

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR - JOSÉ MIGUEL CARRERA

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA PARA LA
CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE INSTALACIÓN DE ESTACIONES DE
CARGA RESIDENCIAL PARA ELECTROMOVILIDAD EN CHILE**

**Trabajo de Titulación para optar al
Título Profesional de Ingeniero en
Ejecución en Gestión Industrial**

Estudiante:

Guillermo Orlando Barraza García

Profesor Guía:

Dr. Ing. Cristian Ahumada Vera.

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 Técnico-Económica para la Creación de una Empresa de Instalación De Estaciones de Carga Residencial para Electromovilidad en Chile.

Nombre del candidato: Guillermo Orlando Barraza García

Carrera / Grado: Ingeniería en Ejecución en Gestión Industrial

Campus: Viña del Mar Departamento: Electrotecnia e Informática

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Dr. Ing. Cristian Ahumada Vera, 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

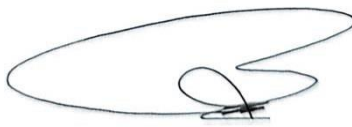
Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor guía o director de memoria o tesis:

Fecha: viernes 03 de julio 2026 Firma: 

Estudiante o Candidato:

Fecha: viernes 03 de julio 2026 Firma: 

RESUMEN

Keywords: Electromovilidad, cargadores domiciliarios, infraestructura de carga, vehículos eléctricos, prefactibilidad técnico-económica, Región de Valparaíso, energía sustentable, VoltVE SpA.

El presente estudio, titulado “Estudio de Prefactibilidad Técnico-Económica para la Creación de una Empresa de Instalación de Estaciones de Carga Residencial para Electromovilidad en Chile”, tiene por objetivo evaluar la viabilidad técnica, económica y estratégica de crear VoltVE SpA, una empresa orientada a ofrecer soluciones integrales en el suministro, instalación, puesta en marcha y mantenimiento de estaciones de carga domiciliaria para vehículos eléctricos, cumpliendo con las normativas técnicas y legales vigentes en el país.

La iniciativa surge en un contexto nacional e internacional de crecimiento sostenido de la electromovilidad, impulsado por la Estrategia Nacional de Electromovilidad (Ministerio de Energía, 2022), los avances tecnológicos, la reducción de costos de las baterías y políticas públicas que proyectan que el 100% de las ventas de vehículos livianos y medianos sean cero emisiones al año 2035. Este escenario ha generado un contexto favorable para el desarrollo de nuevas soluciones energéticas. Sin embargo, persiste una brecha significativa en infraestructura de carga residencial: menos del 10% de los propietarios de vehículos eléctricos en la Región de Valparaíso dispone de un punto de carga domiciliario certificado. Frente a este escenario, VoltVE SpA busca posicionarse como un actor especializado en el segmento residencial, ofreciendo soluciones seguras, certificadas y alineadas con la Ley

N°21.305 de Eficiencia Energética y la normativa de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), en particular el trámite electrónico TE6.

En el Capítulo 1, Diagnóstico y Contexto, se analiza el entorno nacional e internacional de la electromovilidad, evidenciando un crecimiento sostenido del mercado chileno impulsado por políticas públicas, avances tecnológicos y una mayor conciencia ambiental. Se identifican los principales factores que impulsan la transición energética, así como los desafíos asociados a la limitada infraestructura de carga domiciliaria. En este contexto, se establecen los objetivos generales y específicos del proyecto, destacando la oportunidad de crear una empresa capaz de contribuir a la reducción de la brecha de acceso a cargadores domiciliarios certificados en la Región de Valparaíso.

El Capítulo 2, Análisis de Prefactibilidad de Mercado, aborda el comportamiento actual y proyectado del mercado de la electromovilidad en Chile, segmentando la demanda y evaluando su crecimiento esperado hacia el año 2035. Se analiza la oferta existente, los tipos de cargadores disponibles en el mercado (portátiles, Wallbox y estaciones inteligentes), las tendencias de precios y las condiciones competitivas. Los resultados muestran un aumento sostenido en la demanda de cargadores residenciales de corriente alterna (AC), impulsado por el crecimiento del parque automotriz eléctrico y los incentivos estatales, en un mercado aún incipiente y con baja cobertura territorial.

En el Capítulo 3, Análisis de Prefactibilidad Técnica, se describen los procesos técnicos y operativos asociados al servicio de instalación de estaciones de carga domiciliaria, incluyendo los requerimientos eléctricos, equipos, materiales y herramientas necesarias. Se define la estructura operativa de la empresa, el personal técnico requerido, ingeniero eléctrico certificado SEC, técnicos eléctricos y soporte postventa, así como el lay-out general del

funcionamiento organizacional y logístico. Asimismo, se presentan los costos operacionales y la estimación de las inversiones iniciales en activos fijos, herramientas, capital de trabajo y gastos de puesta en marcha, verificando la factibilidad técnica y operativa del proyecto.

En el Capítulo 4, Evaluación Económica, se desarrolla el análisis económico-financiero del proyecto bajo un horizonte de evaluación de 10 años, utilizando flujos expresados en UF y una tasa real de descuento del 11%. Para evaluar la rentabilidad del proyecto se aplican los indicadores financieros Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI), los cuales permiten analizar tanto la generación de valor del proyecto como el tiempo requerido para recuperar la inversión inicial. Los resultados indican que el proyecto no alcanza viabilidad económica en su escenario base: el proyecto puro presenta un Valor Actual Neto (VAN) negativo y una Tasa Interna de Retorno (TIR) negativa y un Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) superior al horizonte de evaluación del proyecto, lo que indica que la inversión inicial no logra recuperarse dentro de los diez años considerados en el análisis. Asimismo, los escenarios con financiamiento externo al 50% y 75% muestran VAN y TIR aún más desfavorables. Estos resultados evidencian que, en las condiciones actuales de costos, precios y nivel de demanda, el proyecto no logra generar rentabilidad económica suficiente para crear valor. No obstante, el análisis de sensibilidad confirma que el proyecto es altamente dependiente del volumen de ventas y de la optimización de costos, lo que abre la posibilidad de mejorar su desempeño económico bajo escenarios de mayor demanda o economías de escala.

En conclusión, el estudio de prefactibilidad técnico-económica indica que la creación de VoltVE SpA es técnica y operativamente factible, plenamente alineada con el marco

regulatorio vigente y con las políticas nacionales de electromovilidad. Desde el punto de vista económico, el proyecto no resulta viable en su escenario base, ya que los indicadores financieros utilizados (VAN, TIR y PRI) evidencian que la inversión no genera valor económico ni logra recuperar el capital invertido dentro del horizonte de evaluación considerado. No obstante, el análisis de sensibilidad confirma que el proyecto presenta un potencial estratégico relevante, condicionado al crecimiento del mercado, al aumento del volumen de ventas y a la optimización de costos operativos, lo que abre la posibilidad de mejorar su desempeño económico bajo escenarios de mayor demanda o economías de escala. La iniciativa contribuye al fortalecimiento de la infraestructura de carga domiciliaria en la Región de Valparaíso y al cumplimiento de las metas de transición energética y descarbonización del transporte en Chile.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
DIAGNÓSTICO Y OBJETIVOS DEL PROYECTO	4
1.1 Antecedentes Generales y Específicos.....	5
1.2 Objetivos del proyecto	7
1.2.1 Objetivo General	7
1.2.2 Objetivos Específicos	7
1.3 Contexto, Justificación y Marco Legal.....	8
1.3.1 Contexto	8
1.3.2 Justificación.....	9
1.3.3 Marco legal vigente nacional e internacional.	10
1.4 Tamaño del proyecto e impacto esperados.....	13
1.4.1 Tamaño del Proyecto.....	13
1.4.2 Impactos Esperados:	15
1.4.3 Metodología.....	16
1.4.4 Definición de situación sin proyecto.	17
1.4.5 Definición de situación con proyecto.	18
1.4.6 Análisis de separabilidad.	20
1.4.7 Método para medición de beneficios y costos.....	20
1.4.8 Indicadores.	21
Estructura de evaluación del proyecto.	23
1.4.9 Criterios de evaluación.	23
ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DE MERCADO.	26
2.1. Definición del producto y servicio.....	26
2.1.1. Clasificación de estaciones de carga residenciales.....	28
• Cargador portátil 2,2 kW Tipo 2.....	30
• Cargador tipo Wallbox 7.4 kW Tipo 2.	31
• Cargador tipo Wallbox Pedestal 22 kW Tipo 2.	32
2.2. Análisis de demanda actual y futura.....	33
2.3. Variables críticas de la demanda.....	34
Análisis de la oferta y competencia.....	36
2.3.1. Marketing estratégico	36
2.3.2. Variables de Segmentación para Personas	37

2.4. Comportamiento del mercado.....	46
2.4.1. Estudio de Michael Porter y sus 5 fuerzas.....	46
2.4.2. Conclusiones Porter.....	48
2.4.3. Análisis FODA.....	49
2.5. Niveles de precio presentes y proyecciones.....	49
2.5.1. Análisis de localización.....	50
ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA.....	52
3.1. Descripción y Selección de Procesos.....	52
3.2. Etapas del servicio.....	54
3.3. Determinación de Insumos y Productos y Subproductos.....	55
3.3.1. Productos.....	55
3.4. Personal operacional.....	57
3.5. Localización, Distribución Espacial y Flujos Operativos.....	58
3.6. Requerimiento de personal de operaciones.....	59
3.6.1. El personal necesario.....	59
3.6.2. Horarios de Trabajo.....	61
3.6.3. Sueldos.....	61
3.6.4. Inversiones en mobiliario, equipos y modificación de instalaciones.....	61
3.7. Capacidad de producción instalada y utilizada.....	62
3.8. Costos operacionales.....	63
3.8.1. Costos fijos.....	63
3.8.2. Costos directos.....	64
3.9. Estimación de inversiones.....	64
3.9.1. Activo fijo.....	65
3.9.2. Reinversiones futuras.....	65
3.9.3. Capital de trabajo.....	65
3.9.4. Gastos de instalación y puesta en marcha.....	66
3.9.5. Resumen de Inversión inicial, incluyendo imprevistos.....	66
EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	69
4.1. Consideraciones iniciales.....	69
4.1.1. Horizonte del Proyecto.....	70
4.1.2. Impuestos.....	71
4.1.3. Tasa de descuento.....	72

4.1.4. Costo del financiamiento externo.....	75
4.2.1 Ingreso proyectados.....	78
4.2.2 Egresos proyectados.....	81
4.2. Depreciaciones de inversiones y reinversiones.....	82
4.3. Flujo de caja del proyecto puro.....	86
4.4. Evaluación con financiamiento externo (50% y 75%).	91
4.5.1 Proyecto financiado externamente en un 50%.	92
4.5.2 Proyecto financiado externamente en un 75%.	96
4.5. Indicadores económicos (con y sin financiamiento).....	100
4.6. Análisis de sensibilidad.....	104
CONCLUSIÓN.....	113
BIBLIOGRAFÍA.....	116
ANEXO.....	117

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1- 1: Proyección de Vehículos Eléctricos en Circulación en Chile (2021 - 2030).....	14
Tabla 2- 1: Características cargador portátil 2,2 kW tipo 2.....	30
Tabla 2- 2: características Cargador tipo Wallbox 7,4 kW tipo 2	31
Tabla 2- 3: características Cargador tipo Wallbox 22kW tipo 2	32
Tabla 3- 1: Personal requerido.....	57
Tabla 3- 2: Remuneraciones del personal en UF.....	61
Tabla 3- 3: Resumen de la inversión	67
Tabla 4- 1: Tasa de descuento proyecto.	74
Tabla 4- 2: Tabla de ingreso.	79
Tabla 4- 3: Egresos proyectados por los diez años.....	82
Tabla 4- 4: Cuadro de depresión de activos fijos del proyecto (SII).....	84
Tabla 4- 5: Detalle depreciación activos fijos para el proyecto.	84
Tabla 4- 6: Capital de Trabajo Acumulado.	88
Tabla 4- 7: Flujo de caja puro.....	90
Tabla 4- 8: Tabla de amortización préstamo financiando 50%.	94
Tabla 4- 9: Tabla de Flujo de caja con financiamiento del 50%.	95
Tabla 4- 10: Tabla de amortización préstamo financiando 75%.	98
Tabla 4- 11: Tabla de Flujo de caja con financiamiento del 75%.	99
Tabla 4- 12: Tabla de resumen indicadores obtenidos según tipo de financiamiento.....	101
Tabla 4- 13: Análisis de Sensibilidad.....	105
Tabla 4- 14: Tabla de Flujo de caja con disminución de los costos en un 2%.	106
Tabla 4- 15: Tabla de Flujo de caja con aumento en las ventas en un 4%.	109

ÍNDICE FIGURAS

Figura 2- 1: Sistema de Carga Vehículo Eléctrico.	26
Figura 2- 2: Modos de carga Vehículo Eléctrico. (Energía, s.f.).....	28
Figura 2- 3: Cargador portátil 2,2 kW Tipo 2.....	30
Figura 2- 4: Cargador tipo Wallbox 7.4 kW Tipo 2.	31
Figura 2- 5: Cargador tipo Wallbox 22 kW tipo 2	32
Figura 2- 6: Evolución de venta vehículos eléctricos (EV) Vehículos híbridos convencional (HEV). (ANAC, 2024)	33
Figura 2- 7: Proyección de Evolución de venta vehículos eléctricos en Chile 2025.....	34
Figura 3- 1: Etapas de servicio.	54
Figura 3- 2: Modelo: G2-KHONS-PE-1P-16A. Cargador portátil	55
Figura 3- 3: Modelo: Wallbox eHome T2C32 Cargador de muro. (Circontrol)	56
Figura 3- 4: Modelo Wallbox eNext T Cargador de Pedestal (Circontrol).	57
Figura 4- 4:Análisis de Sensibilidad: Impacto de la Variación de Costos Directos en el VAN y la TIR.....	107
Figura 4- 5: Análisis de Sensibilidad: Impacto de la Variación de Ventas en el VAN y la TIR	110

ÍNDICE FÓRMULAS

Fórmula 4-1: Valor Actual Neto (VAN)	73
Fórmula 4-2: WACC con ajuste.	76
Fórmula 4 -3: WACC sustituyendo valores.	76

INTRODUCCIÓN

La transición hacia una matriz energética más sustentable, junto con la necesidad de reducir las emisiones contaminantes del sector de transporte, han impulsado tanto a nivel global como nacional un creciente interés por la electromovilidad. Esta tendencia ha sido respaldada por diversas políticas públicas orientadas a fomentar el uso de vehículos eléctricos (VE), junto con el desarrollo progresivo de la infraestructura necesaria para su operación. En Chile, la Estrategia Nacional de Electromovilidad, impulsada por el Ministerio de Energía y publicada en 2022, establece metas de mediano y largo plazo para la masificación del transporte sostenible, proyectando que el 100% de las ventas de vehículos livianos y medianos sean cero emisiones al año 2035. No obstante, uno de los principales desafíos identificados radica en la limitada disponibilidad de infraestructura de carga en el ámbito residencial, particularmente fuera del Gran Santiago.

En este contexto, el presente estudio de prefactibilidad técnico-económica evalúa la viabilidad de crear una empresa denominada VoltVE SpA, orientada a ofrecer servicios de suministro, instalación y puesta en marcha de estaciones de carga domiciliaria para vehículos eléctricos en la Región de Valparaíso. La iniciativa busca contribuir a la reducción de la brecha existente en infraestructura de carga residencial certificada, facilitando la adopción de tecnologías de transporte más limpias y sostenibles, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos nacionales de transición energética.

Para cumplir este propósito, el estudio analiza de manera integrada los principales factores que determinan la prefactibilidad del proyecto, considerando dimensiones de mercado, técnicas, regulatorias y económicas. En este sentido, se pone especial énfasis en el

cumplimiento del marco normativo vigente, particularmente en la Resolución Exenta N°26.339 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), que establece la obligatoriedad del trámite electrónico TE6 ante la Superintendencia de Electricidad y Combustible para la certificación y energización de las instalaciones de infraestructura de recarga de vehículos eléctricos (IRVE).

El estudio se estructura en cuatro capítulos. El Capítulo 1 presenta el diagnóstico del contexto actual de la electromovilidad y la metodología utilizada para la evaluación del proyecto. El Capítulo 2 desarrolla el análisis de prefactibilidad de mercado, analizando la demanda, la oferta existente y las condiciones de precios del segmento residencial. El Capítulo 3 desarrolla los aspectos de la prefactibilidad técnica, incluyendo los procesos de instalación, requerimientos eléctricos, recursos humanos y operativos necesarios para la puesta en marcha de la empresa. Finalmente, el Capítulo 4 evalúa la prefactibilidad económica del proyecto mediante la aplicación de indicadores financieros y análisis de sensibilidad, permitiendo identificar los factores críticos que influyen en su desempeño financiero.

Este estudio busca constituirse como una base técnica y analítica para la toma de decisiones respecto a la eventual implementación del proyecto VoltVE SpA, aportando evidencia sobre las oportunidades, limitaciones y condiciones necesarias para su desarrollo. Asimismo, pretende contribuir al análisis de la infraestructura de carga residencial en Chile desde una perspectiva regional, destacando los desafíos que enfrentan este tipo de iniciativas en mercados emergentes, donde el desarrollo de la infraestructura depende significativamente del crecimiento de la demanda y de la evolución del entorno regulatorio y tecnológico.

CAPÍTULO 1: DIAGNÓSTICO Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

DIAGNÓSTICO Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

El capítulo presenta un diagnóstico del contexto actual y se detalla la metodología de evaluación utilizada.

En los últimos años la electromovilidad en Chile ha experimentado un crecimiento sostenido, impulsada por avances tecnológicos, reducción de costos y principalmente por las políticas públicas que buscan la descarbonización del transporte. Este fenómeno comienza a consolidarse en la Región de Valparaíso el parque automotor eléctrico en la región supera las 140 unidades, con proyecciones de crecimiento superiores al 25% anual hasta 2030. según datos (Ministerio de Energía 2024)

Pese a este avance el desarrollo de la electromovilidad enfrenta una serie de inconvenientes como: la limitada infraestructura de carga domiciliaria. Actualmente, los pocos usuarios de vehículos eléctricos dependen de cargadores públicos privados mayoritariamente, lo que genera tiempos de carga de acuerdo con disponibilidad y costos operativos más altos. De acuerdo con la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC, 2024), menos del 10% de los propietarios de vehículos eléctricos en la Región cuenta con una estación de carga certificada en su hogar.

Esta brecha en la infraestructura residencial se ve agravada por factores como:

- Potencias contratadas insuficientes en los empalmes residenciales (25–30 amperes promedio).
- Altos Costos de instalación por obras civiles y adecuaciones eléctricas.
- Desconocimiento de la normativa (trámite TE6 ante la SEC) (SEC, 2024).

En este contexto, crear una empresa especializada en la venta e instalación de estaciones de carga inteligentes para uso domiciliario en el Gran Valparaíso representa una oportunidad estratégica. Esta solución permitiría cerrar la brecha entre el crecimiento del parque de vehículos eléctricos y la disponibilidad de infraestructura de carga segura, eficiente y certificada, colaborando en las metas nacionales de electromovilidad al 2035 (Ministerio de Energía, 2024).

1.1 Antecedentes Generales y Específicos

La creciente penetración de la electromovilidad responde a factores como la evolución tecnológica, la disminución de costos, la presión regulatoria sobre las emisiones de CO₂ y los incentivos promovidos por los gobiernos, específicamente en Chile es el Ministerio de Energía y la Agencia de Sostenibilidad Energética (AgenciaSE). En este contexto, los vehículos eléctricos (VE) se consolidan como una alternativa estratégica de transporte sostenible, lo que abre oportunidades para el desarrollo de servicios asociados, entre ellos, la infraestructura de carga domiciliaria.

Este proyecto plantea la creación de una empresa denominada VoltVE, dedicada a la venta e instalación de estaciones de carga residenciales en el Gran Valparaíso. Se propone cubrir una necesidad emergente del mercado chileno, caracterizado por una incipiente pero sostenida incorporación de vehículos eléctricos en el parque automotor nacional. La Asociación Nacional Automotriz de Chile (ANAC), junto a estudios de consultoras como McKinsey y KPN Energy, son algunas de las fuentes que afirman el crecimiento de los vehículos eléctricos en el mercado automotriz, tanto en Chile como a nivel global.

En Chile, aproximadamente el 98% del transporte aún depende de derivados del petróleo y el sector representa casi un tercio de las emisiones de gases de efecto invernadero, avanza hacia la electromovilidad no solo es deseable, sino urgente (es una idea central de la Estrategia Nacional de Electromovilidad del ministerio de energía de Chile). Sin embargo, el crecimiento sostenido de la flota de vehículos eléctrico debe ir acompañado de un despliegue ágil, descentralizado y eficiente de infraestructura de carga. En particular, la carga domiciliaria representa la solución más práctica, económica y segura para los usuarios particulares, permitiendo cargar el vehículo durante la noche, sin depender de la disponibilidad de puntos públicos o de largas filas en estaciones de carga rápida.

VoltVE se inserta en este escenario con una propuesta innovadora, escalable y de rápida implementación, dado que aprovecha la infraestructura eléctrica ya existente en los hogares y se adapta a las regulaciones actuales definidas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), incluyendo el cumplimiento del trámite TE6 para energización segura. El trámite eléctrico TE-6 es el trámite electrónico en Chile para declarar la puesta en servicio de cualquier infraestructura de recarga de vehículos eléctricos dictada por Superintendencia de Electricidad y Combustibles SEC.

Además, los costos de inversión en estaciones de carga han disminuido significativamente gracias a la madurez del mercado y al ingreso de proveedores certificados con tecnología modular. Esto permite una implementación rápida del servicio, con márgenes sostenibles y una alta demanda proyectada. De hecho, según el Plan Nacional de Electromovilidad, el gobierno de Chile espera que al año 2035 solo se vendan vehículos cero emisiones y que al 2040 el 100% del transporte público sea eléctrico, lo que convierte a la infraestructura de carga en una condición habilitante clave (Ministerio de Energía, 2024).

En resumen, VoltVE no solo responde a una tendencia global, sino que se anticipa a una necesidad nacional urgente, entregando una solución concreta que puede instalarse en el corto plazo, con alto impacto ambiental, económico y social.

1.2 Objetivos del proyecto

1.2.1 Objetivo General

Evaluar la prefactibilidad técnica y económica de una empresa de suministro e instalación de cargadores residenciales para vehículos eléctricos en la Región de Valparaíso. El proyecto se enfoca en el segmento de clientes con primera vivienda en el sector oriente de Santiago y segunda vivienda en la Región de Valparaíso, determinando las condiciones clave para su viabilidad y sostenibilidad.

1.2.2 Objetivos Específicos

- **Caracterización del mercado:** Caracterizar la oferta y demanda, actual y proyectada, del mercado de estaciones de carga domiciliaria para vehículos eléctricos en la Región de Valparaíso, mediante la identificación de tendencias, oportunidades y brechas existentes en dicho sector.
- **Análisis técnico:** Analizar la prefactibilidad técnica del proyecto a través de la determinación de los requerimientos de instalación, equipamiento, recursos humanos y el cumplimiento de la normativa vigente aplicable al servicio.
- **Evaluación económica:** Evaluar la prefactibilidad económica del proyecto mediante la estimación de inversiones, costos, flujos de caja y la aplicación de indicadores financieros, bajo distintos escenarios de operación y financiamiento que incidan en la creación y puesta en marcha de la empresa VoltVE.

- **Identificación de factores críticos:** Determinar los factores críticos que afectan la viabilidad del proyecto, a través del análisis de escenarios y de sensibilidad, con el fin de establecer las condiciones óptimas bajo las cuales el desempeño económico de la empresa podría mejorar.

1.3 Contexto, Justificación y Marco Legal.

1.3.1 Contexto

La electromovilidad se refiere al uso de energía eléctrica como fuente de propulsión para medios de transporte, lo que implica la eliminación de emisiones locales de CO₂, al no utilizar combustibles fósiles durante su operación. Este cambio tecnológico representa una de las principales estrategias globales para reducir el impacto del transporte en cambio climático, particularmente en contextos urbanos densamente poblados.

En Chile, el sector transporte representa cerca del 29% de las emisiones totales de Gases de Efecto Invernadero (GEI), y el 88% de estas proviene del transporte terrestre. Frente a esta realidad, el país ha asumido compromisos climáticos ambiciosos en el marco del Acuerdo de París, incluyendo la meta de reducir en un 30% la intensidad de sus emisiones al año 2030 y lograr el carbono neutralidad al 2050 (Ministerio de Energía, 2024).

Para alcanzar estos objetivos, se han implementado diversas estrategias como la Estrategia Nacional de Electromovilidad, que establece que a partir del año 2035 solo se comercializarán vehículos livianos, medianos y de transporte público cero emisiones. Esta transformación requiere un despliegue coordinado de infraestructura, tanto pública como privada.

En ese contexto, la carga domiciliaria representa una pieza clave para viabilizar la adopción masiva de vehículos eléctricos, ya que permite a los usuarios contar con una solución de carga accesible, cómoda y segura desde sus propios hogares. Según la Agencia de Sostenibilidad Energética (AgenciaSE, 2024), más del 80% de las cargas de vehículos eléctricos a nivel mundial se realizan en espacios residenciales.

En el caso del Gran Valparaíso, la densidad poblacional, el crecimiento del parque automotor y la existencia de viviendas unifamiliares con estacionamiento, hacen de este territorio un entorno altamente favorable para el desarrollo de soluciones de carga domiciliaria. El presente proyecto se enmarca en esta transición tecnológica nacional, proponiendo una solución concreta para acelerar la implementación de infraestructura de carga en hogares particulares.

1.3.2 Justificación

Con el propósito de orientar estratégicamente el modelo de negocios de VoltVE, este análisis espera caracterizar al cliente objetivo, estimar el tamaño del mercado potencial y definir con precisión la propuesta de valor que la empresa ofrecerá. Para ello, se diseñará una estrategia de investigación cualitativa basada en una encuesta estructurada, dirigida a usuarios actuales y potenciales de vehículos eléctricos en la Región de Valparaíso.

La encuesta incluirá variables claves como: nivel de conocimiento sobre electromovilidad, frecuencia de uso del vehículo, hábitos de carga (domiciliaria vs pública), nivel de satisfacción con servicios existentes, expectativas sobre el servicio, disposición a pagar por distintos tipos de cargadores y perfil sociodemográfico (edad, ingresos, tipos de viviendas, entre otros).

Esta información permitirá segmentar el mercado en función de la necesidad real de infraestructura de carga domiciliaria y establecer los rangos óptimos de precios, funcionalidades más demandas y canales de comercialización más efectivos. Asimismo, permitirá ajustar el diseño técnico de las soluciones ofrecidas por VoltVE, en términos de potencia, instalación (interior o exterior), conectividad y soporte postventa.

Comprender estos elementos es fundamental en un mercado en desarrollo, donde las decisiones de adopción de tecnología limpias están fuertemente influenciadas por factores como la percepción de riesgo, los incentivos públicos disponibles y la evolución de los hábitos de consumo energético en el hogar.

1.3.3 Marco legal vigente nacional e internacional.

Internacionalmente se espera que en 10 a 15 años, la masificación de los autos eléctricos avance muy significativamente ya que los fabricantes tendrán sus centros productivos enfocados en crear productos eléctricos enchufables. América latina está al borde de la transición de su sector de transporte a vehículos eléctricos. Tiene a favor:

- Una de las matrices eléctricas más limpias del mundo
- 60% de capacidad instalada procedente de renovables (superior a la media mundial)
- La flota de automóviles de más rápido crecimiento en el mundo. Según la agencia Internacional de Energía (IEA) en sus informes anuales como el Global EV.
- El crecimiento esperado de la flota de automóviles alcanzará los 200 millones para 2050

Y en Chile gracias a la política nacional de electromovilidad impulsada por el gobierno de Chile esto creará un marco legal ventajoso en la compra de vehículos eléctricos y sus

insumos, esto desarrollará una estrategia que permitirá masificar en forma segura y sustentable esta tecnología.

1.3.3.1 Aspectos legales del giro del proyecto.

Los aspectos legales del giro del proyecto dícese relación con aquellas leyes y normativas asociadas al giro del proyecto, que pudieran llegar a influir en la puesta en marcha de la empresa.

- Ley 21.305 sobre eficiencia energética: El año 2021 luego de dos años de tramitación, la Cámara de Diputados chilena aprobó la Ley de Eficiencia Energética que, entre otras cuestiones, establece incentivos a los vehículos eléctricos y declara al hidrógeno como combustible.
- El nuevo trámite electrónico (TE6) para la “Comunicación de energización de infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos”, consiste en declarar a SEC todas las puestas en servicio de las instalaciones de movilidad eléctrica o recarga de vehículos eléctricos (El TE6 está vigente desde diciembre del 2018 y está contemplado en la Resolución Exenta N°26.339 de fecha 15 de noviembre de 2018 emitida por la Superintendencia de electricidad y combustibles SEC).
- Ley 21.305 crea el reglamento que establece la interoperabilidad de los sistemas de carga de vehículos eléctricos. En este sentido, es fundamental lograr el despliegue de redes de carga que sean compatibles entre sí, con conexiones estandarizadas, con protocolos de comunicación normados y que sean accesibles para todos los usuarios
- Decreto Supremo n°145 modificado por Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones promulgó los cambios al y ahora incorpora el Estándar GB/T,

abre paso a la incorporación de la autorización al Estándar GB/T de origen chino y a su homologación generando la posibilidad de que los vehículos con este estándar puedan ser comercializados en el país.

- Resolución Exenta N°1555/2020 (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones)
Los vehículos eléctricos e híbridos quedan exentos de restricción vehicular.
- Exención de permisos de circulación para autos eléctricos e híbridos son el tercer eje de la iniciativa “Dispone la exención los dos primeros años pagaron \$0. desde febrero de 2025 y hasta enero de 2027 posterior a la publicación del presente proyecto como ley, del pago del permiso de circulación. “Establece una rebaja progresiva en el pago del permiso de circulación respecto de los vehículos que cumplan con las características y año de fabricación arriba señalados, durante los seis años siguientes a la exención establecida”, agregaron. Esa rebaja viene con cronograma: durante el tercer y cuarto año se pagará un 25% del permiso de circulación que corresponda, en el quinto y sexto año se pagará 50% de dicho impuesto y entre el séptimo y octavo año se pagará el 75% del permiso correspondiente. Esta franquicia tributaria concluye formalmente hacia el año 2030, período en el cual las unidades de transporte eléctrico pasan a tributar de acuerdo al régimen ordinario de recaudación municipal.

1.3.3.2 Costos asociados al cumplimiento de la legislación vigente.

El nuevo trámite electrónico (TE6) para la “Comunicación de energización de infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos”, consiste en declarar a SEC todas las Puesta en Servicio de las Instalaciones de movilidad eléctrica o recarga de vehículos eléctricos.

Para obedecer esta legislación vigente que tiene relación con este trámite electrónico (TE6) se incurrirá en costo más elevado ya que el personal encargado en a la instalación de las estaciones de carga deberán estar certificados por SEC para cumplir con esta norma el técnico eléctrico debe estar certificado y por esto se debe pagar más sueldo a este trabajador.

1.4 Tamaño del proyecto e impacto esperados.

1.4.1 Tamaño del Proyecto

La industria automotriz nacional ha mostrado un crecimiento sostenido durante la última década, a pesar de las fluctuaciones derivadas de crisis sanitarias y económicas. En 2024 se vendieron más de 302.000 vehículos nuevos, y si bien los vehículos eléctricos (VE) aún representan un porcentaje reducido del total su crecimiento ha sido exponencial. (Según la Asociación Nacional Automotriz de Chile ANAC, en 2024) se comercializaron más de 4500 vehículos 100% eléctricos, lo que representa un crecimiento de más del 183% respecto del año anterior.

La planificación sectorial expuesta en la Estrategia Nacional de Electromovilidad del Gobierno de Chile mandata que, hacia el año 2035, la totalidad de las ventas de vehículos livianos y medianos del país deberá componerse de tecnologías cero emisiones. En el mediano plazo, esta política pública traza un crecimiento acelerado de la base vehicular, proyectando un parque acumulado de más de 150.000 vehículos eléctricos para el año 2030, lo que fundamenta la expansión de la infraestructura de carga residencial.

La siguiente Tabla 1-1 resume la evolución reciente y las proyecciones nacionales de vehículos eléctricos en circulación:

Tabla 1- 1: Proyección de Vehículos Eléctricos en Circulación en Chile (2021 - 2030)

Año	VE en circulación	Fuente
2021	2.000 aprox.	ANAC / Ministerio de Energía
2023	2.600 aprox.	ANAC
2025	30.000 (estimación)	Estrategia Nacional de Electromovilidad
2030	150.000+ (proyección)	Ministerio de Energía, 2021

Nota: Elaboración propia en base a datos de fuentes oficiales.

En tendencia genera una demanda creciente por soluciones de carga domiciliaria en Chile para 2030, se debe considerar el costo por estación, que puede variar desde los \$300.000 a \$600.000 CLP por una instalación estándar de nivel 2 (lenta), o hasta los \$800.000 a \$1.500.000 CLP para equipos de carga rápida (nivel 3), sin incluir el costo de la instalación eléctrica del hogar) esta cifra representa una oportunidad concreta y cuantificable para empresas especializadas en instalación y mantenimiento de cargadores, como VoltVE, que pueden posicionarse como pioneras en el desarrollo de infraestructura domiciliaria en la región.

Asimismo, la creciente disponibilidad de equipos certificados, la existencia de normativa nacional (TE6-SEC) y la digitalización de trámites técnicos, permiten implementar este tipo de proyectos en plazos reducidos, con costos decrecientes y alta escalabilidad.

1.4.2 Impactos Esperados:

La puesta en marcha de VoltVE contempla externalidades positivas articuladas en cuatro ejes fundamentales: ambiental, energético, económico y social. En el ámbito ecológico, la provisión de estaciones de carga domiciliaria actúa como un facilitador clave para la adopción de tecnologías de cero emisiones, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles en el transporte privado. Basado en las métricas del Ministerio del Medio Ambiente (2024), la reconversión de cada vehículo a combustión por uno eléctrico representa una reducción anual de cerca de dos toneladas de CO₂ a la atmósfera.

Este beneficio cobra especial relevancia en contextos urbanos como el Gran Valparaíso, donde la calidad del aire y la contaminación acústica representan desafíos recurrentes. Además, al operar en entornos residenciales, la carga eléctrica domiciliaria evita desplazamientos adicionales para recargar, reduciendo la congestión y mejorando la eficiencia energética general del sistema.

Desde el punto de vista energético, la infraestructura de carga propuesta favorece la diversificación de la matriz energética, disminuyendo la dependencia del petróleo, que aún representa el 98% del consumo energético del transporte en Chile. A medida que aumenta la participación de fuentes renovables en la generación eléctrica nacional, el uso de vehículos eléctricos cargados en casa también se vuelve más limpio y sustentable.

A nivel estratégico, el proyecto se alinea con las metas establecidas en la Estrategia Nacional de Electromovilidad, que proyecta que al año 2030 al menos un 20% de los vehículos por carretera en Chile sean eléctricos, y que al 2040 el 100% del transporte público opere con tecnologías cero emisiones. Se calcula que cumplir con estas metas permitiría

evitar la emisión de más de 11 millones de toneladas de CO₂ anuales y generar ahorros energéticos superiores a los USD 3.300 millones por año (Ministerio de Energía, 2024).

VoltVE, al enfocarse en el segmento domiciliario, actualmente desatendido por políticas públicas centradas en infraestructura pública o flotas institucionales, ofrece una solución ágil, escalable y descentralizada. Esto genera impactos indirectos en la generación de empleo técnico local, desarrollo de capacidades, democratización del acceso a tecnologías limpias y mejora en la percepción ciudadana sobre la viabilidad de la electromovilidad como una opción cotidiana.

1.4.3 Metodología

La metodología aplicada en este estudio tiene como objetivo evaluar la viabilidad integral del proyecto VoltVE, considerando sus dimensiones técnica, económica, comercial y regulatoria. Para ello, se estructura un enfoque mixto que combina análisis cuantitativo y cualitativo, sustentado en herramientas de evaluación financiera, estudios de mercado y revisión normativa.

El análisis considera dos escenarios comparativos: situación base sin proyecto y situación con implementación del proyecto, lo que permite medir el valor agregado generado por la intervención propuesta. Se incorporan indicadores clave como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) que permiten determinar la rentabilidad, eficiencia y riesgo asociado a la inversión.

Asimismo, se incorpora un componente de análisis de demanda basado en los resultados de una encuesta aplicada a usuarios y potenciales usuarios de vehículos eléctricos en la Región de Valparaíso, que contribuye a estimar el tamaño del mercado, la disposición

a pagar y los factores que inciden en la decisión de compra e instalación de estaciones de carga domiciliaria.

1.4.4 Definición de situación sin proyecto.

En la situación base, es decir, en ausencia del proyecto VoltVE, se mantiene la alta dependencia del sistema de transporte chileno respecto de fuentes energéticas fósiles. Actualmente, el sector transporte representa aproximadamente un tercio del consumo energético final del país, y dentro de este, un 98% proviene de derivados del petróleo. Esta realidad vuelve al sistema altamente vulnerable a fluctuaciones internacionales de precios, aumenta el déficit energético nacional, y genera una significativa contribución a las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), estimadas en torno al 20% del total nacional (Ministerio de Energía, 2024).

Si bien Chile ha definido metas ambiciosas en materia de eficiencia energética, como la reducción del 20% de la demanda proyectada al año 2025 y la carbono-neutralidad al 2050, estas metas no podrán alcanzarse sin una transformación estructural del modelo de movilidad urbana y rural. Dicha transformación requiere no solo el aumento de la flota de vehículos eléctricos (VE), sino también el desarrollo de infraestructura de carga acorde a esa demanda, lo que actualmente presenta grandes limitaciones.

El aumento de vehículos eléctricos en la Región de Valparaíso no se refleja en la infraestructura de carga residencial. El motivo principal es que una parte importante de este parque vehicular pertenece a propietarios de segundas viviendas, inmuebles que no cuentan con estaciones de carga instalados. Esto genera barreras de entrada para potenciales usuarios, especialmente en el segmento residencial, que representa una gran mayoría del parque

vehicular de uso particular. Sin acceso cómodo y seguro a un punto de carga en casa, muchos usuarios desisten de la opción de adquirir un VE, lo que ralentiza la transición energética.

Además, la ausencia de soluciones de carga descentralizada obliga a una concentración en infraestructura pública, lo que incrementa la demanda por estaciones de carga rápida, genera congestión, reduce la eficiencia energética y amplía la brecha de acceso entre comunas con distinta capacidad de inversión pública.

En este escenario, la falta de intervención genera impactos negativos acumulativos: se retrasa el cumplimiento de metas nacionales, se mantiene el gasto en importación de combustibles fósiles, se profundiza la inequidad territorial en el acceso a tecnologías limpias y se mantiene un entorno urbano con altos niveles de contaminación atmosférica y acústica.

1.4.5 Definición de situación con proyecto.

Con la implementación del proyecto VoltVE se propone una intervención concreta para enfrentar una de las principales barreras que hoy presenta el desarrollo de la electromovilidad en el país: la falta de infraestructura de carga domiciliaria. En un contexto donde se proyecta un aumento sostenido de la participación de vehículos eléctricos (VE) en el parque automotor chileno durante la próxima década, (El Ministerio de Energía de Chile a través de su Estrategia Nacional de Electromovilidad (ENME), impulsada por la Ley 21505) contar con soluciones de carga eficientes, accesibles y seguras se vuelve un factor clave para acelerar su adopción.

VoltVE busca habilitar una red de estaciones de carga domiciliarias adaptadas a las condiciones técnicas y de habitabilidad del Gran Valparaíso, contribuyendo directamente a la transición energética mediante un servicio que cumple con la normativa vigente, en

particular, el trámite TE6 exigido por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), y que considera criterios de seguridad, durabilidad y compatibilidad con la red eléctrica residencial.

La propuesta se basa en el diseño e instalación de cargadores específicos para contextos residenciales, diferenciando entre soluciones para espacios interiores y exteriores. En el caso de instalaciones al aire libre, se incorporarán dispositivos con certificación IP (Ingress Protection) adecuados para resistir condiciones climáticas adversas, vandalismo o uso intensivo, lo que garantiza una operación continua y confiable. Por su parte, en instalaciones interiores (cocheras, estacionamientos cerrados o subterráneos), se priorizará la eficiencia de montaje, conectividad y automatización del sistema.

Esta solución domiciliaria representa una ventaja competitiva significativa frente a la infraestructura pública, ya que permite al usuario cargar su vehículo durante la noche, aprovechando horarios de menor demanda eléctrica, sin depender de estaciones externas ni generar desplazamientos innecesarios. Asimismo, al descentralizar el acceso a la carga, el proyecto contribuye a reducir la presión sobre la infraestructura urbana, mejora la percepción de seguridad del usuario y favorece la equidad territorial en el acceso a tecnologías limpias.

En síntesis, el escenario con proyecto define un entorno regional donde la empresa VoltVE se posiciona como un actor estratégico para viabilizar el despliegue de infraestructura residencial de electromovilidad. Dicha intervención operativa provee al segmento de usuarios una experiencia segura, personalizada y rigurosamente alineada con los estándares técnicos exigidos por la normativa regulatoria chilena.

1.4.6 Análisis de separabilidad.

Si bien el proyecto VoltVE contempla la atención a distintos tipos de clientes residenciales, ubicados en comunas con características urbanas y semiurbanas de la Región de Valparaíso, la problemática que se aborda es común: la ausencia de infraestructura de carga domiciliaria para vehículos eléctricos, lo que representa una barrera estructural para su adopción masiva.

Aunque existen diferencias entre viviendas con estacionamientos interiores, exteriores o compartidos, estas no alteran la naturaleza técnica ni operativa del servicio ofrecido. El modelo de negocio, los requerimientos normativos (como el trámite TE6 de la SEC de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles SEC), los criterios de instalación, la logística y el proceso comercial se mantienen constantes en todos los casos.

Por esta razón, el proyecto se desarrolla y evalúa como una unidad indivisible, ya que no existen fundamentos técnicos, territoriales ni económicos que justifiquen su desagregación en subproyectos independientes. La estandarización de los componentes y procesos operativos permite atender la diversidad del territorio bajo una estrategia única de implementación escalable y replicable.

1.4.7 Método para medición de beneficios y costos.

El análisis económico del proyecto VoltVE se centrará en la estimación de los beneficios y costos asociados a la venta e instalación de estaciones de carga domiciliarias para vehículos eléctricos en la Región de Valparaíso.

Los beneficios esperados corresponden a las utilidades generadas por la comercialización del servicio, considerando un margen sobre el precio final de venta que

permita cubrir todos los costos y asegurar la rentabilidad del negocio. Este margen será calculado a partir del precio de adquisición de los equipos, importados desde proveedores internacionales certificados por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), más los costos de obras civiles menores asociadas a la instalación de los puntos de carga (canalización, protecciones, montaje, etc.).

En cuanto a los costos, se considerará por una parte la inversión inicial necesaria para la puesta en marcha de la empresa (capital de trabajo, herramientas, gastos de formalización, entre otros) y por otra parte los costos operacionales clasificados en costos fijos (sueldos, arriendos, seguros, plataformas de gestión, etc.) y costos variables (logística, comisiones, insumos de instalación).

Para determinar el beneficio neto del proyecto se aplicará un enfoque de cálculo basado en márgenes unitarios esperados por instalación, en función del tipo de cargador, el perfil del cliente y los costos de adquisición y operación involucrados. Esta estimación permitirá proyectar ingresos mensuales y anuales bajo distintos escenarios de venta, lo que servirá de insumo para la evaluación financiera general del proyecto.

1.4.8 Indicadores.

El análisis de la evaluación económica del proyecto se determinará según los siguientes indicadores económicos:

- Valor Actual Neto (VAN): Consiste en actualizar los flujos del proyecto a tiempo presente a partir de una tasa de descuento dada por el inversionista. Este es el indicador más utilizado para evaluar proyectos. Si el VAN es mayor a cero el proyecto

se realiza, si el VAN es igual a 0 el inversionista es indiferente a financiar el proyecto, si el VAN es menor a 0 el inversionista no debe financiar el proyecto.

- Tasa Interna de Retorno (TIR): Valor máximo de la tasa de descuento del inversionista (i) que hace que el VAN sea igual a 0: $TIR > i$ Realizar el proyecto. $TIR < i$ No realizar el proyecto. $TIR = i$ El inversionista es indiferente entre realizar el proyecto o no.
- Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI), o payback, es un indicador financiero que mide el tiempo necesario para recuperar el capital inicial invertido en un proyecto. Es fundamental para la toma de decisiones, ya que ayuda a medir el riesgo y la liquidez de una inversión al determinar en cuánto tiempo se recupera el dinero

Estructura de evaluación del proyecto.

El análisis integral del proyecto VoltVE se desarrolla en torno a seis etapas metodológicas, que permiten abordar la viabilidad del negocio desde un enfoque técnico, económico, estratégico y normativo. Estas etapas son:

- Diagnóstico y metodología de evaluación: revisión del contexto energético, definición del problema y diseño metodológico del estudio.
- Estudio de mercado: caracterización de la demanda, análisis de la oferta actual, segmentación del cliente objetivo y estimación del tamaño del mercado.
- Estudio técnico: descripción de la solución propuesta, requerimientos de equipamiento e infraestructura, y condiciones de instalación según normativa vigente.
- Análisis administrativo, legal, tributario y ambiental: revisión de los aspectos institucionales y regulatorios necesarios para la operación formal de la empresa.
- Evaluación económica y financiera: estimación de costos y beneficios, proyección de flujos de caja y análisis de rentabilidad bajo distintos escenarios de financiamiento.
- Recomendaciones finales: conclusiones estratégicas para la implementación del proyecto y sugerencias para optimizar su sostenibilidad económica en el tiempo.

1.4.9 Criterios de evaluación.

Para la evaluación financiera del proyecto VoltVE se contemplarán dos enfoques alternativos, con el objetivo de comparar su rentabilidad bajo diferentes condiciones de financiamiento.

El primer enfoque corresponde al análisis de proyecto puro, que considera que el inversionista dispone del 100% del capital requerido para la implementación. Esta modalidad permite evaluar la rentabilidad intrínseca del negocio sin considerar el efecto del financiamiento externo.

El segundo enfoque considera escenarios de financiamiento externo, simulando condiciones en las que el inversionista recurre a un crédito bancario para cubrir parte de la inversión. Se analizarán dos variantes: un financiamiento del 50% y otro del 75% del monto total requerido, bajo supuestos razonables de tasa de interés y plazo de pago.

En cada uno de los casos se calcularán los indicadores definidos previamente (VAN, TIR), y se compararán los resultados con el objetivo de identificar la alternativa que maximiza la rentabilidad ajustada al riesgo. Esta comparación permitirá recomendar la estrategia financiera más conveniente para la ejecución del proyecto.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DE MERCADO.

ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DE MERCADO.

2.1. Definición del producto y servicio.

Los cargadores para vehículos eléctricos (VE) son dispositivos desarrollados para suministrar energía a las baterías de tracción mediante corriente alterna (AC) o continua (DC), con flexibilidad de montaje en pared o pedestal para entornos residenciales y públicos. Como parte de nuestro compromiso de servicio, el cliente recibirá en los próximos días una propuesta técnica y económica detallada, diseñada a la medida de sus requerimientos y con una excelente relación costo-beneficio. Cada una de nuestras instalaciones se ejecuta bajo la normativa vigente, empleando estrictamente materiales homologados y certificados por la SEC. , ver Figura 2-1 (Energía, s.f.)

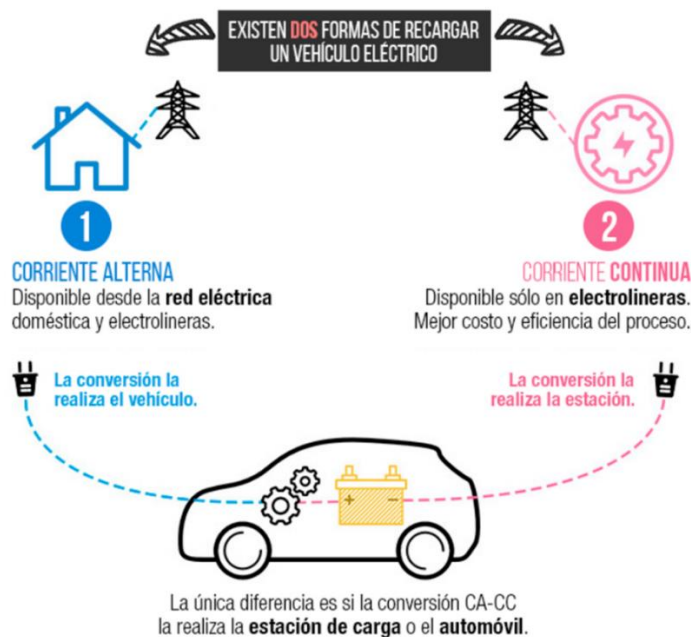


Figura 2- 1: Sistema de Carga Vehículo Eléctrico.

Nota: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/estado-y-electromovilidad>

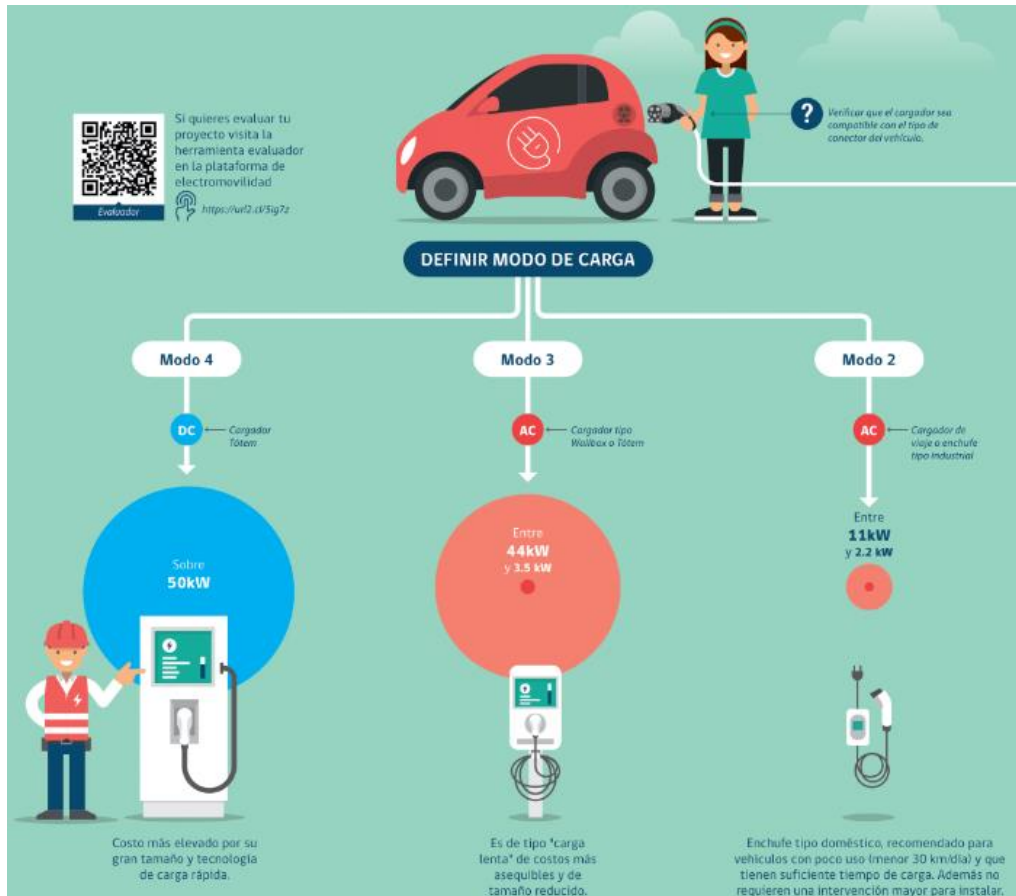
La velocidad de carga de la batería de un Vehículo Eléctrico depende principalmente de 3 factores, estos son:

1. Capacidad de la batería del vehículo.
2. Potencia nominal del cargador.
3. Capacidad del inversor a bordo para procesar la energía entrante.

Además, se debe considerar las dos modalidades principales de carga:

- Corriente alterna (AC): aquella de menor potencia relativa. Se encuentra entre 3 y 44 kW. Es la modalidad más común en entornos residenciales por su compatibilidad con la red eléctrica domiciliaria.
- Corriente continua (DC): aquella que permite alcanzar potencias de carga entre 24 y 350 kW. Permite reducir los tiempos de carga. Su uso es más frecuente en infraestructura pública, aunque existen soluciones de carga DC adaptadas para contextos residenciales de alto estándar, siempre que el vehículo posea los conectores necesarios y la instalación eléctrica lo permita.

La carga AC, considerada más lenta (hasta tres veces más que la DC), sigue siendo la opción más viable para la mayoría de los usuarios en Chile (Ministerio de Energía, 2024) (ver Figura 2-2).



Nota: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/estado-y-electromovilidad>

Figura 2- 2: Modos de carga Vehículo Eléctrico. (Energía, s.f.)

2.1.1. Clasificación de estaciones de carga residenciales

- Terminal simple de carga

Tipo de equipo que representa la solución básica disponible para uso domiciliario. En Chile, la potencia media de los empalmes residenciales es de 25–30 amperes (A), mientras que un cargador estándar requiere 32 A (7,4 kW). Esto obliga al usuario a:

- Solicitar un aumento de empalme a la empresa distribuidora.
- Instalar un segundo empalme exclusivo para el cargador.

Ambas soluciones requieren intervención de la empresa distribuidora, lo que puede implicar costos y plazos adicionales

- Cargador inteligente

Este tipo de estación permite regular y programar la carga según la disponibilidad de la potencia en el domicilio, adaptándose a los hábitos del usuario y a la autonomía del vehículo.

Ejemplo: programar cargas nocturnas de 3 kW sin modificar el empalme o limitar la potencia máxima para evitar sobrecargas. Esta ventaja, permite integrar el consumo del cargador al mismo medidor del hogar o departamento, sin necesidad de trámites adicionales con la empresa distribuidora, lo que representa una ventaja significativa en términos de simplicidad y viabilidad de implementación al usuario.

En el marco del presente proyecto, VoltVE prioriza la comercialización e instalación de cargadores inteligentes. Este tipo de tecnología responde a los requerimientos del segmento residencial por su adaptabilidad, menor impacto en la red domiciliaria y facilidad de adopción de la electromovilidad en el segmento residencial.

- Cargador portátil 2,2 kW Tipo 2.



Nota: <https://www.khonsevse.com/>

Figura 2- 3: Cargador portátil 2,2 kW Tipo 2

Cargador portátil modo 2 con conector Tipo 2 hacia el vehículo y enchufe a pared de 10A. Pantalla OLED para la configuración de la corriente de carga (6-10A) y para la programación del temporizador (1-6 hora). IEC-62196, 10A, 240VAC, cable liso de 5 mts, negro.

Tabla 2- 1: Características cargador portátil 2,2 kW tipo 2

Marca	Khons
Modelo	G2-KHONS-PE-1P-16A
Tensión de entrada	220 VAC.
Potencia de carga máxima	2,2 kW.
Corriente máxima	10 A (ajustable 6-10A).
Conector vehículo	Tipo 2.
Modo de carga	Modo 2.
Longitud del cable	5 m.
Color	negro.
Grado de protección	IP65
Temporizador	para programar el inicio de carga (1-6 hora.).
Peso:	3,5 kg.
Valor	\$650.000 IVA incluido.

Nota: <https://www.khonsevse.com/>

- Cargador tipo Wallbox 7.4 kW Tipo 2.



Nota: <https://www.khonsevse.com/>

Figura 2- 4: Cargador tipo Wallbox 7.4 kW Tipo 2.

Diseñado para ser instalado tanto en interiores como exteriores de casas, condominios y oficinas, donde no se requiere identificación del usuario. Posee una salida con una potencia máxima ajustable de 7,4 kW (AC).

Tabla 2- 2: características Cargador tipo Wallbox 7,4 kW tipo 2

Marca	Circontrol
Modelo	Wallbox eHome T2C32
Tipo de conexión	Monofásica
Tensión de entrada	230 VAC +/- 10%
Potencia máx. de entrada	7,4 kW AC (32 A) ajustable
Potencia máx. de salida por conector	7,4 kW AC (32 A) ajustable
Numero de conectores	1
Tipo de conectores socket	Cable Tipo 2
Interfaz usuario	Indicador LED RGB
Dimensiones	115x180x315 mm
Peso	4 kg
Grado de protección	IP54 / IK10
Valor	\$750.000 IVA incluido.

Nota: <https://www.khonsevse.com/>

- Cargador tipo Wallbox Pedestal 22 kW Tipo 2.



Nota: <https://www.khonsevse.com/>

Figura 2- 5: Cargador tipo Wallbox 22 kW tipo 2

Diseñado para ser instalado tanto en interiores como exteriores de casas, condominios y oficinas. Control vía App Circontrol, detector de presencia vía Bluetooth para inicio de la carga y programación horaria. Posee una salida con una potencia máxima ajustable de 22 kW (AC).

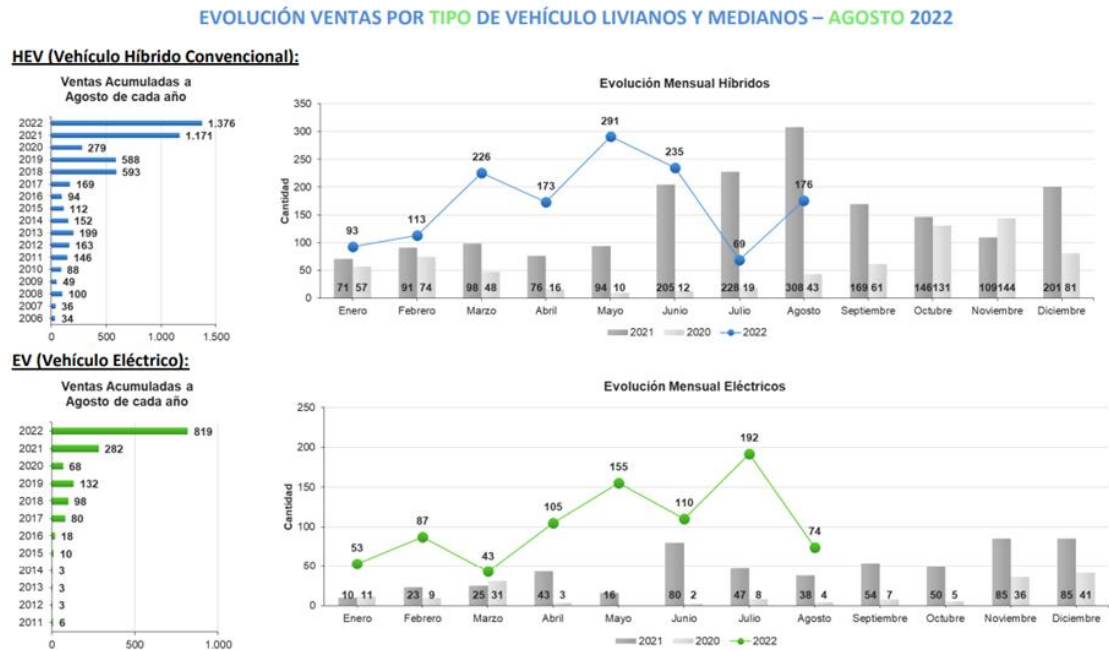
Tabla 2- 3: características Cargador tipo Wallbox 22kW tipo 2

Marca	Circontrol
Modelo	Wallbox eNext T
Tipo de conexión	Trifásica o monofásica
Tensión de entrada	400 VAC +/- 10% o 230 VAC +/- 10%
Potencia máx. de entrada:	22 kW AC (32 A) ajustable
Potencia máx. de salida por conector	22 kW AC (32 A) ajustable
Numero de conectores:	1
Tipo de conectores Socket	Cable Tipo 2
Vía de comunicación	Inalámbrica Bluetooth v4.2
Interfaz usuario	Indicador LED RGB
Dimensiones	200x335x315 mm
Peso	4 kg
Grado de protección	IP54 / IK10
Valor	\$1.200.00 IVA incluido.

Nota: <https://www.khonsevse.com/>

2.2. Análisis de demanda actual y futura.

La adopción de la electromovilidad en Chile muestra un avance continuo, respaldado por un crecimiento acumulado en ventas con un repunte estratégico durante el año 2022. Los factores críticos de éxito para su selección comercial corresponden a la reducción del impacto ambiental y el ahorro operativo del automóvil. Este beneficio financiero es proporcional al factor de uso del vehículo, proyectando su mayor eficiencia bajo condiciones de tránsito intensivo. En términos de competitividad en precios, el mercado ha transitado desde valores de internación restrictivos hacia un escenario de mayor asequibilidad generalizada. La maduración tecnológica de las baterías de alta autonomía ha viabilizado la introducción de gamas vehiculares competitivas en el segmento de los \$11.000.000.

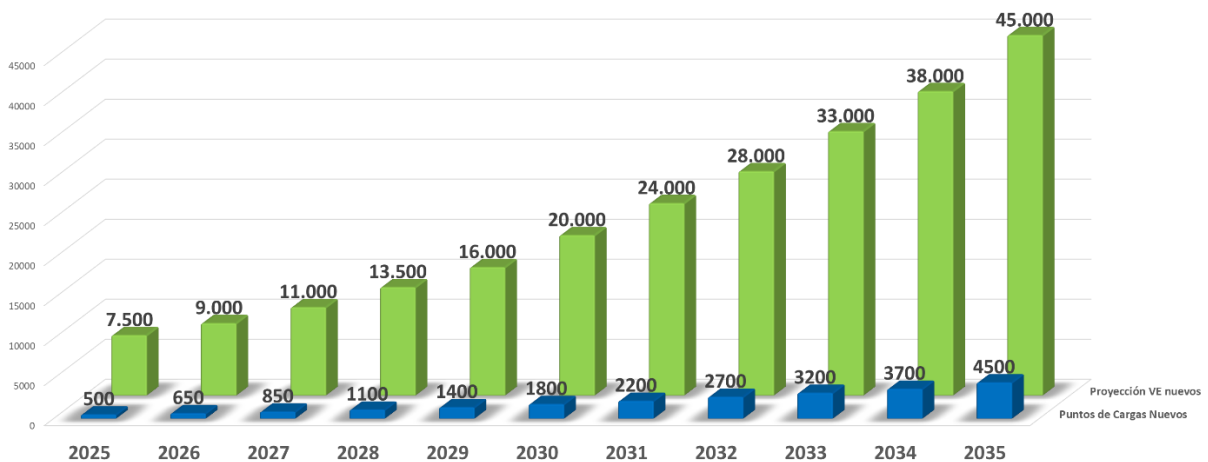


Nota: Proyección de venta vehículos eléctricos y estaciones de carga en Chile.

Figura 2- 6: Evolución de venta vehículos eléctricos (EV) Vehículos híbridos convencional (HEV). (ANAC, 2024)

La demanda de los productos está determinada por diversos factores como son el precio, la renta y normativas que ha generado el Gobierno de Chile para la instalación de cargadores para autos eléctricos.

Estas variables son las que determinarán la cantidad demandada de un producto entre otras, por esta razón es tan importante segmentar el mercado, conocer la oferta y la demanda de los productos y poder estimar la cantidad demandada. Esto indica que este 2025 estamos 2,4% y llegando a 6,8% para el año 2026. Pero aunque los puntos de carga crecen a un ritmo porcentual más rápido que los autos, la diferencia en volumen absoluto se agranda cada año. El mercado automotor va más rápido que las obras de conectividad.



Nota: Proyección de venta vehículos eléctricos y estaciones de carga en Chile. Basado en datos entregados por estacional de electromovilidad del ministerio de energía

Figura 2- 7: Proyección de Evolución de venta vehículos eléctricos en Chile 2025.

2.3. Variables críticas de la demanda.

La transición hacia la electromovilidad requerirá un mayor desarrollo a nivel de la tecnología, infraestructura, normativas e incentivos que fomenten su uso de manera

progresiva en el país. Por esto las variables afectaran al uso de vehículos eléctricos y por ende el producto de estaciones de carga para estos vehículos son las mismas y estas son:

- Precio: Para ello los autos eléctricos además de ser más competitivos a nivel económico a largo plazo, deben lograr serlo también a corto con unos precios de venta similares a los modelos de combustión.
- La autonomía como factor crítico de mercado: La autonomía por carga constituye una de las variables determinantes en la decisión de compra de un vehículo eléctrico. A diferencia de otros bienes de consumo masivo, la reducción en el precio de adquisición no compensa un rango de conducción severamente limitado. Por consiguiente, un automóvil con un costo comercial competitivo pero dotado de baja autonomía difícilmente logrará consolidar una posición estratégica en el mercado de masas, debido a la resistencia del consumidor frente a las limitaciones de desplazamiento.
- Infraestructura de recarga: Aunque la mayor parte de los usuarios recargan en casa, la disponibilidad de una red pública es imprescindible para lograr convencer a los usuarios de dar el salto a un eléctrico. Como las excursiones y vacaciones. Aunque sería lo ideal, tampoco es necesario un despliegue de puntos ultrarrápidos. Y es que contar con un punto en destino puede resultar para muchos demasiado arriesgado, ya que puede estar ocupado, o simplemente fuera de servicio. Pero a medio plazo hará falta incrementar estas potencias para atender la demanda de aquellos clientes que no puedan disponer de un cargador en casa.
- La volatilidad y el alza en los precios de los combustibles en base de petróleo actúan como un incentivo crítico para la transición hacia el transporte sostenible. Al

incrementarse los costos de abastecimiento para motores convencionales, la histórica diferencia económica de operación entre los automóviles diésel o bencineros y los eléctricos disminuye sustancialmente. Este escenario genera variaciones significativas en el presupuesto de los usuarios, posicionando la carga eléctrica domiciliaria como una solución altamente eficiente y económicamente ventajosa en comparación con el consumo de hidrocarburos fósiles

- Las ayudas estatales y los estímulos regulatorios actúan como catalizadores críticos en el proceso de adopción de la electromovilidad. El despliegue de incentivos económicos directos para la compra de unidades eléctricas, sumado a las facilidades gubernamentales para instalar estaciones de carga en el ámbito residencial, acelera el recambio del parque automotor. Este respaldo institucional incrementa la tracción del mercado masivo, reduciendo los tiempos estimados de retorno de inversión para el desarrollo de proyectos de infraestructura de recarga privada.

Análisis de la oferta y competencia

2.3.1. Marketing estratégico

Para desarrollar este punto la información se ha recopilado mediante la realización de una encuesta sobre las preferencias de los posibles clientes en cuanto a las motivaciones o elementos que consideran relevantes al momento de decidir la compra de un vehículo particular, y para todos aquellas personas que participaron y que declararon que poseen, comprarían o considerarían comprar un automóvil eléctrico, la encuesta reúne información sobre qué elementos, características o rangos de precio debería considerar un cargador personal para que ellos también lo adquieran.

A continuación, se muestran los puntos más relevantes para la caracterización de los potenciales clientes, información que se ha clasificado en comportamientos y hábitos, preferencias, disposición a pagar y clasificación socioeconómica.

2.3.2. Variables de Segmentación para Personas

- Demográficas:

Como en la actualidad, los precios de los vehículos eléctricos en Chile tienen un valor importante, variando de 11 a 60 millones de pesos, dependiendo el modelo y sus lujos, el poder adquisitivo es un factor importante, por cual, el tipo de cliente es de tipo socioeconómico AB, C1a, C1b lo que representa un 1%, 6% y 6% de la población respectivamente, y sus ingresos varían entre los 1,9 a 6,5 millones de pesos. Además, en los sectores más altos un porcentaje importante de las personas tiene estudios superiores.

- Psicográficas:

El tipo de clientes que opta por un vehículo eléctrico se caracterizan por ser amantes del medio ambiente, tecnológicos y socialmente responsables.

- Comportamiento de Uso:

El uso que se da al tipo de vehículo con carga eléctrica es similar al que puede tener uno con carga de combustible de tipo fósil (convencional), que es en forma diaria, para realizar trayectos desde casa-trabajo, viajes para trámites o de recreación. Como puntualmente el negocio tiene el objetivo de cargar con electricidad las baterías de los VE, es que existen varios factores en los cuales dependerá de la cantidad de veces que los usuarios utilizarán los dispositivos de carga, entre ellos están la potencia disponible del cargador, la capacidad de almacenamiento de la energía de las baterías

y la cantidad de kilómetros recorridos en forma diaria. Por esto, se espera que el uso de los cargadores será en forma diaria, tanto en hogares, sobre todo en la noche, también en estacionamientos de centros comerciales y en el lugar de trabajo.

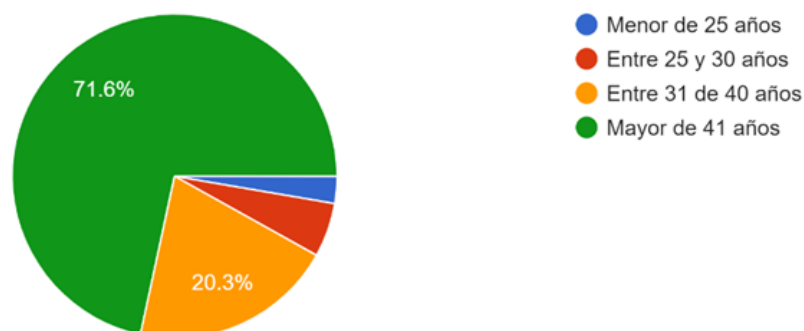
- Comportamiento de Compra:

El uso de un sólo cargador eléctrico en el hogar con un precio promedio de \$1.700.000.- pesos chilenos, puede ser utilizado tanto para 1 o 2 vehículos de la propiedad, en hogares con dos vehículos eléctricos dinámica común donde un automóvil se destina al traslado laboral diario y el otro al uso familiar residencial es perfectamente viable optimizar la inversión utilizando un solo cargador doméstico mediante una gestión inteligente de los tiempos de carga. lo que origina que el comportamiento de compra de los clientes no es recurrente, a menos que sean por recambio tecnológico u obsolescencia. Por el precio que este tipo de artículos (cargadores de VE) tienen, el tipo de pago puede ser en forma de crédito o en efectivo, en sus distintas modalidades como electrónica o tarjeta de débito.

Para conocer el contexto e interés se aplica una encuesta creada para analizar el segmento. Más detalles de ella en Anexo.

Su edad es:

74 respuestas



Fuente: Elaboración propia basada en encuesta aplicada

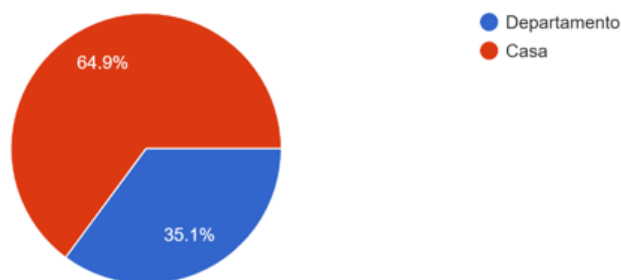
Figura 2-8. Distribución etaria de los encuestados

La tipología habitacional constituye un factor relevante para evaluar la factibilidad técnica de instalación de estaciones de carga domiciliaria.

Respecto a la primera vivienda casa es la respuesta que mayoritariamente aparece con 65%

Tipo de vivienda

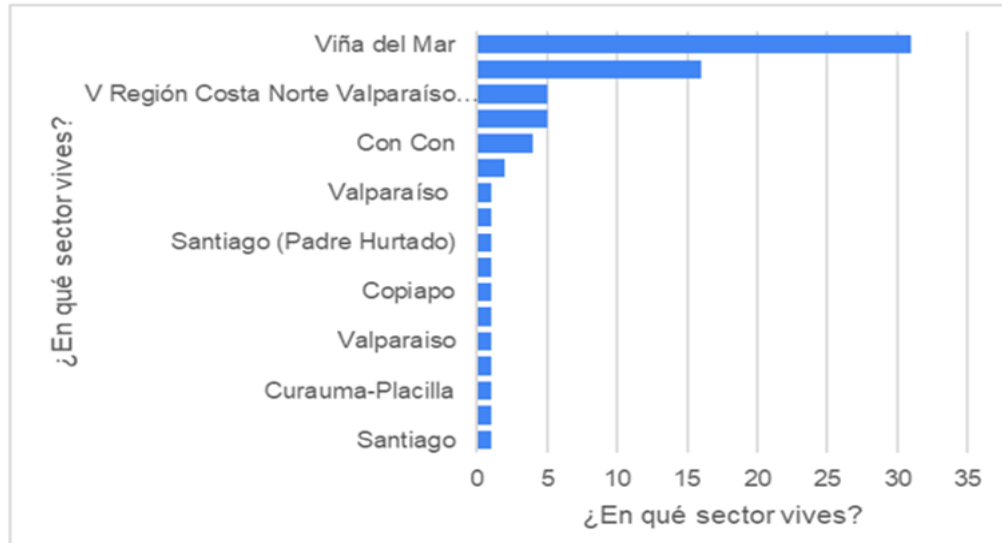
74 respuestas



Fuente: Elaboración propia basada en encuesta aplicada.

Figura 2-9. Tipo de vivienda de los encuestados

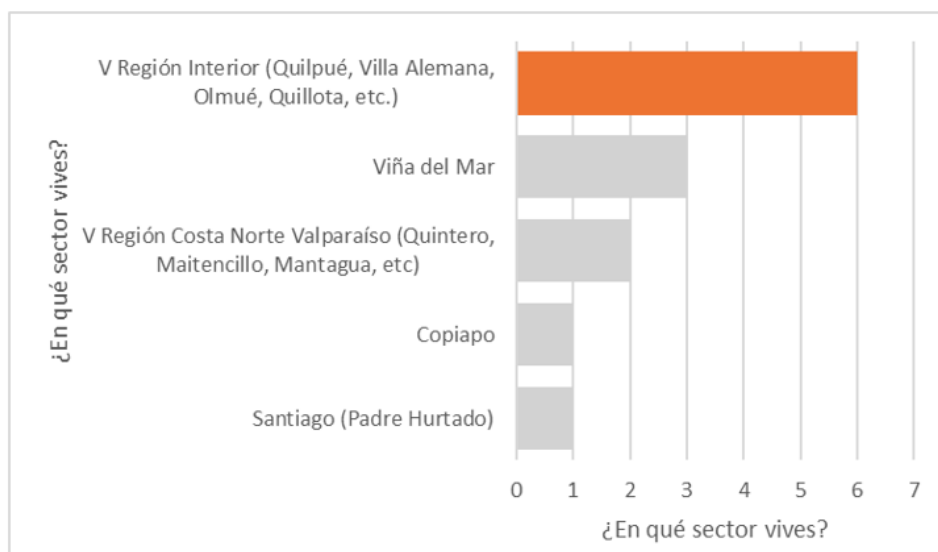
El análisis territorial permite identificar las zonas con mayor concentración de demanda potencial.



Fuente: Elaboración propia basada en encuesta aplicada

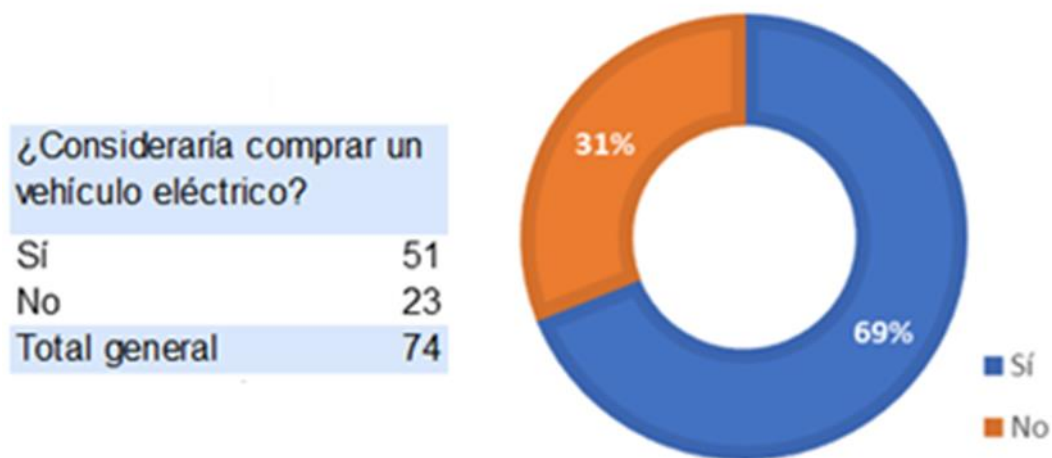
Figura 2-10. Sector de residencia de los encuestados.

Los resultados indican que Viña del Mar concentra la mayor proporción de encuestados, seguida por sectores del borde costero del Gran Valparaíso como Concón y Costa Norte. Asimismo, se observa presencia de usuarios provenientes de Santiago, lo que evidencia la existencia de propietarios de segundas viviendas en la región donde se presenta la correlación entre la variable 2da vivienda y lugar en la región de Valparaíso.



Fuente: Elaboración propia basada en encuesta aplicada.

Figura 2-11. Sector de residencia de los encuestados



Fuente: Elaboración propia basada en encuesta aplicada.

Figura 2- 12: Intención de compra de vehículos eléctricos según encuestados.

¿En qué sector vives?

	Menor de 25	Mayor de 41	25-30	31-40
■ Sí	1	34	3	13
■ No	1	19	1	2

Figura 2- 13: Distribución etaria de encuestados interesados en la electromovilidad

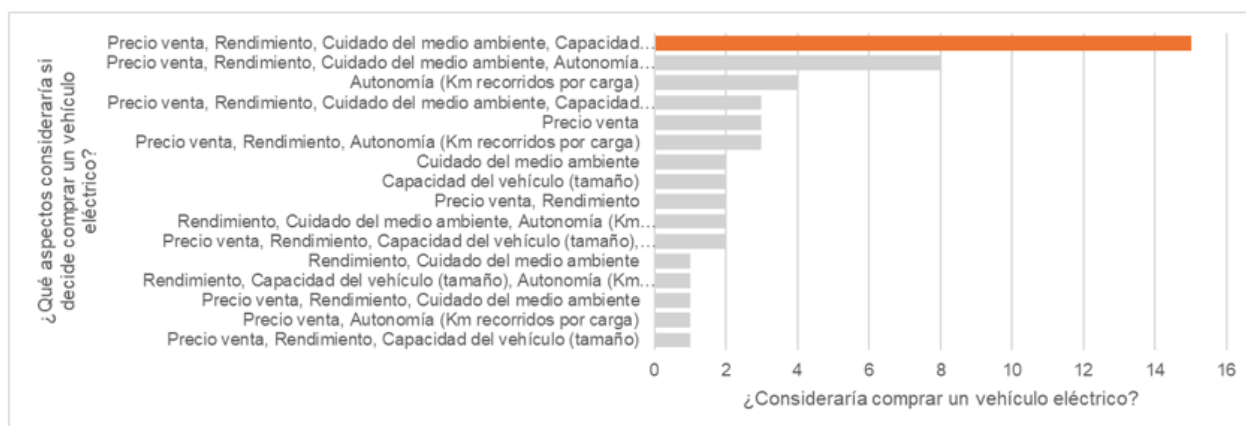


Tabla 2 -14: Características que debe ofrecer los vehículos eléctricos

AB	C1a	C1b
Oportunidades		
Poseen altos ingresos y con ello mayor capacidad de compra	Están dispuestos a pagar más si consideran que están recibiendo un buen servicio	Poseen fácil acceso a crédito / financiamiento
Están dispuestos a pagar más productos/servicios que les faciliten la vida	Se preocupan por su posición social y asocian su capacidad de compra con estatus	Son motivados por formar parte de las cosas que les gustan. Sentido de pertenencia, en este caso, ecológicos
Se preocupan del impacto en el medio ambiente		
Amenazas		
Representan sólo el 1.4% de la población	Representan el 6% de la población, aún un número bajo	Representan el 6,4% de la población, aún un número bajo
Confían principalmente en marcas conocidas	Sólo 31% de ellos viven en departamentos	Prefieren diversión por sobre el consumo de bienes

C2	C3	D
Oportunidades		
Les gusta ser los primeros en probar nueva tecnología	Compran impulsivamente	Para ellos las marcas no son importantes al momento de comprar
El teléfono móvil es su principal herramienta de compra, gustan de la tecnología	Representan un 25,3% de la población	El precio es lo más importante para elegir un producto o servicio
Representan al 11,5% de la población		Representan al 36,9% de la población
Amenazas		
Su ingreso promedio por hogar es de \$1.360.000	Son quienes menos se "premian" comprando Ingresos promedio por hogar \$899.000	Ingresos promedio por hogar \$562.000 Sólo aspiran a tener un trabajo estable

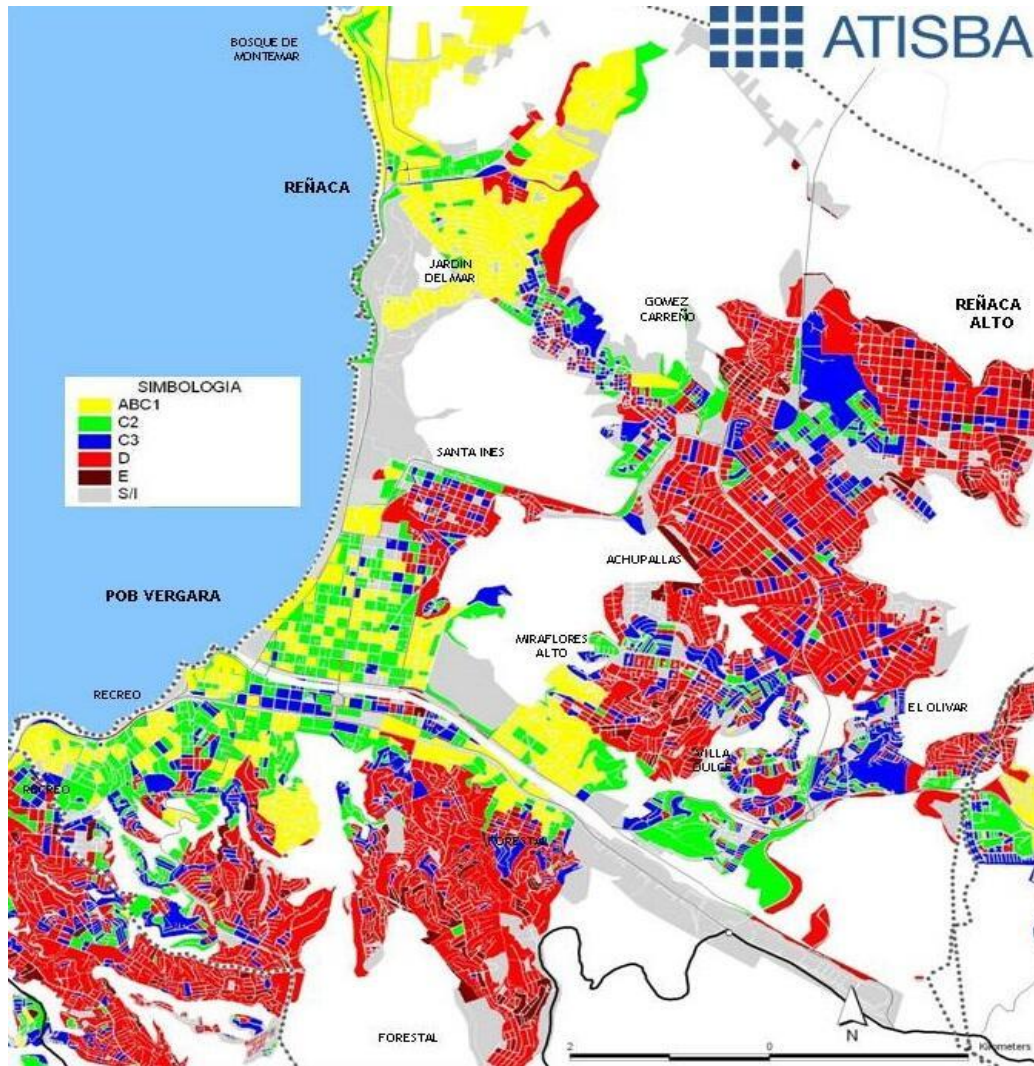
Nota: Análisis de segmentación por tipo socioeconómico en Chile. Elaboración propia basado en encuesta

Figura 2- 15: Datos de encuesta y análisis de segmentación por tipo socioeconómico en Chile.

- **Usuarios:** Son personas que necesitan cargar las baterías de su vehículo eléctrico (movilidad eléctrica). Estos aparatos de carga se podrán instalar tanto en estacionamientos particulares como en forma comunitaria (estacionamientos compartidos). El perfil de este tipo de usuario puede describirse como similar a los que compran los vehículos eléctricos, y cuentan con las siguientes características: con poder adquisitivo (dado que en la actualidad este tipo de vehículos tiene precios que oscilan entre los 11 a 40 millones de pesos); que tienen conciencia por el medio ambiente; les gusta la tecnología y son socialmente responsables.

Segmentación demográfica y geográfica del mercado objetivo es el grupo de consumidores objetivo seleccionado para el presente estudio corresponde a los estratos socioeconómicos altos de Chile, específicamente los segmentos ABC1 (subcategorías AB, C1a y C1b) y, en menor proporción, el segmento C2. Conforme a la cartografía de distribución socioeconómica del Gran Valparaíso, este perfil de usuarios se caracteriza por poseer una segunda residencia o propiedad vacacional en localidades costeras de alta plusvalía dentro de la Quinta Región, tales como Viña del Mar, Reñaca, Concón, Cachagua, Zapallar y Maitencillo. Paralelamente, la residencia principal o primera vivienda de este nicho de clientes se localiza en las comunas más acaudaladas de la Región Metropolitana, concentradas en la zona oriente de Santiago (Las Condes, Vitacura, Providencia y Lo Barnechea). Por consiguiente, se establece que los principales adoptantes y usuarios de la electromovilidad residencial en el país se sitúan geográficamente en el sector oriente de la capital.

Con esto cuando estas personas viajen a sus segundas viviendas necesitaran contar con estaciones de carga para sus vehículos eléctricos.



Nota: Descarga Web (atisba, S,f)

Figura 2- 16: Mapa Socioeconómico del Gran Valparaíso.

2.4. Comportamiento del mercado.

2.4.1. Estudio de Michael Porter y sus 5 fuerzas.

Con el objetivo de evaluar el nivel de competitividad y atractivo del mercado asociado a la instalación de infraestructura de carga para vehículos eléctricos en Chile, se aplica el modelo de las Cinco Fuerzas de Porter, el cual permite analizar la estructura competitiva de una industria considerando la rivalidad existente, el poder de negociación de proveedores y clientes, la amenaza de nuevos entrantes y la existencia de productos sustitutos.



Fuente: Descarga Web (Esquemasde,s.f)

Figura 2- 17: Las 5 fuerzas de Porter

- Rivalidad entre Competidores:

La competencia entre las empresas de instalación de estaciones de carga en el mercado de Chile es cada vez más amplia, gracias a que las mayorías de marca de automóviles de combustión interna se ha animado a lanzar modelos de autos eléctricos o híbridos enchufables lo que provoca que este mercado tenga cada vez más competidores.

- Poder de negociación de los proveedores:

En este ámbito los proveedores para nuestra empresa se desglosarían en las empresas proveedoras y fabricantes de insumos de estaciones de carga las cuales por su parte tendrían un bajo poder de negociación debido que los precios se encuentran ya establecidos en mercado y las variaciones dependen factores externos de la economía como valor de dólar e impuestos de importación.

- Poder de Negociación de los clientes:

Los clientes tienen un nulo poder de negociación debido a que los compradores de vehículos eléctricos y de las estaciones de carga están conscientes de estos por ahora poseen un alto costo de adquisición, pero de igual manera un bajo costo de mantención y consumo de energía en comparación a un vehículo de combustión interna, lo que compensa su elevado precio.

- Amenaza de nuevos competidores:

El actual mercado de instalación de estación de carga en Chile posee una barrera de entrada económica bastante elevada, por lo que pocas empresas pueden integrarse a este mercado.

Debido a que los insumos de estas estaciones de carga deben estar certificados por el SEC y los instaladores de estas también deben estar certificados por este ente, por esto no hay una saturación de competidores en el mercado.

- Amenaza de nuevos productos sustitutos:

La amenaza de los nuevos productos sustitutos es baja ya que normativas vigentes de instalación de estaciones de carga en el hogar o servicios públicos esta normada por el nuevo trámite electrónico (TE6) para la “Comunicación de energización de infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos”, consiste en declarar a SEC todas las Puesta en Servicio de las Instalaciones de movilidad eléctrica o recarga de vehículos eléctricos, con esto todos nuevos insumos que lleguen al país deben estar certificados por el SEC y los nuevos productos por ahora tendrá un pequeño grado de amenaza.

2.4.2. Conclusiones Porter.

El análisis concluyente determina que el sector presenta condiciones óptimas de viabilidad, impulsado por un volumen potencial que superará las 160.000 unidades eléctricas en circulación hacia 2030. Esta masa crítica vehicular requerirá cerca de 50 millones de recargas al año, dinamizando tanto la red de estaciones de carga públicas como los puntos particulares. Los cargadores implementados en el ámbito del hogar y de oficinas se posicionan como la solución preferente para los usuarios. Esta tendencia se justifica por la conveniencia logística y el ahorro de tiempo, al permitir la carga de las baterías de manera simultánea al estacionamiento prolongado del automóvil

2.4.3. Análisis FODA.



Nota: Elaboración Propia

Figura 2- 18: Análisis FODA de empresa VoltVE

2.5. Niveles de precio presentes y proyecciones.

Los valores de los cargadores eléctricos domiciliarios disponibles en el mercado se encuentran en rangos de precio que varían entre \$490.000 y \$1.000.000, más el costo de instalación, el cual varía entre \$290.000 y \$580.000 dependiendo del tipo de cargador.

Los precios de los productos se encuentran establecidos, en relación con los siguientes parámetros: costos de fabricación, traslado, importación, tendencia precios del mercado y costos fijos y variables de la empresa. Sumado a esto la utilidad por cada producto.

2.5.1. Análisis de localización.

La empresa estará estratégicamente ubicada en Viña del Mar, Región de Valparaíso. Esta localización privilegiada facilitará el abastecimiento eficiente de estaciones de carga en toda la región, abarcando desde la costa hasta la cordillera. Dado que los productos comercializados son importados, la proximidad a la zona portuaria agilizará la recepción de las mercancías. Asimismo, el almacenamiento directo en bodegas propias garantizará un stock permanente, permitiendo reducir significativamente los tiempos de entrega a los clientes

El monitoreo sectorial desarrollado por la ANAC A.G. confirma la expansión del parque automotor de cero y bajas emisiones, el cual superó las 24.000 unidades en el acumulado a septiembre de 2025, reflejando un crecimiento superior al 103% en comparación con el período anterior. Del total de ventas, los vehículos con tecnología de carga exterior desglosados en 3.872 unidades 100% eléctricas y 2.189 unidades híbridas enchufables constituyen el núcleo de la demanda potencial para proyectos de infraestructura de reabastecimiento energético. La segmentación territorial identifica que la base de estos compradores reside en el eje oriente de la Región Metropolitana y se desplaza de manera recurrente hacia sus propiedades vacacionales en la Quinta Región. Dicho comportamiento demográfico respalda la localización industrial de VoltVE, cuya proximidad con la capital permite capturar el flujo de conductores que requieren puntos de carga domiciliaria consistentes para asegurar la autonomía entre su primera y segunda vivienda.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA

ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA.

En el siguiente capítulo se presenta principalmente los costos técnicos requeridos para la implementación operativa del proyecto, tales como aspectos operativos, suministro, cuantificación de equipos y herramientas, puesta en marcha, instalaciones y el tamaño de la inversión inicial de todas sus partes.

3.1. Descripción y Selección de Procesos.

Se describe este proyecto como una empresa de venta e instalación de puntos de carga para vehículos eléctricos (Electromovilidad), se encargará de satisfacer todas las necesidades relacionadas con la infraestructura de carga necesaria para cada cliente en el gran Valparaíso.

El proceso se explicará a través del diagrama de flujo que nos enseñará los procesos involucrados en la compra o instalación de las estaciones de carga para la electromovilidad.

Con el objetivo de cumplir con las diferentes necesidades y requerimientos de los vehículos eléctricos que tendrán las personas, la empresa contara con un personal calificado y experimentado. Con el fin de entregar un producto altamente diferenciado del resto de la competencia.

Descripción del proceso de atención e instalación técnica: El procedimiento operativo para la adquisición e implementación de las estaciones de carga residencial se estructura en las siguientes fases consecutivas:

- Asesoría técnica inicial: Personal de ingeniería especializado evalúa los requerimientos particulares de cada usuario y determina la configuración de carga óptima según las especificaciones técnicas del vehículo.

- **Diseño y propuesta personalizada:** Se formula y envía una propuesta comercial detallada que abarca el diseño a medida del proyecto, garantizando el uso exclusivo de componentes y materiales homologados bajo la normativa vigente de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).
- **Ejecución e instalación:** Una vez aprobado el presupuesto y gestionada la adquisición de los suministros correspondientes, técnicos certificados proceden con el montaje y la canalización física de la infraestructura en el domicilio.
- **Inspección y entrega conforme:** El proceso concluye con un protocolo de pruebas y puesta en marcha en presencia del cliente, asegurando el correcto funcionamiento del punto de recarga residencial y validando la conformidad del servicio.

3.2. Etapas del servicio.

Para la correcta implementación y operación del proyecto, es necesario describir la secuencia de flujo lógico del método para establecer de manera clara y precisa cada paso involucrado en el proceso de entrega estación de carga para tu vehículo eléctrico.

El objetivo es establecer una secuencia programática de tareas a desarrollar en un orden óptimo para la empresa y lo más amigable posible para el cliente.



Nota: Elaboración propia

Figura 3- 1: Etapas de servicio.

3.3. Determinación de Insumos y Productos y Subproductos.

3.3.1. Productos.

- Cargador portátil: Marca: Khons; Modelo: G2-KHONS-PE-1P-16A. Cargador portátil modo 2 con conector Tipo 2 hacia el vehículo y enchufe a pared de 10A.



Nota: <https://www.khonsevse.com/product/portable-240v-ev-charger-2/>

Figura 3- 2: Modelo: G2-KHONS-PE-1P-16A. Cargador portátil

- Cargador de muro (Wallbox): Marca: Circontrol; Modelo: Wallbox eHome T2C32. Cargador de pared está diseñado para ser instalado tanto en interiores como exteriores de casas, condominios y oficinas. Posee una salida con una potencia máxima ajustable de 7,4 kW (AC)



- Tipo de conexión: Monofásica
- Tensión de entrada: 230 VAC +/- 10%
- Potencia máx. de entrada: 7,4 kW AC (32 A) ajustable
- Potencia máx. de salida por conector: 7,4 kW AC (32 A) ajustable
- N de conectores: 1
- Tipo de conectores: Cable Tipo 2
- Vía de comunicación: Sin comunicaciones
- Protocolo de comunicación: Sin comunicaciones
- Interfaz usuario: Indicador LED RGB
- Lector RFID: No
- Medidor: No
- Protecciones: No
- Dimensiones: 115x180x315 mm
- Peso: 4 kg
- Grado de protección: IP54 / IK10



Nota: <https://circontrol.com/datasheets/wallbox-ehome-sp.pdf>

Figura 3- 3: Modelo: Wallbox eHome T2C32 Cargador de muro. (Circontrol)

- **Cargador de Pedestal:**

Marca: Circontrol; Modelo: Wallbox eNext T. Cargador de pedestal está diseñado para ser instalado tanto en interiores como exteriores de casas, condominios y oficinas. Control vía App Circontrol, detector de presencia vía Bluetooth para inicio de la carga y programación horaria. Posee una salida con una potencia máxima ajustable de 22 kW (AC).



Tipo de conexión: Trifásica o monofásica
 Tensión de entrada: 400 VAC $\pm$ 10% o 230 VAC $\pm$ 10%
 Potencia máx. de entrada: 22 kW AC (32 A) ajustable
 Potencia máx. de salida por conector: 22 kW AC (32 A) ajustable
 N de conectores: 1
 Tipo de conectores: Socket Tipo 2
 Vía de comunicación: inalámbrica Bluetooth v4.2
 Protocolo de comunicación: No aplica
 Interfaz usuario: Indicador LED RGB
 Lector RFID: No
 Medidor: No
 Protecciones: No
 Dimensiones: 200x335x315 mm
 Peso: 4 kg
 Grado de protección: IP54 / IK09



Nota: <https://circontrol.com/es/wallbox-enext-la-nueva-gamma-de-cargadores-para-vehiculos-electricos/>

Figura 3- 4: Modelo Wallbox eNext T Cargador de Pedestal (Circontrol).

3.4. Personal operacional

Tabla 3- 1: Personal requerido

Profesión	Cargo	Departamento
Ing. en Gestión Industrial	Gerente General/compra	General/ compra
Ing. en Electricidad	Gerente ingeniería	Área Ingeniería/Área atención al cliente
Técnico en Electricidad	Instalador certificado SEC	Área ingeniería

Nota: Elaboración Propia

3.5. Localización, Distribución Espacial y Flujos Operativos

El diseño y distribución física de los espacios destinados a la operación administrativa, técnica y logística de la empresa tiene la finalidad de optimizar los flujos de trabajo, garantizar la seguridad operativa y facilitar la coordinación entre las distintas áreas involucradas en la instalación de estaciones de carga domiciliarias para vehículos eléctricos.

La sede principal de VoltVe estará ubicada en oficinas y almacenamiento Oficinas virtuales Ofipro en 13 norte 853 en la comuna de Viña del Mar, en la Región de Valparaíso, zona estratégica por su cercanía con el puerto de Valparaíso y la conexión directa con la Región Metropolitana, lo que permite un acceso rápido tanto a los proveedores internacionales como a los principales mercados nacionales.

El diseño del lay-out contempla una organización funcional del espacio, procurando una operación eficiente y segura. Las áreas se distribuyen del siguiente modo:

- Área administrativa y técnica: oficina destinada al control de gestión, coordinación de proyectos, administración de recursos, elaboración de informes técnicos y tramitaciones ante la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).
- Área de almacenamiento: espacio destinado a mantener en condiciones seguras el stock de cargadores, insumos eléctricos, herramientas y materiales complementarios.
- Zona de preparación y despacho: sector en el cual se preparan los equipos y herramientas necesarias para las instalaciones en terreno, incluyendo la revisión de cargadores y componentes eléctricos.

- Área de estacionamiento y carga de vehículos de servicio: destinada al resguardo de las camionetas utilizadas para la ejecución de proyectos y el traslado de personal técnico y materiales.
- Área de recepción y atención al cliente: punto de contacto para atención presencial, entrega de información técnica, cotizaciones y coordinación de visitas de instalación.

Por esto se arrienda Ofipro sede viña consta de oficina, almacenamiento y estacionamiento. Este esquema busca reducir los tiempos de desplazamiento interno, mejorar la comunicación entre las áreas y mantener una adecuada trazabilidad de los procesos logísticos y técnicos. Además, el lay-out cumple con los criterios básicos de seguridad eléctrica, ventilación, accesibilidad y almacenamiento definidos por la normativa vigente de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) y la Ley 16.744 sobre seguridad y salud en el trabajo.

En etapas posteriores de crecimiento, la empresa evaluará la ampliación del espacio de almacenamiento y la incorporación de un taller técnico especializado para pruebas y mantenimiento preventivo de equipos, con el objetivo de fortalecer su capacidad operativa y asegurar la calidad del servicio prestado.

3.6. Requerimiento de personal de operaciones.

3.6.1. El personal necesario.

Para el correcto funcionamiento de esta empresa el personal está compuesto por los siguientes cargos:

- Gerente General e ingeniería/ atención al cliente.

Un profesional Ingeniero Civil Eléctrico se encargará organizar y la administración del negocio. Custodiando los recursos y los cumplimientos de los contratos, además, estará a cargo de la compra de equipamiento e insumos para el proyecto. Evaluar los productos dispuestos a la venta, además, desarrollará las tramitaciones, proyectos que sean necesarios ante la SEC y realizar las diferentes tramitaciones para certificar ante la SEC. Este profesional es el único capacitado para realizar dichas tramitaciones, por lo tanto, es indispensable. Además, deberá evaluar los productos dispuestos a la venta y promocionar nuestra marca en redes sociales como Instagram y Facebook. Garantizar la puesta en marcha, dudas y reclamos de nuestros clientes sean atendidos de una manera profesional y eficiente.

- Jefe de Terreno / Operaciones:

Ingeniero en Electricidad encargado de la dirección técnica, planificación y aseguramiento de la calidad en el montaje de las estaciones de carga para vehículos eléctricos. Sus funciones principales incluyen la supervisión del equipo de instaladores eléctricos, la validación de los protocolos de prueba y la coordinación y fiscalización de los subcontratos de obras civiles necesarios para la correcta integración de la infraestructura.

- Instalador certificado SEC:

Técnico eléctrico con autorización de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles que realizará la instalación y puesta en funcionamiento de los equipos cargadores.

3.6.2. Horarios de Trabajo.

El horario de trabajo corresponde a los días hábiles de lunes a viernes de 9:00 a 19:00 horas. En caso de trabajar más días o extender la jornada de trabajo se pagarán horas extras con un recargo del 50% de la hora normal de trabajo de acuerdo con lo establecido en el Código del Trabajo. El tiempo de colación es de 60 minutos entre las 13:00 a 14:00 h.

3.6.3. Sueldos.

En esta tabla se indicará los sueldos de todo el personal involucrado en nuestra empresa.

Tabla 3- 2: Remuneraciones del personal en UF

Remuneración del personal UF						
Puesto de trabajo	cantidad	Sueldo mensual unitario	Sueldo mensual Total	Imposiciones (19%)	Costo mensual	Costo Anual
Gerente General e ingeniería/ compra y atención cliente	1	\$ 37,5	\$ 37,5	\$ 7,1	\$ 44,6	\$ 535,5
Jefe terreno Ing. Eléctrico	1	\$ 30,0	\$ 30,0	\$ 5,7	\$ 35,7	\$ 428,4
Instalador certificado SEC	1	\$ 23,8	\$ 23,8	\$ 4,5	\$ 28,3	\$ 339,2
Total	3	\$ 91,3	\$ 91,3	\$ 17,3	\$ 108,6	\$ 1.303,1

Nota: Elaboración Propia

La estructura organizacional cumple con lo mínimo necesario para operar. En la medida que sean necesarias diferentes obras civiles para hacer una instalación, estas serán subcontratas.

3.6.4. Inversiones en mobiliario, equipos y modificación de instalaciones.

Los siguientes recursos son necesarios para el funcionamiento de esta empresa y formarán parte de la inversión inicial necesaria para la puesta en funcionamiento. De ellos derivarán gastos fijos y variables, lo cual se analizará en el capítulo 5, Evaluación Económica.

Entre los principales recursos necesarios se pueden mencionar:

- Constitución de empresa.
- Oficina virtual: Suscribirse anualmente con Oficinas y almacenamiento virtuales Ofipro Plan Emprendedor con un valor de 4,8 UF. (<https://ofipro.cl/producto/plan-emprendedor-anual/>)
- Patente comercial. (Incluida en plan anual Oficinas virtuales Ofipro)
- Camionetas en modalidad leasing operativo.
- Computadores corporativos.
- Inscripción dominio en nic.cl.
- Stock de cargadores (inventario).
- Herramientas livianas para hacer montajes.

3.7. Capacidad de producción instalada y utilizada

La capacidad productiva de VoltVE SpA define el límite máximo de instalaciones de estaciones de carga domiciliaria que la organización puede ejecutar en un horizonte temporal definido. Este indicador se calcula en función de la dotación técnica activa, los tiempos estándar de ejecución por proyecto y la disponibilidad de recursos logísticos. Durante la fase inicial de puesta en marcha, el frente de trabajo técnico estará constituido por un Ingeniero Eléctrico (con certificación SEC Clase A) y un Técnico Eléctrico. Esta estructura operativa permite proyectar una capacidad instalada máxima de 20 a 22 instalaciones mensuales (considerando días hábiles laborables), con un tiempo estándar por proyecto de una jornada laboral completa (8 horas). Este lapso técnico comprende los procesos de traslado, montaje físico, pruebas de aislamiento y continuidad, y el posterior proceso de tramitación del anuncio

de puesta en servicio TE-6 ante la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC). Respecto a la planificación se estima que durante el primer año de operación la capacidad utilizada se situará en un 40% de la capacidad instalada teórica, lo que equivale a 100 instalaciones anuales. Esta brecha inicial responde a los tiempos de penetración de mercado y captación de clientes. Conforme a las proyecciones de demanda de la electromovilidad, la tasa de utilización se incrementará de manera progresiva, estimando un 65% para el segundo año, 85% para el tercero y alcanzando la consolidación operativa en régimen pleno (95%) hacia el cuarto año.

3.8. Costos operacionales

Los costos operacionales del proyecto se clasifican en costos fijos y costos variables, vinculados directamente con el funcionamiento y la continuidad de la empresa. Con el propósito de resguardar el modelo financiero frente a las fluctuaciones inflacionarias, todos los egresos fueron determinados y proyectados en Unidades de Fomento (UF), tomando como base las condiciones de mercado y las estimaciones detalladas en el análisis financiero (ver Capítulo 4). Al adoptar la UF como unidad de cuenta fundamental, los flujos operativos se presentan a valor constante, garantizando la consistencia macroeconómica y la reajustabilidad automática en concordancia con las directrices de precios del Banco Central de Chile.

3.8.1. Costos fijos

Corresponden a aquellos gastos permanentes que no dependen del volumen de ventas, necesarios para mantener la operación administrativa y técnica de la empresa. Entre ellos se incluyen:

- Plan anual de Oficina Virtual (Ofipro plan anual emprendedor): Incluye la dirección tributaria, comercial y los servicios digitales complementarios integrados en el contrato del proveedor. Además, de la oficina física principal y la bodega de almacenamiento logístico.
- Vehículos de transporte técnico en modalidad leasing operativo para desplazamiento del personal técnico

El total estimado de costos fijos mensuales asciende a aproximadamente a 24,8 UF anuales, cifra que se reajustará conforme al crecimiento del negocio y la ampliación de la capacidad operativa

3.8.2. Costos directos.

Los costos directos corresponden a los insumos y servicios asociados directamente a la ejecución de cada instalación. Dentro de esta categoría se incluyen:

- Remuneraciones del personal administrativo, técnico y profesional.
- Costo de materiales eléctricos (conductores, protecciones, canalizaciones, conectores, protecciones diferenciales, entre otros).
- Valor del cargador residencial según modelo y potencia.
- Herramientas menores y elementos de seguridad.

Se estima que el costo promedio por instalación asciende a 1840,2 UF anuales, incluyendo materiales y mano de obra directa.

3.9. Estimación de inversiones

La inversión inicial de VoltVE SpA considera la adquisición de activos fijos, capital de trabajo y gastos asociados a la constitución y puesta en marcha del negocio. Estas

inversiones permiten asegurar la operatividad de la empresa durante su primer año, previo a la generación estable de ingresos

3.9.1. Activo fijo

Los activos fijos comprenden los bienes tangibles necesarios para la operación, entre los que se consideran:

- Equipos informáticos (computadores y periféricos).
- Herramientas y equipos eléctricos de instalación.

El total de la inversión en activos fijos se estima en 182,7 UF, considerando su vida útil y la depreciación contable correspondiente.

3.9.2. Reinversiones futuras

Se contempla una reinversión parcial a partir del tercer año, destinada a ampliar el stock de cargadores y adquirir nuevas herramientas técnicas, con el fin de responder al aumento de la demanda y a la incorporación de un nuevo equipo técnico. Este monto equivale aproximadamente al 15% de la inversión inicial en activos fijos.

3.9.3. Capital de trabajo

El capital de trabajo considera los recursos necesarios para financiar los costos operativos durante los primeros tres meses de funcionamiento, hasta alcanzar el punto de equilibrio financiero. La inversión inicial en Capital de Trabajo una cifra calculada mediante el método de déficit acumulado máximo que cubre exactamente el bache de liquidez operativa actúa como el soporte de liquidez crítico para el proyecto, cubriendo de manera exacta el déficit operativo de los primeros meses de arranque debido al desfase natural entre los egresos exigibles y la maduración de los ingresos. Al integrar este requerimiento con el

flujo de caja multianual, queda demostrado que el monto inyectado funciona como un fondo de estabilización temporal que previene el riesgo de insolvencia técnica durante la fase de pérdidas contables iniciales. Una vez que la operación alcanza su madurez financiera y se consolida la autosuficiencia de la caja, este capital cumple su ciclo de protección y se registra su recuperación íntegra al final del horizonte de evaluación, validando la viabilidad operativa y la eficiencia en la gestión de fondos del negocio.

El monto estimado de capital de trabajo asciende a **\$72,2 UF**.

3.9.4. Gastos de instalación y puesta en marcha

Corresponden a los gastos asociados al inicio formal de operaciones, entre los que destacan:

- Constitución legal de la empresa (SpA).
- Obtención de patente comercial.
- Inscripción de dominio web y creación de sitio corporativo.
- Diseño de imagen de marca y difusión digital inicial.
- Tramitación ante SEC para habilitación de proyectos eléctricos (TE6).

El total estimado de esta etapa asciende a \$87,5 UF.

3.9.5. Resumen de Inversión inicial, incluyendo imprevistos

La inversión inicial total del proyecto se estima en \$879,7 UF, distribuidos en los componentes antes descritos.

Adicionalmente, se incorpora un 10% por concepto de imprevistos, destinado a cubrir posibles variaciones en costos logísticos o adquisición de materiales importados, lo que eleva la inversión total a \$376,7 UF.

Tabla 3- 3: Resumen de la inversión

ítem	UF
Activos Fijos	\$182,7
Capital de Trabajo	\$72,2
Puesta marcha	\$87,5
Total de inversión	\$342,5
10% imprevisto	\$34,2
Total Anual UF	\$376,7

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4: EVALUACIÓN ECONÓMICA

EVALUACIÓN ECONÓMICA.

En este capítulo se estudian los aspectos administrativos y legales de las diferentes áreas que afectan el proyecto. En este sentido, se presentarán las principales actividades de constitución del proyecto como una sociedad por acciones (SpA).

4.1. Consideraciones iniciales

La evaluación económica del proyecto VoltVE SpA tiene como finalidad analizar su desempeño financiero bajo condiciones reales de operación, crecimiento considerando un mercado de electromovilidad en etapa de crecimiento, el marco regulatorio vigente y una estructura de costos propia de una empresa en fase inicial. Este análisis se orienta a determinar si el proyecto es capaz de generar valor económico para el inversionista, así como a identificar las principales variables que condicionan su viabilidad.

La evaluación considera los ingresos proyectados derivados de la venta, instalación y puesta en marcha de estaciones de carga domiciliaria para vehículos eléctricos, junto con los costos de operación, administración, inversión inicial y eventuales costos financieros asociados al uso de deuda. El enfoque adoptado es coherente con estudios de prefactibilidad en proyectos de ingeniería, donde el objetivo principal no es maximizar la rentabilidad, sino evaluar la factibilidad del negocio bajo supuestos prudentes y conservadores.

Para estructurar el modelo financiero se definieron supuestos macroeconómicos, tributarios y operacionales consistentes con el contexto nacional. La proyección económica se desarrolló sobre un horizonte de evaluación acorde con la vida útil de los activos principales y con el período necesario para observar la maduración del mercado de electromovilidad residencial.

Adicionalmente, se evaluaron distintos escenarios de estructura de capital, proyecto sin financiamiento externo y proyectos con financiamiento parcial, con el propósito de analizar el impacto del costo del capital sobre los flujos de caja y los indicadores económicos del proyecto. Los resultados se expresan mediante el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), calculados en términos reales y en moneda indexada.

Finalmente, se incorpora un análisis de sensibilidad que permite evaluar el comportamiento del proyecto frente a variaciones en las variables críticas, particularmente el volumen de ventas, los precios del servicio y los costos relevantes. Este análisis resulta fundamental para un proyecto inserto en un mercado emergente, caracterizado por niveles de incertidumbre superiores a los de sectores consolidados.

4.1.1. Horizonte del Proyecto.

El horizonte de evaluación del proyecto se define en función de la vida útil de los activos principales, las proyecciones de crecimiento del mercado de electromovilidad y el tiempo requerido para evaluar la recuperación de la inversión inicial. Para efectos de este estudio, se establece un horizonte de 10 años, el cual resulta técnicamente adecuado por las siguientes razones:

1. Vida útil del equipamiento: Los cargadores domiciliarios AC tipo Wallbox poseen una vida útil estimada entre 8 y 12 años, lo que justifica una evaluación de largo plazo que permita capturar el ciclo operativo completo del servicio.
(<https://www.flooxpower.com/blog/vida-util-cargador-vehiculos-electricos>)
2. Crecimiento del mercado eléctrico vehicular: De acuerdo con proyecciones del Ministerio de Energía y de la Asociación Nacional Automotriz de Chile (ANAC), la participación de vehículos eléctricos en las ventas totales aumentará de forma

sostenida hacia el año 2035. Un horizonte de 10 años permite analizar el desempeño económico del proyecto durante una fase relevante de expansión del mercado.

3. Consistencia con los escenarios financieros del estudio: El análisis considera tres configuraciones:

- Proyecto puro, financiado en su totalidad con capital propio.
- Proyecto con financiamiento externo del 50%.
- Proyecto con financiamiento externo del 75%.

El horizonte seleccionado permite comparar de manera homogénea el efecto del financiamiento sobre los flujos de caja, el costo de capital y los indicadores económicos.

4. Pertinencia para el análisis de sensibilidad: Un plazo de 10 años facilita la evaluación del impacto de variaciones en las principales variables del proyecto, tales como volumen de ventas, precios, costos y tasa de descuento, permitiendo analizar la robustez financiera del modelo de negocio.

En conjunto, estos elementos sustentan que un horizonte de evaluación de 10 años es técnicamente adecuado para medir la madurez, desempeño financiero y sostenibilidad del modelo de negocio propuesto.

4.1.2. Impuestos.

El proyecto se analiza bajo el marco tributario vigente en Chile aplicable a pequeñas y medianas empresas, considerando principalmente el régimen Pro Pyme, el cual resulta

coherente con la estructura inicial, el nivel de ingresos proyectados y la naturaleza del negocio de VoltVE SpA.

Para efectos de la evaluación económica, se considera una tasa de impuesto corporativo representativa del sistema tributario chileno, aplicable sobre la renta líquida imponible. Dado que el enfoque del estudio es de prefactibilidad, el análisis tributario se simplifica, incorporando los impuestos de manera agregada en los flujos de caja, sin profundizar en estrategias avanzadas de optimización fiscal.

Otros regímenes tributarios, como el sistema semi integrado o la renta presunta, se descartan por no ser consistentes con la actividad de servicios eléctricos que desarrollará la empresa ni con su etapa inicial de operación este se llama Régimen Pro Pyme General del sistema tributario chileno

4.1.3. Tasa de descuento.

Para la evaluación económica del proyecto se determina la tasa de descuento aplicando el Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC, por sus siglas en inglés), dado que este indicador representa el costo de oportunidad del capital invertido y permite descontar adecuadamente los flujos de caja futuros del proyecto. El WACC incorpora el riesgo asociado a la industria, las características del mercado chileno y el costo del financiamiento, constituyéndose como un parámetro fundamental para analizar la rentabilidad del proyecto con y sin apalancamiento.

La tabla 4-1 utilizada para el cálculo incluye los principales parámetros financieros relevantes para una empresa del sector electromovilidad en Chile:

- Beta ($\beta = 1,07$): corresponde al coeficiente que mide el riesgo sistemático asociado al sector, basado en la beta del mercado de venta de vehículos en Chile.
- Tasa de impuestos a la renta ($T = 27\%$): aplicable al Impuesto de Primera Categoría según la normativa tributaria chilena.
- Nivel de deuda ($D = 0\%$): para el cálculo del WACC del proyecto puro se considera inicialmente sin financiamiento externo, es decir, capital financiado al 100% con recursos propios.
- Tasa libre de riesgo ($r_f = 5,36\%$): corresponde al rendimiento del bono soberano en pesos a 10 años del Banco Central de Chile.
- Retorno del mercado ($r_m = 6,00\%$): estimado según la rentabilidad promedio del índice IPSA.
- Premio por riesgo país ($\pi_p = 1$): incorpora el riesgo específico asociado al mercado chileno.
- Premio por liquidez ($\pi_l = 1,5$): ajusta el retorno requerido considerando la menor liquidez esperada en una empresa nueva del sector.

El WACC se obtiene aplicando la siguiente expresión:

Fórmula 4-1: Valor Actual Neto (VAN)

$$WACC = \frac{(r_f + \beta \cdot (r_m - r_f))}{(1 + D)} \cdot (\pi_p + \pi_l)$$

Tabla 4- 1: Tasa de descuento proyecto.

Calculo de WACC			
Parametros	Simbolo	Valor	Criterio
Beta	β	1,07	Beta venta vehiculos chile
Tasa de impuestos a la renta	T	27%	Impuestos a las empresas
Nivel de deuda	D	0%	prestamo
Tasa libre de riesgo	rf	5,36%	Bono en pesos a 10 años banco central
Retorno del Mercado	rm	6,00%	según la rentabilidad del IPSA
Premio por riesgo Pais	π_p	1	
Premio por liquidez	π_l	1,5	
$((rf+\beta*(rm-rf)))/(1+D)*(\pi_p+\pi_l)$		15,11%	

Nota: Elaboración Propia

De acuerdo con los valores establecidos, la tasa de descuento resultante corresponde a:

$$\text{WACC} = 15,11\%$$

Esta tasa se utilizará como parámetro base para descontar los flujos de caja del proyecto puro. Posteriormente, en las evaluaciones con financiamiento (50% y 75%), se ajustará el WACC para reflejar los beneficios del apalancamiento financiero mediante la deducción tributaria asociada al uso de deuda (tax shield), conforme a la metodología tradicional de Modigliani–Miller con impuestos corporativos.

En coherencia con los lineamientos del profesor guía, se establece un horizonte de evaluación de 10 años, período adecuado para observar el comportamiento económico del proyecto en un mercado donde se proyecta que las ventas de vehículos eléctricos superen el 20% de las ventas totales en Chile, incrementando la demanda potencial por infraestructura de carga domiciliaria

4.1.4. Costo del financiamiento externo

El financiamiento externo se considera como una alternativa para cubrir parcialmente la inversión inicial del proyecto. Para efectos del análisis se evaluaron dos escenarios de endeudamiento: 50% y 75% de financiamiento, manteniendo como referencia el proyecto puro sin deuda.

La tasa de interés real aplicada al financiamiento corresponde al 5% anual en UF, valor consistente con créditos de mediano plazo indexados otorgados a pequeñas y medianas empresas. Este costo de la deuda se incorpora directamente en los flujos de caja mediante el pago de intereses y amortización, sin asumir beneficios significativos derivados del escudo tributario, dado el nivel de resultados económicos del proyecto.

El análisis comparativo entre los distintos escenarios permite evaluar si el uso de deuda mejora o deteriora el desempeño económico del proyecto. En este contexto, el financiamiento externo incrementa la carga financiera anual y profundiza los resultados negativos del VAN, lo que evidencia que, bajo las condiciones actuales de demanda y precios, el proyecto no logra generar retornos suficientes para absorber el costo del capital ajeno.

- Costo del financiamiento

El costo del financiamiento externo corresponde a la tasa de interés aplicada por las instituciones financieras para créditos comerciales de mediano plazo. De acuerdo con la oferta vigente del sistema bancario chileno, las tasas para empresas nuevas (sin historial crediticio previo) oscilan entre 14% y 17% anual. Para efectos de este estudio se adopta un

valor conservador de 15% anual, representativo de condiciones reales de mercado para emprendimientos del rubro eléctrico.

Este costo debe ajustarse por el beneficio tributario asociado a la deducción del gasto financiero (tax shield), lo que reduce el costo efectivo de la deuda. Considerando el Impuesto de Primera Categoría del 27%, el costo de la deuda después de impuestos se calcula mediante:

Fórmula 4-2: WACC con ajuste.

$$k_d^{\text{efectivo}} = k_d(1 - T)$$

Sustituyendo los valores:

- Tasa de interés nominal (k_d): 15%
- Tasa de impuesto (T): 27%
- Costo de la deuda ajustado:

Fórmula 4 -3: WACC sustituyendo valores.

$$k_d^{\text{efectivo}} = 15\% \times (1 - 0,27) = 10,95\%$$

Este valor será incorporado en la estimación de la tasa de descuento (WACC) ajustado para los escenarios con apalancamiento se aproxima 11%.

- Moneda de evaluación

Toda la evaluación económica del proyecto se expresará en Unidades de Fomento (UF) chilenas, dado que:

La UF es una unidad de cuenta ampliamente utilizada en el sistema financiero chileno, especialmente en créditos bancarios destinados al financiamiento de este tipo de emprendimientos.

Los principales costos de largo plazo, tales como inversiones en infraestructura, equipamiento y contratos financieros, suelen estar indexados a la UF.

El uso de la UF permite resguardar el análisis económico frente a los efectos de la inflación, proporcionando una evaluación más estable y comparable en el tiempo.

Aplicación del financiamiento en la evaluación

Para cada uno de los escenarios, proyecto puro, financiamiento al 50% y financiamiento al 75%, se elaboraron flujos de caja diferenciados, manteniendo un horizonte de evaluación de 10 años. Este plazo es coherente con el comportamiento esperado del mercado automotriz nacional, considerando que la participación de vehículos eléctricos en las ventas totales superará el 20% hacia 2035, aumentando progresivamente la demanda por infraestructura de carga residencial.

El análisis permite evaluar en qué medida la incorporación de deuda financiera impacta en la conveniencia económica del proyecto, considerando tanto el costo del financiamiento como el efecto del escudo tributario asociado a los intereses. No obstante, los resultados obtenidos evidencian que, bajo las condiciones actuales de tasa de interés y nivel de ingresos

proyectados, el uso de financiamiento externo no mejora la rentabilidad del proyecto, ya que la TIR no logra superar el costo efectivo de la deuda, anulando los beneficios esperados del apalancamiento financiero.

Ingreso y egresos proyectados.

La proyección de ingresos y egresos constituye el insumo central para la construcción del flujo de caja del proyecto VoltVE SpA y para la posterior evaluación económica desarrollada en el presente capítulo. Estas estimaciones se realizaron bajo criterios conservadores, considerando las condiciones reales del mercado de electromovilidad residencial, la estructura de costos observada y la escala inicial del proyecto.

Toda la evaluación económica se expresa en Unidades de Fomento (UF), con el fin de eliminar los efectos de la inflación y asegurar coherencia con los costos de inversión, precios de equipos y condiciones de financiamiento, los cuales se encuentran mayoritariamente indexados a esta unidad.

Los ingresos proyectados provienen de dos fuentes principales:

- Venta de cargadores domiciliarios.
- Prestación del servicio de instalación, puesta en marcha y tramitación normativa (TE6).

Los egresos consideran los costos directos asociados a la compra de equipos, mano de obra técnica, costos operacionales y gastos administrativos necesarios para la operación de la empresa.

4.2.1 Ingreso proyectados.

Venta de cargadores domiciliarios los ingresos por venta de equipos corresponden a

la comercialización de tres tipos de cargadores orientados al segmento residencial, definidos en función de precios de mercado, disponibilidad comercial y nivel de demanda esperada:

- Cargador portátil modo 2.
- Cargador tipo Wallbox AC monofásico.
- Cargador tipo Wallbox AC trifásico.

Los precios de venta se determinaron aplicando un margen comercial razonable sobre el costo de adquisición de cada equipo, considerando gastos de importación, logística y comercialización, y manteniendo coherencia con los valores observados en el mercado nacional.

La proyección base considera una venta anual total de 100 unidades, distribuida entre los tres productos según resultados de encuestas y estimaciones de preferencia del mercado objetivo. Esta cantidad refleja una escala inicial prudente, consistente con una empresa en etapa de introducción y con capacidad operativa limitada.

Los ingresos anuales por concepto de venta de cargadores ascienden a un total aproximado de 1.825 UF como se muestra en la tabla 4-2, valor que se mantiene como escenario base para la evaluación económica.

Tabla 4- 2: Tabla de ingreso.

Ítem	unidades de ventas año	valor c/u	total de ventas año UF
Cargador portátil modo 2.	65	\$ 16,3	\$ 1.056,3
Cargador tipo Wallbox AC monofásico.	25	\$ 18,8	\$ 468,8
Cargador tipo Wallbox AC trifásico.	10	\$ 30,0	\$ 300,0
Total unidades de ventas año	100		
Total de ventas UF			\$ 1.825,0

Nota: Elaboración Propia

Prestación del servicio de instalación y puesta en marcha

Adicionalmente a la venta de equipos, el proyecto contempla ingresos por la prestación del servicio de instalación de estaciones de carga domiciliaria, el cual incluye:

- Mano de obra técnica especializada.
- Tramitación electrónica TE6 ante la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).
- Configuración del equipo y pruebas de funcionamiento.
- Garantía técnica y soporte postventa.

El valor del servicio se estimó a partir de tarifas promedio observadas en el mercado, considerando la complejidad técnica del trabajo, los tiempos de ejecución y los costos operacionales asociados. Se asume que cada equipo vendido incorpora obligatoriamente el servicio de instalación, dado el requisito normativo de certificación SEC.

Este enfoque permite integrar el servicio como una fuente complementaria de ingresos, aunque con márgenes acotados, debido al alto peso de los costos de mano de obra y cumplimiento normativo.

Crecimiento anual de ingresos

A partir del segundo año de operación, los ingresos se proyectan con una tasa de crecimiento anual del 2,26%, la cual se fundamenta en:

- El crecimiento esperado del parque de vehículos eléctricos a nivel nacional.
- La adopción progresiva de electromovilidad en la Región de Valparaíso.
- La expansión gradual de la demanda por infraestructura de carga domiciliaria.

Esta tasa refleja un crecimiento moderado y conservador, coherente con un mercado emergente y con la capacidad operativa proyectada para VoltVE SpA, evitando supuestos optimistas que puedan distorsionar la evaluación económica.

4.2.2 Egresos proyectados.

Los egresos proyectados del proyecto VoltVE SpA corresponden a los costos directos asociados a la provisión del servicio de venta e instalación de estaciones de carga domiciliaria para vehículos eléctricos. Estos egresos constituyen un componente relevante del flujo de caja, dado su carácter principalmente variable y su dependencia directa del volumen de ventas anual.

Los costos de venta incluyen todos aquellos desembolsos directamente vinculados a la ejecución del servicio, entre los cuales se consideran:

Costo de adquisición de los cargadores eléctricos, destinados a su posterior comercialización.

Materiales eléctricos utilizados en la instalación (canalizaciones, protecciones, cableado, conectores y elementos de seguridad).

Mano de obra directa del personal técnico encargado de la instalación, puesta en marcha y pruebas del sistema.

La estimación de estos costos se realizó en base a las proyecciones de ventas anuales definidas para los tres tipos de cargadores incluidos en el modelo de negocio, manteniendo coherencia con los volúmenes proyectados de ingresos. En este sentido, los costos de venta presentan una relación directamente proporcional con la cantidad de unidades instaladas, lo que los convierte en una variable crítica para la rentabilidad del proyecto.

Tal como se presenta en la Tabla 4-3 egresos proyectados por costos de producción (UF), los costos totales de venta se descomponen en materiales y mano de obra, ambos expresados en Unidades de Fomento, con el objetivo de aislar el análisis de los efectos inflacionarios y mantener consistencia con la evaluación financiera del proyecto.

- Variaciones esperadas en los precios de importación de equipos.
- Incrementos graduales en los costos de insumos eléctricos.
- Ajustes salariales asociados al mercado laboral técnico.

Este crecimiento moderado permite reflejar condiciones reales de operación sin sobreestimar los egresos, manteniendo la coherencia con el comportamiento esperado de un mercado emergente como el de la electromovilidad residencial.

La Tabla 4-3 presenta el detalle de los costos de los servicios para el período comprendido entre el año 1 y el año 10, evidenciando una evolución gradual y consistente con el crecimiento proyectado de la actividad.

Tabla 4- 3: Egresos proyectados por los diez años.

COSTO DE PRODUCCION UF										
Periodo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Materias primas UF	\$ 537,2	\$ 537,2	\$ 537,2	\$ 537,2	\$ 537,2	\$ 537,2	\$ 537,2	\$ 537,2	\$ 537,2	\$ 537,2
Mano de obra UF	\$ 1.303,1	\$ 1.303,1	\$ 1.303,1	\$ 1.303,1	\$ 1.303,1	\$ 1.303,1	\$ 1.303,1	\$ 1.303,1	\$ 1.303,1	\$ 1.303,1
Total de costos UF	\$ 1.840,2	\$ 1.840,2	\$ 1.840,2	\$ 1.840,2	\$ 1.840,2	\$ 1.840,2	\$ 1.840,2	\$ 1.840,2	\$ 1.840,2	\$ 1.840,2

Nota: Elaboración Propia

4.2. Depreciaciones de inversiones y reinversiones.

La depreciación constituye un elemento relevante dentro de la evaluación económica del proyecto, ya que permite reconocer contablemente la pérdida de valor de los activos fijos utilizados en la operación de VoltVE SpA, asociada al uso, desgaste y obsolescencia tecnológica. Este aspecto resulta especialmente pertinente en un emprendimiento vinculado

a la electromovilidad, sector caracterizado por una rápida evolución técnica y exigencias normativas crecientes.

Para efectos del presente estudio de prefactibilidad, la depreciación se calcula utilizando el método lineal, conforme a los criterios establecidos por el Servicio de Impuestos Internos (SII) para empresas acogidas a regímenes Pro Pyme. Este método distribuye de manera uniforme el valor de los activos durante su vida útil tributaria, permitiendo una incorporación consistente de estos montos en la proyección del flujo de caja.

Depreciación de activos fijos

Los activos fijos considerados en el proyecto corresponden a aquellos necesarios para la operación técnica y administrativa de la empresa, entre los cuales se incluyen:

- Equipamiento técnico especializado (herramientas certificadas, instrumentos de medición).
- Equipos informáticos y de apoyo administrativo.
- Equipos de oficina y mobiliario.
- Otros activos operacionales registrados como activo fijo.

Cabe señalar que los vehículos utilizados bajo modalidad de leasing operativo no se deprecian, dado que no forman parte del activo de la empresa, siendo sus pagos considerados como gasto operacional.

De acuerdo con la normativa del SII, las vidas útiles tributarias para este tipo de activos y su detalle se presenta en la Tabla 4-4:

Tabla 4- 4: Cuadro de depreciación de activos fijos del proyecto (SII)

Depreciación Acelerada SII		
NÓMINA DE BIENES SEGÚN ACTIVIDADES	NUEVA VIDA ÚTIL NORMAL	DEPRECIACIÓN ACELERADA
A.- ACTIVOS GENÉRICOS		
11) Automóviles	7	2
15) Maquinarias y equipos en general.	15	5
18) Herramientas pesadas.	8	2
19) Herramientas livianas.	3	1
21) Útiles de oficina (ejemplos máquina	3	1
22) Muebles y enseres.	7	2
23) Sistemas computacionales, computa	6	2

Nota: SII (servicio impuesto internos)

Tabla 4- 5: Detalle depreciación activos fijos para el proyecto.

TABLA DE DEPRECIACIÓN UF					
Activo	Valor compra	Periodo depreciación	1	2	3
Herramientas livianas	\$ 34	3	\$ 11	\$ 11	\$ 11
Sistemas computacionales(Computadores, periféricos y similares).	\$ 149	3	\$ 50	\$ 50	\$ 50
Total UF	\$ 183		\$ 61	\$ 61	\$ 61

Nota: Elaboración Propia

La depreciación anual se incorpora en el flujo de caja como un gasto no desembolsable, lo que permite reflejar adecuadamente el desgaste de los activos sin implicar una salida efectiva de caja, contribuyendo a una estimación más realista de la base imponible del proyecto.

Reinversiones futuras

Considerando el horizonte de evaluación de 10 años y la naturaleza técnica del servicio prestado, se incorporan reinversiones futuras destinadas a mantener la continuidad operativa y el cumplimiento de la normativa vigente. Estas reinversiones se asocian principalmente a:

- Renovación y actualización de herramientas técnicas certificadas conforme a exigencias SEC.
- Sustitución de equipos informáticos obsoletos.
- Renovación de equipamiento operativo en función del desgaste y la demanda proyectada.
- Eventual ampliación de capacidad técnica en escenarios de crecimiento.

Para efectos del estudio, se consideran reinversiones a partir del año 5, en coherencia con los ciclos de vida útil de los principales activos. Estas reinversiones se incorporan explícitamente como egresos en el flujo de caja proyectado, afectando directamente los resultados económicos del proyecto.

Integración de la depreciación y reinversiones en el flujo del proyecto

La depreciación como las reinversiones cumplen funciones complementarias dentro de la evaluación económica:

- La depreciación reduce contablemente la pérdida de valor de los activos y ajustar la base imponible.
- Las reinversiones representan salidas reales de caja necesarias para asegurar la continuidad del servicio y el cumplimiento normativo.

La incorporación conjunta de ambos elementos en el flujo de caja garantiza que los indicadores económicos obtenidos en el capítulo siguiente (VAN y TIR) representen de manera consistente el desempeño financiero del proyecto bajo condiciones reales de operación en el horizonte evaluado.

4.3. Flujo de caja del proyecto puro.

El flujo de caja del proyecto puro corresponde a la proyección anual de los ingresos y egresos generados directamente por la operación de VoltVE SpA, sin considerar financiamiento externo. Su objetivo es evaluar la capacidad del proyecto para generar valor económico en un horizonte de 10 años, bajo una estructura financiada íntegramente con capital propio.

El flujo de caja del proyecto puro fue recalculado incorporando el método del déficit acumulado para la determinación del capital de trabajo, el arrastre de pérdidas tributarias de los primeros años de operación y la recuperación del capital de trabajo al término del horizonte de evaluación. Estas correcciones permiten representar de manera fiel el comportamiento financiero real del proyecto y aseguran la correcta estimación de los indicadores económicos.

A partir de los datos técnicos, comerciales y económicos desarrollados en los apartados anteriores, se construyó un flujo de caja proyectado en Unidades de Fomento (UF), incorporando los siguientes componentes:

a) Ingresos por ventas: Corresponden a la venta e instalación de cargadores domiciliarios, comercialización de equipos y servicios asociados. Los ingresos proyectados presentan un

crecimiento gradual, desde 1.825,0 UF en el año 1 hasta 2.181,0 UF en el año 10, consistente con una expansión moderada del mercado de electromovilidad residencial y un enfoque conservador en la captación de demanda.

b) Costos directos: Incluyen el costo de adquisición de los cargadores, materiales eléctricos utilizados en las instalaciones y la mano de obra directa del equipo técnico. Estos costos varían en función del volumen de ventas proyectado y mantienen una relación directa con la operación del servicio.

c) Costos operacionales: Consideran gastos administrativos, servicios básicos, herramientas, software, seguros, soporte postventa, depreciación y otros costos indirectos asociados a la operación.

d) Depreciación: Se incorpora como un gasto no desembolsable, calculado mediante el método lineal, con el fin de reflejar el desgaste de los activos fijos y ajustar la base imponible del proyecto, sin afectar el flujo efectivo de caja.

e) Inversiones iniciales y reinversiones, la tabla considera inversiones en:

- herramientas especializadas
- sistemas computacionales
- capital de trabajo
- puesta en marcha
- reinversiones futuras (año 5)

f) Capital de trabajo del proyecto: se calculó mediante el método del déficit acumulado, identificando el mayor déficit de caja generado durante el período inicial de operación. Este enfoque permite determinar el monto mínimo de recursos necesarios para asegurar la

continuidad operativa de VoltVE SpA sin incurrir en problemas de liquidez. El valor obtenido asciende a -72,2 UF, como se muestra en la tabla 4-6, el cual se incorpora como inversión inicial en el año 0 y se recupera íntegramente al término del horizonte de evaluación en el año 10.

Tabla 4- 6: Capital de Trabajo Acumulado.

Capital de Trabajo Método de déficit acumulado

Cant.Q. Unds.	ene	feb	mar	abr	mayo	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Total	
A Cargador portátil modo 2.	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	7	65	A
B Cargador tipo Wallbox AC monofásico.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	25	B
C Cargador tipo Wallbox AC trifásico.	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	10	C

Q	PVU	CVU
65	\$16,25	\$4,50
25	\$18,75	\$6,19
10	\$30,00	\$9,00

Año 1													
Concepto	ene	feb	mar	abr	mayo	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Total
(+) Ingresos afectos a impuesto	\$118,8	\$118,8	\$118,8	\$118,8	\$148,8	\$148,8	\$148,8	\$148,8	\$165,0	\$165,0	\$195,0	\$230,0	\$1.825,0
(-) Costos variables	-34,9	-34,9	-34,9	-34,9	-43,9	-43,9	-43,9	-43,9	-48,4	-48,4	-57,4	-68,1	-537,2
Costos operación	-2,1	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-6,46666667
													0,0
													0
egresos desembolsable	-36,9	-35,3	-35,3	-35,3	-44,3	-44,3	-44,3	-44,3	-48,8	-48,8	-57,8	-68,5	-544

Concepto	ene	feb	mar	abr	mayo	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	
ingreso a caja			\$118,8	\$118,8	\$118,8	\$118,8	\$148,8	\$148,8	\$148,8	\$148,8	\$165,0	\$165,0	
Egreso desembolsable mensual	-36,9	-35,3	-35,3	-35,3	-44,3	-44,3	-44,3	-44,3	-48,8	-48,8	-57,8	-68,5	
Saldo (ingreso a caja - egreso)	-36,9	-35,3	83,5	83,5	74,5	74,5	104,5	104,5	100,0	100,0	107,2	96,5	
Saldo acumulado mensual	-36,9	-72,2	11,3	94,7	169,2	243,7	348,2	452,6	552,6	652,6	759,8	856,3	
Capital de trabajo año 1		-72,2											

Concepto	Año 0	ene	feb	mar	abr	mayo	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	
ingreso a caja				\$119	\$119	\$119	\$119	\$149	\$149	\$149	\$149	\$165	\$165	
Egreso desembolsable mensual		-36,94	-35,28	-35,28	-35,28	-44,28	-44,28	-44,28	-44,28	-48,78	-48,78	-57,78	-68,46	
Saldo (ingreso a caja - egreso)		-36,94	-35,28	83,48	83,48	74,48	74,48	104,48	104,48	99,98	99,98	107,23	96,54	
Capital trabajo en caja	72,22													
Nuevo saldo acumulado mensual		35,28	0,00	83,48	166,95	241,43	315,90	420,38	524,85	624,83	724,80	832,03	928,56	

Fuente: Elaboración propia

g) Resultados: El análisis del flujo neto anual y acumulado del proyecto puro arroja los siguientes indicadores económicos:

VAN (sin financiamiento): -153,3 UF

TIR del proyecto puro: 5 %

PRI del proyecto puro: >10 años no recupera

Estos resultados indican que, bajo los supuestos conservadores planteados y sin considerar financiamiento externo, el proyecto no logra generar valor económico positivo en el horizonte de evaluación, debido principalmente al nivel inicial de demanda, la estructura de costos y la escala de operación proyectada.

No obstante, el flujo de caja evidencia un comportamiento operativo consistente y coherente con un mercado emergente, lo que permite identificar claramente las variables críticas que inciden en la rentabilidad del proyecto. Estos antecedentes constituyen la base para el análisis de escenarios con financiamiento y el posterior estudio de sensibilidad, desarrollados en los apartados siguientes. Ver tabla 4-7.

Tabla 4- 7: Flujo de caja puro.

	Proyecto puro	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+	Ingreso por ventas (2% aumenta)	0	\$ 1.825,0	\$ 1.861,5	\$ 1.898,7	\$ 1.936,7	\$ 1.975,4	\$ 2.014,9	\$ 2.055,2	\$ 2.096,4	\$ 2.138,3	\$ 2.181,0
-	Costos directos	0	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2
=	Utilidad bruta	0	\$ -15,2	\$ 21,3	\$ 58,5	\$ 96,5	\$ 135,2	\$ 174,7	\$ 215,0	\$ 256,1	\$ 298,0	\$ 340,8
-	Costos operación	0	\$ -24,8	\$ -24,8	\$ -24,8	\$ -24,8	\$ -24,8	\$ -24,8	\$ -24,8	\$ -24,8	\$ -24,8	\$ -24,8
=	Utilidad operacional	0	\$ -40,0	\$ -3,5	\$ 33,7	\$ 71,7	\$ 110,4	\$ 149,9	\$ 190,2	\$ 231,3	\$ 273,2	\$ 316,0
-	Intereses LP	0										
-	Intereses CP			3,2	3,2	8,4	31,3	30,2	20,4	6,8	-	-
-	Depreciaciones	0	\$ -60,9	\$ -60,9	\$ -60,9	\$ -60,9	\$ -60,9	\$ -60,9	\$ -60,9	\$ -	\$ -	\$ -
=	Utilidades antes de impuestos	0	\$ -101,0	\$ -61,3	\$ -24,0	\$ 80,0	\$ 80,8	\$ 119,2	\$ 149,7	\$ 238,1	\$ 273,2	\$ 316,0
-	Perdida acumulada	0	\$ -101,0	\$ -162,2	\$ -186,2	\$ -106,2	\$ -25,4	\$ 93,8	\$ 149,7	\$ 238,1	\$ 273,2	\$ 316,0
-	Impuestos (27%)	0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -21,6	\$ -21,8	\$ -32,2	\$ -40,4	\$ -64,3	\$ -73,8	\$ -85,3
=	Utilidad despues impuestos	0	\$ -101,0	\$ -162,2	\$ -186,2	\$ -127,8	\$ -47,2	\$ 61,6	\$ 109,3	\$ 173,8	\$ 199,5	\$ 230,7
+	Perdida año anterior			\$ 101,0	\$ 61,3	\$ 24,0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
+	Depreciaciones	0	\$ 60,9	\$ 60,9	\$ 60,9		\$ 60,9	\$ 60,9	\$ 60,9			
-	Reinversión sist. Computacionales y herramientas					-182,75						
-	Activos Fijos	\$ -182,7										
-	inversion puesta marcha	\$ -87,5										
-	Capital de Trabajo	\$ -72,2										
=	Total de inversion	\$ -342,5										
-	10% imprevisto	\$ -34,2										
	Amortizacion			-40,0	-40,4	-104,4	-390,9	-377,3	-254,8	-84,6	0,0	0,0
+	Recuperación capital Trabajo										\$ 72,2	
+	total Anual	\$ -376,7	\$ -40,0	\$ -40,4	\$ -104,4	\$ -390,9	\$ -377,3	\$ -254,8	\$ -84,6	\$ 89,2	\$ 199,5	\$ 302,9
+	Prestamo CP		40,0	40,4	104,4	390,9	377,3	254,8	84,6	0,0	0,0	0,0
=	Flujo Neto de caja	\$ -376,7	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 89,2	\$ 199,5	\$ 302,9
	Flujo caja de corregido	\$ -376,7	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 38,7	\$ 78,0	\$ 106,7
	Flujo caja de acumulado	\$ -376,7	\$ -376,7	\$ -376,7	\$ -376,7	\$ -376,7	\$ -376,7	\$ -376,7	\$ -376,7	\$ -338,0	\$ -260,0	\$ -153,3
	VAN	\$ -153,3										
	TIR	5%										
	PRI	>10 años (no recupera)										

Nota: Elaboración Propia

4.4. Evaluación con financiamiento externo (50% y 75%).

La evaluación del proyecto bajo financiamiento externo tiene por objetivo analizar cómo se modifica el desempeño económico de VoltVE SpA cuando una parte de la inversión inicial es cubierta mediante deuda bancaria. Este análisis complementa la evaluación del proyecto puro, incorporando los efectos financieros derivados del pago de intereses, amortización del capital y costo real del financiamiento, permitiendo estimar la rentabilidad efectiva del proyecto bajo distintas estructuras de capital.

La evaluación se desarrolla en Unidades de Fomento (UF) y considera una tasa de interés real del 5%, coherente con las condiciones del mercado financiero chileno para créditos dirigidos a pequeñas y medianas empresas. De esta forma, se eliminan los efectos inflacionarios del análisis y se asegura la comparabilidad de los resultados a lo largo del horizonte de evaluación.

Para el presente estudio se analizan dos escenarios de apalancamiento financiero, seleccionados por su relevancia práctica y por representar alternativas habituales para empresas de reciente creación en el sector de servicios eléctricos:

- Financiamiento externo del 50% de la inversión inicial.
- Financiamiento externo del 75% de la inversión inicial.

En ambos casos, los flujos de caja incorporan explícitamente los desembolsos por servicio de la deuda, manteniendo constantes los supuestos operacionales definidos para el proyecto puro. De esta forma, las diferencias en los resultados económicos se explican exclusivamente por la estructura de financiamiento utilizada.

4.5.1 Proyecto financiado externamente en un 50%.

En este escenario, VoltVE SpA financia externamente el 50% del monto total de la inversión inicial, mientras que el 50% restante es aportado por los socios. Este nivel de endeudamiento se considera intermedio y permite evaluar el impacto de una estructura de capital apalancada sobre la rentabilidad y sostenibilidad financiera del proyecto.

El flujo de caja incorpora el pago anual de intereses y la amortización del crédito, como se presenta en la tabla 4-8, calculados sobre una tasa real del 5% en UF. La incorporación de estos costos financieros genera una disminución en el flujo neto disponible, afectando directamente los indicadores de rentabilidad del proyecto.

Los resultados del escenario con financiamiento del 50% como se presenta en la tabla 4-9, muestran una mejora significativa en la rentabilidad del proyecto, alcanzando un VAN de 518,9 UF, una TIR de 36% y un PRI de 6 años. Estos indicadores evidencian que la inversión se recupera dentro del horizonte de evaluación y genera valor para los inversionistas. Asimismo, el uso de financiamiento externo permite aprovechar favorablemente el apalancamiento financiero, ya que los beneficios obtenidos superan los costos asociados a la deuda, convirtiendo esta alternativa en una opción viable para la implementación de VoltVE SpA.

Características del este financiamiento:

El escenario de financiamiento externo al 50% se construye a partir de los siguientes supuestos financieros, los cuales reflejan condiciones reales de mercado para pequeñas y medianas empresas del sector eléctrico en Chile:

- Monto financiado: 50% de la inversión inicial total del proyecto.

- Aporte directo de los socios: 50% restante, financiado con capital propio.
- Plazo del crédito: 10 años.
- Sistema de amortización: Cuotas constantes.
- Tasa de interés real: 5,0% anual.
- Moneda: Unidad de Fomento (UF).

El financiamiento se modela como un crédito de mediano plazo otorgado por una institución financiera nacional orientada al apoyo de pequeñas y medianas empresas, bajo condiciones compatibles con el perfil de riesgo del proyecto.

En consecuencia, los resultados demuestran que la elección de una adecuada combinación entre capital propio y financiamiento externo puede transformarse en un factor determinante para la viabilidad económica de VoltVE SpA, permitiendo mejorar la rentabilidad esperada y reducir las restricciones financieras asociadas a la etapa inicial de operación.

Tabla 4- 8: Tabla de amortización préstamo financiando 50%.

VoItVE							
TABLA DE AMORTIZACION							
FINANCIAMIENTO 50%							
Nº	FECHA	PAGO	CAPITAL	INTERES	SALDO	PRESTAMO BANCARIO	
					\$188,36	CAPITAL UF	188,36
1	Año 1	-\$24,39	\$14,98	\$9,42	\$173,38	TASA	5,00
2	Año 2	-\$24,39	\$15,72	\$8,67	\$157,68	PLAZO	10
3	Año 3	-\$24,39	\$16,51	\$7,88	\$141,15		
4	Año 4	-\$24,39	\$17,34	\$7,06	\$123,81		
5	Año 5	-\$24,39	\$18,20	\$6,19	\$105,61		
6	Año 6	-\$24,39	\$19,11	\$5,28	\$86,50		
7	Año 7	-\$24,39	\$20,07	\$4,32	\$66,43		
8	Año 8	-\$24,39	\$21,07	\$3,32	\$45,36		
9	Año 9	-\$24,39	\$22,13	\$2,27	\$23,23		
10	Año 10	-\$24,39	\$23,23	\$1,16	\$0,00		

Nota: Elaboración Propia

Tabla 4- 9: Tabla de Flujo de caja con financiamiento del 50%.

	Financiamiento 50%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+	Ingreso por ventas	0	\$ 1.825,0	\$ 1.861,5	\$ 1.898,7	\$ 1.936,7	\$ 1.975,4	\$ 2.014,9	\$ 2.055,2	\$ 2.096,4	\$ 2.138,3	\$ 2.181,0
-	Costos directos	0	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2
=	Utilidad bruta	0	\$ -15,2	\$ 21,3	\$ 58,5	\$ 96,5	\$ 135,2	\$ 174,7	\$ 215,0	\$ 256,1	\$ 298,0	\$ 340,8
-	Costos operación	0	\$ -24,8	\$ -24,8	\$ -24,8	\$ -24,8	\$ -24,8	\$ -24,8	\$ -24,8	\$ -24,8	\$ -24,8	\$ -24,8
=	Utilidad operacional	0	\$ -40,0	\$ -3,5	\$ 33,7	\$ 71,7	\$ 110,4	\$ 149,9	\$ 190,2	\$ 231,3	\$ 273,2	\$ 316,0
-	Intereses LP	0	\$ -9,42	\$ -8,67	\$ -7,88	\$ -7,06	\$ -6,19	\$ -5,28	\$ -4,32	\$ -3,32	\$ -2,27	\$ -1,16
-	Intereses CP	0										
-	Depreciaciones	0	\$ -60,9	\$ -60,9	\$ -60,9		\$ -60,9	\$ -60,9	\$ -60,9			
=	Utilidades antes de impuestos	0	\$ -110,4	\$ -73,1	\$ -35,1	\$ 64,6	\$ 43,3	\$ 83,7	\$ 125,0	\$ 228,0	\$ 271,0	\$ 314,8
-	Perdida acumulada	0	\$ -110,4	\$ -183,5	\$ -218,6	\$ -154,0	\$ -110,7	\$ -27,0	\$ 98,0	\$ 228,0	\$ 271,0	\$ 314,8
-	Impuestos (27%)	0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -17,4	\$ -11,7	\$ -22,6	\$ -33,7	\$ -61,6	\$ -73,2	\$ -85,0
=	Utilidad despues impuestos	0	\$ -110,4	\$ -73,1	\$ -35,1	\$ 82,1	\$ 55,0	\$ 106,3	\$ 158,7	\$ 289,6	\$ 344,1	\$ 399,9
+	Perdida año anterior			\$ 110	\$ 73	\$ 35	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
+	Depreciaciones	0	\$ 60,9	\$ 60,9	\$ 60,9		\$ 60,9	\$ 60,9	\$ 60,9			
-	Reinversion sist. Computacionales					\$ -182,75						
-												
-	Activos Fijos	\$ -182,7										
-	Inversion puesta marcha	\$ -87,5										
-	Capital de Trabajo	\$ -72,2										
=	Total de inversion	\$ -342,5										
-	10% imprevisto	\$ -34,2										
	Amortización LP		\$ -14,98	\$ -15,72	\$ -16,51	\$ -17,34	\$ -18,20	\$ -19,11	\$ -20,07	\$ -21,07	\$ -22,1	\$ -23,2
+	Recuperación capital Trabajo											\$ 72,2
+	Crédito CP		\$ 64,4									
+	total Anual	\$ -376,7	\$ 0,0	\$ 82,4	\$ 82,4	\$ -82,9	\$ 97,7	\$ 148,1	\$ 199,6	\$ 268,5	\$ 322,0	\$ 448,8
+	Prestamo LP	\$ 188,4										
=	Flujo Neto de caja	\$ -188,4	\$ 0,0	\$ 82,4	\$ 82,4	\$ -82,9	\$ 97,7	\$ 148,1	\$ 199,6	\$ 268,5	\$ 322,0	\$ 448,8
	Flujo caja de actualizado	\$ -188,4	\$ 0,0	\$ 66,9	\$ 60,3	\$ -54,6	\$ 58,0	\$ 79,2	\$ 96,1	\$ 116,5	\$ 125,9	\$ 158,1
	Flujo caja de acumulado	\$ -188	\$ -188	\$ -121	\$ -61	\$ -116	\$ -58	\$ 21	\$ 117	\$ 234	\$ 360	\$ 518
	VAN	\$ 517,9										
	TIR	36%										
	PRI	6										
	Inversión requerida	\$ 376,7										
	Financiamiento	\$ 188,4										

Nota: Elaboración Propia

4.5.2 Proyecto financiado externamente en un 75%.

Este escenario incorpora un nivel de financiamiento externo elevado, en el cual el crédito cubre el 75% de la inversión inicial del proyecto como se muestra en la tabla 4-10, mientras que los socios aportan el 25% restante mediante capital propio. Este nivel de apalancamiento permite evaluar el impacto de una estructura de capital más agresiva sobre la rentabilidad económica del proyecto y el riesgo financiero asociado.

Características de este financiamiento:

- Monto financiado: 75% de la inversión inicial.
- Aporte directo de los socios: 25% restante.
- Plazo del crédito: 10 años.
- Sistema de amortización: Cuotas constantes.
- Tasa de interés: 5,0 % anual.
- Moneda: Unidad Fomento (UF).

El financiamiento se modela como un crédito otorgado por una institución financiera nacional orientada al apoyo de pequeñas y medianas empresas, bajo condiciones representativas del mercado financiero chileno para emprendimientos del sector eléctrico.

La incorporación de un financiamiento externo equivalente al 75% de la inversión inicial permite evaluar el efecto de un mayor nivel de apalancamiento financiero sobre la rentabilidad del proyecto como se presenta en la tabla 4-11. Bajo esta estructura de capital, los resultados evidencian una mejora significativa en los indicadores económicos respecto de los escenarios analizados previamente. En particular, el proyecto alcanza un Valor Actual Neto (VAN) de 608,0 UF, una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 66% y un Período

de Recuperación de la Inversión (PRI) de 3 años.

Estos resultados indican que el financiamiento externo genera un efecto favorable sobre la rentabilidad del capital propio, permitiendo recuperar la inversión en un plazo considerablemente menor al horizonte de evaluación de 10 años. Asimismo, la TIR obtenida supera ampliamente la tasa de descuento utilizada en el estudio, mientras que el VAN positivo confirma la capacidad del proyecto para generar valor económico para los inversionistas.

En consecuencia, el escenario con financiamiento del 75% se presenta como la alternativa más atractiva desde el punto de vista financiero, evidenciando que un mayor nivel de apalancamiento puede contribuir significativamente a mejorar el desempeño económico del proyecto, siempre que se mantengan las condiciones de demanda, costos y precios consideradas en la evaluación.

Tabla 4- 10: Tabla de amortización préstamo financiando 75%.

VoitVE							
TABLA DE AMORTIZACION							
FINANCIAMIENTO 75%							
N°	FECHA	PAGO	CAPITAL	INTERES	SALDO	PRESTAMO BANCARIO	
					\$282,53	CAPITAL UF	282,53
1	Año 1	-\$36,59	\$22,46	\$14,13	\$260,07	TASA	5,00
2	Año 2	-\$36,59	\$23,59	\$13,00	\$236,49	PLAZO AÑO	10
3	Año 3	-\$36,59	\$24,77	\$11,82	\$211,72		
4	Año 4	-\$36,59	\$26,00	\$10,59	\$185,72		
5	Año 5	-\$36,59	\$27,30	\$9,29	\$158,41		
6	Año 6	-\$36,59	\$28,67	\$7,92	\$129,74		
7	Año 7	-\$36,59	\$30,10	\$6,49	\$99,64		
8	Año 8	-\$36,59	\$31,61	\$4,98	\$68,03		
9	Año 9	-\$36,59	\$33,19	\$3,40	\$34,85		
10	Año 10	-\$36,59	\$34,85	\$1,74	\$0,00		

Nota: Elaboración Propia

Tabla 4- 11: Tabla de Flujo de caja con financiamiento del 75%.

Financiamiento 75%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Ingreso por ventas	0	\$ 1.825,0	\$ 1.861,5	\$ 1.898,7	\$ 1.936,7	\$ 1.975,4	\$ 2.014,9	\$ 2.055,2	\$ 2.096,4	\$ 2.138,3	\$ 2.181,0
- Costos directos	0	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2	\$ -1.840,2
= Utilidad bruta	0	\$ -15,2	\$ 21,3	\$ 58,5	\$ 96,5	\$ 135,2	\$ 174,7	\$ 215,0	\$ 256,1	\$ 298,0	\$ 340,8
- Costos operación	0	\$ -4,8	\$ -4,9	\$ -5,0	\$ -5,1	\$ -5,2	\$ -5,3	\$ -5,4	\$ -5,5	\$ -5,6	\$ -5,7
= Utilidad operacional	0	\$ -20,0	\$ 16,4	\$ 53,5	\$ 91,4	\$ 130,0	\$ 169,4	\$ 209,6	\$ 250,6	\$ 292,4	\$ 335,1
- Intereses LP	0	\$ -14,13	\$ -13,00	\$ -11,82	\$ -10,59	\$ -9,29	\$ -7,92	\$ -6,49	\$ -4,98	\$ -3,40	\$ -1,74
- Intereses CP	0										
- Depreciaciones	0	\$ -60,9	\$ -60,9	\$ -60,9		\$ -60,9	\$ -60,9	\$ -60,9			
= Utilidades antes de impuestos	0	\$ -95,1	\$ -57,6	\$ -19,2	\$ 80,8	\$ 59,8	\$ 100,6	\$ 142,2	\$ 245,6	\$ 289,0	\$ 333,3
- Perdida acumulada	0	\$ -95,1	\$ -152,6	\$ -171,9	\$ -91,1	\$ -31,3	\$ 69,3	\$ 211,5	\$ 457,1	\$ 746,1	\$ 1.079,4
- Impuestos (27%)	0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -18,7	\$ -57,1	\$ -123,4	\$ -201,5	\$ -291,5
= Utilidad despues impuestos	0	\$ -95,1	\$ -57,6	\$ -19,2	\$ 80,8	\$ 59,8	\$ 119,3	\$ 199,3	\$ 369,0	\$ 490,5	\$ 624,8
+ Perdida año anterior			\$ 95,1	\$ 57,6	\$ 19,2	\$ -80,8	\$ -59,8	\$ -100,6	\$ -142,2	\$ -245,6	\$ -289,0
+ Depreciaciones	0	\$ 60,9	\$ 60,9	\$ 60,9		\$ 60,9	\$ 60,9	\$ 60,9			
- Reinversion sist. computacionales					182,75						
-											
- Activos Fijos	\$ -182,7										
- Inversion puesta marcha	\$ -87,5										
- Capital de Trabajo	\$ -72,2										
= Total de inversion	\$ -342,5										
- 10% imprevisto	\$ -34,2										
-											
- Amortizacion LP		\$ -22,46	\$ -23,59	\$ -24,77	\$ -26,00	\$ -27,30	\$ -28,67	\$ -30,10	\$ -31,61	\$ -33,19	\$ -34,85
+ Recuperación capital Trabajo											\$ 72,2
+ Crédito CP		\$ 56,6									
+ total Anual	\$ -376,7	\$ 0,0	\$ 74,9	\$ 74,5	\$ 256,8	\$ 12,6	\$ 91,7	\$ 129,5	\$ 195,2	\$ 211,7	\$ 373,1
+ Prestamo LP	\$ 282,5										
= Flujo Neto de caja	\$ -94,2	\$ 0,0	\$ 74,9	\$ 74,5	\$ 256,8	\$ 12,6	\$ 91,7	\$ 129,5	\$ 195,2	\$ 211,7	\$ 373,1
Flujo caja de actualizado	\$ -94,2	\$ 0	\$ 61	\$ 54	\$ 169	\$ 7	\$ 49	\$ 62	\$ 85	\$ 83	\$ 131
Flujo caja de acumulado	\$ -94,2	\$ -94	\$ -33	\$ 21	\$ 190	\$ 198	\$ 247	\$ 309	\$ 394	\$ 477	\$ 608
VAN	\$ 608,0										
TIR	66%										
PRI	3										
Inversión requerida	\$ 376,7										
Financiamiento	\$ 282,5										

Nota: Elaboración Propia

4.5. Indicadores económicos (con y sin financiamiento)

La evaluación económica del proyecto VoltVE SpA consideró tres escenarios de análisis: un escenario base correspondiente al proyecto puro, financiado íntegramente con capital propio, y dos escenarios alternativos con financiamiento externo equivalente al 50% y 75% de la inversión inicial. Para cada escenario se calcularon los indicadores financieros Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Período de Recuperación de la Inversión (PRI), utilizando un horizonte de evaluación de 10 años y una tasa de descuento del 11%.

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 4-12. En el escenario base, correspondiente al proyecto puro, se obtuvo un VAN de -285,2 UF, una TIR de -2% y un PRI de 8 años. Estos indicadores reflejan que, bajo las condiciones iniciales consideradas en el estudio, el proyecto no logra generar valor económico suficiente para justificar la inversión realizada.

Por su parte, el escenario con financiamiento externo del 50% presenta una mejora significativa en los indicadores económicos, alcanzando un VAN positivo de 189,9 UF, una TIR de 21% y un PRI de 5 años. Finalmente, el escenario con financiamiento externo del 75% registra los resultados más favorables, con un VAN de 557,0 UF, una TIR de 53% y un PRI de 3 años.

Los resultados evidencian que la incorporación de financiamiento externo modifica de manera importante el desempeño económico del proyecto, mejorando progresivamente la

rentabilidad y reduciendo el tiempo necesario para recuperar la inversión a medida que aumenta el nivel de apalancamiento financiero.

Tabla 4- 12: Tabla de resumen indicadores obtenidos según tipo de financiamiento.

Proyecto	VAN	TIR	PRI
Puro	-153,3 UF	5 % (No llega a la tasa descuento WACC 11%)	>10 años no recupera
50% Financiado	518,9 UF	36% (Supera la tasa descuento WACC 11%)	6 años
75% Financiado	608,0 UF	66% (Supera la tasa descuento WACC 11%)	3 años

Nota: Elaboración Propia

- **Análisis de Resultados Financieros:**

El análisis de los indicadores financieros permite observar diferencias relevantes entre los escenarios evaluados. En el caso del proyecto puro, el VAN negativo de -153,3 UF y la TIR de 5% indican que los flujos generados durante el horizonte de evaluación no son suficientes para recuperar la inversión y generar una rentabilidad acorde con la tasa de descuento utilizada. Además, el PRI de > 10 de años muestra que el período no recupera para las condiciones del proyecto.

Al incorporar financiamiento externo equivalente al 50% de la inversión inicial, los indicadores experimentan una mejora considerable. El VAN pasa a ser positivo, alcanzando 518,9 UF, mientras que la TIR aumenta a 36% y el PRI disminuye a 6 años. Estos resultados indican que el proyecto comienza a generar valor económico y logra recuperar la inversión en un plazo más favorable.

La mejora es aún más significativa en el escenario con financiamiento del 75%, donde se obtiene un VAN de 608,0 UF, una TIR de 66% y un PRI de 3 años. Estos indicadores muestran que el proyecto no solo genera valor para los inversionistas, sino que además recupera la inversión en un plazo considerablemente menor al horizonte de evaluación establecido.

Los resultados sugieren que el financiamiento externo produce un efecto favorable sobre la rentabilidad del proyecto, permitiendo aprovechar el apalancamiento financiero para mejorar el rendimiento del capital propio. En este contexto, el escenario con financiamiento del 75% corresponde a la alternativa más atractiva desde el punto de vista económico, al presentar los mejores indicadores de rentabilidad y el menor período de recuperación de la inversión.

No obstante, la viabilidad del proyecto continúa dependiendo de variables clave como el volumen de ventas, los costos de adquisición de los cargadores y los precios de comercialización, razón por la cual resulta necesario complementar la evaluación mediante un análisis de sensibilidad que permita determinar la robustez de los resultados obtenidos frente a cambios en estas variables críticas.

- Comparación de Escenarios:

La comparación de los escenarios evaluados permite apreciar la influencia que ejerce la estructura de financiamiento sobre el desempeño económico del proyecto. En términos generales, los resultados muestran una mejora progresiva de los indicadores financieros a medida que aumenta la participación de financiamiento externo en la inversión inicial.

El escenario de proyecto puro presenta el desempeño menos favorable, evidenciando las limitaciones que implica financiar la totalidad de la inversión con recursos propios bajo las condiciones consideradas en el estudio. En contraste, la incorporación de financiamiento externo permite mejorar los resultados económicos, observándose un comportamiento más favorable en los indicadores de rentabilidad y una reducción en el tiempo requerido para recuperar la inversión.

Asimismo, se aprecia que los beneficios del apalancamiento financiero aumentan conforme se incrementa el nivel de financiamiento, lo que sugiere que el costo de la deuda utilizado en la evaluación resulta compatible con la generación de flujos proyectados por el negocio. En este contexto, los escenarios financiados muestran una capacidad superior para generar valor económico respecto de la alternativa sin financiamiento.

No obstante, la conveniencia de una mayor participación de deuda debe analizarse junto con el riesgo financiero asociado, ya que niveles más elevados de endeudamiento pueden incrementar la exposición de la empresa frente a eventuales desviaciones en las ventas proyectadas, aumentos de costos o cambios en las condiciones del mercado.

En consecuencia, si bien la estructura de financiamiento utilizada tiene un impacto favorable sobre los resultados obtenidos, la rentabilidad final del proyecto continúa dependiendo de variables críticas como el volumen de ventas, los precios de comercialización y los costos operacionales. Por esta razón, resulta pertinente complementar la evaluación

mediante un análisis de sensibilidad que permita determinar la robustez de los resultados frente a cambios en los principales supuestos del modelo económico.

4.6. Análisis de sensibilidad

Para el presente estudio, el análisis se realizó sobre el flujo de caja del proyecto puro, es decir, sin considerar financiamiento externo, con el propósito de evaluar exclusivamente el desempeño económico del modelo de negocio. Las variables seleccionadas corresponden a aquellas que presentan una mayor incidencia en los resultados financieros: el volumen de ventas y los costos directos asociados a la adquisición e instalación de los cargadores domiciliarios.

Los resultados del escenario base muestran un Valor Actual Neto (VAN) de -153,3 UF, una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 5% y un Período de Recuperación de la Inversión (PRI) > 10 años no recupera. Estos indicadores reflejan que, bajo las condiciones inicialmente proyectadas, el proyecto no genera rentabilidad suficiente para superar la tasa de descuento utilizada en la evaluación.

Con el objetivo de evaluar posibles mejoras en el desempeño económico, se analizaron dos escenarios alternativos. El primero considera una disminución del 2% en los costos directos de operación, mientras que el segundo incorpora un aumento del 4% en las ventas anuales proyectadas.

Los resultados obtenidos muestran una mejora significativa en ambos casos. En el escenario de reducción de costos directos, el VAN aumenta a 79,5 UF, la TIR alcanza un 14% y el PRI disminuye a 9 años. De manera similar, un incremento de solo un 4% en las

ventas anuales permite obtener un VAN de 350,1 UF, una TIR de 23% y un PRI de 6 años. En ambos escenarios, la TIR supera ampliamente la tasa de descuento del proyecto (WACC de 11%), mientras que el VAN pasa de negativo a positivo.

Estos resultados evidencian que el proyecto presenta una elevada sensibilidad frente a pequeñas variaciones en variables operacionales clave. Tanto una leve reducción de costos como un moderado incremento en las ventas permiten transformar un escenario económicamente desfavorable en uno rentable y generador de valor para los inversionistas.

En consecuencia, el análisis de sensibilidad demuestra que la viabilidad económica de VoltVE SpA depende principalmente de su capacidad para optimizar costos operacionales y aumentar el volumen de servicios prestados. Asimismo, confirma que existen escenarios realistas bajo los cuales el proyecto puede alcanzar indicadores financieros favorables, fortaleciendo las perspectivas de implementación y crecimiento del negocio en el mercado de la electromovilidad.

Tabla 4- 13: Análisis de Sensibilidad.

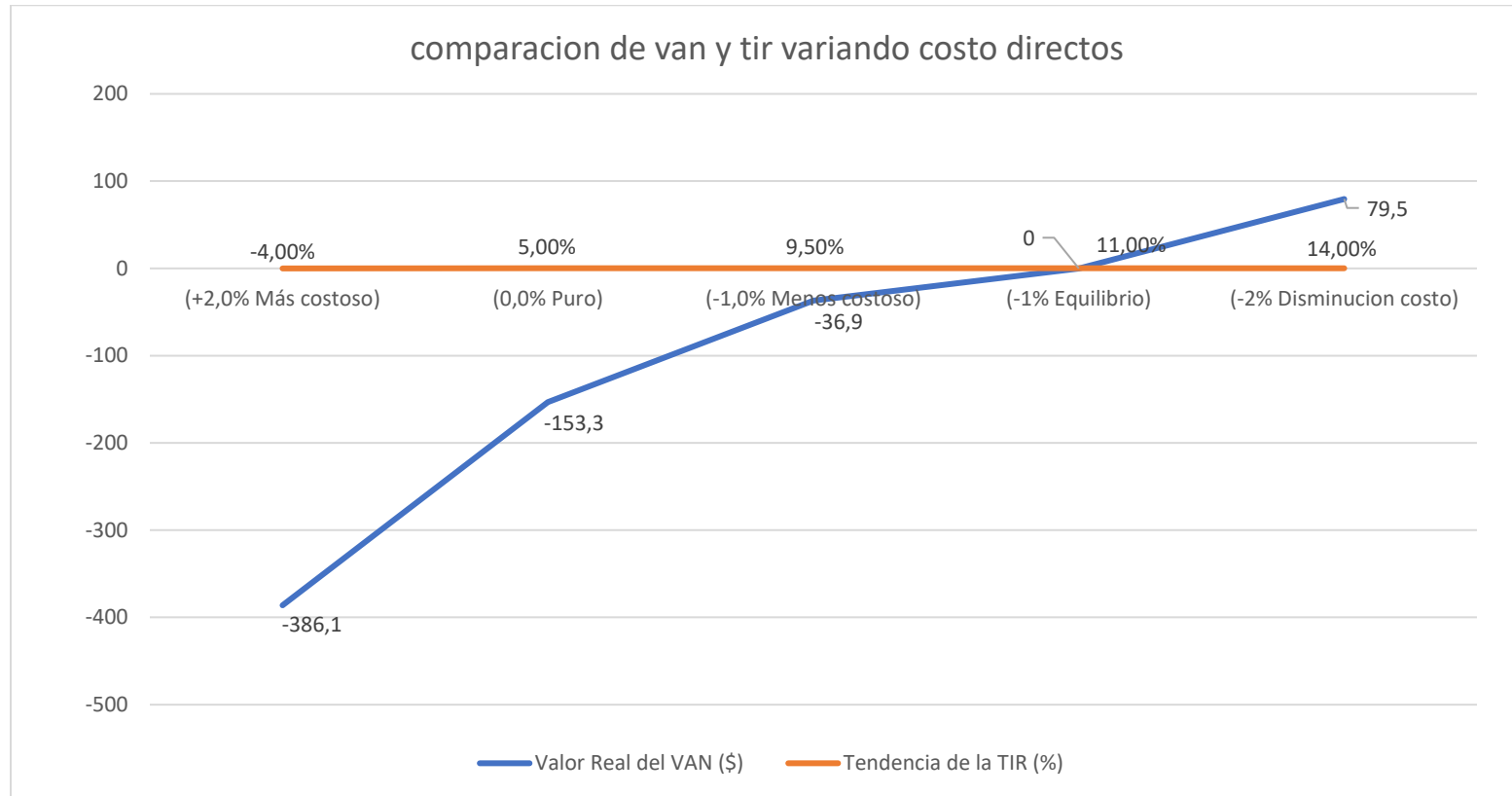
Proyecto	VAN	TIR	PRI
Puro	- 153,3 UF	5 % (No llega a la tasa descuento WACC 11%)	>10 años no recupera
2% Disminución costos directos	79,5 UF	14% (Supera la tasa descuento WACC 11%)	9 años
4 % Aumento de venta anual	350,1 UF	23 % (Supera tasa descuento WACC que era 11%)	6 años

Tabla 4- 14: Tabla de Flujo de caja con disminución de los costos en un 2%.

DISMINUCIÓN EN LOS COSTOS DIRECTOS EN UN 2%												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
+ Ingreso por ventas	0,0	1825,0	1861,5	1898,7	1936,7	1975,4	2014,9	2055,2	2096,4	2138,3	2181,0	
- Costos directos	0,0	-1803,4	-1803,4	-1803,4	-1803,4	-1803,4	-1803,4	-1803,4	-1803,4	-1803,4	-1803,4	
= Utilidad bruta	0,0	21,6	58,1	95,3	133,3	172,0	211,5	251,8	292,9	334,8	377,6	
- Costos operación	0,0	-24,8	-24,8	-24,8	-24,8	-24,8	-24,8	-24,8	-24,8	-24,8	-24,8	
= Utilidad operacional	0,0	-3,2	33,3	70,5	108,5	147,2	186,7	227,0	268,1	310,0	352,8	
- Intereses CP	0,0		0,3	0,0	0,0	15,6	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	
- Depreciaciones	0,0	-60,9	-60,9	-60,9	-60,9	-60,9	-60,9	-60,9	-60,9	-60,9	-60,9	
= Utilidades antes de impuestos	0,0	-64,1	-27,4	9,6	108,5	101,9	130,6	166,1	268,1	310,0	352,8	
- Pérdida acumulada	0	\$ -64,1	\$ -91,5	\$ -82,0	\$ 26,5	\$ 101,9	\$ 130,6	\$ 166,1	\$ 268,1	\$ 310,0	\$ 352,8	
- Impuestos (27%)	0,0	0,0	0,0	-2,6	-29,3	-27,5	-35,3	-44,8	-72,4	-83,7	-95,3	
= Utilidad despues impuestos	0,0	-64,1	-91,5	-84,5	-2,8	74,4	95,3	121,3	195,7	226,3	257,6	
+ Pérdida año anterior			\$ 64,1	\$ 27,4	\$ -9,6							
+ Depreciaciones	0	\$ 60,9	\$ 60,9	\$ 60,9		60,9	60,9	60,9				
- Reinversion sist. Computacionales e herramientas					\$ -182,7							
- Activos Fijos	\$ -182,7											
- Inversion puesta marcha	\$ -87,5											
- Capital de Trabajo	\$ -72,2											
= Total de inversion	\$ -342,5											
- 10% imprevisto	\$ -34,2											
- Amortizacion			\$ -3,2	\$ -	\$ -	\$ -195,1	\$ -59,8	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
+ Recuperación capital Trabajo											\$ 72,2	
+ total Anual	\$ -376,7	-3,2	30,3	3,8	-195,1	-59,8	96,4	182,2	195,7	226,3	329,8	
+ Prestamo		3,2	0,0	0,0	195,1	59,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
= Flujo Neto de caja	\$ -376,7	\$ -	\$ 30,3	\$ 3,8	\$ -	\$ -	\$ 96,4	\$ 182,2	\$ 195,7	\$ 226,3	\$ 329,8	
Flujo caja de corregido	\$ -376,7	\$ -	\$ 24,6	\$ 2,8	\$ -	\$ -	\$ 51,6	\$ 87,7	\$ 84,9	\$ 88,5	\$ 116,1	
Flujo caja de acumulado	\$ -376,7	\$ -376,7	\$ -352,1	\$ -349,4	\$ -349,4	\$ -349,4	\$ -297,8	\$ -210,1	\$ -125,1	\$ -36,7	\$ 79,5	
VAN	\$ 79,5											
TIR	14%											
PRI	9											

Nota: Elaboración Propia

Figura 4- 1:Análisis de Sensibilidad: Impacto de la Variación de Costos Directos en el VAN y la TIR



Nota: Elaboración Propia

Análisis de sensibilidad respecto de los costos directos:

Los resultados obtenidos muestran que el proyecto presenta una alta sensibilidad frente a variaciones en los costos directos asociados a la adquisición e instalación de los cargadores domiciliarios, como muestra la figura 4 - 4. Bajo el escenario base, el proyecto registra un VAN de -153,3 UF y una TIR de 5%, valores que evidencian una rentabilidad insuficiente para superar la tasa de descuento utilizada en la evaluación.

A medida que los costos directos aumentan, los indicadores financieros experimentan un deterioro significativo, observándose VAN cada vez más negativos y tasas internas de retorno inferiores al costo de capital. Por el contrario, pequeñas reducciones en los costos generan mejoras importantes en la rentabilidad del proyecto.

El análisis permite identificar un punto de equilibrio cercano a una disminución de 1,0% en los costos directos, momento en que el VAN alcanza un valor aproximado de cero y la TIR supera el WACC utilizado en la evaluación. A partir de ese punto, reducciones adicionales en los costos transforman el proyecto en una inversión rentable, alcanzando un VAN de 79,5 UF y una TIR de 14% con una reducción de 2% en los costos directos.

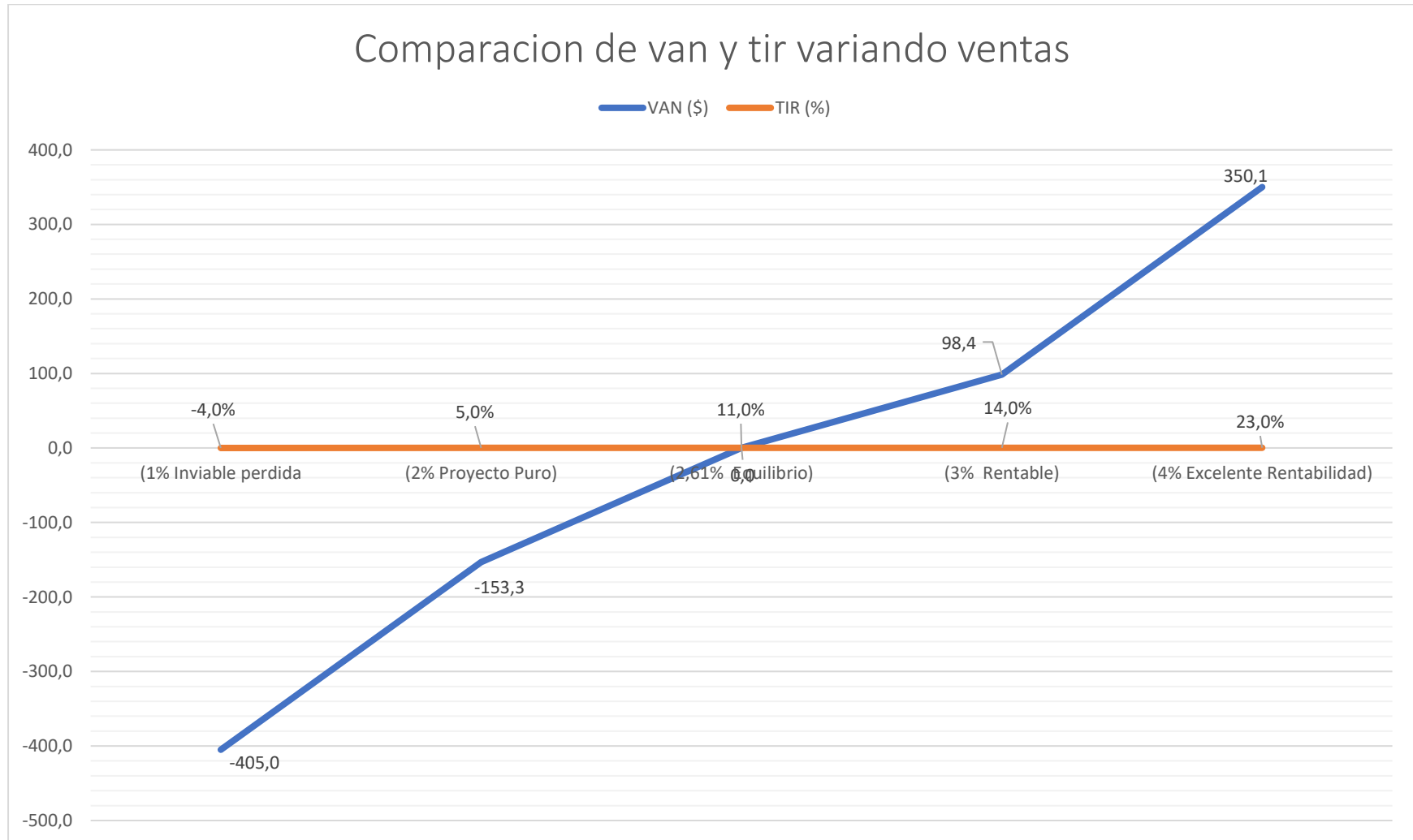
Estos resultados evidencian que una adecuada gestión de abastecimiento, negociación con proveedores y optimización de los procesos operacionales pueden influir significativamente en la viabilidad económica del proyecto.

Tabla 4- 15: Tabla de Flujo de caja con aumento en las ventas en un 4%.

AUMENTO EN VENTAS EN UN 4%											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Ingreso por ventas	0,0	1898,0	1936,0	1974,7	2014,2	2054,5	2095,5	2137,5	2180,2	2223,8	2268,3
- Costos directos	0,0	-1840,2	-1840,2	-1840,2	-1840,2	-1840,2	-1840,2	-1840,2	-1840,2	-1840,2	-1840,2
= Utilidad bruta	0,0	57,8	95,7	134,4	173,9	214,2	255,3	297,2	340,0	383,6	428,0
- Costos operación	0,0	-24,8	-24,8	-24,8	-24,8	-24,8	-24,8	-24,8	-24,8	-24,8	-24,8
= Utilidad operacional	0,0	33,0	70,9	109,6	149,1	189,4	230,5	272,4	315,2	358,8	403,2
- Intereses CP	0,0		0,0	0,0	0,0	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Depreciaciones	0,0	-60,9	-60,9	-60,9	-60,9	-60,9	-60,9	-60,9	-60,9	-60,9	-60,9
= Utilidades antes de impuestos	0,0	-28,0	10,0	48,7	149,1	134,4	169,6	211,5	315,2	358,8	403,2
- Perdida acumulada	0	\$ -28,0	\$ -17,9	\$ 30,8	\$ 149,1	\$ 134,4	\$ 169,6	\$ 211,5	\$ 315,2	\$ 358,8	\$ 403,2
- Impuestos (27%)	0,0	0,0	-2,7	-13,2	-40,3	-36,3	-45,8	-57,1	-85,1	-96,9	-108,9
= Utilidad despues impuestos	0,0	-28,0	-20,6	17,6	108,9	98,1	123,8	154,4	230,1	261,9	294,4
+ Perdida año anterior			\$ 28,0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
+ Depreciaciones	0	\$ 60,9	\$ 60,9	\$ 60,9		60,9	60,9	60,9			
- Reversion sist. Computacionales e herramientas					\$ -182,7						
- Activos Fijos	\$ -182,7										
- Inversion puesta marcha	\$ -87,5										
- Capital de Trabajo	\$ -72,2										
= Total de inversion	\$ -342,5										
- 10% imprevisto	\$ -34,2										
- Amortizacion			\$ -	\$ -	\$ -	-73,9	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
+ Recuperación capital Trabajo											\$ 72,2
+ total Anual	-376,7	33,0	68,2	78,5	-73,9	85,2	184,7	215,3	230,1	261,9	366,6
+ Prestamo		0,0	0,0	0,0	73,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
= Flujo Neto de caja	-376,7	33,0	68,2	78,5	0,0	85,2	184,7	215,3	230,1	261,9	366,6
Flujo caja de actualizado	-376,7	29,7	55,4	57,4	0,0	50,5	98,8	103,7	99,8	102,4	129,1
Flujo caja de acumulado	-376,7	-347,0	-291,6	-234,2	-234,2	-183,7	-84,9	18,8	118,6	221,0	350,1
VAN	\$ 350,1										
TIR	23%										
PRI	6										

Nota: Elaboración Propia

Figura 4- 2: Análisis de Sensibilidad: Impacto de la Variación de Ventas en el VAN y la TIR



Nota: Elaboración Propia

Análisis de sensibilidad respecto del volumen de ventas

El análisis de sensibilidad aplicado al volumen de ventas confirma que esta variable constituye uno de los factores más relevantes para la rentabilidad del proyecto, como muestra la figura 4-5. Bajo el escenario base, el VAN alcanza un valor de -153,3 UF y la TIR corresponde a 5%, reflejando una situación económicamente desfavorable.

Sin embargo, pequeñas variaciones positivas en el nivel de ventas producen mejoras significativas en los indicadores financieros. El punto de equilibrio se alcanza aproximadamente con un incremento de 2,61% en las ventas proyectadas, situación en la que el VAN se aproxima a cero y la TIR supera la tasa de descuento considerada.

A partir de este nivel, aumentos adicionales en las ventas generan una rápida mejora de la rentabilidad. Con un incremento de 4% en las ventas anuales, el proyecto obtiene un VAN de 350,1 UF y una TIR de 23%, mientras que aumentos superiores producen resultados aún más favorables.

La tendencia observada demuestra que el modelo de negocio posee una elevada sensibilidad respecto de la demanda. En consecuencia, estrategias orientadas a aumentar la captación de clientes, fortalecer la comercialización y ampliar la cobertura de mercado pueden generar un impacto directo y significativo sobre la creación de valor económico del proyecto.

CONCLUSIÓN

CONCLUSIÓN

El presente estudio de prefactibilidad técnico-económica tuvo como objetivo evaluar la viabilidad de VoltVE SpA, empresa dedicada al suministro, instalación, puesta en marcha y mantención de estaciones de carga domiciliaria para vehículos eléctricos en Chile, con foco en la Región de Valparaíso. A partir del análisis desarrollado, es posible establecer conclusiones en los ámbitos de mercado, técnico, regulatorio y económico.

En primer lugar, el análisis del entorno permitió constatar que la electromovilidad en Chile presenta una tendencia de crecimiento sostenida, impulsada por políticas públicas orientadas a la descarbonización del transporte, el desarrollo tecnológico y las metas establecidas por la Estrategia Nacional de Electromovilidad. En este contexto, la necesidad de ampliar la infraestructura de carga residencial representa una oportunidad relevante para empresas especializadas capaces de ofrecer soluciones seguras, certificadas y alineadas con la normativa vigente.

Desde la perspectiva de mercado, se identificó una demanda potencial creciente asociada al aumento proyectado del parque de vehículos eléctricos y a la necesidad de contar con instalaciones domiciliarias confiables y certificadas. Asimismo, se observó que la oferta actual presenta oportunidades de crecimiento y especialización, particularmente en el segmento residencial de la Región de Valparaíso.

En relación con la prefactibilidad técnica, el estudio permitió verificar que la implementación de VoltVE SpA es factible desde el punto de vista operacional, considerando los recursos humanos, equipamiento, infraestructura y procedimientos necesarios para desarrollar el servicio de instalación y mantención de cargadores domiciliarios. Del mismo

modo, se constató que el proyecto puede cumplir con las exigencias establecidas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) y demás normativas aplicables al sector.

Respecto de la evaluación económica, los resultados muestran diferencias significativas según la estructura de financiamiento utilizada. El escenario base o proyecto puro presenta un VAN de -153,3 UF, una TIR de 5% y un PRI de >10 años no recupera, resultados que indican una rentabilidad insuficiente para superar la tasa de descuento utilizada en la evaluación. Sin embargo, al incorporar financiamiento externo se observa una mejora progresiva de los indicadores financieros. Con un financiamiento equivalente al 50% de la inversión inicial, el proyecto alcanza un VAN de 518,9 UF, una TIR de 36% y un PRI de 6 años. Por su parte, el escenario con financiamiento del 75% presenta los mejores resultados, obteniendo un VAN de 608,0 UF, una TIR de 66% y un PRI de 3 años.

Los resultados obtenidos evidencian que la estructura de financiamiento constituye un factor determinante en la rentabilidad del proyecto, permitiendo que el apalancamiento financiero genere valor económico cuando el costo de la deuda es inferior al rendimiento esperado de la inversión. En consecuencia, los escenarios financiados presentan un desempeño significativamente más favorable que el proyecto desarrollado exclusivamente con capital propio.

Por otra parte, el análisis de sensibilidad permitió identificar que el proyecto presenta una elevada dependencia respecto del volumen de ventas y de los costos directos de operación. Los resultados muestran que una reducción cercana al 2% en los costos directos o un incremento similar en las ventas permite alcanzar el punto de equilibrio económico, mientras que mejoras del 2,6% en cualquiera de estas variables generan VAN positivos

superiores a 350 UF y TIR superiores al 23%. Esto demuestra que la rentabilidad del proyecto es altamente sensible a la eficiencia operativa y al nivel de demanda alcanzado.

En síntesis, el estudio concluye que la creación de VoltVE SpA es técnica, operativa y comercialmente factible. Desde el punto de vista económico, la viabilidad del proyecto depende de la estructura de financiamiento utilizada y de la capacidad de la empresa para mantener una adecuada gestión comercial y de costos. Bajo escenarios de financiamiento y condiciones operacionales razonablemente alcanzables, el proyecto logra generar valor económico y presenta indicadores financieros favorables, constituyéndose como una alternativa viable para contribuir al desarrollo de la infraestructura de carga residencial y al proceso de transición energética impulsado por la electromovilidad en Chile.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Sostenibilidad Energética. (2022). *Guía técnica de infraestructura de carga para electromovilidad*. Gobierno de Chile.
- Asociación Nacional Automotriz de Chile (ANAC). (2022). *Informe anual del parque automotor eléctrico en Chile*. ANAC.
- Chile. (2021). *Ley N° 21.305 sobre eficiencia energética*. Diario Oficial de la República de Chile.
- Flores, G. (2021). *Mercado emergente de electromovilidad en Chile* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Federico Santa María]. Repositorio Institucional UTFSM.
- International Energy Agency (IEA). (2022). *Global Electric Vehicle Outlook 2022*. IEA Publications.
- Ministerio de Energía. (2021). *Estrategia Nacional de Electromovilidad*. Gobierno de Chile.
- Ministerio de Energía. (2023). *Política Nacional de Electromovilidad*. Gobierno de Chile.
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (2020). *Resolución Exenta N°1555: Exención de restricción vehicular para vehículos eléctricos e híbridos*. Diario Oficial de la República de Chile.
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (2022). *Decreto Supremo N°145: Modificación del estándar de conectores para vehículos eléctricos*. Diario Oficial de la República de Chile.
- Ofipro. (s.f.). *Plan emprendedor anual*. <https://ofipro.cl/producto/plan-emprendedor-anual/>
- Riquelme, C., & Aravena, P. (2020). *Gestión energética y sustentabilidad en Chile*. Ediciones Universidad de Chile.
- Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC). (2018). *Resolución Exenta N°26.339: Comunicación de energización de infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos (TE6)*. SEC.
- Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC). (2022). *Informe anual de infraestructura y seguridad eléctrica*. SEC.

ANEXO

Enlace de Encuesta creada para analizar el segmento:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSecAGQUpm-Ofi_F1vU1wBuEGR_9Fbb_Pb0rSD_dbQDQ205cKA/viewform