

CASO MI TAXI ELÉCTRICO Y LAS BARRERAS PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO MENOR

Javier Rojas¹, Cristina Victoriano^{2*}, Gabriel Guggisberg³, Ignacio Rivas⁴.

¹ Agencia de Sostenibilidad Energética, Chile

² Agencia de Sostenibilidad Energética, Chile

³ Agencia de Sostenibilidad Energética, Chile

⁴ Agencia de Sostenibilidad Energética, Chile

*Autor para correspondencia:

cvictoriano@agenciase.org

RESUMEN

Este trabajo presenta los principales aprendizajes del programa Mi Taxi Eléctrico en Chile, describiendo desafíos del ambiente regulatorio, limitaciones técnicas, económicas y de ecosistema, que hacen del proceso de electrificación del transporte público menor un desafío mayor para cualquier país en desarrollo. El programa contempló un subsidio a la compra del vehículo eléctrico y al cargador domiciliario y su instalación con la finalidad de generar condiciones de precio paritarias para el usuario. El proyecto contó con la participación de la Agencia de Sostenibilidad Energética, Ministerio de Energía, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Superintendencia de Electricidad y Combustible, Banco Estado, Registro Civil, BYD, y Copex Voltex. Pese a que los desafíos identificados en el programa pudieron ser sorteados mediante una coordinación especial debido al interés particular en la iniciativa, para una transición masiva y descentralizada a la electromovilidad es necesaria una coordinación general para generar soluciones que nos permitan alcanzar las metas propuestas por Chile en la materia.

Palabras clave Transporte Público, Infraestructura de Carga, Normativa, Vehículos Eléctricos.

ABSTRACT

This work presents the main learnings of the Chilean program Mi Taxi Eléctrico, describing challenges of the regulatory environment, technical, economic and ecosystem limitations, which make the process of electrification of minor public transport a major challenge for any developing country. The program contemplated a subsidy for the purchase of the electric vehicle and the home charger and its installation in order to generate parity price conditions for the user. The project had the participation of the Energy Sustainability Agency, the Ministry of Energy, the Ministry of Transport and Telecommunications, the Superintendency of Electricity and Fuel, Banco Estado, the Civil Registry, BYD, and Copex Voltex. Although the challenges identified in the program could be overcome through special coordination due to the particular interest in the initiative, for a massive and decentralized transition to electromobility, general coordination is necessary in order to generate solutions that allow us to achieve the goals proposed by Chile in the matter.

Keywords Public Transport, EVSE, Regulation, Electric Vehicles.

J. Rojas, C. Victoriano, G. Guggisberg, I. Rivas.

1. INTRODUCCIÓN

El desafío de la carbono-neutralidad al año 2050 en Chile (Ministerio de Medio Ambiente, 2021) está directamente vinculado al proceso de descarbonización del sector de transporte. Este sector es responsable del 36% del consumo de energía primaria del país, el cual es alimentado por petróleo en un 99% (Comisión Nacional de Energía, 2018). Para descarbonizar los sistemas de transporte, es necesario tomar una serie de acciones complementarias que fomenten medios de transporte más sustentables y que reconozcan la interacción sociedad-ciudad-transporte-energía (Vieweg et al., 2020).

Dentro de las acciones recomendadas se encuentra la definición de metas de carbono neutralidad, cambiando los paradigmas de movilidad; asegurar la resiliencia de los sistemas de transporte; entregar apoyo a las ciudades desde los gobiernos centrales; invertir en modos de transporte sustentables; mejorar la eficiencia de los servicios logísticos y de despacho; y acelerar la electrificación de vehículos.

Entre las acciones recomendadas con mayor potencial de contribuir al proceso de descarbonización de los sistemas de transporte se encuentra la electromovilidad en base a baterías de litio, la cual podría permitir la transición hacia un transporte de bajas emisiones en la medida que la matriz de generación cuente con un bajo factor de emisión en base a la incorporación de energías renovables.

En esta línea, uno de los principales objetivos del país está en lograr el 100% del transporte público eléctrico al 2050 (Ministerio de Energía, 2017), donde Chile ha dado grandes pasos alcanzando más del 10% de los vehículos del sistema de transporte público de Santiago, *RED Metropolitana de Movilidad* (Comisión Nacional de Energía, 2021). Por otro lado, un desafío aún pendiente son los incentivos, los mecanismos, y las acciones necesarias para la electrificación de los más de 100.000 vehículos de transporte público menor (TPM) que deben renovarse en los próximos 30 años (SUBTRANS, 2021).

Con esta meta como objetivo, ¿Qué acciones debemos tomar en Chile que habiliten las condiciones necesarias para una transición orgánica a la electromovilidad en el TPM? El objetivo de este artículo es exponer las principales barreras y lecciones aprendidas identificadas en el desarrollo del programa Mi Taxi Eléctrico, iniciativa que permitió diagnosticar los elementos invisibles que se posicionarán como barreras a la hora de impulsar una electrificación masiva en el segmento objetivo.

Para esto, se contextualizará brevemente sobre el ecosistema del transporte público menor y las particularidades del programa Mi Taxi Eléctrico. Luego, se detallarán las principales barreras identificadas en el desarrollo del programa, considerando las lecciones aprendidas y recomendaciones propuestas por los tipos de vivienda, limitaciones de los sistemas eléctricos domiciliarios, reducido número de cargadores públicos, decretos y procedimientos de inscripción. Finalmente, se concluirán recomendaciones para abordar las barreras indicadas.

Caso mi taxi eléctrico y las barreras para la electrificación del transporte público menor.

2. CONTEXTO

2.1 Radiografía al Transporte Público Menor

Para el desarrollo de este documento, se considera transporte público menor aquellos vehículos que presten el servicio de transporte público remunerado de pasajeros a través de automóviles de dos hileras de asientos, según el artículo 20° del D.S. 212/92 del MTT (Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, 2021a). Este servicio se divide en 5 modalidades y submodalidades, dependiendo de las condiciones de operación que estipula el MTT en su normativa: Básicos, Colectivos Urbanos, Colectivo Rural, de Turismo y Ejecutivo. Entre estas 5 modalidades, los registros de la Subsecretaría de Transportes (SUBTRANS) indican que estos suman 100.000 vehículos. De este universo, el Ministerio de Energía indica que existen 151 vehículos eléctricos (VE) usados como taxi colectivo urbano o taxi básico, sin considerar aquellos vehículos ingresados en el marco del Programa, es decir, un 0,0015% del total.

La normativa establece que todo vehículo que preste servicio de transporte remunerado de pasajeros deberá estar inscrito en el Registro Nacional de Servicios de Transporte de Pasajeros (RNSTP) a nombre de un responsable del servicio, quien es responsable que el vehículo cumpla con toda la normativa pertinente. Este Registro considera cupos limitados e incluye todas las modalidades de vehículos de transporte público, presentando una cantidad total de 33.983 responsables de servicio para las modalidades mencionadas anteriormente.

Al analizar los datos de SUBTRANS, es posible inferir que el 94% de los responsables de servicios en las modalidades mencionadas cuenta con sólo un vehículo inscrito a su nombre en el Registro. Es decir, el segmento del transporte público menor es operado en su mayoría de manera atomizada. Así mismo, se puede desprender que los vehículos de las modalidades mencionadas cuentan en promedio con 6,5 años de antigüedad, y una desviación estándar de 3,5 años a nivel nacional. Estos valores se mantienen al hacer la diferenciación entre vehículos de la Región Metropolitana y los vehículos de TPM del resto del país.

2.2 Programa Mi Taxi Eléctrico

El programa Mi Taxi Eléctrico es una iniciativa impulsada por el Ministerio de Energía y ejecutado por la Agencia de Sostenibilidad Energética (AgenciaSE), con apoyo del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT), Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) y Registro Civil (SRCEI).

El programa busca abordar los principales desafíos iniciales de un usuario de la electromovilidad en el TPM (precio inicial, operación, carga y mantenimiento), generando las condiciones habilitantes de compra junto a un acompañamiento técnico. Se contempló un cofinanciamiento variable de hasta \$8.000.000.- para la compra del vehículo eléctrico y la entrega e instalación de un cargador residencial (SAVE) modo 3 en la residencia para 50 beneficiarios de la ciudad de Santiago. El Programa consideró como requisito para postular ser responsable del servicio de un taxi básico con autorización para operar dentro de la Provincia de Santiago, junto a las comunas de Puente Alto y San Bernardo.

J. Rojas, C. Victoriano, G. Guggisberg, I. Rivas.

2.2.1 Proveedores Tecnológicos

El Programa generó una demanda agregada entre los taxistas interesados en comprar un VE con cofinanciamiento, gestionándose la provisión de los vehículos a través de un proveedor único. Para esto, la AgenciaSE realizó un concurso público con el objetivo de seleccionar al proveedor único de vehículos eléctricos, que tuviese la capacidad de proveer 50 vehículos a un precio atractivo para los postulantes. Lo anterior considera entre otras exigencias la obligación de prestar servicio técnico para los vehículos y la realización de Test Drives. Al concurso se presentaron 3 proveedores de vehículos, siendo seleccionado BYD con el modelo e5 tras obtener el mejor puntaje bajo los criterios de evaluación considerados (Agencia de Sostenibilidad Energética, 2021b).

La provisión de los cargadores se gestionó como un servicio de provisión e instalación por parte de la AgenciaSE en la residencia de los beneficiarios. Esto se adjudicó a través de otra licitación por el proyecto de 50 cargadores llave en mano. El servicio consideró la realización de visitas técnicas, materiales, equipos, mano de obra, trámites legales, energización y capacitación. Cada instalación daba inicio una vez se concretaba la compra de un VE por uno de los beneficiarios del Programa. A la licitación se presentaron 8 postulaciones válidas, siendo adjudicado Copec Voltex tras obtener el mejor puntaje bajo los criterios de evaluación considerados (Agencia de Sostenibilidad Energética, 2021a). El equipo ofertado por Copec Voltex corresponde a un cargador marca Wallbox modelo Pulsar Plus de 7,4 kW, modo 3, conector tipo 2 y protocolo de comunicación OCPP 1.6 JSON.

2.2.2 Beneficiarios

Por el lado de los beneficiarios, el concurso se realizó mediante criterios de, primero, admisibilidad administrativa, validando que el postulante fuera responsable del servicio de un taxi básico dentro de la Provincia de Santiago, Puente Alto o San Bernardo; segundo, evaluación técnica, verificando la factibilidad de instalar un cargador en la residencia; y tercero, validación financiera, demostrando tener capacidad de pago por el vehículo. Al Programa se presentaron 142 postulaciones, de las cuales 133 fueron consideradas como válidas, en un total de 7 períodos de postulación. De las 133 postulaciones válidamente ingresadas, la AgenciaSE adjudicó beneficios a 50 postulantes.

En términos sociodemográficos se determinó que la edad promedio de los 50 adjudicados es de 59 años, con una desviación estándar de 8,7 años. Desde un análisis de género, el 84% del total de postulaciones fueron hechas por hombres, mientras que el 16% correspondieron a mujeres. Al centrarse sólo en los 50 postulantes adjudicados estos porcentajes se modifican, correspondiendo el 79% a hombres, mientras que el 21% restante corresponde a mujeres. En términos financieros, de los 87 postulantes evaluados en esta etapa del proceso, el 74% solicitó ser evaluado financieramente para la obtención de un crédito, demostrando este grupo tener en promedio \$11.581.395.- de ahorro para la compra del vehículo, con una desviación estándar de \$10.531.705 y una mediana de \$8.662.439. La distribución geográfica de las comunas donde se encuentran las viviendas postuladas al programa y adjudicadas para la construcción de un cargador residencial se muestran en la Ilustración 1.

Caso mi taxi eléctrico y las barreras para la electrificación del transporte público menor.

2.2.3 Operación

Una vez que la AgenciaSE adjudicó los 50 beneficios del Programa, se dio inicio al proceso de compra de los vehículos con el proveedor único. Operativamente, el beneficiario paga la diferencia entre el precio del VE y el cofinanciamiento adjudicado. Luego, la AgenciaSE paga directamente el cofinanciamiento correspondiente a dicho beneficiario al proveedor. Una vez materializada la compra, se da inicio al proceso de instalación del cargador. En paralelo, junto con la ayuda activa del SRCEI y la SEREMI de Transportes de la Región Metropolitana, se dio apoyo a los beneficiarios para realizar los trámites de inscripción del vehículo nuevo en el Registro de Vehículos Motorizados y el trámite de renovación de material¹ para inscribir el vehículo en el RNSTP.

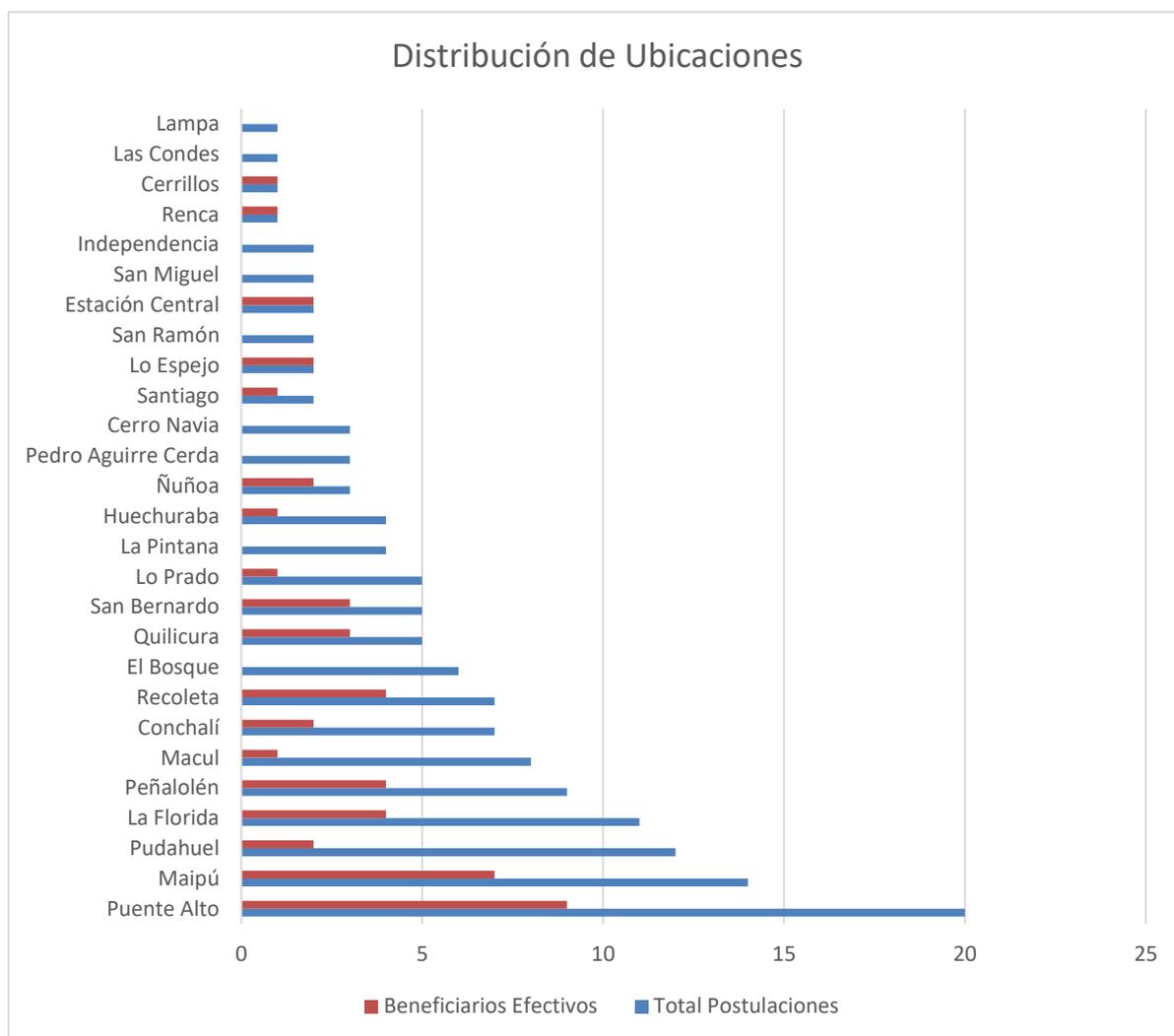


Ilustración 1 Distribución de comunas de los postulantes y beneficiarios del programa MTE.

¹ Trámite correspondiente al reemplazo de un vehículo por otro en el mismo cupo del RNSTP.

J. Rojas, C. Victoriano, G. Guggisberg, I. Rivas.

3. DESAFÍOS Y APRENDIZAJES DE LA ELECTRIFICACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO MENOR

3.1 Viviendas e Instalaciones

De manera general, la manera más conveniente para cargar el VE es en su propia residencia. Los usuarios de VE prefieren cargar en su vivienda por múltiples razones (aquí se listan las cuatro principales) (Canessa y Rivas, 2021):

- El vehículo está disponible para cargar mientras se encuentra estacionado en el domicilio, sin perturbar los hábitos del usuario².
- La carga lenta mitiga la degradación de la batería y es el tipo de carga recomendado por los fabricantes de VE.
- Comparando el valor por kWh, el precio de la electricidad en el hogar es menor al que se paga en un cargador de acceso público.
- El usuario asegura la compatibilidad entre su vehículo y el cargador.

En el caso de las viviendas, la posibilidad de cargar el VE depende fundamentalmente de dos factores: 1) La disponibilidad de un estacionamiento privado en la vivienda, 2) la factibilidad de implementar infraestructura de carga (IC) a un precio razonable.

En Chile no existen estadísticas de estacionamientos, pero se estima que al menos un 70% de las viviendas cuentan con un estacionamiento propio accesible desde la vivienda (Canessa y Rivas, 2021). En el caso del proyecto MTE, y para asegurar que sea factible instalar el cargador en la vivienda del beneficiario, se exige en la postulación contar con un estacionamiento privado en la vivienda. Pese a esta exigencia, un 9,7% de las postulaciones válidamente ingresadas fueron rechazadas por no cumplir con las condiciones mínimas que permitieran la instalación de un cargador residencial en el domicilio.

En el marco del programa, se permitió que postulasen beneficiarios que no contaran con instalaciones eléctricas en norma³ o cuya capacidad de empalme no fuese suficiente para la demanda de potencia del VE, dado a que gran parte de las viviendas en Chile tienen estas características (Canessa y Rivas, 2021). De un total de 88 visitas técnicas realizadas en el marco del Programa, 87 cuentan con empalme propio, donde la distribución de capacidades de empalmes identificada se muestra en la Ilustración 2. Considerando la provisión de cargadores de 32 Amperios ([A]), un 39% de los postulantes visitados hubiese requerido un aumento de empalme para alimentar el cargador de VE junto al consumo de la residencia. Dependiendo además de las condiciones encontradas en terreno, se generó una recomendación sobre el tipo de instalación a construir por el contratista. De las 86 visitas técnicas aprobadas⁴, se determinó que el 40% de las

² Una de las ventajas de la experiencia del VE es no perder tiempo yendo a la gasolinera una vez a la semana. La carga nocturna del VE finalmente se asimila como una rutina semejante a cargar el celular o computador.

³ Aunque no existen estadísticas oficiales, se estima que cerca del 70% de las viviendas a nivel nacional no cumpliría con la normativa vigente (SUBTRANS, 2021).

⁴ De las 88 visitas realizadas, 86 fueron aprobadas, 1 corresponde a instalación en edificio residencial y 1 visita fue rechazada.

Caso mi taxi eléctrico y las barreras para la electrificación del transporte público menor.

instalaciones podría hacerse por aumento de empalme, mientras que el 59,3% restante requería la construcción de un nuevo empalme.

Por un lado, la construcción de un empalme nuevo asegura la disponibilidad eléctrica suficiente para que el cargador opere a su máxima capacidad, sin importar los niveles de consumo de la casa. Esto permite maximizar la carga y por ende la autonomía del vehículo, reduciendo el fenómeno de ansiedad de rango. Por otro lado, dado el tiempo de operación de un vehículo dedicado al TPM, esta opción genera infraestructura ociosa y distorsiona el dimensionamiento de las redes de distribución, cargando los costos de inversión y de mantenimiento de la red a todos los usuarios de ésta.

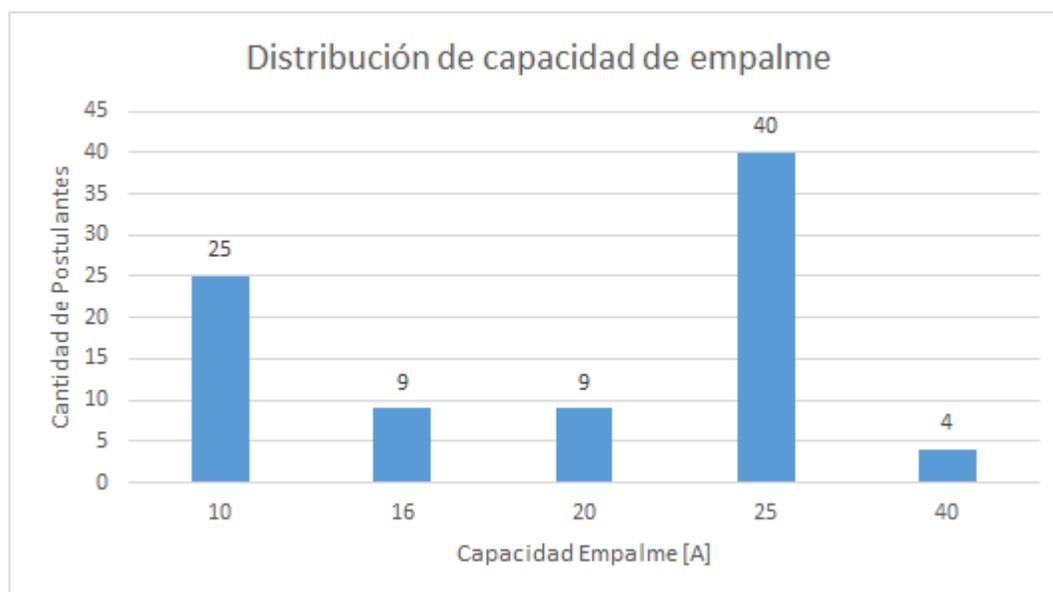


Ilustración 2 Distribución de capacidad de empalmes del programa MTE

Las barreras mencionadas anteriormente pueden ser eliminadas mediante la instalación de un cargador con aumento en la capacidad del empalme de la residencia, incorporando un sistema de gestión de carga. Esta opción puede generar una barrera en caso de que la instalación existente no esté normalizada, debiendo ser regularizada total o parcialmente por la empresa contratista al momento de la instalación.

En el caso general, la decisión sobre el tipo de instalación se encuentra actualmente en manos del mandante, junto a la recomendación de los equipos técnicos involucrados. Sin embargo, si las autoridades pertinentes así lo vieran necesario, existen las facultades y mecanismos que permitan estandarizar la infraestructura de carga destinada al transporte público menor. Un ejemplo de esto son los requerimientos sobre sistemas de respaldos para electroterminales, indicados en el RIC N°15 de la SEC, que permitan otorgar continuidad de servicio para el transporte público (Superintendencia de Electricidad y Combustibles, 2020). De la misma manera, se puede definir en el mismo documento la exigencia de una instalación mediante aumento de empalme como regla general, otorgándose autorizaciones especiales de nuevos empalmes para instalaciones que sean destinadas a la carga de vehículos del transporte público menor.

J. Rojas, C. Victoriano, G. Guggisberg, I. Rivas.

Otra complejidad, ocurre en las viviendas o edificios en arriendo. En estos casos, para realizar modificaciones se requiere consenso entre el propietario y el arrendatario. En estas situaciones ocurre una problemática que la literatura denomina como *split incentives* (Department of the Environment and Energy, 2013), donde ni el propietario ni el arrendatario tienen suficientes incentivos para realizar la inversión ya que el propietario no percibirá los beneficios, y el arrendatario no tiene certeza si podrá recuperar su inversión cuando deje de arrendar la vivienda. En el caso de MTE, se exigió una autorización del dueño de la vivienda como requisito previo para postulantes que fueran arrendatarios, adelantando el trámite y evitando retrasar la instalación de cargadores. De las 142 postulaciones recibidas, el 70% correspondió a dueños de la vivienda, mientras que el 30% restante se encontraba en algún otro estado de propiedad (arriendo, comodato, allegado, etc.). Estos números no se ven significativamente afectados al mirar exclusivamente a los 50 beneficiarios del programa, donde el 72% eran dueños de la vivienda, mientras que el 28% restante debieron gestionar una autorización. Pese a que existieron variados casos en términos de propiedad de las viviendas, generando carga administrativa para el equipo revisor, no se presentó ninguna situación donde el propietario negara la instalación del cargador.

Finalmente, la mayor complejidad ocurre en las edificaciones que comparten espacios comunes, como en edificios de departamentos, donde tomar decisiones requiere un alto nivel de coordinación entre residentes. Incluso, puede ocurrir que los reglamentos de copropiedad no permitan la instalación de enchufes o cargadores en los estacionamientos particulares. La experiencia internacional indica que en este tipo de edificaciones es donde existen mayores complicaciones para implementar IC tanto por razones técnicas como de coordinación entre los residentes (Mayaud, 2019). En el proyecto MTE, a los postulantes que contaran con estacionamientos en espacios comunes, se les exigió que gestionaran una autorización de la comunidad para la instalación del cargador. De todas maneras, solo uno de los 50 beneficiarios habita en un edificio, y este usuario logró obtener la autorización de la comunidad dentro de los plazos que el programa estipuló para esto.

3.2 Sistema eléctrico

La implementación de IC, casi en la totalidad de los casos, se conecta al sistema eléctrico. Esto generará una mayor demanda por electricidad que el sistema deberá cubrir (Comisión Nacional de Energía, 2020a). A nivel de generación y transmisión, muy probablemente esto requerirá nuevas inversiones. Sin embargo, estas inversiones pueden mitigarse si se desarrollan los incentivos necesarios para que la demanda de electricidad de VE ocurra en horarios fuera de punta (e.g. nuevas tarifas eléctricas). Lo anterior, requerirá de tecnologías que sean capaces de variar su consumo de manera automática mediante señales (i.e. cargadores con gestión de demanda), como también instrumentos que puedan discriminar el horario en que se consumió electricidad (i.e. medidores inteligentes).

Por otro lado, en Chile, cerca de un 20% de los empalmes residenciales no contaría con la potencia necesaria para alimentar un enchufe común de pared, que sería lo mínimo razonable para cargar un VE. Más aún, un 87% tampoco tendría la capacidad de empalme necesario para instalar un cargador residencial estándar de 7 [kW]. Este porcentaje podría ser incluso mayor si se considera que las viviendas no tienen disponible la totalidad de capacidad del empalme todo el tiempo (Canessa y Rivas, 2021). En el caso del programa MTE, el 100% de los beneficiarios que viven en casa no

Caso mi taxi eléctrico y las barreras para la electrificación del transporte público menor.

tenían capacidad eléctrica para un cargador de 7 [kW]. En estos casos, para conectar la IC al sistema eléctrico, se requiere realizar trámites con las empresas distribuidoras que permitieran aumentar la capacidad de los empalmes (Goza y Rivas, 2021; Canessa y Rivas, 2021).

Si bien existe un procedimiento normado para la solicitud de conexión/ampliación (Comisión Nacional de Energía, 2019), en la práctica este trámite es extenso y engorroso (Canessa y Rivas, 2021), retardando y complejizando la posibilidad de contar con IC. En el caso de la carga residencial, el problema es mayor dado que las personas, en su mayoría, no están familiarizadas con los trámites eléctricos ni sus terminologías, y la solicitud de empalme puede implicar procesos largos y engorrosos. Por esto, en MTE, todos los trámites con las empresas distribuidoras fueron asumidos por el instalador, evitando exponer a los beneficiarios a procesos que pueden resultar frustrantes.

Previo al comienzo de la instalación de los cargadores, se estableció contacto con las empresas distribuidoras para informar sobre el proyecto MTE, y anticipar las solicitudes de ampliación y de nuevos empalmes que se realizarían. A pesar de lo anterior, las principales dificultades y atrasos en el proceso de instalación de los cargadores, se generaron justamente en los trámites con las empresas distribuidoras, identificándose, por ejemplo, que los procesos de solicitud de nuevo empalme o ampliación de empalme no están estandarizados entre distribuidoras, así como también malas prácticas de parte de las empresas para eludir los plazos legales establecidos para distintas partes del proceso.

Una forma de abordar esta problemática se puede dar por parte de los entes reguladores, solicitando la individualización de los trámites relativos a la instalación de cargadores de VE y permitiendo por ende un seguimiento minucioso de cada uno de los trámites. Dado que una medida así no es sostenible en una migración masiva de la electromovilidad, es posible normalizar entre distribuidoras el proceso y transparentar el procedimiento de cara al usuario, tanto en requisitos como en plazos. De esta manera, es posible generar una regulación del proceso de la mano de los mismos usuarios.

En general, más allá de MTE, existe la percepción de ciertos expertos de que algunas de las empresas distribuidoras han enlentecido transformaciones en el sector eléctrico⁵ (Canessa y Rivas, 2021). En particular, mencionan que algunas distribuidoras eléctricas han sido una barrera para la penetración de la generación distribuida, debido a los retrasos y trabas en la conexión de proyectos a la red eléctrica. En el caso de la IC, los problemas podrían ser incluso mayores dada la futura masividad de los VE y un probable aumento en las solicitudes de conexión. El rol de la empresa distribuidora es clave, no sólo para facilitar la incorporación de IC en general y otros recursos energéticos distribuidos, sino también para el desarrollo de nuevos actores, servicios y modelos de negocio (Dufey et al, 2020).

⁵ El modelo de negocios de la distribución eléctrica se ha mantenido sin grandes cambios por un largo tiempo. Sin embargo, el sector eléctrico está cambiando rápidamente debido, en buena parte, a la incorporación de energías renovables, digitalización y recursos energéticos distribuidos. La aparición de estas tecnologías habilita nuevos modelos de negocio, actores, servicios, y flujo bidireccional de electricidad e información (Dufey et al, 2020).

J. Rojas, C. Victoriano, G. Guggisberg, I. Rivas.

Finalmente, las redes de distribución no están diseñadas para la demanda proyectada de electricidad que requieren los VE. Probablemente se requerirán inversiones para reforzar las redes⁶. Entonces, si la distribuidora eléctrica no se anticipa a esta demanda, los plazos de respuesta a las solicitudes de empalme podrían retrasarse, limitando el despliegue de IC.

3.3 Carga de Acceso Público

La carga de acceso público es condición necesaria para acelerar la penetración de VE, en particular, en zonas urbanas densas donde existe un bajo potencial de carga residencial (Slowik y Lutsey, 2019; Funke et al., 2019; Tsakalidis et al., 2019; Hall y Lutsey, 2020; Bernard y Hall, 2021). En ese sentido, la IC emplazada en espacios públicos también es condición necesaria (Lubinsky et al., 2018), ya que sería difícil desplegar la IC de acceso público solo utilizando terrenos privados. Por ejemplo, en zonas con espacios privados limitados, y zonas de alta densidad donde los usuarios suelen estacionar en la vía pública, difícilmente se logre satisfacer la demanda por carga de acceso público sin hacer uso de espacios públicos.

A pesar de que los beneficiarios de MTE, una vez que tengan instalados los cargadores en sus viviendas, no utilicen significativamente la carga de acceso público, esta será fundamental:

- En caso de falla del cargador residencial.
- En caso de cortes de energía en la vivienda del beneficiario.
- Cuando realizan viajes interurbanos o de largas distancias.
- Cuando el usuario no pueda satisfacer su demanda de energía mediante el cargador residencial (e.g. recorre una cantidad de kilómetros al día que no logra satisfacer con una carga diaria de su batería, o permanece pocas horas en su hogar).

Por lo tanto, la falta de IC de carga de acceso público y/o baja disponibilidad, pueden ser una barrera para que taxistas u otros usuarios similares utilicen VE.

A pesar de que nominalmente en Chile exista una buena provisión de IC de acceso público para la cantidad de VE que circulan en el país, la experiencia del proyecto MTE muestra que el servicio de carga de acceso público es insuficiente para las expectativas de los usuarios. A través de una encuesta realizada al 92% de los beneficiarios del programa MTE, se han identificado las siguientes dificultades:

- Puntos de carga insuficientes para la cantidad de VE que la demandan. Esto se expresa en colas de espera en los cargadores de acceso público.
- Cobertura insuficiente de puntos de carga en las comunas de la Provincia de Santiago. Esto se expresa en que varios usuarios indican que deben viajar a otras comunas para cargar su VE, ya que en la que habitan no existe oferta de carga de acceso público.
- Poca disponibilidad operativa de puntos de carga. Esto se expresa en que suele ser común que varios puntos se encuentren fuera de servicio por varios días.

⁶ Aunque las inversiones en infraestructura de redes podrían mitigarse si se aprovecha la flexibilidad de carga de los VE (Myers et al., 2020)

Caso mi taxi eléctrico y las barreras para la electrificación del transporte público menor.

Dado lo anterior, el dato de que Chile aparece como el segundo país con mayor cantidad de IC de acceso público respecto a los VE en circulación (International Energy Agency, 2021), debe tomarse con cautela. Si bien el dato por sí mismo es positivo, esta es una “foto” que se debe principalmente a la baja cantidad de VE en Chile. Por tanto, el indicador puede cambiar radicalmente apenas aumenten los VE en circulación, dado que la implementación de IC de acceso público toma tiempos considerablemente mayores a los que requiere un VE para entrar en circulación.

Por tanto, si se quiere que al 2050, el 100% del transporte público corresponda a VE se requiere aumentar significativamente la red de carga de acceso público, y eso implica impulsar el despliegue desde hoy.

Este es un gran desafío ya que no significa solamente aumentar el número de puntos de carga, sino que también considerar la ubicación y temporalidad en que son necesarios, la interoperabilidad entre puntos, la velocidad de carga, permisos municipales en caso de ocupar espacios públicos, la red de distribución eléctrica, asegurar cobertura en todas las comunas de Chile, entre otros. Esta tarea requerirá una alta coordinación y colaboración público-privada, no solo porque la toma de decisiones involucra actores públicos y privados, sino porque una red de carga pública debe cumplir tanto objetivos de política pública como privados.

3.4 Decreto Supremo 212/92

Desde el punto de vista normativo, el transporte público en Chile se rige por el Decreto Supremo 212 del MTT publicado en noviembre de 1992, el cual estipula el reglamento de los servicios nacionales de transporte de pasajeros (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2021b). El decreto, con casi 30 años de vigencia, unifica temas regulatorios de los distintos servicios de transporte de pasajeros, incluyendo el Registro Nacional que contiene todas las modalidades, garantías de los servicios, fiscalización del transporte y las sanciones (Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, 2021a). En particular, acotándose a los temas relativos al transporte público menor de pasajeros, se mencionan temas tarifarios, operativos, reglamentarios, entre otros.

Para la implementación del Programa, y con el fin de generar un distintivo particular para los primeros 50 taxis eléctricos adquiridos en el marco de éste, se impulsó un cambio normativo que permitiera reemplazar el color del techo de los taxis, reemplazando el clásico color amarillo por uno verde. El objetivo era hacer un cambio suficientemente notorio que permitiera su identificación a posibles usuarios pero que mantuviese la línea de diseño del taxi tradicional, evitando que estos mismos usuarios no reconocieran el vehículo como taxi.

Debido a la jerarquía del acto administrativo (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2021) que regula estos servicios, cualquier modificación al decreto implica altos esfuerzos y tiempos prolongados, por lo que es necesario que las modificaciones realizadas en el marco de la electromovilidad sean integrales y proyectables en el tiempo, con el objetivo de abarcar la mayor cantidad de ajustes a la normativa con el menor número de intervenciones.

La realización de un cambio normativo que permitiera reemplazar el color amarillo por uno verde se acordó en el lanzamiento del Programa el día 19 de enero del 2021 entre el Ministro de Energía Juan Carlos Jobet y la Ministra de Transporte Gloria Hutt (Electromov, 2021); y se materializó el

J. Rojas, C. Victoriano, G. Guggisberg, I. Rivas.

día 15 de julio del mismo año mediante la Resolución Exenta N°2041/2021 de la Seremi de Transporte RM (SEREMI Transportes y Telecomunicaciones de la Región Metropolitana, 2021). Pese a que la incorporación de la electromovilidad se ha levantado como política de Estado (contando con un acuerdo previo entre el titular de la cartera interesado en impulsar dicho cambio reglamentario y la titular de la cartera con facultades para efectuarlo; la intervención de profesionales de la alta dirección pública en ambos ministerios; un trabajo coordinado entre instituciones; y el apoyo directo del Seremi de Transporte de la RM, máxima autoridad ministerial en la región), el cambio normativo que permitiera utilizar el color verde tomó poco menos de 6 meses.

A pesar de que los distintos gobiernos han generado instancias de trabajo multisectoriales en línea con el aumento de la participación de la electromovilidad en distintas áreas (Ministerio de Energía, 2017; 2021), es necesario un trabajo específico que permita la correcta incorporación de ésta en las distintas modalidades del transporte público menor desde un punto de vista normativo, más allá del reemplazo de un vehículo por otro. Un ejemplo de esto puede ser la normalización nacional de colores para los vehículos eléctricos destinados al TPM, que considere todas las modalidades y no solo la de taxis básicos, la autorización de carrocerías distintas a sedán, procedimientos en plantas de revisión técnica o cualquier otra restricción que desincentive la adopción de la electromovilidad. Para una transición rápida y sin inconvenientes del TPM a la electromovilidad es posible generar mesas de trabajo interinstitucionales que permitan abordar de manera coherente los cambios normativos y de procedimientos entre los distintos actores involucrados. De esta manera, es posible concebir un ordenamiento jurídico sencillo que permita una transición armónica.

Adelantarse a estos análisis permitirá abordar los cambios de manera proactiva, anticipando posibles barreras o consecuencias que podrían generarse en esta migración. Efectos de una estrategia normativa reactiva se puede apreciar en la incorporación de las aplicaciones de transporte en distintas ciudades de Chile, donde la regulación se generó posterior a la incorporación de los vehículos, lo que se ha demostrado que genera efectos en la congestión y contaminación de las ciudades (Tirachini y Gomez-Lobo, 2020).

3.5 Registro Nacional de Servicios de Transporte de Pasajeros

El Registro Nacional de Servicios de Transporte de Pasajeros (RNSTP) es un catastro global en el que deben inscribirse todas las modalidades de servicios de transporte público remunerado de pasajeros y contiene todos los antecedentes que el MTT considere pertinentes para realizar fiscalización y control de los servicios. Pese a que el registro se encuentra normado en el mismo decreto mencionado en la sección anterior, éste presenta exigencias que ameritan ser abordadas en particular.

El Decreto Supremo 212/92 del MTT en su artículo 73°, letra (h) (Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, 2021a), indica que los vehículos no pueden permanecer en el RNSTP por más de 12 años en la Región Metropolitana o 15 años fuera de ésta. Una vez cumplido el plazo, el responsable del servicio debe retirar el vehículo del registro, y en un plazo no mayor a 18 meses debe inscribir otro, o se le revoca el cupo. Así mismo, el responsable del servicio tiene la facultad de realizar un cambio de vehículo en caso de pérdida total o sin expresión de causa, este último

Caso mi taxi eléctrico y las barreras para la electrificación del transporte público menor.

caso siempre y cuando el vehículo entrante sea más nuevo que el vehículo saliente, nunca haya sido taxi y tenga una antigüedad no superior a 1 año, o 3 años en caso de la Región Metropolitana.

Lo anterior se desprende de la ley 18.696, que en su artículo 3° faculta al MTT a decretar la obsolescencia técnica definitiva de un vehículo por motivos de seguridad y contaminación (Ministerio de Hacienda, 2021). Esto bajo el supuesto de que un vehículo nuevo cuenta con tecnologías superiores, lo que llevaría a reducir su nivel de emisiones frente a un vehículo de mayor antigüedad.

Para la realización del Programa, los vehículos considerados fueron importados en octubre del año 2019. Esto permitió que los vehículos pudiesen ser vendidos con año comercial 2020, debido a la fecha de importación. Sin embargo, los vehículos fueron entregados a los beneficiarios el año 2021. Pese a que en el marco del Programa este perjuicio afectó sólo en los años máximos de operación, en el caso hipotético de que un responsable de servicio quisiese reemplazar un vehículo a combustión interna por un vehículo eléctrico de mayor antigüedad, quedaría inhabilitado de inscribir el vehículo en el RNSTP. Lo mismo ocurre si se supera la antigüedad máxima permitida del vehículo para ingresar al registro.

La limitación de antigüedad para reducir emisiones, bajo el supuesto de que un vehículo más nuevo cuenta con mejor tecnología, se contradice cuando el vehículo a combustión es reemplazado por un vehículo eléctrico. Dependiendo del factor de emisiones de la red eléctrica que provea la energía del vehículo, la operación de un vehículo eléctrico tiene el potencial de emitir emisiones globales inferiores a las emisiones de un vehículo a combustión pura, incluso aquellos de tecnología superior. Esto contradice el principal objetivo del fomento de la electromovilidad en el TPM, al mantener operando un vehículo con emisiones mayores en desmedro de un vehículo eléctrico, que con los factores de emisión de la red en Chile implica un nivel menor de contaminación (Comisión Nacional de Energía, 2020b).

Pese a que para permitir el reemplazo de un vehículo a combustión por uno eléctrico sin restricciones se requiere una modificación al D.S. 212/92 con el proceso mencionado anteriormente, el mismo decreto otorga atribuciones a los secretarios regionales de la cartera de Transporte para flexibilizar criterios de antigüedad para vehículos. Es posible entonces mediante un trabajo coordinado de dichas autoridades generar una medida transitoria que elimine una de las barreras presentadas.

Por otro lado, y debido a las exigencias mismas del D.S.212/92, la operativa del proceso de reemplazo de vehículos en el RNSTP se vuelve un proceso iterativo y engorroso, el cual debe ser llevado por las SEREMI de Transporte de cada región con sus capacidades internas, y con coordinación del SRCEI, plantas de revisión técnica y municipalidades. El proceso es largo y tedioso tanto para los responsables de los servicios como para la SEREMI. Implica además para los responsables de los servicios, cancelar primero el vehículo para inscribir el siguiente después de los trámites correspondientes y, como se mencionó en el numeral 2, la mayoría de los responsables de los servicios cuentan con sólo 1 vehículo. Esto se traduce en una ventana de tiempo en la cual no hay vehículos operando y, por ende, no se están generando ingresos para el responsable del servicio.

J. Rojas, C. Victoriano, G. Guggisberg, I. Rivas.

Debido a lo anterior, el tiempo necesario para realizar todo el proceso debe ser lo menor posible. Sin embargo, debido a las restricciones de movilidad producto de la pandemia de COVID se ha generado la necesidad de realizar los trámites de manera virtual. Por este motivo, desde el año 2020 al día de hoy, los tiempos se han extendido pasando de aproximadamente 2 semanas previo a la pandemia a plazos que pueden superar los 2 meses de acuerdo a la experiencia de los usuarios. Esto se ve afectado en gran medida por el bajo manejo de tecnologías de parte de los mismos responsables de servicio y los recursos con los que cuenta la SEREMI para la realización de este trámite.

Pese a esto último, es posible generar un proceso virtual guiado y debidamente indicado que facilite la ejecución de los trámites de parte de los usuarios, y de la misma manera ayude a descongestionar el flujo de comunicación a la cual están sometidas en este minuto las SEREMI. De igual forma, es posible disminuir las exigencias del trámite, quitando documentos que actualmente se utilizan para realizar una fiscalización al momento en que se presentan los antecedentes, pero con poca o nula capacidad de ser efectiva posteriormente, como por ejemplo el color final del vehículo saliente. En caso de ser necesario, se pueden generar bases de datos unificadas que permitan la fiscalización de los estados en tiempo real de las distintas etapas y exigencias de cada paso.

4. CONCLUSIONES

Pese a que la electromovilidad ya es rentable para vehículos con más de 50.000 km recorridos al año, no se ha generado una migración orgánica del transporte público menor en esta dirección. Lo anterior se atribuye generalmente al alto costo de inversión, que considera tanto el precio elevado del vehículo en comparación a sus sustitutos como el costo de compra e instalación del cargador. Como se vio en esta revisión, incluso ante un precio de venta por el vehículo eléctrico equivalente al de un vehículo a combustión, y la entrega e instalación a costo cero de un cargador residencial, la transición a la electromovilidad presenta otras barreras que pueden desincentivar su adopción.

Incluso con la existencia de múltiples soluciones técnicas para la instalación de infraestructura de carga, debido a la distribución de vehículos por responsables de servicio, es necesario observar con cuidado cómo se abordará la provisión de energía eléctrica que permita mantener la calidad del servicio. Tanto la IC residencial como de acceso público presentan particularidades que podrían enlentecer un correcto desarrollo de cara a los segmentos mencionados. Para la IC residencial existen barreras asociadas a la infraestructura misma, provocadas por la naturaleza de las viviendas en Chile, que podrían aumentar los costos de inversión. Por otro lado, es necesario generar las redes de carga de acceso público que sean capaces de soportar la incorporación de un volumen significativo de vehículos, como lo es el segmento de vehículos de transporte público menor. Así mismo, se debe avanzar con tiempo en la implementación de cambios normativos que den prioridad a la operación de vehículos eléctricos por sobre vehículos a combustión en el ecosistema del transporte público.

El Ministerio de Energía ha decidido realizar una segunda convocatoria del programa Mi Taxi Eléctrico, manteniendo el beneficio de cofinanciamiento e infraestructura de carga, apuntando a un universo de 180 taxis básicos, y por primera vez, colectivos urbanos. El programa apuntará a todas las capitales regionales comprendidas entre Valparaíso y Coyhaique siempre y cuando se presenten proveedores en cada ciudad, para lo cual la convocatoria ya se encuentra abierta. Esto permitirá

Caso mi taxi eléctrico y las barreras para la electrificación del transporte público menor.

analizar el desarrollo del programa con un ecosistema levemente más maduro, abriendo la posibilidad de revisar la evolución de estas barreras en un modelo de ejecución más independiente y descentralizado, y de esta manera identificar cuáles de los elementos presentados en este documento pueden volverse críticos y requerir medidas especiales para su solución.

Las soluciones propuestas consideran acciones de distintas organizaciones, variadas en su quehacer, y que no necesariamente trabajan de manera coordinada. Lo anterior puede generar brechas que retrasen o entorpezcan la adopción de la electromovilidad en el segmento de vehículos del transporte público menor. Para evitar esto, es necesario un trabajo sistemático y coordinado que permita canalizar apropiadamente las propuestas de solución a las barreras mencionadas. Actualmente, se está dando inicio al proyecto GEF 7, para acelerar la adopción de la movilidad eléctrica en regiones de Chile. Este programa considera un trabajo coordinado de distintas organizaciones por un periodo de 3 años, y considera un órgano de coordinación que incluye al Ministerio de Energía, MTT, MMA, Ministerio de Hacienda, Ministerio del Interior, Seremis y Gobiernos Regionales. Este órgano se perfila como una buena instancia para levantar los puntos abordados y avanzar en soluciones que faciliten la migración a la electromovilidad en el transporte público menor.

REFERENCIAS

Agencia de Sostenibilidad Energética (2021a). Acta de selección de proveedor único de cargador residencial de vehículos eléctricos y su instalación para el programa del Ministerio de Energía “Aceleración de la electromovilidad en el segmento de vehículos de transporte público menor”. Recuperado el 07 de julio de 2022 de <https://www.agenciase.org/wp-content/uploads/2021/05/Acta-de-Seleccion-Proveedor-Save.pdf>

Agencia de Sostenibilidad Energética (2021b). Acta de selección de proveedor único de vehículos eléctricos para el programa del Ministerio de Energía “Aceleración de la electromovilidad en el segmento de vehículos de transporte público menor”. Recuperado el 07 de julio de 2022 de <https://www.agenciase.org/wp-content/uploads/2021/01/Acta-de-Seleccioin-de-Proveedor-Taxi-Eleictrico.pdf>

Bernard, M. R., y Hall, D. (2021). Efficient Planning and Implementation of Public Chargers: Lessons Learned From European Cities. Washington, D.C.: The International Council on Clean Transportation.

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2021). Tipos de Normas Jurídicas. Recuperado el 07 de julio de 2022 de https://www.bcn.cl/ecivica_restringido/tnormas

Canessa, R., y Rivas, I. (2021). Barreras Para La Carga Residencial De Vehículos Eléctricos En Chile. Santiago: Agencia de Sostenibilidad Energética.

Comisión Nacional de Energía (2018). Balance Nacional de Energía. Santiago: CNE.

Comisión Nacional de Energía (2019). Norma Técnica de Calidad de Servicio para Sistemas de Distribución. Recuperado el 24 de abril de 2021, de <https://www.cne.cl/wp->

J. Rojas, C. Victoriano, G. Guggisberg, I. Rivas.

<content/uploads/2019/12/Norma-T%C3%A9cnica-de-Calidad-de-Servicio-para-Sistemas-de-Distribuci%C3%B3n.pdf>

Comisión Nacional de Energía (2020a). Proyección de Demanda Eléctrica 2019-2039. Santiago: Comisión Nacional de Energía.

Comisión Nacional de Energía (2020b). Factores de Emisión. Recuperado el 07 de julio 2022 de <http://energiaabierta.cl/visualizaciones/factor-de-emision-sic-sing/>

Comisión Nacional de Energía (2021). Gobierno Presenta Nuevo Acuerdo Para Impulsar La Electromovilidad. Recuperado el 07 de julio de 2022 de <https://www.cne.cl/prensa/prensa-2021/04-abril-2021/gobierno-presenta-nuevo-acuerdo-para-impulsar-la-electromovilidad>

Department of the Environment and Energy (2013). Department of Industry, Science, Energy and Resources, Commonwealth of Australia. Factsheet Overcoming Split Incentives. Recuperado el 07 de julio 2022 de <https://www.environment.gov.au/system/files/energy/files/hvac-factsheet-split-incentives.pdf>

Dufey, A., Bustos, J., Oviedo, X., Rivas, I., Moreno, J., Opazo, J. L., y Moreno, R. (2020). Futuro de la Distribución Eléctrica en Chile: ¿Hacia Dónde Vamos? Santiago: EBP Chile.

Electromov (2021). Gobierno Presentó Programa Mi Taxi Eléctrico. Recuperado el 07 de julio 2022 de <https://www.electromov.cl/2021/01/20/gobierno-presento-programa-mi-taxi-electrico>

Funke, S. Á., Sprei, F., Gnann, T., y Plötz, P. (2019). How much charging infrastructure do electric vehicles need? A review of the evidence and international comparison. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 77, 224-242.

Goza, S., y Rivas, I. (2021). Barreras Para La Infraestructura De Carga Pública De Vehículos Eléctricos En Chile. Santiago: Agencia de Sostenibilidad Energética.

Hall, D., y Lutsey, N. (2020). *Charging Infrastructure In Cities: Metrics For Evaluating Future Needs*. Washington: International Council on Clean Transportation.

International Energy Agency (2021). *Global EV Outlook 2021*. Paris: International Energy Agency.

Lubinsky, A., Hassen, A., Donaldson, L., Lipson, P., y Torres, L. (2018). *Curb Enthusiasm: Deployment Guide for On-Street Electric Vehicle Charging*. New York: New York City Department of Transportation and the Mayor's Office of Sustainability.

Mayaud, J. (24 de enero de 2019). How Growing Cities Can Support At-Home Electric Vehicle Charging. Recuperado el 07 de julio 2022 de <https://theconversation.com/how-growing-cities-can-support-at-home-electric-vehicle-charging-109780>

Ministerio de Energía (2017). *Estrategia Nacional de Electromovilidad*. Santiago: MEN.

Caso mi taxi eléctrico y las barreras para la electrificación del transporte público menor.

Ministerio de Energía (2021). Compromiso Público Privado por la Electromovilidad. Santiago: MEN.

Ministerio de Hacienda (2021). Ley 18.696 Modifica artículo 6° de la ley N° 18.502, autoriza importación de vehículos que señala y establece normas sobre transporte de pasajeros. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Recuperado el 07 de julio 2022 de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30078>

Ministerio de Medio Ambiente (2021). Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile. Santiago: MMA.

Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (2021a). Decreto Supremo 212 Reglamento de los Servicios Nacionales de Transporte Público de Pasajeros. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Recuperado el 07 de julio 2022 de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=11043>

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (2021b). Reglamento de los Servicios Nacionales de Transporte Público de Pasajeros (año 92). Recuperado el 07 de julio 2022 de <https://www.diariooficial.interior.gob.cl/media/1992/11/21/do-19921121.pdf>

Myers, E. H., Davidovich, T., y Cutler, H. (2020). A Regulatory Roadmap for Vehicle-Grid Integration. Smart Electric Power Alliance. Recuperado el 24 de abril de 2021 de <https://sepapower.org/resource/a-regulatory-roadmap-for-vehicle-grid-integration/>

SEREMI Transportes y Telecomunicaciones de la Región Metropolitana (2021). Dispone fecha de inicio de obligación que indica a taxis y deja sin efecto la resolución exenta n° 1628/2014. Santiago: SEREMI Transportes y Telecomunicaciones de la Región Metropolitana.

Slowik, P., y Lutsey, N. (2019). The Surge Of Electric Vehicles In United States Cities. Washington: International Council on Clean Transportation.

Subsecretaría de Transportes [SUBTRANS] (2021). Base de Datos de Transporte Público - abril 2021. Recuperado el 07 de julio 2022 de <https://usuarios.subtrans.gob.cl/estadisticas/parques-vehiculares.html>

Superintendencia de Electricidad y Combustibles [SEC] (2020). Reglamento de Instalaciones de Consumo. Santiago: SEC. Recuperado el 07 de julio 2022 de <https://www.sec.cl/>

Tirachini, A., y Gómez-Lobo, A. (2020). Does ride-hailing increase or decrease vehicle kilometers traveled (VKT)? A simulation approach for Santiago de Chile. International Journal of Sustainable Transportation, 14(3), 187-204.

Tsakalidis, A., Julea, A., y Thiel, C. (2019). The Role of Infrastructure for Electric Passenger Car Uptake in Europe. Ispra, Italy: European Commission, Joint Research Centre.

J. Rojas, C. Victoriano, G. Guggisberg, I. Rivas.

Vieweg, M., Bongardt, D., y Taeger, N. (2020). Enhancing Climate Ambition in Transport - Six Action Recommendations for Policymakers to Align Transport with the Paris Agreement and the Sustainable Development Agenda. Bonn: GIZ.