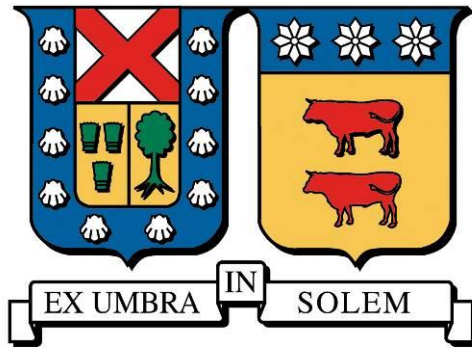




UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

**MODELO DE NEGOCIO PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE INTEROPERABILIDAD DE
CARGADORES ELÉCTRICOS**

PABLO ANDRÉS BAZAES FERNÁNDEZ
MAGÍSTER EN ECONOMÍA ENERGÉTICA

2025



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: MODELO DE NEGOCIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE INTEROPERABILIDAD DE CARGADORES ELÉCTRICOS.

Nombre del candidato(a): PABLO ANDRÉS BAZAES FERNÁNDEZ

Carrera / Grado: MAGISTER EN ECONOMÍA ENERGÉTICA

Campus: VITACURA **Departamento:** INGENIERÍA MECÁNICA

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, **Juan Carlos Olmedo Hidalgo**, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

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

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

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

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

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

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

4.- FIRMAS

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

Fecha: 05-11-2025

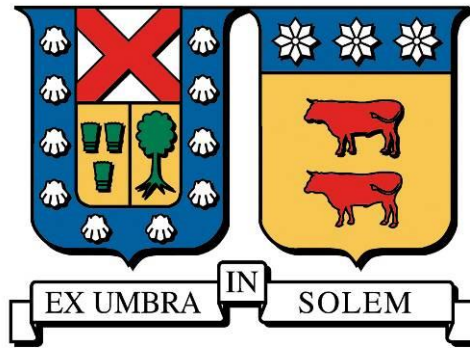
Firma:

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 04-11-2025

Firma:

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



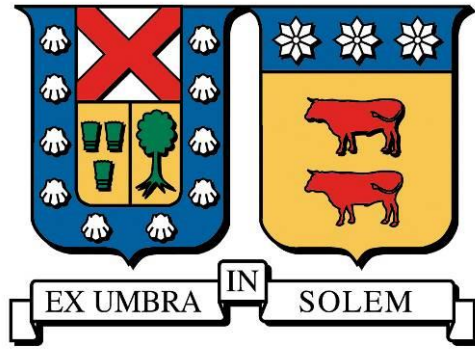
UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

**MODELO DE NEGOCIO PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE INTEROPERABILIDAD DE
CARGADORES ELÉCTRICOS**

PABLO ANDRÉS BAZAES FERNÁNDEZ

MAGÍSTER EN ECONOMÍA ENERGÉTICA

2025



**UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA**

MODELO DE NEGOCIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE INTEROPERABILIDAD DE CARGADORES ELÉCTRICOS

Tesina de grado presentada por

Pablo Andrés Bazaes Fernández

como requisito parcial para optar al grado de

Magíster en Economía Energética

Profesor Guía
Juan Carlos Olmedo

Profesor Correferente
Marco Mancilla Ayancán

Profesor Correferente externo
Valentina Muñoz Molina

Agosto de 2025

TITULO DE LA TESINA:

**MODELO DE NEGOCIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE
INTEROPERABILIDAD DE CARGADORES ELÉCTRICOS**

AUTOR:

Pablo Andrés Bazaes Fernández

TRABAJO DE TESINA, presentado en cumplimiento parcial de los requisitos para el Grado de Magíster en Economía Energética del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad Técnica Federico Santa María.

Juan Carlos Olmedo.....

Marco Mancilla Ayacán.....

Valentina Muñoz Molina.....

Junio de 2025, Santiago, Chile.

ÍNDICE

ÍNDICE	4
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
GLOSARIO.....	9
1. Introducción	10
2. Objetivos	11
3. Metodología de trabajo	12
4. Estado del arte	13
4.1 Normativas y regulaciones vigentes:.....	13
4.2 Instituciones clave que supervisan la implementación de la normativa.	14
4.3 Aspectos técnicos de la interoperabilidad:	19
4.4 Caso Canadiense: Le Circuit Électrique y ChargePoint	21
5. Comparación de interoperabilidad de Sistemas de Carga.	22
5.1 Análisis Comparativo de la Interoperabilidad de Sistemas de Carga para Vehículos Eléctricos.....	23
6. Mercado de vehículos eléctricos	25
7. Aspectos Claves para considerar un modelo de interoperabilidad.	28
7.1 Aspectos más relevantes del diseño	32
8. modelo DE negocio de carga interoperable	34
8.1 Descripción del Negocio	35
8.2 Encuesta sobre la experiencia de carga de vehículos eléctrico sen Chile.	38
9. Canvas de propuesta de Valor.....	41
10. Modelo de Negocio y Contexto	49
11. MODELO DE NEGOCIOS CON ENFOQUE: PLATAFORMA MARKETPLACE Y SERVICIO DE CARGA	50
11.1 Propuesta de Valor	50
12. análisis económico.....	59
12.1 Esquema de precios	61

12.2	Evaluación del corto plazo	63
12.3	En el Largo Plazo.....	64
13.	Estrategia de Comercialización.....	67
14.	Competidores y posicionamiento	67
15.	Conclusiones Generales	69
16.	Referencias.....	71
17.	ANEXOS	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Comparativa: Interoperabilidad de Sistemas de Carga de Vehículos Eléctricos.....	22
Tabla 2	Glosario de tipos de Vehículos electrificados	25
Tabla 3	Matriz de variables clave para interoperabilidad en Chile	30
Tabla 4	Ficha técnica de la encuesta a usuarios de V.E. en Chile.....	38
Tabla 5	Productos y servicios para los CPO y los usuarios de V.E.....	44
Tabla 6	Aliviadores de dolor (pain relievers)	46
Tabla 7	Ítems considerados en la estimación de la inversión	59
Tabla 8	Costos mensuales de O&M.....	59
Tabla 9	Ponderación de la comisión pagada a las pasarelas de pago.....	61
Tabla 10	Estimación de Usuarios al 2030	61
Tabla 11	Esquema de precios del modelo.	62
Tabla 12	Flujo de caja de la evaluación de corto plazo	64
Tabla 14	Resultados del flujo de caja de largo plazo	65
Tabla 15	VAN y TIR de largo plazo	65
Tabla 16	Competidores y posicionamiento	68

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1	Proceso de Funcionamiento de EcoCarga	27
Imagen 2	Canvas de propuesta de valor.....	41
Imagen 3	Canvas de propuesta de Valor (clientes).....	46
Imagen 4	Aliviadores del dolor	48
Imagen 5	representación de generadores de beneficios.....	49

Imagen 6 Busines Model Canvas del negocio propuesto para los usuarios.	58
Imagen 7 Businnes Model Canvas propuesto para los CPOs.....	58
Imagen 8 Gráfico tipo tornado de sensibilidad del VAN	66
Imagen 9 carta gantt	72
Imagen 10 Cotización por el desarrollo de plataforma de interoperabilidad	76

RESUMEN

El modelo de negocio para la implementación de la interoperabilidad en cargadores eléctricos en Chile se basa en el análisis de tendencias de mercado, la normativa vigente como la Ley de Eficiencia Energética y el Decreto Supremo N° 12 de 2022, y la adopción de tecnologías abiertas, como el protocolo OCPP (Open Charge Point Protocol), que permite la comunicación estandarizada entre distintas redes de carga. Este enfoque se complementa con la generación de alianzas estratégicas con operadores de puntos de carga (CPO), importadores de cargadores y proveedores de energía, con el fin de optimizar recursos, reducir costos operativos y fomentar un ecosistema colaborativo.

El documento incorpora un análisis detallado del estado del arte a nivel nacional e internacional, destacando casos exitosos de implementación de interoperabilidad en países como Noruega, Canadá y miembros de la Unión Europea. Estos antecedentes demuestran que la estandarización y la integración entre redes promueven la confianza de los usuarios, aumentan el uso de la infraestructura existente y estimulan nuevas inversiones.

Entre los beneficios proyectados del modelo destacan la mejora en la experiencia del usuario, la promoción de la inversión privada en infraestructura de carga y la contribución a la descarbonización del transporte. Asimismo, se propone un plan de implementación escalable y una estructura operativa orientada a la sostenibilidad en el largo plazo, considerando tanto zonas urbanas como rurales del país.

En la etapa final del trabajo se desarrolla una simulación y estimación financiera del modelo, la cual permite concluir que el negocio es viable y requiere una inversión inicial relativamente baja, susceptible de ser financiada mediante programas de apoyo a startups. El éxito del modelo está estrechamente ligado al crecimiento del número de suscriptores y a la incorporación progresiva de nuevos cargadores y CPOs a la red. En este sentido, la interoperabilidad se posiciona como un factor habilitante fundamental para acelerar la adopción de vehículos eléctricos, fomentar una competencia sostenible, y consolidar un sistema de carga eficiente y accesible para todos los actores del ecosistema.

ABSTRACT

The business model for implementing interoperability in electric vehicle (EV) charging infrastructure in Chile is based on the analysis of market trends, the current regulatory framework such as the Energy Efficiency Law and Supreme Decree No. 12 of 2022, and the adoption of open technologies like the Open Charge Point Protocol (OCPP), which enables standardized communication between different charging networks. This approach is complemented by the establishment of strategic partnerships with charge point operators (CPOs), charger importers, and energy providers, aiming to optimize resources, reduce operating costs, and foster a collaborative ecosystem.

The document includes a detailed analysis of the state of the art at both national and international levels, highlighting successful interoperability implementations in countries such as Norway, Canada, and members of the European Union. These cases demonstrate that standardization and network integration foster user trust, increase utilization of existing infrastructure, and encourage new investments.

Among the projected benefits of the model are improvements in user experience, the promotion of private investment in charging infrastructure, and contributions to the decarbonization of the transport sector. A scalable implementation plan is also proposed, along with an operational structure focused on long-term sustainability, considering both urban and rural areas of the country.

In the final stage of the study, a financial simulation and feasibility analysis of the model is presented. It concludes that the business is viable and requires a relatively low initial investment, which could be financed through startup support programs. The success of the model is closely tied to the growth in the number of subscribers and the progressive integration of new chargers and CPOs into the network. In this context, interoperability emerges as a key enabler to accelerate the adoption of electric vehicles, promote sustainable competition, and consolidate an efficient and accessible charging system for all ecosystem stakeholders.

GLOSARIO

AC	Corriente Alterna
AFIR	Alternative Fuels Infrastructure Regulation
CCS	Combined Charging System
CHAdemo	(del japonés “CHarge de MOve”) Estándar de carga rápida para vehículos eléctricos
CNE	Comisión Nacional de Energía
DC	Corriente Continua
DS N° 12	Decreto Supremo N° 12
DS N° 20	Decreto Supremo N° 20
MTT	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
OCPP	Open Charge Point Protocol
OICP	Open Inter Charge Protocol
PESTEL	Análisis de factores Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos, Ecológicos y Legales
PERyS	Programa de Energización Rural y Social
SEC	Superintendencia de Electricidad y Combustibles
TIR	Tasa Interna de Retorno
VE	Vehículo Eléctrico
VPN	Valor Presente Neto
V2G	Vehicle-to-Grid (Vehículo a Red)
CPO	Charge point operator, Operador de punto de carga
EMSP	e-Mobility Service Provider, Proveedor de servicios de movilidad eléctrica

1. INTRODUCCIÓN

La transición hacia un sistema de transporte más sostenible ha colocado a los vehículos eléctricos (VE) como una pieza fundamental en la estrategia global para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la calidad del aire en las ciudades. En Chile, el impulso hacia la electromovilidad ha sido respaldado por políticas públicas que fomentan la adopción de tecnologías limpias, como lo reflejan las metas del país para alcanzar la carbono neutralidad en 2050. Sin embargo, uno de los principales desafíos que enfrenta la expansión del uso de vehículos eléctricos es la disponibilidad y accesibilidad de una infraestructura de carga adecuada.

La interoperabilidad de cargadores eléctricos, entendida como la capacidad de los usuarios de acceder a cualquier punto de carga independientemente del operador o la marca del cargador, es clave para superar estas barreras. Este concepto promueve un ecosistema de carga más flexible, donde los vehículos pueden conectarse a cualquier estación, facilitando el acceso y fomentando la adopción masiva de vehículos eléctricos. A nivel internacional, diversas normativas y protocolos tecnológicos, como el Open Charge Point Protocol (OCPP), han sido implementados para permitir que diferentes dispositivos y redes de carga trabajen en conjunto. Sin embargo, en Chile, el camino hacia la interoperabilidad aún enfrenta desafíos técnicos, económicos y regulatorios.

Este trabajo de tesina tiene como objetivo proponer un modelo de negocio para la implementación de la interoperabilidad de cargadores eléctricos en Chile. Para ello, se explorará el marco regulatorio nacional, las tecnologías disponibles y las alianzas estratégicas necesarias entre los operadores de estaciones de carga, importadores de cargadores y proveedores de energía.

A través del desarrollo de este modelo de negocio, se busca contribuir a la creación de un ecosistema de carga más eficiente y accesible, apoyando la transición hacia un transporte eléctrico en Chile. Además, se evaluarán los impactos económicos, sociales y ambientales de la interoperabilidad, destacando los beneficios que esta implementación tendría para la industria de la electromovilidad y la sostenibilidad del país.

2. OBJETIVOS

Objetivo general

Desarrollar un modelo de negocio viable para la implementación de interoperabilidad entre cargadores eléctricos, que permita a los usuarios acceder de manera eficiente y sin restricciones a una red integrada de puntos de carga, optimizando el uso de recursos y facilitando la adopción de vehículos eléctricos a nivel nacional.

Objetivos específicos

- 1) Entender y explicar la interoperabilidad de los sistemas de carga de vehículos eléctricos, analizando las tendencias, regulaciones y requisitos técnicos necesarios para su implementación en diversas regiones.
- 2) Identificar las variables clave para el desarrollo de un modelo de negocio de interoperabilidad, considerando aspectos técnicos, normativos, económicos y operativos.
- 3) Diseñar y proponer un modelo de negocio de interoperabilidad para cargadores eléctricos en Chile, que garantice compatibilidad técnica, viabilidad económica y sostenibilidad a largo plazo.

3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para el desarrollo del modelo de negocio para la interoperabilidad de cargadores de vehículos eléctricos, es importante seguir una metodología que cubra varios aspectos clave.

En primer lugar, se debe realizar un análisis del entorno, utilizando la metodología PESTEL, análisis de industria de Porter, Propuesta de Valor y CANVAS de Modelo de Negocios de Osterwalder et al. Esto permitirá identificar cómo las políticas de gobierno y las tendencias económicas y tecnológicas influyen en el proyecto. Particularmente en Chile, se debe prestar atención a las regulaciones de la Ley de Eficiencia Energética (Ley N° 21.305) y las normativas de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), que afectan directamente la interoperabilidad de los cargadores.

Un segundo paso clave es definir la propuesta de valor, que explique claramente cómo la interoperabilidad beneficiará a los usuarios de vehículos eléctricos y a los operadores de estaciones de carga. Esto incluye la facilidad de acceso a una red de carga unificada y la mejora de la experiencia del usuario, que puede cargar su vehículo en cualquier estación de forma más conveniente.

El modelo CANVAS es una herramienta útil para estructurar el negocio. Este enfoque permite organizar los elementos clave como los segmentos de clientes, la propuesta de valor, los canales de distribución, las relaciones con el cliente, los flujos de ingresos, los recursos y actividades clave, los socios estratégicos, y la estructura de costos. Al trabajar en estos bloques, podrás establecer un plan claro para implementar y operar el negocio.

A continuación, es fundamental realizar un análisis financiero, donde se proyecten los costos iniciales de infraestructura, las operaciones y los ingresos potenciales. También es necesario evaluar indicadores económicos como la tasa interna de retorno (TIR) y el valor presente neto (VPN) para asegurar que el negocio sea financieramente viable.

Además, sería beneficioso incluir un estudio de casos internacionales que analice cómo otros países han implementado la interoperabilidad en sus redes de carga. Esto proporcionará lecciones valiosas que se pueden aplicar en el contexto chileno.

Finalmente, se debe crear un plan de implementación detallado que describa las fases del proyecto, comenzando con una prueba piloto y expandiéndose progresivamente a nivel nacional. Este plan debe incluir estrategias de escalabilidad para adaptarse al crecimiento de la demanda y a nuevas tecnologías.

4. ESTADO DEL ARTE

Sobre la interoperabilidad de los cargadores para vehículos eléctricos (VE) en Chile, a continuación, se presentan leyes y nomas que aplican en Chile

4.1 NORMATIVAS Y REGULACIONES VIGENTES:

En Chile, las principales normativas que regulan la infraestructura de carga para vehículos eléctricos incluyen la Ley de Eficiencia Energética (Ley N° 21.305), que promueve la expansión de estaciones de carga. También está el Decreto N° 12 de 2022, que establece el reglamento sobre la interoperabilidad de los sistemas de recarga de vehículos eléctricos. Además, el Pliego Técnico N° 15 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) regula las exigencias técnicas y de seguridad para la instalación de cargadores.

Ley de Eficiencia Energética (Ley N° 21.305)

Promulgada en 2021, esta ley incluye un enfoque claro en la electromovilidad y el fomento de tecnologías energéticamente eficientes. En su articulado, promueve la adopción de vehículos eléctricos y establece lineamientos para la creación de una infraestructura de carga adecuada, aunque no menciona explícitamente la interoperabilidad. Sin embargo, esta ley abre la puerta a la implementación de normativas que favorezcan la armonización entre los diferentes sistemas de carga, destacando la importancia de la eficiencia energética en el transporte.

La Ley de Eficiencia Energética promueve la expansión de la infraestructura de carga para vehículos eléctricos, lo cual puede incluir la interoperabilidad como un elemento clave para lograr una red eficiente y accesible.

Estrategia Nacional de Electromovilidad

Lanzada por el Ministerio de Energía en 2017, esta estrategia establece las metas de Chile en términos de electromovilidad, que incluyen el crecimiento de la red de cargadores de vehículos eléctricos. La estrategia se enfoca en facilitar el acceso a la infraestructura de carga para fomentar el uso de vehículos eléctricos tanto en el transporte público como privado. Aunque no menciona la interoperabilidad de forma explícita, está implícito que el desarrollo de una red integrada y de fácil acceso requiere la implementación de tecnologías interoperables.

La interoperabilidad es un aspecto fundamental para que la red de cargadores funcione de manera eficiente y accesible para todos los usuarios, un objetivo claro de esta estrategia. [1]

Reglamento de Instalación de Equipos y Sistemas de Energía Renovable No Convencional (DS N° 20)

El Decreto Supremo N° 20 regula las condiciones técnicas de instalación de sistemas eléctricos y equipos relacionados con energías renovables no convencionales, incluyendo cargadores para vehículos eléctricos. Este reglamento aborda aspectos técnicos, la seguridad de la infraestructura y la certificación de equipos.

Si bien el reglamento se enfoca más en la instalación y certificación de los equipos de carga, establece un marco técnico que puede favorecer la interoperabilidad, ya que define estándares y protocolos que los equipos deben cumplir.

Normativa Técnica de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)

La SEC regula aspectos técnicos de la instalación y operación de sistemas eléctricos, incluyendo la infraestructura de carga para vehículos eléctricos. Actualmente, la SEC certifica los cargadores y supervisa la seguridad de su instalación. Aunque no existen normativas explícitas de interoperabilidad, la SEC podría ser clave en la futura implementación de estándares técnicos que permitan la interoperabilidad entre operadores.

Cualquier regulación relacionada con la interoperabilidad de los cargadores eléctricos deberá ajustarse al Pliego Técnico N° 15 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) regula las exigencias técnicas y de seguridad para la instalación de cargadores

4.2 INSTITUCIONES CLAVE QUE SUPERVISAN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMATIVA.

Ministerio de Energía: Encargado de la formulación de políticas públicas en torno a la energía y la electromovilidad, y la implementación de la Estrategia Nacional de Electromovilidad.

Comisión Nacional de Energía (CNE): Responsable de la regulación del sector energético y de asegurar el desarrollo de una red eléctrica que soporte la infraestructura de carga.

Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC): Regula los aspectos técnicos y de seguridad de la infraestructura eléctrica, incluyendo cargadores para vehículos eléctricos.

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT): Involucrado en la

regulación y promoción de la electromovilidad dentro del sector del transporte.

Decreto N° 12 de 2022

La Ley de Eficiencia Energética promueve la instalación de infraestructura de carga para vehículos eléctricos, señalando que la interoperabilidad es clave para asegurar el acceso universal a las estaciones de carga. El Decreto N° 12 de 2022 complementa esta ley, estableciendo los detalles técnicos y operativos que deben seguir los operadores para garantizar la interoperabilidad entre cargadores.

Este decreto, publicado el 17 de mayo de 2022, establece el reglamento que define los requisitos para la interoperabilidad de los sistemas de recarga de vehículos eléctricos en Chile. Su objetivo principal es regular cómo los operadores, propietarios de infraestructura de carga y proveedores de servicios deben asegurar la interoperabilidad técnica y operativa para garantizar un acceso eficiente y justo a la infraestructura de carga.

El decreto establece que los operadores deben registrar sus cargadores de acceso público en una plataforma de interoperabilidad que permitirá a los usuarios obtener información en tiempo real sobre la disponibilidad, tarifas, ubicación y estado de los cargadores. Asimismo, los operadores tienen la obligación de notificar a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) cuando energicen un punto de carga, y la información de estos cargadores debe estar disponible en un plazo de 30 días. [2]

Puntos clave del Decreto N° 12:

Interoperabilidad: Todos los cargadores de acceso público deben cumplir con los requisitos de interoperabilidad, que incluyen compartir información técnica y operativa con la plataforma centralizada gestionada por la SEC.

Transparencia en la información: Los cargadores deben proporcionar datos como la ubicación exacta, el estado de los conectores, los métodos de pago disponibles, y el precio del servicio de carga.

Reclamos: Los usuarios de vehículos eléctricos tienen la posibilidad de presentar reclamos ante la SEC en caso de insatisfacción con el servicio proporcionado por los operadores o propietarios de la infraestructura.

Operadores de estaciones de carga:

Los operadores principales en Chile incluyen Enel X, Copec Voltex, y E-Combustible, que operan estaciones de carga en diferentes puntos del país, especialmente en las principales ciudades. Estos operadores están implementando tecnologías que permiten la interoperabilidad entre sus redes de carga.

Tecnología utilizada para la gestión de estaciones de carga

Protocolo de Comunicación y Control:

OCPP (Open Charge Point Protocol): Aunque no es mencionado explícitamente en la normativa, muchos operadores en Chile, como Enel X y Copec Voltex, utilizan el protocolo OCPP, un estándar abierto que permite la gestión remota de las estaciones de carga. Este protocolo facilita la comunicación entre los cargadores (EVSE) y las plataformas de gestión de carga, permitiendo la interoperabilidad entre distintas redes y operadores. Con OCPP, los operadores pueden monitorizar en tiempo real el estado del cargador, controlar los procesos de carga, establecer tarifas dinámicas y gestionar transacciones de energía.

Electrónica de Potencia

Los cargadores de vehículos eléctricos, en particular los de corriente continua (DC), incorporan avanzados sistemas de electrónica de potencia que permiten convertir la energía de la red de corriente alterna (AC) en corriente continua (DC), que es utilizada para cargar las baterías de los vehículos eléctricos. Los cargadores de corriente alterna (AC), en cambio, proporcionan energía directamente al cargador interno del vehículo, el cual realiza la conversión a DC.

Los componentes electrónicos, como los inversores y convertidores de potencia, son esenciales para regular el flujo de energía y garantizar la eficiencia y seguridad del proceso de carga. Además, los sistemas de control integrados permiten gestionar la carga a niveles óptimos para evitar sobrecalentamientos o sobrecargas.

- Rangos de voltaje, corriente y potencia de los cargadores
 - Cargadores de Corriente Alterna (AC):

Los cargadores AC suelen ofrecer potencias entre 3,7 kW y 22 kW. Estos cargadores son comunes en estaciones de carga domésticas o semipúblicas.

Voltaje: Generalmente, los cargadores AC operan con tensiones de 230 V (monofásico) o 400 V (trifásico).

Corriente: La corriente entregada suele ser de 16 A hasta 32 A,

dependiendo de la instalación y el tipo de cargador.

- Cargadores de Corriente Continua (DC) (Carga Rápida o Ultrarrápida):

Los cargadores DC están diseñados para aplicaciones de carga rápida, con potencias que pueden variar desde 50 kW hasta 350 kW o más, ideales para estaciones de carga pública en corredores interurbanos o flotas comerciales.

Voltaje: Los sistemas DC operan con voltajes elevados, normalmente entre 400 V y 900 V.

Corriente: Estos cargadores pueden entregar corrientes elevadas, típicamente en el rango de 125 A hasta más de 500 A, dependiendo de la potencia requerida y el tipo de vehículo eléctrico.

Soluciones de carga rápida y ultrarrápida:

Enel X y Copec Voltex han instalado cargadores rápidos (DC) de alta potencia en puntos estratégicos. Estos cargadores son capaces de suministrar 80% de la capacidad de la batería en unos 30 minutos para vehículos con sistemas compatibles, haciendo uso de corrientes de alta potencia y voltajes optimizados para baterías de litio de última generación.

Interoperabilidad entre cargadores

Compatibilidad de conectores: Los cargadores deben ser compatibles con los diferentes tipos de conectores utilizados en vehículos eléctricos. Los principales estándares incluyen:

Tipo 2 (AC): Utilizado comúnmente para cargas de corriente alterna (AC).

CCS (Combined Charging System): Compatible con carga rápida de corriente continua (DC).

CHAdeMO: Estándar utilizado por algunos fabricantes asiáticos para carga rápida (DC).

Registro en la plataforma de interoperabilidad: El Decreto N° 12 exige que todos los cargadores de acceso público se integren en una plataforma de interoperabilidad, donde se proporcionen datos sobre el estado del cargador, la ubicación y la tarifa del servicio. Esto asegura que los usuarios puedan acceder a una amplia red de cargadores sin restricciones. [2]

Ejemplos de estaciones en Chile:

Copec Voltex: Ha desplegado estaciones de carga rápida con potencias de hasta 150 kW, con compatibilidad para conectores CCS y CHAdeMO.

Enel X: Ofrece cargadores de diferentes rangos de potencia, desde 7,4 kW (AC) hasta 350 kW (DC) en estaciones de carga pública, con una gestión basada en OCPP para asegurar la interoperabilidad

Tarifas y métodos de pago que ofrecen

Los operadores como Enel X y Copec Voltex ofrecen tarifas variables según el tiempo de carga y la ubicación de la estación. En general, los métodos de pago incluyen tarjetas de crédito y aplicaciones móviles. En cuanto a la interoperabilidad, la legislación vigente exige que todos los operadores se adhieran a un sistema que permita la integración de estaciones de carga entre diferentes redes.

Importadores de cargadores eléctricos:

Los principales importadores de cargadores en Chile incluyen empresas como ABB Chile, Schneider Electric Chile, y otras compañías que traen cargadores homologados bajo el Pliego Técnico N° 15 de la SEC. Estos importadores ofrecen cargadores tanto para uso residencial como para estaciones de carga públicas.

Los principales desafíos que enfrentan para asegurar la compatibilidad con otras tecnologías incluyen garantizar la compatibilidad con sistemas de gestión de carga existentes y cumplir con las regulaciones locales. Los cargadores deben estar homologados por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) y deben ser compatibles con el OCPP para garantizar la interoperabilidad.

Al 2023, ABB ha distribuido más de 180 cargadores rápidos y alrededor de 100 puntos de carga semi rápida en Chile, sumando más de 440 puntos en total. Sus cargadores soportan diversas tecnologías, incluyendo CA y CC, con modelos como el Terra 360, que ofrece 100 km de autonomía en menos de tres minutos. ABB ofrece soluciones de carga tanto para transporte público como para uso privado, con sistemas interoperables y servicios de mantenimiento.

4.3 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA INTEROPERABILIDAD:

Protocolos de comunicación

El protocolo OCPP (Open Charge Point Protocol) es el estándar para la comunicación entre estaciones de carga en Chile para garantizar la interoperabilidad y redes de carga. Este protocolo permitirá que cualquier estación de carga se conecte a diferentes sistemas de gestión de carga, facilitando la interacción entre redes de distintos operadores.

Las soluciones tecnológicas que existen para la integración de diferentes redes de carga incluyen plataformas de gestión centralizadas que utilizan el protocolo OCPP para conectar distintas redes de carga. Estas plataformas permiten que los usuarios accedan a estaciones de diferentes operadores con un único sistema de pago o suscripción.

Enel X utiliza su propia plataforma de gestión llamada JuiceNet, la cual es interoperable y puede integrar diferentes redes de carga utilizando el protocolo OCPP. Voltex también ofrece soluciones que permiten la integración con redes de carga, pero su enfoque está más orientado a soluciones específicas y personalizadas para usuarios locales.

Sostenibilidad y expansión de la red de carga:

Los operadores están enfocándose en alianzas público-privadas para expandir la red de estaciones de carga, con énfasis en áreas urbanas y corredores interurbanos. Además, están instalando estaciones en nuevos desarrollos inmobiliarios, integrando cargadores como parte de los servicios básicos.

Para asegurar la sostenibilidad, los operadores están invirtiendo en tecnología que optimice el uso de energía y reduzca los costos operativos. Además, están explorando soluciones como la carga bidireccional (V2G) que permitiría que los vehículos eléctricos también suministren energía a la red.

El estado de Chile ofrece diversos incentivos y programas para la expansión de infraestructura de carga de vehículos eléctricos, incluyendo áreas rurales. Por ejemplo, el Programa de Energización Rural y Social (PERyS) del Ministerio de Energía está orientado a mejorar el acceso a energía en zonas rurales mediante el apoyo a proyectos de energías renovables, incluyendo la instalación de infraestructura de carga para vehículos eléctricos. Este programa tiene como objetivo mejorar la equidad en el acceso a soluciones energéticas y fomentar el uso de energías limpias en zonas de difícil acceso.

Además, el estado ha lanzado iniciativas para la asignación de terrenos fiscales para proyectos de infraestructura energética, lo que incluye el apoyo al desarrollo de estaciones de carga en áreas estratégicas del país. Estas iniciativas están alineadas con los compromisos de la Agenda de Segundo Tiempo para la Transición Energética del Ministerio de Energía, que busca promover la expansión de la infraestructura de carga y la electromovilidad en todo Chile [3]

Experiencias Internacionales

Varios países han avanzado significativamente en abordar la interoperabilidad de las redes de carga de vehículos eléctricos (VE), utilizando una variedad de estándares y protocolos para garantizar una experiencia de usuario fluida entre diferentes operadores. A continuación, algunos ejemplos clave:

1. Estados Unidos: El Protocolo de Punto de Carga Abierto (OCPP) se ha convertido en un estándar dominante en los EE.UU. para gestionar la comunicación entre los cargadores de VE y las redes de gestión. Al ser un protocolo abierto, OCPP permite a los operadores de estaciones cambiar de proveedor de red sin necesidad de reemplazar los equipos. Además, la comunicación entre redes se facilita mediante acuerdos bilaterales entre operadores y modelos centralizados, como Hubject, que permiten el "roaming" entre redes, posibilitando que los usuarios carguen sus vehículos en varias redes utilizando una sola aplicación o membresía [4] [5]
2. Europa: La Regulación de Infraestructura de Combustibles Alternativos (AFIR) de la UE establece objetivos ambiciosos para el despliegue de estaciones de carga pública. Europa ha desarrollado plataformas de interoperabilidad, como Hubject, que permite la interoperabilidad entre redes de carga en diferentes países. Además, el Protocolo Inter Charge Abierto (OICP) es ampliamente utilizado para asegurar la interoperabilidad entre redes, permitiendo que los usuarios accedan a estaciones de carga en distintos países de Europa. [4] [5]
3. **Noruega:** Como uno de los líderes globales en adopción de VEs, Noruega ha centrado sus esfuerzos en asegurar una alta proporción de puntos de carga públicos por vehículo eléctrico. Utilizan redes interoperables que permiten a los conductores cargar sus vehículos en varias redes utilizando protocolos comunes, lo que ha contribuido a la alta tasa de adopción de VEs en el país. [6] [5]

Canadá

Un ejemplo de interoperabilidad se encuentra en la relación entre el sistema de

carga canadiense Le Circuit Électrique y la empresa privada ChargePoint, que operan de manera complementaria a pesar de sus diferencias estructurales y regulatorias.

4.4 CASO CANADIENSE: LE CIRCUIT ÉLECTRIQUE Y CHARGEPOINT

Contexto de Le Circuit Électrique

Le Circuit Électrique es una red de estaciones de carga desarrollada y administrada por Hydro-Quebec, una empresa pública canadiense especializada en generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, principalmente a partir de fuentes hidroeléctricas. Hydro-Quebec, fundada en 1944, opera principalmente en la provincia de Quebec y es reconocida como una de las mayores generadoras de energía hidroeléctrica del mundo. Su gestión está alineada con los objetivos de sostenibilidad y electrificación del transporte del gobierno de Quebec, su modelo de tarifas está supervisado por la Régie de l'Énergie du Quebec, un organismo regulador independiente.

Una característica notable de Le Circuit Électrique es su enfoque en fomentar la inclusión territorial, promoviendo subsidios para municipalidades y comunidades indígenas que deseen incorporar infraestructura de carga en sus terrenos. Además, esta red cuenta con una aplicación exclusiva que facilita el acceso, monitoreo y pago de los servicios de carga para sus usuarios.

Contexto de ChargePoint

Por su parte, ChargePoint es una de las redes de carga para vehículos eléctricos más grandes y diversificadas del mundo. Fundada en 2007 en los Estados Unidos, esta empresa privada tiene presencia en América del Norte y Europa, incluyendo países como Canadá, Alemania, Reino Unido, y Países Bajos. ChargePoint opera una amplia variedad de estaciones de carga, desde unidades residenciales hasta estaciones públicas de alta potencia, y se caracteriza por su compromiso con la interoperabilidad y la innovación tecnológica.

En Canadá, ChargePoint opera en varias provincias, como Quebec, Ontario, Columbia Británica y Alberta. Estas áreas representan un mercado clave para la infraestructura de carga de VE, con un enfoque en las regiones urbanas y suburbanas. Aunque ChargePoint mantiene su marca en todas las regiones donde opera, también ha establecido acuerdos de interoperabilidad con otras redes, como Le Circuit Électrique y FLO, permitiendo a los usuarios acceder a una infraestructura

de carga más amplia.

La plataforma de ChargePoint ofrece funcionalidades avanzadas como la localización de estaciones de carga, la reserva de espacios y la gestión de pagos a través de una aplicación móvil integrada. Aunque opera como una entidad privada, ha establecido acuerdos con redes públicas, como Le Circuit Électrique, para facilitar una experiencia de usuario coherente y expandir la cobertura de infraestructura.

Relación Interoperable entre Le Circuit Électrique y ChargePoint

La interoperabilidad entre Le Circuit Électrique y ChargePoint se basa en la integración de sus sistemas para compartir registros de usuarios y unificar métodos de pago. Esto significa que los usuarios de una red pueden acceder a las estaciones de la otra sin necesidad de registrarse por separado o realizar pagos adicionales fuera de la plataforma que utilizan habitualmente.

5. COMPARACIÓN DE INTEROPERABILIDAD DE SISTEMAS DE CARGA.

A continuación la Tabla 1 Comparativa: Interoperabilidad de Sistemas de Carga de Vehículos Eléctricos, muestra la Matriz comparativa de la interoperabilidad de sistemas de destinos países y regiones.

Tabla 1 Comparativa: Interoperabilidad de Sistemas de Carga de Vehículos Eléctricos

Región/País	Normativa Principal	Protocolo(s) Técnico(s)	Modelo de Interoperabilidad	Aspectos Destacados
Chile	Ley 21.305 (Eficiencia Energética)	OCPP (no obligatorio, pero usado por operadores)	Plataforma centralizada (gestión SEC)	Recién implementando interoperabilidad
	DS N° 12 (Interoperabilidad)		Registro obligatorio de cargadores públicos	Operadores deben informar datos a SEC

	Pliego Técnico SEC N° 15			Enel X y Copec usan OCPP
Unión Europea	Reglamento AFIR Directiva 2014/94/EU	OCPP + OICP	Plataformas como Huject (modelo roaming)	Interoperabilidad obligatoria Acceso universal Pagos unificados Roaming entre países
EE. UU.	Normativas estatales y federales (no homogéneas)	OCPP + acuerdos bilaterales	Modelo mixto: bilateral + plataformas (ej. Huject USA)	Operadores como ChargePoint ofrecen interoperabilidad vía API o acuerdos Libertad para cambiar de red sin cambiar hardware
Canadá	Reglamentos provinciales/estatales (ej. Régie de l'Énergie en Quebec)	OCPP + APIs propias	Acuerdos bilaterales (ej. ChargePoint y Le Circuit Électrique)	Aplicación compartida para usuarios Subsidios para cargadores interoperables en zonas rurales
Noruega	Regulación estatal para cargadores públicos	OCPP (muy extendido)	Roaming completo entre redes	Alta cobertura Interoperabilidad total entre redes Incentivos gubernamentales claros

5.1 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA INTEROPERABILIDAD DE SISTEMAS DE CARGA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

La interoperabilidad en los sistemas de carga de vehículos eléctricos representa un componente esencial para el despliegue eficiente de infraestructura de

electromovilidad. Esta condición permite a los usuarios acceder a múltiples redes de carga utilizando una única plataforma o sistema, independientemente del operador, del proveedor de energía o del fabricante del equipo. Con base en la matriz comparativa presentada, se identifican diferentes enfoques normativos, tecnológicos y operativos en la implementación de la interoperabilidad en Chile y otras regiones del mundo.

En el caso de Chile, el marco regulatorio ha comenzado a incorporar exigencias explícitas en materia de interoperabilidad a través del Decreto Supremo N° 12 de 2022, el cual obliga a los operadores de cargadores públicos a integrarse a una plataforma gestionada por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC). La plataforma de interoperabilidad gestionada por la SEC permite centralizar y disponibilizar la información técnica y operativa de los cargadores públicos, facilitando el acceso universal de los usuarios a la red de carga. Además, habilita el intercambio de datos entre los distintos actores del sistema, supervisa el cumplimiento normativo, asegura la calidad del servicio y sirve como herramienta de fiscalización y trazabilidad para la autoridad. Aunque este avance constituye un paso significativo, aún persisten desafíos técnicos y de coordinación institucional. El uso del protocolo OCPP (Open Charge Point Protocol), aunque no es obligatorio, ha sido adoptado voluntariamente por actores relevantes como Enel X y Copec Voltex, lo que favorece la estandarización y la futura expansión de redes interoperables.

En contraste, la Unión Europea se posiciona como líder en interoperabilidad gracias a una arquitectura normativa robusta que incluye el Reglamento de Infraestructura de Combustibles Alternativos (AFIR) y plataformas de roaming como Hubeject, las cuales permiten la integración de redes entre diferentes países y operadores. El uso conjunto de los protocolos OCPP y OICP (Open InterCharge Protocol) facilita no solo la comunicación técnica entre estaciones, sino también la implementación de mecanismos de pago unificados y servicios avanzados al usuario.

Estados Unidos, por su parte, exhibe un modelo más descentralizado, donde la interoperabilidad se logra a través de acuerdos bilaterales entre operadores, así como mediante el uso de estándares abiertos como OCPP. En este contexto, plataformas como ChargePoint han liderado la integración entre redes, permitiendo que el usuario acceda a estaciones de diferentes empresas mediante una única aplicación.

El modelo canadiense, particularmente en la provincia de Quebec, ofrece un ejemplo interesante de colaboración público-privada. La red estatal Le Circuit Électrique, administrada por Hydro-Québec, ha establecido interoperabilidad con empresas privadas como ChargePoint mediante acuerdos técnicos que permiten compartir plataformas de pago y gestión de usuarios. Este enfoque ha sido complementado con subsidios orientados a la expansión de la red en zonas rurales, mostrando un esfuerzo por democratizar el acceso a la infraestructura de carga.

Finalmente, Noruega destaca por su alta penetración de vehículos eléctricos y una red de carga pública ampliamente interoperable. Gracias al uso estandarizado de protocolos como OCPP y políticas de incentivo del gobierno noruego, el país ha logrado una red en la que los usuarios pueden cargar sus vehículos en prácticamente cualquier estación, sin importar el operador, lo que ha favorecido la adopción masiva de electromovilidad.

Mediante el análisis podemos evidenciar que, si bien Chile ha iniciado el camino hacia la interoperabilidad con una base regulatoria sólida, aún requiere avanzar en la implementación técnica, la integración entre plataformas de operadores y la estandarización de medios de pago. Las experiencias internacionales ofrecen lecciones valiosas en materia de protocolos abiertos, modelos de gobernanza y mecanismos de incentivo que podrían ser adaptados al contexto nacional para acelerar la transición hacia una red de carga eficiente, equitativa y sostenible.

6. MERCADO DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Este año las ventas de vehículos eléctricos en Chile triplicaron las del año anterior a la misma fecha, alcanzando 3.761 unidades acumuladas a febrero de 2025 (+196,8%). El segmento de mayor crecimiento fueron los vehículos enchufables, en especial los vehículos 100% eléctricos (BEV) y los híbridos enchufables (PHEV).

- BEV (Vehículos 100% eléctricos): 742 unidades (+378,7%)
- PHEV (Híbridos enchufables): 234 unidades (+146,3%)
- MHEV (Microhíbridos): 1.610 unidades (+329,3%)
- HEV (Híbridos convencionales): 1.154 unidades (+89,2%)
- EREV (Eléctricos de rango extendido): 21 unidades

SEGMENTOS MÁS VENDIDOS

Los SUV lideran ampliamente en todos los tipos de vehículos electrificados:

- 97% de los PHEV vendidos son SUV
- 96% de los HEV/MHEV vendidos son SUV

Otros segmentos con crecimiento son los vehículos de pasajeros y camionetas, principalmente en microhíbridos, descritos en la Tabla 2 Glosario de tipos de Vehículos electrificados.

Tabla 2 Glosario de tipos de Vehículos electrificados

Sigla	Tipo de Vehículo	¿Requiere enchufe?	Fuente de energía	Particularidades

BEV	Eléctrico 100%	Sí	Batería recargable	Motor eléctrico puro
PHEV	Híbrido Enchufable	Sí	Batería + Combustión	Modo eléctrico o mixto
HEV	Híbrido Convencional	No	Combustión + regeneración	Se autorrecarga al frenar
MHEV	Microhíbrido	No	Combustión + asistencia eléctrica	No mueve el auto solo
EREV	Rango Extendido	A veces	Batería + generador a combustión	Motor principal eléctrico con respaldo

INFRAESTRUCTURA DE CARGA PÚBLICA Y PRIVADA

El total acumulado de puntos de carga pública llegó a 1.668 al cierre de febrero 2025, con un crecimiento del 292,9%. Se agregaron 110 nuevos puntos en los primeros dos meses del año, principalmente en Rancagua, Curicó, Arica, Iquique y Mejillones. También se registró un aumento del 138% en instalaciones privadas (186 en total), con una potencia total de 12 MW. [8]

EcoCarga

EcoCarga es una aplicación móvil desarrollada por el Ministerio de Energía de Chile que proporciona información esencial para usuarios de vehículos eléctricos. Su principal funcionalidad es mostrar la ubicación geográfica de todas las estaciones de carga públicas disponibles en el país. [8]

Además de la localización de las electrolineras, EcoCarga ofrece detalles específicos de cada punto de carga, incluyendo:

- Potencia del cargador (kW): Indica la velocidad de carga que puede ofrecer la estación.
- Tipo y cantidad de conectores: Especifica los tipos de enchufes disponibles y cuántos hay en cada estación.
- Estado en tiempo real: Informa si el cargador está en uso o disponible.

- Compatibilidad con el vehículo seleccionado: Permite al usuario seleccionar su modelo de vehículo eléctrico para verificar la compatibilidad con los conectores de la estación.
- Tiempo estimado para alcanzar el 80% de carga: Calcula el tiempo necesario para cargar la batería al 80%, basado en la capacidad del vehículo y la potencia del cargador.
- Distancia hasta la estación de carga: Muestra cuán lejos está el usuario de la electrolinera más cercana.
- Tarifas por tipo de carga: Proporciona información sobre los costos asociados a la carga en cada estación.

La aplicación se actualiza constantemente utilizando datos de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) y del Centro de Control y Certificación Vehicular (3CV), garantizando así información precisa y actualizada para los usuarios.

Con EcoCarga, los conductores de vehículos eléctricos pueden planificar sus rutas de manera eficiente, asegurando el acceso a la infraestructura de carga necesaria durante sus desplazamientos por Chile, en la Imagen 1 Proceso de Funcionamiento de EcoCarga, se muestra un diagrama del funcionamiento de la plataforma

PROCESO DE FUNCIONAMIENTO APP ECOCARGA

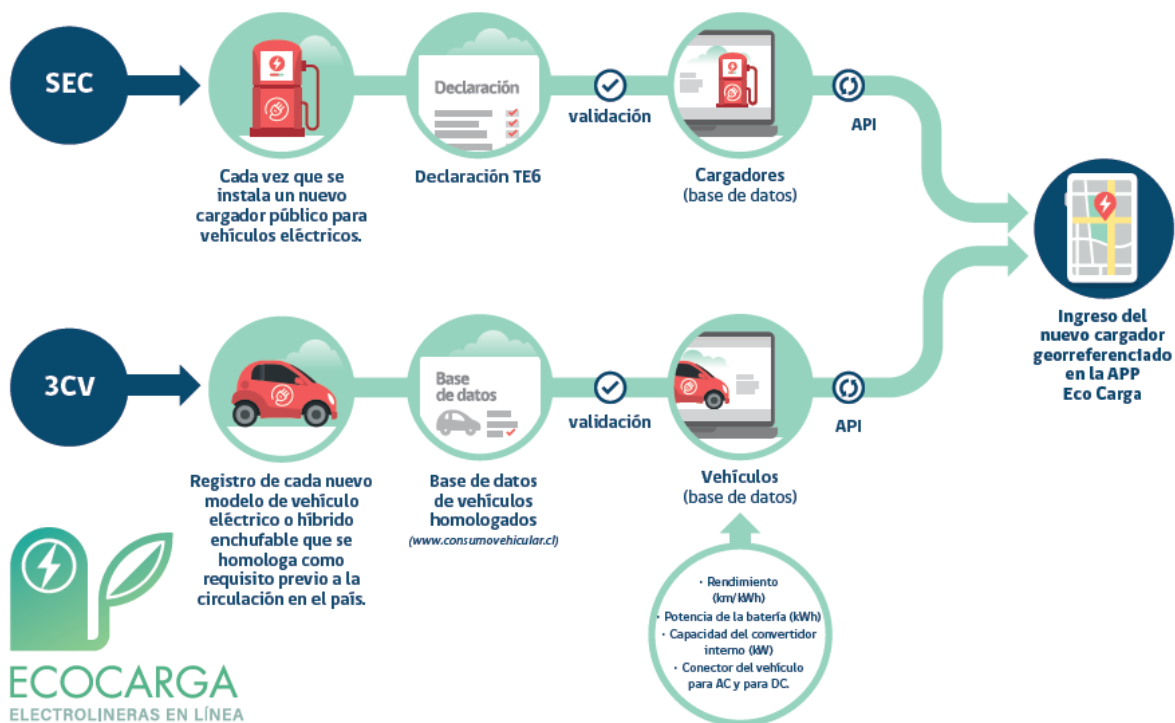


Imagen 1 Proceso de Funcionamiento de EcoCarga

7. ASPECTOS CLAVES PARA CONSIDERAR UN MODELO DE INTEROPERABILIDAD.

El desarrollo de un modelo de negocio para la interoperabilidad de los sistemas de recarga de vehículos eléctricos en Chile requiere identificar y analizar un conjunto de variables clave que inciden en su viabilidad técnica, normativa, económica y operativa. La publicación del Decreto Supremo N° 12 de 2023, que regula formalmente la interoperabilidad en este sector, establece un nuevo marco obligatorio que condiciona la planificación y ejecución de cualquier iniciativa comercial o tecnológica en este ámbito.

A continuación, se presentan las variables más relevantes organizadas por categoría:

Variables Técnicas

Desde el punto de vista técnico, destacan aquellas relacionadas con la estandarización y compatibilidad de los equipos y sistemas, indispensables para asegurar la comunicación y operación coordinada entre distintos actores. Entre ellas se encuentran:

- El uso de protocolos de comunicación abiertos, como el OCPP.
- La estandarización de conectores tanto para corriente alterna (CA) como continua (CC), bajo normas internacionales.
- La implementación de una plataforma de interoperabilidad centralizada administrada por la SEC.
- La transmisión de información en tiempo real, como el estado de los cargadores, potencia suministrada o fallas.
- La trazabilidad e integridad de los datos, para asegurar calidad, seguridad y fiscalización eficiente.

Variables Normativas

Las variables normativas reflejan los requerimientos legales que deben cumplir los distintos actores del ecosistema de recarga. El reglamento establece:

- La obligación de registrar los cargadores de acceso público en la plataforma de interoperabilidad.
- La supervisión activa por parte de la Superintendencia de Electricidad y

Combustibles (SEC).

- El cumplimiento de la Ley N° 19.628 sobre protección de datos personales.
- Reglas sobre responsabilidades y roles de propietarios, operadores (OPC) y proveedores de servicios (PSE).
- La obligación de cumplir con el Pliego Técnico RIC N° 15 o su versión actualizada.

Variables Económicas

Las variables económicas condicionan la sostenibilidad financiera y competitividad del modelo de negocio. Son especialmente relevantes:

- La existencia de un modelo de tarifas por servicio de carga, con precios informados públicamente.
- La exigencia de medios de pago accesibles y no discriminatorios (efectivo, tarjetas, portales web sin contrato previo).
- El uso de sistemas de gestión comercial interoperables, que permitan la itinerancia entre distintos PSE.
- Los costos de implementación y operación asociados a cumplir los estándares de interoperabilidad.

Variables Operativas

Desde el punto de vista práctico, se identifican elementos que inciden directamente en la experiencia del usuario y en la eficiencia del sistema, tales como:

- Los niveles mínimos de disponibilidad y calidad de servicio exigidos por la regulación.
- El acceso universal sin necesidad de registro previo, mediante mecanismos como código QR o activación directa.
- Los procedimientos para la resolución de reclamos y comunicación con la autoridad.
- La actualización constante de la información técnica y comercial en la plataforma interoperable.

Este conjunto de variables permite no solo entender el marco regulatorio actual, sino también anticipar las condiciones habilitantes para la construcción de un modelo de

negocio sólido, sostenible e interoperable, en línea con los objetivos de eficiencia energética, transparencia y masificación de la electromovilidad en Chile.

Aspectos claves del DS N° 12/2023:

El espíritu del Decreto Supremo N°12 de 2023 radica en establecer un marco normativo que garantice la interoperabilidad de los sistemas de recarga de vehículos eléctricos en Chile. Su propósito fundamental es permitir que los usuarios de electromovilidad puedan acceder libremente a la infraestructura de carga pública, independiente del proveedor u operador, asegurando estándares técnicos comunes, calidad de servicio, transparencia en la información y libre competencia.

Algunos puntos relevantes:

- Entra en vigencia el 18 de noviembre de 2024.
- Crea una Plataforma de Interoperabilidad administrada por la SEC.
- Obliga a los propietarios, operadores y proveedores a registrar y reportar la operación de cargadores de acceso público.
- Define mínimos técnicos y de calidad, mecanismos de activación y pago, y requisitos de comunicación.
- Impone sanciones a quienes no cumplan con los reportes, calidad de servicio o acceso informado.

A continuación la Tabla 3 Matriz de variables clave para interoperabilidad en Chile que evalúa el impacto de las variables claves con su viabilidad de implementación en Chile.

Tabla 3 Matriz de variables clave para interoperabilidad en Chile

Categoría	Variable clave	Impacto	Viabilidad en Chile	Observaciones con base en DS N° 12/2023
Técnica	Protocolo de comunicación abierto (OCP)			Obligatorio según Art. 23. Pliego 15 establecerá especificaciones mínimas.
Técnica	Estandarización de conectores (CA y CC)			Requerido en Art. 12-13: deben ser certificados bajo normas internacionales.

Categoría	Variable clave	Impacto	Viabilidad en Chile	Observaciones con base en DS N° 12/2023
Técnica	Plataforma interoperabilidad de			Regida por Art. 36-43. En implementación hasta noviembre 2024.
Técnica	Información en tiempo real (estado, energía, errores)			Art. 24-25 exige transmisión a plataforma; depende de conectividad y backend.
Técnica	Trazabilidad e integridad de datos			Art. 33 exige garantizar la trazabilidad y disponibilidad de datos.
Normativa	Registro obligatorio en plataforma interoperable			Exigido en Art. 8, 15, 36. Requiere declaración de puesta en servicio.
Normativa	Rol de la SEC como autoridad de supervisión			Fuerte fiscalización (Art. 14, 41, 50); obligación de información constante.
Normativa	Protección de datos personales (Ley 19.628)			Reflejado en Art. 32. Aplicación obligatoria para todos los actores.
Económica	Modelo de tarifas por servicio de carga			Art. 25 exige publicar precios en plataforma. Tarificación libre.
Económica	Medios de pago interoperables (efectivo, tarjeta, web)			Art. 30 exige al menos un medio de pago universal sin registro previo.
Económica	Sistema de gestión comercial interoperable			Art. 31 exige permitir itinerancia entre PSE; pendiente implementación.

Categoría	Variable clave	Impacto	Viabilidad en Chile	Observaciones con base en DS N° 12/2023
Operativa	Disponibilidad y calidad del servicio (mínimos técnicos)			Art. 24 y 26 exigen nivel mínimo de disponibilidad e información consistente.
Operativa	Acceso a la carga sin contrato previo			Art. 29 exige acceso libre al menos vía QR o habilitación directa.
Operativa	Resolución de reclamos y transparencia			Art. 48-50 formaliza procedimiento ante la SEC. Transparencia obligada.

7.1 ASPECTOS MÁS RELEVANTES DEL DISEÑO

Aspectos operativos:

Los aspectos operativos claves que debería tener una plataforma de gestión de carga de V.E. para asegurar la interoperabilidad serían:

Intermediación entre los actores: se deberá generar una plataforma intermediaria entre los operadores de carga (CPO) y proveedores de servicios de movilidad eléctrica (eMSP).

Protocolos de comunicación abiertos: utilizar protocolos abiertos como OCPP y OICP para estandarizar la comunicación entre automóviles, cargadores y plataformas de carga.

Roaming: Permitir la interoperabilidad técnica y comercial entre redes de carga mediante su sistema de roaming.

Sesiones automáticas de carga: facilidad en la gestión de sesiones de carga, autoatención de usuarios y traspaso de información entre los distintos actores.

Clearing Financiero: Realizar la facturación automatizada el clearing financiero entre los operadores y los usuarios.

Aspectos Económicos

Para que el negocio de una plataforma de carga sea sostenible a largo plazo se deberán considerar los siguientes puntos:

Modelo de ingresos escalable: Para asegurar la sostenibilidad financiera, la plataforma debe contar con un modelo de ingresos que permita su crecimiento progresivo y la diversificación de fuentes de financiamiento. Entre las principales estrategias se consideran las comisiones por sesión de carga, las suscripciones pagadas por los operadores de infraestructura, y la oferta de servicios premium orientados a la analítica de datos, priorización de acceso u otras funcionalidades avanzadas. Esta combinación proporciona estabilidad económica y flexibilidad ante cambios del mercado.

Baja inversión inicial en infraestructura: El modelo de negocio propuesto se apoya en una arquitectura digital que no requiere operar directamente puntos de carga, lo que permite minimizar la inversión inicial. Esta estrategia reduce los riesgos financieros del emprendimiento y favorece una implementación más rápida, enfocando los recursos en el desarrollo tecnológico y la captación de usuarios, más que en activos físicos intensivos en capital.

Costos operativos controlados: Una estructura de costos eficiente es clave para la viabilidad del proyecto. En este sentido, el foco debe centrarse en la mantención de la plataforma tecnológica, el soporte técnico y la ciberseguridad. Estos elementos no solo aseguran la continuidad operativa del sistema, sino que también contribuyen a la confianza y fidelización de los usuarios.

Alianzas estratégicas con CPO, EMSP y flotas: El crecimiento del ecosistema puede acelerarse mediante acuerdos estratégicos con actores clave como operadores de puntos de carga (CPO), proveedores de servicios de movilidad eléctrica (EMSP) y flotas comerciales. Estas alianzas permiten ampliar rápidamente la cobertura de la plataforma sin necesidad de incurrir en adquisiciones o inversiones en activos, generando una red colaborativa que fortalece el valor de la propuesta.

Economías de red: A medida que se integran más participantes al sistema, tanto operadores como usuarios, aumenta el valor agregado de la plataforma. Este efecto de red mejora la experiencia del usuario, incrementa la competitividad del modelo y refuerza su posición frente a plataformas aisladas o cerradas. El diseño debe favorecer esta dinámica para maximizar su impacto.

Estructura tarifaria flexible: La plataforma debe contar con una política tarifaria adaptable a la diversidad del mercado. Esto implica permitir distintas condiciones

según el tamaño del operador, el volumen de transacciones o el tipo de servicio contratado. Una estructura tarifaria flexible fomenta la inclusión de pequeños operadores y permite capturar segmentos con necesidades específicas.

Clearing financiero eficiente: La automatización de los procesos de pago entre los actores conectados es esencial para reducir costos administrativos, evitar errores humanos y asegurar la trazabilidad de las transacciones. Un sistema de clearing eficiente permite la liquidación rápida y transparente entre CPOs, EMSPs y otros agentes, aumentando la confianza en el modelo y facilitando su expansión.

Alineación con regulación nacional: El diseño del modelo debe ser coherente con el marco regulatorio vigente, en particular con el Decreto Supremo N° 12 de 2023, que regula la interoperabilidad de los sistemas de carga en Chile. Cumplir con esta normativa no solo es un requisito legal, sino también un impulsor de la competencia dentro del ecosistema de electromovilidad nacional.

8. MODELO DE NEGOCIO DE CARGA INTEROPERABLE

Este proyecto surge para dar respuesta al crecimiento acelerado de la electromovilidad en Chile y a la demanda de soluciones de recarga eficientes y accesibles. Basado en un modelo de plataforma digital interoperable, conecta a conductores particulares, flotas corporativas y operadores de carga en un solo sistema unificado, sin requerir inversión en hardware ni asumir la instalación de estaciones. A través de un portal web y aplicación móvil, los usuarios localizan, reservan y pagan sus recargas mediante identificación automática y pago integrado, garantizando transparencia tarifaria y disponibilidad en tiempo real.

El negocio se apoya en un modelo de reparto de ingresos y servicios de suscripción, junto con comisiones por transacción y servicios avanzados de análisis de datos para los operadores de carga y los usuarios de los cargadores. Su estructura organizativa combina un equipo de desarrollo de software, operaciones, atención al cliente y alianzas estratégicas con proveedores de pago y fabricantes de cargadores para asegurar el cumplimiento de la normativa de interoperabilidad (Decreto Supremo N.º 12-2023).

Basado en una encuesta realizada a un grupo de conductores de automóviles eléctricos, se presenta una propuesta de valor centrada en simplificar la experiencia de recarga, reducir la fragmentación de aplicaciones y ofrecer soluciones simples y concretas a los usuarios de cargadores y visibilidad a los operadores (CPO) no-utilities. Este enfoque permite capitalizar la brecha de servicio existente, donde hay más de 1000 estaciones públicas de carga operan de forma fragmentada y posicionarse como la solución integral para la recarga de vehículos eléctricos en

todo el territorio nacional.

8.1 DESCRIPCIÓN DEL NEGOCIO

ANÁLISIS DEL MERCADO

En el panorama general, en Chile, la electromovilidad ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos años, el parque de vehículos eléctricos ligeros inscritos superó las 6000 unidades a fines de 2024, con tasas de crecimiento anual que se podrían duplicar. Paralelamente, la normativa exige interoperabilidad entre operadores de recarga mediante el Decreto Supremo N.º 12-2023, que obliga a exponer interfaces abiertas de comunicación y pago. Este contexto crea un entorno propicio para una plataforma que unifique la oferta de carga y mejore la experiencia del usuario

Definición de la industria: **Servicios de recarga de vehículos eléctricos en Chile.**

La industria de los servicios de recarga de vehículos eléctricos (VE) en Chile comprende al conjunto de empresas, operadores y plataformas digitales que habilitan y gestionan la infraestructura necesaria para abastecer de energía a los vehículos eléctricos. Este sector se encuentra en fase de consolidación, impulsado por políticas públicas de descarbonización, avances tecnológicos y una creciente adopción de electromovilidad a nivel urbano e interurbano.

En términos operativos, esta industria incluye tres componentes principales:

Operadores de puntos de carga (CPOs): Empresas que poseen o administran estaciones de carga, tanto en espacios públicos como semipúblicos. Estas pueden ser utilities como Enel X o Copec Voltex, así como operadores privados independientes que gestionan cargadores en centros comerciales, estaciones de servicio o instalaciones corporativas.

Plataformas digitales de gestión: Aplicaciones móviles, portales web o soluciones API que permiten a los usuarios visualizar puntos de carga disponibles, reservar estaciones, realizar pagos en línea y acceder a información en tiempo real. Estas plataformas también sirven de interfaz de gestión para los operadores, facilitando la interoperabilidad entre actores del sistema.

Servicios de valor añadido: Soluciones complementarias que mejoran la experiencia del usuario, tales como atención al cliente, historial de carga, notificaciones, suscripciones personalizadas o servicios asociados al punto de carga (cafetería, wifi, venta de productos, etc.).

Alcance del análisis

Cobertura geográfica: El análisis abarca el territorio continental chileno, con especial énfasis en zonas urbanas de alta densidad vehicular y en corredores interregionales con creciente demanda de movilidad eléctrica.

Cadena de valor considerada:

- Gestión y operación de estaciones de carga.
- Desarrollo y mantención de software para monitoreo, reserva y pago de sesiones de carga.
- Servicios de soporte técnico, atención al usuario final y resolución de incidencias.

Segmentos de clientes:

- Usuarios particulares propietarios de vehículos eléctricos que utilizan la red pública de carga.
- Operadores de puntos de carga (CPOs), tanto del ámbito de las empresas distribuidoras de energía (utilities) como del sector privado no regulado (no-utilities), interesados en digitalizar y optimizar sus operaciones.

Marco normativo y estándares técnicos:

El sector se rige por lo establecido en el Decreto Supremo N° 12 de 2023, que regula la interoperabilidad y operación de sistemas de recarga para vehículos eléctricos en Chile.

Análisis de la Industria según las Cinco Fuerzas de Porter

El avance de la electromovilidad en Chile ha impulsado una industria emergente en torno a los servicios de recarga para vehículos eléctricos (VE), especialmente en espacios urbanos. Este análisis aplica el modelo de las cinco fuerzas de Porter para evaluar la competitividad del sector en el contexto de un modelo de negocio que propone una plataforma Marketplace dirigida a conductores particulares de VE, y que además ofrece a CPOs no-utilities servicios de visualización, reservas y gestión digital de sus cargadores.

La plataforma no operará infraestructura propia, sino que buscará integrarse como un actor habilitador de interoperabilidad entre usuarios y operadores, dentro del marco normativo vigente. El análisis permitirá identificar barreras de entrada, amenazas competitivas y oportunidades estratégicas para posicionar el modelo de forma sostenible.

1. Amenaza de nuevos entrantes

- Barreras reducidas en digital: Crear una app (aplicación) o portal es más ágil que desplegar infraestructura física; sin embargo, se requiere inversión en desarrollo, seguridad de datos y certificaciones OCPP/OICP.
- Efecto red: El valor de la plataforma crece con más CPOs integrados y usuarios activos; un nuevo entrante tardará en alcanzar masa crítica.
- Alianzas estratégicas: El acceso a datos en tiempo real de múltiples CPOs exige acuerdos, lo que dificulta la entrada sin contactos o propuestas de valor potentes.

2. Poder de negociación de los proveedores

- CPOs no-utilities: Al ser potenciales “proveedores de datos”, su poder es moderado, necesitan visibilidad para atraer usuarios, pero pueden negociar tarifas o condiciones de integración.
- Proveedores tecnológicos: Plataformas de hosting, plataformas de pago y desarrolladores de software tienen poder de fijar precios; conviene diversificar y usar soluciones de código abierto cuando sea posible.

3. Poder de negociación de los compradores

- Conductores particulares: Tienen bajo poder individual, pero su facilidad para cambiar de app obliga a ofrecer UX (experiencia de usuario) superior, precios claros y funcionalidades exclusivas (reservas, alertas).
- Lealtad basada en valor agregado: Programas de fidelidad, historial de consumos o integraciones con el vehículo (telemetría) pueden incrementar la retención frente a plataformas competidoras.

4. Amenaza de productos o servicios sustitutos

- Apps oficiales de CPOs: Muchos operadores cuentan con sus propias apps; si éstas mejoran, pueden restar atractivo al Marketplace.
- Sistemas embebidos de vehículos: Navegadores de a bordo que muestran estaciones y precios sin necesidad de apps adicionales.
- Carga domiciliaria: Aunque el foco es público, la comodidad del hogar y tarifas planas de instalación compite con la dependencia de redes públicas.

5. Rivalidad entre competidores existentes

- Alta competencia: Plataformas como PlugShare, Electromaps o Google Maps son competidores directos que ya gozan de reconocimiento.
- Diferenciación por nicho: Atención de los CPOs no–utilities, ofrecer reservas anticipadas o datos exclusivos (tiempos de espera, precios dinámicos) para reducir la lucha sobre funcionalidades básicas.
- Costes de marketing: Posicionarte en canales digitales y alianzas con distribuidores de VE será clave para destacar sin entrar en guerras de precio o comisiones muy bajas.

Al tener este análisis como base y en complemento con una encuesta que se realizó a un grupo de conductores de vehículos eléctricos particulares, se confeccionará el Canvas de la propuesta de valor de modelo.

8.2 ENCUESTA SOBRE LA EXPERIENCIA DE CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICO SEN CHILE.

El objetivo de caracterizar la experiencia de los usuarios de vehículos eléctricos (VE) en Chile respecto al proceso de carga, identificando problemas, hábitos y sugerencias para mejorar la infraestructura y servicios asociados, se ha desarrollado una encuesta de la experiencia de carga de V.E. en Chile.

Metodología de la Encuesta

Diseño de la encuesta: La encuesta “Carga de Vehículos Eléctricos Chile” fue diseñada con el objetivo de conocer los principales hábitos de carga, dificultades y buenas experiencias de los propietarios de vehículos eléctricos (VE) en el país. A continuación, se detallan los aspectos metodológicos del estudio en la :Tabla 4
 Ficha técnica de la encuesta a usuarios de V.E. en Chile

Tabla 4 Ficha técnica de la encuesta a usuarios de V.E. en Chile

Variable	Detalle
Nombre del estudio	Carga de Vehículos Eléctricos en Chile
Objetivo	Evaluar experiencia de carga de usuarios de vehículos eléctricos (VE)
Universo	2.268 vehículos eléctricos enchufables (BEV + PHEV) inscritos en Chile

Tamaño de la muestra	71 respuestas válidas
Método de recolección	Encuesta online (Google Forms)
Periodo de aplicación	17 al 21 de mayo de 2025
Tipo de muestreo	No probabilístico, voluntario (grupo “Autos Eléctricos Chile”)
Instrumento	Cuestionario autoadministrado: 22 preguntas cerradas, 2 abiertas
Nivel de confianza	95%
Precisión estimada	±11,45% (margen de error)
Método para calcular precisión	Estimación de proporciones con corrección por población finita (FPC)

Resumen de resultados agrupados:

Perfil de los encuestados

- Mayoría: Dueños de vehículos particulares (90%).
- Frecuencia de carga: Semanal (43.7%) y diaria (39.4%).
- Lugar principal de carga: En casa (57.7%), seguido por estaciones públicas rápidas (22.5%).

Infraestructura y operadores

- Operador más utilizado: Copec Voltex (57.1%), seguido por Enel X (25.7%).
- Duración promedio de carga: 30–60 minutos (42.2%), aunque un 24% carga en menos de 30 minutos.

Experiencia de uso

- Facilidad de uso de estaciones: 70% la califican con 4 o 5 (fácil o muy fácil).
- Problemas frecuentes: Inicio o finalización de carga (45%) y problemas con el pago (4.2%).
- Claridad de información:
 - Display del cargador: Medianamente claro (36.6%).

- App del operador: Muy clara (47.9%).

Disponibilidad y confiabilidad

- Disponibilidad de cargadores: “A veces disponible” (41.4%).
- Confiabilidad: “Bastante fiables” (64.3%), aunque un 20% los considera poco fiables.
- Soporte técnico: Buena atención (33.8%), pero un 31% no ha necesitado soporte.

Tiempos y precios

- Tiempo de espera aceptable: Generalmente sí (45%), pero un 33.8% dice que a veces no.
- Transparencia de precios: Muy clara (45%), aunque un 15% la considera poco clara.

Pagos y reservas

- Métodos de pago: App móvil (50.7%) y tarjeta de crédito/débito (42.2%).
- Interés en reservas: Sí, 15 minutos antes (53.5%).
- Interés en suscripciones: 49.3% no está interesado, pero un 24% sí lo está si incluye kWh ilimitados.

Sugerencias y mejoras

- Cambios deseados:
 - Mayor velocidad de carga (29.9%)
 - Mejor disponibilidad (30.5%)
 - Mejor señalización e interfaz de apps
- Funcionalidades faltantes:
 - Notificaciones de estado (30.4%)
 - Reserva anticipada (22.4%)
 - Canal de denuncias y estadísticas de consumo

Comentarios destacados

- Necesidad de más cargadores rápidos en carretera
- Problemas con ocupación indebida de espacios de carga.
- Solicitud de servicios adicionales como cafetería, lavado de autos, descuentos por fidelidad y mejor señalización.
- Críticas a operadores específicos por precios altos, baja disponibilidad

o mal soporte.

De la encuesta realizada y estudiando el caso de la experiencia de la startup Evsy [8], se pueden extraer en resumen 4 focos los cuales pueden ser atendidos por el modelo de negocio para la interoperabilidad de los cargadores eléctricos: Disponibilidad de los cargadores, tiempo de carga, reserva de cargadores y servicios adicionales durante la carga.

9. CANVAS DE PROPUESTA DE VALOR

Como se explicó anteriormente tanto la encuesta realizada y el estudio de casos reales de intentos de implementación de un modelo de negocio similar, se construye esquema que se muestra en la Imagen 2 Canvas de propuesta de valor.

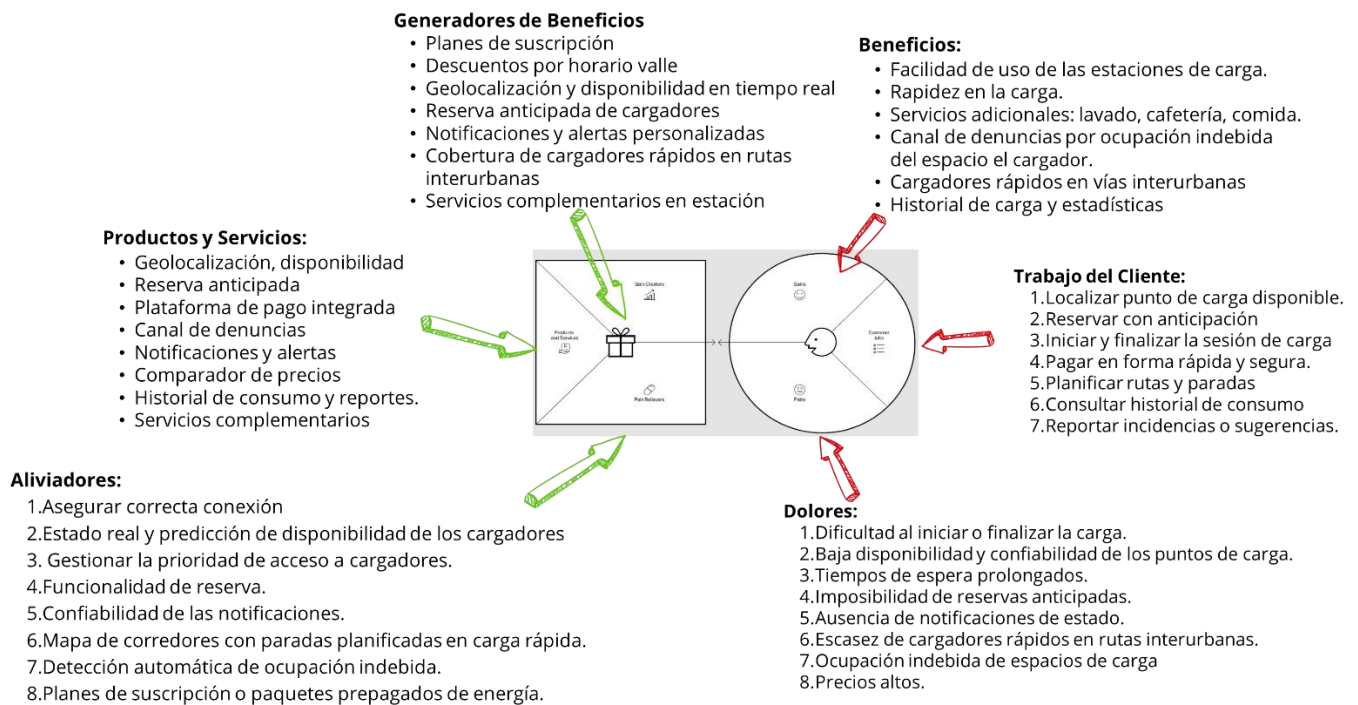


Imagen 2 Canvas de propuesta de valor

Dolores (pains)

Dolores del cliente según la encuesta: Basado en los resultados de la encuesta “Carga de Vehículos Eléctricos Chile” , los principales dolores de los usuarios particulares son:

- **Dificultad al iniciar o finalizar la carga.** Muchos usuarios reportan fallas o

tiempos de espera para comenzar o cerrar la sesión de carga.

- **Baja disponibilidad y confiabilidad de los puntos de carga.** Un 41.4 % encuentra que los cargadores “a veces” no están disponibles y un 20 % los considera poco fiables.
- **Tiempos de espera prolongados.** Aunque la mayoría lo acepta, un tercio indica que a veces es inaceptable.
- **Imposibilidad de reservas anticipadas.** El 46.5 % aún no dispone de opciones para reservar carga con antelación.
- **Ausencia de notificaciones de estado.** El 30.4 % echa en falta alertas sobre inicio, progreso o término de la carga.
- **Escasez de cargadores rápidos en rutas interurbanas.** Demandan más infraestructura de alta potencia en carreteras.
- **Ocupación indebida de espacios de carga.** Vehículos eléctricos que dejan estacionados con su carga completa que bloquean los puntos habilitados, reduciendo la accesibilidad.

Tareas (“Jobs to be Done”)

- **Localizar punto de carga disponible:** Buscar estaciones cercanas con información en tiempo real sobre disponibilidad y potencia.
 - **Reservar con antelación:** Apartar un cargador antes de llegar, evitando tiempos de espera o incertidumbre.
 - **Iniciar y finalizar la sesión de carga:** Gestionar el comienzo y cierre de la carga en pocos pasos, sin errores ni bloqueos.
1. **Pagar de forma rápida y segura:** Elegir método de pago (app, tarjeta) y completar la transacción sin fricciones.
 2. **Monitorizar el progreso de la recarga:** Recibir notificaciones de estado (inicio, porcentaje, fin) y ver gráficas de avance.
 3. **Planificar rutas y paradas:** Integrar la recarga en itinerarios —por ejemplo, indicar estaciones en rutas interurbanas— para viajes largos.
 4. **Consultar historial y consumo:** Revisar reportes de kWh utilizados, costo total y frecuencia de recargas para gestionar mejor el presupuesto.
 5. **Reportar incidencias o sugerencias:** Informar rápidamente sobre fallas, ocupación indebida o mala señalización, y recibir respuesta ágil.
 6. **Sentirse confiado y tranquilo:** Garantizar que, al llegar al punto de carga, el servicio funcione correctamente y sin sorpresas.

Ganancias (Gains)

Para los conductores particulares de VE

- **Facilidad de uso de las estaciones:** Interfaz intuitiva que permite iniciar y cerrar la carga en ≤ 3 toques.
- **Rapidez en la carga:** Acceso prioritario a puntos de alta potencia para minimizar el tiempo de espera.
- **Reservas anticipadas y notificaciones en tiempo real:** Posibilidad de apartar un cargador con antelación y recibir alertas (inicio, progreso y fin de la recarga).
- **Transparencia y comparador de precios:** Visualización clara de tarifas por kWh y opción de comparar costos entre CPOs.
- **Programas de fidelidad y recompensas:** Acumulación de puntos o descuentos por uso frecuente, suscripciones con kWh ilimitados y promociones exclusivas.
- **Servicios adicionales en estación:** Acceso a cafetería, lavado de autos o concesiones de comida mientras el vehículo se carga.
- **Canal de denuncias por ocupación indebida:** Reporte inmediato de bloqueos de espacio y seguimiento de gestiones de resolución.
- **Cobertura de cargadores rápidos en rutas interurbanas:** Más puntos de carga de alta potencia en carreteras clave para viajes largos y sin “ansiedad de autonomía.”
- **Historial de consumo y estadísticas personalizadas:** Informes automáticos de kWh usados, costos mensuales y hábitos de recarga para optimizar el presupuesto.
- **Integración con sistemas de navegación y telemetría:** Sugerencias de estaciones en ruta basadas en el nivel de batería y patrones de uso del vehículo.

Productos y Servicios

Para la creación de los productos y servicios del modelo, se quiso distinguir entre los ofrecidos a los usuarios conductores y los clientes operadores de carga CPOs. A continuación se muestra la Tabla 5 Productos y servicios para los CPO y los

usuarios de V.E., que diferencia entre los productos y servicios para los CPO y los usuarios de V.E.

Tabla 5 Productos y servicios para los CPO y los usuarios de V.E.

Producto / Servicio	Para Usuario VE	Para CPO utility	no-	Necesidad	Importancia CPO
Geolocalización y disponibilidad en tiempo real	✓	✓		Funcional	Alta
Reserva anticipada de cargadores	✓	✓ (gestión de slots)		Funcional	Alta
Plataforma de pago integrada	✓	✓ (liquidaciones)		Funcional	Alta
Canal de denuncias y atención 24/7	✓	✓ (ticketing interno)		Funcional	Media
Notificaciones y alertas personalizadas	✓	✓ (alertas de fallas)		Funcional	Media
Comparador de precios entre CPOs	✓	—		Funcional	—
Historial de consumo y reportes de kWh/costo	✓	✓ (reportes operativos)		Funcional	Alta
Servicios complementarios en estación	✓	✓ (gestión de concesiones)		Emocional	Baja
Comunidad y valoraciones de usuarios	✓	✓ (feedback CPO)		Social	Baja
DASHBOARD DE GESTIÓN PARA CPO		✓		Funcional	Alta

Producto / Servicio	Para Usuario VE	Para utility	CPO no-	Necesidad	Importancia CPO
• Vista KPI (uso por estación, ingresos, uptime)		✓		Funcional	Alta
• Herramienta de configuración de tarifas dinámicas		✓		Funcional	Alta
• Exportación de datos e integración API		✓		Funcional	Alta
• White-label / branding de la app		✓		Emocional	Media
• Módulo de conciliación y facturación automática		✓		Funcional	Alta
• Informe de calidad de servicio y alertas proactivas		✓		Funcional	Media
• Panel de gestión de permisos y perfiles de usuario		✓		Funcional	Media

La Imagen 3 Canvas de propuesta de Valor (clientes) representa en forma esquemática el desarrollo del Canvas de la propuesta de valor de los segmentos para el cliente y los productos y servicios que se le ofrecerán.

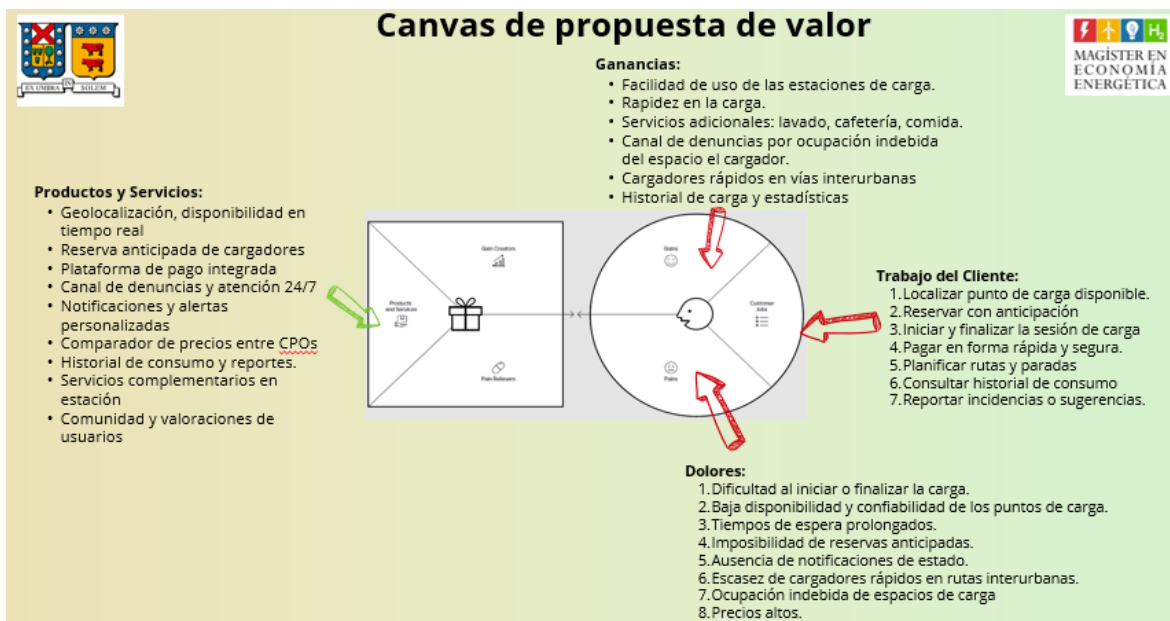


Imagen 3 Canvas de propuesta de Valor (clientes)

Aliviadores de dolor (Pain Relievers)

La Tabla 6 Aliviadores de dolor (pain relievers) se muestra la relación entre los dolores identificados en la encuesta de los conductores de vehículos eléctricos (8.2) y los aliviadores del dolor identificados.

Tabla 6 Aliviadores de dolor (pain relievers)

Dolor identificado	Aliviador propuesto
Dificultad al iniciar o finalizar la carga	Flujo de activación/desactivación unificado en app: un solo botón “Iniciar/Cerrar” con confirmación instantánea. Autenticación múltiple (QR, NFC, RFID) para asegurar conexiones confiables.
Baja disponibilidad y confiabilidad de los puntos	Estado en tiempo real y predicción de disponibilidad usando datos históricos. Módulo de monitorización proactiva que alerta al CPO de fallas o desconexiones.
Tiempos de espera prolongados	Prioridad de acceso a cargadores rápidos para usuarios frecuentes o suscriptores. Desvío dinámico de carga (load balancing) para optimizar flujos en estaciones con múltiples puertos.

Dolor identificado	Aliviador propuesto
Imposibilidad de reservas anticipadas	Funcionalidad de booking con ventana de antelación configurable. Garantía de slot (penalización al CPO si no libera el punto).
Ausencia de notificaciones estado	Push notifications y SMS/WhatsApp: inicio, progreso (porcentaje), fin de recarga. Widget de pantalla de bloqueo con info en tiempo real.
Escasez de cargadores rápidos en rutas interurbanas	Mapa de corredores con paradas planificadas y estaciones de alta potencia. Alianzas para desplegar módulos móviles de carga rápida en puntos críticos.
Ocupación indebida de espacios de carga	Detección automática (cámara + reconocimiento de patentes) con reporte y registro en una base de datos de calificación del usuario.
Precios Altos	Planes de suscripción o paquetes prepagados de kWh y/o descuento por horario valle.

En la Imagen 4 Aliviadores del dolor podremos ver la representación gráfica de la relación Dolores-Aliviadores del modelo Canvas de propuesta de Valor.

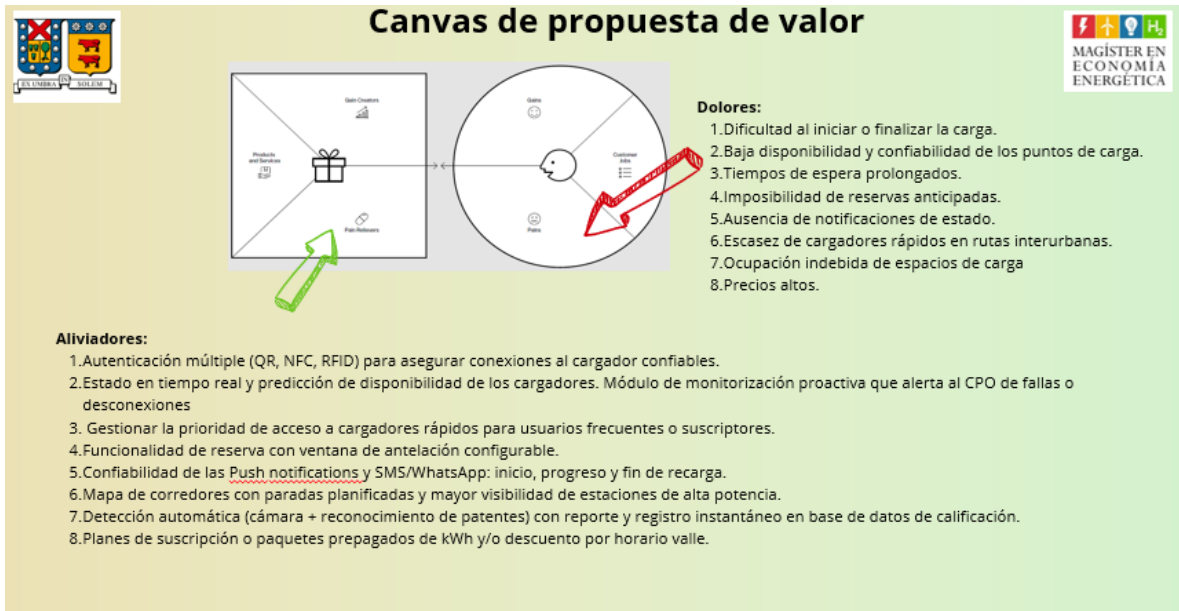


Imagen 4 Aliviadores del dolor

Principales Generadores de Beneficios (Gain Creators)

Generadores de beneficios (Gain Creators) para conductores particulares, tras incorporar el aliviador de altos precios:

1. **Planes de suscripción y paquetes prepagados de kWh:** Tarifas reducidas por volumen, garantizando un coste por kWh menor al de recarga individual.
2. **Descuentos por horario valle:** Aplicación de tarifas con descuento en franjas de baja demanda (noche o madrugada).
3. **Comparador y alertas de precios:** Visualización en tiempo real de la estación más económica y notificaciones cuando baje el precio.
4. **Programa de fidelidad con cashback:** Créditos o puntos que devuelven un % del gasto en cada recarga, canjeables en futuras sesiones.
5. **Geolocalización y disponibilidad en tiempo real:** Encuentra estaciones libres, con el conector y potencia adecuados.
6. **Reserva anticipada de cargadores:** Garantiza el slot al llegar, eliminando esperas y frustración.
7. **Notificaciones y alertas personalizadas:** Avisos de inicio, progreso y fin de carga, reduciendo la “ansiedad de autonomía”.

8. **Transparencia de precios:** Tarifas claras por kWh y comparativo entre CPOs para optimizar el costo.
9. **Programas de fidelidad y recompensas:** Beneficios adicionales (descuentos, kWh extra) que incentivan el uso recurrente.
10. **Cobertura de cargadores rápidos en rutas interurbanas:** Acceso a estaciones de alta potencia en corredores largos.
11. **Historial de consumo y reportes personalizados:** Informes de kWh usados, gasto mensual y hábitos de recarga.
12. **Servicios complementarios en estación:** Oferta de cafetería, lavado o snack bar para aprovechar el tiempo de recarga.

El resumen de este segmento se puede apreciar gráficamente en la Imagen 5.

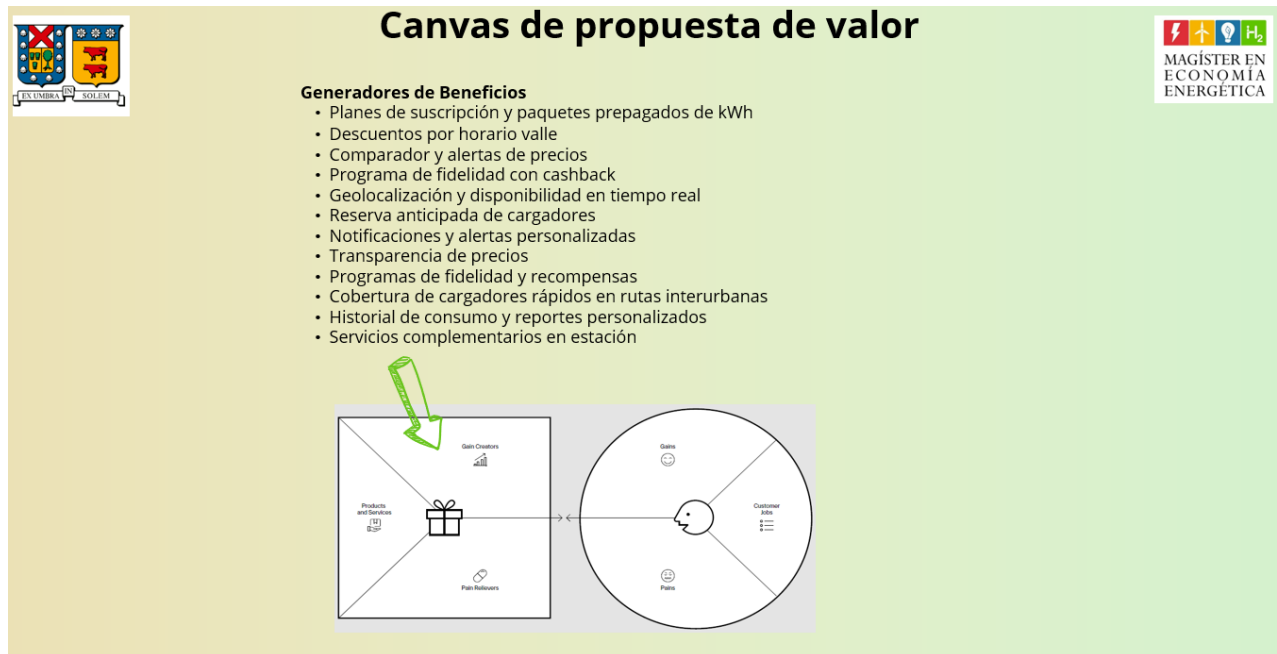


Imagen 5 representación de generadores de beneficios.

10. MODELO DE NEGOCIO Y CONTEXTO

Este proyecto surge de la creciente demanda de infraestructura de recarga para vehículos eléctricos (VE) en Chile, estimulada por políticas gubernamentales de descarbonización y por la experiencia internacional de plataformas interoperables como Chargepoint y Hubjet. Se propone una empresa de servicios tecnológicos cuyo activo principal es un Marketplace digital que, sin operar infraestructura física

propia, conecta a conductores de VE y flotas corporativas con múltiples operadores de puntos de carga (CPO), así como a pequeñas y medianas empresas que deseen ofrecer este servicio en sus instalaciones. El mercado objetivo incluye tanto a usuarios finales, quienes accederán a una aplicación web y móvil que ofrece visualización en tiempo real, comparación de tarifas, reserva anticipada de enchufes y pago integrado, como a CPOs emergentes o consolidados, a quienes se les proveerá un panel de gestión, analítica operativa y visibilidad en el ecosistema. El acceso a la plataforma se realiza mediante registro único y métodos de pago digitales (WebPay), garantizando transparencia y usabilidad. La operación del negocio estará a cargo de un equipo interdisciplinario de desarrollo de software, infraestructura iCloud, ciberseguridad y gestión de electromovilidad, apoyado por alianzas estratégicas con flotas y proveedores tecnológicos. Estructuralmente, el modelo combina un Marketplace con pasarela de pagos y un servicio de gestión para CPOs que, a través de comisiones por sesión, suscripciones y servicios complementarios, permite una inversión inicial moderada y una rentabilidad condicionada al crecimiento del parque de VE y la incorporación de nuevos cargadores

11. MODELO DE NEGOCIOS CON ENFOQUE: PLATAFORMA MARKETPLACE Y SERVICIO DE CARGA

La empresa opera como proveedor de servicios de movilidad eléctrica (EMSP) mediante una plataforma digital tipo Marketplace que interconecta a usuarios particulares con una red diversa de CPOs, sin asumir la propiedad ni operación directa de cargadores. La plataforma gestiona de forma remota los puntos de carga afiliados, facilitando la interoperabilidad entre actores y cumpliendo con las exigencias del marco regulatorio vigente (DS N° 12/2023). Su valor reside en ofrecer una experiencia de carga unificada, eficiente y confiable, tanto para los usuarios como para los operadores integrados.

MODELO CANVAS MARKETPLACE NACIONAL PROPUESTO

11.1 PROPUESTA DE VALOR

Para los usuarios: “Toda la carga en un solo lugar: revisa en tiempo real, reserva con un clic y carga sin barreras, donde quieras y con quien elijas.”

Para los operadores: “Conecta tu infraestructura al futuro: usuarios, datos y gestión unificados para crecer sin barreras.”

Creamos el primer Marketplace interoperable de carga de vehículos eléctricos en Chile, una plataforma digital que conecta a los conductores particulares con una red diversa de cargadores operados por CPOs no-utilities, ofreciendo una experiencia de recarga más simple, transparente y eficiente.

A través de una visualización centralizada en tiempo real, los usuarios pueden encontrar el punto de carga más cercano y funcional, comparar precios entre operadores y reservar su espacio con anticipación, evitando esperas y mejorando su planificación urbana e interurbana.

La plataforma envía notificaciones inteligentes durante todo el proceso de carga, y entrega un historial detallado de consumo y gastos, ayudando al usuario a gestionar su movilidad eléctrica con información clara y útil.

Además, incorporamos un canal directo de soporte y denuncias, para reportar fallas o bloqueos indebidos en estaciones, elevando el estándar de servicio.

Para los operadores independientes, ofrecemos un dashboard de gestión exclusivo, que les permite administrar disponibilidad, tarifas, reservas y rendimiento operativo, ampliando su visibilidad en un ecosistema competitivo y alineado con los principios de interoperabilidad del DS N°12/2023

Segmentos de Clientes (Customer Segments)

1. Conductores particulares de vehículos eléctricos urbanos
 - Usuarios finales que requieren acceso confiable, rápido y transparente a cargadores públicos en ciudades.
 - Valoran la reserva anticipada, precios claros, y una app que centralice todas las opciones de carga.
2. CPOs no-utilities (operadores de puntos de carga independientes)
 - Empresas pequeñas y medianas que operan estaciones de carga, pero no son distribuidoras de energía ni grandes utilities. Buscan visibilidad, herramientas de gestión, mayor uso de sus cargadores y cumplimiento con la interoperabilidad exigida por regulación (DS N°12/2023).

Tipo de CPO existente

- Utilities o grandes actores (Copec Voltex, Enel X, Enex): Tienen sus propias plataformas, pero pueden estar interesados si:
 - Les aseguras tráfico adicional (usuarios nuevos).
 - La plataforma cumple con los estándares de interoperabilidad (OCP, OICP, DS N°12/2023).

- No se ven obligados a ceder control total de precios ni de la relación con el cliente.
- Se plantea como un canal adicional y no excluyente.
- CPOs independientes más pequeños (pymes, concesionarios, empresas tecnológicas):
 - Más flexibles y necesitados de visibilidad, por lo que son ideales para comenzar.

¿Qué Beneficios esperarán percibir?

- Incremento en el uso de sus cargadores (mayor tasa de ocupación).
- Reducción de costos de desarrollo digital (pueden prescindir de app propia).
- Cumplimiento regulatorio (interoperabilidad técnica y comercial).
- Monetización simple mediante modelo de comisión por recarga o visibilidad premium.

Barreras posibles

- Temor a perder control de la relación directa con el cliente final.
- Conflicto con sus propias plataformas digitales.
- Retos técnicos de integración si no usan OCPP/OICP o API abierta

Canales (Channels)

Para conductores particulares de VE:

- Aplicación móvil y sitio web del Marketplace (canal principal de interacción).
- Motores de búsqueda para atraer usuarios que busquen cargadores.
- Foros y redes sociales como Instagram, Facebook o YouTube y en comunidades de electromovilidad.
- Alianzas con automotoras, importadoras de VE, que recomienden o integren el uso de la plataforma en sus servicios.

Para CPOs (no-utilities y utilities):

- Portal web B2B con acceso a dashboard de gestión, herramientas de análisis y administración de sus puntos.
- Contactos directos con equipos comerciales y técnicos para facilitar la integración vía API u OCPP.

- Eventos de electromovilidad y networking sectorial (seminarios, ferias, asociaciones como AIE, Anac, etc.).

Relaciones con los Clientes (Customer Relationships)

Con conductores particulares de VE:

- Autoservicio digital personalizado: los usuarios gestionan todo desde la app (reserva, carga, historial, alertas).
- Asistencia Multicanal: soporte vía chat en app, correo electrónico y sistema de tickets para denuncias o problemas técnicos.
- Comunidad de usuarios: sistema de valoraciones, comentarios y recomendaciones de estaciones (modo colaborativo).
- Fidelización progresiva (en etapas siguientes): programas de puntos, badges por uso frecuente, alertas personalizadas.

Con CPOs (no-utilities y utilities):

- Gestión personalizada (B2B): contacto comercial directo para onboarding, soporte técnico e integración.
- Dashboard auto gestionable: visualización de KPIs, control de precios, reservas, reportes de uso.
- Soporte técnico dedicado para integración API/OCPP.
- Mecanismos de feedback para optimizar el uso de sus estaciones y mejorar visibilidad ante los usuarios.

Fuentes de Ingreso

Ingresos directamente relacionados con la carga:

- Comisión por transacción de recarga: Porcentaje por cada sesión de carga gestionada a través del Marketplace. Es el ingreso más directamente vinculado al uso de energía por parte del usuario.
- Tarifas por integración técnica de CPOs (setup/API/OCPP): Pago único o anual por conectar técnicamente el cargador a la red del Marketplace. Asegura la interoperabilidad técnica para que se pueda concretar la transacción de carga.

Ingresos por servicios asociados a operadores (B2B)

- Servicios premium para CPOs no-utilities: Mayor visibilidad en el Marketplace, herramientas analíticas, personalización de presencia comercial. Vinculados indirectamente al rendimiento de sus estaciones y al

tráfico generado por la plataforma.

Ingresos derivados del rol como plataforma digital

- Publicidad en la plataforma (etapa futura): Anuncios relacionados a electromovilidad o servicios complementarios. No depende de la carga directa, sino del volumen de usuarios y visitas.
- Planes de suscripción o paquetes prepagados para usuarios (etapa futura): Acceso a beneficios exclusivos, como tarifas preferentes o prioridad de reserva. Aunque pueden implicar carga, se estructuran como productos digitales de fidelización.

Actividades Clave (Key Activities)

1. Desarrollo y mantención de la plataforma interoperable

- Construcción y mejora continua de la app/web Marketplace para usuarios y CPOs.
- Implementación de funciones básicas: visualización en tiempo real, reservas, alertas y comparador de precios.
- Integración técnica con cargadores mediante OCPP y/o API según capacidad de cada CPO.

2. Captación y gestión de CPOs (utilities y no-utilities)

- Contacto directo y negociación con operadores para su incorporación a la plataforma.
- Apoyo técnico en el proceso de integración (especialmente a CPOs más pequeños sin equipos TI robustos).
- Asesoría para cumplir con los requerimientos de interoperabilidad del DS N°12/2023.

3. Adquisición y retención de usuarios particulares de VE

- Estrategias de marketing digital dirigidas a conductores de VE en zonas urbanas.
- Activación de redes sociales, grupos de electromovilidad y alianzas con automotoras/importadoras.
- Desarrollo de funcionalidades que aumenten la frecuencia de uso (reservas, historial, notificaciones).

4. Soporte técnico y atención al usuario

- Operación de un sistema de atención eficiente para resolver fallas de

- carga, ocupación indebida, errores en reservas, etc.
- Canal de denuncias y sistema de seguimiento dentro de la plataforma.

5 Monitoreo y análisis de desempeño

- Seguimiento de métricas clave: número de recargas, uso por estación, satisfacción de usuarios, respuesta ante fallas.
- Uso de estos datos para mejorar el algoritmo de recomendación, alertas y reportes para los CPOs.

6. Validación comercial del modelo (etapa inicial)

- Ejecutar pilotos controlados en ciudades clave (ej. Santiago, Valparaíso, Concepción) para probar la adopción.
- Ajustar funcionalidades según retroalimentación y uso real antes de escalar.

Socios Clave (Key Partners)

Automotoras y comercializadores de vehículos eléctricos

- Aliados para promocionar el uso del Marketplace entre nuevos propietarios de VE.
- Pueden integrar la app como parte del servicio postventa o recomendarla en la experiencia de usuario.

Asociaciones gremiales y promotores de electromovilidad

- Como AIE, ANAC, y agrupaciones de difusión de electromovilidad.
- Canal de contacto, validación y promoción dentro del ecosistema sin depender de entidades públicas.

Estructura de Costos (Cost Structure)

Costos operacionales y tecnológicos:

- Desarrollo y mantención de la plataforma (web y app)
 - Diseño UX/UI, programación backend/frontend.
 - Integración con OCPP/API, actualizaciones y corrección de errores.
 - Servicios de cloud hosting, seguridad, almacenamiento y monitoreo
- Soporte técnico e integración de CPOs
 - Personal técnico para apoyar la conexión de cargadores (especialmente CPOs no-utilities).
 - Costos de validación, pruebas de interoperabilidad y acompañamiento

post instalación.

- Atención al cliente y soporte
 - sistema de tickets y personal para resolución de problemas técnicos y denuncias.
 - Canales de comunicación (chat web, correo, mensajería instantánea).

Costos comerciales y de adquisición de usuarios:

- Marketing y promoción digital
 - Campañas en redes sociales, Google ADS, presencia en comunidades de electromovilidad.
 - Material gráfico, testimonios, tutoriales y posicionamiento SEO/ASO.
 - Relación con CPOs y fabricantes
 - Gastos asociados a reuniones, materiales de presentación, viajes (si aplica), y alianzas con actores clave del ecosistema.
 - Asistencia técnica y comercial para facilitar acuerdos e integración.

Costos administrativos y de soporte:

- Equipo base de operación
 - Remuneraciones para equipo técnico (TI), comercial, atención al cliente, coordinación general.
 - Contabilidad, legal y administración.
- Herramientas y servicios de terceros
 - Licencias de software (por ejemplo, Google Maps, servicios de mensajería, servidores, herramientas de analítica).
 - Plataformas de pago integradas (pasarelas que cobran comisión).
- Gastos legales y de cumplimiento
 - Constitución legal de la empresa, contratos con CPOs, protección de datos y términos de uso.

Tu estructura de costos estará altamente enfocada en:

- Tecnología (desarrollo + integración)
- Soporte y operaciones
- Adquisición de usuarios y partners (CPOs y fabricantes)

Recursos Clave (Key Resources)

1. Plataforma digital interoperable (web y app móvil): Será el sistema que permite visualizar, reservar y gestionar sesiones de carga en tiempo real. También será compatible con protocolos abiertos (OCP) y API para integrar distintos tipos de cargadores y operadores. Será escalable, segura y con funcionalidades específicas

para usuarios y CPOs.

2. Equipo de desarrollo y soporte técnico: Existirán desarrolladores backend/frontend especializados en movilidad y servicios cloud. Este equipo humano entregará soporte para integrar cargadores, resolver incidencias técnicas y mantener la operatividad de la plataforma, será el personal capacitado en interoperabilidad y estándares del sector.

3. Red de CPOs integrados (no-utilities y utilities): se mantendrán alianzas activas con operadores que aportan los puntos de carga conectados al Marketplace. Serán la fuente primaria de la oferta del servicio y base para escalar la cobertura nacional.

4. Relación con fabricantes de cargadores: con ellos se tendrá acceso a documentación técnica, soporte e interoperabilidad nativa. Se busca asegurar la compatibilidad futura con nuevos equipos sin altos costos de adaptación.

5. Base de usuarios conductores VE: se contará con una comunidad de usuarios recurrentes de la plataforma, que genere tráfico, retroalimentación y volumen de transacciones. Se mantendrán activos digitales como historial de carga, preferencias y reportes individuales.

6. Marca y posicionamiento en ecosistema VE: Se buscará consolidar una identidad visual, confiabilidad y presencia en redes sociales, foros y grupos de electromovilidad. Se buscará obtener una reputación que facilite la atracción de usuarios y la validación ante nuevos CPOs.

7. Infraestructura tecnológica y servicios en la nube: Serán necesarios Hosting, bases de datos, servicios de mensajería, plataformas de pago, mapas, autenticación, entre otros componentes críticos para operar el sistema 24/7.

La Imagen 6 Business Model Canvas del negocio propuesto para los usuarios muestra la propuesta de modelo de negocio para los usuarios de cargadores. Y la Imagen 7 muestra el modelo propuesto para los operadores de puntos de carga.

MODELO CANVAS MODELO DE NEGOCIO (USUARIOS)



Imagen 6 Busines Model Canvas del negocio propuesto para los usuarios.

MODELO CANVAS MODELO DE NEGOCIO (OPERADORES DE PUNTO DE CARGA)



Imagen 7 Businnes Model Canvas propuesto para los CPOs.

12. ANÁLISIS ECONÓMICO

En esta etapa de la modelación del negocio de carga de V.E., se elaboró una estimación de los principales costos e inversiones necesarias para la puesta en marcha del negocio basado en una plataforma Marketplace interoperable, esta estimación tiene un carácter orientador, que sirva de guía para identificar los ítems claves y poder ser usada como base para una futura evaluación económica más acabada.

En la Tabla 7 y Tabla 8, se muestran los principales conceptos y valores de inversión que se consideran:

Tabla 7 Ítems considerados en la estimación de la inversión

Concepto	Monto neto
Desarrollo plataforma web/app	205.714 USD
Integración técnica OCPP/API	102.857 USD
Hosting, nube y servicios IT	15.429 USD

Tabla 8 Costos mensuales de O&M

Outsourcing Mensual(O&M)	Monto neto
Mes	22.632 USD
Mes	1.700 USD

Outsourcing Mensual(O&M)	
Hosting, nube y servicios IT	2.734 USD
Equipo desarrollo	8.871 USD
Equipo técnico y soporte	9.113 USD
Atención al cliente y CRM	547 USD
Marketing y adquisición	1.700 USD

Gestión comercial	456 USD
Legales y administración	273 USD
Licencias de software	91 USD
Otros servicios	547 USD

Para el caso de los costos de las pasarelas de pago que podrían ser utilizadas, una plataforma web tiene la alternativa de usar muchas opciones de pago, entre ellas incluso los contratos inteligentes y Blockchain, en este caso y para la simplicidad del análisis económico, se evaluará con un mix de pago entre Transbank y Mercado pago.

En el caso de Transbank los valores de las comisiones son:

Transbank – WebPay Plus (online)

- Débito: $0\% \text{ fijo} + 0,001784 \text{ UF} + 0,69\% \text{ variable} + \text{IVA} \approx 0,82\%$
- Crédito: $0\% \text{ fijo} + 0,001915 \text{ UF} + 1,60\% \text{ variable} + \text{IVA} \approx 1,90\%$

(UF ~CLP 40.000 → cargo UF ≈ CLP 20 por transacción)

Para Mercado pago-Link/Checkout:

- Acreditación inmediata: $3,19\% + \text{IVA} \approx 3,79\%$
- A 10 días hábiles: $2,89\% + \text{IVA} \approx 3,43\%$

Para nuestro análisis la ponderación del valor de la comisión de las pasarelas de pago se muestra en la Tabla 9 :

Tabla 9 Ponderación de la comisión pagada a las pasarelas de pago.

Pasarela	Porcentaje de las transacciones	% Comisión
Webpay Plus	60%	1,14 % (mix débito/crédito)
Mercado Pago	40%	3,79 %
Costo promedio ponderado del total de transacciones.		2,20%

Consideraciones de la proyección de los flujos futuros.

En general los parámetros para la estimación económica del modelo de negocio buscan entregar una facilidad del análisis para no perder de vista los aspectos operativos del modelo, el precio utilizado es el menor precio observado a julio de 2025.

Para la estimación de la demanda tomaremos como base el estudio realizado por la Universidad de Santiago de Chile titulado: Proyección Preliminar de IRVE al 2050 [9], que entrega algunas proyección del parque automotriz eléctrico enchufable y la cantidad de cargadores públicos necesarios para cubrir la demanda de carga en el corto y mediano plazo. Para estimar la demanda de usuarios de un modelo de negocio de carga de VE hacia 2030 y 2050, podemos hacer una proyección razonada considerando distintos grados de adopción tecnológica, segmentación de uso y madurez del mercado de interoperabilidad. Para el año 2030 se espera tener una demanda de al menos el 1% del total de usuarios de VE particulares proyectados según el estudio.

Tabla 10 Estimación de Usuarios al 2030

Año	Valor esperado de VE	Adopción conservadora	Usuarios estimados
2030	581 533	1%	5 815

12.1 ESQUEMA DE PRECIOS

La evaluación financiera del modelo de negocio considera dos horizontes de

análisis: uno de corto plazo, correspondiente a los primeros 24 meses de operación, y otro de largo plazo, que contempla un periodo total de 10 años. Para la facilidad de la estimación se consideró el precio del kWh de energía de carga observado a julio de 2025 en las principales electrolineras de Santiago

Los precios como los de servicios premium, configuración inicial de CPO o conexión TI del punto de carga o Plug&Charge, se toma como referencia el precio cobrado por la plataforma Hubjet en Europa.

Los parámetros clave considerados en la simulación se detallan en la Tabla 11 , junto al esquema de precios elegido:

Tabla 11 Esquema de precios del modelo.

Precio estimado kWh	0,270 USD
fee por energía (%*kWh)	2,85%
Servicio premium usuario	5 USD
Configuración inicial para CPOs	5.263 USD
Conexión TI de punto de carga	99 USD
Servicio Plug&Charge	3.900 USD
Servicio Plug&Charge x cargador	1 USD
Servicio premium CPO	9.500 USD

La tasa de descuento utilizada en la evaluación financiera de un proyecto será de 20%, no es una tasa desafiante como la que se podría exigir a un Startup, pero se decidió evaluar de forma exigente para estresar en cierta medida la evaluación.

1. Naturaleza del negocio y nivel de riesgo

El proyecto propuesto corresponde a una startup tecnológica en etapa temprana, con foco en la interoperabilidad de infraestructura de carga eléctrica. Si bien el sector presenta oportunidades de alto crecimiento, también implica riesgos moderados, tales como:

- Cambios regulatorios o demoras en su implementación.
- Baja adopción de la plataforma en sus primeros años.

- Alta dependencia del crecimiento del parque de vehículos eléctricos.

En este contexto, el 20 % representa una tasa prudente y conservadora para negocios de base tecnológica y escalabilidad progresiva, con riesgos gestionables mediante alianzas estratégicas y un modelo asset-light (liviano en activos).

2. Facilidad para análisis comparativo

Utilizar una tasa de 20 % permite comparar los resultados del modelo con otros proyectos del mismo sector (energía, electromovilidad).

A junio de 2025, la red de cargadores públicos en Chile superaba las 1.000 unidades, lo cual respalda el potencial de captación de socios operadores (CPO). Lo esperable al 2035 es que el número de cargadores deberá ser cercano a las 600.000, lo que daría señales de la escalabilidad del modelo de negocio.

La estimación de energía tranzada durante este periodo considera un consumo promedio de 26 kWh por sesión

12.2 EVALUACIÓN DEL CORTO PLAZO

Los resultados de la evaluación a corto plazo no son auspiciosos hasta el mes N°15, pero a partir del mes 16, se evidencian buenos resultados de forma sostenible, a pesar de que en el período de evaluación de 24 meses el resultado del VAN es negativo, se puede apreciar una tendencia optimista que será revisada en el análisis de largo plazo.

Tabla 12 Flujo de caja de la evaluación de corto plazo

	Mes						
	Mes 1	...	Mes 18	Mes 19	Mes 20	...	Mes 24
Precio estimado kWh	0,27 USD	...	0,27 USD	0,27 USD	0,27 USD	...	0,27 USD
Nº de usuarios suscritos	0	...	500	500	700	...	1000
Nº de CPOs incorporados	0	...	0	0	0	...	1
Nº de cargadores	0	...	180	200	200	...	200
Nº de CPOs Plug&Charge	0	...	0	0	0	...	0
Nº de cargadores Plug&Charge	0	...	0	0	0	...	0
Nº de CPOs Premium	0	...	0	0	0	...	1
Nº de sesiones de carga * cargador	0	...	75	75	75	...	75
Nº de sesiones de carga totales	0	...	13500	15000	15000	...	15000
Energía promedio [kWh]	0	...	30	30	30	...	30
total energía [MWh]	0,00	...	0,41	0,45	0,45	...	0,45
Ingresos fee energía (USD)	- USD	...	2.187 USD	2.430 USD	2.430 USD	...	2.430 USD
Servicio premium usuario	- USD	...	2.632 USD	2.632 USD	3.684 USD	...	5.263 USD
Configuración inicial para CPOs	- USD	...	- USD	- USD	- USD	...	5.263 USD
Conexión TI de punto de carga	- USD	...	17.820 USD	19.800 USD	19.800 USD	...	19.800 USD
Servicio Plug&Charge	- USD	...	- USD	- USD	- USD	...	- USD
Servicio Plug&Charge x cargador	- USD	...	- USD	- USD	- USD	...	- USD
Servicio premium CPO	- USD	...	- USD	- USD	- USD	...	9.500 USD
Costos O&M (USD)		...	24.332 USD	24.332 USD	24.332 USD	...	24.332 USD
Inversión Inicial (USD)	324.000 USD	...				...	
Costos plataforma de pago		...	106 USD	111 USD	135 USD	...	169 USD
Resultado Mensual (USD)	- 324.000 USD	...	- 1.799 USD	419 USD	1.448 USD	...	17.755 USD

VAN	\$ -109.155
TIR	-9%

12.3 EN EL LARGO PLAZO

En el horizonte de 10 años, el modelo presenta proyecciones favorables, incluso considerando un escenario conservador de solo 1100 cargadores integrados.

Este crecimiento se fundamenta en:

- La expansión esperada del parque vehicular eléctrico.
- Las metas de descarbonización del sector transporte.
- La maduración del ecosistema de electromovilidad en Chile.

La sostenibilidad del modelo se apoya en reinversiones periódicas y una estructura tarifaria escalable, lo que permite proyectar una operación eficiente y adaptable frente a la evolución tecnológica y regulatoria del sector.

A continuación las Tabla 13 y Tabla 14 muestran los resultados de la evaluación financiera del modelo a largo plazo.

Tabla 13 Resultados del flujo de caja de largo plazo

	Año									
	Año 0	Año 1	...	Año 4	Año 5	Año 6	Año 13	Año 14	...	Año 15
Precio estimado kWh		0,270 USD	...	0,270 USD	0,270 USD	0,270 USD	0,270 USD	0,270 USD	...	0,270 USD
fee por energía (%*kWh)		2,85%	...	2,85%	2,85%	2,85%	2,85%	2,85%	...	2,85%
Nº de usuarios suscritos		200	...	3000	5000	5000	5000	5000	...	5000
Nº de CPOs incorporados		2	...	3	3	3	3	3	...	3
Nº de cargadores		100	...	600	700	1000	1100	1100	...	1100
Nº de CPOs Plug&Charge		0	...	1	1	1	1	1	...	1
Nº de cargadores Plug&Charge		0	...	20	20	20	20	20	...	20
Nº de CPOs Premium		0	...	1	1	1	1	1	...	1
Nº de sesiones de carga por cargador		730	...	1278	1278	1278	1424	1424	...	1424
Nº de sesiones de carga totales		73000	...	766500	894250	1277500	1565850	1565850	...	1565850
Energía promedio [kWh]		25	...	30	50	50	53	54	...	55
total energía [MWh]		2	...	23	45	64	83	85	...	86
Ingresos fee energía (USD)		14.043 USD	...	176.947 USD	344.063 USD	491.518 USD	638.608 USD	650.658 USD	...	662.707 USD
Servicio premium usuario		1.053 USD	...	15.789 USD	26.316 USD	26.316 USD	26.316 USD	26.316 USD	...	26.316 USD
Configuración inicial para CPOs		10.526 USD	...	15.789 USD	15.789 USD	15.789 USD	15.789 USD	15.789 USD	...	15.789 USD
Conexión TI de punto de carga		9.900 USD	...	59.400 USD	69.300 USD	99.000 USD	108.900 USD	108.900 USD	...	108.900 USD
Servicio Plug&Charge		- USD	...	3.900 USD	3.900 USD	3.900 USD	3.900 USD	3.900 USD	...	3.900 USD
Servicio Plug&Charge x cargador		- USD	...	20 USD	20 USD	20 USD	20 USD	20 USD	...	20 USD
Servicio premium CPO		- USD	...	9.500 USD	9.500 USD	9.500 USD	9.500 USD	9.500 USD	...	9.500 USD
Costos O&M (USD)		291.979 USD	...	291.979 USD	291.979 USD	291.979 USD	291.979 USD	291.979 USD	...	291.979 USD
Costos plataforma de pago (2,2%)		332 USD	...	4.240 USD	8.148 USD	11.392 USD	14.628 USD	14.893 USD	...	15.158 USD
Inversión Inicial (USD)	324.000 USD		...						...	
Resultado Mensual (USD)	- 324.000 USD	- 256.789 USD	...	- 14.874 USD	168.760 USD	342.672 USD	496.426 USD	508.210 USD	...	519.994 USD

Tabla 14 VAN y TIR de largo plazo

TASA	20%
VAN	63.115 USD
TIR	21%

Al obtener resultados positivos podemos comprobar que el modelo entrega los resultados positivos para poder sustentar su desarrollo apoyado en la escalabilidad del mismo ecosistema de carga de VE.

Análisis de sensibilidad de la estimación.

El presente análisis de sensibilidad evalúa la robustez del Valor Actual Neto (VAN) de nuestro modelo de negocio de infraestructura de carga de vehículos eléctricos frente a variaciones de $\pm 10\%$ en sus principales parámetros. La herramienta gráfica Tornado facilita la identificación de aquellas variables que, al modificarse aisladamente, generan los mayores cambios en la valoración financiera del proyecto.

En la Imagen 8 Gráfico tipo tornado de sensibilidad del VAN, el eje vertical ordena las variables según su impacto en el VAN, de mayor a menor importancia. Cada barra horizontal se extiende hacia la izquierda para ilustrar la caída del VAN al

reducir la variable en un 10 %, y hacia la derecha para mostrar su incremento al incrementarla en un 10 %. Esta disposición visual permite comparar de un vistazo las “palancas” más críticas para el resultado económico.

Las variables incluidas en el análisis son:

- N° de cargadores
- fee por energía (%*kWh)
- Precio estimado kWh
- Tasa de descuento
- N° de CPOs Premium
- N° de CPOs incorporados
- N° de CPOs Pulg&Charge
- N° de usuarios suscritos
- N° de cargadores Pulg&Charge

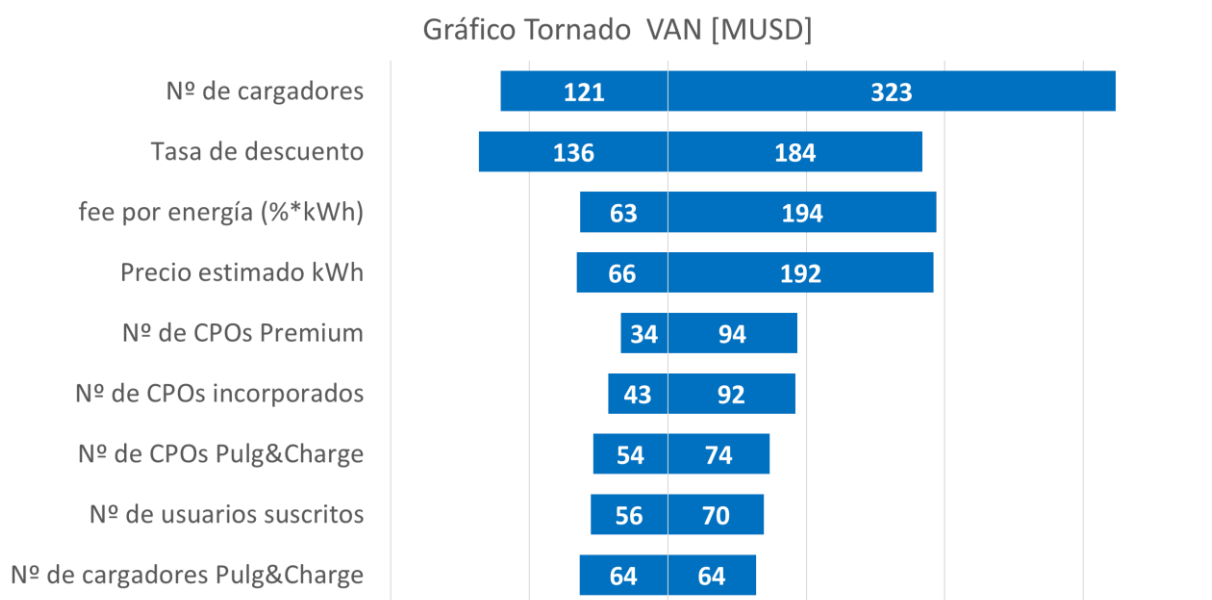


Imagen 8 Gráfico tipo tornado de sensibilidad del VAN

De la Imagen 8, muestra que las 4 variables que más afectan al resultado del VAN podemos identificar que el número de cargadores, la tasa de descuento exigida al proyecto, el porcentaje de comisión por la transacción de energía y el precio de la energía, son las variables que se deberán mantener bajo control durante el desarrollo del modelo.

13. ESTRATEGIA DE COMERCIALIZACIÓN

Para la estrategia de comercialización se proponen fases de lanzamiento

Pilotos iniciales (0–12 meses): implementar la plataforma con operadores de carga seleccionados en las principales ciudades para validar procesos de reserva y facturación.

Expansión regional (12–24 meses): incorporar progresivamente más operadores de carga y flotas, ampliando cobertura a zonas urbanas y rurales.

Consolidación nacional (24–36 meses): lograr presencia en todas las regiones de Chile, con acuerdos de colaboración establecidos y uso recurrente por parte de usuarios y flotas.

Para la estrategia de comercialización se establecerán canales de promoción y venta, algunos de ellos serán un sitio web institucional y una aplicación móvil: fuente principal de información y punto de acceso para usuarios particulares.

Para el equipo comercial directo se planificarán las siguientes actividades: visitas y presentaciones a empresas de transporte y asociaciones de flotas, asistencia a convenciones y eventos de promoción de electromovilidad. Alianzas con fabricantes de vehículos eléctricos en donde se genere una difusión conjunta y oferta de carga integrada a la compra de vehículos. Participación en ferias y congresos sectoriales: para posicionar la plataforma y generar contactos con operadores y autoridades.

Segmentación de mercado y posicionamiento

Usuarios particulares con enfoque en aquellos conductores que valoran la conveniencia y claridad tarifaria, se desarrollarán campañas informativas sobre disponibilidad y facilidad de uso.

Para las flotas corporativas y de servicios públicos se presenta una propuesta basada en informes de consumo y ahorro de costos, se buscará realizar presentaciones de casos de éxito y estudios de retorno de inversión a los responsables de los contratos.

Para los operadores de carga existentes la oferta principal será la de dar cumplimiento regulatorio y ampliación de visibilidad de su red, destacando la interoperabilidad según la normativa vigente.

14. COMPETIDORES Y POSICIONAMIENTO

A continuación en la Tabla 8, se presenta un análisis comparativo de algunos de los

principales competidores en el mercado de recarga de vehículos eléctricos en Chile, destacando sus fortalezas y debilidades, así como las oportunidades específicas que nuestra plataforma interoperable puede capitalizar para diferenciarse y agregar valor:

Tabla 15 Competidores y posicionamiento

Competidor	Fortalezas	Debilidades	Oportunidad para la plataforma
EnelX, Copec Voltex	Red propia extensa; respaldo de marca consolidada	Aplicaciones cerradas; sin reserva anticipada	Ofrecer interoperabilidad y reserva
Plataformas globales (p.ej. Ionity)	Experiencia internacional; modelos SaaS probados	Presencia geográfica limitada en Chile	Integración local normativa y pagos
EcoCarga	Conocimiento del mercado local; gestión bajo normativa SEC	Cobertura limitada fuera de zonas urbanas principales	Expandir cobertura y mejorar visibilidad mediante consolidado de datos y reservas
Voltera	Enfoque en soluciones modulares y escalables	Operaciones aún en fase inicial de despliegue	Integrar sus módulos en nuestra plataforma para acelerar despliegue y ofrecer escalabilidad conjunta

15. CONCLUSIONES GENERALES

El desarrollo de esta tesina ha permitido demostrar que la interoperabilidad de los sistemas de carga representa un elemento estructural clave para acelerar la adopción masiva de vehículos eléctricos (VE), tal como se ha evidenciado en la experiencia de países europeos, donde la estandarización tecnológica, la integración de plataformas y la coordinación entre actores han fortalecido la confianza del consumidor y habilitado un crecimiento sostenido del ecosistema de electromovilidad.

En el contexto chileno, este trabajo identifica que la interoperabilidad no solo es deseable, sino crítica para consolidar una infraestructura de carga eficiente, equitativa y sostenible, tanto en zonas urbanas como rurales. La fragmentación estructural del mercado actual, caracterizado por una alta concentración en la Región Metropolitana, una baja cobertura en regiones y la ausencia de coordinación entre operadores, evidencia la necesidad urgente de un modelo que promueva la apertura, la escalabilidad y la cooperación público-privada.

El análisis desarrollado revela también, que la interoperabilidad debe sostenerse en protocolos abiertos (como OCPP y OICP), plataformas digitales integradas de gestión, y marcos regulatorios que habiliten la participación de nuevos actores no tradicionales, incluyendo operadores privados, flotas corporativas y usuarios residenciales. Sin embargo, esta apertura conlleva también importantes desafíos en términos de ciberseguridad, protección de datos personales y estandarización técnica, que deben ser abordados con visión estratégica y alineados a las políticas de descarbonización del país.

El trabajo empírico realizado incluyendo el diseño de un modelo de negocio escalable, el análisis de canales de interacción preferentes como la app móvil, y la validación de funcionalidades valoradas por los usuarios como la reserva anticipada demuestra que existe una oportunidad real de implementar una plataforma de gestión interoperable de carga, basada en principios similares a los de los Marketplace digitales. Este modelo requiere una inversión inicial relativamente baja, pero su rentabilidad está fuertemente condicionada por el crecimiento orgánico del parque vehicular eléctrico, la incorporación de infraestructura de carga al sistema y la atracción sostenida de usuarios suscritos. Las variables claves del modelo de negocios identificadas y en orden de relevancia son: en primer lugar el número de cargadores gestionados con la plataforma cuyo número debería estar en torno a la 700 cargadores en los primeros 2 años; en segundo lugar el porcentaje de fee cobrado por la transacción de energía para esta evaluación se estableció un mínimo de 2,6% de comisión por kWh transado, en tercer lugar el precio de la energía comercializada que este caso se utiliza el precio observado a julio de 2025 de 0,270 USD/kWh y 4º la tasa de descuento exigida al proyecto, que en este caso se evaluó con un máximo de 22%. La simulación de los flujos a largo plazo entrega un VAN

positivo que depende en gran medida de las variables ya mencionadas, este hecho demuestra a su vez la viabilidad del modelo de negocio.

Desde una perspectiva estratégica, se establece que la desagregación entre el sistema físico de carga y la gestión digital del acceso (modelo tipo Uber) abre espacio para plataformas independientes que integren a múltiples actores y proporcionen una experiencia de carga unificada, eficiente y trazable. En ese sentido, el modelo de negocio propuesto no solo responde a una necesidad operacional, sino que contribuye a una visión más amplia de gobernanza tecnológica aplicada a la movilidad eléctrica.

Espero que este trabajo sea un aporte al lector al proponer un modelo de negocio específico para la interoperabilidad de la carga de VE en Chile, validado técnica y económicamente. Que se logre identificar con evidencia local las preferencias y comportamientos clave de los usuarios, así como las fricciones entre flotas corporativas y usuarios particulares. Plantear una visión sistémica y viable de integración entre actores públicos y privados, sustentada en estándares abiertos y herramientas digitales. Demostrar que la interoperabilidad es no solo una solución técnica, sino un habilitador estratégico para la transición energética y la descentralización del sistema de carga.

16. REFERENCIAS

- [1] MINENER, «Plataforma de electromovilidad,» 2022. [En línea]. Available: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/introduccion>.
- [2] MINISTERIO DE ENERGÍA, «Decreto 12 REGLAMENTO QUE ESTABLECE LA INTEROPERABILIDAD DE LOS,» BCN, 2023.
- [3] MINISTERIO DE ENERGÍA, «Plan de Asignacion de Terrenos Fiscales Para Proyectos de Almacenamiento de Energia,» 13 11 2023. [En línea]. Available: <https://energia.gob.cl/noticias/nacional/gobierno-presenta-plan-de-asignacion-de-terrenos-fiscales-para-proyectos-de-almacenamiento-de-energia>.
- [4] M.J. Bradley & Associates, LLC, «Electric Vehicle Charging Interoperability,» MJB&A, WASHINGTON, DC, 2019.
- [5] IEA, «Trends in charging infrastructure,» 2023. [En línea]. Available: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023/trends-in-charging-infrastructure>.
- [6] ATLAS EV HUB, «Interoperability of Public Electric Vehicle Charging Infrastructure,» Atlas EV Hub, 2019. [En línea]. Available: <https://www.atlasevhub.com/resource/interoperability-of-public-electric-vehicle-charging-infrastructure/>.
- [7] M. Energía, «https://energia.gob.cl/electromovilidad/ecocarga?utm_source=chatgpt.com,» [En línea].
- [8] j. P. Silva, «<https://www.df.cl>,» 22 enero 2022. [En línea]. Available: <https://www.df.cl/df-mas/punto-de-partida/evsy-la-app-que-quiere-ser-el-waze-de-la-electromovilidad>.
- [9] M. D. Matías Uriarte, «Proyección Preliminar de IRVE al 2050,» Departamento de Ingeniería Eléctrica Usach, Santiago, 2021.
- [10] Union of the Electricity Industry – Eurelectric aisbl, «Data interoperability: an essential for the,» 2024. [En línea]. Available: <https://evision.eurelectric.org/report-2024/>.

17. ANEXOS

Carta Gantt

En base a la metodología propuesta, en la imagen 1 se presenta el plan de trabajo proyectado por medio de una carta Gantt que incluye el detalle de las actividades y los plazos propuestos.

Actividad	mar-25					abr-25					may-25					jun-25					jul-25					ago-25		
	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33				
Análisis de normativas y casos internacionales																												
Levantamiento de información de operadores y mercado																												
Análisis financiero y propuesta de valor																												
Desarrollo del modelo de negocio																												
Redacción de la metodología																												
Redacción de capítulo de resultados																												
Revisión y ajustes finales del documento																												
Preparación de la defensa																												
Defensa de tesis																												

Imagen 9 carta gantt

Anexo: Ponderación del Impacto de Variables Clave para el Modelo de Negocio de Interoperabilidad en Chile

Este documento complementa la matriz de variables clave, presentando la metodología de evaluación del impacto de cada variable para el desarrollo del modelo de negocio de interoperabilidad, según lo establecido por el DS N° 12/2023.

Anexo: Criterios de Evaluación de Impacto

Cada variable fue evaluada en base a tres criterios, con una escala de 0 a 3 puntos:

- 1. **Grado de influencia sobre el éxito del modelo** (0-3)
- 2. **Consecuencias de su incumplimiento o mal diseño** (0-3)
- 3. **Centralidad para habilitar la interoperabilidad real** (0-3)

Impacto total:

- **0 a 3 puntos:** Bajo impacto (●)
- **4 a 6 puntos:** Impacto medio (●)
- **7 a 9 puntos:** Alto impacto (●)

Tabla de Ponderación

Variable clave Influencia Consecuencias Centralidad Total Impacto

Protocolo de comunicación abierto (Ocpp)	3	3	3	9	●
Estandarización de conectores (CA y CC)	3	3	3	9	●
Plataforma de interoperabilidad	3	3	3	9	●
Información en tiempo real	2	2	3	7	●
Trazabilidad e integridad de datos	2	2	2	6	●
Registro obligatorio en plataforma	3	3	3	9	●
Rol de la SEC como fiscalizador	3	3	2	8	●
Protección de datos personales	2	2	2	6	●
Modelo de tarifas por servicio	3	2	2	7	●
Medios de pago interoperables	2	3	2	7	●
Sistema de gestión comercial interoperable	3	2	2	7	●
Disponibilidad y calidad del servicio	2	2	3	7	●
Acceso sin contrato previo	2	2	3	7	●
Resolución de reclamos	1	2	2	5	●

Este anexo permite justificar técnicamente la clasificación del nivel de impacto en la matriz principal, respaldando su uso para la toma de decisiones estratégicas o para presentar en informes técnicos, académicos o institucionales.

Precios cobrados por Hsubject

A continuación se muestran las principales precios y referencias de la empresa Hsubject.

1. Planes de Suscripción (servicios recurrentes mensuales o pagos únicos)

A. interchange CPO

- €99/mes: conexión TI básica para operadores de punto de carga.
- €5 000 pago único: configuración inicial.

B. interchange DIRECT

- Solución para cobro directo con tarjeta/QR sin contratos; sin costos de setup.
- Precio: “a la carta” con tarifas personalizadas (hay que contactarlos).

C. interchange EMP (proveedores de servicios de e-movilidad)

- **Pequeño:** €0/mes hasta 25 usuarios.
- **Mediano:** €199/mes hasta 75 usuarios.
- **Grande:** €549/mes hasta 250 usuarios.
- **XL:** €829/mes hasta 500 usuarios.
- Enterprise: planes a medida para más de 5 000 usuarios.
- €5 000 pago único adicional para conexión TI.

2. interchange SETTLEMENT (liquidación de transacciones)

- Sin costes fijos ni de set-up.
- **CPO:** €0,10 + 1,4 % por transacción.
- **EMP:** €0,10 por transacción.

3. interchange CHECK (certificación de sistemas)

- **Software:** €7 990 pago único, incluye auditoría/mantenimiento.
- **Hardware:** €990 pago único, incluye auditoría/mantenimiento.

4. Plug&Charge (autenticación automática sin app)

- **Para CPO:** €0,99/año por EVSE ID, €3 900 pago único por setup, €1 900 por evaluación de seguridad TI.
- Versiones OEM y MO disponibles con precios personalizados.

5. Premium Services (servicio adicional para CPOs/EMPs)

Tres niveles con precios anuales:

- **Standard:** incluido por defecto.
- **Business:** +€1 788/año — con SLA 99.5 %, soporte, reportes trimestrales.
- **Enterprise:** +€9 588/año — SLA 99.85 %, gerente dedicado, reportes mensuales.

6. Modelos de fijación de precios (lo que defines para los conductores)

Hubject ofrece cuatro opciones para operadores de carga (CPO) al establecer tarifas de uso para los usuarios:

1. **Standard** – tarifa fija (€/kWh, €/min o €/hora).
2. **Product** – puedes definir distintos productos (ej. por tipo de cargador o sub-empresa).
3. **Flexible** – tarifas variables según hora del día, tipo de estación, ubicación y combinaciones, configurables por UI o API.
4. **Dynamic** – como Flexible, pero permite actualización diaria vía API (solo para acuerdos bilaterales).

Resumen gráfico

Servicio	Modelo de precio	Coste típico
Subscripciones	Planes mensuales / setup inicial	€0–829/mes + €5 000 setup según plan
Liquidación	Por transacción	€0,10 + 1,4 % (CPO) / €0,10 (EMP)
Certificación	Pago único	€7 990 (SW), €990 (HW)
Plug&Charge	Pago anual + setup inicial	€0,99/EVSE/año + €3 900 setup + €1 900
Premium Services	Añadido anual	€0 / €1 788 / €9 588
Tarifas a usuarios	Varios modelos según tipo de precio	—

Cotización por el servicio de desarrollo y mantenimiento de la plataforma de gestión de carga de VE.

4. CUARTA: HONORARIOS Y FORMA DE PAGO

1. El Cliente pagará al Proveedor un honorario mensual bajo el modelo de suscripción, conforme al siguiente escalamiento:

Concepto	Monto Neto	Monto con IVA (CLP)
Desarrollo plataforma web/app	\$20.000.000	\$23.800.000
Integración técnica OCPP/API	\$10.000.000	\$11.900.000
Hosting, nube y servicios IT	\$1.500.000	\$1.785.000

Outsourcing Mensual	Monto Neto	Monto con IVA (CLP)
Agosto 2025	\$20.000.000	\$23.800.000
Agosto 2025	\$1.500.000	\$1.785.000
Septiembre 2025	\$20.000.000	\$23.800.000
Septiembre 2025	\$1.500.000	\$1.785.000
Octubre 2025	\$20.000.000	\$23.800.000
Octubre 2025	\$1.500.000	\$1.785.000

Nota: Todos los valores indicados en la columna "Monto con IVA" incluyen el 10% correspondiente al impuesto al Valor Agregado (IVA), conforme a la normativa vigente en Chile.

Imagen 10 Cotización por el desarrollo de plataforma de interoperabilidad