

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSE MIGUEL CARRERA.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA PARA LA CREACIÓN
DE UNA EMPRESA ESPECIALISTA EN INSTALACIONES DE PANELES
SOLARES

Trabajo de Titulación para optar al
Título Profesional de INGENIERO
CONSTRUCTOR LICENCIADO EN
INGENIERÍA

Alumno:

Sr. Jorge Rodrigo Alejandro Moncada
Santelices.

Profesor guía:

Ing. Marco Antonio Howes Herrera.

Año: 2026



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): Memoria o trabajo de título Tesis de Postgrado

Título del trabajo: ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA ESPECIALISTA EN INSTALACIONES DE PANELES SOLARES

Nombre del candidato(a): **JORGE RODRIGO ALEJANDRO MONCADA SANTELICES**

Carrera / Grado: INGENIERIA EN CONSTRUCCIÓN LICENCIADO EN INGENIERÍA

Campus: VIÑA DEL MAR Departamento: CONSTRUCCIÓN

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, **MARCO ANTONIO HOWES HERRERA**, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (marcar una opción):

6 meses 12 meses 2 años 3 años 5 años 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 16/03/2026

Firma:

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 16/03/2026

Firma:

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca LSM.

Este Proyecto está dedicado para mi familia quien me apoyaron en todo momento durante este largo y bonito tiempo de universidad, para mi madre que por ella lucho y supere toda dificultad para poder darle una mejor vida, también para mi padre quien es un gran ejemplo por seguir, gracias a el conocí el rubro de la construcción y lo esforzado que se puede ser en esta área, para mi hermano Edgard, quiero demostrarle que todo objetivo se puede cumplir, también demostrarle que con esfuerzo, sacrificios y sobre todo con mucha Fe y ayuda de Dios, todo se puede lograr.

Agradecer también a cada persona que coincidió en mi vida gracias a la universidad, sin ellos no hubiera sido lo mismo, mucha felicidad, gracias, momentos buenos y momentos malos, pero terminamos juntos este proceso, jamás olvidare a los maltrasis, un grupo lleno de motivación y con el mismo objetivo de cumplir nuestros estudios y propósitos, ellos hicieron que el tiempo pase rápido y feliz, cada preocupación o problemas de estudio, hicieron que fuera agradable y liviano. Gracias a todo profesor que compartió conmigo en estos cinco años totales de carrera, por resolver cada duda que tuve, gracias a esos profesores que están pendiente de nosotros y nos ayudan a seguir creciendo, también una breve dedicatoria a mi profesor guía, Marco Howes, es un profesor agradable, alegre, motivador y sobre todo dispuesto ayudar en todo momento. Muchas gracias a todas las personas que pasaron estos lindos momentos conmigo.

RESUMEN:

Keywords: Energía sustentable con Paneles Solares.

Este es un estudio de “Prefactibilidad técnica económica para la creación de una empresa especialista en instalaciones de Paneles solares” que consiste en implementar en viviendas energía sustentable a través de paneles solares y poder sustentar las viviendas, Para ayudar a las familias a generar un ahorro a su favor del presupuesto, además de cuidar el medio ambiente remplazando las fuentes tradicionales de energía como el carbón, el petróleo o el gas natural. Las razones por la que es preferible usar estos paneles solares es, bajas emisiones de CO₂, recursos renovable e inagotable. Menor contaminación del aire y agua, autonomía energética, beneficios sociales y económicos. el objetivo de este proyecto es sustentar las viviendas con energía propia y sacar provecho a la instalación de circuito abierto, estos paneles solares nos benefician ya que genera energía continua.

Esta pyme viene a llenar un cupo en la región que está vacío, ya que el monopolio está centrado en beneficiarse y aprovechar las riquezas y abundancia de otras energías.

La principal ley que regula los paneles solares para autoconsumo en Chile es la Ley 20.571, conocida como Ley Net-billing. Esta ley permite a los usuarios generar su propia electricidad con fuentes renovables, como los paneles fotovoltaicos, e inyectar los excedentes de energía a la red eléctrica para ser reflejados en el presupuesto energético.

Además, la demanda esta creciente en el mercado, los materiales son más accesibles y ecológicos para el medio ambiente.

Esta PYME es una gran oportunidad para invertir, los precios del producto son accesibles para todo tipo de vivienda, es una inversión seguro y amigable para el medio ambiente.

INDICE:

RESUMEN:	3
INTRODUCCION	7
1.- PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	7
1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	7
1.1.1.- OBJETIVO GENERAL	7
1.1.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	7
1.2.- Presentación cualitativa del sector industrial del negocio.	7
1.3.- FODA	8
1.3.1. Fortalezas.....	8
1.3.2. Oportunidades.....	8
1.3.3.- Debilidades	8
1.3.4. Amenazas.....	9
1.4.- TAMAÑO DEL PROYECTO	9
1.5.- Localización.....	9
1.6.- Situación sin Proyecto v/s con Proyecto	12
1.6.1.- Situación sin proyecto.....	12
1.6.2.- Situación con proyecto.....	12
1.7.- Estudio de Mercado.....	13
1.7.1- Determinación de producto o servicio, insumos y subproductos	13
1.7.2.- Área de estudio	13
1.7.3.- Análisis de la Demanda (actual y futura) y variables que la afectan	14
1.7.4.- Análisis de la Oferta (actual y futura) y variables que la afectan.....	17
1.7.5.- Determinación del precio.	19
1.7.6.- Sistema de comercialización.....	19
2.- INGENIERÍA BÁSICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO	21
2.1.- Estudio Técnico	21
2.1.1.- Descripción y selección de procesos	21
2.1.2.- Diagrama de bloques	23
2.1.3.- Diagrama de flujos	25
2.1.4.- Diagrama de Lay Out.....	25
2.1.5.- Balance de masa y energía.....	26
2.1.6.- Selección de equipos	28
2.2.- Aspectos Técnicos y legales.....	32
2.2.1.- Estructura Organizacional	34
2.2.2.- Personal, cargos, perfiles.....	34
2.2.3.- Marco Legal	37

2.2.4. Impacto medio ambiental (declaración o estudio)	42
3.- EVALUACIÓN ECONÓMICA	47
3.1.- Antecedentes financieros.	47
3.1.1.- Fuentes de financiamiento.....	47
3.1.2.- Costo de Financiamiento (Tasa y Amortización)	48
3.1.3.- VAN, TIR y PRI	49
3.1.4.- Taza de descuento y horizonte del proyecto	50
3.1.5.- Inversiones.....	51
3.1.6.- Cuadro de Reinversiones.....	53
3.1.7.- Costos.....	53
3.2.- Flujos de caja y sensibilización.	56
3.2.1.- Flujo de caja Puro	57
3.2.2.- Flujos de caja con 25% de financiamiento	58
3.2.3.- Flujo de caja con 50% de financiamiento	59
3.2.4.- Flujo de caja con 75% de financiamiento	60
3.2.5.- Análisis de sensibilidad del precio.....	61
BIBLIOGRAFIA:.....	¡Error! Marcador no definido.

INDICE FIGURAS

<u>Figura 1-1. Vista interior.</u>	10
<u>Figura 1-2. Baños, Ducha y camarines</u>	10
<u>Figura 1-3. Entrada principal</u>	11
<u>Figura 1-4. Ubicación.</u>	11
<u>Figura 2-1. Diagrama de bloques.</u>	23
<u>Figura 2-2. Diagrama de flujos.</u>	25
<u>Figura 2-3. Plano de distribución</u>	26
<u>Figura 2-4. Organigrama</u>	34
<u>Figura 3-1. Fórmula de cálculo de Payment</u>	48
<u>Figura 3-2. Fórmula de cálculo de VAN</u>	49
<u>Figura 3-3. Fórmula de cálculo de VAN</u>	50

INDICE TABLAS

<u>Tabla 1-1. Tabla de identificación de oferta.</u>	14
<u>Tabla 1-2. Tabla Proyección de crecimiento</u>	15
<u>Tabla 2-1. Consumo de energía</u>	28
<u>Tabla 2-2. Equipos.</u>	30
<u>Tabla 2-3. Costos de Equipos.</u>	31

<u>Tabla 2-4. Gastos en Personal</u>	36
<u>Tabla 2-5. Cuadro de costos futuros de personal</u>	36
<u>Tabla 2-6. Horarios Turnos</u>	37
<u>Tabla 3-2. Amortización de 25%</u>	48
<u>Tabla 3-3. Amortización de 50%</u>	49
<u>Tabla 3-4. Amortización de 75%</u>	49
<u>Tabla 3-5. Condiciones de rentabilidad del VAN</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>Tabla 3-6. Prima de riesgo para proyectos</u>	50
<u>Tabla 3-7. Tabla resumen de la inversión tangible</u>	51
<u>Tabla 3-8. Inversión maquinaria, Herramientas</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>Tabla 3-9. Inversión en Equipos de Oficina</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>Tabla 3-10. Inversión en seguridad de Obra</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>Tabla 3-11. Resumen de los gastos de puesta en marcha</u> .	¡Error! Marcador no definido.
<u>Tabla 3-12. Tabla de Costos Fijos</u>	54
<u>Tabla 3-13. Tabla de Costos Anuales</u>	54
<u>Tabla 3-14. Tabla de inversión inicial</u>	55
<u>Tabla 3-15. Tabla de vida útil de los bienes físicos del activo</u>	56
<u>Tabla 3-16. Tabla de depreciación</u>	56
<u>Tabla 3-17. Tabla Flujo de caja Puro</u>	57
<u>Tabla 3-18. Tabla flujo de caja con 25% de financiamiento</u>	58
<u>Tabla 3-19. Tabla flujo de caja con 50% de financiamiento</u>	59
<u>Tabla 3-20. Tabla flujo de caja con 75% de financiamiento</u>	60
<u>Tabla 3-21. Tabla comparación entre los flujos de cajas</u>	60

INDICE GRÁFICO

<u>Gráfico 3-1. Variación de precio</u>	61
<u>Gráfico 3-2. Variación de costos</u>	62

INTRODUCCION

La empresa se dedica a la ingeniería, diseño e instalación de sistemas fotovoltaicos, orientada a entregar soluciones energéticas eficientes, sostenibles y económicamente competitivas para clientes residenciales, comerciales e industriales en la comuna de Quilpué y la Región de Valparaíso. Su enfoque se centra en el aprovechamiento de la energía solar como alternativa limpia y renovable, contribuyendo a la reducción de costos eléctricos y a la disminución del impacto ambiental.

La organización cuenta con personal técnico especializado y experiencia en proyectos on-grid, cumpliendo con la normativa eléctrica vigente en Chile, los requerimientos de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) y los procedimientos asociados al sistema de Netbilling. A través de una gestión integral, la empresa abarca todas las etapas del proyecto, desde la evaluación técnica y económica, la selección de equipos certificados, hasta la instalación, puesta en marcha y asesoría postventa, asegurando estándares de calidad, seguridad y confiabilidad en cada solución implementada.

1.- PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

El presente trabajo tiene como finalidad realizar un estudio de prefactibilidad técnica y económica para la creación de una empresa especialista en instalaciones de paneles solares, el proyecto tiene sus operaciones en la quinta región.

1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por finalidad creación de una empresa que entregara servicios de instalación, paneles solares en viviendas sociales.

1.1.1.- OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del proyecto es realizar un estudio de prefactibilidad técnica-económica para la creación de una empresa especialista en instalaciones de paneles solares con circuito abierto, la cual se ubica en la quinta región.

1.1.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Estudiar la demanda existente del mercado.
- Definir un plan de trabajo para optimizar la producción.
- Estimar las inversiones necesarias para el desarrollo de la empresa.
- Determinar el financiamiento del proyecto.
- Determinar el estudio técnico del proyecto.

1.2.- Presentación cualitativa del sector industrial del negocio.

El sector de las energías renovables, y en particular la energía solar fotovoltaica, ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos años, impulsado por la necesidad de diversificación energética, reducción de emisiones de CO₂ y políticas públicas que incentivan la transición hacia una matriz energética más limpia. La instalación de paneles solares en viviendas, comercios e industrias se ha consolidado como un mercado en expansión gracias a la disminución de costos tecnológicos y el aumento en la eficiencia de los equipos.

1.3.- FODA

A continuación, se presentarán los aspectos analizados de acuerdo con la información del negocio, reconociendo sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

Esta herramienta permite ampliar la visión de la empresa para enfrentar y mejorar el enfoque tanto en el interior como con la competencia existente del mercado.

1.3.1. Fortalezas

Será una empresa con proyecciones, que sea sustentable a largo plazo y con ello lograr un servicio confiable y eficiente.

- Conocimiento técnico especializado en diseño e instalación de sistemas solares.
- Creciente experiencia y capacitación de profesionales en el área de energías renovables.
- Capacidad de ofrecer soluciones integrales (estudio, instalación, mantención y postventa).
- Contribución directa a la sustentabilidad y reducción de huella de carbono, lo que mejora la imagen corporativa.

1.3.2. Oportunidades

La necesidad de ser autosustentable energéticamente como necesidad del país y que se traspa como una necesidad individual que se refleja en las familias, y con ello el aumento creciente de la demanda inmobiliaria que se puede complementar con la implementación de este servicio que a su vez genera una ayuda a los servicios de energía que necesita toda vivienda.

- Alta demanda por energías limpias y sustentables a nivel mundial y nacional.
- Incentivos gubernamentales y marcos regulatorios que favorecen la generación distribuida.
- Costos decrecientes de paneles solares e inversores, aumentando la accesibilidad.
- Mayor conciencia ambiental en consumidores residenciales, comerciales e industriales.
- Potencial de expansión hacia servicios complementarios: almacenamiento con baterías, domótica energética y monitoreo inteligente.

1.3.3.- Debilidades

- Alta dependencia de proveedores internacionales de paneles y equipos.
- Requiere inversión inicial significativa en herramientas, certificaciones y capital humano calificado.
- Posible desconocimiento del consumidor respecto a los beneficios reales de la energía solar.
- Necesidad de constante actualización tecnológica por la rápida evolución del mercado.

1.3.4. Amenazas

- Competencia creciente de empresas consolidadas y nuevos entrantes.
- Cambios regulatorios que podrían limitar los incentivos actuales.
- Volatilidad en los precios de importación de equipos solares (dependencia del dólar).
- Posibles barreras burocráticas en permisos y normativas locales.
- Riesgos de mala praxis de competidores informales que generan desconfianza en los clientes.

1.4.- TAMAÑO DEL PROYECTO

La empresa será clasificada como PYME, debido a los ingresos que se proyectan alcanzar en los primeros años de vida del proyecto, además en esta categoría las empresas pueden optar a los beneficios de crédito y franquicias tributarias que el gobierno por intermedio de CORFO y de otros organismos estatales ayudan a la pequeña y mediana empresa (PYME empresas que facturan entre 2.400 a 100.000 UF).

Mano de obra:

- Maestro.
- Eléctrico certificado SEC
- Ayudante.
- Administrador de obra.

1.5.- Localización.

Para definir un lugar estratégico de ubicación para el proyecto, se consideran factores como prioridad para seleccionar la localización como una empresa innovadora en el mercado por esta razón como condición general su premisa es que sea un lugar con la publicidad necesaria para que la mayoría de las personas conozca el producto y así fomentar el conocimiento de la sociedad, por otro lado como somos una empresa que fomenta una energía limpia y el cuidado del medio ambiente, el lugar de emplazamiento debe cumplir con no dañar, ni causar ningún daño al ecosistema.

La empresa estará ubicada en la comuna de Quilpué, unos 5 minutos del Centro de Quilpué, hacia el este.

Para la determinación del lugar se tomaron los siguientes parámetros, costo de arriendo de la oficina, que se encuentre en un lugar céntrico, que cuente con las instalaciones necesarias para la empresa y que cuenten con buen acceso a vías urbanas.

Se presenta un galpón en sector Quilpué, ubicado en Lo Gamboa 251, Quilpué, Valparaíso, 105 m² consta con oficina, baño, entradas de camiones, electricidad monofásica y locomoción en el sector. Costo de arriendo \$1.228.951 (**31 UF**), se puede apreciar en la figura 1-1.

Figura 1-1. Vista interior.



Fuente: Extraída de Mercado Libre.

Figura 1-2. Baños, Ducha y camarines



Fuente: Extraída de Mercado Libre.

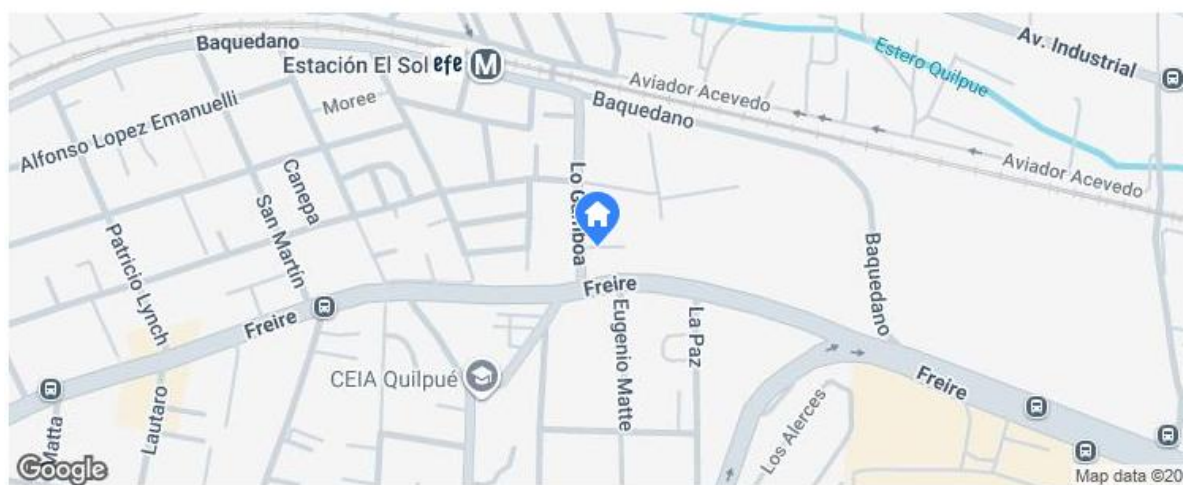
Figura 1-3. Entrada principal



Fuente: Extraída de Mercado Libre.

Figura 1-4. Ubicación.

Lo Gamboa 251, Quilpué, Quilpué, Quilpué, Valparaíso



Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

Accesibilidad Fuentes de Abastecimiento.

Este punto es primordial, ya que las materias primas que se necesitaran para la instalación de paneles solares, entonces el emplazamiento para la oficina debe ser dentro de los centros urbanos y comerciales para así facilitar la llegada de estos a nuestras instalaciones.

Cercanía al Mercado.

El factor que vamos a analizar es primordial para crecimiento de la empresa ya que al estar en un centro urbano para generar publicidad y así quedar en la retina de los posibles consumidores de nuestro producto nos entrega una publicidad adicional al marketing necesario para así aumentar las ventas

Disponibilidad y Costos de Mano de Obra

La posible ubicación debe disponer mano de obra calificada, para no incurrir en costos de capacitación y no desembolsar altas cantidades de dinero en atraer a este recurso humano al proyecto.

Mano de Obra

Considerando que Quilpué cuenta con una alta tasa de cesantía no será difícil encontrar mano de obra.

Para el caso de la mano de obra calificada, considerar la gran cantidad de Institutos Profesionales y Centros de Formación Técnica que imparten carreras relacionadas con la construcción, lo que nos permite tener un acceso muy expedito a este tipo de trabajador.

La adquisición de mano de obra no estará determinada por la escasez de recursos productivos.

1.6.- Situación sin Proyecto v/s con Proyecto

El presente documento expone la situación comparativa entre los escenarios “*Sin Proyecto*” y “*Con Proyecto*” para el estudio de prefactibilidad técnica y económica de una empresa dedicada a la instalación de sistemas fotovoltaicos residenciales en la comuna de Quilpué.

El objetivo principal es evaluar la conveniencia de implementar la empresa, analizando su factibilidad técnica, su impacto económico y su potencial de rentabilidad frente a la opción de no ejecutarla.

1.6.1.- Situación sin proyecto

Corresponde a la continuidad del estado actual, donde no se crea la empresa, no se genera inversión ni empleo asociado, y los usuarios locales continúan dependiendo de proveedores externos y del sistema eléctrico tradicional (100% energía proveniente de la red, en su mayoría fósil). económico sin inversión ni generación de ingresos, en la parte tecnológica no hay innovación.

1.6.2.- Situación con proyecto

Corresponde a la creación de una empresa local dedicada al diseño, instalación y mantenimiento de sistemas de energía solar fotovoltaica (on-grid y off-grid) para viviendas y pequeñas industrias.

El proyecto busca aprovechar el creciente potencial solar de la zona central de Chile y el aumento sostenido de la demanda de energías limpias y ahorro energético. Económico se

crean flujos positivos, empleos y crecimiento local. En la parte tecnológica hay transferencia de tecnología y desarrollo de capacidades técnicas.

1.7.- Estudio de Mercado

El estudio de mercado está orientado a buscar un nicho de negocio el cual se pueda explotar, además debemos identificar la participación de mercado de las empresas existentes y de la empresa que se proyecta con el fin de poder estimar un precio competitivo del servicio que se proyecta ofertar, así podremos estudiar el mercado y llegar a los precios convenientes para la creación de esta PYME.

1.7.1- Determinación de producto o servicio, insumos y subproductos

El proyecto consiste en una empresa especialista en instalaciones de paneles solares, ubicada en la ciudad de Quilpué, que tiene como característica principal la tecnología, además de poder sustentar las viviendas sociales, se busca privilegiar la eficiencia de la energía solar, la rapidez de instalaciones, seguridad de energía segura y eficiente. Las oficinas y centro de operaciones se ubicarán en el sector de belloto centro, Freire 1388, bodegas que sirven para almacenar y utilizar de oficina. además, este servicio es un bien ambiental donde se puede reducir una estimación de 3-4 toneladas de CO₂ por sistema instalado/año. Este servicio abarca todas las etapas del proceso de implementación, desde el diagnóstico energético hasta la puesta en marcha del sistema, incluyendo:

- Diseño técnico personalizado según consumo y superficie disponible.
- Suministro e instalación de módulos fotovoltaicos, inversores, estructuras, cableado y protecciones eléctricas.
- Tramitación eléctrica y legal (certificación ante la SEC y conexión bajo Ley 20.571 de generación distribuida).
- Mantenimiento preventiva y correctiva de los sistemas instalados.
- Asesoría energética para optimización del consumo y aprovechamiento de excedentes.

En síntesis, el producto final es un sistema fotovoltaico instalado, operativo y certificado, que permite a los clientes autogenerar energía eléctrica limpia, reduciendo su dependencia de la red y sus costos energéticos.

1.7.2.- Área de estudio

Para poder hacer un análisis de importancia de la demanda y oferta es necesario conocer el área de estudio, por lo tanto, es necesaria una investigación de mercado.

El área de estudio se localiza en la comuna de Quilpué, perteneciente a la Provincia de Marga Marga, en la Región de Valparaíso, Chile. Esta zona se caracteriza por un clima mediterráneo cálido, con alta radiación solar anual promedio (entre 5,0 y 5,5 kWh/m²/día), lo que la convierte en un territorio con alto potencial para el aprovechamiento de energía solar fotovoltaica.

Quilpué presenta una creciente expansión urbana y habitacional, junto con un aumento sostenido en la demanda energética, especialmente en los sectores residenciales y comerciales. Estas condiciones generan un entorno favorable para la implementación de soluciones de energía sustentable, como la instalación de paneles solares fotovoltaicos on-grid.

La ciudad cuenta con una infraestructura eléctrica estable, conectada al Sistema Eléctrico Nacional (SEN), lo que permite la inyección de excedentes energéticos bajo la Ley 20.571 de generación distribuida. Además, la cercanía con centros urbanos mayores como Valparaíso, Viña del Mar y Villa Alemana facilita el acceso a proveedores, transporte, mano de obra calificada y servicios técnicos especializados.

El área de estudio abarca tanto zonas residenciales como sectores industriales y comerciales, con especial interés en nuevos proyectos inmobiliarios y pymes locales, donde la adopción de sistemas solares representa una alternativa eficiente, rentable y ambientalmente responsable frente al consumo energético tradicional.

Este estudio abarca las siguientes Empresas representada la siguiente tabla 1-1.

Tabla 1-1. Tabla de identificación de oferta.

Empresa	Ubicación
Solar y Sustentable SPA	Viña del mar
SOL+ENERGY E.I.R.L	San Antonio
Biosfera Solar	Limache
Elepro – Energía Solar / Instalación de Paneles Solares	Viña del mar
Letersol SpA. - Instalación de Paneles Solares	Curauma
HACESOL	Valparaíso
Techno Solar	Rinconada
Venergía	Con-con
Solares Center Chile	El tabo
Ayudelec Energías Renovables	Viña del mar
RL Energía (Paneles Solares)	Valparaíso

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

1.7.3.- Análisis de la Demanda (actual y futura) y variables que la afectan

El análisis de la demanda tiene por objetivo identificar las variables que determinan la demanda del servicio entregado por la empresa, cuantificar la incidencia de las mismas, obtener flexibilidades precio e ingreso, estacionalidades, tendencias, segmentaciones, agrupamientos, ciclos.

Contexto local (Quilpué y la V Región)

Crecimiento sostenido de la energía solar residencial: En la Región de Valparaíso, y especialmente en comunas con alta radiación solar como Quilpué, la adopción de sistemas fotovoltaicos ha aumentado significativamente en los últimos años.

Esto se debe a la Ley de Generación Distribuida (Ley N° 20.571) que permite a los usuarios inyectar energía excedente al sistema eléctrico.

Demanda concentrada en el sector residencial y comercial pequeño: Viviendas unifamiliares, condominios y pequeños negocios buscan reducir costos eléctricos.

Clientes institucionales y municipales: La Municipalidad de Quilpué ha impulsado programas de sustentabilidad energética, lo que favorece proyectos fotovoltaicos en colegios, centros deportivos y edificios públicos.

Magnitud de la demanda actual

En la zona central de Chile, más del 50% de las nuevas instalaciones solares residenciales corresponden a regiones como Valparaíso y Metropolitana.

En Quilpué, se estima una tasa de crecimiento anual cercana al 15–20% en instalaciones residenciales pequeñas (<10 kWh).

La demanda actual se ve impulsada por:

- Altos costos eléctricos (tarifas promedio > \$180/kWh).
- Conciencia ambiental y búsqueda de independencia energética.
- Disponibilidad de créditos verdes y programas CORFO.

Análisis de la Demanda Futura

Proyección de crecimiento

Se espera un crecimiento acumulado del 80–100% en 5 años en la zona de Quilpué y alrededores.

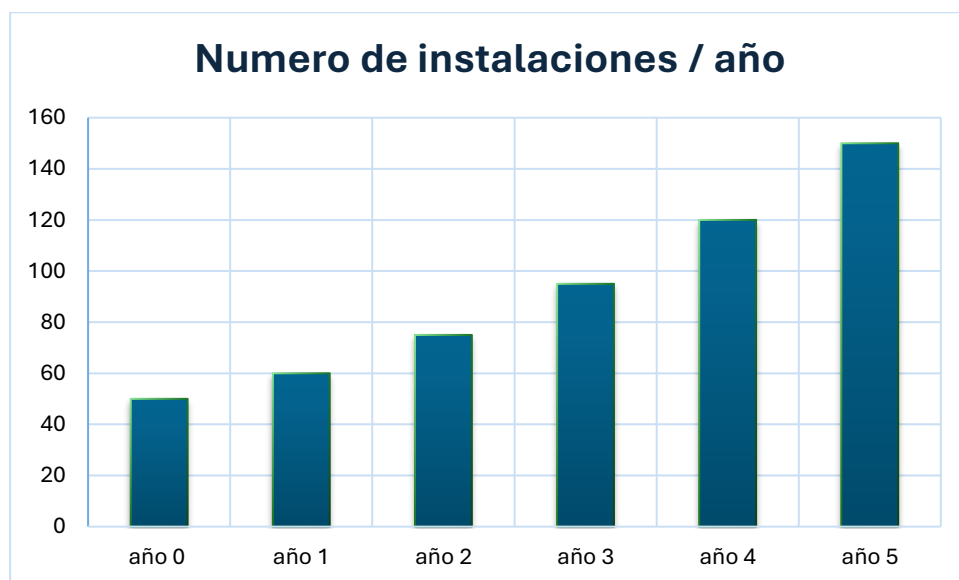
Para esta PYME la proyección de crecimiento a 5 años:

Tabla 1-2. Tabla Proyección de crecimiento

año (desde inicio)	Numero de instalaciones / año
año 0 (arranque)	50
año 1	60
año 2	75
año 3	95
año 4	120
año 5	150

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

Gráfico 1-1. Gráfico proyección de crecimiento



Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

- Instalar entre 50 y 60 proyectos al año en su primer período operativo (dependiendo de demanda, eficiencia, capacidad operativa).
- Si el mercado total de instalaciones residenciales + PYMES relevantes (digamos ~60 MW/año en un escenario conservador) representa 100% del segmento pequeño/mediano, la empresa podría captar quizás 5–10% del total de ese segmento el primer año — aunque ese porcentaje podría variar mucho.
- Con buena gestión, red de ventas, calidad en instalación, reputación, crecimiento progresivo, en 3–5 años podría llegar a duplicar o triplicar ese volumen, acercándose a 10–20% del segmento pequeño/mediano — siempre que el mercado crezca también.

Esto responde a:

- Disminución progresiva del costo de los paneles solares (~3–5% anual).
- Mayor eficiencia tecnológica (paneles con rendimientos sobre 22%).
- Programas gubernamentales de fomento a la energía renovable y metas de carbono neutralidad para 2050.

La expansión del mercado de autoconsumo energético (hogares y PYMES) impulsará fuertemente la demanda local.

Variables que Afectan la Demanda

Económicas

- Precio de la energía eléctrica: principal motivador. Un alza tarifaria aumenta el atractivo del sistema solar.
- Costo de inversión y financiamiento: disponibilidad de créditos verdes, subsidios o leasing energético.
- Ingreso disponible de los hogares: afecta la capacidad de inversión inicial.

Tecnológicas:

- Eficiencia de los paneles solares y sistemas de almacenamiento (baterías): mayor rendimiento incentiva la adopción.
- Innovaciones en monitoreo y mantenimiento remoto.

Regulatorias:

- Ley de Generación Distribuida (Netbilling): estabilidad de la normativa incentiva confianza.
- Permisos municipales y normativas SEC: pueden influir en tiempos y costos de instalación.
- Metas gubernamentales de carbono neutralidad: impulsan políticas pro-renovables.

Sociales y ambientales:

- Conciencia ecológica y responsabilidad ambiental: tendencia creciente en consumidores jóvenes.

- Educación energética y programas municipales de sustentabilidad.
- Preocupación por el cambio climático y sequías.

Geográficas y climáticas:

- Alta radiación solar promedio anual ($\sim 5,1$ kWh/m²/día) en Quilpué.
- Condiciones climáticas estables permiten alta eficiencia de operación durante todo el año.

La demanda actual en Quilpué se encuentra en una etapa de expansión acelerada, especialmente en el segmento residencial y PYMES. La demanda futura proyecta un crecimiento sostenido gracias a la combinación de factores económicos, tecnológicos y regulatorios favorables. Por lo tanto, la creación de una empresa especialista en instalaciones de paneles solares en esta zona presenta alto potencial de mercado y sostenibilidad a largo plazo.

1.7.4.- Análisis de la Oferta (actual y futura) y variables que la afectan

Análisis de la oferta actual

Situación general del mercado:

En Chile existe una alta competencia en el sector solar, especialmente en el segmento de instalaciones fotovoltaicas domiciliarias y comerciales pequeñas.

En la Región de Valparaíso, la oferta se concentra en empresas integradoras que ofrecen desde la venta e instalación de paneles hasta servicios de mantenimiento, monitoreo y trámites SEC.

En Quilpué y alrededores (Villa Alemana, Viña del Mar, Limache), operan tanto empresas locales pequeñas como filiales de firmas nacionales que abarcan proyectos residenciales, industriales y agrícolas.

Características de la oferta actual

Alta atomización del mercado: muchas empresas pequeñas, con escasa diferenciación.

Baja barrera de entrada técnica: basta con personal certificado SEC y proveedores mayoristas.

Precios promedio:

- Sistemas residenciales: entre \$850.000 y \$1.200.000 por kWp instalado.
- Sistemas comerciales (>10 kWp): precios decrecen hasta \$700.000 por kWp.

1KWP= 1,000 KWH.

Oferta complementaria limitada: pocas empresas ofrecen planes de monitoreo remoto o mantenimiento predictivo, lo que abre una oportunidad de diferenciación.

Análisis de la Oferta Futura

Proyección general:

Se espera un crecimiento sostenido de oferentes (10–15% anual) a nivel nacional, especialmente en regiones con alta radiación.

La madurez del mercado provocará:

- Mayor competencia en precios.
- Exigencia de mayor calidad y certificación técnica.
- Necesidad de ofrecer servicios integrales (instalación, monitoreo, mantenimiento y financiamiento).

A mediano plazo, se proyecta la consolidación de empresas regionales que integren tecnología y soluciones inteligentes (smart energy systems).

Variables que Afectan la Oferta

Económicas:

- Costo de los equipos fotovoltaicos: continúa descendiendo gracias a la competencia internacional (China, Europa).
- Tipo de cambio peso-dólar: influye directamente en los precios de importación de paneles e inversores.
- Acceso a financiamiento para capital de trabajo: afecta la capacidad de las PYMES para abastecer inventario.

Tecnológicas:

- Innovación en eficiencia y almacenamiento: paneles bifaciales, micro inversores y baterías de litio de bajo costo amplían la oferta de soluciones.
- Digitalización y monitoreo remoto: empresas que integren tecnología IoT ganarán ventaja competitiva.

Regulatorias:

- Normas de certificación SEC: aseguran calidad y profesionalismo, pero aumentan los costos iniciales.
- Políticas públicas y subsidios: fomentan el ingreso de nuevas empresas al mercado.
- Regulación de inyección de excedentes (Netbilling): cambios en tarifas o procesos pueden afectar la estabilidad de la oferta.

Logísticas y de infraestructura:

- Disponibilidad de proveedores locales: actualmente buena, con distribuidores en Valparaíso y Santiago.
- Tiempos de importación y transporte: pueden verse afectados por contingencias logísticas internacionales.

Sociales y competitivas:

- Confianza del consumidor: la oferta se ve afectada por la calidad de las instalaciones y cumplimiento normativo.
- Formación técnica: la disponibilidad de instaladores certificados SEC es clave para sostener la expansión del sector.

La oferta actual en Quilpué y la Región de Valparaíso se caracteriza por su diversidad y competencia creciente, con predominio de empresas pequeñas y medianas.

A futuro, se espera una maduración del mercado, con consolidación de empresas profesionales, mayor incorporación tecnológica y presión en precios.

Por tanto, una nueva empresa que combine certificación, innovación tecnológica, servicio integral y enfoque en sostenibilidad local, puede posicionarse competitivamente y capturar una porción relevante del mercado emergente.

1.7.5.- Determinación del precio.

Para la determinación del precio se realizará un estudio de mercado utilizando como precio base 61,71 UF. para luego completar su valor con el subsidio que entrega el gobierno que es de valor aproximado de 31 UF.

1.7.6.- Sistema de comercialización

Se analiza el sistema de comercialización de una empresa especializada en la instalación de sistemas fotovoltaicos on-grid en la comuna de Quilpué, Región de Valparaíso, Chile.

El objetivo es establecer un modelo eficiente de comercialización que permita posicionar la empresa como referente local en soluciones solares sustentables, garantizando la satisfacción del cliente y la rentabilidad del negocio.

La empresa ofrece un servicio integral de energía solar, que incluye:

- Asesoría técnica personalizada.
- Diseño e ingeniería del sistema fotovoltaico.
- Venta e instalación de paneles solares, inversores y estructuras de montaje.
- Tramitación SEC y conexión a red (Net Billing).
- Mantenimiento preventivo y correctivo.

Canales directos:

- Ventas propias mediante visitas técnicas y asesorías personalizadas.
- Página web corporativa con simulador de ahorro y formulario de cotización.
- Redes sociales (Facebook, Instagram, LinkedIn) con promoción de proyectos ejecutados.
- Stand o participación en ferias de energía y sustentabilidad regionales.

Canales indirectos:

- Convenios con inmobiliarias, constructoras y ferreterías locales para incorporar soluciones solares en nuevas viviendas.
- Alianzas con cooperativas eléctricas o municipios para programas de eficiencia energética.
- Distribuidores de equipos solares que deriven clientes para instalación certificada.

Estrategias de promoción:

- Marketing digital: posicionamiento SEO local (paneles solares en Quilpué), anuncios en Google y redes sociales.
- Educación ambiental: talleres o charlas gratuitas sobre energía solar en colegios o juntas de vecinos.
- Publicidad tradicional: volantes, pendones, y presencia en ferias comunales.
- Testimonios y casos de éxito: publicación de proyectos realizados en redes sociales.
- Programa de referidos: descuentos a clientes que recomienden nuevos usuarios.

2.- “INGENIERÍA BÁSICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO”

2.- INGENIERÍA BÁSICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO

En esta etapa se evaluará el desarrollo de todo lo necesario de para producir el servicio y la evaluación de la optimización de los recursos para minimizar los costos, con el fin de que el servicio sea lo más competitivo del mercado.

2.1.- Estudio Técnico

En este estudio se describe el proceso, los equipos, los recursos humanos, las instalaciones y la técnica utilizados para ofrecer el servicio, además de la estructura societaria, normativa medioambiental y todos los aspectos necesarios para entregar un servicio eficiente y con calidad total.

2.1.1.- Descripción y selección de procesos

Proceso productivo:

- Se entiende como la mezcla de tecnología, energía y mano de obra que, aplicada a los insumos y materias primas, dan como resultado el producto o bien final que la empresa ofrece al mercado objetivo.
- El proceso corresponde al montaje de paneles solares que captura la energía solar, para lo cual, se ocupan todas las materias primas de primera calidad con el uso de tecnología de última generación.

Procedimientos:

1. Necesidad del mandante
2. Diseño
3. Montaje
4. Entrega e instalación

Necesidad del mandante

El demandante requiere implementar un sistema eficiente y confiable de generación fotovoltaica que le permita reducir sus costos de energía, disminuir su dependencia de la red eléctrica convencional y avanzar hacia un modelo de consumo más sostenible. Busca una solución técnica integral que considere el diseño, dimensionamiento, instalación y puesta en marcha de paneles solares adecuados a su perfil de consumo energético.

Asimismo, el demandante necesita contar con una empresa especializada que garantice un estudio preliminar riguroso, una propuesta económica acorde al mercado y un servicio que cumpla con las normativas vigentes en materia eléctrica y ambiental. También demanda asesoría para la gestión de permisos, la incorporación de tecnologías de monitoreo y la optimización del sistema a largo plazo, incluyendo mantenimiento preventivo y correctivo.

En síntesis, el demandante busca una solución fotovoltaica profesional, segura y rentable, entregada por un proveedor con experiencia comprobada en el rubro.

Diseño:

El diseño del sistema fotovoltaico considera las condiciones energéticas, técnicas y normativas que permiten definir la solución óptima para el demandante. Para ello, la empresa especialista realiza un levantamiento detallado del consumo eléctrico, la disponibilidad de superficie útil, la orientación e inclinación de las cubiertas y las condiciones de radiación solar propias de la zona.

A partir de esta información, se determina la capacidad instalada necesaria, el tipo de paneles fotovoltaicos, los inversores más adecuados y la configuración del sistema (on-grid) El diseño incorpora criterios de eficiencia energética, seguridad eléctrica, continuidad operacional y proyección de crecimiento futuro, asegurando que la infraestructura pueda ampliarse o ajustarse según nuevas necesidades.

Montaje:

El montaje del sistema fotovoltaico se ejecuta siguiendo un plan de instalación estructurado, seguro y alineado con las normativas técnicas vigentes. La empresa especialista coordina todas las etapas del proceso, asegurando que la infraestructura diseñada se materialice con precisión y bajo estándares de calidad.

En primer lugar, se prepara el área de trabajo, verificando las condiciones de la cubierta o superficie donde se instalarán los paneles, realizando nivelaciones y asegurando la compatibilidad estructural. Posteriormente, se procede al ensamblaje y fijación de la

estructura de soporte, considerando factores como la orientación óptima, la inclinación recomendada y la resistencia frente a cargas de viento y humedad.

Entrega e Instalación:

La entrega e instalación del sistema fotovoltaico on-grid se realiza conforme a un procedimiento técnico que asegura la integración correcta del sistema con la red eléctrica pública. La empresa especialista coordina cada etapa del proceso para garantizar que el equipamiento instalado cumpla con los estándares de seguridad, eficiencia y normativas vigentes.

- En primer lugar, se efectúa la recepción física del equipamiento, verificando que los paneles, inversores, estructuras, protecciones y accesorios lleguen en perfecto estado y con sus certificaciones SEC correspondientes. Posteriormente, el equipo técnico procede a la instalación del sistema según lo definido en los planos y la ingeniería previa, asegurando la correcta disposición de paneles, la fijación de estructuras y la configuración del inversor on-grid.
- Durante la instalación, se ejecutan las conexiones eléctricas internas y externas necesarias para integrar el sistema con el empalme existente. Esto incluye la implementación de protecciones de corriente continua y alterna, la conexión del inversor a la red domiciliaria y la configuración del sistema de monitoreo para supervisar el rendimiento en tiempo real.

Una vez completada la instalación física, se desarrollan pruebas funcionales que incluyen mediciones de voltaje, continuidad, puesta a tierra, respuesta del inversor y verificación del flujo de energía hacia la red. El sistema se deja en condiciones operativas para su posterior inspección y eventual aprobación por el organismo certificador y la empresa distribuidora eléctrica.

Finalmente, la empresa entrega al demandante el sistema completamente instalado, junto con el dossier técnico que contiene planos, certificados, garantías, instructivos de operación y registro fotográfico. Se brinda además una inducción técnica en el uso del sistema, explicando la lógica de funcionamiento on-grid, el monitoreo y las recomendaciones de mantenimiento preventivo.

2.1.2.- Diagrama de bloques

En la siguiente imagen se representa el flujo de información en una investigación de mercado.

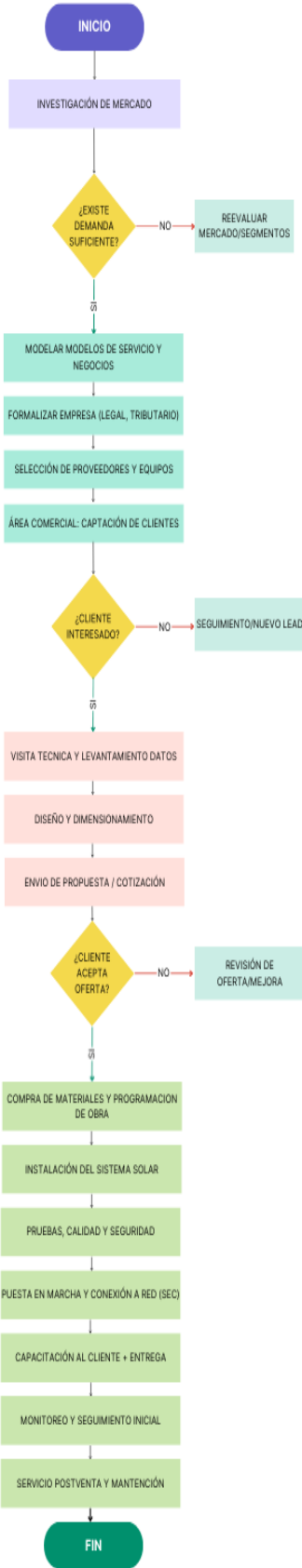
Figura 2-1. Diagrama de bloques.



Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

2.1.3.- Diagrama de flujos

Figura 2-2. Diagrama de flujos.



Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

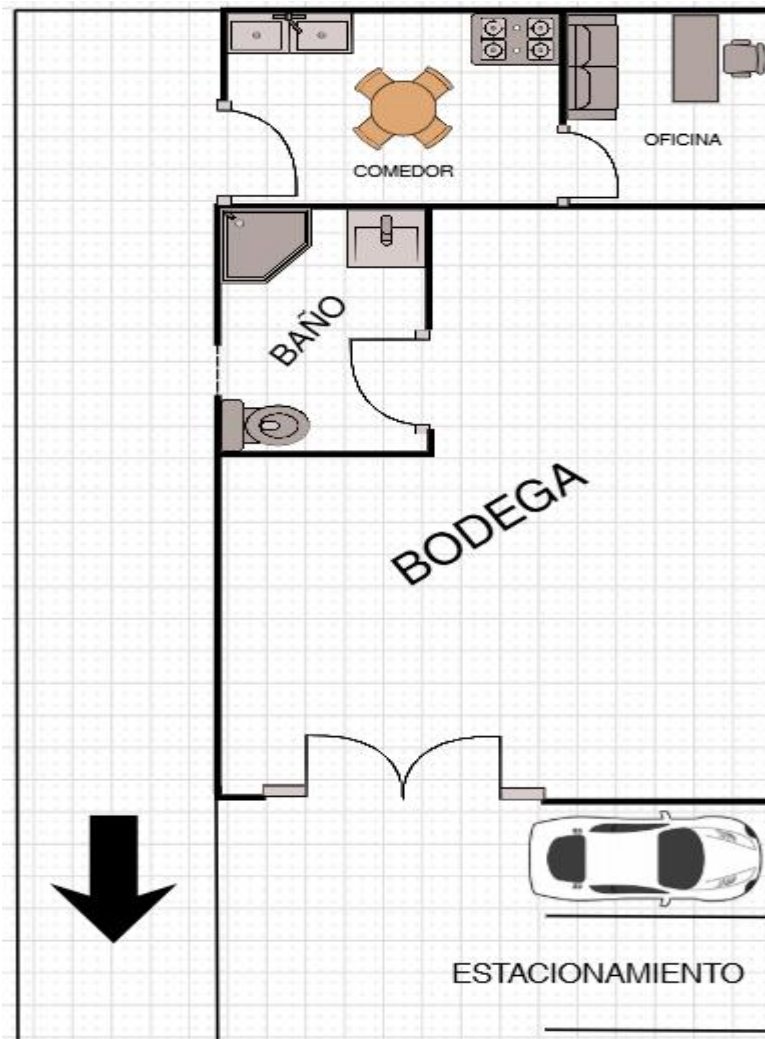
2.1.4.- Diagrama de Lay Out

A continuación, se presentará Diagrama Lay Out de las instalaciones que requiere la empresa en su lugar de ubicación. Para proyecto de instalaciones paneles solares.

Las instalaciones requeridas son las siguientes; oficinas, bodega, casino, baños, patio de almacenaje de materiales, vestidores y estacionamientos.

Para esto se distribuye en un nivel, el área total requerida es de 105 m².

Figura 2-3. Plano de distribución



Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

2.1.5.- Balance de masa y energía

Consumo de energía

Se considera la energía necesaria para un proyecto con una superficie de 105m², Este análisis permite evaluar de manera técnica los flujos de materiales, equipos y energía involucrados durante los procesos de diseño, instalación, montaje y puesta en marcha de proyectos solares, asegurando así una gestión eficiente, sostenible y económicamente viable.

2.1.5.1.- Balance de masa

- Entradas de materiales (paneles, inversores, cables, estructuras, conectores)
- Cantidades anuales
- Salidas del proceso
- Residuos generados
- Observaciones técnicas

2.1.5.2.- Balance de Energía

- Radiación solar captada
- Energía DC generada
- Energía AC entregada al cliente
- Pérdidas del sistema (inversor, red)
- Consumo energético de la empresa

2.1.5.2.1.- Consumo eléctrico mensual en oficina

La oficina técnica–administrativa opera en horario típico lunes a viernes, 8–9 horas diarias. Los principales consumos son:

- 2 computadores de escritorio o portátiles.
- Impresora multifuncional y router.
- Iluminación LED del recinto.
- Carga ocasional de baterías de herramientas.

En conjunto, estos equipos generan un consumo del orden de:

$$\approx 70\text{--}80 \text{ kWh/mes}$$

valor razonable para una oficina pequeña con 1–2 puestos de trabajo y operación continua en horario diurno.

Este consumo proviene íntegramente de la red eléctrica del edificio y se mantiene en un rango bajo, coherente con el carácter administrativo del proyecto.

2.1.5.2.2.- Herramientas a batería en terreno

Para el montaje se prioriza el uso de herramientas inalámbricas (taladros, atornilladores, esmeriles pequeños) con baterías de litio recargables. La energía eléctrica asociada a la carga de estas baterías se contabiliza como:

- Carga realizada en oficina, antes de salir a obra, y
- Carga ocasional en obra cuando exista acceso a red.

En términos de magnitud, la energía requerida para carga de baterías es muy baja en comparación con el consumo de oficina, del orden de:

$$\approx 5\text{--}10 \text{ kWh/mes,}$$

Tabla 2-1. Consumo de energía

Fuente de consumo energético	Descripción	Consumo Mensual Estimado (KWh/Mes)
Oficina Técnica – Administrativa	Computadores, iluminación LED, impresora, router	70 – 80 kWh/mes
Carga de Herramientas a Batería	Taladros, atornilladores, Esmeril Angular	5 – 10 kWh/mes
Otros Equipos Menores	Cargadores, instrumentos, lámparas portátiles	2 – 5 kWh/mes
	Consumo Total Aproximado	77 – 95 kWh/mes

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

2.1.6.- Selección de equipos

el proceso de selección de equipos necesarios para la creación y operación de una empresa especialista en la instalación de paneles solares fotovoltaicos. El análisis se enfoca en sistemas solares fotovoltaicos, principalmente en modalidad **on-grid**, considerando criterios técnicos, normativos, económicos y operacionales acordes al contexto chileno.

La correcta selección de equipos resulta fundamental para asegurar la eficiencia energética de los sistemas instalados, la seguridad de las operaciones, el cumplimiento normativo y la sostenibilidad económica de la empresa.

2.1.6.1.- Paneles Solares Fotovoltaicos

Los paneles solares constituyen el elemento principal del sistema. Se seleccionan módulos fotovoltaicos de tecnología monocristalina, debido a su mayor eficiencia y mejor desempeño en espacios reducidos.

Criterios técnicos relevantes:

- Potencia nominal entre 450 y 600 Wp.
- Eficiencia superior al 20 %.
- Certificación IEC 61215 e IEC 61730.
- Garantía mínima de 10–12 años en producto y 25 años en potencia.

2.1.6.2.- Inversores Fotovoltaicos

Los inversores permiten transformar la energía continúa generada por los paneles en corriente alterna compatible con la red eléctrica.

Características consideradas:

- Inversores on-grid certificados por la SEC.
- Eficiencia superior al 97 %.
- Sistemas de protección integrados (sobretensión, cortocircuito y desconexión automática).
- Capacidad de monitoreo remoto.

Se consideran tanto inversores string como microinversores, según el tipo de proyecto.

2.1.6.3.- Estructuras de Montaje

Las estructuras de soporte permiten la correcta fijación de los paneles solares en techos o superficies de suelo.

Criterios de selección:

- Materiales resistentes a la corrosión (aluminio anodizado o acero galvanizado).
- Diseño estructural acorde a cargas de viento y sismo.
- Compatibilidad con distintos tipos de cubiertas.
- Facilidad de montaje y mantenimiento.

2.1.6.4.- Protecciones Eléctricas

Para garantizar la seguridad del sistema, se seleccionan protecciones eléctricas adecuadas.

Equipos considerados:

- Interruptores automáticos en corriente continua y alterna.
- Fusibles DC.
- Protectores contra sobretensiones (DPS).
- Sistemas de puesta a tierra.

Todos los elementos cumplen con normas IEC y exigencias de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).

2.1.6.5.- Cableado y Conectores

El cableado y los conectores aseguran la correcta transmisión de energía dentro del sistema.

Características técnicas:

- Cables solares certificados para uso exterior.
- Aislamiento resistente a rayos UV y altas temperaturas.
- Conectores tipo MC4 o equivalentes certificados.

2.1.6.6.- Equipos y Herramientas de Instalación

La empresa considera la adquisición de herramientas especializadas para el montaje seguro y eficiente de los sistemas:

- Herramientas eléctricas (taladros, atornilladores).
- Instrumentos de medición eléctrica (multímetros, pinzas amperimétricas).
- Equipos de seguridad personal (arneses, cascos, líneas de vida).
- Equipos de izaje y fijación.

2.1.6.7.- Equipos de Monitoreo y Control

Se seleccionan sistemas de monitoreo que permiten supervisar el desempeño energético de las instalaciones, detectar fallas y optimizar la operación.

Funciones principales:

- Visualización de generación en tiempo real.
- Registro histórico de producción.
- Alertas de fallas y pérdidas de rendimiento.

Tabla 2-2. Equipos.

Equipo
Paneles solares fotovoltaicos
Inversor on-grid
Estructuras de montaje / rieles / anclajes
Cableado eléctrico y canalizaciones
Conectores solares / MC4
Protecciones eléctricas
Medidor bidireccional

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

Inversiones

En este punto se busca cuantificar la inversión en los activos que requiere la empresa de paneles solares para la transformación de los materiales en el producto final, y la determinación del monto de capital de trabajo, para el funcionamiento normal del proyecto después de su implementación.

El cálculo de la inversión es posible realizarlo con el respaldo de la información entregada en los estudios del proyecto antes realizados (Mercado, Técnico, Legal).

No obstante, la inversión en capital de trabajo es el resultado de un análisis fundamentalmente de carácter financiero.

Si bien, la mayor parte de la inversión se debe realizar antes de la puesta en marcha de la empresa, pueden existir inversiones que sean necesarias realizar durante la operación, ya sea por reemplazos de activos desgastados o porque se requiere aumentar capacidad productiva ante aumentos de demanda.

De igual forma, el capital de trabajo inicial puede verse aumentado o disminuido durante la operación de una empresa si se registran cambios en los niveles de actividad; esta situación será analizada en detalle a lo largo de este trabajo.

Dos rubros principales componen la inversión total de Empresa, estos son inversión fija y la inversión en capital de trabajo.

Inversión Fija Tangible

Esta inversión corresponde a toda aquella que se realiza en los bienes tangibles que se utilizan en la entrega de productos y servicios de la empresa o que sirvan de apoyo a la operación normal del Proyecto. Dentro de esta inversión se encuentran entre otros, maquinarias, construcciones, equipos y servicios de apoyo.

Inversión en maquinarias

Las necesidades de maquinarias se detallan a continuación según Tabla 2-3 que describe cada uno de los elementos que se consideran en este ítem.

Tabla 2-3. Costos de Equipos

INVERSIÓN EN MAQUINARIA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	TOTAL, UF
Karry Q22d Pick Up	1	\$5.990.000	\$5.990.000	150,88
Multímetro digital	1	\$45.000	\$45.000	1,14
Pinza amperimétrica	1	\$80.000	\$80.000	2,02
Medidor Irradiancia solar	1	\$41.000	\$41.000	1,04
Taladro percutor	2	\$130.000	\$260.000	6,55
Esmeril Angular	1	\$25.000	\$25.000	0,63
Llave de impacto	1	\$160.000	\$160.000	4,04
Juego de llaves aisladas	1	\$60.000	\$60.000	1,52
Crimpadora MC4	1	\$40.000	\$40.000	1,01
Pelacables Profesional	1	\$27.000	\$27.000	0,69
Destornilladores aislados	2	\$23.000	\$46.000	1,16
Nivel laser	1	\$44.000	\$44.000	1,11
Cintas	10	\$3.090	\$30.900	0,78
Nivel manual	1	\$17.000	\$17.000	0,43
Kit Brocas	1	\$35.000	\$35.000	0,89
Discos	2	\$6.400	\$12.800	0,33
			\$0	0

			\$0	0
			\$0	0,00
		Total	\$6.913.700	174,22

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

2.2.- Aspectos Técnicos y legales.

Estos requisitos legales buscan asegurar que las instalaciones sean seguras, de calidad, compatibles con la red eléctrica, y cumplan con la normativa establecida para generación distribuida.

La empresa deberá operar conforme a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), dado que ésta regula las instalaciones eléctricas y certifica los equipos y los instaladores autorizados.

Debe registrarse por la Ley 20.571 (de Generación Distribuida para Autoconsumo, también conocida como esquema “net-billing” para instalaciones on-grid). Esta ley permite que los sistemas fotovoltaicos conectados a la red puedan inyectar excedentes de energía, los que se compensan en la factura eléctrica.

Para acogerse a este mecanismo, los proyectos deben ser registrados ante la SEC, y la instalación debe ser realizada por un instalador eléctrico autorizado.

En caso de que la instalación implique modificaciones estructurales (por ejemplo, perforaciones en techumbre, anclajes, cambios de estructura), puede requerirse un permiso municipal o aviso de obra menor en la municipalidad correspondiente.

Requisitos técnicos para las instalaciones

Para que la empresa ofrezca instalaciones conformes y certificables, debe asegurarse de cumplir con los siguientes aspectos técnicos:

- Utilizar paneles solares y equipos (inversores, estructuras, cables, protecciones) que estén autorizados por la SEC. No basta con cualquier equipo: deben cumplir normas técnicas vigentes.
- Realizar una adecuada puesta a tierra de toda la estructura metálica, carcasas e instalaciones eléctricas, según normativa: por ejemplo, la Instrucción Técnica RGR N°02/2020 exige que las partes metálicas de una instalación fotovoltaica estén conectadas a tierra, con resistencias aceptables, y que la instalación sea realizada por técnicos competentes.
- Instalación sobre techumbres, verificar que la cubierta estructural soporte la carga adicional — los paneles con su estructura pueden representar un peso del orden de $\sim 20 \text{ kg/m}^2$. Si la techumbre no soporta, se debe realizar un cálculo estructural y reforzar si es necesario.
- Diseñar la instalación con la correcta orientación e inclinación para optimizar la captación solar: normalmente orientado hacia el norte

geográfico, con la inclinación adecuada según latitud, o en su defecto según especificación técnica.

- Incluir en el diseño los tableros eléctricos correspondientes (corriente continua y corriente alterna), con sus protecciones, y garantizar una conexión segura tanto al sistema fotovoltaico como a la red de distribución.

Proceso administrativo / de habilitación legal

Para que la empresa opere legalmente e instale sistemas on-grid, es necesario considerar el siguiente procedimiento administrativo:

- Empresa debe estar constituida legalmente (sociedad, con RUT, inicio de actividades, representante legal, etc.) bajo la normativa comercial común.
- Contar con personal técnico autorizado por la SEC — la instalación debe ser realizada por instaladores eléctricos inscritos en el registro correspondiente.
- Para cada proyecto de instalación: elaborar un “proyecto técnico” detallado, con planos, memoria de cálculo estructural (si corresponde), dimensionamiento del sistema, especificación de equipos, protecciones, puesta a tierra, etc. Este proyecto debe ser presentado a la SEC / distribuidora para la autorización de conexión.
- Presentar solicitud de conexión a red (tramite conocido como “TE-4” en muchos casos), para que la distribuidora autorice la interconexión del sistema solar con la red eléctrica.
- Si la instalación implica modificaciones estructurales o intervención en la techumbre, revisar si se requiere permiso municipal (obra menor / aviso), o autorización especial si la propiedad tiene algún tipo de protección patrimonial.
- Una vez aprobado, emitir la certificación correspondiente, de modo que el sistema quede formalizado ante la SEC y la distribuidora para operar bajo la normativa de generación distribuida.

Recomendaciones estratégicas para la constitución de la empresa

Considerando lo expuesto, se sugieren los siguientes pasos estratégicos para concretar una empresa instaladora de paneles solares on-grid en Chile:

- Constituir formalmente la empresa (sociedad, RUT, representantes, inicio de actividades), con una estructura administrativa clara.
- Inscribir en la SEC a los instaladores eléctricos que participarán, garantizando que sean instaladores autorizados para sistemas fotovoltaicos.
- Establecer procedimientos internos de control de calidad: verificación de certificación de equipos, memoria técnica, planos estructurales, puesta a tierra, protección eléctrica, etc.

- Diseñar un protocolo estándar para gestión de proyectos: desde evaluación del sitio (techumbre, orientación, sombra, estructura), dimensionamiento, cotización, instalación, certificación y tramitación TE-4 ante la SEC / distribuidora.
- Mantenerse actualizado respecto de normativa: regulaciones eléctricas, requisitos de conexión, protección estructural, normativa ambiental (en caso de reciclaje), y requerimientos municipales.
- Ofrecer como valor agregado la asesoría integral al cliente: desde diseño hasta legalización del sistema, tramitación, certificaciones y conexión, de modo que la empresa sea un proveedor “llave en mano”.

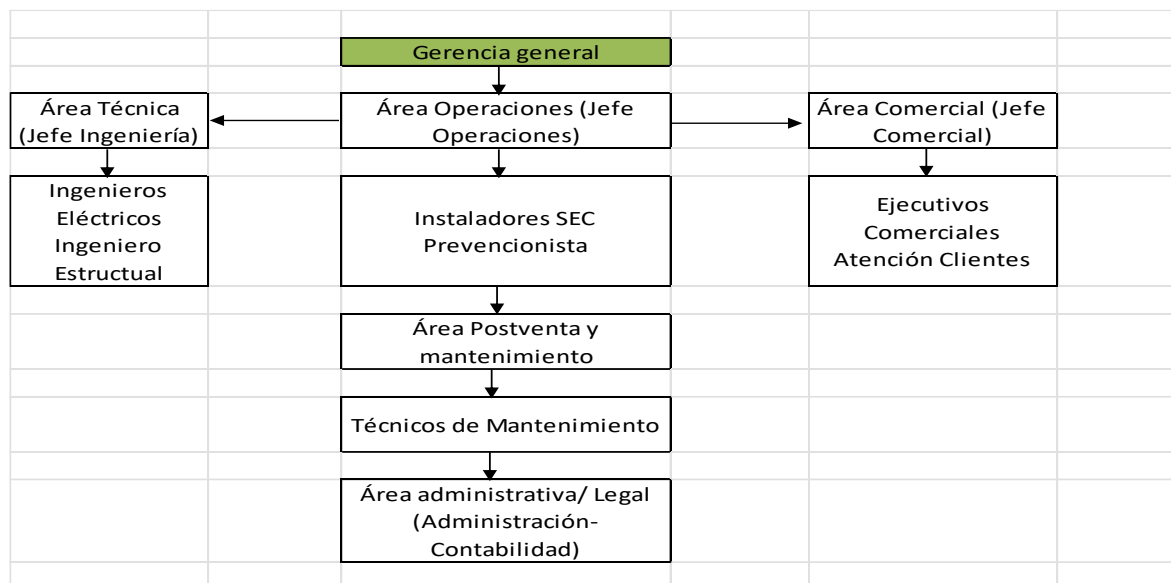
2.2.1.- Estructura Organizacional

El proyecto contempla una estructura organizacional que represente los objetivos a cumplir, con las principales tareas de organización asignando a los niveles adecuados a las responsabilidades y autoridad que permita cumplir con los objetivos.

Organigrama:

El Organigrama representa la posición jerárquica dentro de la de la Empresa.

Figura 2-4. Organigrama.



Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

2.2.2.- Personal, cargos, perfiles.

Dentro de la estructura de la empresa existen diferentes cargos con sus respectivas responsabilidades, dentro de este punto se detallará el cargo y perfil de cada puesto de trabajo dentro de la organización de la empresa.

CARGO: Gerente técnico

TITULO: Ingeniero constructor

EXPERIENCIA: 5 años en construcción

DESCRIPCION DEL CARGO: administración y coordinación de proyectos

CARGO: Supervisor

TITULO: Ingeniero constructor / Técnico en construcción

EXPERIENCIA: 3 años en experiencia en construcción y con conocimientos eléctricos.

DESCRIPCION DEL CARGO: Supervisión de las obras a adjudicadas mas control del personal contratado

CARGO: Maestro

EXPERIENCIA: 3-5 años

DESCRIPCION DEL CARGO: Encargarse de la estructura y toda tarea que sea de construcción.

CARGO: Ingeniero Eléctrico

TITULO: Ingeniero Eléctrico

EXPERIENCIA: 3 años en experiencia con instalación de paneles solares, mantención y con Herramientas.

DESCRIPCION DEL CARGO: Instalar paneles solares certificados y encargarse de toda tarea con electricidad.

2.2.2.1. Programa de trabajo, turnos y gastos en personal

Gastos en personal: A continuación, se definirá los gastos personales de la empresa para ejecutar los diferentes proyectos adjudicados.

Se considera a los trabajadores un contrato por 6 meses y luego 2 renovaciones de contrato de 3 meses. De acuerdo con el código del trabajo se podrá finiquitar a los trabajadores y realizar un nuevo contrato por obra, todo esto dentro de la legalidad del código del trabajo.

A Diferencia de los altos cargos como los ingenieros de la empresa estos estarán con contrato indefinido.

Tabla 2-4. Gastos en Personal

Personal	Sueldo liquido	Sueldo bruto	Costo empresa
Gerente General	32,75	40,39	42,3
Supervisor	25,19	31,07	32,54
Maestro	21,41	26,4	27,66
Prevencionista	22,67	27,96	29,3
Eléctrico	27,71	34,17	35,8
TOTAL, UF			167,6
TOTAL, UF ANUAL			2011,2

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

Programa de Trabajo.

El programa de trabajo será netamente relacionado con las obras adjudicadas. Teniendo proyecto se realiza un cronograma de programación con la llegada de equipos a obra y días de ejecución.

Turnos:

Los turnos serán desde 8:00 am a 18:00 pm, horarios normales en toda empresa de construcción, en caso de no cumplir estos horarios se descontará las horas de no trabajo o día completo. Si por parte de mandate es solicitado trabajar los días sábado de 8:00 am a 13:00 pm se deberá tomar la decisión procurando no exceder las horas legales extras durante la semana.

Todo horario semanal puede ser modificado por problemas de atrasos en la obra.

La ley 16.744 establece normas sobre accidentes laborales y enfermedades profesionales. Esta ley será de carácter obligatorio para toda persona que realice prestaciones a la empresa.

Dotación futura proyectada:

Tabla 2-5. Cuadro de costos futuros de personal

Personal	Sueldo liquido	Sueldo bruto	Costo empresa
Gerente General	32,75	40,39	40,39
Supervisor	25,19	31,07	31,07
Supervisor	25,19	31,07	31,07
Maestro	21,41	26,4	26,4
Maestro	21,41	26,4	26,4
Ayudante	15,12	18,65	19,54
Ayudante	15,12	18,65	19,54

Ayudante	15,12	18,65	19,54
Prevencionista	22,67	27,96	27,96
Eléctrico	27,71	34,17	34,17
Eléctrico	27,71	34,17	34,17
Eléctrico	27,71	34,17	34,17
TOTAL, UF		341,93	344,42

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

Tabla 2-6. Horarios Turnos

Turnos	Mañana	Tarde	Día de semana
Primera jornada	8:00	13:00	Lunes-Viernes
Segunda jornada	14:00	18:00	Lunes-Viernes
Primera jornada	8:00	13:00	Sabado

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

2.2.3.- Marco Legal

A continuación, será un análisis del marco legal del proyecto y de los aspectos más relevantes dentro de esta.

2.2.3.1.- Marco legal del proyecto

El marco legal que regula las instalaciones fotovoltaicas on-grid en Chile establece los requisitos técnicos, administrativos y de seguridad necesarios para conectar un sistema de generación distribuida directamente a la red eléctrica. Una empresa especializada en este tipo de instalaciones debe cumplir estrictamente con la normativa emitida por la autoridad energética, con el fin de garantizar la operación segura, eficiente y conforme a la legislación vigente.

Código del Trabajo

La empresa especialista en la instalación de paneles solares se rige íntegramente por el Código del Trabajo chileno, el cual regula las relaciones laborales entre empleador y trabajadores, estableciendo derechos, deberes y condiciones mínimas de empleo. Dada la naturaleza técnica y de terreno de esta actividad, existen disposiciones especialmente relevantes en materia de contratación, jornada laboral, seguridad y subcontratación.

Contrato de Trabajo

De conformidad con el artículo 7 del Código del Trabajo, todo trabajador debe contar con un contrato de trabajo escrito, el cual debe especificar, entre otros aspectos:

- Identificación de las partes.
- Función o cargo (instalador fotovoltaico, técnico eléctrico, maestro montajista, supervisor, ingeniero, etc.).
- Lugar de prestación de servicios (obra, faenas en terreno, domicilio del cliente).
- Jornada laboral.

- Remuneraciones y beneficios.
- Duración del contrato (plazo fijo, indefinido u obra o faena).

En este tipo de empresa es frecuente el uso del contrato por obra o faena, regulado por el artículo 159 N°5, asociado a proyectos específicos de instalación.

Jornada de Trabajo y Descansos

Según el Código del Trabajo:

- La jornada ordinaria no puede exceder las 44 horas semanales, distribuidas en un máximo de 6 días.
- Se permite la realización de horas extraordinarias, pactadas por escrito y pagadas con un recargo mínimo del 50%.
- Debe respetarse el descanso diario y el descanso semanal obligatorio (domingos y festivos, salvo excepciones legales).

Para trabajos en terreno, la empresa debe considerar adecuadamente los tiempos de traslado cuando corresponda.

Remuneraciones

La empresa debe asegurar:

- Pago de remuneraciones en dinero, no inferior al ingreso mínimo mensual vigente.
- Pago oportuno (mensual, quincenal o semanal).
- Cotizaciones previsionales y de salud obligatorias (AFP, salud, seguro de cesantía).

En el rubro solar es común complementar el sueldo base con bonos por productividad, cumplimiento de obra o trabajos en altura.

Seguridad y Salud en el Trabajo

Dada la actividad de instalación en techumbres, estructuras y sistemas eléctricos, este punto es crítico:

- El empleador tiene la obligación de proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores (art. 184).
- Debe cumplir con la Ley N°16.744 sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.
- Es obligatorio proporcionar Elementos de Protección Personal (EPP): arnés, casco, guantes, calzado de seguridad, líneas de vida, entre otros.
- La empresa debe afiliarse a una mutual de seguridad y capacitar periódicamente a su personal.

Subcontratación

En proyectos de mayor escala, la empresa puede operar bajo el régimen de subcontratación, regulado por los artículos 183-A y siguientes:

- La empresa principal es responsable solidaria o subsidiariamente de las obligaciones laborales y previsionales del contratista.
- Se debe mantener documentación laboral y previsional al día.

Terminación del Contrato

El contrato puede terminar por causales legales tales como:

- Necesidades de la empresa (art. 161).
- Vencimiento del plazo o término de la obra.
- Renuncia voluntaria o mutuo acuerdo.

La empresa debe cumplir con las indemnizaciones legales, cuando corresponda, y realizar el finiquito conforme a la normativa vigente.

Fiscalización

La empresa está sujeta a fiscalización por parte de la Dirección del Trabajo, la cual puede revisar:

- Contratos de trabajo.
- Registro de asistencia.
- Pago de remuneraciones y cotizaciones.
- Condiciones de seguridad laboral.

Ley 20.571: Generación Distribuida y Net-Billing

La Ley 20.571 regula la conexión de sistemas de generación distribuida a la red eléctrica, lo que incluye paneles solares on-grid destinados al autoconsumo con la posibilidad de inyectar excedentes. Esta norma permite que los clientes regulados compensen energía inyectada en la red en su boleta eléctrica, estableciendo un incentivo económico fundamental para el desarrollo de instalaciones fotovoltaicas residenciales, comerciales e industriales.

Ley 21.118: Ampliación de la Capacidad Permitida

La Ley 21.118 aumentó la potencia máxima de los sistemas que pueden acogerse al régimen de generación distribuida, pasando de 100 kW a 300 kW. Para la empresa instaladora, esta ampliación permite ofertar soluciones on-grid de mayor escala, especialmente orientadas a pymes, bodegas, centros logísticos e industrias ligeras.

Reglamentos Técnicos de la SEC (Superintendencia de Electricidad y Combustibles)

Las instalaciones on-grid deben cumplir los reglamentos eléctricos de la SEC, que incluyen:

- Certificación obligatoria de inversores y componentes.
- Diseño y ejecución bajo normativa eléctrica chilena (NCh).
- Presentación del Formulario TE-4, requerido para declarar instalaciones eléctricas ante la autoridad.
- Cumplimiento de protocolos de seguridad, puesta a tierra y protecciones eléctricas.

Normativa de Conexión a Redes de Distribución

Las empresas distribuidoras están obligadas a permitir la conexión de sistemas on-grid que cumplan la normativa, pero pueden exigir:

- Estudios de factibilidad técnica.
- Verificación de capacidad de la red local.
- Cumplimiento de estándares de calidad de energía. Este proceso garantiza que la inyección de energía no afecte la estabilidad de la red.

Requisitos técnicos específicos para sistemas on-grid

Certificación de Inversores On-Grid

El inversor on-grid es el elemento crítico del sistema y debe:

- Estar homologado bajo normativa SEC.
- Incluir protección anti-islanding (anti-isla).
- Sincronizarse automáticamente con la red.

Esquemas de Protección y Desconexión

Toda instalación on-grid debe incluir:

- Protección diferencial.
- Protecciones contra sobrecarga y cortocircuitos.
- Dispositivos de desconexión manual y automática.

- Mecanismos de corte ante falla de la red (obligatorio por Ley).

Declaración Final ante la SEC

Una vez ejecutada la instalación, la empresa debe:

- Declarar la instalación mediante TE-4.
- Certificar componentes y mano de obra.
- Entregar garantías y manuales al cliente.

Sin este proceso, la instalación no puede operar legalmente en modalidad on-grid.

Aspectos legales relevantes para la empresa instaladora

Responsabilidad Técnica

La empresa es responsable del diseño, montaje, calidad de materiales y seguridad eléctrica.

Debe contar con instaladores eléctricos autorizados clase A o B, según la potencia instalada.

Gestión de Permisos y Relación con Distribuidora

El proceso completo incluye:

1. Solicitud de conexión a la distribuidora.
2. Evaluación técnica de factibilidad.
3. Inspecciones previas.
4. Autorización final de operación.

Una gestión deficiente puede retrasar proyectos y afectar la reputación de la empresa.

Cumplimiento Ambiental y Municipal

En sistemas on-grid convencionales no se requieren permisos ambientales, salvo instalaciones industriales de gran escala.

En instalaciones residenciales típicas, tampoco se exige permiso municipal, siempre que no se modifique estructura o normativa urbanística.

Desafíos actuales dentro del marco legal on-grid

- **Capacidad de redes y limitaciones técnicas**

En algunas zonas, la red de distribución presenta saturación, lo que puede limitar o demorar conexiones on-grid.

La empresa debe prever este riesgo al modelar proyectos.

- **Gestión de residuos y fin de vida útil**

La normativa actual aún no regula completamente el reciclaje de módulos fotovoltaicos, lo que se proyecta como un desafío futuro para las empresas instaladoras y mantenedoras.

- **Falta de incentivos para almacenamiento**

El marco legal favorece la inyección on-grid, pero no incentiva el uso de baterías, lo que limita proyectos híbridos o de autonomía energética.

Para la instalación de la empresa se debe pedir la patente comercial la cual inicia con la solicitud de la patente comercial que se tramita en la Ilustre Municipalidad donde se localiza el negocio.

Si bien la documentación solicitada puede variar en cada municipio, pidiéndose un promedio de 5 documentos y 2 formularios, los documentos más comunes son:

1. Fotocopia Cédula de Identidad y/o Rut de la Sociedad.
2. Si la solicitud corresponde a una Persona Jurídica.
3. Fotocopia legalizada de la Escritura de Constitución de Sociedad.

2.2.3.2. Análisis de legislación tributaria

En esta etapa de operación del proyecto, es aplicable el decreto de ley N° 830, sobre código tributario, publicado en el diario oficial el 31 de diciembre de 1974, que se refiere a la tributación fiscal interna exclusivamente las que de acuerdo con la ley son competencia del Servicio de Impuestos Internos.

Por ser una empresa que se desarrolla solamente dentro de país, está afectada a los siguientes impuestos:

Impuesto a la empresa o a la renta de primera categoría: 17% sobre las utilidades

Impuesto de timbres y estampillas para boletas y libros contables.

Actualizada el 11 de Julio del 2025.

2.2.4. Impacto medio ambiental (declaración o estudio)

El proyecto consiste en la instalación de un sistema fotovoltaico on-grid destinado a la generación de energía eléctrica mediante la captación de radiación solar. Su potencia instalada se encuentra dentro de los rangos permitidos para autoconsumo y conexión a red, según lo establecido en la Ley 20.571 y sus modificaciones. La iniciativa será ejecutada sobre infraestructura ya existente, sin ocupar suelo natural ni requerir obras mayores de urbanización o movimiento de tierras.

El propósito principal del proyecto es reducir el consumo energético proveniente del sistema eléctrico nacional, disminuir costos operacionales y aportar a la descarbonización mediante generación distribuida.

Componentes principales

El proyecto contempla:

- Instalación de módulos fotovoltaicos certificados.
- Estructuras de soporte metálicas.
- Inversores on-grid con protección anti-isla.
- Canalizaciones y protecciones eléctricas.
- Sistema de monitoreo y control.
- Punto de conexión a la red de distribución local.

Duración del proyecto

- Fase de construcción: 5 a 20 días, según tamaño del sistema.
- Fase de operación: 25–30 años.
- Fase de cierre: Retiro y disposición de equipos al final de su vida útil.

Superficie intervenida

La instalación se realizará sobre techumbres o estructuras existentes. No se interviene suelo natural, vegetación nativa ni elementos patrimoniales.

De acuerdo con la Ley 19.300 y el Reglamento del SEIA, el proyecto no genera impactos significativos que obliguen a ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental mediante Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Asimismo, al no intervenir áreas protegidas, no ocasionar reasentamiento humano ni afectar recursos naturales sensibles, la iniciativa tampoco presenta causal de ingreso obligatorio mediante Declaración de Impacto Ambiental.

No obstante, por responsabilidad ambiental y transparencia, se emite esta DIA voluntaria, con el fin de demostrar que el proyecto cumple todas las obligaciones ambientales aplicables.

Línea Base Ambiental

Medio físico

- Aire: No se identifican fuentes de contaminación en el área de intervención.
- Ruido: El entorno presenta niveles compatibles con zonas urbanas.
- Suelo: No se modifica ni excava terreno natural.

Medio biótico

- No existen especies de flora o fauna protegidas en el área de intervención.
- El emplazamiento corresponde a techumbre o zona industrial/comercial intervenida.

Medio humano

- La instalación no afecta comunidades ni actividades productivas.
- No se generan riesgos para salud pública.
- No se intervienen bienes nacionales de uso público.

Identificación y Evaluación de Impactos

Impactos durante la construcción

Impactos temporales y de baja magnitud:

- Aumento puntual de ruido por herramientas menores.
- Generación de residuos no peligrosos (embalajes, cables, restos de material).
- Tránsito esporádico de vehículos.

Impactos durante la operación

Impactos nulos o beneficiosos:

- Cero emisiones contaminantes durante la generación.
- Reducción indirecta de gases de efecto invernadero, al disminuir el consumo de energía fósil.
- Operación silenciosa.
- No se generan residuos líquidos ni emisiones atmosféricas.

Impactos en el cierre

Se generarán residuos eléctricos y electrónicos al retirar los módulos e inversores al final de su vida útil, los cuales serán gestionados por gestores autorizados bajo normativa RAEE.

Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación

1. Control de ruido mediante uso de herramientas apropiadas.
2. Manejo de residuos clasificando, almacenando y entregando materiales a gestores autorizados.
3. Protecciones eléctricas certificadas para prevenir incendios o riesgos eléctricos.
4. Protección de techumbres, evitando daños estructurales durante la instalación.
5. Plan de gestión ambiental en obra, incluyendo prevención de incidentes eléctricos.

6. Capacitación al personal en seguridad, normativa eléctrica y buenas prácticas ambientales.

Cumplimiento Normativo

El proyecto cumple con toda la normativa chilena vigente, incluyendo:

- Ley 19.300 (Bases Generales del Medio Ambiente).
- Ley 20.571 y Ley 21.118 (Generación distribuida/Net-Billing).
- Reglamentos eléctricos de la SEC.
- Normas de seguridad eléctrica aplicables (NCh 4/2003 y otras NCh asociadas).
- Directrices sobre RAEE y disposición segura de equipos.

Al no configurarse ninguno de los criterios de impacto significativo establecidos por la ley, el proyecto es ambientalmente compatible con su entorno.

3.- “Evaluación Económica”

3.- EVALUACIÓN ECONÓMICA

La evaluación económica tiene como objetivo el análisis de las distintas fuentes de financiamiento para así poder determinar cuál es la mejor opción económica para un proyecto que se financiará en un 25%, 50%, 75%. Así obtendremos cuál de estas 3 alternativas nos ofrece la mejor rentabilidad.

Al mismo tiempo se realizará una evaluación económica para el proyecto con aportes de capital por el inversionista, es decir Proyecto Puro. Sin financiamiento bancario.

3.1.- Antecedentes financieros.

La cantidad total para financiar es de 936,50UF, monto determinado por la inversión inicial sumándose un 10% de imprevistos, la cual está compuesta por el capital de trabajo, puesta en marcha, inversión en equipos y edificación e imprevistos.

Para hacer posible el presente proyecto es necesario encontrar la mejor alternativa de financiamiento, una opción son las entidades bancarias.

Para el financiamiento de la empresa, se hará uso de 3 entidades financieras, con el fin de solicitar un crédito bancario a corto plazo, con un horizonte de 5 años, cuando se logre determinar la fuente de financiamiento, se debe analizar sus ventajas y/o desventajas de elección, también es importante verificar que, dentro del periodo del crédito, se pueda solicitar un nuevo crédito a corto plazo, en caso de que se requiera, las entidades financieras serán el Banco Estado, Banco Santander.

3.1.1.- Fuentes de financiamiento

Las fuentes de financiamiento del proyecto pueden ser por aporte de los inversionistas o por un préstamo a largo plazo de una entidad bancaria.

En lo que dice relación a las fuentes de financiamiento externas, se debe analizar los costos que representan principalmente intereses, plazos, períodos de gracia, monto máximo que adeudan y otras condiciones tales como exigencias de garantías o avales.

El financiamiento será evaluado eligiendo la mejor rentabilidad de acuerdo con los cuatro escenarios en los cuales el proyecto es financiado en un 25%, 50%, 75% y puro, para lo cual se utiliza una tasa de interés del 6,1 % UF del Banco ESTADO para préstamos de corto plazo.

El financiamiento de la empresa se gestionará mediante créditos bancarios de corto plazo, aprovechando la relación operativa con la banca comercial. Esta modalidad permite asegurar la inversión inicial y la cobertura de imprevistos. No obstante, conlleva el riesgo de la rigidez en el servicio de la deuda, exigiendo el cumplimiento de cuotas fijas sin considerar las fluctuaciones en los ingresos de la empresa.

Los costos asociados a esta modalidad, desglosados por tasa de interés y Carga

Tabla 3-1. Interés de entidades bancarias

ENTIDAD BANCARIA	INTERES A CORTO PLAZO
BANCO ESTADO	6,10%
BANCO SANTANDER	6,21%

Fuente: basado en datos proporcionados por Banco Santander, Banco de Chile, Banco Scotiabank.

Con la información entregada por los Bancos, la entidad que ofrece mejor opción de crédito Bancario es el **Banco Estado**, dado que presenta una Tasa de interés a Corto Plazo de 6,1%

3.1.2.- Costo de Financiamiento (Tasa y Amortización)

La tasa que se ocupara es de 6,1%, que ofrece el Banco Estado Los costos considerados en el estudio son los costos fijos y variables que irán mencionándose posteriormente (costos fijos son arriendo de oficina, servicios de energías, agua, internet, sueldos del personal).

Los costos de financiamiento se calcularán en base a la amortización, una deuda por medio de pagos periódicos, que pueden ser iguales o diferentes.

3.1.2.1.- Amortizaciones

Para poder desarrollar la tabla de amortización se debe considerar la tasa de interés a corto plazo, que aplica al banco, en este caso la entidad seleccionada, aplica una tasa de interés a corto plazo de 6,1%. El cálculo de la cuota se calcula mediante la siguiente manera:

Figura 3-1. Fórmula de cálculo de Payment

$$PMT = VP \cdot \left(\frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1} \right)$$

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

Considerando la formula, se puede calcular el valor de cada cuota, para cada financiamiento, es decir para el 25%, 50% y 75%.

3.1.2.2.- Amortización del 25%

Tabla 3-2. Amortización de 25%

Amortización		25%						
N° de períodos	0	1	2	3	4	5		
Principal (deuda)	-234,12	-192,67	-148,70	-102,03	-52,53	0,00		
Amortización		-41,45	-43,98	-46,66	-49,51	-52,53		
Interés		-14,28	-11,75	-9,07	-6,22	-3,20	PMT	-55,73
Cuota o pago		-55,73	-55,73	-55,73	-55,73	-55,73	Interés	6,10%

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

3.1.2.3.- Amortización del 50%

Tabla 3-3. Amortización de 50%

Amortización		50%						
N° de períodos	0	1	2	3	4	5		
Principal (deuda)	-468,25	-385,35	-297,39	-204,07	-105,05	0,00		
Amortización		-82,90	-87,96	-93,32	-99,02	-105,05		
Interés		-28,56	-23,51	-18,14	-12,45	-6,41	PMT	-111,46
Cuota o pago		-111,46	-111,46	-111,46	-111,46	-111,46	Interés	6,10%

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

3.1.2.4.- Amortización del 75%

Tabla 3-4. Amortización de 75%

Amortización		75%						
N° de períodos	0	1	2	3	4	5		
Principal (deuda)	-702,37	-578,02	-446,09	-306,10	-157,58	0,00		
Amortización		-124,35	-131,94	-139,98	-148,52	-157,58		
Interés		-42,84	-35,26	-27,21	-18,67	-9,61	PMT	-167,19
Cuota o pago		-167,19	-167,19	-167,19	-167,19	-167,19	Interés	6,10%

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

3.1.3.- VAN, TIR y PRI

El análisis de las tasas de interés y la Carga Anual Equivalente (CAE) de las entidades bancarias permite establecer el costo del financiamiento externo para el proyecto. Estos valores son fundamentales para determinar la tasa de descuento que se aplicará a los flujos de efectivo, permitiendo así una evaluación objetiva de la rentabilidad mediante los indicadores de valor que se presentan a continuación.

Figura 3-2. Fórmula de cálculo de VAN

$$VAN = \sum_{j=0}^n \frac{FN_j}{(1+i)^j}$$

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

Tabla 3-5. Condiciones de rentabilidad del VAN

Indicador	Condición	Alternativa
VAN	> 0	Recomendable
	= 0	No Recomendable
	< 0	No Recomendable

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

3.1.3.2.- TIR

El presente informe tiene por objetivo analizar la Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto de inversión evaluado, como uno de los principales indicadores de rentabilidad financiera. La TIR permite estimar la capacidad del proyecto para generar retornos a lo largo de su vida útil, considerando los flujos de caja proyectados y la inversión inicial requerida. La Tasa Interna de Retorno corresponde a la tasa de descuento que iguala el Valor Actual Neto (VAN) del proyecto a cero. En términos financieros, representa la rentabilidad anual promedio que genera la inversión durante su horizonte de evaluación.

Figura 3-3. Fórmula de cálculo de VAN

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$$

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

3.1.3.3.- PRI

El plazo de retorno de la inversión se plantea lógicamente que el periodo de recuperación de la inversión debe ser menor que el horizonte del proyecto para que sea factible.

3.1.4.- Taza de descuento y horizonte del proyecto

La tasa de descuento es una medida financiera que se aplica para determinar el valor actual de un pago futuro. La tasa de descuento es el interés que se le exige a una alternativa de inversión para ser considerada rentable. El método utilizado para determinar este valor consiste en sumar la tasa bancaria, tasa mínima de riesgo y tasa de riesgo.

Tabla 3-6. Prima de riesgo para proyectos

Nivel de riesgo	Prima por riesgo	Ejemplos
Alto	Sobre 20%	Desarrollo de nuevos productos
		Proyectos que usan conceptos muy novedosos
		Contratos internacionales
Mediano	10 - 20%	Proyecto algo fuera del giro de la empresa
		Procesos nuevos que no han sido completamente investigados
Promedio	5 - 10%	Incremento de la capacidad de producción
		Implementación de una nueva tecnología conocida
		Proyectos con información de mercado incompleta
Bajo	1 - 5%	Mejoramiento de la productividad
		Expansiones en un mercado en donde es líder y lo conoce bien
Muy bajo	0 - 1%	Reducción de costos Proyectos relativos de seguridad

Fuente: Adaptado de Sapag Chain, N. (2011). "Proyectos de Inversión: Formulación y Evaluación".

Tasa de descuento = 6,1% + 10% + 0,36% = 16,46%

Este porcentaje del 16,57% será aplicado al momento de realizar el flujo de caja. El horizonte del proyecto se trata del lapso temporal en el que se estima que dicho proyecto cumpla con los objetivos.

El horizonte de este proyecto será de 5 años, los que se analizarán en el punto referido al Flujo de Caja.

3.1.5.- Inversiones

Las inversiones tratan principalmente del dinero que es necesario poseer al momento de poner en marcha el proyecto, se presentaran a continuación.

La inversión del proyecto considera todo el capital necesario para poder financiar el proyecto dentro de la cuales se encuentran la inversión de activo de capital, la inversión en puesta de marcha, la inversión en capital de trabajo.

3.1.5.1.- Inversiones activo-Tangibles

En las siguientes tablas se refleja la inversión tangible

Tabla 3-7. Tabla resumen de la inversión tangible

INVERSIONES TANGIBLES	CANTIDAD	PRECIO UF
Inversiones Maquinaria, Herramientas	1	174,22
Inversion en Equipos de Oficina	1	24,31
Inversion en seguridad de Obra	1	8,36
		206,89

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

Tabla 3-8. Inversión maquinaria, Herramientas

INVERSIÓN EN MAQUINARIA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	TOTAL UF
Karry Q22d Pick Up	1	\$5.990.000	\$5.990.000	150,88
Multímetro digital	1	\$45.000	\$45.000	1,14
Pinza amperimétrica	1	\$80.000	\$80.000	2,02
Medidor Irradiancia solar	1	\$41.000	\$41.000	1,04
Taladro percutor	2	\$130.000	\$260.000	6,55
Esmeril Angular	1	\$25.000	\$25.000	0,63
Llave de impacto	1	\$160.000	\$160.000	4,04
Juego de llaves aisladas	1	\$60.000	\$60.000	1,52
Crimpadora MC4	1	\$40.000	\$40.000	1,01
Pelacables Profesional	1	\$27.000	\$27.000	0,69
Destornilladores aislados	2	\$23.000	\$46.000	1,16
Nivel laser	1	\$44.000	\$44.000	1,11
Cintas	10	\$3.090	\$30.900	0,78
Nivel manual	1	\$17.000	\$17.000	0,43
Kit Brocas	1	\$35.000	\$35.000	0,89
Discos	2	\$6.400	\$12.800	0,33
			\$0	0
			\$0	0
			\$0	0,00
Total			\$6.913.700	174,22

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

Tabla 3-9. Inversión en Equipos de Oficina

INVERSIÓN EN EQUIPOS DE OFICINA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	TOTAL UF
COMPUTADOR	1	\$400.000	\$400.000	10,08
IMPRESORA MULTIFUNCIONALES	1	\$130.000	\$130.000	3,27
MOBILIARIO OFICINA (escritorio/sillas)	1	\$180.000	\$180.000	4,53
SUSCRIPCION (AutoCAD/Office)	1	\$155.000	\$155.000	3,90
ARCHIVADORES E INSUMOS DOC.	1	\$100.000	\$100.000	2,52
			\$0	0,00
			\$0	0,00
Total			\$965.000	24,31

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

Tabla 3-10. Inversión en seguridad de Obra

INVERSIÓN EN SEGURIDAD DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	TOTAL UF
Cascos	6	\$3.990	\$23.940	0,60
Antiparras	6	\$2.790	\$16.740	0,42
Guantes	6	\$4.990	\$29.940	0,75
Bototos de seguridad	6	\$26.190	\$157.140	3,96
Arnés de seguridad	6	\$14.000	\$84.000	2,12
kit primeros auxilios	2	\$10.000	\$20.000	0,50
Total			\$331.760	8,36

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

3.1.5.2.- Inversión en puesta en marcha

Se trata de una inversión inicial no recurrente, requerida para dar inicio al proyecto.

- Constitución de sociedad
- Marketing inicial

La constitución de la sociedad es de 3,78 UF y el marketing inicial de 12,61 UF, los valores analizados suman un total de 6,31 UF para la puesta en marcha

En la tabla 3-8. Se resume los gastos de puesta en marcha.

Tabla 3-11. Resumen de los gastos de puesta en marcha

PUESTA EN MARCHA	COSTO EN PESOS	UF
Construir una Sociedad	\$150.000	3,78
Marketing Inicial	\$450.000	11,33
		15,11

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

3.1.5.3.- Capital de trabajo

Es el capital requerido para mantener en funcionamiento el proyecto, inicialmente de **629,37 UF** y estará considerado dentro de la inversión inicial de dicho proyecto.

3.1.6.- Cuadro de Reinversiones

Son la parte de las utilidades de la empresa que se decide a volver a invertir dentro del mismo negocio, en lugar de distribuirlas entre los socios o accionistas.

Es una política financiera que busca fortalecer la empresa con sus propias ganancias.

En este caso para ver la reinversión sacamos el Valor Neto Actual del flujo puro que sería el más desfavorable, sería 351,71 UF a este total hay que sacar el 40% que sería la reinversión de 140,68UF.

3.1.7.- Costos

Se evaluarán los costos considerados en este proyecto, incluyendo costos fijos, variables, administrativos, entre otros.

3.1.7.1.- Estructura de costos (Fijos/Variables o Directos/Indirectos)

Costos Fijos se consideran como los costos de los servicios que se deben cancelar mensualmente, se presentan de forma mensual y anual.

Tabla 3-12. Tabla de Costos Fijos

DESCRIPCIÓN	VALOR mensual \$	VALOR UF MENSUAL	VALOR UF ANUAL
Agua	\$20.000	0,50	6,05
Luz	\$25.000	0,63	7,56
Pack tel + internet + cable	\$15.000	0,38	4,53
Arriendo oficina	\$1.228.951	30,96	371,46
Combustible	\$200.000	5,04	60,45

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

3.1.7.2.- Costos de operación o de producción

Para el funcionamiento del proyecto se requerirá personal, costos fijos y variables, sueldos, equipos y herramientas. Estos costos se incurren de forma mensual, por lo que se consideran costo de operación

A continuación, se presenta la siguiente tabla con los costos de operación del proyecto durante toda su vida útil, es decir 5 años con un incremento de un 25,7%

Tabla 3-13. Tabla de Costos Anuales

COSTOS ANUALES					
Año	1	2	3	4	5
Costo de Producción	1848,31	2323,33	2920,42	3670,97	4614,41
Costo de Sueldo	2011,20	2011,20	2011,20	2011,20	2011,20
Costo de Servicio	450,05	450,05	450,05	450,05	450,05
Total	4309,56	4784,58	5381,67	6132,22	7075,66

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

3.1.7.3.- Costos de Imprevistos

Se considerará un costo de imprevistos del 10% del costo total del proyecto, el cual se observará cualquier gasto futuro menor que no se haya considerado en el total del costo.

Tabla 3-14. Tabla de inversión inicial

INVERSIÓN INICIAL	VALOR UF
CAPITAL DE TRABAJO	-629,37
PUESTA EN MARCHA	-15,11
INVERSIÓN DE ACTIVOS	-206,88
INVERSIÓN INICIAL	-851,36
IMPREVISTOS (10%)	-85,14
TOTAL INVERSIÓN INICIAL	-936,50

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

3.1.7.4.- Gastos administrativos y comerciales

Gastos administrativos, los principales gastos corresponden a remuneraciones del personal administrativo y de gestión, tales como gerencia, administración, contabilidad y apoyo técnico. A ello se suman los costos asociados a servicios profesionales externos (contabilidad, asesoría legal y tributaria), arriendo de oficina o bodega, servicios básicos (electricidad, agua, internet y telefonía), licencias de software de gestión, seguros generales y gastos de transporte administrativo. Estos costos permiten el funcionamiento continuo de la empresa y el cumplimiento de las normativas laborales, tributarias y técnicas vigentes en Chile.

En cuanto a los gastos comerciales, la empresa destina recursos a actividades de marketing y ventas orientadas a la captación de clientes residenciales, comerciales e industriales. Entre estos gastos se incluyen publicidad digital, diseño de material promocional, mantenimiento de sitio web, comisiones de ventas, gastos de representación, visitas técnicas preliminares y participación en ferias o eventos del sector energético. Estos costos son fundamentales para fortalecer la presencia de la empresa en el mercado, generar oportunidades de negocio y sostener el crecimiento de la cartera de proyectos.

3.1.7.5.- Depreciaciones

Los principales activos sujetos a depreciación corresponden a herramientas y equipos de instalación (taladros, esmeriles, llaves de torque, equipos de medición eléctrica), vehículos de transporte para traslado de personal y materiales, equipos informáticos, mobiliario de oficina y, en algunos casos, infraestructura menor como bodegas o equipamiento de almacenamiento. Estos activos son fundamentales para la ejecución de los proyectos fotovoltaicos y para la gestión operativa de la empresa.

La depreciación se calcula de acuerdo con las normas contables y tributarias vigentes en Chile, generalmente mediante el método lineal, considerando la vida útil definida por el Servicio de Impuestos Internos (SII) para cada tipo de activo. Este reconocimiento permite reflejar de manera adecuada el consumo económico de los bienes en el tiempo y distribuir su costo a lo largo de los períodos en que generan beneficios. Cuando la vida útil es mayor a 5 se deprecia aceleradamente.

Tabla 3-15. Tabla de vida útil de los bienes físicos del activo

NÓMINA DE BIENES SEGUN ACTIVIDADES	NUEVA VIDA ÚTIL NORMAL DEPRECIACION ACCELERADA	
A.- ACTIVOS GENÉRICOS		
1) Construcciones con estructuras de acero, cubierta y entresijos de perfiles acero o losas hormigón armado.	80	26
2) Edificios, casas y otras construcciones, con muros de ladrillos o de hormigón, con cadenas, pilares y vigas hormigón armado, con o sin losas.	50	16
3) Edificios fábricas de material sólido albañilería de ladrillo, de concreto armado y estructura metálica.	40	13
4) Construcciones de adobe o madera en general.	30	10
5) Galpones de madera o estructura metálica.	20	6
6) Otras construcciones definitivas (ejemplos: caminos, puentes, túneles, vías férreas, etc.).	20	6
7) Construcciones provisionales.	10	3
8) Instalaciones en general (ejemplos: eléctricas, de oficina, etc.).	10	3
9) Camiones de uso general.	7	2
10) Camionetas y jeeps.	7	2
11) Automóviles	7	2
12) Microbuses, taxibuses, furgones y similares.	7	2
13) Motos en general.	7	2
14) Remolques, semirremolques y carros de arrastre.	7	2
15) Maquinarias y equipos en general.	15	5
16) Balanzas, hornos microondas, refrigeradores, conservadoras, vitrinas refrigeradas y cocinas.	9	3
17) Equipos de aire y cámaras de refrigeración.	10	3
18) Herramientas pesadas.	8	2
19) Herramientas livianas.	3	1
20) Letreros camineros y luminosos.	10	3
21) Útiles de oficina (ejemplos: máquina de escribir, fotocopiadora, etc.).	3	1
22) Muebles y enseres.	7	2
23) Sistemas computacionales, computadores, periféricos, y similares (ejemplos: cajeros automáticos, cajas registradoras, etc.).	6	2
24) Estanques	10	3
25) Equipos médicos en general.	8	2
26) Equipos de vigilancia y detección y control de incendios, alarmas.	7	2
27) Envases en general.	6	2
28) Equipo de audio y video.	6	2
29) Material de audio y video.	5	1

Fuente: Servicio de Impuestos Internos

Tabla 3-16. Tabla de depreciación

Activos depreciables	Cantidad	Compra	Vida util	T	1	2	3	4	5	VL	Valor venta	Vta - VL
Karry Q22d Pick Up	1	150,88	7	2	75,44	75,44	0,00	0,00	0,00	0,00	113,35	113,35
Multímetro digital	1	1,14	3	3	0,38	0,38	0,38	0,00	0,00	0,00	0,5	0,50
Pinza amperimétrica	1	2,02	3	3	0,67	0,67	0,67	0,00	0,00	0,00	0,76	0,76
Medidor Irradiancia solar	1	1,04	3	3	0,35	0,35	0,35	0,00	0,00	0,00	0,63	0,63
Taladro percutor	2	3,28	3	3	1,09	1,09	1,09	0,00	0,00	0,00	0,81	0,81
Esmeril Angular	1	0,63	3	3	0,21	0,21	0,21	0,00	0,00	0,00	0,5	0,50
Llave de impacto	1	4,04	3	3	1,35	1,35	1,35	0,00	0,00	0,00	1,51	1,51
Juego de llaves aisladas	1	1,52	3	3	0,51	0,51	0,51	0,00	0,00	0,00	1,26	1,26
Crimpadora MC4	1	1,01	3	3	0,34	0,34	0,34	0,00	0,00	0,00	0,4	0,40
Pelacables Profesional	1	0,69	3	3	0,23	13,04	0,23	0,00	0,00	0,00	0,35	0,35
Destornilladores aislados	2	0,58	3	3	0,19	0,19	0,19	0,00	0,00	0,00	0,51	0,51
Nivel laser	1	1,11	3	3	0,37	0,37	0,37	0,00	0,00	0,00	1,01	1,01
Nivel manual	1	0,43	3	3	0,14	0,14	0,14	0,00	0,00	0,00	0,33	0,33
Kit Brocas	1	0,89	3	3	0,30	0,30	0,30	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60
Discos	2	0,33	3	3	0,11	0,11	0,11	0,00	0,00	0,00	0,20	0,20
COMPUTADOR	1	10,08	3	3	3,36	3,36	3,36	0,00	0,00	0,00	7,56	7,56
IMPRESORA MULTIFUNCIONALES	1	3,27	3	3	1,09	1,09	1,09	0,00	0,00	0,00	2,02	2,02
MOBILIARIO OFICINA (escritorio/sillas)	1	4,53	7	2	2,27	2,27	0,00	0,00	0,00	0,00	3,15	3,15
Totales		238,56			88,39	101,21	10,68	0,00	0,00		135,45	135,45

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto.

3.2.- Flujos de caja y sensibilización.

Como cierre del estudio económico, se elabora el flujo de caja junto a la sensibilización, destinado a examinar el comportamiento del proyecto ante a sus diferentes tipos de financiamiento.

Los flujos de cajas son la representación de los ingresos y costos de una actividad económica, tiene como objetivo determinar los flujos netos del proyecto analizado en un periodo determinado.

También se deben aplicar los indicadores ya mencionados, como el VAN, Tasa de descuento, PRI, TIR y todos los factores necesarios que intervienen.

El análisis de sensibilización se utiliza para conocer el comportamiento del proyecto frente a cambios en sus variables.

3.2.1.- Flujo de caja Puro

Se asume un proyecto puro, que es financiado exclusivamente por el inversionista.

El horizonte del proyecto es estimado a 5 años, aplicando una tasa de descuento de 16%, al ser un flujo de caja puro no necesita análisis de interés a corto o largo plazo, ni amortizaciones, se aplica información como los ingresos y costos, puesta en marcha, capital de trabajo, los imprevistos, la inversión inicial y el análisis de depreciación de activos.

Tabla 3-17. Tabla Flujo de caja Puro

Periodos	0	1	2	3	4	5
+ ingresos		3702,67	4654,26	5850,40	7353,95	9243,92
- Costos		-4309,56	-4784,58	-5381,67	-6132,22	-7075,66
= Utilidad		-606,89	-130,32	468,73	1221,73	2168,26
- Intereses LP						
- Intereses CP			97,59	102,85	10,94	0,00
- Depreciación		-88,39	-101,21	-10,68	0,00	0,00
-/+ Dif x Vta de Act a VL						135,45
- Pérd de Ejerc Ant			-695,28	-829,22	-268,33	0,00
= Utilidad ant de Impto		-695,28	-829,22	-268,33	964,34	2303,71
- Impto 27%		0,00	0,00	0,00	-260,37	-622,00
= Utilidad desp Imptp		-695,28	-829,22	-268,33	703,97	1681,71
+ Pérd de Ejerc Ant			695,28	829,22	268,33	0,00
+ Depreciación		88,39	101,21	10,68	0,00	0,00
- Amort LP						
- Amort CP			-606,89	-639,62	-68,05	0,00
+ Vta Act VL						0,00
- K de Trabajo	-2477,68					2477,68
- Pta en Marcha	-15,11					
- Inversión en Act	-206,88					
- Imprevisto	-85,14					
= Total Anual	-2784,81	-606,89	-639,62	-68,05	904,26	4159,38
+ Créditos LP						
+ Créditos CP		606,89	639,62	68,05	0,00	
= Flujo Neto	-2784,81	0,00	0,00	0,00	904,26	4159,38
Flujo N. Act	-2784,81	0	0	0	492	1942
Flujo N.Acum	-2784,81	-2784,81	-2784,81	-2784,81	-2293,24	-351,71

VAN	-351,71
PRI	-
TIR	13%

Tasa de Descuento	16%
-------------------	-----

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

Los resultados obtenidos del flujo de caja puro muestran que el VAN es de -351,71 UF, la TIR 13% sin periodo de recuperación, se puede concluir que el proyecto sin financiamiento no es rentable.

3.2.2.- Flujos de caja con 25% de financiamiento

Tabla 3-18. Tabla flujo de caja con 25% de financiamiento

Periodos	0	1	2	3	4	5
+ ingresos		3702,67	4654,26	5850,40	7353,95	9243,92
- Costos		-4309,56	-4784,58	-5381,67	-6132,22	-7075,66
= Utilidad		-606,89	-130,32	468,73	1221,73	2168,26
- Intereses LP		-14,28	-11,75	-9,07	-6,22	-3,20
- Intereses CP			98,60	111,61	33,55	0,00
- Depreciación		-88,39	-101,21	-10,68	0,00	0,00
-/+ Dif x Vta de Act a VL						0,35
- Pérd de Ejerc Ant			-709,56	-854,25	-293,66	0,00
= Utilidad ant de Impto		-709,56	-854,25	-293,66	955,39	2165,40
- Impto 27%		0,00	0,00	0,00	-257,96	-584,66
= Utilidad desp Imptp		-709,56	-854,25	-293,66	697,43	1580,74
+ Pérd de Ejerc Ant			709,56	854,25	293,66	0,00
+ Depreciación		88,39	101,21	10,68	0,00	0,00
- Amort LP		-41,45	-43,98	-46,66	-49,51	-52,53
- Amort CP			-662,62	-750,08	-225,47	0,00
+ Vta Act VL						0,00
- K de Trabajo	-629,37					629,37
- Pta en Marcha	-15,11					
- Inversión en Act	-206,88					
- Imprevisto	-85,14					
= Total Anual	-936,50	-662,62	-750,08	-225,47	716,12	2157,58
+ Créditos LP	234,12					
+ Créditos CP		662,62	750,08	225,47	0,00	
= Flujo Neto	-702,37	0,00	0,00	0,00	716,12	2157,58
Flujo N. Act	-702,37	0	0	0	389	1007
Flujo N. Acum	-702,37	-702,37	-702,37	-702,37	-313,08	694,04

VAN	694,04
PRI	5
TIR	35%

Tasa de Descuento	16%
-------------------	-----

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

Los resultados obtenidos del flujo de caja financiado al 25% muestran que el VAN es de 694,04 UF, la TIR 35% y con un periodo de recuperación al quinto año, se puede concluir que el proyecto con financiamiento es rentable.

3.2.3.- Flujo de caja con 50% de financiamiento

Tabla 3-19. Tabla flujo de caja con 50% de financiamiento

Periodos	0	1	2	3	4	5
+ ingresos		3702,67	4654,26	5850,40	7353,95	9243,92
- Costos		-4309,56	-4784,58	-5381,67	-6132,22	-7075,66
= Utilidad		-606,89	-130,32	468,73	1221,73	2168,26
- Intereses LP		-28,56	-23,51	-18,14	-12,45	-6,41
- Intereses CP			106,89	126,96	54,91	0,00
- Depreciación		-88,39	-101,21	-10,68	0,00	0,00
-/+ Dif x Vta de Act a VL						0,35
- Pérd de Ejerc Ant			-723,85	-871,99	-305,12	0,00
= Utilidad ant de Impto		-723,85	-871,99	-305,12	959,07	2162,20
- Impto 27%		0,00	0,00	0,00	-258,95	-583,79
= Utilidad desp Imptp		-723,85	-871,99	-305,12	700,12	1578,41
+ Pérd de Ejerc Ant			723,85	871,99	305,12	0,00
+ Depreciación		88,39	101,21	10,68	0,00	0,00
- Amort LP		-82,90	-87,96	-93,32	-99,02	-105,05
- Amort CP			-718,35	-853,25	-369,02	0,00
+ Vta Act VL						0,00
- K de Trabajo	-629,37					629,37
- Pta en Marcha	-15,11					
- Inversión en Act	-206,88					
- Imprevisto	-85,14					
= Total Anual	-936,50	-718,35	-853,25	-369,02	537,21	2102,72
+ Créditos LP	468,25					
+ Créditos CP		718,35	853,25	369,02	0,00	
= Flujo Neto	-468,25	0,00	0,00	0,00	537,21	2102,72
Flujo N. Act	-468,25	0	0	0	292	982
Flujo N.Acum	-468,25	-468,25	-468,25	-468,25	-176,22	805,30

VAN	805,30
PRI	5
TIR	44%

Tasa de Descuento	16%
-------------------	-----

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

Los resultados obtenidos del flujo de caja financiado al 50% muestran que el VAN es de 805,30 UF, la TIR 44% y con un periodo de recuperación al quinto año, se puede concluir que el proyecto con financiamiento es rentable.

3.2.4.- Flujo de caja con 75% de financiamiento

Tabla 3-20. Tabla flujo de caja con 75% de financiamiento

Periodos	0	1	2	3	4	5
+ ingresos		3702,67	4654,26	5850,40	7353,95	9243,92
- Costos		-4309,56	-4784,58	-5381,67	-6132,22	-7075,66
= Utilidad		-606,89	-130,32	468,73	1221,73	2168,26
- Intereses LP		-42,84	-35,26	-27,21	-18,67	-9,61
- Intereses CP			115,18	142,32	76,27	0,00
- Depreciación		-88,39	-101,21	-10,68	0,00	0,00
-/+ Dif x Vta de Act a VL						0,35
- Pérd de Ejerc Ant			-738,13	-889,73	-316,58	0,00
= Utilidad ant de Impto		-738,13	-889,73	-316,58	962,74	2158,99
- Impto 27%		0,00	0,00	0,00	-259,94	-582,93
= Utilidad desp Imptp		-738,13	-889,73	-316,58	702,80	1576,06
+ Pérd de Ejerc Ant			738,13	889,73	316,58	0,00
+ Depreciación		88,39	101,21	10,68	0,00	0,00
- Amort LP		-124,35	-131,94	-139,98	-148,52	-157,58
- Amort CP			-774,09	-956,42	-512,57	0,00
+ Vta Act VL						0,00
- K de Trabajo	-629,37					629,37
- Pta en Marcha	-15,11					
- Inversión en Act	-206,88					
- Imprevisto	-85,14					
= Total Anual	-936,50	-774,09	-956,42	-512,57	358,29	2047,85
+ Créditos LP	702,37					
+ Créditos CP		774,09	956,42	512,57	0,00	
= Flujo Neto	-234,12	0,00	0,00	0,00	358,29	2047,85
Flujo N. Act	-234,12	0	0	0	195	956
Flujo N.Acum	-234,12	-234,12	-234,12	-234,12	-39,35	916,55

VAN	916,55
PRI	5
TIR	62%

Tasa de Descuento	16%
-------------------	-----

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

Los resultados obtenidos del flujo de caja financiado al 75% muestran que el VAN es de 916,55 UF, la TIR 62% y con un periodo de recuperación al segundo año, se puede concluir que el proyecto con financiamiento es rentable.

A continuación, se analizará cual es más rentable, se muestra un cuadro de resumen

Tabla 3-21. Tabla comparación entre los flujos de cajas

	PURO	25%	50%	75%
VAN	-351,71	694,04	805,30	916,55
PRI	-	5	5	5
TIR	13%	35%	44%	62%

Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

Como se puede analizar en la tabla, la alternativa más rentable para realizar la inversión es el flujo de caja con financiamiento de 75% para ello se evalúa los indicadores económicos VAN, PRI, TIR.

3.2.5.- Análisis de sensibilidad del precio

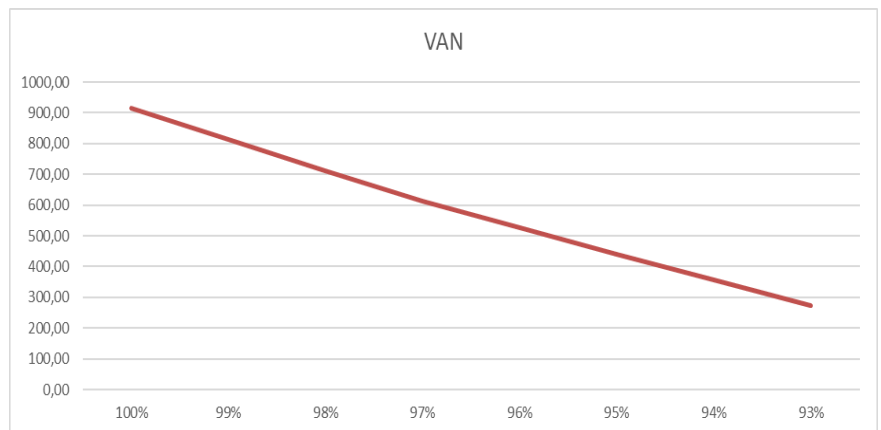
El análisis se realizará considerando el escenario de financiamiento más conveniente para el inversionista, utilizando cifras objetivas obtenidas a partir del flujo de caja. Para este caso, el proyecto de inversión que se analizara es aquel contempla un financiamiento del 75% de la inversión inicial.

Este análisis se llevará a cabo evaluando las variaciones del precio con el fin de identificar el punto en el cual la viabilidad del proyecto se ve afectada.

Gráfico Variación de precio

Gráfico 3-1. Variación de precio

Variación de Precios	VAN
100%	916,55
99%	813,66
98%	710,77
97%	612,43
96%	526,30
95%	440,16
94%	355,62
93%	271,94



Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

El precio para que el VAN siga siendo positivo, puede disminuir hasta un 7% para que siga siendo un precio rentable.

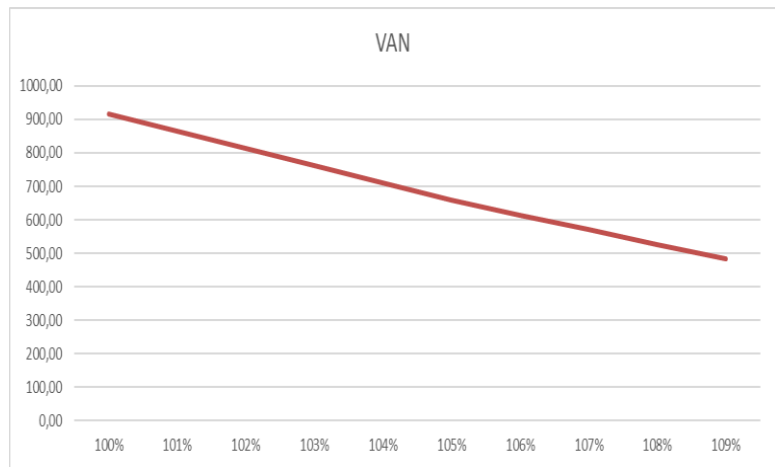
En conclusión, si el precio de venta disminuye a estar similar que el costo, provoca que el VAN sea negativo y el proyecto no sea rentable.

Para que el VAN sea 0, el precio debe ser 55,38 UF.

Gráfico Variación de Costos

Variación de Costos	VAN
100%	916,55
101%	865,20
102%	813,83
103%	762,47
104%	711,11
105%	659,75
106%	612,86
107%	569,86
108%	526,86
109%	483,86

Gráfico 3-2. Variación de costos



Fuente: Elaborado para el estudio del proyecto

El costo para que el VAN siga siendo positivo, puede aumentar hasta un 109%, ya que si aumenta más el VAN se vuelve negativo.

En conclusión, el costo no puede superar más del 10% de su valor inicial, dado que si aumenta más el provoca que el VAN se haga negativo y que el proyecto no sea rentable.

Para que el VAN sea 0, el costo debe ser 37,13 UF

El proyecto financiado en un 75%, según la tabla, posee el mayor VAN y se presenta como un fuerte candidato para ser señalado como un proyecto rentable, sin embargo, presenta una sensibilidad moderada ante aumentos de costos o disminuciones significativas del precio.

En conclusión, general, el estudio muestra que la creación de la empresa especialista en instalaciones de paneles solares, on-grid, ubicada en la V Región llega a ser técnica y económicamente factible, siempre que se mantenga un control en los costos y una adecuada estrategia de precios.

BIBLIOGRAFIA:

- 1) <https://solarsolutions.cl/proyecto/proyecto-hibrido-on-grid-quilpue/#:~:text=En%20el%20a%C3%B1o%202025%2C%20est%C3%A1,soluciones%20solares%2C%20alternativa%20totalmente%20sustentable.&text=No%20hay%20videos%20por%20el,Panel:%20S&N>.
- 2) https://solarvolt.energiasnaturales.com/?gad_source=1&gad_campaignid=20577159969&gbraid=0AAAAAqRRahS4exHW2UATKkqILZ3d-zQhr&gclid=Cj0KCQiAiKzIBhCOARIsAKpKLAMRxshX7TmMEDCORLIJEj7BHYGR6y5NmMQL8J7F3cuSL5809nW46dIaAmLoEALw_wcB
- 3) https://es.wikipedia.org/wiki/Panel_solar
- 4) <https://www.solarstore.cl/?srsltid=AfmBOopbGD0kwW9Mp3hQ0dY4GV7CrbYnZqw8xWGo37Y0-T0NBCPBFhEp>
- 5) <https://www.todosolarchile.cl/>
- 6) <https://ematchile.com/categoria-producto/paneles-solares/>
- 7) <https://energia.gob.cl/noticias/nacional/programa-casa-solar>
- 8) <https://www.casasolar.cl/>