

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA**

**DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS**

**Investigación sobre la adopción de los vehículos**

**eléctrico por personas naturales**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERIA CIVIL  
INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**FRANCISCO ACEITUNO DÍAZ**

**PROFESOR GUÍA  
GONZALO AMÉSTICA**

**SANTIAGO DE CHILE, 19 DE MAYO DE 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: Investigación sobre la adopción de los vehículos eléctrico por personas naturales

Nombre del candidato(a): Francisco Andrés Aceituno Díaz

Carrera / Grado: Ingeniería Civil Industrial

Campus: Vitacura Departamento: Industrias

### 2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Gonzalo Améstica Hernández, 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: 24/10/2025

Firma: 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 22/10/2025

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.*

## Índice

Resumen ejecutivo.....	3
Problema de Investigación.....	4
Objetivos.....	5
Objetivo General .....	5
Objetivos Específicos .....	5
Marco Teórico.....	6
Modelos de pronóstico para parque vehicular eléctrico y variables de decisión .....	6
Estudios académicos relacionados .....	10
Antecedentes Nacional y Mundial.....	12
Escenario Nacional. ....	12
Escenario Mundial.....	14
Metodología de investigación y alcance.....	15
Diagnostico en base a fuentes secundarias .....	16
Mercado Vehicular.....	16
Rol de los fabricantes y compromisos actuales .....	16
Análisis Mercado vehicular. ....	20
Mercado Vehicular Nacional.....	25
Mercado infraestructura para los vehículos eléctricos .....	35
Análisis infraestructura de carga .....	35
Desarrollo infraestructura de carga pública .....	40
Desarrollo infraestructura cargadores Privados .....	44
Análisis de cargadores en conjunto.....	47
Adversidades para el crecimiento de la infraestructura de recarga .....	50
Políticas aplicadas al mercado vehicular eléctrico .....	53
Políticas públicas para la electromovilidad.....	53
Políticas y normativas en Chile.....	59
Investigación y desarrollo.....	63
Proyectos I+D en desarrollo .....	63
Modelo de proyección .....	66
Modelo de proyección parque vehicular. ....	66
Resultados de proyección .....	70

Análisis FODA .....	75
Recomendaciones .....	77
Conclusión .....	78
Bibliografía.....	80

## **Resumen ejecutivo**

Esta tesis analiza la adopción de vehículos eléctricos de batería (BEV) por personas naturales en Chile desde una mirada integrada del mercado, las políticas y un modelo de proyección. Primero, caracteriza la oferta y la demanda: la canasta local se diversifica (SUV, sedanes, hatchbacks, camionetas) y el transporte público electrificado aporta aprendizajes en costos operacionales, mantenimiento y disponibilidad. Luego, describe la infraestructura de carga (pública/privada, AC/DC, distribución territorial) y sus cuellos de botella más frecuentes: capacidad de empalmes y permisos, plazos de tramitación y disponibilidad de técnicos certificados.

En el plano regulatorio, revisa el entramado vigente —etiquetado de eficiencia, homologación y exigencias de seguridad, incentivos tributarios selectivos— y contrasta con experiencias internacionales que combinan subsidios a la compra con apoyos a la instalación de cargadores, útiles para cerrar brechas domésticas y acelerar la adopción.

El componente cuantitativo entrega una métrica operativa para la planificación: con datos anuales 2018–2024, un modelo log-log estima que cada cargador adicional se asocia con un  $\approx 0,27\%$  de aumento en ventas futuras de BEV. Bajo un escenario con  $\sim 120$  cargadores netos/año y desinflación gradual, las proyecciones sugieren un punto de inflexión después de 2030, cuando la densidad de red supera holgadamente los niveles de 2024. La ventana temporal acotada y registros aún incipientes de infraestructura limitan la precisión, pero no alteran la dirección de los resultados.

A partir de ello, se recomiendan cuatro líneas: (1) actualizar la Estrategia Nacional de Electromovilidad con metas intermedias trazables y responsables definidos; (2) priorizar incentivos a la instalación de cargadores (en complemento a la compra de BEV); (3) agilizar estándares y certificaciones (p. ej., TE-6, Pliego Técnico N.º 15, criterios SEC); y (4) fortalecer capacidades técnicas y refuerzos de red donde sean críticos. El aporte central es un marco replicable que alinea mercado, regulación e inversión para una adopción ordenada rumbo a los hitos de 2035.

Palabras clave: vehículos eléctricos (BEV), infraestructura de carga, mercado automotriz, políticas públicas, proyección econométrica, Chile.

## **Problema de Investigación**

La necesidad de un transporte en la época actual ya deja de ser un lujo en comparación a la antigüedad, si no, que ahora requerimos de esta para llegar a tiempo o trasladar grandes masas de personas a distintos lugares. La gente se relaciona comúnmente con lo que conocemos hoy en día como automóviles a combustión, los cuales funcionarían con distintos tipos de combustibles siendo estos de 93, 95, 97 octanos y una variante conocida como Diesel. Pero en los últimos años ha ocurrido una nueva tendencia en el mercado vehicular, se han introducido los vehículos totalmente eléctricos o también conocido por la sigla BEV y los vehículos híbridos los cuales pueden ser no enchufables esto quiere decir que la batería interna del vehículo no requiere ser cargada y por otro lado los vehículos híbridos enchufables o PHEV que sus baterías tienen más autonomía pero requieren ser cargadas (Ministerio de Energía, s.f.), que a los consumidores le han interesado de manera más clara en los últimos cinco años.

Tanto la población chilena, como las empresas han visto la oportunidad de empezar a preferir estas opciones ante lo que era habitual antes al momento de comprar un auto, elevando las cifras de manera histórica en el año 2024 en un 183% respecto al año anterior (José Guzmán, 24 enero 2025). Según **Derco** prefiere estas nuevas opciones debido a los siguientes puntos:

- **Ahorro en el costo por kilómetro:** En estos vehículos la autonomía [Km] es mucho mayor que los vehículos a combustión aproximadamente de un quinto de lo que requieren un auto convencional.
- **Eficiencia:** Esto es debido a que los vehículos eléctricos convierten en movimiento sobre el 95% de la energía que tienen almacenada en la batería, además pueden recuperar el 70% de la energía producida al frenar. Los vehículos a combustión solo logran aprovechar un 50% de la energía almacenada (bencina o diesel).

- **Reducción Costos Mantenimiento:** Se afirma que los costos de mantenimiento se reducen de un 20 a un 80%, se debe a que su motor no incorpora tantos elementos móviles y tampoco requiere de cambios de aceite o filtros.
- **Beneficios y descuentos en tramites:** Estos vehículos tiene una exención del 100% en el permiso de circulación hasta el 2025 y son libres del impuesto verde. (Derco Center, 1 de abril 2025)

Se proyecta que cerca del año 2030 debería haber un aproximado de 80 mil vehículos eléctricos, lo que vendría siendo catalogado un crecimiento brusco en comparación a las cifras presentes. (Cristian Fuentes Valencia, 17 de junio de 2024).

En base a lo anterior, hay que tener en cuenta que la venta y el reemplazo de los vehículos a combustión puede sonar de manera positiva en muchos ámbitos, pero realmente no solo nos debemos enfocar en el lado de los beneficios que trae el auto de por sí, sino que también habrá que considerar el entorno en que hoy en día en Chile, y como este ha estado creciendo en conjunto de la revolución de los vehículos eléctricos, con esto surgen las siguientes preguntas. ¿Chile como país está preparado para un crecimiento exponencial haciendo referencia a la venta de vehículos eléctricos?, ¿La población chilena puede acceder a estos vehículos y adaptarse de manera eficiente? ¿Es posible reemplazar en su totalidad los vehículos a combustión por solo una flota de vehículos eléctricos?

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Generar estudio de la adopción de vehículos con batería eléctrica para las personas naturales en conjunto de la implementación de un plan de mejoras a las políticas actuales.

### **Objetivos Específicos**

- Determinar principales fundamentos teóricos específicos para el desarrollo del modelo de pronóstico en base al comportamiento del mercado vehicular

eléctrico.

- Realizar diagnóstico del panorama actual de los principales actores influyentes involucrados en el crecimiento y desarrollo del mercado vehicular eléctrico.
- Determinar modelo de proyección vehicular, en base a la creación de modelo econométrico generado por sus principales componentes de desarrollo.
- Determinar las principales ventajas y desventajas del mercado, para generar propuestas que impulsen su crecimiento y desarrollo.

## **Marco Teórico**

### **Modelos de pronóstico para parque vehicular eléctrico y variables de decisión**

Para el estudio de nuevos mercados y nuevas tecnologías, se debe estudiar toda la información disponible hasta el momento, para conseguir y tener en cuenta las variables más adecuadas al momento de tomar una decisión. El mercado vehicular, ya lleva muchos años desarrollándose, pero siempre con la misma tecnología, la cual vienen siendo el motor a combustión, por lo que factores como lo vendría siendo, la autonomía, los precios de los autos, la venta de auto, los precios de la bencina, entre otras, tienen bastante trayectoria hasta el momento. Pero esto no ocurre cuando se habla del mercado automotriz eléctrico.

Los vehículos eléctricos en nuestro país es algo relativamente nuevo, a pesar de que el fabricante más reconocido del mundo de vehículos eléctricos “Tesla” comenzó a vender sus vehículos a lo largo de 2008, estos no fueron distribuidos a lo largo del mundo como lo son los otros fabricantes. Ha tomado más de 10 años en que llegara dicha marca a causar impacto en Chile y así también ha ocurrido con otras. El mercado de vehículos eléctricos comenzó a aumentar durante el año 2018, y dichas cifras no superan los miles de vehículos, sino que son un aproximado de 100 vehículos a lo largo de todo el país. Lo mismo ocurre con la cantidad de cargadores públicos en el país, que en ese momento no se encontraban de manera común como ocurre hoy en día.

Por lo tanto, se deben considerar variables claves para desarrollar un modelo de proyección de la demanda de los vehículos, para realizar un análisis exhaustivo de su

comportamiento en relación con las variables clave que se conectan e influyen en la toma de decisiones de un individuo al momento de adquirir dicho medio de transporte.

El uso de un modelo econométrico permite determinar mejor el comportamiento de las variables disponibles por el mercado actual, estos modelos son conocidos y utilizados de manera común para pronosticar de mejor manera y tomar decisiones importantes sobre las conductas del mercado.

La “Agencia de la Sustentabilidad Energética” entidad que trabaja de forma directa con el ministerio de energía, ha realizado un estudio, donde pregunta cual viene siendo la principal variable al momento de realizar una compra de un vehículo y ha predominado el “Precio del vehículo” y en segundo “Autonomía”, dicha pregunta se realizó tanto a entidades públicas como financieras al momento de realizar la encuesta. Posteriormente, se mostraron nuevas opciones al momento de decidir por la compra del vehículo eléctrico y se revelaron que los siguientes puntos también son clave para la decisión “Estrategias de carga y ciclos de carga, Vida útil baterías y degradación de estas, políticas públicas.

Con el estudio anterior, se puede suponer que variables como el precio de la gasolina, el cambio de precio de los autos, la autonomía de los autos, la cantidad de cargadores y políticas públicas y el parque vehicular de vehículos eléctricos. Son variables clave que apoyaran el estudio del análisis y pronóstico del parque vehicular existente y por venir a Chile. También hay que considerar variables clave lo son, el IPC, que apoya el crecimiento o baja de los precios en Chile asociados a los productos y el PIB, que es el producto interno bruto, que permite tener una visión de que tanto está creciendo el país.

Hoy en día, no hay información proveniente del gobierno, con un método de proyección utilizado para estimar el crecimiento de las ventas de los vehículos eléctricos, aun así, la agencia de sustentabilidad energética, a través de su página dedicada a informar a la población sobre los avances de la venta y desarrollo del parque vehicular eléctrico, podemos obtener un gráfico de proyección del crecimiento de los vehículos eléctricos en el país.

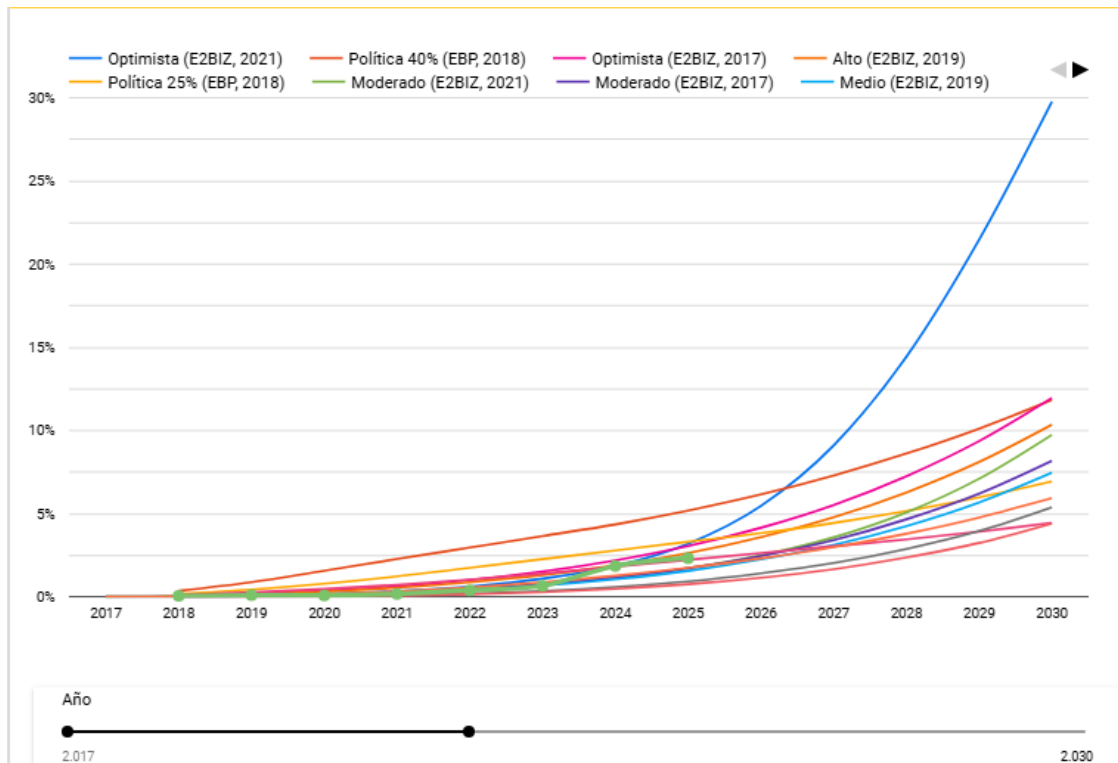


Figura N°5: Proyección por Agencia de sustentabilidad

El grafico anterior, vendría siendo el crecimiento porcentual anual de los vehículos eléctricos con relación a su participación en el parque vehicular nacional. Además, este cuenta con múltiples escenarios de proyección, yendo desde optimista hasta baja esperanza, siendo la línea verde punteada el escenario actual dentro del país.

El modelo de proyección anterior está construido bajo un modelo econométrico que involucra los siguientes escenarios para la construcción.

- Escenario BaU: No hay iniciativas adicionales a las que ya están en curso y el desarrollo de la electromovilidad se va dando por avances del mercado.
- Escenario orientado a la Tecnología: Viene dado por mayor disponibilidad de vehículos en el mercado y las mejoras tecnológicas que traen los vehículos
- Escenario orientado al Medio Ambiente: Escenario que se rige por el plan de electromovilidad chilena realizado en 2017, que espera un 40% de los vehículos sean eléctricos al año 2050.

A continuación, se presenta la ecuación con la que se proyecta el futuro parque vehicular, siendo esta un modelo econométrico que se va a mostrar a continuación.

$$\ln Q_t = \beta_1 + \beta_2 \ln P_t + \beta_3 \ln Y_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Ecuación 1: Ecuación demanda de vehículos.

La ecuación mostrada anteriormente representa  $Q_t$  como la demanda en cierto periodo en base a  $P_t$  que es el índice de precios de los automóviles e  $Y_t$  que es ingreso de los consumidores y  $\varepsilon_t$  que es el error del modelo, además las variables  $\beta$  que acompañan a las variables, son las elasticidades de dichas variables, las cuales se obtienen una vez haciendo uso de la modelación ADL en la aplicación Stata.

A continuación, se presenta otra ecuación, que permite obtener la veracidad de las series de tiempo a trabajar en conjunto de los datos mencionados anteriormente. Haciendo uso del modelo “ARDL bound test approach” que realiza un análisis de cointegración del modelo anterior.

$$\begin{aligned} \Delta \ln Q_t = & \alpha_1 + \sum_{i=1}^n \alpha_{2i} \Delta \ln Q_{t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{3i} \Delta \ln P_{t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{2i} \Delta \ln Q_{t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{3i} \Delta \ln Y_{t-i} + \lambda_1 Q_{t-1} \\ & + \lambda_2 P_{t-1} + \lambda_3 Y_{t-1} + v_t \end{aligned}$$

Ecuación 2: Funcional Log-Log entre Demanda y índice precios.

En conjunto de ambos modelos, se obtienen las elasticidades del modelo que permite la elaboración de las proyecciones en los distintos escenarios a trabajar mencionados anteriormente.

En conjunto del modelo econométrico a crear, este debe ir acompañado de pruebas que aseguren la veracidad del modelo, las pruebas pueden consisten en varios puntos, como por ejemplo comprobar que las variables a utilizar sean las deseadas, que el modelo considere de manera correcta todas las variables, que las variables sean optimas, entre otras.

Como ejemplo, las siguientes pruebas son las más para comprobar la veracidad del modelo a crear.

- **Test de White:** Prueba para detectar la presencia de heterocedasticidad en los

residuos de una regresión.

- **Estadístico Durbin-Watson:** Prueba estadística que sirve para detectar la presencia de autocorrelación de primer orden con el residuo del periodo inmediatamente anterior.
- **Test de Breusch-Godfrey:** Prueba para detectar la autocorrelación de cualquier orden en los residuos.
- **Test Reset de Ramsey:** Detecta errores especificación del modelo, para corroborar que la forma funcional del modelo sea la correcta o si se omitieron variables importantes.
- **Factor de inflación de la varianza (VIF):** Comprueba las variables explicativas del modelo presentan correlación lineal entre ellas.
- **Test de Breusch-Pagan:** Prueba detecta la heterocedasticidad, relaciona la varianza de los errores con los valores ajustados de la variable dependiente

Para una mejor comprensión se explica a continuación a que se refiere conceptos clave tales como:

- **Heterocedasticidad:** La variabilidad de los errores de un modelo, no es constante en las observaciones realizadas.
- **Errores de Especificación:** Ocurre cuando un modelo de regresión omite variables explicativas relevantes, generando que el modelo sea incorrecto.
- **Correlación lineal:** Indica el comportamiento de dos variables en conjunto.
- **Autocorrelación:** Cuando existe correlación entre los errores del modelo de regresión generado, en observaciones diferentes.

### **Estudios académicos relacionados**

A continuación, se presentarán estudios que han sido trabajadas por entidades académicas sobre la introducción de los vehículos eléctricos en el mercado actual. Este estudio permitirá entender de mejor manera como se presenta este nuevo mercado vehicular y como estaría siendo recibido. Estos nos permiten tener una mirada más académica, relacionando investigaciones, evaluaciones y posibles modelos para la comprensión mas cercana a lo que se está desarrollando en el mercado, alejándonos de los supuestos impuestos por entidades tales como las mismas industrias.

En primera instancia, se presentan un estudio sobre como afectaría el impulso de la compra de los vehículos eléctricos a través de programas de subsidios, estos programas se encuentran en actualmente rigiendo en el país de estados unidos, apoyando la compra de vehículos a ciertos grupos de individuos, los cuales deben estar calificados en cierto segmento bajo la especificación del IRS, como por parte del gobierno japones. Con este estudio, se puede comprender la postura de dos opiniones públicas relacionada directamente con la política en dos grandes potencias a nivel mundial, lo que nos permite conocer más sobre cómo podría reaccionar a futuro la población en nuestro país.

El estudio revela a través de una evaluación realizada a distintos ciudadanos, sobre tipos de subsidios a ofrecer, en como estas afectarían una vez aplicadas. Se pudo extraer que las preferencias para los subsidios deberían ser sin restricciones de ingreso, lo cual permitiera el acceso a la persona que lo solicite, y que estos también no se vieran limitados por los precios de los vehículos deseados. Ósea, que los ciudadanos no les preocupan como estos subsidios sean distribuidos en el país, si no que sean fácil de acceder en el caso a aplicar y que la ideología política no suele tener peso sobre la decisión de aplicación de los subsidios, si no, que simpatizan en la idea de una distribución equitativa. Por otra parte, el público no presta relevancia a la generación de económica o la industria vehicular nacional, si no que solo se centra en los incentivos fiscales.

Por otro lado, también se ha buscado en varias ocasiones, que es lo que busca el mercado vehicular en la actualidad, y cuáles serían los motivos para que se genere esta transición que en varios gobiernos esperan que suceda. A través de un estudio realizado en Europa, se presenta la búsqueda de las principales variables que conllevan a realizar la adopción de los vehículos eléctricos.

Del anterior estudio se concluyó, que el avance de la adopción de vehículos eléctricos, no se decide debido a que un sector progrese de manera positiva, en cambio, viene siendo un proceso sociotécnico, en el cual trabajan varios componentes con tal de lograr una mejor adopción, este evalúa que sectores políticos deben favorecer a través de normativas que puedan impulsar la adquisición de vehículos, y que a su vez, los consumidores, superen las barreras actuales, tales como miedos por las nuevas marcas, que la autonomía de los vehículos sea baja entre otras, y por último, que los fabricantes inviertan de manera más

significativa en el desarrollo de las tecnologías dedicadas a los vehículos, para mejorar su avance en especial cuando se habla de baterías. Como tal, se llega que, a través de los principales focos, se va a tener que trabajar en conjunto para así lograr un avance óptimo y que se logre una transición armoniosa y con una alineación de ideas que pueda alentar a todos los principales actores.

Con anterioridad, pudimos comprobar que en la actualidad se está estudiando las principales vías para aumentar o mejorar el avance de la adopción vehicular, por lo que también se debe realizar una búsqueda de cómo está progresando el avance de la adopción de los vehículos en ciertos rubros o por personas naturales.

A continuación, se presentará un estudio realizado en el mercado de Noruega, siendo este uno de los principales pioneros en el avance de los vehículos eléctricos.

El mercado vehicular eléctrico de Noruega es uno de los más avanzados, según la información, la madurez del mercado actual viene de la mano con la gran cantidad de estaciones de carga disponibles para los ciudadanos, además de un gran capital socio económico del país y por último considerando factores climáticos que pueden ser tanto como adversos como óptimos para que este crecimiento sea factible.

El estudio determino un factor de puntos clave que ha determina la mayor probabilidad para las personas naturales la preferencia por estos nuevos vehículos, siendo una de estas la ubicación de la vivienda en una zona urbana, la cual cuente con una alta disposición de infraestructura de carga, acompañándose así de un poder económico elevado. Además, se pudo demostrar que las personas de mayor edad suelen no optar por estos vehículos prefiriendo otros modelos. También, factores como el clima no se ven involucrados en la compra de estos vehículos, aun así, siendo un país pequeño en escala este factor puede cambiar en otras situaciones.

## **Antecedentes Nacional y Mundial.**

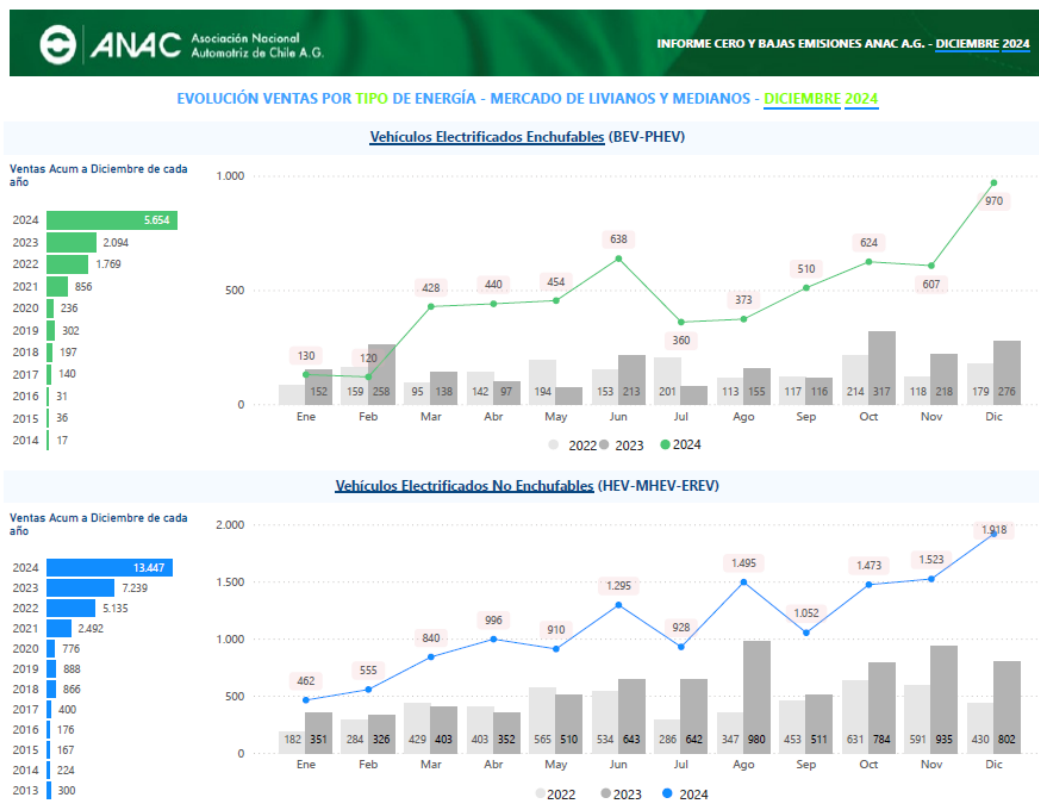
### **Escenario Nacional.**

El escenario actual chileno ha presentado una visión muy positiva para los vehículos eléctricos e híbridos, en los últimos años se han introducido un número importante de marcas en el mercado automotriz que permite tener un rango más amplio de precios de estos vehículos en comparación a otros años. Las actuales marcas presentes que se encuentran vienen siendo las siguientes:

- **Tesla**
- **BYD**

- **Volvo**
- **Toyota**
- **MG**
- **Etc.**

Según el Informe de Ventas Vehículos Cero y Baja Emisiones publicado por la ANAC (Asociación Nacional Automotriz de Chile) hay un crecimiento anual en vehículos híbridos y eléctricos desde el 2019. Observando el comportamiento del mercado en el siguiente gráfico (ANAC, diciembre 2024).



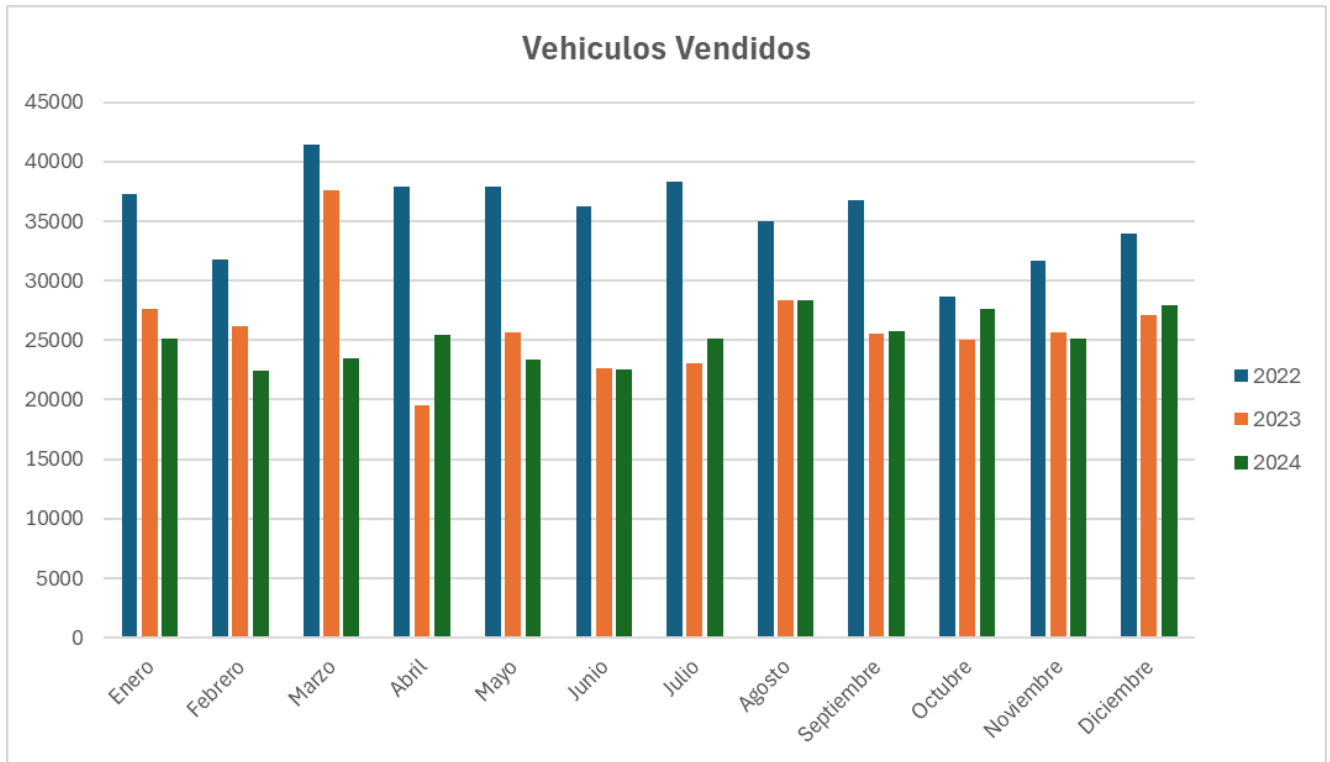
**Figura N°1:** Gráficos comportamiento mercado vehículos eléctricos e Híbridos.

Por lo que se puede observar en el gráfico, la población chilena está considerando cada vez más la opción de comprar un vehículo Eléctrico o Híbrido, mostrando así su claro interés en relación el pasara de los años.

Pero aun así el mercado de vehículos a combustión sigue siendo el predominante por lejos. Cabe recalcar que entre los últimos cuatro años este ha sido uno de los peores en ventas de vehículos medios y livianos, o considerados para público general

Año	Vehiculos Vendidos
2021	415.581
2022	426.777
2023	313.865
2024	302.366

**Tabla N°1:** Venta vehículos durante periodo 4 años.



**Figura N°2:** Gráfico ventas vehículos medianos

Hoy en día el gobierno cuenta con un plan de electromovilidad. Este busca el avance prospera de la venta de vehículos eléctricos disminuyendo la cantidad de unidades vendidas de vehículos que produzcan emisiones. Todo esto se piensa implementar durante los siguientes hasta lograr la prohibición total de la venta de dichos vehículos para el año 2035 y además para dicho año el transporte público que hoy en día se conoce como Transantiago, sea en su totalidad reemplazado por una flota de buses eléctricos.

### **Escenario Mundial.**

Durante los últimos años el foco de la conversión total de los autos a combustión a eléctrico ha estado en el centro de interés de varios países importantes, tanto que ya varios

han establecido propuestas y fechas claras para frenar la venta de los vehículos a combustión e impulsar la compra de los vehículos eléctricos dentro de sus países.

La Unión europea busca a la eliminación de la venta de estos vehículos para el año 2035, prohibirá la venta de automóviles, furgones y camionetas que emitan CO<sub>2</sub>, recalcando la búsqueda de vehículos que solo funcionen con combustibles sintéticos neutros de carbono (Carlos Valdés, 28 marzo 2023). Estos movimientos están más centrados en torno al medio ambiente, en búsqueda de la reducción de las emisiones contaminantes que producen estos vehículos hoy en día.

Noruega ha sido el primer país que ha liderado la idea de eliminar completamente la venta de vehículos a combustión “Desde el 1 de enero de 2025, el país ha prohibido la venta de vehículos con motores de combustión interna, incluyendo los de gasolina y diésel (María Dávila, 6 febrero 2025). Este cambio tan grande viene acompañado de ciertos incentivos políticos, los cuales generan que la transición sea bien recibida, algunos de los incentivos vendrían siendo exenciones fiscales, estacionamiento gratuito, carriles preferenciales y uso de ferris sin costo adicional generando que las ventas de los vehículos en el mes de noviembre del 2024 sea un 93,6% solo de vehículos eléctricos.

### **Metodología de investigación y alcance**

La memoria actual, tiene un alcance descriptivo, se centra en las principales cualidades de los vehículos eléctrico, el entorno en que se está desarrollando y políticas que afecten a su crecimiento. Cabe mencionar, que la información que se relaciona a esta nueva tendencia es muy escasa mediante canales formales y la búsqueda puede verse alterada mediante cada medio de información a utilizar, por lo que se recurre al uso de páginas con reconocimiento previo y otros estudios. Al ser una tendencia nueva, la información no siempre estará disponible para todos los medios.

La información por trabajar en la memoria viene de los siguientes documentos:

- Reportes de Ventas: Los reportes de venta se obtienen directamente de asociaciones motrices de los países a estudiar, como por ejemplo ANAC en el territorio nacional.

- Modelos vehiculares: La información de todas las características provienen directamente de las empresas que fabrican y venden los vehículos.
- Políticas Implementadas: Estas se obtienen mediante SEC y la plataforma de electromovilidad, que proveen toda política actual a estructuras y movilidad vehicular eléctrica
- Estudios académicos: Vienen siendo estudios que proveen las distintas instituciones académicas o entidades relacionadas al crecimiento de vehículos eléctricos. Pueden ser foros de universidades, o paginas académicas.

El alcance de la investigación se basa en tres puntos clave a trabajar, estos vienen siendo los siguientes:

1. Diagnóstico de los principales actores que intervienen en el mercado creciente de vehículos eléctricos en conjunto del estudio de su influencia en el mercado y su contribución.
2. Estimación del crecimiento del mercado de vehículos eléctricos dentro del territorio nacional en base a variables decisivas.
3. Propuestas de mejoras para el crecimiento de los vehículos eléctricos.

### **Diagnostico en base a fuentes secundarias**

En el siguiente segmento, se va a desarrollar el análisis e investigación de los principales actores y movimientos relacionados a los vehículos eléctricos, toda la información a trabajar ha sido recopilada a través de diversas fuentes de información priorizando la mejor comprensión y estado actual el mercado de los vehículos eléctricos.

### **Mercado Vehicular**

#### **Rol de los fabricantes y compromisos actuales**

Para comprender el comportamiento del mercado actual automotriz, debemos tomar atención a las principales marcas automotrices, ya que estas juegan el rol principal antes de cualquier medida tomada por los gobiernos. Se debe tener en cuenta que los fabricantes a pesar de las medidas que se estén tomando en un país, estos van a responder de forma directa

al su consumidor final, ósea nosotros, los compradores de sus vehículos. Por lo tanto, se debe comenzar por la comprensión de los fabricantes de vehículos eléctricos entorno al nuevo mercado vehicular y sus futuras decisiones al respecto para su expansión.

Los fabricantes hoy en día toman gran responsabilidad en la expansión de los vehículos eléctrico, estos además de producirlos para las grandes masas, también tienen la responsabilidad de promoverlos y dar satisfacción a sus consumidores con novedades tales como el nuevo mercado eléctrico. En la actualidad los fabricantes se encuentran enfrentando el desafío para promover las ventas de los vehículos eléctricos dentro del mercado actual. Un ejemplo claro de estas es la reconocida marca de “Mercedes Benz”, según la marca “estamos convencidos que el futuro será eléctrico. Por eso nosotros seguimos con la expansión en la expertis en el campo de la electromovilidad” (Mercedez Benz,2024), también han proclamado que a través de su proyecto “Ambition 2039” su flota de vehículos será completamente eléctrica en búsqueda de la protección climática y la polución del aire.

No solamente se encuentran un par de fabricantes en la búsqueda de los vehículos eléctricos, si no que uno de los grandes expositores va mucho más allá de eso, el reconocido “BYD” es actualmente el fabricante más grande y con más ventas a nivel mundial de vehículos eléctricos. Esta marca globalmente apunta a lo siguiente “BYD se dedica a construir un ecosistema de cero emisiones. Apuntamos a un futuro sustentable a través de la electrificación” (BYD, 2025). En la actualidad la marca ofrece en nuestro país nueve modelos de autos completamente eléctricos en distintas categorías de vehículos.

Otra marca conocida como Volvo, la cual tiene hoy en día uno de los vehículos eléctricos más vendidos dentro del país se ha propuesto como marca lo siguiente “Volvo apunta al 90 hasta 100% de las ventas globales de vehículos consista en vehículos eléctricos, estos siendo una mezcla entre vehículos híbridos y vehículos completamente eléctricos” (Volvo, 4 de septiembre 2024). Aun así, en esta misma noticia volvo admite que las primeras propuestas de las ventas de vehículos eléctricos han tenido que ser modificadas debido a su gran ambición de los autos completamente eléctricos y a debido tener en consideración los vehículos híbridos e híbridos enchufables. El jefe ejecutivo comenta también sobre el mercado y las posibilidades que abren estos vehículos como una innovación sorpréndete para el futuro abriendo nuevas puertas para I+D. “An electric car provides a superior driving

experience and increases possibilities for using advanced technologies that improve the overall customer experience. However, it is clear that the transition to electrification will not be linear, and customers and markets are moving at different speeds of adoption. We are pragmatic and flexible, while retaining an industry-leading position on electrification and sustainability.” (Jim Rowan, 4 de septiembre 2024).

La mayoría de las marcas actuales han establecido distintas metas que alcanzar a los largo de los siguientes años, muchas de ellas han establecido metas al igual que las anteriores para el año 2030, pero debemos tener en cuenta que es lo que vienen a mover a estos grandes fabricantes para realizar estos cambios e innovaciones dentro de lo común, las marcas han abierto las posibilidades en la búsqueda de nuevos proyectos de I+D para el reemplazo o la actualización de las conocidas baterías ocupadas de los primeros modelos eléctricos.

Dentro del mercado americano destacan tres grandes compañías fabricantes de vehículos, Ford, General Motors Company (GMC) y Tesla. Entre estas compañías el objetivo más claro que tienen en la actualidad al igual que las anteriores marcas mencionadas, es la meta de avanzar en conjunto en la reducción de emisiones e innovar en la producción de sus vehículos para traer innovación y la calidad dentro de lo que hacen. Ford una de las empresa más grandes y reconocidas a nivel mundial debido a su gran trayectoria e hitos en el mundo automotriz, con ese mismo reconocimiento Ford dice que la transición a los vehículos eléctricos viene siendo más rápida para ellos generando una confianza innata a los consumidores, “This strong brand recognition provides Ford with a significant advantage as it transitions into the EV marke”(Ford, 14 de febrero 2025) y sus puntos clave de la transición vienen siendo los siguientes “Factor de confianza, Poder de mercado y Presencia a nivel mundial”, además de lo anterior, aprovecha que el mercado de vehículos eléctricos puede traer consigo innovaciones en los vehículos y con ello apoyando al mundo que los rodea, como plantas de reciclaje para baterías de los mismos vehículos, ser un aporte al plan de reducción de carbono para el año 2050 y cambiar el foco de su empresa para transaccionar sus funcionalidades a métodos más sustentables y amigables con el ambiente. Su competidor Tesla, es una de las empresas más reconocidas dentro del mercado de electromovilidad, siendo tanto uno de los pioneros en el año 2008 donde crearía uno de los primeros vehículos de la marca ocupando una batería de litio y con capacidad de recorrer unos 300 [km], pero

que es lo que busca Tesla con su producción masiva de vehículos eléctricos. Tesla está en búsqueda de un ecosistema creado en base a las energías renovables y la innovación, ellos se jactan hasta el día de hoy haber evitado un total de 20 millones de toneladas métricas de CO<sub>2</sub>e tan solo en el año 2023, “In pursuit of our mission to accelerate the world's transition to sustainable energy, we build products that are designed to replace some of the planet’s biggest polluters. Every product we sell helps owners lower emissions.” (Tesla, 2023) según ellos la contaminación causada por los vehículos eléctricos en Estados Unidos representa un 15% del total de emisiones y relacionado a las energías un 31%, por lo que la empresa se concentraría en mitigar y reducir esos porcentajes para aportar un cambio en el daño causado al mundo dedicando a resolver el impacto de dichas áreas en conjunto con la ayuda de las energías renovables.

Las grandes marcas en un principio han establecido metas acordes a lo que se esperaba un mercado linear, que se llevara una transición de manera mucho más veloz y de manera eficaz, pero esto no ha resultado en algunos casos como se esperaba y algunas marcas han tenido que replantearse sus propósitos para los siguientes años debido a la baja interacción con alguno de los modelos de vehículos eléctricos ofrecidos o simplemente con la demanda que estos han tenido en el mercado.

Marcas y grupos famosos en el mundo automotriz tales como Stellantis que se compone de 14 marcas de fabricantes de automóviles reconocidas a nivel mundial, la cual forma parte FIAT, conocida por sus modelos como el icónico Fiat 500, hatchback pequeño con un diseño conocido por ser compacto y perfecto para las ciudades. Como marca Fiat recreo su conocido modelo anteriormente nombrado pero esta vez en versión eléctrica, esperando que los consumidores les llamaran la atención debido a que el modelo a combustión tiene una demanda relevante en Europa. Pero no fue lo que ocurrió, Stellantis tuvo que detener la fabricación hasta el año 2026 de este reconocido modelo debido a la falta de demanda por parte de los consumidores, haciendo ver que esto tal vez no ocurra a Fiat, sino que también a otras marcas que estén en el mercado. Según EURONEWS “Esto ha llevado a múltiples fabricantes de autos y productores de baterías, a tener que reajustar sus proyecciones y expectativas, en orden de anticipar la baja de demanda en los siguientes meses” (EuroNews, 13 de septiembre 2024), según la cadena de noticias, los fabricantes chinos reconocidos por

sus grandes producciones de vehículos están generando una problemática en este nuevo mercado. Otro caso similar al anterior es el de la reconocida marca de autos deportivos “Aston Martin”, conocida por sus modelos deportivos que son altamente reconocidos en las películas, había propuesto la creación de un modelo totalmente eléctrico para el año 2025. Aun así, no está abandonando a los vehículos eléctricos, si no que ha preferido dar prioridad a los autos híbridos enchufables como lo serian sus modelos Valhalla.

Otras marcas como Toyota y Ford por ejemplo han decidido también incluir modelos híbridos a sus metas que en un comienzo eran enfocadas a autos completamente eléctricos, según medios de Ford, estos no se separan del mundo de los vehículos eléctricos, si no que van a seguir trabajando en estos, pero los que una vez fue una meta de solamente de EV ahora quieren incorporar como meta para el 2030 en Estados Unidos que estas también estén acompañadas de autos híbridos. “Ford continues to invest in a broad set of EV programs as it works to build a full EV line-up. In parallel, Ford is expanding its hybrid electric vehicle offerings. By the end of the decade, the company expects to offer hybrid powertrains across its entire Ford Blue lineup in North America” (Ford, 04 de abril 2024)

### **Análisis Mercado vehicular.**

El mercado automotriz está entrando en una nueva era, donde los vehículos, la mayoría de los países a lo largo del mundo, se han estado comprometiendo a guiar y apoyar las ventas de los nuevos “Vehículos con cero emisiones”, como el medio de transporte principal dentro de los siguientes años. En muchas ocasiones en búsqueda de la reducción de emisiones y contaminación, otros, como una oportunidad de innovación y búsqueda de nuevas tecnologías que puedan beneficiar al país, entre muchas razones. Estas metas están siendo apoyadas por los principales fabricantes de automóviles, generando que este mercado este en constante crecimiento, con actualizaciones anuales de varias marcas y proyectos totalmente innovadores, modernizando el vehículo a combustión actual por algunas de las nuevas opciones.

Comenzando por el análisis de las ventas, se interpretará las ventas de los vehículos BEV en países de la unión europea, países tales como “Italia, Francia y España”, para ver si existen similitudes en tanto en como este mercado crece, el ritmo que este puede tener y si

puede que las políticas aplicadas en ciertos años para incentivar las compras hayan sido un factor clave para las compras dentro de los países donde se apliquen.

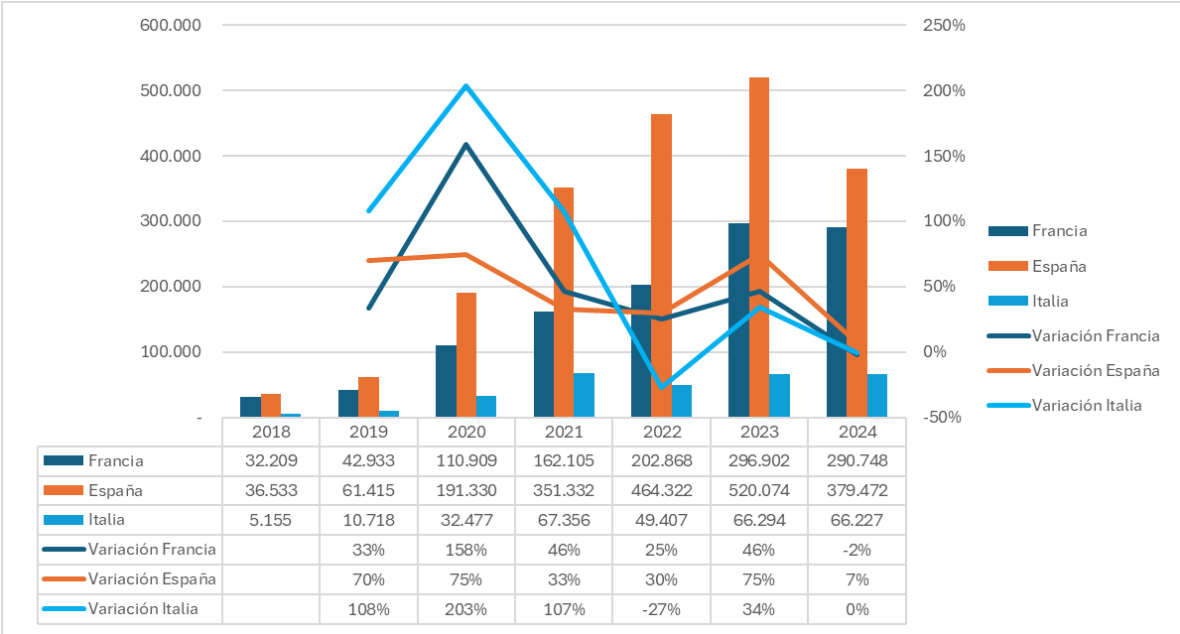


Figura N°7: Ventas en globales

Del gráfico, se puede apreciar, que los primeros tres años, vienen siendo los años donde la venta de vehículos eléctricos nuevos más varía en los tres países, siendo los principales años donde estas cifras crecen a valores importantes dentro de sus respectivos países. De este primer impulso se esperaría que el mercado siga creciendo, aun no se han implementado las medidas para que este se mantenga de manera constante, lo que puede explicar que para el año 2022, se aprecie el estancamiento en el crecimiento de la venta de estos vehículos. Aun así, la mayoría de las medidas implementadas en 2023, como lo serían los incentivos y subvenciones, tanto en los tres países por la compra de un vehículo eléctrico vuelven nuevamente a impulsar las ventas de estos vehículos en los tres países. Poniendo por ejemplo a Francia, la ayuda de 4.000 euros, en vehículos es una ayuda considerable, además de poder obtener una reducción en los impuestos respectivos. En un auto como el “BYD Dolphin Mini” de 18.000 euros aproximadamente, corresponde a un 22% del valor total de vehículo, un descuento importante para usuarios que quisieran comprar dicho modelo.

Por lo que se puede asumir, que los beneficios otorgados por el gobierno vienen siendo de gran apoyo a los consumidores, manteniendo e impulsando el mercado vehicular eléctrico. Además, estos beneficios también apoyan a vehículos PHEV como HEV, para cumplir también con las metas asignadas por los gobiernos.

Ahora se procederá a analizar el comportamiento de países como México y Brasil, que son países en condiciones similares a nuestro país, en términos de planes de gobierno entorno al crecimiento de los vehículos eléctricos.

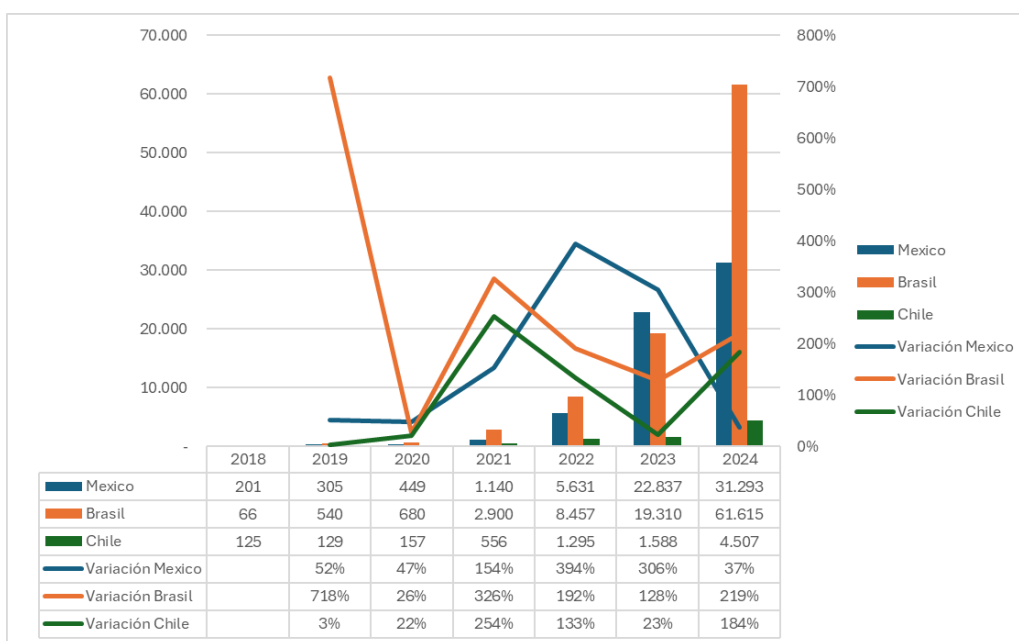


Figura N°8: Ventas países similares a Chile.

Del anterior gráfico, hay que tener presente en primer lugar, a pesar de estar implementando, estrategias y política similares al momento de que los individuos compren vehículos eléctricos, los otros dos países tienen una ventaja tras tener dentro de sus países, fábricas de vehículos que permiten, agilizar la venta de ciertas marcas de manera masiva.

Otra diferencia importante, es el tamaño de la población chilena comparada con México y Brasil, Chile en la actualidad posee aproximadamente 19 millones de habitantes, mientras que México un total de 129 millones de habitantes y Brasil 212 millones de habitantes.

A continuación, se exhibirán las tablas de crecimiento de vehículos BEV en los tres países mencionados anteriormente.

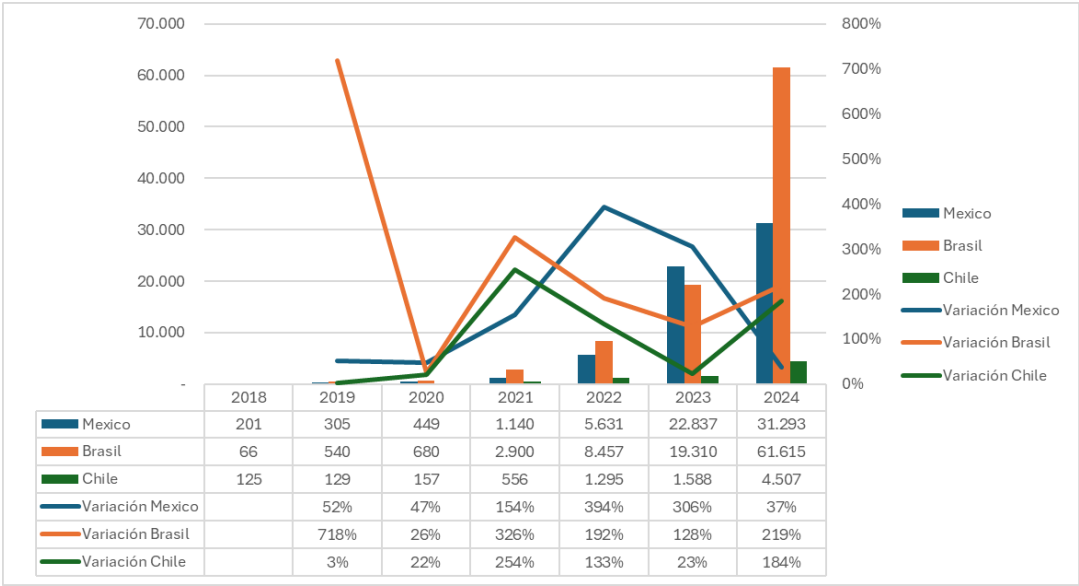


Figura N°9: Comparación crecimiento EV.

Analizando el grafico anterior, podemos apreciar que Chile, es el país con menor crecimiento en ventas de los tres, pero, si observamos la variación según el crecimiento de las ventas, podemos apreciar que tenemos un crecimiento porcentual parecido en años. Aun así, los dos países México y Brasil, tienen mayor similitud en términos de variación a lo largo del periodo analizado, viendo que Chile, baja sus ventas de manera considerable en el año 2023. Dicha caída para el mercado automotriz nacional, también se ve reflejada en los vehículos a combustión, por lo tanto, que el mercado de vehículos eléctrico continúe variado en relación con el año anterior, marca un hito de esperanza para el crecimiento a futuro. Aun así, se espera que este mercado sea superado por los dos otros países debido a la cantidad de población y potencial de compras en dichos países.

A continuación, veremos dos gráficos, uno donde se aprecian la cantidad de ventas de vehículos dentro de los países y otro que representa el porcentaje de penetración de los vehículos eléctrico en dichos países.

Mexico			Brasil			Chile		
AÑO	Ventas	Variacion	AÑO	Ventas	Variacion	AÑO	Ventas	Variacion
2018	1.427.086		2018	2.099.601		2018	417.038	
2019	1.317.931	-8%	2019	2.262.069	8%	2019	372.882	-11%
2020	950.063	-28%	2020	1.615.942	-29%	2020	258.835	-31%
2021	1.014.735	7%	2021	1.558.467	-4%	2021	415.581	61%
2022	1.094.728	8%	2022	1.576.666	1%	2022	426.777	3%
2023	1.363.714	25%	2023	1.721.400	9%	2023	313.865	-26%
2024	1.496.797	10%	2024	1.948.681	13%	2024	302.366	-4%

Figura N°10: Ventas de vehículos de pasajeros.

Participacion de Mercado			
AÑO	Mexico	Brasil	Chile
2018	0,01%	0,003%	0,03%
2019	0,02%	0,024%	0,03%
2020	0,05%	0,042%	0,06%
2021	0,11%	0,186%	0,13%
2022	0,51%	0,536%	0,30%
2023	1,67%	1,122%	0,51%
2024	2,09%	3,162%	1,49%

Figura N°11: Penetración BEV en el mercado automotriz.

En la FIGURA N°11, se puede observar que las adquisiciones de ambos países son aproximadamente 3 veces mayor, que las de Chile, lo cual explica a cierto modo, que los vehículos eléctricos suban en ventas de manera más rápida que nuestro país. Pero si lo vemos en términos de penetración de mercado, los vehículos eléctricos escalan de manera similar durante los años, además, el nivel de variación de ventas dentro del país ha sufrido bajas importantes en comparación con México y Brasil, pero el mercado BEV, sigue prosperando aún con estas repercusiones en el mercado automotriz. Por lo tanto, Chile, tiene la capacidad de seguir creciendo en el mercado automotriz, debido al constante crecimiento de manera continua y que este no se dejaría llevar de complicaciones que tenga el mercado vehicular a combustión.

Chile en comparación a los anteriores países, no cuenta con políticas subvencionales para la compra de vehículos como ocurre en Europa. Pero, las medidas aplicadas en los últimos años tales como “Descuento en el permiso de circulación durante 2024 y 2025, exención del impuesto verde al momento de comprar el auto y permitir andar cuando haya restricciones ambientales”, apoyan las compras para los consumidores.

## **Mercado Vehicular Nacional.**

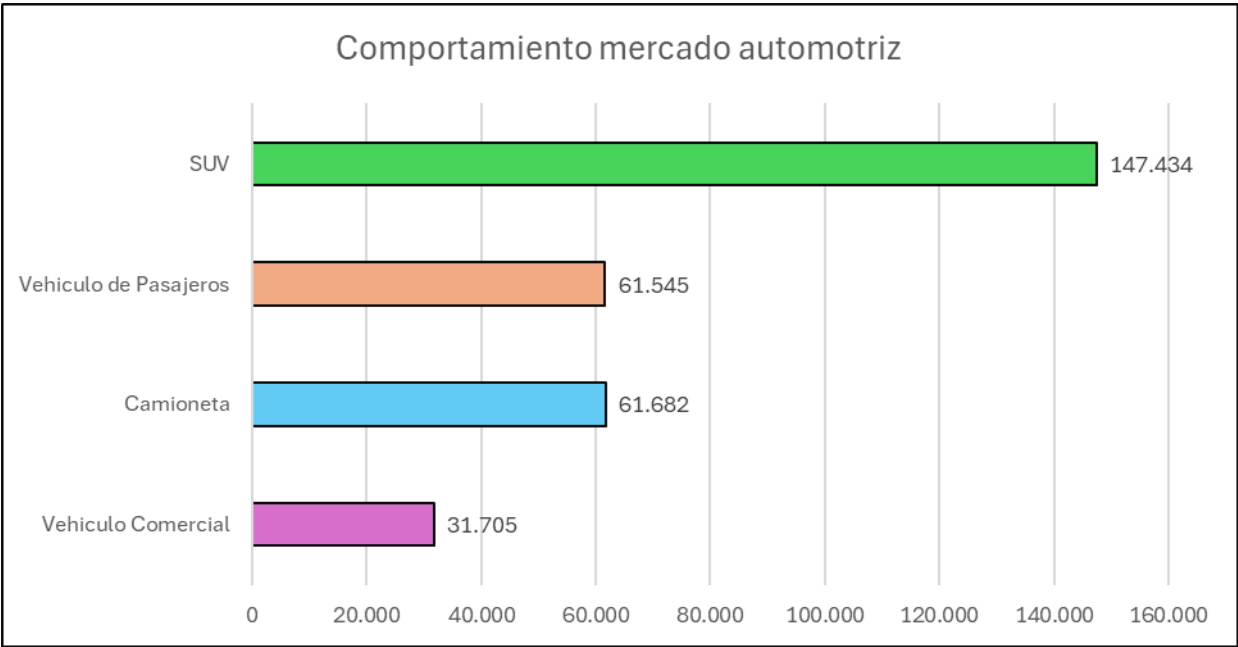
En el mercado chileno actual, existe una gran variedad de vehículos disponibles para su compra, estos varían según las necesidades del comprador, dependiendo mucho para la utilidad que le vaya a dar el consumidor o del entorno en que se encuentre este viviendo.

Unos de los modelos más reconocidos vienen siendo:

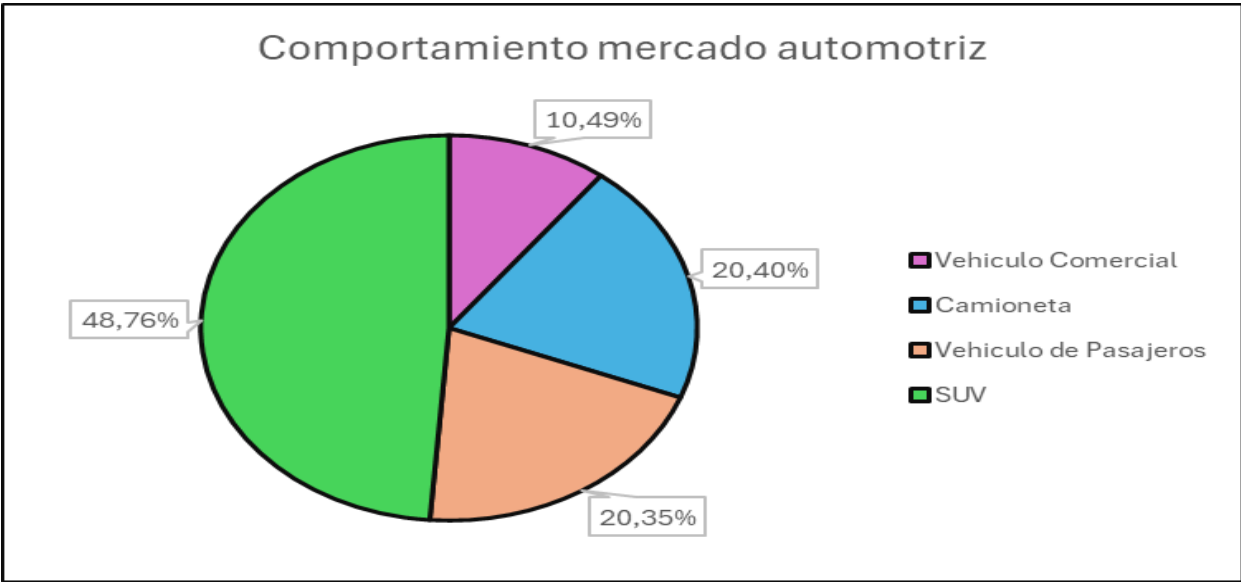
- CityCar.
- Coupe.
- Sedan.
- Camioneta Pickup.
- Hatchback.
- SUV.
- Van.

Para el estudio general de las compras de vehículos nuevos, se va a hacer uso de la información otorgada por la “Asociación Nacional Automotriz”, la cual agrupa en cuatro categorías los vehículos comprados hasta diciembre del año 2024, estas vienen siendo “Vehículo comercial, Vehículo de pasajeros, Camioneta, SUV”. Cabe mencionar que para dicho estudio no se consideran vehículos como “Buses y Camiones” y que solo se centrara en la venta de vehículos de las anteriores categorías mencionadas.

De las cuatro categorías mencionadas se han adquirido 302.366 vehículos a lo largo del año 2024, siendo la más comprada de estas la categoría de SUV, en segundo lugar, Camionetas, en tercer lugar, Vehículos de Pasajeros, aunque las ventas de esta categoría no son muy distantes respecto a Camionetas y por último Vehículo comercial.



**Figura N°12:** Comportamiento mercado automotriz.



**Figura N°13:** Comportamiento Mercado Automotriz en porcentajes

De las anteriores categorías se van a analizar los cinco vehículos más vendidos durante el año 2024, comenzando por la categoría "SUV".

SUV		
Marca	Modelo	Cantidad
Chevrolet	Groove	5.419
GWM	Jolion	4.360
MG	MG ZS	4.012
FORD	Territory	3.703
Hyundai	Creta	3.505

**Figura N°14:** Top 5 vehículos más vendidos categoría SUV.

Los SUV o también conocidos como “Sport Utility Vehicle”, son vehículos familiares y de gran tamaño, que tienen capacidades tales como una gran capacidad de carga, un espacio interior amplio y versatilidad en ruta (*Kote Puerto, 3 de junio de 2024*).

El vehículo más vendido de la categoría viene siendo el “Chevrolet Groove”, este vehículo comienza desde los \$11.490.000 y posee un consumo combinado (Se habla de consumo combinado como el promedio del consumo entre ciudad y carretera) de 14,7 [km/l] en ciudad y en conjunto de este un rendimiento de 660[Km] aprox.

La categoría “Camioneta” tiene los siguientes cinco vehículos más vendidos.

Camionetas		
Marca	Modelo	Cantidad
Toyota	Hilux	8.743
Mitsubishi	L-200	7.919
Gwm	Poer	6.415
Ford	New Ranger	5.656
Maxus	T60	5.137

**Figura N°15:** Top 5 vehículos más vendidos categoría Camioneta.

Las Camionetas vienen siendo grandes vehículos, reconocidos normalmente por tener el denominado “Pickup” que es un espacio de carga amplio en la parte trasera del vehículo. Además, tiene un amplio espacio en su interior y cuenta con capacidades para acceder a todo tipo de terreno debido a las cualidades de construcción en sus modelos, estas pueden ser por ejemplo la capacidad de 4x4 o sus sistemas de suspensión para todo tipo de terreno o sus motores con mayor potencia para transportar carga o enfrentar terrenos difíciles.

El modelo más vendido dentro de esta categoría viene siendo la “Toyota Hilux”, viene siendo una camioneta diésel con un consumo combinado de 13,7[km/l] y una

autonomía de aproximadamente 1000[km], según los datos presentados en la ficha técnica. El modelo comienza desde los \$31.090.000 + IVA. en su modelo más básico.

La categoría “Vehículos de Pasajeros” tiene los siguientes cinco vehículos más vendidos.

Vehículos de Pasajeros		
Marca	Modelo	Cantidad
Kia	Soluto	5.176
Suzuki	Swift	4.980
Suzuki	Baleno HB	4.765
Hyundai	Grand I-10 HB	4.379
Chevrolet	Sail	3.739

**Figura N°16:** Top 5 vehículos más vendidos categoría Vehículos de Pasajeros.

Los denominados “Vehículos de pasajeros”, son una amplia gama de modelos de vehículos, entre estos los más conocidos son “Sedan, Hatchback, City Car, Coupe”, estos vehículos tal como lo dice el nombre, están pensados para ser un medio de transporte de personas, centrándose plenamente en la comodidad de las personas en su interior y cumplir el propósito de trasladar a las personas de su interior de manera eficiente y sin ningún tipo de complicaciones. Estos están más pensados para grupos familiares de entre a 4 a 5 integrantes, con una capacidad de carga menor a los SUV, pero que de abasto con las necesidades cotidianas en un día a día.

El modelo más vendido en dicha categoría es el “Kia Soluto”, de modelo “Sedan”, cuenta con un consumo combinado de 20,7 [km/l] y una autonomía aproximada de 860[km] según los datos obtenidos en la ficha técnica. Su precio comienza desde los \$10.190.000 + IVA.

Por último, la categoría “Vehículos Comerciales” tiene los siguientes cinco vehículos.

Vehículos Comerciales		
Marca	Modelo	Cantidad
Peugeot	Partner	4.998
Citroen	Berlingo	2.564
Hyundai	Porter	1.812
Kia	Frontier	1.757
Chevrolet	N400 Max	1.389

**Figura N°17:** Top 5 vehículos más vendidos categoría Vehículos Comerciales.

Los “Vehículos Comerciales” vienen siendo vehículos dedicados para el trabajo, en comparación con los vehículos de pasajeros, estos vehículos se alejan de las comodidades, un diseño llamativo o tener motores silenciosos para proveer una circulación más cómoda, en cambio, estos buscan facilitar trabajos tales como “Transporte de cargas, paquetería, etc.” y no enfocarse otro tipo de cualidades.

El modelo más vendido de la última categoría viene siendo el “Peugeot Partner”, modelo bastante vendido en relación con su competencia, este vehículo cuenta con un consumo combinado de 18,9 [km/l] y con una autonomía de 800[km] aproximadamente. Su valor comienza desde \$17.090.00 + IVA.

Una vez conocidos los principales vehículos de las anteriores cuatro categorías, se procede a comparar dichos vehículos por características como rendimiento, autonomía, capacidad del estanque, tipo de combustible que utilizan y valor de mercado. Para proceder a comparar entre sus pares si existe algún tipo de similitud que los vuelva más llamativos para el mercado actual.

SUV							
Marca	Modelo	Precio	Consumo	Tamaño Estanque	Autonomía	Tipo Combustible	Ventas
Chevrolet	Groove	\$ 11.490.000	14,7	45	662	Gasolina	5.419
GWM	Jolion	\$ 17.690.000	12,6	55	693	Gasolina	4.360
MG	MG ZS	\$ 12.790.000	14,3	48	686	Gasolina	4.012
FORD	Territory	\$ 22.490.000	11,5	60	690	Gasolina	3.703
Hyundai	Creta	\$ 17.990.000	15,6	40	624	Gasolina	3.505

**Figura N°18:** Comparación SUV.

En la tabla anterior podemos comparar los SUV más vendidos por sus características primordiales al momento de hablar de conducción. En primera instancia se puede apreciar que la autonomía entre estos distintos modelos viene siendo relativamente parecido, aunque estas de primera instancia sean similares, no suele significar que rindan de la misma forma. La SUV “Hyundai Creta”, es la SUV con el estanque más pequeño de las cinco más

adquiridas, presentando un ahorro significativo para el dueño del vehículo debido a que este vehículo puede obtener una autonomía de 624[km] con tan solo \$49.200, que al compararse con su competidor más cercano la “Ford Terrytory”, este modelo aunque rinda 66[km] más, su estanque viene siendo 20 litros mayor y su rendimiento 4,1 [km/l] menor, lo que significaría un aumento considerable al bolsillo del consumidor al tener que llenar el estanque, reflejándose en un total de \$73.800, que significa un 50% más de gasto en términos de combustible.

En términos monetarios, se puede apreciar que la “Chevrolet Groove”, la SUV más vendidas a nivel nacional, también es la más accesible debido a su costo de \$11.490.000 en precio lista. Además, es la segunda con mejor consumo de las cinco

Camionetas							
Marca	Modelo	Precio	Consumo	Tamaño Estanque	Autonomía	Tipo Combustible	Ventas
Toyota	Hilux	\$ 31.090.000	13,2	80	1056	Diesel	8.743
Mitsubishi	L-200	\$ 21.990.000	12,1	75	908	Diesel	7.919
Gwm	Poer	\$ 22.598.100	10,4	80	832	Diesel	6.415
Ford	New Ranger	\$ 33.665.100	11,2	80	896	Diesel	5.656
Maxus	T60	\$ 15.220.100	11,5	73	840	Gasolina	5.137

**Figura N°19:** Comparación Camionetas.

La categoría de camionetas a pesar de no tener tanto volumen de ventas como las SUV, siendo que las preferencias de sus consumidores más clara por el volumen de venta de las primeras cinco camionetas, representando un 55% del total de ventas de la categoría.

En primera instancia podemos notar que las características tales como tamaño de estanque y consumo, son bastante parecidas entre cada una de ellas, ofreciendo una de las mejores autonomías dentro de las cuatro categorías a estudiar, recordar que dichas condiciones solo se dan en condiciones y manejo optimo.

Si se realiza una comparación entre el modelo más solicitado de la categoría y el menos solicitado, existe una diferencia de 3.606 unidades más vendidas para el modelo Toyota Hilux siendo esta, dieciséis millones más cara. Teniendo en cuenta que sus características son bastante similares en torno a consumo y tamaño de estanque, aun así, su gran diferencia es en tipo de combustible que utilizan ambas. El diesel, es considerablemente más económico en comparación con la bencina de 95 octanos que debe ocupar el modelo Maxus T60, siendo \$302 pesos por litro más barato. Por lo que la Maxus T60 a pesar de tener un estanque menor, llenar por completo salga más caro que el de la

Toyota Hilux que tiene más espacio. Gracias a lo anterior, se puede asumir, que la tecnología, diseño y confianza en la marca influyen un gran rol al momento de la toma de decisiones en la compra del vehículo, debido a la mínima diferencia en sus características principales entorno al consumo del vehículo.

Vehículos de Pasajeros							
Marca	Modelo	Precio	Consumo	Tamaño Estanque	Autonomia	Tipo Combustible	Ventas
Kia	Soluto	\$ 11.290.000	17	43	731	Gasolina	5.176
Suzuki	Swift	\$ 12.990.000	18,8	37	696	Gasolina	4.980
Suzuki	Baleno HB	\$ 14.190.000	17,5	37	648	Gasolina	4.765
Hyundai	Grand I-10 HB	\$ 10.490.000	17,9	37	662,3	Gasolina	4.379
Chevrolet	Sail	\$ 9.990.000	15	45	675	Gasolina	3.739

**Figura N°20:** Comparación Vehículos de Pasajeros.

Por lo que se puede observar del gráfico anterior, es que la categoría de vehículo de pasajeros, tienen las principales características parecidas, diferenciados en aspectos como diseño, marca y tecnología que estas ofrecen. Aun así, al ser un categoría que tiene otras subcategorías dentro de esta, hace más difícil reconocer las preferencias del consumidor, por ejemplo, los modelos Suzuki Swift y Suzuki Baleno, son de la misma marca, y su tecnología son bastante similares, pero estos se diferencian en tamaño de la carrocería y diseño estéticos.

Por otra parte, vehículos como el Hyundai Grand I-10 HB, Suzuki Swift y Suzuki Baleno, son considerado Hatchbacks, y sus características son prácticamente parecidas, solo diferenciados en diseño, marca y tecnologías, por lo que podría explicar que la diferencia entra las ventas sean menores en comparación a otras categorías. En cambio, el Kia Soluto y Chevrolet Sail, son denominados sedan, vehículos más grandes y centrado en familia más grandes, aun así, en términos de tecnologías el Kia Soluto viene bastante más equipado que su competencia cercana, lo que podría implicar su diferencia en ventas .

Vehículos Comerciales							
Marca	Modelo	Precio	Consumo	Tamaño Estanque	Autonomia	Tipo Combustible	Ventas
Peugeot	Partner	\$ 22.955.100	22	53	1166	Diesel	4.998
Citroen	Berlingo	\$ 20.490.000	22,4	53	1187	Diesel	2.564
Hyundai	Porter	\$ 26.168.100	12,3	65	800	Diesel	1.812
Kia	Frontier	\$ 21.490.000	9,7	65	631	Diesel	1.757
Chevrolet	N400 Max	\$ 10.145.000	7,4	45	333	Gasolina	1.389

**Figura N°21:** Comparación Vehículos Comerciales.

Dentro de estos cinco vehículos comerciales, podemos notar que los primeros dos vehículos comparten las características como vehículos de carga, usualmente usados para transportar bienes o paquetería, en cambio el tercer y cuarto lugar, se centrarían en un modelo parecido a las camionetas pick up, destinadas a trabajos como construcción o donde

se deba tener más capacidad de carga pesada.

Los primeros dos vehículos de la categoría comparten similares prestaciones, pero aun así el volumen de ventas de la Peugeot Partner es de aproximadamente el doble. Aun así, la opción de Chevrolet N400Max es una versión mucho más económica de las primera dos, pero el consumo y su autonomía se ven claramente superadas por su competencia actual siendo el consumo superado 3 veces superior y la autonomía aprox. 4 veces menor.

Ahora realizaremos la comparación con los modelos más vendidos de los vehículos eléctricos, comparándolos en las mismas categorías, en búsqueda de una categoría donde estos puedan ser mejores o más llamativos para los clientes de vehículos a combustión.

Aunque el número de ventas de vehículos eléctricos es menor, se ha podido realizar la siguiente clasificación, de las cuatro categorías anteriores. Así pudiendo realizar una comparación más clara del comportamiento de ventas de dicho mercado vehicular.

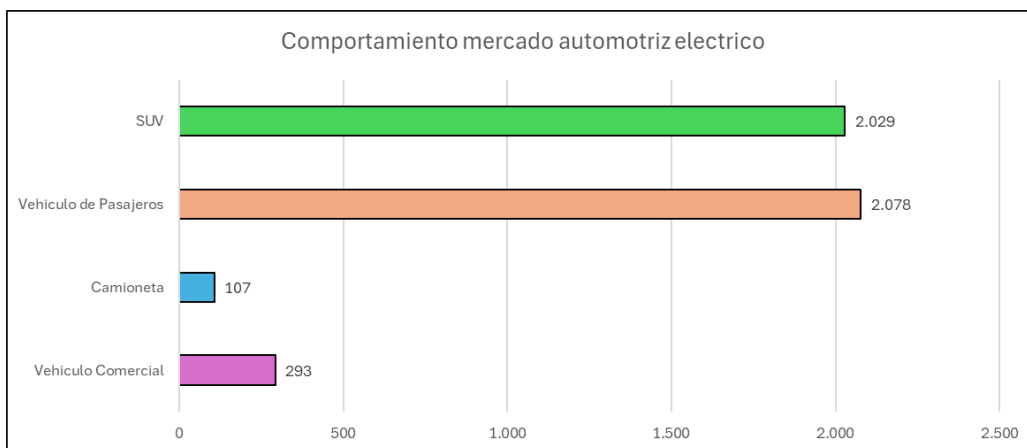


Figura N°22: distribución vehículos eléctricos por categoría.

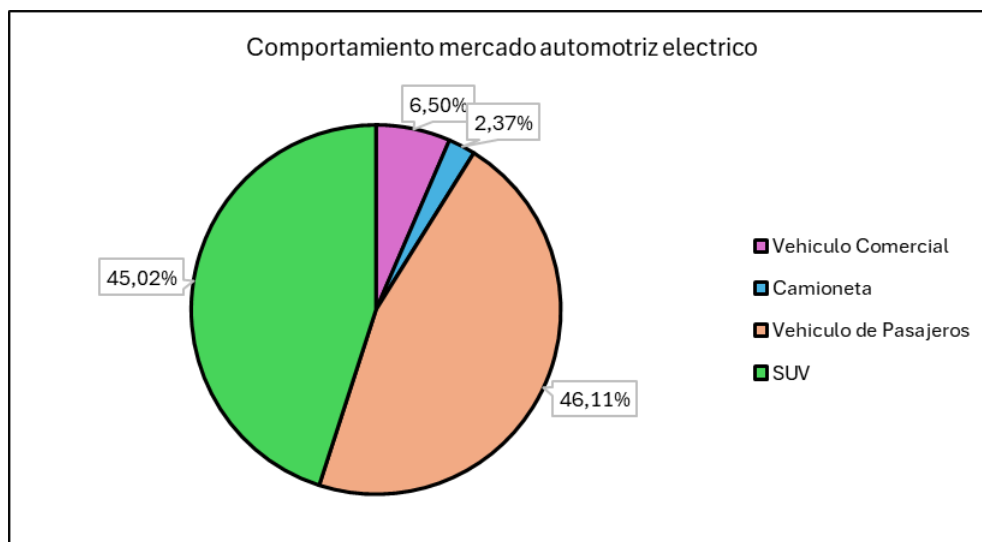


Figura N°23: Porcentajes vehículos eléctricos por categoría.

En primera instancia en temas de porcentaje se puede observar que, en la categoría de vehículos eléctricos, los SUV ya no son los que dominan el mercado, si no que vienen siendo los vehículos de pasajeros, aun así, su ventaja no es mayor para indicar un tipo de tendencia en el mercado actual. En segundo lugar, el porcentaje de las camionetas cambia drásticamente, debido a que en el mercado actual no han llegado los suficientes modelos que atraigan a más compradores.

En temas de cantidad, la venta de vehículos eléctricos se ven superadas en grandes cantidades, a tal punto que ninguna de las categorías es posible de comparar como competidor directo a las categorías de vehículos de combustión. Por ejemplo, la categoría de SUV, la más vendida del mercado actual posee un total de ventas de 147.434 unidades y los eléctricos tan solo de 2.029, lo que representa un 72,66 veces más de ventas, que es un número que en la actualidad es muy difícil de alcanzar recordando el crecimiento de vehículos eléctricos que ha habido en el mercado durante los últimos cinco años. Si evaluamos la venta total de vehículos a lo largo del país, la diferencia escala de manera drástica, siendo una diferencia de 297.859 vehículos más.

Aun así, las ventas de los vehículos eléctricos se espera que siga creciendo de manera acelerada durante los siguientes años, siendo optimistas los diferentes países a lo largo del mundo y empresas a lo largo del país.

A continuación, nos centraremos en los vehículos eléctricos más adquiridos durante el año 2024, para realizar comparaciones con el mercado actual de vehículos a combustión en Chile y con sus distintas características dependiendo la categoría o similitudes que estos tengas con alguno de los modelos más populares. Es importante priorizar las características del consumo, autonomía y precio, debido a que los anteriores puntos es el cambio más relevante para reemplazar el vehículo a combustión por la nueva era de los vehículos eléctricos.

Vehículos Eléctricos							
Marca	Modelo	Precio	Consumo	Capacidad Batería	Autonomía	Tipo Combustible	Ventas
Tesla	Model 3	\$ 40.000.000	8,5	57,5	513	Electrico	560
Volvo	EX 30	\$ 32.990.000	6,4	51	344	Electrico	514
Tesla	Model Y	\$ 44.000.000	6,1	62,5	466	Electrico	386
DongFeng	T70	\$ 25.990.000	7	47,5	401	Electrico	352
BYD	Dolphin mini	\$ 18.990.000	8,6	30	300	Electrico	292

#### Figura N°24: Características vehículos eléctricos más vendidos.

Los siguientes modelos entrarían en la categoría vehículos de pasajeros: “Model 3, T70 y Dolphin Mini” y los modelos “EX30 y Modelo Y” entraría en la categoría SUV.

En primera estancia, nos podemos percatar que el mercado al estar en crecimiento, no podemos tener una comparación relativamente justa en temas de cantidad de ventas. Pero si es posible comparar sus otras características. Como primera observación, los precios de los vehículos eléctricos son sumamente elevados, en especial si consideramos la categoría de SUV, que el vehículo a combustión más caro de dicha categoría comienza desde los veintitrés millones de pesos en cambio, los vehículos eléctricos similares comenzarían desde los treinta y tres millones de pesos, una diferencia importante de diez millones de pesos. En cambio, en la categoría de vehículos pasajeros los vehículos tendrían precios similares alrededor de doce millones de pesos siendo su competidor más cercano el BYD Dolphin mini con un precio de aproximadamente diecinueve millones de pesos. De lo anterior, queda claro que los vehículos eléctricos no tienen un precio competitivo en relación con las versiones a combustión, por lo que sus precios se elevan debido a las tecnologías nuevas que se están incorporando en el mercado y diseños totalmente innovadores en búsqueda de ganar nuevos clientes gracias a dichas características.

Si nos centramos en términos de rendimiento, los vehículos eléctricos, nuevamente son superados por creces por sus competidores a combustión, gran parte de ellos superan por varios kilómetros a su competencia, debido a que los rangos de los vehículos eléctricos son bastante bajos, con aproximadamente 400 kilómetros de autonomía solamente, en cambio los vehículos a combustión son superiores por casi 200 kilómetros de autonomía y en algunos casos incluso aún más, garantizando mucho más recorrido con tan solo una carga. Si nos ubicamos en escenarios donde se tengan que realizar recorridos de varios kilómetros, los vehículos a combustión siempre serían una opción segura para recorrer dichos tramos, con una menor cantidad de paradas y menor tiempo en trayecto.

Aun así, los vehículos a combustión tienen una desventaja en comparación a los vehículos eléctricos. Los precios de los combustibles, estos están en constantes cambios y son relativamente altos dependiendo de donde uno se abastezca, en cambio los precios de carga solo varían dependiendo del tiempo en que uno va la estación y la potencia destinada para la carga. A continuación, se procederá a incorporar los distintos precios de los

combustibles hoy en día.

	93 Octanos	95 Octanos	97 Octanos	Diesel	kW
Costo	\$ 1.203	\$ 1.236	\$ 1.291	\$ 934	\$ 295

**Figura N°25:** Precios combustibles y kW.

Los precios por la carga de vehículos eléctricos son menores, pero esta variaría dependiendo de la cantidad de kW de potencia que quiera usar el dueño del vehículo al momento de cargar. Por ejemplo, el caso de un Dolphin Mini con una batería de 30[kWh], realizar su carga por completo en un cargador de 22[kW] saldría un total de \$8.500 pesos. En cambio, un competidor similar como un Suzuki Swift, que hace uso de bencina de 93 Octanos con un estanque de 37 litro saldría un total de \$44.511 pesos. Hay que recordar, que el octanaje utilizado por cada vehículo viene recomendado por la marca del vehículo, en caso de las SUV mencionadas la mayoría usaría 95 octanos, por ejemplo, la Chevrolet Groove llenaría el estanque con \$55.620 pesos y la camioneta Toyota Hilux que utiliza Diesel, aun siendo este más barato, al tener un estanque mayor alcanza un total de \$74.720 pesos por estanque. Debido a lo anterior, cualquier tipo de vehículo eléctrico tendría la capacidad de ahorrar bastante dinero por kilómetro recorrido. Aun así, lo anterior no toma en cuenta los tiempos de carga que se pierden por estar cargando el vehículo.

## **Mercado infraestructura para los vehículos eléctricos**

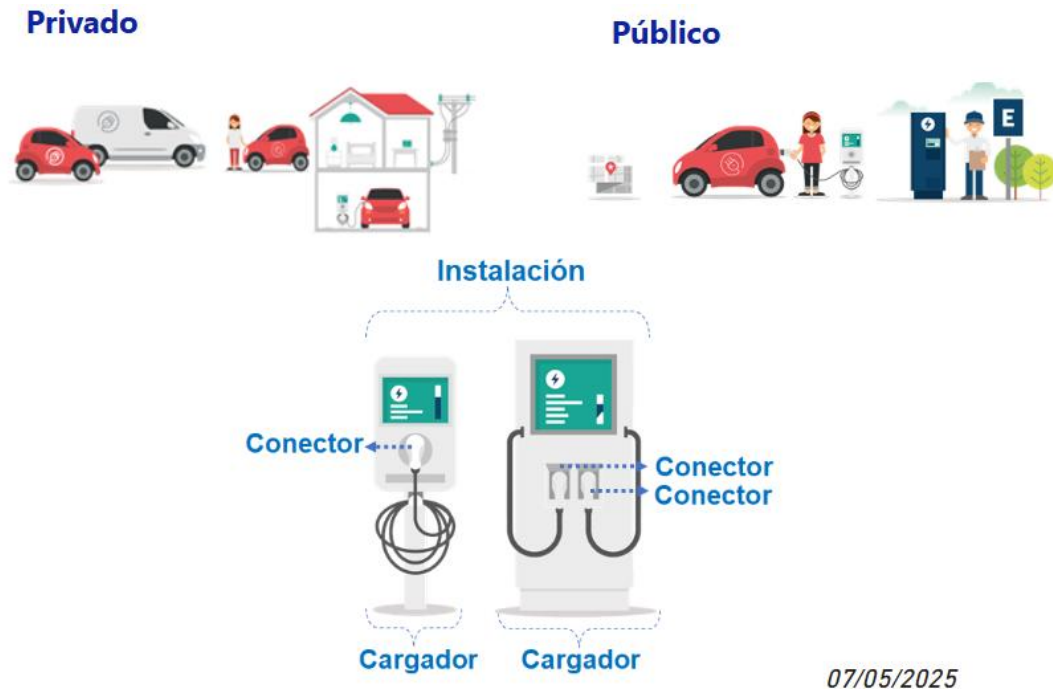
### **Análisis infraestructura de carga**

Primero hay que diferenciar lo que vendría siendo un cargador público de uno privado, y de las diferencias que existen al momento de comenzar sus instalaciones.

Un **“Punto de carga público”**, su ubicación es en un espacio público, este puede ser una plaza, un espacio privado con acceso al público como un supermercado o centro comercial. Estos pueden ser instalados tanto por organismos públicos como privados, hasta por personas naturales. Dicho cargador eléctrico debe ser instalado por un instalador eléctrico certificado por el SEC y hacer la declaración de este según la declaración del trámite eléctrico 6 (TE-6). Estas aparecerán en la APP “EcoCarga” que indica las distintas ubicaciones de dichas estaciones, además de su disponibilidad a lo largo del territorio nacional.

Por otro lado, estarían los denominados **“Puntos de carga privados”**, en términos de instalación y las declaraciones pertinentes (trámite eléctrico 6 (TE-6) deberán seguir el

mismo proceso, además de cumplir los distintos estándares de funcionamiento, mantención y seguridad que los cargadores públicos. Estos podrán estar en lugares públicos y aun así ser denominados privados, estos pueden ser para ciertas flotas específicas como pueden ser taxis o taxis colectivos.



**Figura N°31:** Imagen representativa de los distintos puntos de carga.

Hay que tener en cuenta que no todos los vehículos eléctricos tienen los mismos tipos de cargadores o modos de carga. De hecho, estos varían y van a depender de las necesidades establecidas por la marca y modelo del vehículo.

Primero los vehículos eléctricos pueden hacer uso de “Corriente Continua (DC) o Corriente Alterna (AC)”, si esta es Alterna debe pasar por un inversor AC/DC el cual convierte la corriente alterna a continua, el inversor fijara la capacidad y tiempo de carga sin importar de la potencia de la toma eléctrica. En cambio, la corriente continua puede almacenarse de forma directa a las baterías desde el cargador externo y no va a requerir algún tipo de inversor.

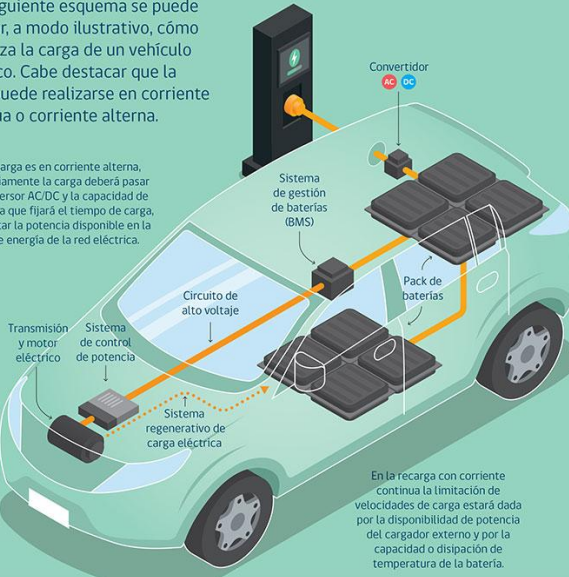
## MODOS DE CARGA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Los modos de carga tienen que ver con el tipo de comunicación entre el vehículo eléctrico y la infraestructura de recarga, y por lo tanto con la red eléctrica. Estos modos van a tener implicancias en el control que se puede tener del proceso, ya sea para programarla, revisar el estado e incluso inyectar energía hacia la red.

### SISTEMA DE CARGA

En el siguiente esquema se puede apreciar, a modo ilustrativo, cómo se realiza la carga de un vehículo eléctrico. Cabe destacar que la carga puede realizarse en corriente continua o corriente alterna.

Si la recarga es en corriente alterna, obligatoriamente la carga deberá pasar por el inversor AC/DC y la capacidad de éste será la que fijará el tiempo de carga, sin importar la potencia disponible en la toma de energía de la red eléctrica.



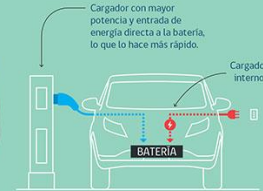
### ALTERNATIVA DE CORRIENTE

DC

La batería del VE se conecta directamente del cargador externo en corriente DC. Con ello se logra mayor velocidad de carga.

AC

El VE necesita un cargador interno, que fija la capacidad de carga y velocidad.



DC

Corriente Continua, es la corriente que se obtiene desde el cargador externo, de esta forma es almacenada directamente en las baterías.

AC

Corriente Alterna, es la corriente eléctrica variable. Es la forma en la que la energía eléctrica se distribuye a nuestros hogares.

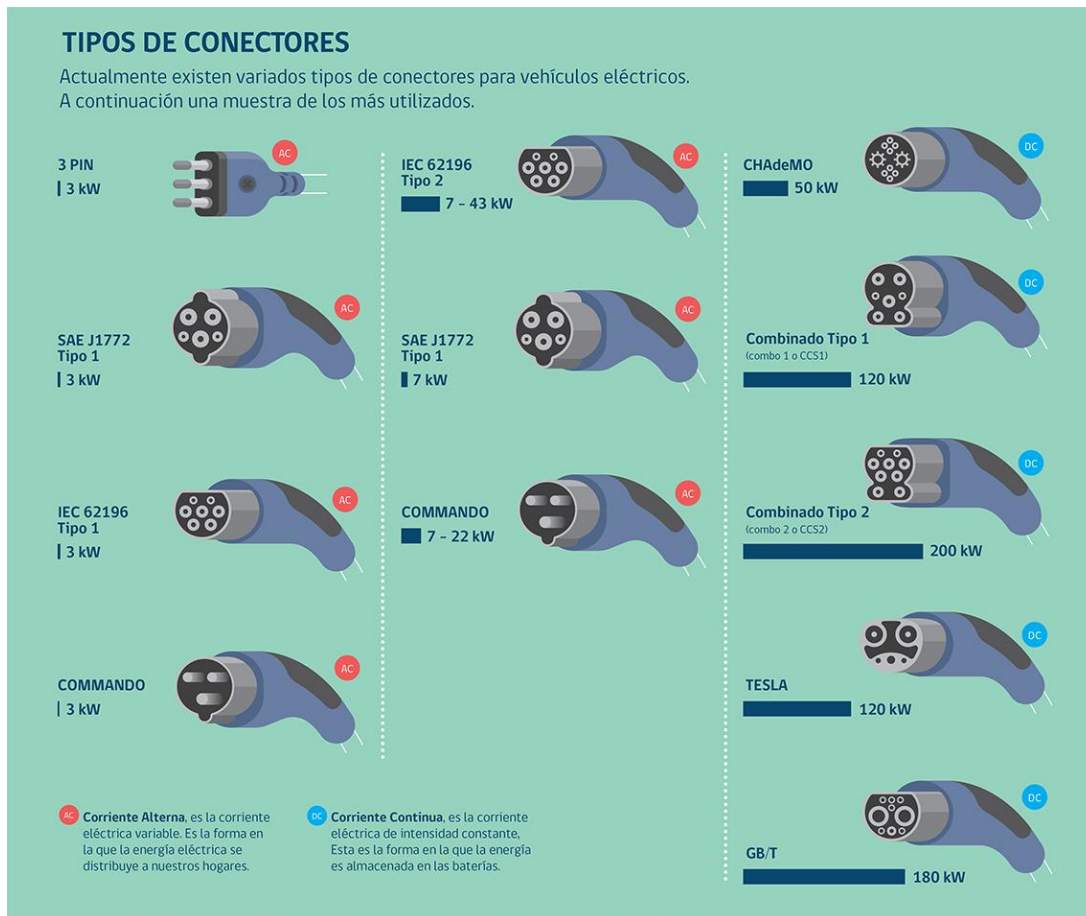
**Figura N°32:** Imagen ilustrativa sistema de carga dependiendo del tipo de corriente.

También hay que tener en cuenta los niveles de recarga que se pueden tener, ya que no todos los cargadores pueden tener las mismas medias de potencias en [kW]. Estas se clasifican en tres distintos niveles. Primero se considera la “Convencional o Lenta” esta pertenece a un rango de 1,1 a 3,3 [kW], usualmente esta es para uso del hogar y puede que la carga de los vehículos eléctricos tome bastante tiempo. En segundo lugar, viene la clasificada como “Semi-Rápida” que tiene un rango de 6 a 44 [kW], está orientada para sectores públicos como puede ser un estacionamiento público. Por último, se encuentra la denominada como “Rápida” que tiene un rango de 50 a 200 [kW], estas están orientadas a ser cargadores dedicados a electrolineras o estaciones de carga de combustibles como lo conocemos hoy debido a que la carga de los vehículos tiende a ser más rápida pensando en estadias cortas.

Cabe mencionar que no todos los conectores a estos vehículos son compatibles entre sí, las distintas marcas han diseñado distintos tipos de conectores para sus autos, se pueden diferenciar por las características de estos, como la forma del conector, los cuales tienen distintos pines y geometrías, también se diferencian por la potencia que estos pueden

llegar a transmitir al vehículo al momento de cargar.

En la actualidad, según la plataforma de electromovilidad que está bajo el mando del Ministerio de Energía, estos vienen siendo los conectores más utilizados de la actualidad, además del tipo de corriente que estos ocupan.



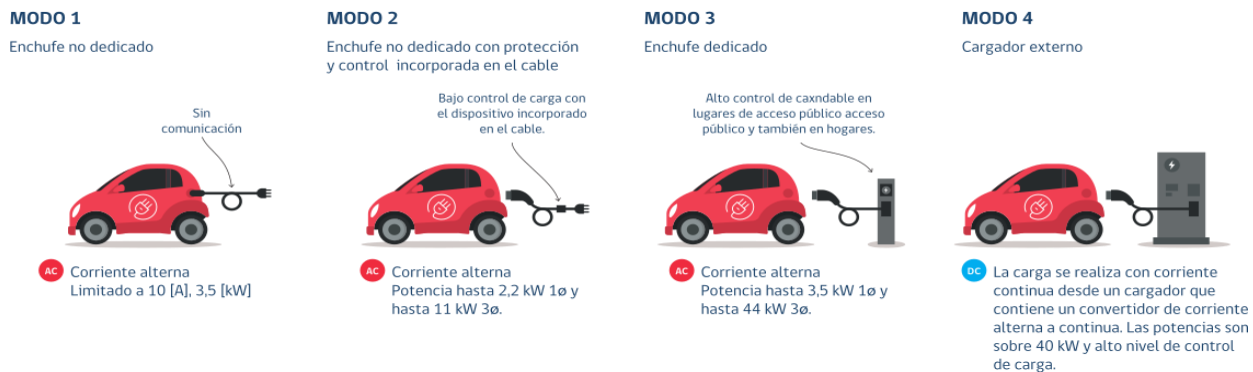
**Figura N°33:** Conectores más utilizados y sus potencias.

Por último, hay que aclarar que las cargas de los vehículos eléctricos se rigen y clasifican bajo la norma IEC 61851-1, define los requisitos para los sistemas de carga en aspectos como seguridad eléctrica y comunicación entre el vehículo y el equipo de carga, esta norma define cuatro modos de carga, cada uno con su diferente nivel de potencia de carga y aspectos de seguridad.

- **Modo de carga uno:** Proviene de un enchufe no dedicado a la carga de

vehículos (Un tomacorriente regular), este no tiene controles ni medidas de seguridad dedicadas a la carga de vehículos eléctricos. La potencia máxima aproxima es de 3[kW].

- **Modo de carga dos:** El enchufe sigue sin ser dedicado, pero en este caso tiene más seguridad que el modo anterior. Este va a poseer un control de carga incorporado en el cable, en algunos casos se puede elegir la potencia a utilizar y suele tener más potencia que el anterior modo de carga dentro de un rango de 2,2 [kW] hasta 11[kW].
- **Modo de carga tres:** Diferente en comparación a los dos casos anteriores, este presenta un enchufe dedicado (Un sistema de carga), este modo ya posee una capacidad superior de especificaciones para poder controlar de forma segura la recarga del vehículo, además de protecciones incorporadas tales como protecciones por sobrecarga, cortocircuito y piloto de control de carga. Este puede ser un cable dedicado, que normalmente esta con un conector específico dependiendo las necesidades del lugar donde se haya instalado. La potencia es mucho mayor a los modos anteriores presentando un intervalo de 3,5[kW] a 44[kW].
- **Modo de carga cuatro:** Por último, este método de carga se hace a través de un cargador externo, cuya corriente viene siendo directamente corriente continua. Esta infraestructura cumple con lo necesario para obtener una carga mayor en un tiempo mucho menor que los anteriores modos, debido a que puede llegar a potencias mayores a 40[kW]. En temas de seguridad esta posee especificaciones dedicadas para solventar problemas que suelen ser comunes en términos de carga de vehículos eléctricos, estas especificaciones pueden ser protecciones de sobre carga, diferenciales, puestas a tierra y dicha instalación eléctrica hasta el cargador deben ser independientes.



**Figura N°34:** Diferentes modos de carga.

### Desarrollo infraestructura de carga pública

La disponibilidad de cargadores a lo largo de Chile es una de las mayores preguntas al momento de querer adquirir un vehículo eléctrico, lo que lleva a muchos compradores desistir de la compra debido al miedo de no encontrar un cargador cerca donde no pueda recargar dicho vehículo. Hoy en día existen varios puntos a lo largo del país donde se pueden cargar los vehículos eléctricos, estos pensados para el público en general, pero no todos son de las mismas características, esto implica que la recarga de los vehículos puede tomar distintos tiempos dependiendo del cargador que esté disponible según el lugar donde uno se dirija.

A continuación, se presentará un gráfico donde se observarán, las instalaciones de cargadores desde el año 2018, además, se relacionará a la cantidad de conectores para cargar los vehículos eléctricos.

Evolucion Cargadores	Cargadores	Conectores	Acum. Cargadores	Variacion
2018	21	40	21	
2019	61	136	82	290%
2020	128	198	210	156%
2021	91	139	301	43%
2022	127	201	428	42%
2023	319	420	747	75%
2024	312	376	1059	42%
2025	128	197	1187	12%

**Figura N°35:** Instalación cargadores por año.

Observando el gráfico anterior, podemos presenciar que la instalación de cargadores ha ido aumentando durante de los años, teniendo una pequeña recesión en el año 2021. Con relación a la variación por año, los cargadores han ido disminuyendo la velocidad con que se están instalando, contrario al crecimiento de los vehículos eléctricos que en la actualidad

está aumentando de manera rápida, pudiendo generar problemas a futuro si es que esta continua así.

A continuación, se presentará un gráfico, con la relación de cargadores y conectores, en relación con la cantidad de vehículos eléctricos. Para esto, se considerará una acumulación de vehículos solo desde el año 2018, debido a que la cantidad de vehículos en años anteriores no es tan clara y de igual forma para la relación de cargadores. También, solo se considerará hasta el año 2024, debido a que el año 2025 sigue en transcurso.

	<b>Cargadores Acum.</b>	<b>Conectores Acum.</b>	<b>Vehiculos BEV Acum.</b>
<b>2018</b>	21	40	125
<b>2019</b>	82	176	254
<b>2020</b>	210	374	411
<b>2021</b>	301	513	967
<b>2022</b>	428	714	2.262
<b>2023</b>	747	1.134	3.850
<b>2024</b>	1.059	1.510	8.357

Figura N°36: Acumulación de cargadores, conectores y vehículos eléctricos.

	<b>Relacion Cargadores</b>	<b>Relacion Conectores</b>
<b>2018</b>	17%	32%
<b>2019</b>	32%	69%
<b>2020</b>	51%	91%
<b>2021</b>	31%	53%
<b>2022</b>	19%	32%
<b>2023</b>	19%	29%
<b>2024</b>	13%	18%

Figura N°37: Relación cargadores y conectores según vehículos BEV.

Del gráfico anterior, se puede observar que la velocidad en que los vehículos eléctricos están creciendo en el país, presentará un riesgo para las estaciones de carga públicas, debido a que no se están instalando de manera eficiente en proporción al crecimiento de los vehículos.

Hay que considerar que los puntos de carga público, no se pueden relacionar como método de carga principal para los dueños de los vehículos, como lo es en el caso de los vehículos a combustión, si no, que son una alternativa disponible a parte del método de carga privado, que en su mayoría viene siendo un punto de carga alocado en la residencia del propietario del vehículo.

Aun así, las problemáticas comienzan en escenarios donde los propietarios de los vehículos eléctricos no tengan la opción de instalar un cargador privado en donde residen,

y tengan que optar por la carga pública. Estos escenarios pueden ocurrir en casos donde los propietarios residan en departamentos, donde la conversión de los estacionamientos no pueda efectuarse debido a las normativas de seguridad que los puntos de carga deban cumplir, generando así, la dependencia de los cargadores públicos para los dueños de los vehículos.

Un factor clave en el crecimiento de los vehículos eléctricos, es la distribución de los puntos públicos dentro del país. Chile es reconocido por sus grandes distancias a recorrer entre ciudades. Por lo que se vuelve indispensable para el país, la instalación de puntos públicos a lo largo del país, para permitir el desplazamiento óptimo para la población.

A continuación, se exhibirá la distribución actual de las estaciones de carga en el país y los conectores disponibles por cargador.

Región	Cargadores	Conectores	% Cargadores	% Conectores
Tarapaca	11	17	1%	1%
Antofagasta	19	34	2%	2%
Atacama	10	20	1%	1%
Coquimbo	19	39	2%	2%
Valparaíso	49	89	4%	5%
Libertador Ge	43	62	4%	4%
Maule	25	47	2%	3%
Biobío	26	40	2%	2%
Araucanía	18	39	2%	2%
Los Lagos	31	58	3%	3%
Aysen del Ger	17	21	1%	1%
Magallanes y	6	9	1%	1%
Metropolitana	895	1188	75%	70%
Los Rios	6	15	1%	1%
Arica y Parina	5	9	0%	1%
Ñuble	7	20	1%	1%
<b>Total</b>	<b>1187</b>	<b>1707</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Figura N°38:** Cantidad Cargadores dependiendo la región.

Del gráfico anterior, se puede observar una concentración importante en la zona central del país, teniendo un porcentaje importante entorno tanto a puntos de carga y conectores del país, regiones cercanas a esta tales como Valparaíso y Libertador Bernardo O'Higgins, son las siguientes en poseer una mayor cantidad de puntos de carga. Esto revela, la mal distribución de puntos de carga en los distintos puntos de país, pudiendo generar

problemáticas entorno a los horarios puntas de carga.

La expansión de los cargadores es importante para la expansión de los vehículos eléctricos, si bien los cargadores públicos vienen siendo un método más de carga, los cargadores privados pasan a segundo plano en momento donde se deben viajar grandes distancias, por lo que la descentralización de los cargadores juega un rol importante para la comodidad de los dueños de vehículos eléctricos.

Si relacionamos los puntos de carga en las distintas regiones del país, con la cantidad de vehículos eléctricos actuales, se puede presenciar la problemática de sobre población de estos fuera de la región metropolitana. El factor clave que permite una rotación rápida del uso de estos cargadores, viene siendo la potencia de carga que poseen. Si la potencia del cargador es mínima, los vehículos para obtener un amplio rango de carga permanecerán por lo menos un par de horas.

Por ejemplo, un escenario donde un vehículo modelo BYD Dolphin Mini, que tiene una capacidad máxima de autonomía de 300 [Km] en condiciones ideales, y se desplace fuera de la región metropolitana, si fuera a la región de coquimbo a unos 500[km] aproximadamente, el dueño del vehículo se vería obligado a detenerse a una estación de carga, en el caso que en la estación de servicio que se detenga, este ocupado el cargador, el tiempo de espera puede ser importante, debido a que dentro de las regiones están distribuidos los puntos de carga más cercanos a las ciudades importantes, los dueños de los vehículos van a tener que depender de los mismo puntos de carga en ruta, generando filas de espera con tiempos críticos para la conformidad del cliente.

Gran parte de los puntos de carga y los tiempos de espera, dependerán de la potencia que tenga el conector, siendo así más rápido para la atención de los dueños de los vehículos y evitando aglomeraciones en puntos de carga mientras más potencia este disponibles.

A continuación, se expondrán la distribución de los conectores, de los puntos de carga previamente expuestos, donde se clasifican por la potencia de dicho conector.

<b>Intervalos de Potencia</b>	<b>Cantidad Conectores</b>
<b>3[kW] a 22[kW]</b>	1187
<b>22[kW] a 50[kW]</b>	298
<b>50 [kw] o más</b>	222

**Figura N°39:** Clasificación potencia de carga y cantidad de conectores.

Debido a la potencia de carga de cada conector debe tomar un estimado de minutos a horas cargar la batería del vehículo, siendo el primer intervalo el que más tiempo tomaría cargar un vehículo. Según BYD marca conocida por ser uno de los principales vendedores de vehículos eléctricos del mundo dice lo siguiente, los cargadores entre 3 a 7[kW] tomarían un aproximado de 12 a 7 horas aproximadas para la recarga completa de los vehículos. Un cargador de 22[kW] puede cargar un vehículo dentro de 3 horas aproximadamente y un cargador de 50 [kW] o más puede cargar hasta el 80% de la batería dentro de 40 minutos, aunque no se recomienda cargar el vehículo hasta otro tipo de porcentaje que no sea 100% para alargar la vida útil de la batería del vehículo. (BYD, 2024)

Aun así, los tiempos estipulados anteriormente depende del tipo y tamaño de batería que posea el vehículo en particular. Por lo tanto, se debe utilizar una ecuación, para determinar el tiempo de carga del vehículo, dependiendo de dos puntos, primero la batería del vehículo y segundo la potencia del cargador disponible. A continuación, se presenta la ecuación formalmente.

$$\frac{\text{Tamaño Batería}[kWh]}{\text{Potencia del Cargador}[kW]} = \text{Tiempo de Carga [hrs]}$$

**Ecuación N°3:** Calculo tiempo de carga

La ecuación anterior permite a los dueños de los vehículos eléctricos a planificar de mejor manera los viajes a realizar y de los tiempos que le puede tomar por estación dependiendo la carga que tengan.

Una vez comprendido lo anterior, podemos notar que la mayoría de las estaciones dentro del país poseen cargadores que solo podrían entregar cargas completas en tiempos dentro de 12 a 3 horas. Se presentaría que las actuales estaciones de cargas no estén preparadas para una gran cantidad de vehículos transitando largas distancias.

En un escenario donde las estaciones se usarán de forma recurrente, por dueños que viven en los alrededores, estas presentarían aglomeraciones, en especial en horarios donde haya un amplio flujo de personas.

**Desarrollo infraestructura cargadores Privados**

Además de los cargadores públicos, se deben considerar los cargadores privados,

estos pueden ser cargadores que se instalen en hogares, departamentos, empresas, entre otras. Lo común entre estas instalaciones es que el uso no esté disponible para todo público, si no que se enfoque en comunidades o necesidades personales.

Se esperaría que el crecimiento de los cargadores privados crezca de manera similar o con una velocidad mayor a los cargadores públicos, debido a que vienen a solventar la necesidad de los dueños de vehículos eléctricos de depender de una estación de carga publica para recargar la batería de sus vehículos.

A continuación, se exhibirá un gráfico con el crecimiento de las estaciones de carga privada durante un periodo de 6 años.

Privados	Cargadores	Conectores	Acum. Cargadores	Variación
2018	3	3	3	
2019	43	86	46	1433%
2020	38	52	84	83%
2021	202	243	286	240%
2022	286	311	572	100%
2023	548	653	1120	96%
2024	882	1011	2002	79%
2025	773	789	2775	39%

**Figura N°40:** Crecimiento estaciones de carga privada.

Podemos observar del gráfico, que el crecimiento de cargadores privados está en constante crecimiento durante los años, casi duplicando la cantidad de cargadores instalados en la mayoría de los años. Esto representa un avance positivo en relación con las necesidades de carga que tienen los dueños de los vehículos eléctricos, aun así, estos avances pueden representar una gran dependencia para los vehículos eléctricos, de cargar en sitios privados.

Se esperaría que la cantidad de cargadores siga en crecimiento, e incremente aún más a medida que nuevas compañías tanto de ventas e instalación aparezcan ofreciendo nuevas alternativas a las actuales.

A continuación, se exhibirán dos gráficos del crecimiento de tanto cargadores como conectores en comparación con el crecimiento de la venta de vehículos eléctricos.

Privados	Cargadores Acum.	Conectores Acum.	Vehículos BEV Acum.
2018	3	3	125
2019	46	89	254
2020	84	141	411
2021	286	384	967
2022	572	695	2.262
2023	1120	1348	3.850
2024	2002	2359	8.357

Figura N°41: Crecimiento Cargadores y conectores a Vehículos BEV.

Privados	Relacion Cargadores	Relacion Conectores
2018	2%	2%
2019	18%	35%
2020	20%	34%
2021	30%	40%
2022	25%	31%
2023	29%	35%
2024	24%	28%

Figura N°42: Porcentaje de vehículos eléctricos en relación con cargadores y conectores.

De los gráficos anteriores, se puede observar que el crecimiento de los vehículos eléctricos es mayor al de las estaciones de carga, esto quiere decir, que gran parte de los dueños de los vehículos eléctricos van a depender de estaciones de carga pública para recargar sus vehículos. Tan solo un 24% de los dueños de vehículos eléctricos posee un método privado para recargar el vehículo.

En segundo lugar, podemos observar que la relación auto-cargador, no supera el 30% del total. Hay que recordar, que la instalación de cargadores, deben seguir un esquema riguroso para poder cumplir las condiciones de instalación, además, dichas instalaciones deben ser realizadas por un trabajador certificado, por lo que un particular no puede hacerlo por sí solo, lo que puede demorar aún más el proceso.

A continuación, se realizará una comparación de valores de cargadores de características similares, para tener un conocimiento general del costo asociado a estos para el dueño de un vehículo eléctrico.

En el mercado existen dos compañías que son las más influyentes en términos tanto de infraestructura de carga, que vendrían siendo cargadores públicos y venta de cargadores para hogares. Estas vienen siendo Copec con su programa Voltex y Enel con su programa EnelX.

Comenzando por EnelX, cuenta con una flota de 307 cargadores disponibles a todo público para su uso, aun así, se debe hacer uso de una tarjeta llamada “RFID” o hacer uso de la aplicación móvil de EnelX para realizar los pagos asociados a la carga. Ahora en comparación a los cargadores privados ofrecen un cargador para instalar en el hogar de tipo 2 de 22[kW] con costo de \$900.000 por cargador y sin cable conector, lo que aumentaría \$120.000 más por cable. Aun así, no se debe considerar como precio final, debido a que esta no cuenta con la instalación en la propiedad.

Copec, cuenta con estaciones de carga en algunas estaciones de bencina y también posee estaciones dedicadas como lo viene siendo una electrolinera. En caso de querer adquirir un cargador particular, cuenta con tres tipos de opciones. En primer lugar “Cargador Pulsar de tipo 1” que cuenta con conexión directa y no debe compararse un cable por separado, que posee un valor de \$699.990, este cuenta con una carga de hasta 7[kW], en caso de querer obtener un cargador de tipo 2, está la misma opción por el mismo precio, pero para tipo 2. Y, por último, se ofrece la opción de un cargador “Copper SB” con una potencia de hasta 22[kW] que tiene un valor de \$879.990 sin poseer un cable conector, la marca ofrece estos cables tanto de tipo 1 por \$189.990 como de tipo 2 por \$209.990 para hacer uso del sistema de carga anterior.

Los cargadores privados, son un costo de aproximadamente \$1.000.000 sin considerar los costos de mano de obra e instalación de los dispositivos en el hogar, lo último dependiendo de las condiciones del lugar en donde uno viva. Como consecuencia, elevando aún más el costo de adquirir un vehículo, generando así segundas opiniones al momento de elegir si optar por la compra de uno de estos vehículos. En relación con los precios de mercado, estos son relativamente similares, variando solo en los modelos y accesorios que ambas compañías ofrecen, siendo esto repetitivo en otros modelos existentes del mercado, pero de marcas menos conocidas.

Por lo tanto, los dueños y futuros compradores de vehículos eléctricos deben considerar a la adquisición de este tipo de cargadores, para no depender de los cargadores públicos, en especial si estos cargadores son lejanos a donde estos vivan.

### **Análisis de cargadores en conjunto**

A continuación, se analizarán los comportamientos de los cargadores tanto como públicos, como los privados. También, se hará un análisis en conjunto de ambos parámetros

para ver como estos se comportan dependiendo la zona y el año correspondiente.

Se exhibirá una tabla comparativa, donde podremos ver donde destacan cada uno de la totalidad por año de cargadores, dependiendo el año.

	<b>Cargadores Públicos</b>	<b>Cargadores Privados</b>
<b>2018</b>	21	3
<b>2019</b>	82	46
<b>2020</b>	210	84
<b>2021</b>	301	286
<b>2022</b>	428	572
<b>2023</b>	747	1120
<b>2024</b>	1.059	2002

**Figura N°43:** Comparación cargadores

En la tabla anterior, podemos notar que en los primeros años donde se tiene registro de las instalaciones de cargadores para vehículos eléctricos, la mayoría eran públicos, disminuyendo la dicha brecha en el año 2021. Aun así, la brecha entre ambos no es superior, excepto en el año 2024 donde los cargadores privados superan por 943 unidades. Pero que ocurre con la cantidad de vehículos que estos pueden albergar por sus conectores.

	<b>Conectores Públicos</b>	<b>Conectores Privados</b>
<b>2018</b>	40	3
<b>2019</b>	176	89
<b>2020</b>	374	141
<b>2021</b>	513	384
<b>2022</b>	714	695
<b>2023</b>	1.134	1348
<b>2024</b>	1.510	2359

**Figura N°44:** Comparación conectores.

En la anterior tabla podemos observar que, en comparación a los cargadores, los conectores públicos siguen siendo mayoría en el año 2022, donde los cargadores habían sido superados por un total de 144 cargadores., pero se puede observar parra dicho año que la diferencia es ínfima.

Ya habiendo observado ambos gráficos, podemos comprender que los cargadores privados y sus conectores, se esperan que crezcan de manera continua y a mayor velocidad que los públicos. Siendo estos los preferidos por los consumidores, debido a que los cargadores públicos, siempre van a ser un método alternativo, pero no el principal para la mayoría en las condiciones actuales.

Pero que ocurre con la totalidad de los vehículos eléctricos. A continuación, veremos cómo los cargadores en conjunto abastecen a la flota actual de vehículos eléctricos vendidos.

	Cargadores	Conectores	Cargadores Acum.	Variación
2018	24	43	24	
2019	104	222	128	433%
2020	166	250	294	130%
2021	293	382	587	100%
2022	413	512	1000	70%
2023	867	1073	1867	87%
2024	1194	1387	3061	64%
2025	897	986	3958	29%

**Figura N°45:** Cargadores y conectores en el país.

En la anterior tabla, se puede apreciar el crecimiento constante que ha tenido los cargadores en el país, ha variado sobre el 100% durante 3 años consecutivos, siendo bastante positivo para esos años y la demanda existente. Pero esta recae luego del 2022, aun así, todas estas variaciones siguen siendo positivas, avanzando a menor ritmo, pero aun así hasta el 2024 siendo el año con menor variación, sin contar 2025 que aún no ha terminado, ha crecido de manera importante.

A continuación, se expondrán las tablas de crecimiento por año acompañado de los vehículos eléctricos.

	Cargadores Acum.	Conectores Acum.	Vehículos BEV Acum.
2018	24	43	125
2019	128	265	254
2020	294	515	411
2021	587	897	967
2022	1000	1409	2262
2023	1867	2482	3850
2024	3061	3869	8357

**Figura N°46:** Crecimiento cargadores relacionados a los vehículos.

	Relación Cargadores	Relación Conectores
2018	19%	34%
2019	50%	104%
2020	72%	125%
2021	61%	93%
2022	44%	62%
2023	48%	64%
2024	37%	46%

### **Figura N°47: Relación porcentual con vehículos eléctricos.**

De la anterior tabla, se puede observar que el crecimiento de la disponibilidad de conectores por vehículo eléctrico es creciente, con la posibilidad de poder atender la demanda de carga en su totalidad. Previo al año 2020, la brecha entre conector y vehículo eléctrico comienza a avanzar, cayendo hasta un 46% en el año 2024. Esto quiere decir, que un 54% de los vehículos eléctricos, no cuentan con carga privada o pública en caso de ser necesario. Cifras que pueden ser más preocupantes debido a que si este se mira por estaciones de carga solo un 37% de los dueños de vehículos eléctricos podría tener acceso, siendo más preocupante si recordamos que solo 13% son estaciones públicas. Condiciones como estas son poco prácticas para la expansión de los vehículos eléctricos, generando situaciones donde puedan generar más críticas y entorpecimiento del crecimiento a nivel nacional.

### **Adversidades para el crecimiento de la infraestructura de recarga**

Ya una vez visto las tasas de crecimiento y analizado la relación actual que tiene el crecimiento de los vehículos eléctricos, se considerara las complicaciones que se pueden generar al momento que este tipo de infraestructura quiera desarrollarse, comenzando por la vivienda residencial, departamentos habitacionales y espacios públicos.

Cuáles serían situaciones o condiciones que impidan que el crecimiento de los cargadores y tanto sus conectores sea menor a lo esperado. Se deberá evaluar las necesidades del proyecto o cliente para la evaluación debido que los cargadores varían según la potencia que vaya a ser requerida. El primer desafío para realizar la instalación de dicho cargador es la revisión de potencia del empalme eléctrico que tiene el hogar, este viene siendo uno de los factores retractoros más comunes, debido a que las condiciones donde la ubicación y potencia de el empalme cambia y no es el mismo en todos los sitios donde se trabaja. Si el lugar donde se estuviera trabajando, no tiene acceso a una potencia adecuada para la instalación, se debe optar por la solicitud de tres posibles soluciones. A continuación, se exhibirán las soluciones distintas:

1. Solicitud de un nuevo empalme eléctrico exclusivo para la carga de vehículos eléctricos.
2. Ampliar la capacidad de potencia del empalme eléctrico, para que este pueda soportar la nueva potencia requerida

3. Sistema de horarios de carga, para evitar la saturación de la carga eléctrica del empalme.

Una vez ya solucionado lo anterior, se realizará la instalación acorde a las normativas exigidas por el Ministerio de Energía.

El siguiente paso conlleva el diseño y construcción bajo el pliego normativo técnico N°15, donde debe ser realizado bajo un trabajador certificados. Una problemática proveniente de lo anterior es que el número de trabajadores disponibles y certificados a nivel nacional es bajo, siendo un total de 187 personas capacitas para cumplir con el diseño e instalación, complicando la velocidad de los trabajos debido a la escaza mano de obra disponible. También se dificulta en construcciones como viviendas individuales o departamentos, por temas como las plataformas adecuadas que tenga el sistema eléctrico para el desarrollo de la instalación.

A continuación, veremos una lista de las problemáticas comunes rigiéndose por el pliego técnico de seguridad N°15, para viviendas individuales, como recinto de departamentos.

1. Falta de protecciones adecuadas para el tablero eléctrico exclusivo para la infraestructura de carga, destinando protección especial y conexiones distintas para dicho tablero.
2. Conexiones adecuadas destinadas al sitio donde se sitúe la infraestructura de carga. Si los ductos a realizar desde el empalme eléctrico no existen, se deberá modificar el terreno para obtener una conexión directa a esta, por lo que puede dificultarse al momento de tener que modificar la vivienda.
3. Complicaciones por condiciones ambientales, tales como zonas de alta humedad, zonas con alta salinidad como zonas costeras, vientos o temperaturas extremos, encarecen el proyecto por la implementación de sistemas de protección y dificulta la búsqueda de la zona adecuada.
4. En casos de departamentos, si se requiere el uso del empalme, se debe solicitar al administrador o al comité participe del edificio.
5. En edificio nuevo o antiguos no están diseñados para adaptar sus estacionamientos a las nuevas infraestructuras, también suele no haber espacio shaft verticales o armarios eléctricos necesarios para los nuevos

alimentadores. También suele haber complicaciones por el acceso a rutas directas para el cableado a utilizar, más si estos son en espacios subterráneos.

6. En nuevas edificaciones, se debe contemplar por lo menos un 30% de estaciones disponibles para la carga de vehículos eléctricos, por lo que suele ser costoso o no estar contemplado en los diseños para la estructura.
7. Por último, el sistema de seguridad de un sistema de puesto a tierra, debe comprobarse que el suelo en donde se trabaje sea óptimo para dicho trabajo, si no se debe instalar un sistema que cumpla con las expectativas, dificultándose más si este trabajo se realiza en edificios.

De lo anterior, pueden ser las situaciones donde se retrase más los proyectos en temas de viviendas en términos de diseño y construcción, una vez que se determine que dichas instalaciones y normativas cumplan se puede solicitar la conexión, lo cual la compañía distribuidora para efectuar dicha instalación dentro de 10 a 90 días hábiles.

También se deben tener consideraciones que no son directamente asociadas a temas de instalación o diseño de las propiedades para la construcción de estas infraestructuras de carga, sino que también hay que considerar los altos costos de las instalaciones para los individuos, estas conexiones pueden ser extremadamente caras, en especial si son cargadores de alta potencia, que llegan a valores de 60 millones de pesos en mercado. Al considerar la construcción de estas infraestructuras en las residencias también se debe tener en cuenta los costos por adaptar la vivienda, los medios de seguridad y accesorios necesarios, los cuales elevan más los costos de este proceso. Usualmente, las personas suelen equivocarse al considerar que solo se debe comprar el cargador y instalarlo en casa, pero no consideran todo el proceso y costos anteriores que deberán cumplir.

Para espacios públicos se deben seguir las mismas normativas e instrucciones de seguridad, pero las adversidades que los proyectos pueden experimentar aumentan, debido a las organizaciones que influyen en la toma de decisiones y varios permisos que se deberán gestionar al momento de instalar una infraestructura de dichas características. A continuación, se harán mención, de algunas de las complicaciones que retrasan y generan problemas en la toma de decisiones, al momento de querer instalar una infraestructura de carga en un espacio público.

1. **Competencias por el espacio público:** estos espacios suelen ocuparse para

distintos proyectos, como puede ser plazas, espacios recreacionales entre otros, por lo que se debe disputar su uso.

2. **Riesgos por robos:** la infraestructura a ocupar es bastante costosa, y los materiales que se ocupan suelen ser valiosos. Por lo que ha ocurrido en algunos países, el hurto de estos aparatos y de los cables que utilizan debido a su alto valor monetario.
3. **Dificultad para articular entre actores:** La infraestructura debe ser aprobada y avanzar por varias entidades que regulan, tales pueden ser municipios, ministerios de energía, distribuidores eléctricos, entre otros. Estos procesos reguladores entorpecen y en ciertas ocasiones rechazan los proyectos a pesar del apoyo de otras entidades.
4. **Desconocimiento general:** Muchas de las entidades que son requeridas para el apoyo de la infraestructura, no se encuentran capacitadas sobre la comprensión tanto del movimiento EV, como la comprensión de los sistemas de carga. Por lo que el apoyo de entidades financieras o la aprobación de la comunidad puede no estar presente.
5. **Rentabilidad incierta:** Como los cargadores eléctricos públicos son algo relativamente nuevo, es incierto la cantidad de dinero que ingrese una vez instalado, por lo que puede ser poco rentable.
6. **Complejidad conexión red eléctrica:** Requerimientos del sector para adaptar de forma apropiada para la instalación y construcción de un recinto de carga pública, puede ser complejo y poco ágiles, por lo que puede tomar bastante tiempo adaptar a las necesidades tanto eléctricas como de seguridad.

## **Políticas aplicadas al mercado vehicular eléctrico**

### **Políticas públicas para la electromovilidad.**

En distintos países el avance de los vehículos eléctricos ha tomado una relevancia importante, tanto que las entidades gubernamentales buscan forma de fomentar las inversiones en la transición a este tipo de vehículos. Esto se debe a que muchos de los países a lo largo del mundo, se encuentran en búsqueda de alcanzar sus metas de reducción de

contaminación dentro de sus países, siendo el medio de transporte, uno de los principales causantes de dicho punto.

A continuación, veremos algunas de las medidas tomadas por algunos de los países de la unión europea, y su forma de actuar frente a este nuevo mercado vehicular que está en crecimiento.

#### Políticas en Francia.

Francia ha optado por incluir incentivos y legislación en búsqueda de aumentar la elección a vehículos con fuentes alternativas de combustible e infraestructura. Actualmente, se ha establecido como logro, la instalación de 400.000 puntos de carga para el año 2030, financiando con 200 millones de euros entre 2024 a 2027 y un adicional de 68 millones de euros para cargadores rápidos o ultra cargadores. A la población francesa, se le ha ofrecido entre un sistema de “Tax Credit” (unos 500 euros) por la instalación de cargadores en casa, esperando 3.000 puntos nuevos mensuales.

Para los compradores al preferir vehículos como BEV y PHEV, se ha creado la política de “Malous Écologique”, que permite una excepción de impuestos al momento de registrar autos BEVs y solo deberán pagar un impuesto mínimo de 150 euros dependiendo de la región. También se pueden tener excepción en impuestos como “Ownership on high emisión vehicles” y el impuesto “TVS” para empresas.

Por último, la población francesa puede optar por un subsidio de hasta 4.000 euros en la compra por “Bonus ecológico” dependiendo el ingreso entrante por familia. Las empresas no pueden obtener dicho bonus. El vehículo debe cumplir características como las siguientes: “Ser completamente eléctrico o de hidrogeno verde, tener un precio menor a 47.000 euros, pesar menos de 2,4 toneladas, tener un puntaje ambiental sobre 60 de 80 y ser mayor a 18 años residente en Francia y tener el vehículo por 12 meses o 6.000 [km].

#### Políticas en España.

Ha continuación se observarán algunas de las políticas de España. El registro de vehículos BEVs tienen excepción total del impuesto de matriculación en el país. En temas de impuestos por propiedad, los mismos vehículos son capaces de obtener hasta un 75% de reducción en el impuesto de circulación también conocido como “Impuesto sobre Vehículos de Tracción

Mecánica”. Este último cambia dependiendo de la localidad donde se esté tramitando dicho impuesto.

El gobierno español desarrollo el programa “MOVES 3” que tiene vigencia hasta el 31 de diciembre del 2025, los compradores pueden obtener un beneficio de hasta 7.000 euros en vehículos BEVs, pero su valor debe ser menor a 45.000 euros excluyendo “VAT” y se debe entregar un vehículo para el desguace. Sin entregar el vehículo se opta por un bono de 4.500 euros solamente. Cabe mencionar, que actualmente se está desarrollando un programa sucesor al actual para el año 2026.

Empresas también pueden optar por beneficios similares tales como reducciones de 30% en “BIK o Benefit in Kind” para BEV valuados hasta 40.000 euros. Tambien pueden acceder a depreciaciones aceleradas para estos vehículos e infraestructuras de carga a efectos del impuesto de sociedades. Por último, tienen una deducción de impuestos a todo lo relacionado a los vehículos eléctricos.

Políticas en Italia.

Otro país de la unión como Italia, también ha desarrollado varias normativas con el fin de apoyar el cambio a los vehículos eléctricos, a continuación, veremos ejemplos de las políticas aplicadas dentro de este país.

En términos de impuestos por circulación vehicular, que es común en varios países, existe una exención total de este por 5 años a partir de la primera matriculación de un vehículo eléctrico. Posterior a eso, se deberá pagar solo un 75% de dicho impuesto.

Hasta finales del año 2024, la población residente en Italia pueden obtener un subsidio dependiendo ingreso obtenido. Individuos con ingresos bajo 30.000 euros, obtienen un subsidio de 4.500 euros y un extra de 3.000 euros si llevan un auto para el desguace. Con ingresos sobre 30.000 euros obtienen tan solo 3.000 euros y un extra de 2.000 euros por desguace. Condiciones extra que deben cumplir para optar por dichos subsidios son: “Solo aplica para vehículos nuevos, el precio no debe superar los 35.000 euros, debe mantener por 1 año el vehículo para individuos particulares y 2 años si es una empresa, las empresas permiten el arriendo de dichos vehículos”. A inicios de 2025 aún no hay ningún proyecto similar.

En términos de instalación y compra de infraestructura, como lo puede ser un cargador eléctrico, existe el bonus “Bono Colonnine” para privados, este consiste en una subvención del 80% para la compra e instalaciones de cargadores de vehículos eléctricos con un tope máximo de 1.500 euros para individuos particulares y 8.000 euros para complejos de residencias. Para cargadores públicos se garantiza un 40% de subvención dependiendo la potencia del cargador a instalar por la empresa. Esto varían en 2,500 euros por un cargador con potencia de 7,4 a 22 [kW], 8.000 euros por un cargador dual de corriente AC, 50.000 euros por cargadores de 50 a 100 [kW] y por último 75.000 euros por cargadores superiores a 100[kW]. En la actualidad existe un plan nacional con un fondo de 740 millones de euros destinado a la instalación de 21.000 cargadores públicos hasta 2025.

Italia es conocida por su historia en el mundo automotriz, debido a la gran cantidad de fabricantes exitosos que han surgido de dicho país, tales como “Fiat, Ferrari, Lamborghini, etc”, el gobierno ha decidido, apoyar a los fabricantes de vehículos para incentivar a dicho rubro destinando 4.600 millones de euros para incentivar la electrificación vehicular.

Ya habiendo visto que, en Europa se ha internalizado en la mayoría de los países, apoyar de diferentes formas, tanto el incentivo por las compras de vehículos, como el apoyo a las instalaciones de cargadores. Se procederá a ver, como se comportan los gobiernos dentro del continente americano.

Políticas en Brasil.

En Brasil, ha desarrollado el programa “MOVER”, programa que busca fomentar el crecimiento y la innovación entorno al crecimiento de los vehículos eléctricos. Los objetivos críticos de dicho programa se basan en “La descarbonización del parque automotriz, I+D, crecimiento económico y empleo y desarrollo de la infraestructura”.

Este programa ofrece créditos e incentivos fiscales, dedicados a las empresas que vayan a invertir en vehículos eléctricos. Pueden obtener hasta 19,3 mil millones de reales entre los años 2024 a 2028. Con los recursos otorgados pueden compensar impuestos federales que tienen las empresas.

Se ha creado un fondo nacional para el desarrollo de la industrial, este fondo tiene el fin de distribuir y reunir recursos para programas dedicados al avance automotriz dentro del país, beneficiando la transición a vehículos eléctricos.

Por último, se ha propuesto, la creación del proyecto de ley “497/25”, dedicado a la infraestructura de carga. En búsqueda de la promoción de la instalación de infraestructura de redes de carga pública dentro del país, tanto para individuos como para las empresas. Personas físicas podrán deducir hasta un 10% del impuesto de su renta imponible y personas jurídicas, registradas bajo el régimen de lucro real, podrán deducir un 15% el impuesto sobre la renta.

Políticas en México.

En México, también se ha elaborado medidas que promueven la compra de los vehículos eléctricos, contemplan una reducción del parque vehicular convencional y bajar las emisiones. A continuación, se mencionarán algunos de los beneficios fiscales dentro del país.

Comenzando por, la exención del pago de tenencia, o también conocido por el impuesto a la propiedad, en la mayoría de los estados en México, los vehículos eléctricos están exentos de pagar dicho impuesto.

Existen casos donde la compra de vehículos eléctricos, pueden obtener el beneficio de reducir el IVA, o también exención total de dicho impuesto. También se busca la inversión en vehículos para uso como taxis, promoviendo deducir hasta un 25% de las compras, con un tope de 250,00'MX.

Los taxis tienen incentivos exclusivos en el país, tales como el uso preferencial de autopistas urbanas e interurbanas en Ciudad de México, y se exentan los pagos de impuestos para la importación de vehículos eléctricos ligeros.

También, se considera que las empresas que opten por vehículos eléctricos puedan deducir los gastos por la compra y su mantención correspondientes. En búsqueda que las empresas prefieran la compra de los vehículos eléctricos antes de los vehículos a combustión.

Por último, en temas de infraestructura de carga, se otorga un estímulo fiscal del 30% de las inversiones, sobre instalaciones de equipos de carga para vehículos, en espacios públicos.

#### Políticas en Estados Unidos

En Estados Unidos, el gobierno ha propuesto un sistema de compensación en impuestos por la compra de vehículos eléctricos seleccionados, este depende de la categoría del vehículo, de los ingresos de los individuos y si el auto es nuevo o usado.

El crédito otorgado este tipo de vehículos es de un máximo de 7.500 dólares dependiendo del tamaño de la batería, y los vehículos no pueden valer más de 80.000 dólares. Además, se debe ser residente primario de Estados Unidos, y que la compra sea para uso personal y no reventa. Para optar a dicho crédito los ingresos anuales deben ser menores a 300.000 dólares para parejas casadas, menor a 225.000 dólares para el jefe de familia y para el resto de los declarantes debe ser menor a 150.000 dólares.

Empresas también pueden optar por créditos similares, dependiendo del peso del vehículo este puede aumentar hasta 40.000 dólares tan solo por ser mayor a 14.000 libras, lo que vendría siendo un camión de carga, como por ejemplo un “Semi”. Se puede optar por una rebaja de 30% del costo del vehículo si es EV o 15% si es PHEV. Por último, el límite cambia si el vehículo es PHEV teniendo un máximo de reducción de 7.000 dólares, 7.500 dólares si es EV y un máximo 40.000 dólares si pesa más de 14.000 libras. Los vehículos deben cumplir las siguientes según las normativas de la IRS.

- Ser fabricado por un fabricante calificado según se define en el IRC30D
- Ser para uso en su negocio, no para reventa
- Estar destinado principalmente para uso en los Estados Unidos.
- No haber sido admitido a un crédito bajo las secciones 30D o 45W.

Además, se ha ofrecido un crédito por la instalación para individuos que deseen instalar punto seleccionados puntos del país. Este crédito es de un máximo de 1.000 dólares, cubriendo un 30% de los gastos asociados a la compra e instalación del cargador en la residencia principal del individuo. Por último, este individuo deberá cumplir los siguientes

requisitos: “Locación permitida por el gobierno, instalar durante un año fiscal, ser la residencia primaria y que los primeros usos sean destinados al contribuyente”

### **Políticas y normativas en Chile.**

Hay que exponer que la venta de los vehículos a combustión y la infraestructura necesaria para operar de forma adecuada, rige de forma distintas en términos de normativas en comparación con los nuevos vehículos eléctricos, por lo tanto según la “Estrategia Nacional de Electromovilidad” se deberá desarrollar nuevas normativas que apliquen directamente a estos vehículos y no solamente se debe pensar en los vehículos eléctricos como tal, si no, también en la infraestructura que estos vienen a ocupar viene siendo diferente a lo convencional, debido a las nuevas necesidades que estos presentan, sino que también a las medidas de calidad, seguridad entre otras que se van a tener que considerar.

Según la “**Plataforma de Electromovilidad**” dirigida por el ministerio de energía, estas vendrían siendo las regulaciones que permiten la circulación de vehículos eléctricos por los caminos públicos en Chile. Además de normas que afecten directamente a estos.

- **Decreto N°107/2016:** Establece el etiquetado de la eficiencia vehicular para vehículos motorizados livianos y medianos de pasajeros. Tiene como objetivo proporcionar información a los consumidores sobre el rendimiento energético, este midiéndose en Km/kWh.
- **Decreto N°145/2018:** Este exige directamente a vehículos eléctricos un conjunto de requisitos técnicos, constructivos y de seguridad al momento de obtener la homologación por el 3CV (Centro de Control y Certificación Vehicular)
- **Ley N°21.088:** Ley de convivencia de Modos, en búsqueda de armonizar el uso del espacio vial. Se reconoce como medio de transporte a los ciclos eléctricos, como vehículos con pedales y con asistencia eléctrica. Esta ley se enfoca en mejorar la convivencia en las calles públicas en Chile, debido a la introducción de este nuevo medio de transporte eléctrico o bien conocido como “Ciclo eléctrico”.
- **Resolución Exenta N°2243/2018:** Aprobación del protocolo para

determinar el consumo energético en buses de transporte público urbano en la ciudad de Santiago. Se establece las características y metodologías de medición del ciclo de conducción.

- **Decreto N°212/1992:** Atribuida a los servicios nacionales de transporte público de pasajeros. Esta establece la potencia mínima requerida que debe tener el motor eléctrico para un taxi o taxi colectivo con tecnología eléctrica o híbrida. Este motor debe tener una potencia igual o superior a 70 [Kw], si lo anterior no se cumple, este vehículo no podrá ser inscrito para ejercer como medio de transporte público de pasajeros.
- **Ordenanza Municipal sobre carga y descarga en área céntrica de Santiago N°79:** Establece horarios diferenciados entre los vehículos eléctricos a los convencionales. Esta permite mayor tiempo de distribución de mercaderías mediante vehículos eléctricos.
- **Resolución Exenta N°1555/2020:** Los vehículos eléctricos e híbridos quedan exentos de las restricciones vehiculares. Esto se debe a que estos son de bajas emisiones o cero emisiones.
- **Ley de Eficiencia Energética N°21.305:** Viene a definir los estándares vehiculares de eficiencia energética para el parque de vehículos motorizados nuevos. Estos estándares vienen siendo metas de rendimiento energético promedio. (Es medido respecto al promedio (de rendimiento y peso) de las ventas de una marca). Para incentivar el aumento de oferta de vehículos eléctricos, se incluye la posibilidad de contar hasta tres veces en el cálculo de dicho promedio, el rendimiento de cada vehículo eléctrico. Por otro lado, se incluye la facultad al contribuyente de poder aplicar depreciación acelerada con estos vehículos.
- **Resolución Exenta N°56 (SII):** Incorporación por parte del SII (Servicio de Impuestos Internos) a la tabla de vida útil normal y depreciación acelerada a los vehículos eléctricos, híbridos con recarga exterior (Vehículos híbridos que son enchufables) y otros considerados como cero emisiones. Con esto es posible una proyección de la vida útil más clara de los vehículos anteriormente nombrados.

- **Ley 21.505:** Promueve el almacenamiento de energía eléctrica y la electromovilidad, generando reducción en el pago de impuestos a vehículos cero emisiones, sobre el pago del permiso de circulación.

También hay que las nuevas normativas implementadas más en los accesorios e infraestructuras que van a ocupar estos vehículos, en especial si se habla del sistema de carga. Por esto se debe asegurar que esta sea eficiente y segura, para los usuarios como a nivel de redes de distribución.

Recordad que el Ministerio de Energía va a ser la entidad que regulara la interoperabilidad de los sistemas de carga para estos vehículos eléctricos. Las normativas establecidas serian la siguientes:

- **Ley general de servicios eléctricos:** Ley base para el desarrollo de la red eléctrica, el mercado y los cuerpos normativos que se relacionan a las actividades de seguridad, fiscalización operación, mantenimiento y desarrollo del sistema eléctrico.
- **Decreto 8/2019 Reglamento de Seguridad de las Instalaciones de Consumo de energía Eléctrica:** Establece las exigencias mínimas que se deben considerar en el diseño, construcción, puesta en servicio, operación, reparación y mantenimiento a las instalaciones de consumo de energía eléctrica hasta el punto de conexión con la red de distribución. (Siendo específico para la infraestructura de recarga para vehículos eléctrico el pliego N°15)
- **Normativa técnica de calidad de servicio de distribución:** A través de la norma se regula el funcionamiento del sector eléctrico, mediante la especificación de los aspectos técnico tales como seguridad, coordinación, calidad, información y económicos del funcionamiento de dicho sector. Se les exige a las empresas concesionarias de distribución eléctrica cumplir las condiciones respecto a calidad de suministro eléctrico y comercial.
- **Tramite eléctrico TE-6 – SEC:** Obliga a los instaladores electricista a inscribir las instalaciones de consumos eléctricos para cargadores de vehículos eléctricos.
- **Oficio SEC ORD. N°24850, sobre venta energía baterías:** Se indica que

la comercialización o venta del servicio de carga de baterías para vehículos eléctricos no se considera como un servicio de distribución eléctrica.

- **Certificado de vivienda sustentable CVS:** Es un certificado ambiental voluntario para las viviendas. El sello obtenido se da en el marco del documento “Estándares de construcción sustentable para viviendas”, en el cual se recomienda la inclusión de estacionamientos dedicados a vehículos eléctricos según la cantidad de viviendas, por ejemplo, en un rango de veinte a cuarenta y nueve viviendas debe haber un cargador, para un rango de cincuenta a noventa y nueve debe haber dos cargadores.
- **Pliego Técnico N°15 – SEC:** Establece los requisitos de seguridad que debe cumplir las instalaciones eléctricas destinadas para los cargadores y equipos cargadores de vehículos eléctricos. Con esto se establecen las características de una estación de carga, exigencias de seguridad y protecciones según sea el modo de carga y el tipo de instalación, además de definir la homologación de cargadores. Se describen las características principales que estos cargadores deberán cumplir en las distintas exigencias como mecánicas eléctricas entre otras además de requerimientos específicos como protecciones, conectores, criterios de diseños, compatibilidad electromagnética y estándares que se deben cumplir.
- **Resolución Exenta N°33.675, sobre autorización de productos de uso en infraestructura de recarga de vehículos eléctricos:** Autorización de productos sistemas de alimentación específicos de vehículos con modos de carga 3y/o 4, y cables de carga de viaje, cables de carga industrial y cables para modo de carga 3, que sean utilizados en infraestructura de carga de vehículos eléctricos, se verán en la obligación en el artículo 3°, N° 14, de la ley N° 18.410
- **Resolución Exenta Electrónica N° 12754/2022:** *“Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que establece requisitos técnicos, constructivos y de seguridad para vehículos eléctricos que indica, en el Pliego Técnico Normativo RIC N°15, establecido en el Decreto Supremo N° 8 del 2019 del Ministerio de Energía, que aprueba Reglamento de*

## **Investigación y desarrollo**

### **Proyectos I+D en desarrollo**

La innovación en el área de la electromovilidad no solo trae consigo el desarrollo de nuevos vehículos privados y o medios de movilización públicos, sino que también traen consigo la innovación y desarrollo de proyectos relacionados al tema en particular. La electromovilidad es una nueva era para nuestro país, que trae consigo muchos desafíos, por lo que hay ciertas organizaciones como el Ministerio de Energía que buscan acelerar la transición de estos medios, buscando proyectos, implementando planes y proponiendo leyes que puedan apoyar de mejor manera este nuevo movimiento.

Un ejemplo claro de las propuestas realizadas en los últimos años es la “Estrategia Nacional de Electromovilidad”, la que viene promoviendo las fechas para los hitos más importantes dentro del país relacionándose a electromovilidad, una de las propuestas de estos puntos son las implementaciones de proyectos de financiamiento monetaria hacia empresas y consumidores generales para acelerar la adquisición de los medios de transporte, otros puntos hablan sobre la incorporación de reciclaje de baterías para dar un segundo uso a las baterías de los vehículos una vez ya no se vayan a usar, eso y mucho más puntos han sido exhibido como propuestas para posibles planes a futuros en conjunto del gobierno.

En la actualidad empresas como Copec, llevan a cabo un modelo de proyecto para la reutilización de baterías cíclicas de motos eléctricas en sus estaciones de servicio, estas se encuentran en ciertas estaciones debido a que es un modelo de negocio nuevo puesto a prueba. Estas baterías se encuentran en estaciones “Copec Voltex”, donde hay un repositorio de baterías que están cargadas a espera que un consumidor necesite un recambio de dicha batería para la motocicleta.



Figura N°3: Copec Voltex intercambio baterías Gogoro.

Proyecto implementado solamente en 3 estaciones de Copec en Santiago, aun así, se debe aclarar que estas baterías intercambiables solo están disponibles para motocicletas “Gogoro”, ““La implementación del sistema de intercambio de baterías es nuestro ingreso a la electromovilidad en dos ruedas, lo que implica que la movilidad sostenible y con energía limpia llega a muchos más segmentos de los contemplados.” (Arturo Natho, 31 de enero 2024).

También existen dentro del país para la aceleración de las iniciativas eléctricas organizadas por el mismo gobierno, las denominada “Aceleradora de Electromovilidad” es un programa creado por la “Agencia de Sostenibilidad Energética” que bien como dice, busca acelerar la transformación tecnológica del sector público y privado. Este programa ha trabajado en proyector dentro de varias empresas a lo largo de Chile. Esta se compone de tres etapas a trabajar con las empresas las cuales conllevan lo siguiente.



Figura N°4: Plan estrategia acelerador de electromovilidad.

Proyecto en cual se está trabajando en conjunto de la Agencia de sustentabilidad y el Ministerio de salud, es el recambio de los medios de transporte para las personas, en este caso las ambulancias ocupadas en el “Hospital Dr. Guillermo Grant Benavente”. Otro proyecto apoyado por esta iniciativa fue en conjunto de la Municipalidad de Peñalolén, que buscaba el reemplazo de los vehículos ocupados para patrullar macrozonas de la comuna. Dicho proyecto busca reemplazar camionetas Ssangyong Actyon Sport 4×2 Diésel por SUV MG ZS EV, con autonomía de 263 km que se arrendaran mediante una licitación pública, en búsqueda de ahorro monetario por el gasto en combustibles debido a sus trayectos diarios de 93[km], esto impulsaría también a la instalación de un punto de carga de vehículos eléctricos dentro de la municipalidad.

Abarcando noticias y proyectos a lo largo del mundo, podemos ver que grandes marcas como Honda y BMW están en busque de las mejoras de las baterías ocupadas dentro de los vehículos eléctricos, esto en búsqueda de mayor autonomía y una duración de la vida útil más amplia. Actualmente Honda está trabajando en un modelo de batería sólida, según el fabricante vendría con varios beneficios el reemplazo de la actual batería de litio que se encuentra en forma liquido a su nuevo formato. Las ventajas vienen siendo:

- **Mayor densidad energética:** Almacenan más energía en un espacio similar a las baterías convencionales, pero otorgarían mayor autonomía.

- **Mayor seguridad:** Se reduce el riesgo de incendios y se mejora la estabilidad térmica.
- **Vida útil más larga:** Menos propensas al desgaste por formación de dendritas.
- **Tiempos de Carga más rápidos:** Facilitan la carga eficiente y reduciendo el tiempo de carga de manera considerable.

Una problemática actual, es el tiempo de carga de los vehículos eléctricos, que pueden demorar bastante tiempo en llegar al 100% de su carga, si bien estos pueden demorarse menos dependiendo el cargador que tenga el consumidor a su disposición, en muchas ocasiones son de carga lenta entre 3 a 7[kW] lo que tomaría comúnmente entre 9 a 7 horas en terminar su carga. BYD la marca que vende más vehículos presenta el “Super e-platform-motor”, esta plataforma de carga puede alcanzar potencias de hasta 1000[kW] y con una autonomía de 400[km], motor innovador para los nuevos modelos de vehículos presentados por la marca, además esta viene de la mano con la “Flash Charging Battery”, batería única de carga rápida capaz de soportar dichas potencias de carga, abriendo un sinfín de oportunidades en adelante para los siguientes modelos de la marca. Con estas nuevas innovaciones, BYD se plantea la apertura de 4000 estaciones de carga ultrarrápida que se destacarían por sus altas capacidades de carga para los vehículos eléctricos. Por último, gracias a las anteriores innovaciones de la marca, se está trabajando en una tecnología denominada “Carga Dual” que permite actualizar cargadores públicos como lo son cargadores rápidos y super cargadores a los nuevos cargadores ultrarrápidos. Aun así, dicha tecnología solo se estaría implementando de primera mano en su país de origen. (BYD, 2024)

### **Modelo de proyección**

Continuando la investigación, se realizará el modelo de proyección sugerido en un principio, donde se evaluará el crecimiento del parque vehicular eléctrico, dentro de un periodo de tiempo.

### **Modelo de proyección parque vehicular.**

Para la mayor comprensión de las ideas anteriores en base al comportamiento de la adopción de los vehículos eléctricos de batería o mejor denominados como BEVs, se

realizará un análisis en bases a los principales parámetros que se consideran relevantes para el crecimiento del parque vehicular eléctrico. Una vez recopiladas las principales variables, se harán estudios para comprobar la sinergia que tienen entre estas, y si son adecuadas para la creación del modelo.

Para dicho estudio se hará uso de la herramienta STATA, que viene siendo un software estadístico, para el análisis de la data a utilizar y la manipulación de estos. Los datos serán extraídos de múltiples fuentes oficiales para aumentar la veracidad a través de los años, al ser un tópico nuevo en nuestro país, la recopilación de datos en nuestro país no es extenso, y en ciertas ocasiones no se tiene los datos para evaluar ciertas situaciones de manera mensual. Por lo tanto, los datos se trabajarán en un formato anual, para que las variables tengan mayor sinergia debido a la dificultad de búsqueda y disponibilidad.

A continuación, se expondrán distintas variables que se consideraron para el procesamiento de datos:

- **Demanda vehículos eléctricos:** Se estudia la demanda de los vehículos totalmente eléctricos desde el año 2018, donde el registro vehicular es más veraz.
- **Índice precio al consumidor (IPC):** Indica la variación de los precios de servicios y bienes de manera mensual y anual, sirve para rastrear el comportamiento del mercado en función de los precios de los bienes a adquirir.
- **Cargadores Instalados anual:** Complemento necesario para los vehículos eléctricos, depende de ellos para poder funcionar, debido a que recarga su batería. Se considera tanto cargador público como privados para el estudio. Solo existe registro de estos desde 2018.
- **Producto interno bruto (PIB):** Es el valor de bienes y servicios del país para un periodo determinado. Indica las principales actividades económicas dentro de Chile.
- **Precio de Bencina:** Se considera el precio del combustible de los autos a combustión por ser el principal competidor de los vehículos eléctricos.

De lo anterior, se procede a construir un modelo en base a la siguiente toma de decisión en relación con las variables disponibles.

No se utilizarán las variables tanto como “PIB y Precio de Bencina”, la primera variable a pesar de ser uno de los indicadores económicos más relevantes para el crecimiento económico del país, resulta que la información de dicha variable no se encuentra disponible para el año 2024, además, dificultando el proceso sistemáticamente el parecido con la variable IPC al ser ambas manipuladas en el programa de manera porcentual. Con respecto a la variable Precio de Bencina, al ser una variable que depende de otros factores, dificulta su manipulación, esta varía según la zona donde se carga, según compañía que manipule el servicio, según el hidrocarburo que se cargue en el vehículo, además de forma sistemática, se presentan problemas de complementación con la variable de cargadores instalados anualmente.

Se ha decidió hacer uso de la variable “Numero de cargadores”, debido a que estas variables, viene siendo el principal producto que complementa a los vehículos eléctricos, sin esto, los vehículos eléctricos que no cuentan con un medio para recargar su batería, que es fundamental para su funcionamiento, se consideraran, los cargadores públicos y privados en conjunto. Por otro lado, la variable IPC, se viene usando, debido a que es uno de los principales indicadores del cambio en el precio del mercado, siendo el principal cuestionamiento en el mundo vehicular el alza y acceso económico a los vehículos, para esta variable indica bien, que tan dispuesta estaría la gente a seguir accediendo a comprar los vehículos dependiendo de coSmo se comporte dicha variable, siendo que país se vea afectado también en otros productos básicos.

Por lo tanto, para la proyección de vehículos se hace uso del modelo de regresión lineal múltiple en forma logarítmica o modelo Log-Log, este para observar la esperanza de crecimiento del parque vehicular de modelos totalmente eléctricos dentro del país, siendo la variable dependiente logarítmica la demanda de vehículos eléctricos anual, mientras que las variables explicativas vienen siendo los cargadores instalados anualmente y el índice de precios al consumidor. Por lo que la ecuación a presentar resultaría de la siguiente manera:

$$\ln(\text{ventas}_t) = \beta_0 + \beta_1(\text{numero\_cargadores}_t) + \beta_2(\text{ipc}_t) + \varepsilon_t$$

**Ecuación N°1:** Ecuación general para proyección vehículos eléctricos.

Donde:S

- **ln(ventas\_t):** Es el logaritmo natural de las ventas de vehículos eléctricos en el año t.
- **numero\_cargadores:** Es el número de cargadores públicos y privados instalados a lo largo del año t.
- **ipc:** Es el índice de precios al consumidor en el año t.
- $\varepsilon_t$ : Término de error aleatorio asociado al año t.

Se realizarán las siguientes pruebas para comprobar que el modelo aplicado anteriormente funcione de manera correcta y que sus variables no perjudiquen el estudio a realizar. A continuación, se expondrán las pruebas a utilizar y la utilidad que estas brindan.

- **Test de White:** Prueba para detectar la presencia de heterocedasticidad en los residuos de una regresión. Hipótesis nula ( $H_0$ ): Residuos son homocedásticos. Hipótesis Alternativa ( $H_1$ ): Residuos son heterocedásticos.
- **Estadístico Durbin-Watson:** Prueba estadística que sirve para detectar la presencia de autocorrelación de primer orden con el residuo del periodo inmediatamente anterior. ( $H_0$ ): No hay autocorrelación positiva de primer orden. ( $H_1$ ): Si existe autocorrelación.
- **Test de Breusch-Godfrey:** Prueba para detectar la autocorrelación de cualquier orden en los residuos. ( $H_0$ ): No hay autocorrelación serial en los residuos. ( $H_1$ ): Si existe autocorrelación serial.
- **Test Reset de Ramsey:** Detecta errores especificación del modelo, para corroborar que la forma funcional del modelo sea la correcta o si se omitieron variables importantes. ( $H_0$ ): El modelo aplicado no tiene variables omitidas. ( $H_1$ ): El modelo presenta variables omitidas relevantes.
- **Factor de inflación de la varianza (VIF):** Comprueba las variables explicativas del modelo presentan correlación lineal entre ellas. ( $H_0$ ): No esta presenta la multicolinealidad entre las variables independientes. ( $H_1$ ): Si existe la multicolinealidad de manera severa entre variables independientes.
- **Test de Breusch-Pagan:** Prueba detecta la heterocedasticidad, relaciona la varianza de los errores con los valores ajustados de la variable dependiente. ( $H_0$ ): Varianza de los residuos es contante, existe homocedasticidad. ( $H_1$ ): Varianza de los errores no es constante, existe heterocedasticidad.

## Resultados de proyección

El primer paso, es estudiar el comportamiento de las variables en conjunto del Software Stata, que permite realizar una predicción en base a los datos ingresados previamente mencionados. A continuación, veremos cómo se comporta la venta de vehículos eléctricos y como el software estima que se comportara en los mismos años según los datos.

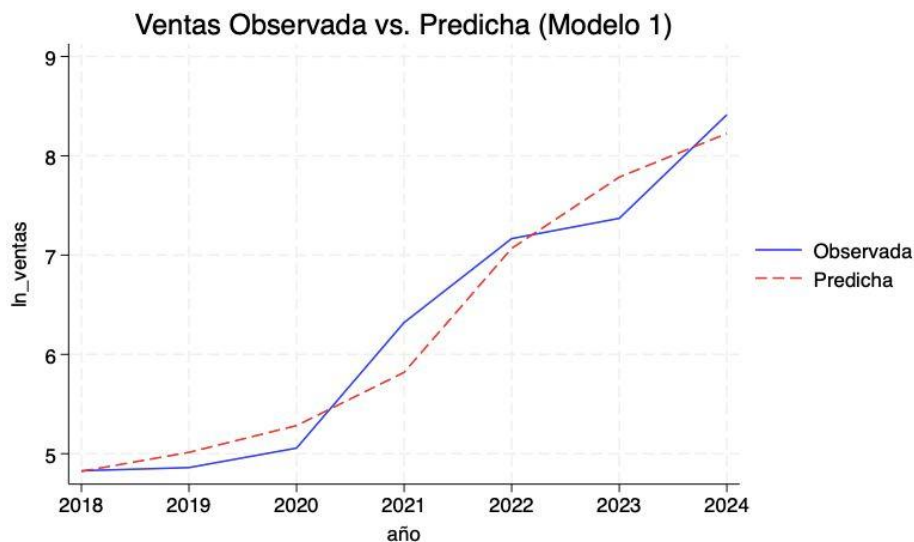


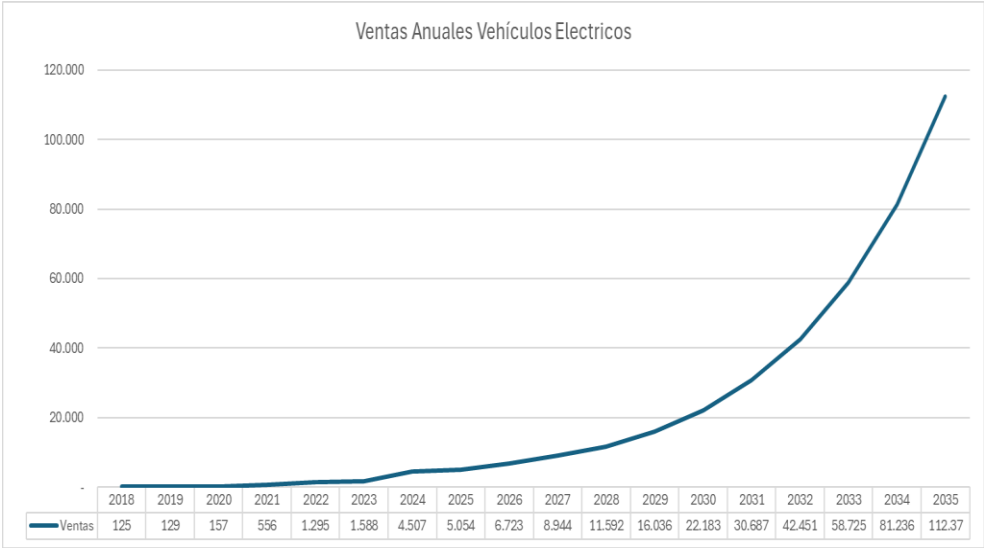
Figura N°26: Ventas observadas V/S predicción del Software.

El anterior gráfico permite entender mejor el comportamiento de lo que se podría esperar que sucediera a futuro con las ventas de los vehículos eléctricos, se puede observar que las predicciones hechas por el software son relativamente similares a las ventas ocurridas en dichos años, también se espera que las ventas se incrementen a lo largo de los años, pero no con una pendiente pronunciada. Este gráfico permitirá visualizar de mejor manera el comportamiento de las constantes a encontrar, y el comportamiento de la ecuación para determinar el crecimiento de las ventas de vehículos eléctricos.

Con el uso de Stata y el modelo de Newey-West, se estiman los coeficientes de las variables y se aplican las pruebas de diagnóstico para evaluar el comportamiento.



Con relación al comportamiento de los siguientes años, se debe asumir un escenario en base a las expectativas y planes asociados al crecimiento de cargadores dentro del país. Por lo que se plantea siguiente escenario. En este escenario se espera un crecimiento favorable para los cargadores eléctricos, aumentando con relación al año anterior en 120 unidades, para el IPC, se espera que vaya disminuyendo según vayan recorriendo los años, pero no de manera drástica si no de manera leve, siguiendo los objetivos planteados por el banco central.



**Figura N°28:** Grafico de crecimiento vehicular eléctrico.

De lo anterior, podemos fijarnos que las ventas en los primeros años de ventas estas no suben de manera acelerada, siendo este un posible caso donde la gente aun no considere la compra de vehículos eléctricos debido a la baja cantidad de cargadores disponibles, aumentando considerablemente en años posteriores al 2030, donde la instalación anual de cargadores ya superaría por más del doble años posteriores al 2024, teniendo un aumento considerable de las ventas esperadas.

Por último, se verificarán las variables trabajadas en el anterior modelo, base a las pruebas planteadas con anterioridad, así generando más confianza en lo expuesto en el grafico anterior.

```
. vif
```

Variable	VIF	1/VIF
ipc	1.13	0.884266
numero_car~s	1.13	0.884266
Mean VIF	1.13	

```
. estat hettest
```

```
Breusch-Pagan/Cook-Weisberg test for heteroskedasticity  
Assumption: Normal error terms  
Variable: Fitted values of ln_ventas
```

```
H0: Constant variance
```

```
chi2(1) = 0.13  
Prob > chi2 = 0.7185
```

Figura N°29: Test aplicados en Stata.

- **Test de Breusch-Pagan:** Se obtiene un valor de  $P=0.7185$  siendo esta mayor que el valor Chi-Cuadrado= 0.13, probando que se acepta la hipótesis nula, por lo que no habría evidencia estadística para probar que existe heterocedasticidad.
- **Factor de Inflación de la Varianza (VIF):** Se obtiene un valor VIF bajos tanto para la variable IPC y Numero\_Cargadores, estos siendo 1.13 para ambos estando debajo de un umbral que presentaría problemáticas. Aceptando así la hipótesis nula no habiendo evidencia de multicolinealidad severa.

```

. whitetest

White's general test statistic : 6.591814 Chi-sq( 5) P-value = .2528

. estat dwatson

Durbin-Watson d-statistic( 3, 7) = 2.484663

. estat bgodfrey, lags(1)

Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation

```

lags( $p$ )	chi2	df	Prob > chi2
1	3.642	1	0.0563

```

H0: no serial correlation

. estat ovtest

Ramsey RESET test for omitted variables
Omitted: Powers of fitted values of ln_ventas

H0: Model has no omitted variables

F(3, 1) = 60.48
Prob > F = 0.0942

```

**Figura N°30:** Test Aplicados en Stata.

- **Test de White:** Se obtiene un valor de  $P=0.2528$ , siendo mayor que los niveles de significancia de referencia siendo este 0.1 y 0.05. Por lo que se acepta la hipótesis nula, confirma la existencia de heterocedasticidad en los residuos del modelo aplicado.
- **Estadístico Durbin-Watson:** Se obtuvo un valor de 2.484, lo cual es cercano a 2, lo que aceptaría la hipótesis nula, expresando así que no hay autocorrelación positividad de primer orden. Esta prueba se encuentra limitado por el número de variables evaluadas, en este caso 7.
- **Test de Breusch-Godfrey:** Se obtiene un valor  $P=0.0563$ , comparando con un nivel de significancia de 0.05, se puede aceptar la hipótesis nula, asumiendo así que no hay evidencia de autocorrelación serial de primer orden.
- **Test RESET de Ramsey:** Se obtiene un valor de  $P=0.0942$ , si se compara con el nivel de significancia de 0.05, se acepta la hipótesis nula, donde no habría evidencia de variables omitidas. Aun así, el número de grados de libertad es 1, que es bastante bajo para la prueba, resultando que la prueba sea poco fiable y robusto.

## **Análisis FODA**

Se presentará un análisis FODA, de los anteriores puntos analizados, para determinar los puntos clave de cada uno de ellos, así pudiendo recopilar de mejor manera la información para su comprensión.

- **Fortalezas**

- 1- Políticas a nivel global impulsan de manera eficiente el movimiento a la transición y adopción de nuevas tecnologías, llaman a la gente a preferir vehículos que produzcan cero emisiones con relación a los modelos a combustión
- 2- Surgen nuevas marcas y modelos de vehículos eléctricos, generando atracción para los clientes teniendo nuevas opciones, en tanto marcas reconocidas, como nuevos pioneros en el mundo de automóviles
- 3- Políticas que favorecen e impulsan, la compra de vehículos eléctricos permite que nuevos compradores permite un proceso de adquisición más fácil.
- 4- Gobierno nacional comprometido con el cambio a la electromovilidad, apoyan la adquisición de transporte urbano para la población.
- 5- Páginas de gobierno que instruyen sobre las temáticas básicas e información necesaria para adentrarse en el mundo de la electromovilidad.

- **Oportunidades**

- 1- Al ser un mercado relativamente nuevo, permite el crecimiento de nuevos puestos de trabajos y nuevos proyectos relacionados a la temática, generando nuevos puestos de trabajos para la población y impulsando el desarrollo e investigación.
- 2- Se generan instancias para impulsar movimientos centrados en medio ambiente, impulsando nuevos eventos y grupos sociales adopten una cultura centrada en apoyar a disminuir la contaminación del país.
- 3- Se presentan oportunidades a empresa que quisieran emprender, en la construcción y habilitación de puntos de carga a lo largo del país, siendo esta la principal dependencia de los vehículos eléctricos.

- 4- Necesidad de técnicos y personas especializadas en el tema, presentan nuevas vacantes de trabajos necesarias para el crecimiento del movimiento.
- 5- Introducción de cursos de información sobre la electromovilidad para la población, para promover su uso y dar a conocer sus beneficios.

- **Debilidades**

- 1- Miedo generalizado a la seguridad de los vehículos y cargadores eléctricos, pueden disminuir el cambio a esta nueva tendencia.
- 2- Movimiento muy reciente en el país, aun no se implementan ayudas económicas para impulsar tanto la construcción, como la compra de los vehículos eléctricos.
- 3- Infraestructura suele ser difícil de instalar, y suele tardar bastante tiempo en aprobarse debido a las normativas impuestas por el Ministerio de Energía.
- 4- Infraestructura de carga mal distribuida dentro del país, la mayoría de los cargadores eléctricos tanto públicos como privados se centran en la región metropolitana.
- 5- Poco personal capacitado a lo largo del país para la instalación y certificación de la infraestructura de carga.
- 6- Accesorios y equipamiento que complementan a los vehículos eléctricos tiene un valor elevado, por lo que podría generar rechazo al momento de querer adquirir un vehículo.
- 7- Precios no competitivos, al ser una nueva tendencia dentro del mercado automotor, los vehículos eléctricos suelen ser bastante más costos que sus versiones a combustión.

- **Amenazas**

- 1- Marcas de automóviles se retractan de sus compromisos con los vehículos eléctricos debido a que su compra no está cumpliendo las expectativas impuestas.
- 2- Vehículos eléctricos no son preferido por sus compradores en los principales puntos de ventas para sus marcas, por lo que lleva a disminuir el enfoque en el cambio de combustión a eléctrico.
- 3- Red eléctrica como limitante para la infraestructura de carga, no permitiría su avance debido a que no puede soportar aumentos de la demanda.
- 4- Materia de información de difícil difusión, debido a lo delicado que es la información para empresas privadas sobre hallazgos y mejoras.

## **Recomendaciones**

Recopilando todo el documento anterior, se sugieren las siguientes proposiciones para actuar acelerar y asegurar un desarrollo óptimo para el mercado vehicular eléctrico.

Como primer punto, se debe mencionar de manera primordial, la estrategia nacional de electromovilidad, establecida por el gobierno chileno, dicha propuesta lleva bastante tiempo sin ser actualizada. Al no presentar una actualización durante el transcurso del tiempo, la población no se puede mantener al tanto del progreso y avance de las propuestas de dicho plan, además, la deficiencia en las de las proposiciones por no tener una fecha clara para alcanzar dicha meta por objetivo, vuelve poco realista si estas vienen siendo alcanzables. Por lo tanto, se propone actualizar a una nueva versión del plan actual, donde los cuatro objetivos y tanto como las sub temáticas tengan fechas estimadas establecidas, generando una mejor rastreabilidad de los logros, imponiendo una obligación de avance por las entidades respectivas a las cuales se les atribuye. También, se sugiere una actualización de los puntos dentro de estas, debido al tiempo que ha transcurrido desde la propuesta, debe haber temáticas que hoy en día no pueden ser abordables u otras que puedan agruparse para simplificar sus objetivos.

Para el gobierno, se ha visto que la mayoría de las políticas asociadas a los vehículos eléctricos, están más ligadas a la tanto a la seguridad de la infraestructura de carga, como a las especificaciones de estos, si bien, existen medidas interesantes para los empresarios como la depreciación acelerada, disminución en impuestos al momento de compra tal como el impuesto verde. Pero estas ventajas económicas, no son del todo llamativo, debido al alto precio en comparación con las versiones a combustión de los vehículos, por lo tanto, se propone que el gobierno, tome como ejemplo las políticas financieras asociados al apoyo económico para acceder a la compra de estos vehículos, y también replicar dicho apoyo para impulsar el crecimiento de las instalaciones de cargadores eléctricos a lo largo del país, así apoyando dos de los focos principales para el desarrollo de este mercado.

Una de las grandes polémicas presentes se encuentra en la información que gira en torno a los vehículos eléctricos en la actualidad, es la poca variedad de fuentes confiables disponibles de la información de tanto la actualidad, y mucha de esta información no suele encontrarse disponible para el acceso de todo público, hay muchas ocasiones donde esta se

debe solicitar. Por lo que la desinformación del desarrollo y avance es una problemática presente al momento de estudiar del mercado. Por lo tanto, se propone como sugerencia, la creación y actualización de las páginas relacionadas a la electromovilidad que provee el gobierno, tanto para el rastreo de avances de las políticas e información que correspondan al mercado vehicular eléctrico, como las páginas relacionadas a la instalación de cargadores y personal capacitado. La incorporación de una página que distribuya la información de todo tipo de forma clara proporciona al público una manera más fácil de comprender como se va comportando el mercado e informarse de manera más veraz, como también fomenta el estudio y desarrollo del mercado.

## **Conclusión**

Para finalizar la anterior investigación, sobre la transición de los vehículos a combustión a vehículos totalmente eléctricos (BEVs), comenzaremos por lo más básico y el punto clave para el desarrollo en nuestro país, siendo el plan nacional de electromovilidad. El anterior plan desarrollado el 2021 tiene los puntos clave bien establecidos, dejando en claro a la población lo que se quisiera desarrollar entorno al crecimiento vehicular y otros puntos como re cambio de todo tipo de flota y avances para la reducción de carbono, pero cuando vemos los avances desarrollados entorno al crecimiento de la flota vehicular eléctrica, solo se han realizado propuestas y metas a lograr entorno al objetivo, estos puntos han sido de total ayuda para comprender de manera más fácil lo que gira en torno a la electromovilidad, facilitando al comprensión de nociones básica a través de su plataforma conocida como “Plataforma de Electromovilidad”, aun así, la información solo tiende a ser básica para la comprensión de las problemáticas y dudas, de forma de facilitar la noción. Si embargo, cuando hablamos de cifras y rastreos del avance de la adopción de vehículos eléctricos, estas páginas son bastante deficientes y poco claras, la información entregada en estas páginas, no suelen tener las mismas cifras o indicadores, generando problemáticas y desinformando a la población más de lo que debería aportar.

Otro punto clave del plan propuesto es la búsqueda de incentivos en la compra de vehículos eléctricos, cual existe hoy en día, pero dichos beneficios no son lo suficiente para

cubrir una gran parte del gasto que se hace en la compra de un vehículo eléctrico. En los vehículos eléctricos actuales más comprados, el precio promedio de estos es de alrededor treinta y tres millones de pesos, bastante más alto que las distintas categorías de vehículos, como por ejemplo los vehículos de pasajeros que tienen un precio promedio de doce millones siendo aproximadamente 3 veces más fácil de adquirir y la categoría de camionetas que es la más apreciada de los vehículos a combustión, es también 1,5 veces menos cara que los vehículos eléctricos. Si nos comparamos con otros países, muchos de estos han implementado en sus planes de gobierno mejores soluciones para esta misma problemática, proponiendo medios para reducir el costo de la adquisición a través de bonos tan solo por elegir la categoría de vehículos eléctricos y hasta de híbridos, tanto España y Francia tienen este tipo de programas en sus países, y han puesto en clara prueba que aumenta de manera considerable la compra de los vehículos impulsando de mejor manera la transición. Además, con dicha propuesta también permite, que características clave de la tecnología avanza y diseño superior de los vehículos, este más al alcance de la población, generando así, que detractores de autonomía y rendimiento, no jueguen en contra de la toma de decisiones.

Se debe considerar otro punto clave, la búsqueda de la ampliación de la infraestructura de carga dentro del país como apoyo sustancial al cambio de los vehículos eléctricos. En la actualidad no existe ni un apoyo o impulso en la construcción de estos puntos de carga para los vehículos, siendo que el gobierno en su plan ha establecido que han de querer impulsar de manera monetaria y para el desarrollo de investigaciones y desarrollo del país. El país carece de estos puntos de carga tanto públicos como privados, siendo las relaciones entre vehículo y punto de carga muy bajas, y con una constante de crecimiento en el país esto generaría problemas de sobre población de vehículos eléctricos, generando el efecto contrario dentro del país, haciendo que los consumidores sigan comprando los vehículos a combustión como de costumbre, ya que los puntos de carga no se desarrollan en conjunto a los vehículos eléctricos. Además, de los conocidos puntos de carga establecidos, en ciertos establecimientos no cuentan con los accesorios necesarios, generando que los consumidores nuevamente tengan que adquirir accesorios extra para poder abastecer su vehículo. Por último, la distribución de estos puntos es ineficiente para la expansión a lo largo del país, no permitiendo compras en regiones o también viajes debido a que la concentración está solo en

la capital de nuestro país, impidiendo y generando un detractor importante para el usuario al momento de optar por la compra de los vehículos eléctricos.

Una problemática que va a surgir con el avance de la incrementación con los puntos de carga vendría a ser la demanda eléctrica en el país, siendo que la capacidad eléctrica hoy en día, si se es capaz de aumentar los puntos de carga, pero debido a que esta necesidad cada vez es mayor, el sistema eléctrico se verá perjudicado, siendo incapaz de proveer toda la energía necesaria para el aumento gradual de las estaciones y consigo el crecimiento del volumen automotriz.

Por lo tanto, con el modelo de proyección realizado, se puede verificar, que para apoyar el crecimiento clave de la adopción de los vehículos eléctricos, el país deberá proponer nuevas iniciativas, tales como políticas monetarias que compensen tanto en la compra de vehículos eléctricos, para también compensar las características que estos carecen contra la competencia. También se hace necesario el apoyo en políticas asociadas al crecimiento de infraestructura de carga del país, para impulsar el crecimiento tanto privado como público, esto debido a sus grandes necesidades para realizar las instalaciones y modificaciones al momento de considerar la instalación de la infraestructura. Siendo estos dos puntos los más claves para el desarrollo de este nuevo movimiento que crece los últimos años.

Pero debido a las adversidades que se contemplan hoy en día, los planes establecidos por el gobierno, como el crecimiento de la infraestructura a gran escala, vienen siendo poco realista, requiriendo un ajuste y apoyo mas fuerte en las temáticas vistas anteriormente, para hacer posible que el vehículo eléctrico, pueda competir en un mercado que hoy en día es poco favorable para este.

## **Bibliografía**

1. Plataforma de Electromovilidad – Cargadores Eléctricos: Conceptos generales. (s. f.). <https://energia.gob.cl/electromovilidad/sistemas-de-carga/cargadores-electricos>
2. Plataforma de Electromovilidad - Instalación de puntos de carga. (s. f.). <https://energia.gob.cl/electromovilidad/sistemas-de-carga/instalacion-de-puntos-de-carga>

3. *Plataforma de Electromovilidad - Cargadores públicos y privados.* (s. f.). <https://energia.gob.cl/electromovilidad/sistemas-de-carga/cargadores-publicos-y-privados>
4. *Plataforma Electromovilidad- Vehículos Eléctricos/ Normativa Vigente.* (s. f.). En <https://energia.gob.cl/electromovilidad/reglamentacion/normativa-vehiculos-electricos>
5. *Plataforma Electromovilidad- Sistemas de Carga/ Normativa Vigente.* (s. f.). En <https://energia.gob.cl/electromovilidad/reglamentacion/normativa-sistemas-de-carga>
6. *Ministerio de Energía – Estrategia nacional de electromovilidad.* (octubre de 2021). En [https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia-nacional-electromovilidad\\_ministerio-de-energia.pdf](https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia-nacional-electromovilidad_ministerio-de-energia.pdf)
7. *Asociación Nacional Automotriz de Chile – Informe del mercado automotor diciembre 2024.* (diciembre 2024). En <https://www.anac.cl/wp-content/uploads/2025/01/12-ANAC-Mercado-Automotor-Diciembre-2024.pdf>
8. *Asociación Nacional Automotriz de Chile – Informe de ventas vehículos cero y bajas emisiones.* (diciembre 2024) En <https://www.anac.cl/wp-content/uploads/2024/12/12-ANAC-Informe-Cero-y-Bajas-Emissiones-Diciembre-2024.pdf>
9. *Asociación Nacional Automotriz de Chile – Informe de ventas vehículos cero y bajas emisiones.* (diciembre 2023). En <https://www.anac.cl/wp-content/uploads/2024/01/Informe-Cero-y-Bajas-Emissiones-Dic23-DatosV2.pdf>
10. *Asociación Nacional Automotriz de Chile – Informe de ventas vehículos cero y bajas emisiones.* (diciembre 2022). En <https://www.anac.cl/wp-content/uploads/2023/01/12-ANAC-Informe-vehiculos-cero-y-bajas-emisiones-Diciembre-2022.pdf>
11. *Asociación Nacional Automotriz de Chile – Informe de ventas vehículos cero y bajas emisiones.* (diciembre 2021). En <https://www.anac.cl/wp-content/uploads/2021/12/11-ANAC-Informe-vehiculos-cero-y-bajas-emisiones-Noviembre-2021.pdf>

12. Superintendencia de Electricidad y Combustibles- Electromovilidad. (s. f.). En <https://www.sec.cl/electromovilidad/#1602639506771-d76c769b-5ad4>
13. Agencia de Sostenibilidad Energética- Electromovilidad en Chile. (s. f.) En [https://lookerstudio.google.com/u/0/reporting/4a522b4d-2073-49ea-8720-9fdae7904eb6/page/p\\_7dpj98tmsc?s=gtdAP8-UmOc](https://lookerstudio.google.com/u/0/reporting/4a522b4d-2073-49ea-8720-9fdae7904eb6/page/p_7dpj98tmsc?s=gtdAP8-UmOc)
14. European Commission- France/ European Alternative Fuels Observatory. (17 enero 2025). En <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road/france>
15. European Commission- Spain/ European Alternative Fuels Observatory. (17 enero 2025). En <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road/spain>
16. European Commission- Italy/ European Alternative Fuels Observatory. (17 enero 2025). En <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road/italy>
17. Comisión Nacional de Energía- Precios Históricos de Bencina en Línea. (s. f.) En [http://energiaabierta.cl/categorias-estadistica/hidrocarburos/?\\_sft\\_etiquetas-estadistica=precio](http://energiaabierta.cl/categorias-estadistica/hidrocarburos/?_sft_etiquetas-estadistica=precio)
18. Banco Central Chile- IPC/Base de Datos Estadísticos. (s. f.) En [https://si3.bcentral.cl/siete/ES/Siete/Canasta?cbFechaInicio=2018&cbFechaTermino=2025&cbFrecuencia=ANNUAL&cbCalculo=SIN\\_SELECCION&cbFechaBase=](https://si3.bcentral.cl/siete/ES/Siete/Canasta?cbFechaInicio=2018&cbFechaTermino=2025&cbFrecuencia=ANNUAL&cbCalculo=SIN_SELECCION&cbFechaBase=)
19. Demirkol Serhat- MOVER program approved Unanimously by Brazilian Senate. ( 9 enero, 2024). En <https://braziliannr.com/2024/06/09/mover-program-approved-unanimously-by-brazilian-senate/>
20. BYD- BYD redefine la carga ultrarrápida con la super e-plataform: 400 km de autonomía en solo cinco minutos. (marzo, 2025). En <https://www.byd.com/es-es/news-list/byd-redefine-la-carga-ultrarrapida-con-la-super-e-platform--400->
21. Honda- Baterías de estado sólido... ¿Por qué revolucionarán la movilidad eléctrica? (30 enero, 2025). En <https://www.honda.es/hondadreams/2025/01/30/baterias-de-estado-solido-por-que-revolucionaran-la-movilidad-electrica/>

22. Agencia de Sostenibilidad Energética- Proyecto Piloto de Electromovilidad/ Municipalidad de Peñalolén. (s. f.). En <https://www.ecomovilidad.cl/municipalidad-de-penalolen/>
23. Copec Voltex. Copec trae a Chile el primer sistema de intercambio de baterías para motos eléctricas junto a Gogoro. (31 enero, 2024). En <https://copecvoltex.cl/blogs/prensa/copec-trae-a-chile-el-primer-sistema-de-intercambio-de-baterias-para-motos-electricas-junto-a-gogoro>
24. BYD- Futuro Sustentable. (s. f.). En [https://www.bydglobal.com/cn/en/BYD\\_ENOurFuture\\_mob.html;jsessionid=g7nfkupad7NC4E6N8iMbghks5eQWGI1bp2lfTm\\_BrR342APrkLM5!900745659!803777694](https://www.bydglobal.com/cn/en/BYD_ENOurFuture_mob.html;jsessionid=g7nfkupad7NC4E6N8iMbghks5eQWGI1bp2lfTm_BrR342APrkLM5!900745659!803777694)
25. Mercedes Benz- Ambition 2039 (marzo, 2025). En <https://group.mercedes-benz.com/sustainability/environment-climate/decarbonisation/ambition-2039-our-path-to-co2-neutrality.html>
26. Mercedes Benz- Electric. (s. f.) En <https://group.mercedes-benz.com/innovation/drive-systems/electric/>
27. Volvo- Volvo Cars adjusts electrification ambitions, remains committed to fully electric future. (4 septiembre, 2024). En <https://www.media.volvocars.com/global/en-gb/media/pressreleases/333213/volvo-cars-adjusts-electrification-ambitions-remains-committed-to-fully-electric-future>
28. Tesla- Impact Report. (2024) En [https://www.tesla.com/ns\\_videos/2024-extended-version-tesla-impact-report.pdf](https://www.tesla.com/ns_videos/2024-extended-version-tesla-impact-report.pdf)
29. Escobar Alvaro- El primer coche con el que Tesla entró en la historia del automóvil. (27 abril, 2023). En <https://www.autobild.es/noticias/primer-coche-tesla-entro-historia-automovil-1236880>
30. Ford- Reasons Ford Will Be Succeed In The World of Electric Vehicles. (14 febrero, 2025). En <https://westonford.ca/blog/reasons-ford-will-be-succeed-in-the-world-of-electric-vehicles/>
31. De la Torre Alberto- Ayudas del Plan MOVES III 2025 para comprar un coche eléctrico: dinero a recibir, desde cuándo se puede pedir y cómo solicitarlo. (2 abril,

- 2025). En <https://www.xataka.com/movilidad/todas-ayudas-para-coche-electrico-ampliacion-plan-moves-iii-cuanto-dinero-puedo-recibir-cuando-se-entregara>
32. Lahiri Indrabati- Stellantis pauses electric Fiat 500 model production as orders slow. (13 septiembre, 2024) En <https://www.euronews.com/business/2024/09/13/stellantis-pauses-electric-fiat-500-model-production-as-orders-slow>
33. Jolly Jasper - Aston Martin delays first battery electric vehicle again and plans job cuts. (26 febrero, 2025). En <https://www.theguardian.com/business/2025/feb/26/aston-martin-delays-first-battery-electric-vehicle-again-and-plans-job-cuts>
34. Ford HQ- Ford Updates EV, Hybrid Plans, Readies Manufacturing Plants. (4 abril, 2024). En <https://www.fromtheroad.ford.com/us/en/articles/2024/ford-updates-timing-for-next-gen-evs--readies-manufacturing-plan>
35. Secretaria de medio ambiente y recursos naturales- Incentivos vigentes para la movilidad
36. eléctrica en la Megalópolis. (febrero, 2024) En [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/832518/4.Incentivos\\_vigentes.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/832518/4.Incentivos_vigentes.pdf)
37. Mobility Portal- Brasil impulsa incentivos fiscales para acelerar la instalación de cargadores eléctricos. (9 abril, 2025). En <https://mobilityportal.lat/brasil-incentivos-fiscales-cargadores/>
38. Internal Revenue Service- Commercial Clean Vehicle Credit. (22 mayo, 2025). En <https://www.irs.gov/credits-deductions/commercial-clean-vehicle-credit>
39. U.S. Department of Energy- Electric Vehicles/Energy Savings Hub. (s. f.). En <https://www.energy.gov/save/electric-vehicles>
40. Asociacion mexicana de la industria automotriz- Ventas de Vehículos Híbridos y Eléctricos. (s. f.) En <https://www.amia.com.mx/ventas-de-vehiculos-hibridos-y-electricos1/>
41. Asociación Brasileña de Vehículos Eléctricos- Eletromobilidade. (s. f.) En <https://abve.org.br/bi-geral/>
42. Inegi- Encuesta nacional de la dinámica demográfica. (22 mayo, 2024). En <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/ENADID/ENADID2023.pdf>

43. Secretaria de Comunicación Social- Según el IBGE, la población de Brasil alcanza los 212,6 millones de habitantes. (30 agosto, 2024). En <https://www.gov.br/secom/es/ultimas-noticias/2024/08/segun-el-ibge-la-poblacion-de-brasil-alcanza-los-212-6-millones-de-habitantes#>
44. Asociación Mexicana de Distribución de Automotores A.C.- Mercado interno automotor ligeros. (diciembre,2024). En [https://www.amda.mx/wp-content/uploads/2412\\_Reporte\\_Mercado\\_Automotor.pdf](https://www.amda.mx/wp-content/uploads/2412_Reporte_Mercado_Automotor.pdf)
45. Fenabrave- Placas de matrícula. (s.f.) En <https://www.fenabrave.org.br/portav2/Conteudo/Emplacamentos>
46. Gúzman Jose Tomas- Autos eléctricos en Chile: Cifras históricas, las marcas más vendidas y una larga lista de pendientes. (24 enero,2025). En <https://www.emol.com/noticias/Economia/2025/01/24/1155186/desafios-mercado-autos-electricos.html>
47. Valdés Carlos- Finalmente la UE aprueba la ley que prohíbe vender autos nuevos que emitan CO2 a partir de 2035. (28 marzo 2023). En <https://www.emol.com/noticias/Autos/2023/03/28/1090629/ue-acuerdo-automoviles-2035.html>
48. Dávila María- Sorpresa con lo que está a punto de pasar en Noruega con los coches: “Nunca hemos visto nada igual”. (6 febrero, 2025). En <https://as.com/actualidad/sociedad/sorpresa-con-lo-que-esta-a-punto-de-pasar-en-noruega-con-los-coches-nunca-hemos-visto-nada-igual-n/>
49. Ministerio de Energía- Etiqueta de eficiencia Energética. (s. f.). En <https://www.consumovehicular.cl/comparador#/>
50. Fuentes Cristian- ¿Es conveniente comprar un auto eléctrico hoy? Expertos analizan la baja de precios y las proyecciones a futuro. (17 junio, 2024). En <https://uchile.cl/noticias/217398/expertos-analizan-si-es-conveniente-comprar-un-auto-electrico-hoy>
51. Derc Center- 5 ventajas de tener autos eléctricos. (1 abril, 2025). En <https://www.dercocenter.cl/noticias/5-ventajas-de-tener-autos-electricos>

52. Kumar Rakesh- What is the IEC 61851-1 standard for EV charging? (27 marzo, 2024). En <https://www.evengineeringonline.com/what-is-the-iec-61851-1-standard-for-ev-charging/>
53. Tesla- Model Y. (s. f.) En [https://www.tesla.com/es\\_cl/modely](https://www.tesla.com/es_cl/modely)
54. Tesla- Model 3. (s. f.) En [https://www.tesla.com/es\\_cl/model3](https://www.tesla.com/es_cl/model3)
55. Tesla- Consumo de energía del vehículo. (s. f.) En [https://www.tesla.com/es\\_es/support/power-consumption](https://www.tesla.com/es_es/support/power-consumption)
56. Volvo- Volvo EX30 Eléctrico. (s. f.) En <https://www.volvohomestore.cl/cl/cars/ex30>
57. Nammi- Dongfeng E70. (s. f.) En <https://nammichile.cl/content/nammi/es/home/e-70.html>
58. BYD- BYD Dolphin Mini. (s. f.) En <https://byd-auto.cl/modelos/byd-dolphin-mini/>
59. Lira Gabriela- Los modelos de autos que se venden en Chile. (20 agosto, 2024). En <https://www.autofact.cl/blog/comprar-auto/elegir-tipo/modelos-de-autos>
60. Puerto Kote- Qué es un coche SUV y que significan sus siglas en español. (3 junio, 2024). En <https://www.renault.es/blog/detras-del-volante/que-es-coche-suv.html>
61. García Rodrigo- ¿Cuáles son las baterías y la autonomía real del Tesla Model 3? (18 enero, 2024). En <https://www.topgear.es/coche-electrico/cuales-son-baterias-autonomia-real-tesla-model-3-1357936>
62. Enelx- EnelX Waystore. (s. f.). En <https://www.enelxwaystore.cl/>
63. Copec Voltex- Carga tu auto eléctrico en casa. (s. f.). En <https://copecvoltex.cl/pages/hogar>
64. Suzuki- Suzuki Hatchbacks. (s. f.). En <https://www.suzuki.cl/>
65. Toyota- Toyota Hilux. (s. f.) En <https://toyota.cl/modelos/pickup/hilux/>
66. Mitsubishi Motors- L200. (s. f.). En <https://mitsubishi-motors.cl/modelos/l200/>
67. Hyundai- New GRAND i10 Hatchback. (s. f.). En <https://www.hyundai.cl/nuestros-modelos/hatchback-y-citycar/new-grand-i10-hatchback/>
68. Hyundai- Porter. (s. f.). En <https://www.hyundai.cl/nuestros-modelos/comerciales/porter/>
69. Hyundai- New Creta. (s. f.). En <https://www.hyundai.cl/nuestros-modelos/suv/new-creta/>
70. Chevrolet- Chevrolet Sail. (s. f.). En <https://www.chevrolet.cl/autos/sail-sedan>

71. Chevrolet- Chevrolet Groove. (s. f.). En <https://www.chevrolet.cl/suvs/groove-suv-deportivo>
72. Chevrolet- Chevrolet N400. (s. f.). En <https://www.chevrolet.cl/vans/n400-van>
73. GWM- Poer MT. (s. f.). En <https://www.gwm.cl/vehiculo/poer/poer-mt/>
74. GWM- New Jolion. (s. f.). En <https://www.gwm.cl/vehiculo/haival/nuevo-jolion/>
75. Ford- Ford Ranger. (s. f.). En <https://www.ford.cl/pickups/ranger/>
76. Ford- Ford Territory. (s. f.). En <https://www.ford.cl/suvs-crossovers/territory/>
77. Maxus- T60. (s. f.). En <https://maxus.cl/w/maxus-new-t60>
78. Bruno Fritsch- Peugeot Partner. (s. f.). En <https://www.brunofritsch.cl/peugeot-partner>
79. Bruno Fritsch- Citroen Berlingo. (s. f.). En <https://www.brunofritsch.cl/citroen-berlingo>
80. Kia- Kia Frontier. (s. f.). En <https://www.kia.cl/dealers/indumotora-one/modelos/comerciales/kia-frontier.html>
81. Kia- Kia Soluto. (s. f.). En <https://www.kia.cl/modelos/automoviles/kia-soluto.html>
82. MG- MG ZS. (s. f.). En <https://www.mgmotor.cl/model/MG-ZS/2025>
83. Lim Sijeong- Distributional concerns and public opinion: EV subsidies in the U.S. and Japan. (Mayo, 2022). En <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421522001082?fr=RR-2&>
85. Corradi Chiara. What drives electric vehicle adoption? Insights from a systematic review on European transport actors and behaviours. (Enero, 2023). En <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221462962200411X?>
86. Yang Anni. Electric vehicle adoption in a mature market: A case study of Norway. (Diciembre, 2022). En <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692322002125?via%3Dihub>