

**POLÍTICAS PÚBLICAS PARA UNA ADECUADA IMPLEMENTACIÓN DE LA
ELECTROMOVILIDAD EN CHILE**

Autores

Eduardo Escalona. Socio de Philippi Prietocarrizosa Ferrero DU & Uría. Abogado de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Profesor de Derecho Económico y Derecho de la Energía en la Universidad Diego Portales. Su práctica profesional se centra en regulación económica de servicios de utilidad pública, asesorando a empresas, organismos públicos y organizaciones gremiales en energía, telecomunicaciones y proyectos estratégicos de alta complejidad, incluyendo la negociación de contratos de suministro de energía, licitaciones de obras nuevas y de obras de ampliación de los sistemas de transmisión, contratos para el desarrollo de proyectos de energía renovable, entre otros.

En particular, destaca su trayectoria en la elaboración de proyectos de ley, promoción y desarrollo de políticas públicas, múltiples decretos, reglamentos y resoluciones que forman parte de la regulación eléctrica vigente, y asesorías estratégicas complejas al sector público y privado, así como también en litigios económicos en jurisdicciones especiales, como el Panel de Expertos del Sector Eléctrico ante el cual ha participado en diversas discrepancias representando a empresas e instituciones públicas y privadas.

Dentro de su experiencia laboral previa destacan cargos como Jefe del Programa de Defensa en Arbitrajes de Inversión Extranjera del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Asesor jurídico de la Comisión Nacional de Energía, Jefe de la División Jurídica del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, y Director Titular y Presidente del Centro de Despacho Económico de Carga del Sistema Interconectado del Norte Grande.

Bárbara Julio. Asociada de Philippi Prietocarrizosa Ferrero DU & y Uría. Abogada de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Su ejercicio profesional se centra en el mercado de la energía eléctrica y de gas, especialmente en procesos de contratación de suministro eléctrico, licitaciones de obras nuevas y de obras de ampliación, asesorías en materias eléctricas para clientes tanto del sector público como privado y Due Diligence de diversa índole.

RESUMEN:

Durante los últimos años se han incrementado de forma relevante los efectos negativos que el cambio climático ha producido sobre el medio ambiente a nivel global. En la búsqueda de soluciones a este problema, la electromovilidad se ha posicionado como un medio idóneo para hacer frente al cambio climático.

En Chile, actualmente un tercio del consumo energético final corresponde al sector del transporte, lo que representa aproximadamente el 20% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que el impulso rápido de la electromovilidad puede tener un impacto relevante en la disminución de este porcentaje.

Este trabajo inicia con un diagnóstico general de la situación actual en Chile y el mundo con respecto a las distintas etapas de la cadena de valor de la electromovilidad, entre las que distinguimos la etapa de desarrollo y fabricación de vehículos eléctricos; la comercialización de vehículos eléctricos; y la infraestructura de carga necesaria para su implementación. En cada una de estas etapas, analizamos los espacios de mejora para Chile, y propondremos políticas públicas concretas que logren impulsar y darle profundidad al mercado de la electromovilidad chileno.

Lo anterior, con el objeto de contribuir adecuadamente en acelerar el desarrollo de la electromovilidad en Chile, pero siempre de forma sustentable y, con ello, contrarrestar o, al menos, mitigar la emisión de gases de efecto invernadero causantes del cambio climático, cuyos graves efectos ha experimentado nuestro país en el último tiempo.

I. Introducción

1. Durante los últimos años se han incrementado de forma relevante los efectos negativos que el cambio climático ha producido sobre el medio ambiente a nivel global, conllevando graves y permanentes consecuencias para los ecosistemas que habitamos.
2. Esto ha significado que cada vez más países y organizaciones internacionales se aboquen a la tarea de desarrollar soluciones que contribuyan a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero que la sociedad moderna genera en sus procesos productivos y de consumo.
3. En este sentido, la electromovilidad se percibe en el mundo como un medio idóneo para hacer frente a los efectos adversos de las emisiones de gases de efecto invernadero, pero, a su vez, como una fuente de innovación y de creación de nuevos negocios, como una vía efectiva para desarrollar la competitividad industrial y como una estrategia en materia de transporte.
4. En Chile, actualmente un tercio del consumo energético final corresponde al sector del transporte, lo que representa aproximadamente el 20% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que la adecuada y rápida inserción de la electromovilidad en la definición de las políticas públicas es clave.
5. Este trabajo tiene por objetivos, en primer lugar, identificar dentro de la cadena de valor de la electromovilidad aquellas etapas que pueden ser perfeccionadas en su desarrollo a través de su adecuada gestión; en segundo lugar, proponer la creación de políticas públicas que tengan un impacto positivo en cada una de dichas etapas, desde el punto de vista energético y del transporte; y, por último, proponer mecanismos de implementación de las políticas públicas planteadas, de modo de permitir un desarrollo acelerado pero a la vez sustentable de la electromovilidad en Chile y, con ello, contrarrestar o, al menos, mitigar la emisión de gases de efecto invernadero causantes del cambio climático, cuyos efectos nuestro país ha experimentado en los últimos años.
6. Para alcanzar estos objetivos, abordaremos la cadena de valor de la electromovilidad en Chile y las políticas públicas necesarias para impulsar su progreso a nivel nacional, analizando la industria del litio y la fabricación de baterías, el desarrollo y comercialización de autos eléctricos, la implementación de redes de carga y el rol de las empresas distribuidoras, entre otros. También analizaremos desde un punto de vista crítico las

externalidades ambientales y energéticas que trae consigo la electromovilidad.

II. Cadena de Valor de la electromovilidad

7. La electromovilidad es un término general que se refiere al desarrollo y uso de vehículos eléctricos, que son aquellos que están propulsados total o parcialmente por energía eléctrica, y sus componentes más característicos son el puerto de carga, transformador, batería, controlador y motor.
8. El Decreto N°145 de 2018¹ en su artículo primero letra a., define los vehículos eléctricos como aquellos vehículos motorizados livianos o medianos, con un motor eléctrico como único medio de propulsión.
9. De manera simplificada, el mecanismo de propulsión de los vehículos eléctricos funciona de tal forma que la energía es almacenada en baterías y transformada en energía mecánica, que luego es dirigida a los ejes del vehículo para el movimiento de las ruedas. Las baterías son recargadas desde la red eléctrica.
10. En cuanto a la cadena de valor de los vehículos eléctricos, diremos que esta se compone principalmente de tres etapas: desarrollo y fabricación; comercialización; e infraestructura de carga.

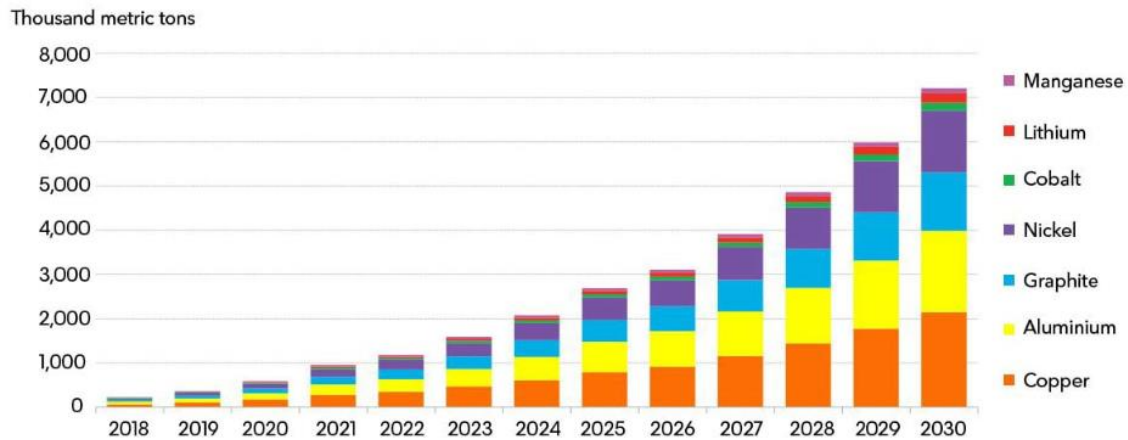
II.1. Desarrollo y fabricación de vehículos eléctricos

11. El principal escenario del desarrollo y fabricación de vehículos eléctricos es el continente asiático, teniendo como actor clave a China, que actualmente es el mayor productor de vehículos eléctricos a nivel mundial. De hecho, China produce más vehículos eléctricos que el resto del mundo en conjunto, siguiéndole muy detrás Estados Unidos, Alemania y Francia.
12. La producción de vehículos eléctricos involucra la fabricación de una serie de elementos, tales como las baterías y otros componentes relevantes, y la prestación de una serie de servicios necesarios en su cadena productiva.
13. Debido a la amplia gama de elementos que requieren los vehículos eléctricos, en su fabricación se observa el fenómeno de las llamadas “cadenas globales de valor”, que se han acentuado de forma relevante durante las últimas décadas, y que se caracterizan por la multiplicidad de áreas geográficas en que se desarrollan las diferentes etapas de los procesos productivos de una empresa, debido a la externalización que estas llevan a cabo.

¹ Decreto N°145 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, de noviembre de 2018, que establece requisitos técnicos, constructivos y de seguridad para vehículos eléctricos que indica.

14. Las cadenas globales de valor toman relevancia con respecto a los vehículos eléctricos debido al alto nivel de complejidad y de recursos que se requieren en su fabricación, lo que implica que ciertos componentes o servicios no están siempre disponibles de forma eficiente en el país donde principalmente se lleva a cabo la producción. Es por esto que las etapas de producción de un vehículo eléctrico pueden tener lugar en diversos países, y cada uno de ellos irá agregando valor a dicha producción.
15. Un componente imprescindible en los vehículos eléctricos son las baterías, las cuales tienen impacto tanto en la autonomía del auto como en el precio. Estas baterías almacenan electricidad por medio de elementos electroquímicos, en un proceso que tiene pérdidas energéticas mínimas, lo que permite un alto rendimiento y un largo ciclo de vida.
16. Las baterías de vehículos eléctricos han tenido una importante evolución a través de los años. Las primeras surgieron en el siglo XIX, junto con la invención de los primeros autos eléctricos funcionales en la década de 1880, los que fueron populares hasta principios del siglo XX. Luego, su uso fue en declive, principalmente debido a los avances tecnológicos en los motores de combustión interna, la disminución en los precios de los vehículos que utilizaban este tipo de motores y la invención del arranque eléctrico.
17. Las primeras baterías estaban compuestas a partir de una combinación de plomo y ácido, y luego surgieron otros tipos de combinaciones: níquel y cadmio; níquel y hierro; níquel e hidruro metálico.
18. Ya en la década de 1970 se crearon los primeros prototipos de baterías de iones de litio, y su desarrollo continuó hasta las baterías de litio que se utilizan en la actualidad. Si bien hoy en día existen otros tipos de baterías para vehículos eléctricos, las de litio han demostrado ser la mejor opción disponible en el mercado, por lo que las grandes empresas fabricantes de baterías requieren este elemento químico de forma constante y su demanda se incrementará en los próximos años.
19. Con respecto a la demanda del litio, Bloomberg New Energy Finance ha indicado que se necesitarán más inversiones, debido a que para el año 2030 se espera que la demanda mundial de baterías de iones de litio para vehículos eléctricos supere los 1.500 GWh, lo que contribuirá en aumentar la demanda y el precio de los materiales clave de la batería como el cobalto, el litio y el níquel (Bloomberg New Energy Finance [BNEF], 2018).
20. El siguiente gráfico muestra como aumentará la demanda del litio y otros elementos químicos necesarios en la fabricación de baterías:

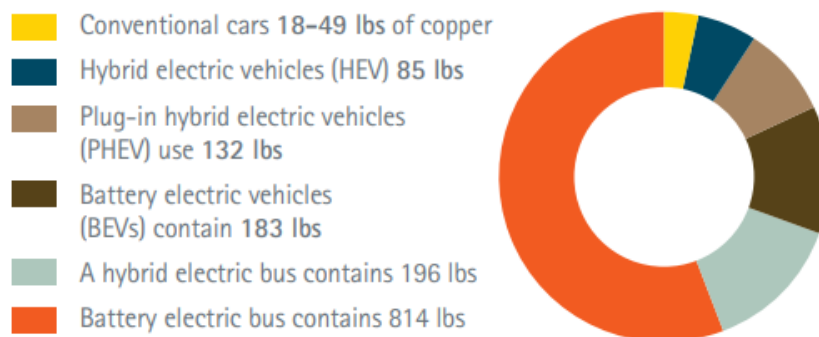
Gráfico N°1: Demanda de metales y materiales de los paquetes de baterías de iones de litio en vehículos eléctricos de pasajeros.



Fuente: Electric Vehicle Outlook 2018, Bloomberg New Energy Finance.

21. Como se puede apreciar, la demanda de litio va a experimentar un incremento a 7.000 toneladas para el año 2030, y sus precios también irán en aumento.
22. Por otro lado, los vehículos eléctricos se componen de una serie de elementos en cuya fabricación se utiliza el cobre, como las baterías, cables, motores y estructuras para cargarlos. De hecho, los vehículos eléctricos tienen aproximadamente un 80% más de cobre que un vehículo convencional, por lo que este metal, al igual que el litio, es clave.
23. El siguiente gráfico compara la cantidad de cobre que se utiliza en vehículos convencionales, híbridos y eléctricos:

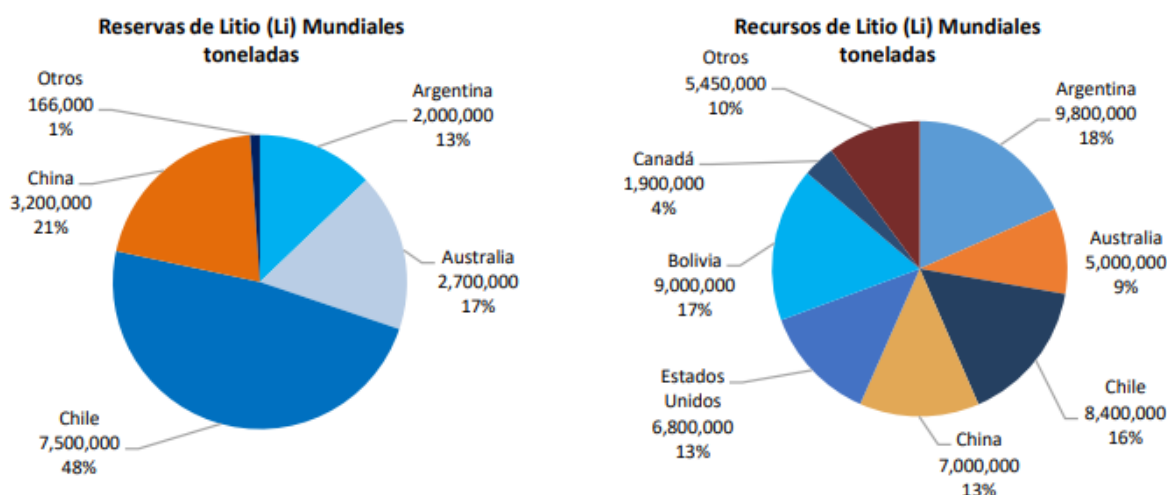
Gráfico N°2: Comparación de la cantidad de cobre utilizada en vehículos convencionales, híbridos y eléctricos.



Fuente: Copper Drives Electric Vehicles, Copper Development Association, Inc.

24. Con respecto al aumento de la demanda de cobre, la Asociación para el Desarrollo del Cobre (Copper Development Association, Inc.) ha señalado que el aumento en el mercado de vehículos eléctricos impactará significativamente el cobre, ya que se espera que la demanda de este metal, solo por causa de los vehículos eléctricos, aumente en 1.7 millones de toneladas para el año 2027 (Copper Development Association, Inc.).
25. Por lo tanto, la demanda de ambos metales aumentará de forma significativa durante los próximos años, lo que implica grandes oportunidades para los países productores como Chile.
26. Chile posee alrededor del 52% de las reservas mundiales de litio, en forma de salmueras, y hasta el año 2018 era el mayor productor de litio del mundo. Actualmente tiene el segundo lugar a nivel mundial, siendo superado por Australia (Statista, 2019). A su vez, Chile es el mayor productor y exportador de cobre del mundo, con aproximadamente 5,8 millones de toneladas producidas en el año 2018 (Statista, 2019).
27. El siguiente gráfico muestra las reservas y recursos² de litio al año 2017:

Gráfico N°3: Reservas y recursos del litio al año 2017.



Fuente: Mercado Internacional del Litio y su Potencial en Chile, Comisión Chilena del Cobre.

28. Estos datos estadísticos indican que Chile se encuentra en una posición privilegiada con respecto a otros países, y tiene la oportunidad de ser un actor

² De acuerdo con la Corporación Nacional del Cobre, los recursos son el resultado de un proceso de exploración y son estimados usando modelos geocientíficos. Por su parte, las reservas representan el subconjunto del recurso mineral que es extraíble de acuerdo con un plan minero sustentable técnica y económicamente, dentro de un escenario productivo (Memoria Anual 2016, CODELCO). Por lo tanto, la diferencia entre recursos y reservas está dada por el nivel de aprovechamiento que pueden tener los minerales.

clave en el proceso productivo de los vehículos eléctricos, mediante la exportación de litio y cobre hacia los países que fabrican vehículos eléctricos y baterías.

29. Con respecto al cobre, sabemos que la historia de Chile con el llamado “metal rojo” se remonta a la época del Chile Colonial y que la explotación a gran escala se inició a comienzos del siglo XX, por lo que no es extraño que actualmente existan diversas leyes, instituciones y políticas públicas enfocadas en potenciar su explotación y exportación.
30. En la década de los ochenta, en línea con la consagración constitucional de la propiedad minera, se decidió legislar con el objetivo de lograr una mayor apertura económica, dando lugar principalmente a la Ley N°18.097 Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras (**“LOCCM”**), de 1982 y, posteriormente, al Código de Minería, de 1983. A partir de ese momento la minería del cobre experimentó un crecimiento sin precedentes en la historia de Chile.
31. Esta larga trayectoria de la gran industria chilena del cobre fue el impulso para la implantación de un marco regulatorio para todo el sector minero, principalmente contenido en las dos grandes leyes indicadas: la LOCCM y el Código de Minería. A estas dos leyes les han seguido otras regulaciones tendientes a potenciar la industria minera chilena, lo que tiene como resultado que actualmente la minería del cobre constituya más del 10% del PIB nacional, y represente más del 50% de las exportaciones (Consejo Minero, 2018), en donde lo que principalmente se exporta son cátodos y concentrados de cobre, que luego serán procesados en otros países para generar productos manufacturados.
32. La historia de la explotación del litio en nuestro país es reciente y acotada: se remonta a mediados de la década de los ochenta, principalmente debido a que las utilidades que este mineral aportan al país son marginales en comparación con las del cobre, situación que podría haberse visto exacerbada por la inclusión de este mineral como sustancia no concesible³

³ Artículo 3° de la LOCCM: “Las facultades conferidas por las concesiones mineras se ejercen sobre el objeto constituido por las sustancias minerales concesibles que existen en la extensión territorial que determine el Código de Minería, la cual consiste en un sólido cuya profundidad es indefinida dentro de los planos verticales que la limitan.

Son concesibles, y respecto de ellas cualquier interesado podrá constituir concesión minera, todas las sustancias minerales metálicas y no metálicas y, en general, toda sustancia fósil, en cualquier forma en que naturalmente se presenten, incluyéndose las existentes en el subsuelo de las aguas marítimas sometidas a la jurisdicción nacional que tengan acceso por túneles desde tierra.

Las sustancias minerales concesibles contenidas en desmontes, escorias o relaves, abandonadas por su dueño, son susceptibles de concesión minera junto con las demás sustancias minerales concesibles que pudieren existir en la extensión territorial respectiva.

No son susceptibles de concesión minera los hidrocarburos líquidos o gaseosos, el litio, los yacimientos de cualquier especie existentes en las aguas marítimas sometidas a la jurisdicción nacional ni los yacimientos de cualquier especie situados, en todo o en parte, en

por su carácter estratégico y de interés nuclear, lo que, en concordancia con el inciso décimo⁴ del numeral 24 del artículo 19 de la Constitución Política de la República implicó reservar su explotación al Estado de Chile.

33. Actualmente, esta explotación por parte del Estado se produce de forma indirecta, a través de la empresa chilena Sociedad Química y Minera de Chile (SQM) –quien tenía concesiones antes de la declaración de no concesibilidad de la LOCCM– y la estadounidense Albemarle Corporation –en virtud de un contrato celebrado con la estatal Corporación de Fomento de la Producción (CORFO)–, que explotan este mineral en el Salar de Atacama.
34. La historia de dicha declaración del litio como mineral estratégico y de interés nuclear tiene sus inicios en la Guerra Fría, cuando durante la carrera nuclear se creía que el principal uso del litio era la fabricación de bombas. Esto generó un impulso a nivel global para que los países efectuaran este tipo de declaraciones con respecto a sus reservas de litio. Posteriormente, esta creencia demostró ser errónea, por lo que diversos países eliminaron al litio de este tipo de categorías especiales de minerales (Universidad de Chile, 2015).
35. Sin embargo, Chile no tomó la determinación de hacer lo mismo, y esta decisión fue reafirmada por la Comisión Nacional del Litio en su informe final del año 2016, que contenía un diagnóstico sobre la situación del litio en Chile y un conjunto de propuestas para elaborar una política nacional del litio. En este informe, la referida institución propuso mantener el carácter estratégico del litio, principalmente debido a razones de sustentabilidad de los salares (Comisión Nacional del Litio, 2016), por lo que hasta el día de hoy, el litio tiene en nuestro país un tratamiento especial que le impone ciertas restricciones a su explotación, y que ha traído como consecuencia la pérdida

zonas que conforme a la ley, se determinen como de importancia para la seguridad nacional con efectos mineros, sin perjuicio de las concesiones mineras válidamente constituidas con anterioridad a la correspondiente declaración de no concesibilidad o de importancia para la seguridad nacional.

No se consideran sustancias minerales las arcillas superficiales, las salinas artificiales, las arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción, todas las cuales se rigen por el derecho común o por las normas especiales que a su respecto dicte el Código de Minería.” (El destacado es nuestro).

⁴ Inciso décimo del numeral 24 del artículo 19 de la Constitución Política de la República: “La exploración, la explotación o el beneficio de los yacimientos que contengan sustancias no susceptibles de concesión, podrán ejecutarse directamente por el Estado o por sus empresas, o por medio de concesiones administrativas o de contratos especiales de operación, con los requisitos y bajo las condiciones que el Presidente de la República fije, para cada caso, por decreto supremo. Esta norma se aplicará también a los yacimientos de cualquier especie existentes en las aguas marítimas sometidas a la jurisdicción nacional y a los situados, en todo o en parte, en zonas que, conforme a la ley, se determinen como de importancia para la seguridad nacional. El Presidente de la República podrá poner término, en cualquier tiempo, sin expresión de causa y con la indemnización que corresponda, a las concesiones administrativas o a los contratos de operación relativos a explotaciones ubicadas en zonas declaradas de importancia para la seguridad nacional.”

de competitividad frente a otros países productores de litio, como Australia, en los que no se contemplan limitaciones similares.

36. No obstante, la industria del litio en Chile crece de forma prometedora, gracias a una cartera de proyectos por aproximadamente US\$ 1.803 millones, que se incrementó en un 276% con respecto a la del año 2017 (Comisión Chilena del Cobre, 2018).
37. Recapitulando: la fabricación de vehículos eléctricos constituye un proceso complejo en que se observa el fenómeno de las llamadas cadenas de valor globales, de forma que las empresas que fabrican este tipo de vehículos externalizan una gran parte de su proceso productivo.
38. En este proceso productivo, hay dos minerales que juegan un papel clave: el litio y el cobre. El litio es utilizado en la fabricación de baterías, y el cobre se utiliza en diversos componentes y partes del vehículo eléctrico.
39. Chile es un actor clave a nivel mundial en la producción de ambos minerales, por lo que tiene la oportunidad de participar de forma relevante en la cadena de valor global de la fabricación de vehículos eléctricos, mediante la exportación de litio y cobre.
40. Con respecto al cobre, si bien existe un robusto marco regulatorio que ha contribuido a potenciar su producción y exportación, aún queda espacio para introducir regulaciones que tengan un enfoque específico en la utilización de este metal para la producción de vehículos eléctricos.
41. Con respecto al litio, las regulaciones que actualmente existen no han permitido mantener a Chile en el primer lugar de la producción a nivel mundial, y existe un diagnóstico general con respecto a que el estatus del litio como mineral estratégico ha obstaculizado que entren al país nuevas inversiones en este ámbito (Reuters, 2019).
42. Por lo tanto, la participación de Chile en el mercado de la electromovilidad como productor de materias primas, aún tiene amplio espacio para ser perfeccionada, sobre todo en cuanto a la sustentabilidad en la explotación de litio y cobre, los niveles de producción del litio y sus limitaciones, y las políticas nacionales para fomentar la producción de ambos minerales con un enfoque en electromovilidad.

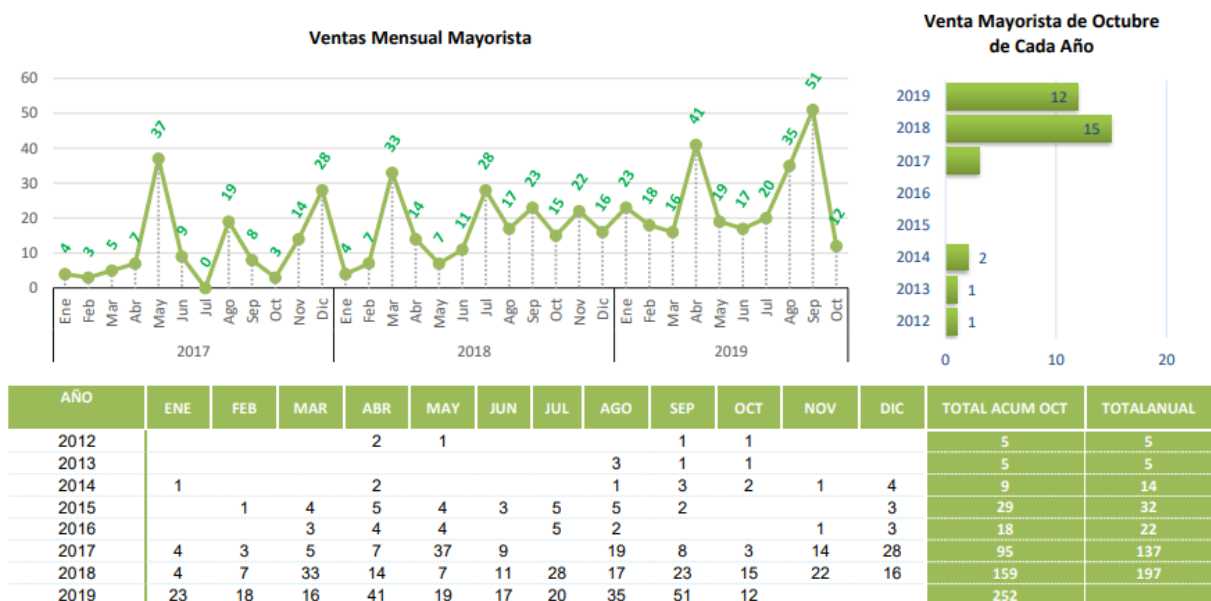
II.2. Comercialización de vehículos eléctricos

43. La comercialización de vehículos eléctricos ha venido incrementando de forma significativa durante los últimos años, concentrándose principalmente en China, Estados Unidos y algunos países europeos, todos previamente productores de vehículos convencionales, los que en conjunto representan

el 90% del total de los vehículos eléctricos vendidos a nivel mundial (Twenergy, 2019), principalmente debido a la existencia de subsidios que tienen por objeto equiparar los precios de los vehículos eléctricos con los vehículos a combustión interna.

44. No es extraño que los países mencionados sean los que llevan la delantera en cuanto a la comercialización de vehículos eléctricos, tomando en cuenta que son justamente los líderes en su fabricación. Ambas cosas, fabricación y comercialización, tienen una estrecha relación que permite impulsar la electromovilidad de forma integral, potenciando sus múltiples aristas. Sin embargo, esto no quiere decir que los países que no fabriquen este tipo de vehículos no puedan tener un sólido mercado basado en la electromovilidad, tal como ocurre en Noruega.
45. El modelo de comercialización noruego está basado únicamente en la importación de vehículos eléctricos, lo que le ha permitido al Estado enfocar todos sus esfuerzos en medidas que benefician directamente a los compradores, a diferencia de lo que ocurre en los países que además tienen una industria de producción de vehículos eléctricos, en que generalmente las medidas están principalmente dirigidas a aumentar la competencia productiva a nivel nacional.
46. De esta forma, las medidas que ha implementado el gobierno noruego incluyen subsidios a la compra de vehículos eléctricos, beneficios en materia tributaria, exenciones en el pago de peajes, y otras medidas económicas que tienen por objeto otorgar mayor acceso a puntos de carga y estacionamientos.
47. Lo anterior trajo como consecuencia que, durante el año 2018, el 31,2% del total de los nuevos vehículos registrados en Noruega, fueran eléctricos (Consejo Noruego de Información de Tránsito Vial [OFV], 2019), permitiéndoles alcanzar el estatus de líder mundial en cuanto a participación en el mercado de la electromovilidad, llegando a un 46% durante el año 2018 (International Energy Agency [IEA], 2019).
48. Al igual que en Noruega, nuestro mercado automotriz de vehículos eléctricos –y de todo tipo de vehículos–, es 100% de importación, sin que exista ninguna industria manufacturera de vehículos. Sin embargo, nuestro escenario es totalmente distinto al de Noruega, ya que el mercado de la electromovilidad en Chile aún es algo nuevo, pero que, de todas formas, ha aumentado constantemente a partir del año 2017.
49. El siguiente gráfico muestra el aumento de las ventas de vehículos livianos eléctricos e híbridos en nuestro país:

Gráfico N°4: Ventas de vehículos livianos híbridos y eléctricos en Chile.



Fuente: Informe del Mercado Automotor, octubre 2019, ANAC.

50. De acuerdo con el Gráfico, hasta octubre de 2019, en Chile se han vendido 252 vehículos entre híbridos y eléctricos, suma que aún es insignificante con respecto al mercado de vehículos de combustión interna. Además, nuestro país por el momento solo cuenta con una acotada variedad de modelos de vehículos eléctricos, por lo que es un mercado bastante pequeño.
51. Sin embargo, el Estado tiene metas ambiciosas en cuanto a sus proyecciones a futuro, que fueron plasmadas en la Estrategia Nacional de Electromovilidad de 2017 elaborada en conjunto por el Ministerio de Energía, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, y Ministerio del Medio Ambiente.
52. Esta Estrategia Nacional de Electromovilidad plantea el objetivo de que el 40% de los vehículos particulares y el 100% de los vehículos de transporte público sean eléctricos de aquí al año 2050.
53. Con respecto a los vehículos de transporte público, Chile ya lleva una delantera relevante, debido a que cuenta con una flota de 386 autobuses eléctricos, posicionándose como una de las flotas de autobuses eléctricos más grandes del mundo, después de China, lo que tiene un gran impacto en la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero.
54. Sin embargo, como se ve en el Gráfico N°4, la cantidad de vehículos eléctricos particulares aún es bastante pequeña y es aquí donde, tanto el Estado como los demás actores del mercado (agencias estatales, empresas automotrices y de energía, institutos tecnológicos y de investigación, *start ups*, sector de servicios y minero), deben aunar esfuerzos tendientes a

fortalecer la electromovilidad en Chile y su posición a nivel global en torno a los avances en esta materia.

55. De acuerdo con el Análisis de Tecnología, Industria y Mercado para Vehículos Eléctricos en América Latina y el Caribe, elaborado en marzo de 2019 por el Banco Interamericano de Desarrollo, algunos de los principales motivos por los cuales no se ha logrado un crecimiento más acelerado con respecto a electromovilidad, son la falta de oferta de mercado (ya mencionamos que la variedad de vehículos eléctricos es acotada), los elevados precios en comparación con los vehículos de combustión interna, sumado a los escasos incentivos de compra de vehículos eléctricos (Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2019).
56. Al respecto, es necesario tener en cuenta que la escasa oferta dentro del mercado está estrechamente relacionada con los elevados precios de los vehículos eléctricos. Esto nos lleva a la conclusión lógica de que, para lograr una disminución en los precios, el aumento de la oferta y, al mismo tiempo, de la demanda, tendrá relación directa, en una primera etapa, con la mayor disponibilidad de infraestructura de carga y autonomía de los vehículos, para lo cual será clave un rol activo del Estado, aunque sus políticas públicas no impliquen transferencia directa de recursos, ya que, sin dudas, sus prioridades debieran estar concentradas en las principales demandas ciudadanas, expresadas con elocuencia a partir del 18 de octubre de 2019.
57. En virtud del éxito que ha tenido Noruega en el desarrollo del mercado de la electromovilidad, nos parece evidente considerar sus políticas públicas como un *benchmark* ideal, especialmente teniendo en cuenta que el gobierno de ese país está iniciando una etapa de eliminación gradual de todas las subvenciones que implementaron en un comienzo, por la alta penetración que han logrado.
58. Chile está aún en una primera etapa de análisis, definición e implementación de medidas para lograr ese impulso inicial necesario para masificar los vehículos eléctricos. En este sentido, nuestro país ha desarrollado dos instrumentos de política que buscan ser los libros blanco u hojas de ruta para impulsar la electromovilidad: la Estrategia Nacional de Electromovilidad ya mencionada, y la Ruta Energética 2018-2022.
59. La Estrategia Nacional de Electromovilidad contiene una serie de propuestas en torno a cinco ejes estratégicos, representando un primer marco general de actuación con respecto a la electromovilidad, tanto para el sector público como privado. Por su parte, la Ruta Energética 2018-2022 sigue el mismo esquema, y se estructura en torno a seis ejes estratégicos, pero desde una perspectiva energética, y, adicionalmente, contempla 10 “mega compromisos”.

60. Ambos documentos han dado paso a otros avances en la materia, como el Compromiso público privado por la electromovilidad de diciembre de 2018 ("**Compromiso Público-Privado**"), en el que diversas entidades tanto públicas como privadas y alianzas entre diversas empresas se comprometieron con desarrollar actividades, proyectos o iniciativas que logren ese impulso inicial que requiere la electromovilidad.
61. Sin embargo, desde que la electromovilidad ha tomado un lugar relevante en la agenda del Estado chileno, las medidas impulsadas por nuestro país han estado esencialmente orientadas a la electromovilidad a nivel de transporte público, a diferencia de lo que ha sucedido en Europa, donde la prioridad ha estado en los vehículos particulares.
62. Adicionalmente, se ha dado un primer paso con la tramitación del Proyecto de Ley de Eficiencia Energética, debido a que este proyecto promueve la renovación del parque vehicular con vehículos más eficientes, poniendo énfasis en aquellos eléctricos.
63. Lo anterior se articula a través del Ministerio de Energía y del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones quienes tendrán atribuciones conjuntas para fijar estándares de eficiencia energética para los automóviles nuevos dentro del parque vehicular, los que constituirán metas de rendimiento energético promedio que serán medidas en kilómetros por litros de gasolina equivalente y su equivalencia en gramos de CO2 por kilómetro.
64. Los responsables del cumplimiento de estos estándares serán los importadores o representantes de cada marca de vehículos que estuvieren habilitados para emitir certificados de homologación individual y, en caso de incumplimiento, se les podrá imponer multas.
65. Adicionalmente, el Proyecto de Ley de Eficiencia Energética contiene un incentivo directo al ingreso al país de vehículos eléctricos, debido a que se establece que para cumplir el estándar de eficiencia que se fije por la autoridad para un determinado año, se podrá contar hasta tres veces el rendimiento de cada vehículo eléctrico o híbrido con recarga eléctrica exterior.
66. Este proyecto aún se encuentra en tramitación, a lo que se debe sumar que el mismo establece que el primer estándar de eficiencia energética empezará a regir recién dos años con posterioridad a la publicación de la ley en el Diario Oficial.
67. En el área privada, existen organizaciones que firmaron compromisos tendientes a otorgar opciones de financiamiento preferente para la compra de vehículos eléctricos, como es el caso del Banco Estado, institución que está implementando estas opciones de financiamiento enfocadas en

empresas de menor tamaño que requieran este tipo de vehículos para sus procesos comerciales y productivos.

68. De forma similar, Enel, empresa concesionaria del servicio público de distribución de electricidad, está desarrollando programas que fomenten la electromovilidad por medio de una serie de iniciativas, tales como incluir planes especiales de financiamiento para la compra de vehículos eléctricos. Lo anterior, debe ser entendido bajo el concepto de servicios no regulados, pues la Ley General de Servicios Eléctricos no contempla este tipo de actividades dentro de las actividades concesionadas ni se encuentran dentro de los servicios sujeto a tarificación, el cual podría verse restringido en virtud de las ideas matrices que se están discutiendo en otro proyecto de ley que reformaría por completo la distribución de electricidad dentro de la Ley General de Servicios Eléctricos.
69. Si bien estos compromisos privados son relevantes en el avance de la electromovilidad, no tienen el impacto masivo que podrían tener iniciativas sustentadas en políticas públicas con participación activa del Estado.
70. Por lo tanto, hasta el momento no existen incentivos reales para que las empresas importen vehículos eléctricos a nuestro país y para que aumente su demanda por parte de la población. El proyecto de Ley de Eficiencia Energética que se encuentra en tramitación es el único instrumento en análisis que contiene una medida concreta para fomentar el crecimiento de parque vehicular eléctrico, pero por el horizonte de su implementación, es evidente que aún queda un largo camino por avanzar al respecto.

II.3. Infraestructura de carga

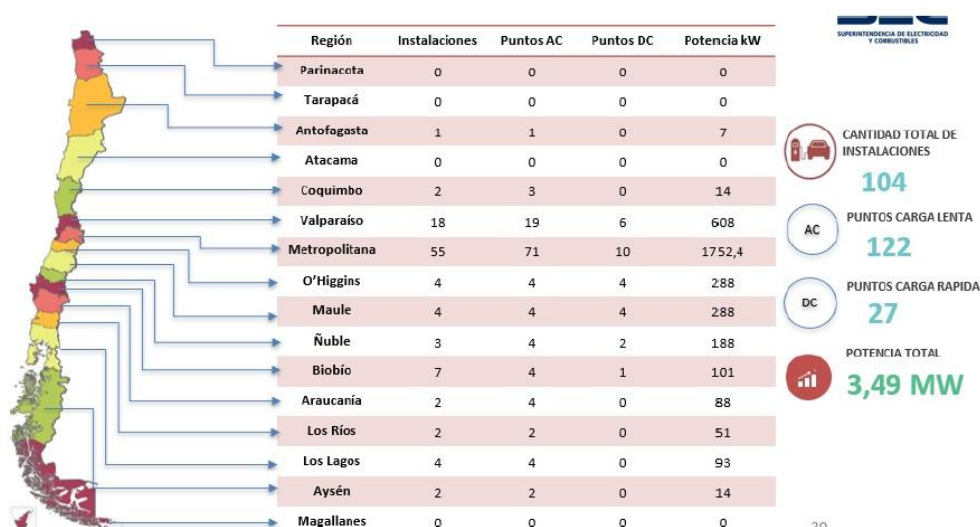
71. La electromovilidad no termina con la fabricación y venta de un vehículo eléctrico, sino que se extiende a todo aquello que tenga relación con el adecuado uso de dicho vehículo, lo que nos lleva a abordar la infraestructura de carga.
72. En términos simples, la infraestructura de carga es aquella que permite cargar la batería de los vehículos eléctricos, por lo que, lógicamente, es absolutamente necesaria para implementar un mercado de electromovilidad, tanto así que no tiene sentido que un Estado incentive la compra de vehículos eléctricos si, en paralelo, no impulsa el desarrollo de esta infraestructura y, viceversa, de nada sirve aumentar la infraestructura de carga si no crece el parque vehicular eléctrico. Ambas cosas van de la mano.
73. Por lo anterior, todos los países con aspiraciones serias de desarrollar el mercado de la electromovilidad están haciendo grandes esfuerzos por contar con una sólida red de infraestructura de carga, que permita una carga eficiente, sustentable, rápida, accesible, segura, y constante.

74. Actualmente, diversas empresas están desarrollando soluciones de carga para el parque vehicular de nuestro país, con proyectos que ya están implementados de forma exitosa o están en vía de serlo; sin embargo, la red de infraestructura de carga es algo complejo de abordar, ya que debe considerar una serie de variables, como la tecnología de los vehículos eléctricos, el suministro de energía por parte de las empresas distribuidoras, la ubicación estratégica de la red, y el dinamismo propio de un mercado con grandes proyecciones de crecimiento.
75. Una de las empresas que tiene su foco puesto en el desarrollo de la infraestructura de carga es Engie. La empresa fue parte del Compromiso Público-Privado, en el que se comprometió a desarrollar una red de infraestructura de carga “inteligente y conectada”, con más de 100 puntos de carga en todo el país.
76. Al respecto, la empresa ha señalado que sus principales desafíos son, en primer lugar, disponer de energía con la potencia necesaria en los puntos de carga, en segundo lugar, lograr que el costo de la energía sea competitivo, sobre todo con respecto al costo de la potencia y, en tercer lugar, poder cargar los vehículos eléctricos con energía 100% renovable.
77. Otra empresa que ha logrado importantes avances en materia de infraestructura de carga es Copec, que logró implementar la red de carga rápida más extensa de Sudamérica, conectando Marbella con Concepción, Santiago con Viña del Mar, y Santiago con Santo Domingo, con un total de 23 puntos de carga, uniendo 700 kilómetros.
78. Desde el punto de vista del consumidor, lo que finalmente se busca es que la infraestructura de carga sea de fácil acceso, en el sentido de que existan suficientes electrolineras disponibles, con una estructura operativa y adecuada, de manera que ser propietario de un vehículo eléctrico no se transforme en un problema que pueda desincentivar su compra.
79. Un aspecto clave en relación con la infraestructura de carga es la red de distribución que debe alimentar dicha infraestructura. En este ámbito, destacamos el rol que puede cumplir la reforma integral a la distribución eléctrica mediante un anteproyecto que se encuentra aún en estado germinal, reforma que deberá ser elaborada con una visión a futuro que logre incorporar los desafíos que la electromovilidad representará para las empresas distribuidoras en cuanto a capacidad del sistema, calidad de entrega del suministro y por sobre todo, seguridad.
80. En materia de regulación, el proyecto de Ley de Eficiencia Energética también se refiere a la red de infraestructura de carga, otorgando al Ministerio de Energía facultades para regular la interoperabilidad del sistema de

recarga de vehículos eléctricos con el fin de facilitar el acceso y conexión de los usuarios de vehículos eléctricos a la red de carga, así como requerir la información pertinente a los instaladores de cargadores.

81. Con lo anterior se pretende monitorear de manera eficiente el desarrollo de la electromovilidad en nuestro país, y migrar hacia una infraestructura de carga más homogénea y armonizada, que asegure el libre acceso a los cargadores públicos.
82. Adicionalmente, la Superintendencia de Energía y Combustibles (“**SEC**”) se encuentra desarrollando un pliego técnico que fije los estándares que adoptará Chile con respecto a la infraestructura de carga, velando de forma prioritaria por la seguridad de los consumidores, debido a que la carga de un vehículo eléctrico involucra altos volúmenes de potencia, lo que implica un mayor riesgo que en la carga de un aparato eléctrico cualquiera. La SEC se encuentra preparando un proceso de consulta pública para dicho pliego técnico.
83. Con respecto a las cifras oficiales en materia de infraestructura de carga, Chile cuenta actualmente con 149 puntos de carga disponibles a lo largo del país, de los cuales 104 están destinados a la carga de vehículos particulares, que representan un total de 3,49 MW de capacidad instalada, y los restantes corresponden a terminales de buses eléctricos que se encuentran en la Región Metropolitana, con una capacidad instalada de 15,8 MW, lo que da como resultado un total de 19,2 MW de capacidad instalada.

Gráfico N°5: Mapa de puntos de carga en Chile.



Fuente: Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

84. De acuerdo con todo lo anterior, podemos afirmar que Chile está sentando las bases y realizando sus primeros esfuerzos serios para desarrollar una

sólida red de infraestructura de carga, de forma de preparar la entrada masiva de vehículos eléctricos a nuestro país, pero es evidente que aún queda bastante por hacer.

85. Si bien existen normativas con respecto a la instalación de la infraestructura de carga, esta se encuentra más enfocada en los aspectos técnicos y de la seguridad de las instalaciones, pero no tiene por objetivo generar en las empresas incentivos para desarrollar esta infraestructura.

III. Propuestas de políticas públicas que impacten en la cadena de valor de la electromovilidad

86. Del análisis recién efectuado a las diversas etapas o ámbitos de la cadena de valor de la electromovilidad, queda claro que existen diversos aspectos que son susceptibles de relevantes mejoras, tanto en la parte pública como en la privada. Sin embargo, también es necesario reconocer que Chile está haciendo importantes esfuerzos por acelerar el avance de la electromovilidad en nuestro país, y, que, de acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo, el escenario chileno es uno de los más promisorios de América Latina, posicionándose como uno de los países de mayor volumen de participación en el mercado a nivel regional (BID, 2019).
87. A pesar de esta realidad, Chile requiere del desarrollo de políticas públicas concretas que se traduzcan en leyes y normas que impulsen la masificación del mercado de la electromovilidad, tomando en cuenta la realidad nacional y los modelos utilizados en otros países.
88. En este sentido, para cada etapa de la cadena de electromovilidad analizada, plantearemos algunas políticas públicas enfocadas en potenciar su desarrollo.

III.1. Desarrollo y fabricación de vehículos eléctricos

89. Como ya analizamos, esta primera etapa en la cadena de valor de la electromovilidad es llevada a cabo en países desarrollados, con altos niveles de tecnología e investigación y que, en general, tienen una larga trayectoria en la industria automotriz.
90. Si bien no podemos descartar que, en algún momento, Chile pudiera ser parte de esta industria automotriz, es previsible que no ocurrirá en el corto y mediano plazo.
91. No obstante, Chile tiene importantes oportunidades de participar de forma indirecta en la fabricación de vehículos eléctricos en calidad de agente

exportador de materias primas, gracias a su sólida industria del cobre y a su creciente industria del litio, los que, como ya indicamos, son minerales clave en la fabricación de vehículos eléctricos.

92. Con respecto al litio, el mercado chileno se ha visto limitado por la declaración de este mineral como estratégico, y se han generado diversas trabas a la entrada de nuevos actores. A esto se suma la compleja administración que conllevan los llamados Contratos Especiales de Operación de Litio a través de CORFO.
93. Ante ello, la primera aproximación y, probablemente, la óptima, sería eliminar la calificación especial del litio como un mineral estratégico para Chile, permitiendo que este pueda ser explotado directamente por empresas privadas, mediante el otorgamiento de concesiones.
94. Sin embargo, con realismo político y tomando en cuenta la recomendación de la Comisión Nacional del Litio, consideramos improbable eliminar esta calificación; desde esa perspectiva, para promover la competencia en la explotación del litio, la inserción de nuevas tecnologías y la calificación del capital humano para aportar al desarrollo integral de la industria del litio, creemos que un *second best* podría ser la creación de una agencia estatal especializada en la gestión integral de este recurso, que tenga identificadas las reservas, celebre contratos especiales de operación de litio, administre los recursos provenientes de la extracción de este mineral por los ingresos que obtenga de la comercialización que desarrollen las empresas concesionarias y los invierta en iniciativas orientadas a la creación de valor en toda la cadena de la electromovilidad. En términos concretos, podría conformarse un comité especializado dentro de CORFO –incluyendo la posibilidad de dotar de esta competencia al Instituto de Tecnologías Limpias de ese organismo en proceso de creación– o, alternativamente, una agencia independiente, con un comité directivo colegiado que permita concentrar los recursos económicos, humanos y de gestión en esta relevante actividad.
95. Por otro lado, proponemos que el Estado complemente y focalice recursos para fomentar la innovación, investigación y el desarrollo, generando espacios para que Chile pueda utilizar más eficientemente sus recursos naturales, a través de convenios tipo *public private partnership* (“PPP”), tanto con entidades nacionales y extranjeras, como privadas y públicas.
96. En este sentido, destacamos los compromisos que diversas empresas e instituciones adquirieron en el marco del Compromiso Público-Privado, como la Universidad Técnica Federico Santa María, Universidad Austral de Chile, Corfo, Duoc UC, Centro Mario Molina, Universidad Tecnológica de Chile INACAP, y el Centro de Energía Universidad de Chile. Todas ellas firmaron compromisos con un enfoque en innovación, investigación, desarrollo, y/o capital humano, por lo que se vislumbra un fuerte impulso en esas áreas.

97. Además, creemos que estos compromisos pueden ser complementados con la participación del Estado, permitiendo la participación de privados como “socios” de iniciativas que impliquen invertir capital de riesgo, especialmente orientado a la investigación y desarrollo de innovaciones para la infraestructura de carga, reacondicionamiento de vehículos eléctricos (especialmente de las baterías) y tratamiento de los desechos y residuos de los componentes de la infraestructura de carga, vehículos y baterías; todo lo anterior, desde la perspectiva de creación de valor a través de patentes de invención, diseño de utilidad y otros tipos de categorías de propiedad intelectual.
98. Si bien la Estrategia Nacional de Electromovilidad tiene como uno de sus ejes estratégicos el fomento a la investigación y desarrollo de capital humano, está más bien enfocado en generar avances tecnológicos en cuanto a la red de infraestructura de carga, y al aspecto técnico y jurídico de la implementación de la electromovilidad, pero no contempla planificaciones para potenciar los avances con respecto al litio y al cobre.
99. En cualquier caso, las políticas públicas que se adopten deben, en todo momento, priorizar que la explotación de ambos minerales se haga en un marco base de sustentabilidad, de forma que los procesos productivos logren reducir al mínimo sus emisiones de gases contaminantes. Además, debieran garantizar un desarrollo productivo respetuoso del entorno en el que se lleva a cabo, minimizando el impacto negativo que esto pudiera producir en el medio ambiente y en las comunidades aledañas.
100. Esto no solo es relevante para el cuidado de los ecosistemas chilenos, sino que tiene un impacto directo en la competitividad de nuestros recursos a nivel global, debido a que los gobiernos de todo el mundo, y sobre todo las empresas multinacionales compradoras de materias primas, están cada día más enfocados en dar soluciones que ayuden a combatir el cambio climático, por lo que las materias primas que hayan sido producidas con una menor huella de carbono tendrán una mayor demanda en el mercado.

III.2. Comercialización de vehículos eléctricos

101. El mercado de vehículos eléctricos en Chile aún es incipiente, y tiene diversas limitaciones, tales como los elevados precios, la reducida oferta y la baja demanda, motivada esencialmente por los altos precios y el desconocimiento de la población del estado actual de la tecnología en cuanto a autonomía, carga, mercado de segunda mano y vida útil.
102. Por las características propias de este mercado (alta complejidad y costos elevados), y por el rol clave que la electromovilidad ha tomado en la lucha contra el cambio climático, consideramos necesario que el Estado

implemente medidas que logren generar el impulso inicial que se requiere, por medio de incentivos directos e indirectos.

103. Dentro de los incentivos directos, nos parece razonable replicar el exitoso modelo diseñado para la inserción de energías renovables, a través de la Ley N°20.257⁵; en este caso, por la vía de establecer porcentajes incrementales de comercialización de vehículos eléctricos respecto del parque automotor convencional, en que se establezcan cargos a pagar por los importadores que no lo cumplen, recursos que se destinarán a beneficio de un fondo orientado a sustituir los menores recursos que recaude el Fisco por concepto de impuesto específico a los combustibles.
104. ¿Por qué existiría una menor recaudación por concepto de impuesto específico a los combustibles? Sin descartar la posibilidad de que el aumento de dicho impuesto puede ser un instrumento eficaz para inducir una migración acelerada de los vehículos convencionales a los eléctricos, por los enormes costos políticos que ello puede conllevar, preferimos proponer una compensación teórica por la menor recaudación esperada por menos vehículos convencionales comercializados, con los montos recaudados por incumplimiento de las metas de comercialización de vehículos eléctricos. De este modo, creemos que los incentivos a promover la migración a vehículos eléctricos permitirán alinear las estrategias de comercialización de las automotoras presentes en Chile, importando vehículos eléctricos, generando financiamiento especializado en este tipo de productos y, adicionalmente, incentivando un mercado de segunda mano que permita reducir la brecha cognitiva que hoy existe respecto de esta tecnología.
105. Adicionalmente, como incentivo indirecto, creemos que es conveniente establecer un impuesto incremental en el tiempo a los motores diésel de unidades nuevas, justificado en las externalidades negativas que produce en el medio ambiente y los beneficios correlativos que conllevará para contribuir electrificar el sistema de transportes. En el corto plazo, este impuesto podría concentrarse en vehículos de lujo, para luego ampliarlo a los que adquieren las empresas, como camiones y camionetas.
106. Consideramos que estas medidas permitirán –sin recursos fiscales– darle profundidad al mercado de vehículos eléctricos y que, consecuentemente, aumente el desarrollo de la red de infraestructura de carga, preparando así la masificación de la electromovilidad. Adicionalmente, y más relevante aún, el crecimiento del mercado gracias a estas medidas iniciales permitirá una disminución en los precios de los vehículos eléctricos, dando paso a que la electromovilidad sea progresivamente conveniente para las familias y las empresas.

⁵ Ley N°20.257, que Introduce Modificaciones a la Ley General de Servicios Eléctricos respecto de la Generación de Energía Eléctrica con Fuentes de Energías Renovables no Convencionales, publicada en el Diario Oficial el 1 de abril de 2008.

107. La experiencia internacional demuestra que el crecimiento de los mercados de vehículos eléctricos se ha debido a subsidios estatales, al menos en las primeras etapas. A modo de ejemplo, en China y Estados Unidos se han implementado subsidios directos al precio de los vehículos eléctricos; sin embargo, dichos países son fabricantes de este tipo de vehículos, lo que también contribuye a reducir los precios al consumidor, por el menor costo de flete.
108. Adicionalmente, estos subsidios directos conllevan un enorme gasto de recursos para los Estados, lo que solo es sostenible en grandes economías.
109. Por lo tanto, creemos que en Chile no sería realista proponer una medida de este tipo; sin embargo, existen otras que han demostrado ser igualmente efectivas, como las que planteamos a continuación:
- Beneficios en cuanto a la utilización de algunos estacionamientos gratuitos y/o reducción de precios en las cargas. En esta medida, creemos que el sector privado puede contribuir con planes especiales orientados a facilitar la penetración de esta tecnología, compatibilizándola con rebajas temporales, creación de planes conjuntos y promociones u ofertas que integren más de un servicio, por ejemplo, en centros comerciales;
 - Créditos blandos a los bancos e instituciones financieras para que otorguen planes especiales de financiamiento para la compra de flotas de vehículos eléctricos en empresas productivas, a través de CORFO;
 - Autorización a los vehículos eléctricos de transporte privado para que utilicen las vías actualmente exclusivas para el transporte público, o generar una pista de uso exclusivo en avenidas de tres pistas;
 - Reducción del pago de peajes;
 - Exención o reducción del pago del permiso de circulación;
 - Gratuidad en la carga de una cantidad determinada de kilómetros⁶; y
 - Reducción temporal de la tasa del IVA.
110. Algunas de estas medidas están tomadas del modelo noruego, por lo que tienen una comprobada efectividad y, al menos, un conjunto de ellas puede tener un impacto relevante en el crecimiento del mercado.
111. Si bien es cierto que en un primer momento solo tendrán efecto en el sector socio económico de mayor ingreso, también es cierto que se generará el impulso inicial que se requiere para encaminar la masificación del uso de vehículos eléctricos.

⁶ En el Compromiso Público-Privado, Enel se comprometió a la gratuidad en la carga de los primeros 2.500 kilómetros, por lo que creemos que un monto similar puede ser factible.

112. Es importante mencionar que estas medidas deben ser ideadas e implementadas temporalmente, con miras a eliminarlas una vez que hayan logrado su objetivo inicial. Al respecto, es relevante analizar lo que ha sucedido en Noruega con las medidas implementadas por su gobierno.
113. En el referido país, los incentivos a la compra de vehículos eléctricos tuvieron un éxito rotundo y, como ya analizamos, actualmente el mercado de electromovilidad noruego es uno de los más grandes a nivel mundial; sin embargo, la rápida masificación de la electromovilidad ha generado un mayor gasto fiscal en transferencias al sector privado del proyectado originalmente, obligando al gobierno a iniciar un proceso de eliminación de las medidas implementadas, produciendo un alto nivel de descontento en la población.
114. Debido a lo anterior, si bien las medidas son necesarias y efectivas, es esencial que su impacto económico sea objeto de un constante monitoreo, al igual que el crecimiento del mercado de electromovilidad, lo que, a diferencia de Noruega, podría regularse por la vía de establecer un horizonte temporal breve, cuya eventual prórroga dependa de evaluaciones políticas y económicas con indicadores objetivos para medir su éxito, en forma similar a la franquicia tributaria y a los subsidios para los sistemas solares térmicos establecidos en la Ley N°20.365, cuyo plazo original de cinco años se extendió por la Ley N°20.897 en cinco años más.
115. Adicionalmente, el Estado debe generar alianzas con empresas privadas que puedan elaborar campañas publicitarias que incentiven el uso de vehículos eléctricos, y que den a conocer los beneficios en la compra y utilización de estos.
116. Estas medidas iniciales lograrán un avance concreto hacia la electrificación del parque vehicular chileno, y reducirán la brecha económica que existe respecto de los precios de los vehículos convencionales, al menos en el mediano plazo.

III.3. Infraestructura de carga

117. Las políticas públicas recién planteadas deben ir de la mano con la elaboración de otras cuyo enfoque sea el desarrollo de la infraestructura de carga necesaria para satisfacer la demanda de carga eléctrica y demás tecnologías útiles para los vehículos eléctricos.
118. En este sentido, cobran relevancia los compromisos que adquirieron muchas empresas privadas en el Compromiso Público-Privado en cuanto al desarrollo de este tipo de infraestructura, cuya extensión permite vislumbrar que la oferta de puntos de carga será superior a la demanda, considerando la cantidad de vehículos eléctricos actualmente en circulación.

119. De las 20 empresas que firmaron dicho Compromiso Público-Privado, 6 de ellas se enfocan directamente en el desarrollo de la red de infraestructura de carga, con proyectos que ya se encuentran en etapas de análisis o en proceso de ejecución. No obstante, los esfuerzos para impulsar el avance de la red de infraestructura de carga deben intensificarse, sobre todo si las demás políticas públicas en este ámbito apuntan a masificar el uso del vehículo eléctrico.
120. Por lo anterior, estimamos que el Estado debe implementar medidas que generen incentivos adecuados en las empresas privadas para que estas lleven a cabo proyectos innovadores y tecnológicos en cuanto a la infraestructura de carga, así como otras soluciones de electromovilidad que permitan aprovechar los menores precios que existen en el sistema eléctrico chileno, gracias a la masificación de las energías renovables y el robustecimiento de los sistemas de transmisión.
121. En este nivel de la cadena de valor de la electromovilidad, también son clave los avances que se puedan lograr en materia de investigación temprana, innovación, desarrollo y capacitación para formar capital humano, con el objeto de poder optar a tecnologías de carga más eficientes, rápidas y seguras, a una mayor disponibilidad de puntos de carga, y a contar con personal calificado para resolver los problemas que toda nueva tecnología conlleva.
122. A continuación, se plantean algunas medidas cuya adopción podría tener un impacto efectivo en la ampliación de la infraestructura de carga:
- Apertura a nuevos comercializadores de energía para que, dentro de las zonas de concesión de las empresas distribuidoras, puedan comercializar electricidad a través de electrolineras como, por ejemplo, a las estaciones de servicio que, actualmente, sólo comercializan petróleo y gasolina;
 - Elaboración de normas que fijen estándares de construcción en nuevas edificaciones de gran envergadura (edificios, aeropuertos, hoteles, centros comerciales, estacionamientos, complejos turísticos, etc.), o que estén situadas en ubicaciones estratégicas para la conectividad del país, que contemplen requisitos mínimos con respecto a puntos de carga, uso de energías renovables e innovación tecnológica;
 - Normas específicas que regulen estándares de calidad, seguridad e interoperabilidad para el suministro de energía en puntos de carga y electrolineras;
 - Incentivos a las empresas privadas para que implementen infraestructura de carga en sus plantas, fábricas, instalaciones, etc.;
 - Incentivos en materia de investigación, innovación, desarrollo y formación de capital humano;
 - Convenios y alianzas con empresas suministradoras de energía (concesionarias de distribución y generadores interconectados al sistema

eléctrico) para que cuenten con paquetes de beneficios en electromovilidad para sus clientes libres, como la instalación de puntos de carga en condiciones preferentes, el desarrollo de soluciones customizadas a las necesidades de la empresa, la implementación de tecnologías que otorguen un valor agregado, etc.

123. Para estudiar el desarrollo e implementación de estas medidas, es necesario tener en cuenta el gran desafío que enfrenta Chile con respecto a la infraestructura de carga, que, para el Banco Interamericano de Desarrollo, está dado por la longitud geográfica del país (BID, 2019), debido principalmente a que la eficiencia de los vehículos eléctricos será constantemente puesta a prueba por los extensos corredores viales de nuestro país.
124. Adicionalmente, las soluciones de electromovilidad que se piensen para Santiago no podrán ser las mismas que las que se planteen para sectores más extremos del país, o con difícil conexión o terrenos geográficos irregulares. Esto no solo se debe a las dificultades obvias implícitas en el desarrollo de soluciones para lugares geográficos fuera de lo común, sino que también por el nivel de incentivos que deben tener las empresas para que sea atractivo para ellas la promoción de la electromovilidad en condiciones que algunos calificarían de adversas.
125. Por último, no puede dejarse de lado la priorización del cuidado del medio ambiente en la implementación de estas medidas. En este sentido, las autoridades deben velar por la sustentabilidad de los proyectos que las empresas estén desarrollando para ampliar la red de infraestructura de carga.

IV. Mecanismos de implementación de las políticas públicas propuestas

126. Considerando la situación actual de nuestro país, muchas de las políticas públicas planteadas están basadas en una participación más bien indirecta por parte del Estado, generando los incentivos y condiciones de competencia necesarias para que finalmente sean las empresas privadas las que lideren el cambio de una tecnología a otra.
127. Sin embargo, no cabe duda de que el Estado debe tener un rol protagónico en la implementación de estas medidas, como un agente coordinador, promotor y fiscalizador.
128. A nuestro juicio, los principales mecanismos de implementación de estas medidas deben ser las alianzas, asociaciones, convenios y compromisos que logren gestarse entre los diversos actores del sector público y privado, lo que otorgará a la electromovilidad una mirada amplia e integral, que permita el

avance en paralelo de todas las etapas analizadas que componen su cadena de valor.

129. El establecimiento de un mercado colaborativo de este tipo facilitará la llegada de nuevas inversiones y la adopción de nuevas tecnologías, e impulsará a las empresas privadas a perseguir nuevos desafíos en materia de electromovilidad, lo que irá creando condiciones de competencia aptas para que eventualmente el mercado de la electromovilidad se autorregule sin necesidad de intervenciones de ningún tipo.
130. En menor medida, algunas de las políticas públicas planteadas deben ser plasmadas a través de normas concretas, en cuyo proceso de gestación se incentive en todo momento la participación de diversas empresas e instituciones especializadas que logren aportar el conocimiento técnico y tecnológico necesario para su adecuada elaboración, además de la ciudadanía en general.

V. Conclusiones

131. La electromovilidad es un fenómeno global que llegó para quedarse, debido a que representa una forma efectiva de hacer frente a la emisión de gases de efecto invernadero, y consecuentemente, al cambio climático que tanto impacto ha generado en Chile y el mundo en los últimos años, además de significar otros beneficios relevantes, como ser una fuente de innovación y de creación de nuevos negocios, una vía efectiva para la competitividad y una estrategia en materia de transporte, todo lo cual va cimentando el camino hacia la transformación en un país desarrollado.
132. En Chile cada vez cobra más importancia su rápida y adecuada adopción, debido a que actualmente un tercio de nuestro consumo energético final corresponde al sector del transporte, representando aproximadamente el 20% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero.
133. Si bien Chile se encuentra atrasado en electromovilidad con respecto a los mercados europeos y asiáticos, es uno de los más avanzados de América Latina, contando con una de las flotas de transporte público eléctrico más grandes del mundo, lo que es admirable considerando el tamaño de nuestra economía.
134. A pesar de lo anterior, aún quedan importantes mejoras que introducir en todas las etapas o niveles de la cadena de valor de la electromovilidad en nuestro país.
135. Adicionalmente, estimamos necesaria la creación de una agencia estatal especializada en la gestión integral del litio, que tenga un alto nivel de

especialización y que logre agrupar todo el conocimiento existente en relación con este mineral.

136. En segundo lugar, en cuanto a la comercialización de vehículos eléctricos, diremos que el mercado chileno aún es incipiente, y tiene diversas limitaciones, tales como los elevados precios, la reducida oferta y la baja demanda de este tipo de vehículos, por lo que es clave que el Estado implemente medidas para generar el impulso inicial que se requiere.
137. Como medidas más relevantes, proponemos principalmente la adopción de dos que pueden ser implementadas sin necesidad de recursos fiscales.
138. La primera de estas medidas consiste en replicar el modelo diseñado para la inserción de energías renovables, a través de la Ley N°20.257, por la vía de establecer porcentajes incrementales de comercialización de vehículos eléctricos respecto del parque automotor convencional, estableciendo cargos a pagar por los importadores que no lo cumplen.
139. La segunda, consiste en establecer un impuesto progresivo a los motores diésel de unidades nuevas, justificado en las externalidades negativas que produce en el medio ambiente y los beneficios correlativos que conllevará la electrificación del sistema de transportes.
140. Por otro lado, como una forma de reemplazo a los subsidios directos por parte del Estado a la compra de vehículos eléctricos, proponemos la adopción de un paquete de medidas de más factible aplicación, incluyendo los beneficios e incentivos que se han indicado en este documento, lo que podría regularse por la vía de establecer un horizonte temporal acotado, cuya eventual prórroga dependa de evaluaciones políticas y económicas con indicadores objetivos para medir su éxito, en forma similar a la franquicia tributaria y a los subsidios para los sistemas solares térmicos establecidos en la Ley N°20.365, incluidas las modificaciones que le introdujo la Ley N°20.897.
141. En tercer lugar, con respecto a la infraestructura de carga para vehículos eléctricos, es necesario que las políticas públicas se enfoquen en el desarrollo de la red de infraestructura de carga y demás tecnologías útiles para los vehículos eléctricos. En este sentido, estimamos que el Estado debe implementar medidas que generen incentivos para que empresas privadas lleven a cabo proyectos innovadores y tecnológicos en cuanto a la infraestructura de carga, así como otras soluciones de electromovilidad que aprovechen los menores precios de la electricidad gracias a la alta penetración de energías renovables y el robustecimiento de los sistemas de transmisión.

142. Para lograr una efectiva ampliación de la infraestructura de carga, son claves los avances en investigación temprana, innovación, desarrollo y capacitación para formar capital humano, de modo que sea posible optar a tecnologías de carga más eficientes, rápidas y seguras, a una mayor disponibilidad de puntos de carga, y a contar con personal calificado para resolver los problemas que toda nueva tecnología conlleva.
143. A su vez, consideramos necesaria la adopción de medidas concretas impulsadas por el Estado, que incluyan principalmente incentivos varios a las empresas e instituciones, elaboración de normas, fijación de estándares y la promoción de convenios y alianzas entre empresas.
144. Al respecto, es relevante que estas medidas tengan en cuenta factores tan relevantes como la longitud y diferencias geográficas de nuestro país, de modo que las soluciones de electromovilidad sean pensadas considerando las dificultades que estas características pueden implicar.
145. Otro factor relevante que debe considerarse en la implementación de todas las medidas propuestas para cada una de las etapas de la cadena de valor, es la constante priorización que debe existir por el cuidado del medio ambiente; en este sentido, las autoridades deben velar por la sustentabilidad de los proyectos que las empresas estén desarrollando para ampliar la red de infraestructura de carga.
146. Consideramos que las medidas planteadas permitirán darle profundidad al mercado de la electromovilidad, preparando el camino para su masificación, lo que se solo se logrará cuando se observe una disminución en los precios de los vehículos eléctricos.
147. A pesar de los avances pendientes, Chile ya dio los primeros pasos necesarios en electromovilidad, mediante la Estrategia Nacional de Electromovilidad, la Ruta Energética 2018-2022, y el Compromiso Público-Privado.
148. En definitiva, el principal desafío será la adopción de medidas adecuadas y efectivas para permitir la expansión del mercado de la electromovilidad e, idealmente, acelerar su inserción en todos los sectores socioeconómicos, para lograr una disminución en la emisión de gases de efecto invernadero y contribuir a contrarrestar los efectos del cambio climático.

Referencias

1. Consejo Noruego de Información de Tránsito Vial (OFV).
2. Cómo Chile desperdició un plan para fomentar una industria de valor agregado en litio, 2019, Reuters.
3. El dilema del litio, 2015, Universidad de Chile.
4. El Mercado Mundial de Vehículos Eléctricos, 2019, Twenergy.
5. Electric Vehicle Outlook 2018, Bloomberg New Energy Finance.
6. Global EV Outlook 2019, 2019, International Energy Agency.
7. Informe del Mercado Automotor, 2019, ANAC.
8. Litio: Una fuente de energía una oportunidad para Chile, Informe Final, 2016, Comisión Nacional del Litio, Ministerio de Minería, Gobierno de Chile.
9. Memoria Anual 2016, CODELCO.
10. Mercado Internacional del Litio y su Potencial en Chile, 2018, Comisión Chilena del Cobre, Ministerio de Minería, Gobierno de Chile.
11. Origen de la gran minería del cobre (1904-1930), Memoria Chilena, Biblioteca Nacional de Chile.
12. Ranking de los principales países productores de cobre a nivel mundial en 2018, Statista.
13. Ranking de los principales países productores de litio a nivel mundial en 2018, Statista.
14. Reporte Anual 2018, Consejo Minero.