario	Costo Total	Costo vida útil anualizado	Vida Útil
Estanque de acero inoxidable capacidad 6900 lt con agitador	1	\$6.000.000	\$ 6.000.000	\$ 600.000	10
Estanque de acero inoxidable capacidad 10000 lt con agitador	3	\$ 10.500.000	\$ 31.500.000	\$ 3.150.000	10
Estanque de acero inoxidable capacidad 15000 lt	9	\$11.590.000	\$ 104.310.000	\$ 10.431.000	10
Estanque de almacenamiento acero inoxidable capacidad 100.000 lts	3	\$ 35.000.000	\$ 105.000.000	\$ 10.500.000	10
electrobomba centrifuga	16	\$1.200.000	\$ 19.200.000	\$ 3.200.000	6
Manguera multipropósito 2" x metro	75	25201	\$ 1.890.075	\$ 315.013	6
Union Storz 2"	28	7500	\$ 210.000	\$ 35.000	6
serpentin de caldera inoxidable	4	280000	\$ 1.120.000	\$ 186.667	6
tractocamion mas semirremolque para traslado de aceite	2	\$180.000.000	\$360.000.000	\$51.428.571	7
tractocamion mas semirremolque para traslado de combustible	2	\$ 180.000.000	\$ 360.000.000	\$ 51.428.571	7
bodega y terreno	1	\$ 1.500.000.000	\$ 1.500.000.000	\$ 50.000.000	30
total			\$ 2.489.230.075	\$ 181.274.822	

(Fuente: elaboración propia)

Tabla 33: Tabla de depreciación N°2.

TECNOLOGIA Y MOBILIARIOS					
Item	Cantidad	Costo unitario	Costo total	Vida util	Depreciacion anual
Notebook	17	\$ 850.000	\$ 14.450.000	3	\$ 4.816.667
Impresora	2	\$ 430.000	\$ 860.000	3	\$ 286.667
Microondas	1	\$ 60.000	\$ 60.000	9	\$ 6.667
Hervidor	1	\$ 25.000	\$ 25.000	9	\$ 2.778
Refrigerador	1	\$ 450.000	\$ 450.000	10	\$ 45.000
Extintores	20	\$ 35.000	\$ 700.000	7	\$ 100.000
Red Humeda	4	\$ 210.000	\$ 840.000	7	\$ 120.000
Mesa para casino	2	\$ 100.000	\$ 200.000	7	\$ 28.571
Sillas	20	\$ 25.000	\$ 500.000	7	\$ 71.429
Escritorios	14	\$ 130.000	\$ 1.820.000	3	\$ 606.667
Sillas de escritorio	14	\$ 100.000	\$ 1.400.000	7	\$ 200.000
Sillas de apoyo	28	\$ 40.000	\$ 1.120.000	7	\$ 160.000
Proyector	1	\$ 180.000	\$ 180.000	3	\$ 60.000
Banca Camarines	2	\$ 50.000	\$ 100.000	7	\$ 14.286
Lockers	1	\$ 110.000	\$ 110.000	7	\$ 15.714
Mueble para loza	1	\$ 70.000	\$ 70.000	7	\$ 10.000
Lavaplatos	1	\$ 120.000	\$ 120.000	7	\$ 17.143
Estantes	6	\$ 40.000	\$ 240.000	7	\$ 34.286
Pantalla proyector	1	\$ 120.000	\$ 120.000	3	\$ 40.000
Total			\$ 23.365.000		\$ 6.635.873

(Fuente: elaboración propia)

6.6. Impuestos

La empresa se registrará según el régimen tributario que actualmente está presente en el país, el cual por medio del oficio N°2.998 del año 2007, exige que las empresas deben pagar los impuestos de primera categoría el cual consta de un 27% según lo regulado por el servicio de impuestos internos.

6.7. Capital Asset Pricing Model o Modelo De Valoración De Activos Financieros CAPM

Una manera de poder cuantificar el riesgo económico asociado a la inversión necesaria y la rentabilidad que tendrá la planta de producción de biocombustibles es a través del modelo CAPM.

Este modelo permite considerar variables como la tasa libre de riesgo presente en el mercado, una medida de sensibilidad del activo con relación a la realidad del mercado y la economía del país, además de una tasa de rentabilidad esperada. Todo lo anterior para poder cuantificar una tasa de rentabilidad esperada para el proyecto, a continuación, se detalla la fórmula bajo la cual se rige el modelo CAPM.

$$K_e = R_f + \beta [r_m - r_f]$$

En donde:

- **Ke:** Tasa de rentabilidad esperada.
- **Rf:** Tasa libre de riesgo.
- **Beta (β):** Medida de la sensibilidad del activo.
- **rm:** Tasa de rentabilidad esperada del mercado.

6.7.1. Tasa Libre De Riesgo (Rf)

La tasa libre de riesgo presente en un mercado debe ser estimada por medio del rendimiento de la emisión de los bonos del banco central del país en una determinada moneda, para este caso se consideró el promedio de los bonos emitidos por el banco central de Chile en UF durante los últimos 5 años.

A continuación, se presentan el resumen de los promedios de los últimos 5 años de los bonos emitidos en UF y el promedio final de este periodo expresado en porcentaje.

Tabla 34: Bonos emitidos por el banco central en UF.

Tasas de interés mercado secundario, bonos, en UF (porcentaje)										
PERIODO 1	BONOS EN UF A 5 AÑOS (BCU,	PERIODO 2	BONOS EN UF A 5 AÑOS (BCU,	PERIODO 3	BONOS EN UF A 5 AÑOS (BCU,	PERIODO 4	BONOS EN UF A 5 AÑOS (BCU,	PERIODO 5	BONOS EN UF A 5 AÑOS (BCU,	PROMEDIO BONOS EN UF A 5
2020	-0,50	2021	0,40	2022	1,85	2023	2,87	2024	2,53	1,429%

(Fuente: elaboración propia)

6.7.2. Beta

En el modelo de precios de activos de capital (CAPM), la beta es una medida de la volatilidad o riesgo de un activo en relación con el mercado en general. Esta medida fluctúa entre los valores de 0 a 1, en donde los valores más cercanos al cero indican que el activo no tiene correlación con el mercado en general, por el contrario, una beta cercana a 1 significa que el activo tiene una correlación perfecta con el mercado en general.

Para el modelo de la planta de producción y comercialización de biodiesel, se consideró una beta con deuda del mercado norte americano de combustibles, el cual tiene un valor de 0.93. este indicador se debe llevar a la realidad nacional mediante el método de des apalancamiento de la deuda del país de donde se consideró el indicador, esta fórmula es la expuesta a continuación:

$$\beta_{sd} = \frac{1}{\beta_{cd} * \left[1 + (1 - t) * \left(\frac{D}{C} \right) \right]}$$

En donde:

- β_{sd} : Beta des apalancado.
- β_{cd} : Beta apalancado.
- t : Tasa de impuestos.
- D/C : Relación deuda capital.

Considerando que para el proyecto se tiene una tasa de impuestos del 27%, una beta apalancada de 0.93, un financiamiento con capital propio del 40% y con una deuda bancaria del 60% (estructura de capital se especificara más adelante), se tiene una beta des apalancado de 0.4439 para este proyecto.

6.7.3. Rentabilidad Del Mercado (R_m)

Con el objetivo de obtener un indicador de la rentabilidad del mercado chileno, se utilizó como referencia el comportamiento de los últimos 5 años del indicador financiero IPSA (índice de precios selectivos de acciones) que mide las variaciones de las 40 sociedades con mayor presencia bursátil en la bolsa de comercio de Santiago.

A continuación, se detalla el resumen del comportamiento de los últimos años

Tabla 35: variación del IPSA.

AÑOS	VARIACION
2024 - 2023	0,01%
2023 - 2022	0,08%
2022 - 2021	0,09%
2021 - 2020	0,03%
2020 - 2019	-0,06%

(Fuente: elaboración propia)

Finalmente, se expresa la información en distintas unidades de tiempo.

Tabla 36: Resumen variación del IPSA.

RENTABILIDAD DIARIA	0,03%
PROMEDIO DIAS	20,7833333
PROMEDIO MES	0,628%
PROMEDIO AÑO	7,53%

(Fuente: elaboración propia)

6.7.4. Calculo CAPM

Con los datos obtenidos en los puntos anteriores, se puede calcular el CAPM del proyecto, ya que se cuenta con cada una de las variables necesarias, como lo son la tasa libre de riesgo (R_f), el Beta (β) y la rentabilidad del mercado (R_m), si aplicamos la formula:

$$K_e = R_f + \beta [r_m - r_f]$$

En donde:

- **Rf:** 1.429%
- **Beta (β):** 0.4439
- **rm:** 7.53%

reemplazando los valores en la formula, se obtiene un $K_e = 4.822\%$. este resultado significa que se espera una rentabilidad del activo de un 4.822%

6.8. Financiamiento Sin Deuda Bancaria

Para el financiamiento del proyecto se consideran dos escenarios, uno con deuda bancaria y otro sin deuda bancaria, esto con el objetivo de poder obtener una cuantificación de indicadores de rentabilidad en cada uno de los casos y así poder determinar la ponderación óptima entre estas dos formas de financiar el proyecto.

En este caso, consideraremos el escenario que el proyecto se va a financiar solo con el aporte de patrimonio de los socios, para el cual se tiene la inversión inicial de la siguiente manera:

Tabla 37: Inversión inicial.

INVERSION INICIAL (UF)	
EQUIPOS	\$ 66.140
COSTOS FIJOS PRIMEROS 6 MESES	\$8.473
INSUMOS ADMINISTRATIVOS	\$ 322
TOTAL	\$ -74.935

(Fuente: elaboración propia)

Por lo que el flujo de caja con financiamiento mediante patrimonio queda de la siguiente manera:

Ilustración 41: Flujo de caja sin financiamiento.

Año	0	1	2	3	4	5
Cantidad LTS		10.415.789	10.245.743	9.257.700	9.674.278	8.935.181
Precio (Pesos)		\$ 887	\$ 931	\$ 978	\$ 1.027	\$ 1.078

TABLA EN VALOR UF							
Ingreso		\$ 245.473	\$ 253.538	\$ 240.543	\$ 263.935	\$ 255.960	
Costo venta		\$ 196.378	\$ 193.172	\$ 174.544	\$ 182.398	\$ 168.463	
Utilidad bruta		\$ 49.095	\$ 60.366	\$ 65.999	\$ 81.538	\$ 87.497	
Costos fijos		\$16.947	\$17.455	\$17.979	\$18.518	\$19.073	
GA		\$ 54	\$ 55	\$ 57	\$ 59	\$ 60	
Intereses		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
Depreciación		\$ 3.404	\$ 3.404	\$ 3.404	\$ 3.404	\$ 3.404	
Utilidad antes de impuesto		\$ 28.690	\$ 39.452	\$ 44.560	\$ 59.557	\$ 64.959	
Impuesto		\$ 7.746	\$ 10.652	\$ 12.031	\$ 16.080	\$ 17.539	
Utilidad después de impuesto		\$ 20.944	\$ 28.800	\$ 32.528	\$ 43.476	\$ 47.420	
Intereses		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
Cuota		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
Depreciación		\$ 3.404	\$ 3.404	\$ 3.404	\$ 3.404	\$ 3.404	
Flujo de caja		\$ -74.935	\$ 17.539	\$ 25.395	\$ 29.124	\$ 40.072	\$ 44.015

(Fuente: elaboración propia)

Para descontar los flujos futuros, en este escenario se consideró una tasa de descuento del Ke calculado anteriormente en el proyecto.

6.9. Financiamiento Con Deuda Bancaria

Ahora bien, para este escenario se considera una situación en la que todo el proyecto es financiado con un préstamo bancario, para esto, se consideró una tasa de interés expuesta por la CMF para inversiones de este tipo, el cual está en un

11.91%. además, al igual que en el punto anterior se considera la inversión inicial de la siguiente manera:

Ilustración 42: Inversión inicial.

INVERSION INICIAL (UF)	
EQUIPOS	\$ 66.140
COSTOS FIJOS PRIMEROS 6 MESES	\$8.473
INSUMOS ADMINISTRATIVOS	\$ 322
TOTAL	\$ -74.935

(Fuente: elaboración propia)

Por lo que el flujo de caja con financiamiento mediante crédito bancario está estructurado de la siguiente manera:

Ilustración 43: Flujo de caja con financiamiento.

Año	0	1	2	3	4	5
Cantidad LTS		10.415.789	10.245.743	9.257.700	9.674.278	8.935.181
Precio (Pesos)		\$ 887	\$ 931	\$ 978	\$ 1.027	\$ 1.078

TABLA EN VALOR UF						
Ingreso		\$ 245.473	\$ 253.538	\$ 240.543	\$ 263.935	\$ 255.960
Costo venta		\$ 196.378	\$ 193.172	\$ 174.544	\$ 182.398	\$ 168.463
Utilidad bruta		\$ 49.095	\$ 60.366	\$ 65.999	\$ 81.538	\$ 87.497
Costos fijos		\$16.947	\$16.947	\$16.947	\$16.947	\$16.947
GA		\$ 54	\$ 55	\$ 57	\$ 59	\$ 60
Intereses		\$ 8.925	\$ 7.517	\$ 5.942	\$ 4.180	\$ 2.207
Depreciación		\$ 3.404	\$ 3.404	\$ 3.404	\$ 3.404	\$ 3.404
Utilidad antes de impuesto		\$ 19.765	\$ 32.443	\$ 39.649	\$ 56.948	\$ 64.878
Impuesto		\$ 5.337	\$ 8.760	\$ 10.705	\$ 15.376	\$ 17.517
Utilidad después de impuesto		\$ 26.318	\$ 35.115	\$ 39.872	\$ 51.945	\$ 57.119
Intereses		\$ 8.925	\$ 7.517	\$ 5.942	\$ 4.180	\$ 2.207
Cuota		\$20.741	\$20.741	\$20.741	\$20.741	\$20.741
Depreciación		\$ 3.404	\$ 3.404	\$ 3.404	\$ 3.404	\$ 3.404
Flujo de caja	\$ -74.935	\$ 17.906	\$ 25.296	\$ 28.478	\$ 38.787	\$ 41.989
PRESTAMO BANCO	\$ 74.935					
Flujo de caja descontado	\$ -74.935	\$ 16.000	\$ 20.198	\$ 20.319	\$ 24.729	\$ 23.922

(Fuente: elaboración propia)

Para calcular los flujos de caja descontados se consideró una tasa de descuento igual a la tasa de interés bancaria (11.91%)

6.9.1. Amortización

Para el caso del financiamiento con 100% deuda bancaria, se debe considerar la amortización del crédito solicitado según el método francés, el cual detalla los pagos realizados, los intereses pagados y el abono a la deuda total del crédito, a continuación, se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 38: Amortización deuda bancaria.

TABLA AMORTIZACION METODO FRANCES (UF)				
tasa interes	11,91%			
valor prestamo	\$ 74.935	cuota	\$20.741	
cuotas	5	periodo	Anual	

periodo	pago	intereses	amortizacion	deuda pendiente
0	0	0	0	\$ 74.935
1	20.741	8.925	11.817	\$ 63.119
2	20.741	7.517	13.224	\$ 49.895
3	20.741	5.942	14.799	\$ 35.096
4	20.741	4.180	16.562	\$ 18.534
5	20.741	2.207	18.534	\$ -

(Fuente: elaboración propia)

6.10. WACC

El WACC por sus siglas en inglés (weighted average cost of capital) significa en español el costo promedio ponderado de capital, este indicador financiero es una tasa de descuentos que se utiliza para traer al valor presente los flujos futuros de un proyecto, es una herramienta fundamental con la cual gracias a su ayuda se pueden obtener otros indicadores de desempeño financiero como el VAN y la TIR.

La fórmula que permite realizar el cálculo del WACC es la siguiente:

$$WACC = \%E * Ke + \%D * Kd * (1 - T)$$

Donde:

- **Ke:** Costo del financiamiento por patrimonio.

- **Kd:** Costo de financiamiento por deuda bancaria.
- **%D:** porcentaje del costo de financiamiento mediante deuda bancaria.
- **%E:** porcentaje del costo de financiamiento por patrimonio.
- **T:** Impuesto asociado a la inversión.

Reemplazando la fórmula con los valores mencionados, se obtiene lo siguiente:

$$WACC = 40\% * 4.822\% + 60\% * 11.91\% * (1 - 27\%) = 7.146\%$$

6.11. Flujo De Caja Con Financiamiento

El flujo de caja con financiamiento considera la inversión inicial descrita en los puntos anteriores, además del desglose del financiamiento del 40% con patrimonio y el 60% con deuda bancaria según lo expuesto en el cálculo del WACC anteriormente. A continuación, se muestra lo expuesto:

Ilustración 44: Inversión inicial y financiamiento.

INVERSION INICIAL (UF)	
EQUIPOS	\$ 66.140
COSTOS FIJOS PRIMEROS 6 MESES	\$ 8.473
INSUMOS ADMINISTRATIVOS	\$ 322
TOTAL	\$ -74.935

FINANCIAMIENTO (UF)	
prestamo banco	\$ 44.961
tasa banco	11,91%
porcentaje deuda banco	60%
patrimonio	\$ 29.974
tasa patrimonio	
porcentaje deuda patrimonio	40%

(Fuente: elaboración propia)

De esta manera, el flujo de caja con financiamiento queda de la siguiente forma:

Ilustración 45: Flujo de caja con financiamiento compartido.

Año	0	1	2	3	4	5
Cantidad LTS		10.415.789	10.245.743	9.257.700	9.674.278	8.935.181
Precio (Pesos)		\$ 887	\$ 931	\$ 978	\$ 1.027	\$ 1.078
TABLA EN VALOR UF						
Ingreso	\$	245.473	\$ 253.538	\$ 240.543	\$ 263.935	\$ 255.960
Costo venta	\$	196.378	\$ 193.172	\$ 174.544	\$ 182.398	\$ 168.463
Utilidad bruta	\$	49.095	\$ 60.366	\$ 65.999	\$ 81.538	\$ 87.497
Costos fijos		\$16.947	\$16.947	\$16.947	\$16.947	\$16.947
GA	\$	54	\$ 55	\$ 57	\$ 59	\$ 60
Intereses	\$	5.695	\$ 4.797	\$ 3.792	\$ 2.667	\$ 1.409
Depreciación	\$	4.817	\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817
Utilidad antes de impuesto	\$	21.583	\$ 33.751	\$ 40.388	\$ 57.049	\$ 64.265
Impuesto	\$	5.827	\$ 9.113	\$ 10.905	\$ 15.403	\$ 17.352
Utilidad después de impuesto	\$	15.756	\$ 24.638	\$ 29.483	\$ 41.646	\$ 46.913
Intereses	\$	5.695	\$ 4.797	\$ 3.792	\$ 2.667	\$ 1.409
Cuota		\$12.445	\$12.445	\$12.445	\$12.445	\$12.445
Depreciación	\$	4.817	\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817
Flujo de caja	\$	-74.935	\$ 13.822	\$ 21.807	\$ 25.646	\$ 36.684
Flujo de caja descontado	\$	-74.935	\$ 12.900	\$ 18.995	\$ 20.850	\$ 27.835
			\$ 28.817			

(Fuente: elaboración propia)

6.12. Medidas De Desempeño Financiero

Como complemento a los flujos de caja del proyecto, se necesitan otro tipo de indicadores financieros que se deben considerar al momento de realizar una evaluación económica del proyecto para tomar una decisión, estos indicadores son el VAN, la TIR, Payback simple y descontado.

6.12.1. Desempeño Sin Financiamiento

Al hacer una proyección de desempeño financiero considerando solo el aporte de patrimonio para cubrir la inversión de la planta de producción y comercialización de biodiesel, se puede apreciar que los indicadores principales como el valor actual neto (VAN) da una cifra positiva de UF 58.168 luego de una evaluación de 5 años, la tasa de retorno de la inversión (TIR) da un 20% y el Payback sería un tiempo estimado de 4 años.

A continuación, se muestra el flujo de caja sin financiamiento bancario y los indicadores finales de este.

Ilustración 46: Flujo de caja sin financiamiento N°2.

Año	0	1	2	3	4	5
Cantidad LTS		10.415.789	10.245.743	9.257.700	9.674.278	8.935.181
Precio (Pesos)		\$ 887	\$ 931	\$ 978	\$ 1.027	\$ 1.078

TABLA EN VALOR UF						
Ingreso		\$ 245.473	\$ 253.538	\$ 240.543	\$ 263.935	\$ 255.960
Costo venta		\$ 196.378	\$ 193.172	\$ 174.544	\$ 182.398	\$ 168.463
Utilidad bruta		\$ 49.095	\$ 60.366	\$ 65.999	\$ 81.538	\$ 87.497
Costos fijos		\$16.947	\$17.455	\$17.979	\$18.518	\$19.073
GA		\$ 54	\$ 55	\$ 57	\$ 59	\$ 60
Intereses		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Depreciación		\$ 3.404	\$ 3.404	\$ 3.404	\$ 3.404	\$ 3.404
Utilidad antes de impuesto		\$ 28.690	\$ 39.452	\$ 44.560	\$ 59.557	\$ 64.959
Impuesto		\$ 7.746	\$ 10.652	\$ 12.031	\$ 16.080	\$ 17.539
Utilidad después de impuesto		\$ 20.944	\$ 28.800	\$ 32.528	\$ 43.476	\$ 47.420
Intereses		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Cuota		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Depreciación		\$ 3.404	\$ 3.404	\$ 3.404	\$ 3.404	\$ 3.404
Flujo de caja	\$ -74.935	\$ 17.539	\$ 25.395	\$ 29.124	\$ 40.072	\$ 44.015
PRESTAMO SOCIOS	\$ 74.935					
Flujo de caja descontado	\$ -74.935	\$ 16.732	\$ 23.113	\$ 25.287	\$ 33.191	\$ 34.780

(Fuente: elaboración propia)

Ilustración 47: Indicadores financieros flujo de caja N°2.

VAN	\$ 58.168
TIR	20%
Payback simple	4 años
Payback descontado	4 años

Ilustración 48: WACC flujo de caja N°2.

ANALISIS WACC	
BANCO	\$ 44.961
PATRIMONIO	\$ 29.974
Kd	11,91%
rf	1,429%
Beta s/d	0,44391408
E(rm)	7,53%
Ke	4,822%
WACC	7,146%

(Fuente: elaboración propia)

6.12.2. Desempeño Con Financiamiento

Para el escenario de ejecución del proyecto con financiamiento bancario, se considera un aporte de patrimonio del 40% de la inversión total y una deuda bancaria del 60% restante, en este caso, para la planta de producción y comercialización de biodiesel, el VAN será positivo con un valor de UF 34.462, la TIR será de un 12% y el payback será de un periodo de 4 años, considerando que el proyecto se evaluó a 5 años.

Ilustración 49: Flujo de caja con financiamiento.

Año	0	1	2	3	4	5
Cantidad LTS		10.415.789	10.245.743	9.257.700	9.674.278	8.935.181
Precio (Pesos)		\$ 887	\$ 931	\$ 978	\$ 1.027	\$ 1.078
TABLA EN VALOR UF						
Ingreso	\$	245.473	\$ 253.538	\$ 240.543	\$ 263.935	\$ 255.960
Costo venta	\$	196.378	\$ 193.172	\$ 174.544	\$ 182.398	\$ 168.463
Utilidad bruta	\$	49.095	\$ 60.366	\$ 65.999	\$ 81.538	\$ 87.497
Costos fijos		\$16.947	\$16.947	\$16.947	\$16.947	\$16.947
GA	\$	54	\$ 55	\$ 57	\$ 59	\$ 60
Intereses	\$	5.695	\$ 4.797	\$ 3.792	\$ 2.667	\$ 1.409
Depreciación	\$	4.817	\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817
Utilidad antes de impuesto	\$	21.583	\$ 33.751	\$ 40.388	\$ 57.049	\$ 64.265
Impuesto	\$	5.827	\$ 9.113	\$ 10.905	\$ 15.403	\$ 17.352
Utilidad después de impuesto	\$	15.756	\$ 24.638	\$ 29.483	\$ 41.646	\$ 46.913
Intereses	\$	5.695	\$ 4.797	\$ 3.792	\$ 2.667	\$ 1.409
Cuota		\$12.445	\$12.445	\$12.445	\$12.445	\$12.445
Depreciación	\$	4.817	\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817
Flujo de caja	\$	-74.935	\$ 13.822	\$ 21.807	\$ 25.646	\$ 36.684
Flujo de caja descontado	\$	-74.935	\$ 12.900	\$ 18.995	\$ 20.850	\$ 27.835
			\$ 28.817			

(Fuente: elaboración propia)

Ilustración 50: Indicadores de desempeño flujo de caja con financiamiento.

VAN	\$ 34.462
TIR	12%
Payback simple	4 años
Payback descontado	4 años

Ilustración 51: WACC flujo de caja con financiamiento.

ANALISIS WACC	
BANCO	\$ 44.961
PATRIMONIO	\$ 29.974
Kd	11,91%
rf	1,429%
Beta s/d	0,44391408
E(rm)	7,53%
Ke	4,822%
WACC	7,146%

(Fuente: elaboración propia)

6.12.3. análisis De Sensibilidad Con Financiamiento

El análisis de sensibilidad es una herramienta financiera que se utiliza para poder estimar las variaciones que puede presentar una variable crítica para el proyecto, en este caso se consideraron las posibles fluctuaciones de demanda de litros de biodiesel.

Para poder estimar la variación real de la posible demanda que se tenga de biodiesel, se consideraron 3 escenarios, el neutro en el cual la demanda se comporta según lo proyectado (capítulo 3.6 estimación de demanda), el pesimista en donde se considera una demanda inferior a la proyectada en un 5 %, tomando en cuenta el porcentaje de error absoluto que arrojo el estudio de la demanda y finalmente el escenario optimista que contempla un requerimiento superior del 5% al proyectado normalmente en el estudio del mercado.

A continuación, se muestra el flujo de caja en el escenario neutro, en donde el VAN da como resultado un total de UF 343.462, la TIR da una tasa de rentabilidad del 12%, el IVAN se estimó en 0.46 y la relación beneficio costo es de 1.18.

Ilustración 52: Flujo de caja escenario neutro.

Año	0	1	2	3	4	5	
Cantidad LTS		10.415.789	10.245.743	9.257.700	9.674.278	8.935.181	
Precio (Pesos)		\$ 887	\$ 931	\$ 978	\$ 1.027	\$ 1.078	
TABLA EN VALOR UF							
Ingreso		\$ 245.473	\$ 253.538	\$ 240.543	\$ 263.935	\$ 255.960	
Costo venta		\$ 196.378	\$ 193.172	\$ 174.544	\$ 182.398	\$ 168.463	
Utilidad bruta		\$ 49.095	\$ 60.366	\$ 65.999	\$ 81.538	\$ 87.497	
Costos fijos		\$16.947	\$16.947	\$16.947	\$16.947	\$16.947	
GA		\$ 54	\$ 55	\$ 57	\$ 59	\$ 60	
Intereses		\$ 5.355	\$ 4.510	\$ 3.565	\$ 2.667	\$ 1.324	
Depreciación		\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817	
Utilidad antes de impuesto		\$ 21.923	\$ 34.038	\$ 40.614	\$ 57.049	\$ 64.349	
Impuesto		\$ 5.919	\$ 9.190	\$ 10.966	\$ 15.403	\$ 17.374	
Utilidad después de impuesto		\$ 16.004	\$ 24.847	\$ 29.648	\$ 41.646	\$ 46.975	
Intereses		\$ 5.355	\$ 4.510	\$ 3.565	\$ 2.667	\$ 1.324	
Cuota		\$12.445	\$12.445	\$12.445	\$12.445	\$12.445	
Depreciación		\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817	
Flujo de caja		\$ -74.935	\$ 13.730	\$ 21.730	\$ 25.585	\$ 36.684	\$ 40.671
Flujo de caja descontado		\$ -74.935	\$ 12.815	\$ 18.928	\$ 20.800	\$ 27.835	\$ 28.801
VAN		\$ 34.462	NEUTRO				
TIR		12%	NEUTRO				
IVAN		\$ 0.460	NEUTRO				
B/c		1,18	NEUTRO				
FLUJOS DE CAJA DESCONTADOS CON RIESGO		\$ -74.935	\$ 12.763	\$ 18.777	\$ 20.552	\$ 27.392	\$ 28.231
VAN CON RIESGO		\$ 32.780					

(Fuente: elaboración propia)

El siguiente flujo de caja, muestra la proyección financiera del escenario pesimista, en donde el VAN sigue siendo positivo, con un valor de UF 24.173, y presenta una tasa de retorno de la inversión del 9%.

Ilustración 53: Flujo de caja escenario pesimista.

Año	0	1	2	3	4	5
Cantidad LTS		9.895.000	9.733.455	8.794.815	9.190.564	8.488.422
Precio (Pesos)		\$ 887	\$ 931	\$ 978	\$ 1.027	\$ 1.078

TABLA EN VALOR UF						
Ingreso	\$	233.199	\$ 240.862	\$ 228.516	\$ 250.739	\$ 243.162
Costo venta	\$	186.559	\$ 183.514	\$ 165.817	\$ 173.278	\$ 160.040
Utilidad bruta	\$	46.640	\$ 57.348	\$ 62.699	\$ 77.461	\$ 83.122
Costos fijos		\$16.947	\$16.947	\$16.947	\$16.947	\$16.947
GA	\$	54	\$ 55	\$ 57	\$ 59	\$ 60
Intereses	\$	5.355	\$ 4.510	\$ 3.565	\$ 2.667	\$ 1.324
Depreciación	\$	4.817	\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817
Utilidad antes de impuesto	\$	19.468	\$ 31.019	\$ 37.314	\$ 52.972	\$ 59.974
Impuesto	\$	5.256	\$ 8.375	\$ 10.075	\$ 14.302	\$ 16.193
Utilidad después de impuesto	\$	14.212	\$ 22.644	\$ 27.239	\$ 38.669	\$ 43.781
Intereses	\$	5.355	\$ 4.510	\$ 3.565	\$ 2.667	\$ 1.324
Cuota		\$12.445	\$12.445	\$12.445	\$12.445	\$12.445
Depreciación	\$	4.817	\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817
Flujo de caja	\$	-74.935	\$ 11.938	\$ 19.526	\$ 23.176	\$ 33.708
Flujo de caja descontado	\$	-74.935	\$ 11.142	\$ 17.009	\$ 18.842	\$ 25.576
VAN	\$	24.173	PESIMISTA			
TIR		9%				

(Fuente: elaboración propia)

Finalmente, en el escenario optimista el VAN muestra un resultado positivo de UF 44.313 y una tasa de retorno de la inversión del 16%.

Ilustración 54: Flujo de caja escenario optimista.

Año	0	1	2	3	4	5
Cantidad LTS		10.936.579	10.758.030	9.720.585	10.157.992	9.381.940
Precio (Pesos)		\$ 887	\$ 931	\$ 978	\$ 1.027	\$ 1.078

TABLA EN VALOR UF						
Ingreso		\$ 257.746	\$ 266.215	\$ 252.570	\$ 277.132	\$ 268.758
Costo venta		\$ 206.197	\$ 202.831	\$ 183.271	\$ 191.518	\$ 176.886
Utilidad bruta		\$ 51.549	\$ 63.385	\$ 69.299	\$ 85.614	\$ 91.872
Costos fijos		\$16.947	\$16.947	\$16.947	\$16.947	\$16.947
GA		\$ 54	\$ 55	\$ 57	\$ 59	\$ 60
Intereses		\$ 5.355	\$ 4.510	\$ 3.565	\$ 2.667	\$ 1.324
Depreciación		\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817
Utilidad antes de impuesto		\$ 24.378	\$ 37.056	\$ 43.914	\$ 61.126	\$ 68.724
Impuesto		\$ 6.582	\$ 10.005	\$ 11.857	\$ 16.504	\$ 18.555
Utilidad después de impuesto		\$ 17.796	\$ 27.051	\$ 32.057	\$ 44.622	\$ 50.168
Intereses		\$ 5.355	\$ 4.510	\$ 3.565	\$ 2.667	\$ 1.324
Cuota		\$12.445	\$12.445	\$12.445	\$12.445	\$12.445
Depreciación		\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817	\$ 4.817
Flujo de caja		-\$ 74.935	\$ 15.522	\$ 23.933	\$ 27.994	\$ 39.661
Flujo de caja descontado		-\$ 74.935	\$ 14.487	\$ 20.847	\$ 22.759	\$ 30.093
VAN		\$ 44.313	OPTIMISTA			
TIR		16%				

(Fuente: elaboración propia)

La probabilidad de ocurrencia de cada uno de los escenarios planteados anteriormente se calculó de la siguiente manera:

Ilustración 55: Distribución de probabilidad escenarios.

		PROBABILIDAD
VAN NEUTRO	\$ 34.462	50%
VAN OPTIMISTA	\$ 44.313	25%
VAN PESIMISTA	\$ 24.173	25%
E(VAN)	\$ 34.353	
VAR(VAN)	\$ 50.713.545	
DES(VAN)	\$ 7.121	
V(VAN)	21%	
P	0,430%	
S	7,5753%	

(Fuente: elaboración propia)

6.12.4. Cantidad Mínima de litros a Fabricar

Para que la planta de producción y comercialización de biodiesel sea viable en el tiempo, se realizó la estimación de la cantidad mínima de litros que debe producir durante el periodo de análisis del proyecto (5 años), obteniendo una cifra de 29.083.285 lts de biocombustible.

Con esta cifra de producción a lo largo de los 5 años de evaluación del proyecto, el VAN que se obtendría sería 0, es decir, un punto crítico en donde los inversionistas no ganarían ni perderían dinero.

La forma de cálculo se ve reflejada en la siguiente imagen:

Ilustración 56: Cantidad mínima a fabricar.

P=X	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	SUMA	MENOS IMPUESTO
INGRESO	\$ 229.102	\$ 220.849	\$ 195.556	\$ 200.263	\$ 181.260	\$ 1.027.030	\$ 749.732
P*Q	9.721.159	8.924.731	7.526.284	7.340.437	6.327.506	\$39.840.117	\$ 29.083.285

CF DESCONTADO	\$15.816	\$14.762	\$13.777	\$12.858	\$12.001	\$ 69.214	\$ 50.526
GA DESCONTADO	\$ 50	\$ 48	\$ 46	\$ 44	\$ 43	\$ 231	\$ 169
INTERES DESCONTADO	\$ 4.998	\$ 3.929	\$ 2.899	\$ 2.024	\$ 938	\$ 14.787	\$ 10.794
DEPRECIACION DESCONTADA	\$ 4.495	\$ 4.196	\$ 3.916	\$ 3.655	\$ 3.411	\$ 19.672	\$ 14.361

INT. DESCONTADOS	\$ 4.998	\$ 3.929	\$ 2.899	\$ 2.024	\$ 938	\$ 14.787	\$ 14.787	\$27.566.184.306	INGRESO EN PESOS
CUOTA DESCONTADA	\$11.615	\$10.840	\$10.117	\$9.443	\$8.813	\$ 50.828	\$ 50.828	29.083.285	CANTIDAD

(Fuente: elaboración propia)

6.12.5. Valor Mínimo Por Unidad

Dentro de un proyecto de cualquier índole, es indispensable tener una noción de cuál es el monto mínimo al que se puede comercializar el bien o servicio en cuestión, para el caso del biodiesel, en los 5 años que se proyecta la ejecución del proyecto, da un valor mínimo promedio de \$948. De esta manera, al tener ese valor de comercialización constante durante los 5 años, el VAN del proyecto daría 0.

El método de cálculo se muestra a continuación:

Ilustración 57: Precio mínimo de venta.

P=X	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	SUMA	MENOS IMPUESTO
INGRESO	\$ 229.102	\$ 220.849	\$ 195.556	\$ 200.263	\$ 181.260	\$ 1.027.030	\$ 749.732
P*Q	9.721.159	8.924.731	7.526.284	7.340.437	6.327.506	\$39.840.117	\$ 29.083.285

CF DESCONTADO	\$15.816	\$14.762	\$13.777	\$12.858	\$12.001	\$ 69.214	\$ 50.526
GA DESCONTADO	\$ 50	\$ 48	\$ 46	\$ 44	\$ 43	\$ 231	\$ 169
INTERES DESCONTADO	\$ 4.998	\$ 3.929	\$ 2.899	\$ 2.024	\$ 938	\$ 14.787	\$ 10.794
DEPRECIACION DESCONTADA	\$ 4.495	\$ 4.196	\$ 3.916	\$ 3.655	\$ 3.411	\$ 19.672	\$ 14.361

INT. DESCONTADOS	\$ 4.998	\$ 3.929	\$ 2.899	\$ 2.024	\$ 938	\$ 14.787	\$ 14.787	\$27.566.184.306	INGRESO EN PESOS
CUOTA DESCONTADA	\$11.615	\$10.840	\$10.117	\$9.443	\$8.813	\$ 50.828	\$ 50.828	29.083.285	CANTIDAD
DEPRE. DESCONTADA	\$ 4.495	\$ 4.196	\$ 3.916	\$ 3.655	\$ 3.411	\$ 19.672	\$ 19.672	\$ 948	PRECIO MINIMO

6.13. Conclusiones estudio económico y financiero

El estudio económico y financiero es una herramienta que permite relacionar el proyecto con la realidad económica y financiera del mercado en donde se va a desarrollar la actividad productiva, para el caso de este estudio se logró establecer indicadores económicos claves como la tasa libre de riesgo del país, la tasa de rentabilidad del mercado y un indicador beta que sirve para cuantificar la relación del mercado general con la industria específica en cuestión.

Luego de haber utilizado e implementado herramientas de ingeniería para el análisis económico y financiero del proyecto, como lo son el VAN, la TIR y el Payback, se puede concluir en términos generales que el proyecto si presenta una viabilidad económica en el tiempo de evaluación.

Al tener un escenario neutro de proyección de demanda, y tomando en cuenta una forma de financiamiento mixto del 40% de patrimonio y 60% mediante deuda bancaria, según el método CAPM se puede obtener un importante valor actual neto de la inversión de UF 34.462 y una tasa de rentabilidad de la inversión de un 12%, esto reafirma la viabilidad económica de la planta ya que la TIR es mayor al WACC (8%).

Con la ayuda de otras herramientas de análisis financiero, como son los análisis de sensibilidad se logró estimar la cantidad mínima de litros que se deben producir en el transcurso de los 5 años de ejecución del proyecto, el cual es de 29.083.285 lts de biocombustible, a un precio mínimo promedio de \$948.

Si se toma en cuenta la proyección de demanda estimada y el precio del Diesel que se utiliza hoy en día como fuente principal de energía, el proyecto ofrece una opción más económica y amigable con el medio ambiente a un precio competitivo ya que se encuentra por debajo de lo apreciado en el mercado y también está por debajo de las estimaciones de precio futuras para las fuentes de energía convencionales.

Capítulo 7: Conclusiones

Es sabido que hoy en día, los mercados han mostrado tendencias de aperturas hacia nuevas fuentes de energía que resulten ser obtenidas de procesos de reciclaje y que, por ende, resulten ser amigables con el medio ambiente, no solo por la reducción de contaminación al utilizarlas, sino que se premia el proceso productivo con el cual se obtienen estas nuevas fuentes de energía.

Es en este macroentorno mundial donde se emplaza este proyecto, con una sociedad consciente sobre las consecuencias de la contaminación que generan los residuos que se eliminan día a día. Teniendo como principal consecuencia el cambio climático que ha preocupado ya ha muchos gobiernos de las grandes potencias del mundo, las cuales trabajan en planes integrados de reducción de contaminación, control de la emisión de CO₂ y muchas otras medidas que buscan contrarrestar la clara línea de tendencia que como sociedad hiperproductiva hemos trazado.

Luego de realizar un estudio de prefactibilidad técnico económico acerca de una planta productora y comercializadora de biodiesel en la región metropolitana, se logró realizar un análisis completo del mercado nacional, entendiendo como interactúan las variables políticas, económicas, sociales, tecnológicas, ambientales

y legales. Dando como lectura final que el país cuenta con una cierta estabilidad marcada en cada una de las variables descritas y que es un ambiente propicio para desempeñar un proyecto de este tipo.

Junto con lo anterior, se realizó un análisis exhaustivo para comprender la estructura interna con la que figurara el proyecto, analizando variables como las fuerzas de Porter, análisis FODA y la estrategia que se adoptara de manera tal de aprovechar las fortalezas para superar las amenazas que se puedan presentar en el tiempo futuro. También se consideraron dentro del estudio herramientas del marketing mix, definición de la cadena de valor y estimación de la demanda mediante un estudio del mercado específico de los combustibles en la región.

Lo anteriormente descrito da el paso para realizar el análisis de los balances propios de la metodología de proyectos de prefactibilidad aplicada en este caso. A continuación, se detallan las conclusiones para cada uno de estos ámbitos.

En el estudio técnico, se estudiaron todos los equipos necesarios con los que debe contar la planta de producción para producir biodiesel, tales como los tipos de estanques, las bombas a utilizar, los vehículos para la logística de entrada y de salida, acoples, mangueras. Se estima que, con el equipamiento descrito, la planta de biodiésel es capaz de producir 30.000 lts al día del biocombustible, logrando así suplir la demanda propuesta en el estudio de mercado.

En el estudio legal se determinaron las leyes, normativas y permisos bajo los cuales se puede operar una empresa con este propósito productivo, de manera tal de llevar a cabo un funcionamiento en regla con los colaboradores, la sociedad aledaña y las autoridades gubernamentales correspondientes.

Dentro del balance administrativo se especifico con claridad el diseño administrativo que tendrá la organización, detallando los cargos, los puestos de trabajo y las relaciones de subordinación entre estos. También se especifica la misión y visión por la cual la empresa trabajara día a día para cumplir con las metas propuestas por la gerencia.

Finalmente, en el estudio económico se consideraron todos los aspectos antes mencionados y se cuantificaron para determinar la inversión inicial, de esta manera, con la ayuda de herramientas y modelos financieros como el CAPM se calcularon los diversos flujos de caja que podrá presentar la futura organización en los diversos escenarios que se pueden dar en el tiempo.

En el caso de un escenario neutro, la inversión a un periodo de evaluación de 5 años tendrá un valor actual neto de UF 34.462, una TIR de un 12% de rentabilidad y un Payback de 4 años. Con estos indicadores podemos concluir que el proyecto goza de viabilidad económica, puesto que la TIR es mayor al costo promedio ponderado de capital (WACC) que es de un 8%. Todo esto bajo una estructura de capital que consiste en el 40% de aporte directo de capital de los socios y un 60% mediante préstamo bancario.

Para una comprensión mas profunda del negocio, se realizaron análisis de sensibilidad financiera, con los cuales se determino que la cantidad mínima de biocombustible a producir es de 29.083.285 lts a un precio de venta de \$948 en promedio a los 5 años de evaluación del proyecto, con estas cifras se obtendría un VAN de cero al cabo del término del periodo bajo el cual se analizó el proyecto.

Como comentario final, bajo todo el análisis descrito anteriormente, se recomienda la ejecución del proyecto ya que goza con una clara viabilidad de ejecución según se describe en los distintos balances, además es un proyecto que se basa en una idea de economía circular que resulta ser amigable con el medio ambiente dado que tiene como principal materia prima la utilización de aceites desechados por otras industrias. Junto con esto, el proyecto demostró una sólida viabilidad económica que da garantías para cualquier inversionista que quiera ser parte de esta organización.

Capítulo 8: Bibliografía

Capitulo 3:

- https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/proyecciones-de-poblacion/infografias/base-2017/ine_estimaciones-y-proyecciones-2002-2035_base-2017_reg_%C3%A1rea_infograf%C3%ADa.pdf?sfvrsn=1aae9c0_6
- <https://www.bcn.cl/siit/actualidad-territorial/Censo%202017%20Comuna/#:~:text=El%2022%20de%20diciembre%20de,total%20de%206.499.355%20viviendas>
- <https://centroestudios.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/100/2019/09/EVIDENCIAS-45.pdf>.
- https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/20072/APUNTES%202024_fd02.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- <https://siteal.iiep.unesco.org/pais/chile#:~:text=La%20tasa%20de%20finalizaci%C3%B3n%20de,98%2C6%25%20en%202022>



- <https://datosmacro.expansion.com/demografia/tasa-alfabetizacion/chile#:~:text=Chile%20tiene%2C%20seg%C3%BAn%20p%C3%BAblica%20la,ranking%20de%20tasa%20de%20alfabetizaci%C3%B3n>
- <https://serviciomigraciones.cl/estudios-migratorios/datos-abiertos/>
- https://www.superdesalud.gob.cl/difusion/665/w3-article-17328.html#accordion_0
- <https://www.subtel.gob.cl/el-943-de-los-hogares-en-chile-declara-tener-acceso-propio-y-pagado-a-internet-segun-datos-de-la-subtel#:~:text=19%2F03%2F2024-,El%2094%2C%25%20de%20los%20hogares%20en%20Chile%20declara%20tener,seg%C3%BAn%20datos%20de%20la%20SUBTEL&text=Recientemente%20la%20Subsecretar%C3%ADa%20de%20Telecomunicaciones,usos%20y%20usuarios%20de%20Internet%E2%80%99>
- <https://www.df.cl/celulares-en-chile-superan-los-33-4-millones-y-gasto-promedio-de>
- <https://www.mtt.gob.cl/pdl/maritimo-portuario/maritimo-portuario-antecedentes-del-sector#:~:text=El%20sistema%20portuario%20nacional%20est%C3%A1%20compuesto%20por%2056,uso%20p%C3%ABlico%20y%2032%20privados%20de%20uso%20privado>
- http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/webCiudadana_busquedaGrilla.aspx?cx=010884267946229321636%3Aoo8i2-smaa4&cof=FORID%3A10&q=arboles
- <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/04/Tomo-I-libro-Biodiversidad-Chile-MMA-web.pdf>

- <https://www.gob.cl/ministerios/ministerio-del-medio-ambiente/>
- <https://humedaleschile.mma.gob.cl/>
- <https://www.pjud.cl/post/que-es-el-poder-judicial>
- https://www.bcn.cl/formacioncivica/detalle_guia?h=10221.3/45683#:~:t=El%20Congreso%20Nacional%20tiene%20entre%20sus%20principales%20objetivos%3A,C%C3%A1mara%20de%20Diputados%2C%20fiscalizar%20los%20actos%20del%20Gobierno
- <https://www.subrei.gob.cl/preguntas-frecuentes/acuerdos-de-libre-comercio/>
- <https://www.dt.gob.cl/portal/1626/w3-propertyname-2556.html>
- https://www.dt.gob.cl/portal/1626/w3-propertyname-2556.html#recuadros_articulo_18158_3
- <https://mma.gob.cl/ministerio-del-medio-ambiente-publica-la-ley-marco-de-cambio-climatico-en-el-diario-oficial/>
- <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=238139>
- <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1088802>
- <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30667>



- <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1090894&idParte=9705129&idVersion=2016-06-01>
- <https://www.chileatiende.gob.cl/fichas/16621-autorizacion-sanitaria-para-instalaciones-de-almacenamiento-de-sustancias-peligrosas>
- <https://www.chileatiende.gob.cl/fichas/16621-autorizacion-sanitaria-para-instalaciones-de-almacenamiento-de-sustancias-peligrosas>
- [Acoples Camlock - Turflex Peru, la Mejor calidad, 994023780](#)
- [Serpentín de Caldero Inoxidable](#)
- [Estanque de Acero Inoxidable 10.000 Lts / Nuevo - Chileremates.cl](#)