

2021-04

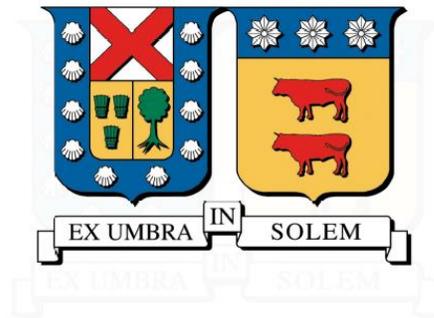
DESARROLLO DE APLICACIONES INTERACTIVAS EN PLATAFORMA DIGITAL DE ELECTROMOVILIDAD DEL MINISTERIO DE ENERGÍA

SEPÚLVEDA MUÑOZ, BÁRBARA SUSANA

<https://hdl.handle.net/11673/52662>

Repositorio Digital USM, UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA
SANTIAGO – CHILE



**DESARROLLO DE APLICACIONES INTERACTIVAS
EN PLATAFORMA DIGITAL DE ELECTROMOVILIDAD
DEL MINISTERIO DE ENERGÍA**

BÁRBARA SUSANA SEPÚLVEDA MUÑOZ

MEMORIA DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE
INGENIERO CIVIL MECÁNICO

PROFESOR GUÍA: DR. ING. MAURICIO OSSES ALVARADO
PROFESOR CORREFERENTE: ING. PILAR HENRÍQUEZ SALAZAR

ABRIL 2021

Agradecimientos

Es difícil plasmar en unas líneas lo agradecida que estoy de los que fueron parte de este proceso.

Pero, en primer lugar, debo agradecer a mis padres Sandra y Gastón por ser mi gran pilar y motor durante estos 26 años de vida. Por incentivarne a cumplir mis objetivos, darme su apoyo incondicional, por todo su amor entregado y por ser un ejemplo del tipo de persona que busco ser. Y no menos importante, por darme todos los medios para mi formación educacional.

A mi hermana Marlene, por ser la mejor hermana y compañera siempre. Por todas sus muestras de cariño mientras tenía que estudiar, desde los masajes hasta los platos de comida. Y a toda mi familia, en especial a mis abuelos por su preocupación, sus valores entregados y su cariño incondicional.

A mi amorcito Nicolás, gracias por elegirme y aparecer en el momento perfecto. Por los primeros años que fueron de amistad, que luego se convirtieron y siguen siendo años de puro amor y felicidad. Por confiar en mí y darme un empujoncito en aquellos momentos en que pensé que no lo iba a lograr. Gracias por todo tu apoyo en este proceso y espero que se sigan cumpliendo todos nuestros sueños y proyectos. Te amo 8888,88 y cada día más.

A mis amigas de la vida, mis compañeros y mejor dicho grandes amigos que me dejo el paso por la universidad, que vivieron junto conmigo las alegrías y penas de esta etapa. Me llevo los mejores recuerdos con ustedes. Gracias a mi amiga Anto por ser mi partner de aventuras desde el primer día de u y a mis amigos que fui conociendo en el camino, que sé que serán para toda la vida.

Reconocer también a los profesores que guiaron mi formación profesional, destacando al profesor Mauricio como referente profesional, a quien agradezco por sus enseñanzas y anécdotas compartidas en clases, por inspirar con su actitud como persona, y también por dejarme ser parte de sus alumnas memoristas.

A todos aquellos que creyeron y que directa o indirectamente fueron parte de estos años de esfuerzo.

Resumen

La tecnología de vehículos eléctricos es un factor clave en la transición energética hacia la carbono neutralidad, tan deseada por muchos países, incluyendo a Chile. Para lo anterior es importante considerar estrategias de difusión para promover esta tecnología y posteriormente llevar a cabo la adaptación e implementación de la electromovilidad en el transporte público y privado. En función de lo mencionado es que el presente documento se enfoca en el desarrollo de aplicaciones interactivas para la Plataforma de Electromovilidad (PEM) del Ministerio de Energía, las cuales buscan informar y acercar esta tecnología a la ciudadanía. Para esto se describen las actividades desarrolladas en la actualización y creación de las aplicaciones.

En primer lugar, se realizó una investigación del contexto nacional e internacional de las aplicaciones de movilidad eléctrica y una taxonomía de los tipos de apps. Luego, se realizó una descripción del proceso de actualización de aplicaciones Catálogo y Evaluador ya implementadas en la PEM, evidenciando sus versiones existentes y su nueva versión de acuerdo con las actividades de mejora ejecutadas. Posteriormente se documentó el diseño y desarrollo de una nueva aplicación relacionada con los actores involucrados en la impulsión de la electromovilidad en Chile.

A través del trabajo efectuado, se obtuvo un estado del arte de las aplicaciones de movilidad eléctrica, demostrando que los países europeos junto con China son los que cuentan con la mayor cantidad de aplicaciones para sus usuarios, por lo que la cantidad de apps se asocia directamente al avance de la tecnología en cada país. Se comparó a Chile respecto a los países referentes, resultando que ya cuenta con apps para cada etapa de la transición, pero deben seguir sumándose aún más. Además, del total de aplicaciones revisadas internacionalmente se encontró que las que predominan actualmente son las de mapas que muestran las estaciones de carga disponibles.

Por otra parte, se logró fortalecer las aplicaciones existentes Catálogo y Evaluador, aplicando mejoras en términos de diseño y contenido y se agregó un manual de uso con detalles de funcionamiento para ambas aplicaciones.

Por último, se obtuvo una nueva herramienta interactiva: Mapa de Actores de la Electromovilidad en Chile, que visibiliza a los 118 actores que han participado desde 2017 a la fecha, junto con las 86 conexiones presentes entre estos, y los muestra de acuerdo a su aporte en la cadena de valor de la EM. Del mapeo se logró evidenciar que la mayor participación es en proyectos de investigación y capital humano mientras que se tiene un déficit en la incorporación de EM en flotas vehiculares.

Finalmente, el trabajo realizado responde a los objetivos planteados inicialmente, demostrando que se necesita una constante actualización de la información entregada y que disponer de herramientas interactivas es clave para conectar a los usuarios y facilitar su experiencia con la electromovilidad. Por lo que en términos generales se propone continuar con la implementación de nuevas aplicaciones, tanto en la PEM como de manera independiente, considerando siempre una previa revisión de la experiencia internacional.

Abstract

Electric vehicle technology is a key factor in the energy transition towards carbon neutrality, so desired by many countries, including Chile. For this purpose, it is important to consider dissemination strategies to promote this technology and, subsequently, support the adaptation and implementation of electro-mobilization in public and private transport. Based on the above, this document focuses on the development of interactive applications for the Electromobility Platform (EMP) of the Ministry of Energy, which seeks to inform and bring this technology closer to the citizens. For this purpose, the activities carried out in the update and creation of the applications are described.

First, an investigation of the national and international context of electric mobility applications and a taxonomy of the types of applications found was carried out. Then, a description was made of the process of updating the Catalog and Evaluator applications already implemented in the electromobility platform, showing their existing versions and their new version in accordance with the improvement activities carried out. Subsequently, the design and development of a new application related to the actors involved in driving electromobility in Chile was documented.

Through the work carried out, a state of the art of electric mobility applications was obtained, showing that European countries along with China are the ones that have the largest number of applications for their users, so the number of apps is associated directly to the advancement of technology in each country. Chile was compared with the reference countries, resulting in that it already has apps for each stage of the transition, but they must continue to be added even more. In addition, of the total of applications reviewed internationally, it was found that those that currently predominate are those of maps that show the available charging stations.

On the other hand, it was possible to strengthen the existing Catalog and Evaluator applications, applying improvements in terms of design and content, and a user manual was added with operating details for both applications.

At last, a new interactive tool was obtained: Map of Electromobility Actors in Chile, which makes visible the 118 actors who have participated since 2017 to date, along with the 86 connections present between them, and displays them according to their contribution to the EM value chain. From the mapping, it was possible to show that the greatest participation is in research projects and human capital while there is a deficit in the incorporation of EM in vehicle fleets.

Finally, the work carried out responds to the objectives initially set, showing that a constant update of the information provided is needed and that having interactive tools is key to connecting users and facilitating their experience with electromobility. Therefore, in general terms, it is proposed to continue with the implementation of new applications, both in the PEM and independently, always considering a prior review of international experience.

Glosario

3CV	:	Centro de Control y Certificación Vehicular
API	:	Application Programming Interface. Interfaz de Programación de Aplicaciones
APP	:	Application. Aplicación
BEV	:	Battery Electric Vehicle. Vehículo Electrico a Batería.
CPP	:	Compromiso Público Privado.
CORFO	:	Corporación de Fomento de la Producción.
EM	:	Electromovilidad.
EV	:	Electric Vehicle. Vehículo Eléctrico propulsado por un motor eléctrico.
EVI	:	Electric Vehicle Initiative.
GEI	:	Gases Efecto Invernadero.
IoT	:	Internet of Things. Internet de las Cosas.
PEM	:	Plataforma de Electromovilidad.
PDCA	:	Plan, Do, Check, Act. Planificar, Hacer, Verificar, Actuar.
PHEV	:	Plug-in Hybrid Electric Vehicle. Vehículo Híbrido Enchufable.
RFID	:	Radio Frequency Identification. Identificación por Radiofrecuencia.

Índice de Contenidos

Introducción	1
Objetivos	3
Objetivos generales	3
Objetivos específicos.....	3
Alcance por Capítulo	4
1 Estado del Arte	5
1.1 Aplicaciones para electromovilidad en Chile.....	6
1.1.1 Ecocarga	6
1.1.2 Catálogo.....	8
1.1.3 Evaluador.....	8
1.1.4 Copec Voltex	9
1.1.5 E-mov	10
1.1.6 E-viaja	11
1.2 Aplicaciones para electromovilidad en el mundo	12
1.2.1 Reino Unido	12
1.2.2 México.....	23
1.2.3 Otros Países Claves	27
1.3 Clasificación de Aplicaciones de Electromovilidad.....	36
1.3.1 Apps Seleccionador o Catálogo	36
1.3.2 Apps de Carga	37
1.3.3 Apps Calculadora o Evaluador.....	39
1.3.4 Apps Movilidad Compartida	40
1.3.5 Apps Micromovilidad.....	42
2 Metodología.....	46
2.1 Etapa I: Actualización de aplicaciones existentes.....	47
2.1.1 Equipo de Trabajo	47
2.1.2 Actividades	48
2.2 Etapa II: Diseño de nueva aplicación	49
2.2.1 Propuesta de Aplicación	49
2.2.2 Desarrollo de Propuesta.....	50
2.2.3 Análisis de Resultados.....	51
3 Catálogo de EV.....	52
3.1 Descripción Catálogo -Fase I	52
3.2 Rediseño Catálogo- Fase II	53
3.2.1 Planificación	53
3.2.2 Implementación	55
3.2.3 Verificación	60
3.2.4 Corrección de errores	61
3.2.5 Resultados	62
4 Evaluador.....	63
4.1 Descripción Evaluador – Fase I.....	63
4.2 Rediseño Evaluador – Fase II.....	65
4.2.1 Planificación	65
4.2.2 Implementación	66
4.2.3 Verificación	79
4.2.4 Corrección de errores	81

4.2.5	Resultados	82
5	 Mapa de Actores.....	83
5.1	Propuesta de Mapa de Actores	83
5.1.1	Identificación de la problemática	83
5.1.2	Definición de objetivos	83
5.1.3	Diseño Conceptual	84
5.2	Desarrollo Mapa de Actores	88
5.2.1	Funcionamiento Plataforma Kumu	88
5.2.2	Identificación de Actores de la electromovilidad en Chile	89
5.2.3	Categorización de los Actores de la Electromovilidad en Chile	91
5.2.4	Información sobre los Actores.....	92
5.2.5	Filtros aplicados al Mapa	95
5.3	Análisis y Resultados	95
6	 Conclusiones y Recomendaciones.....	104
6.1	Conclusiones Generales	104
6.2	Conclusiones Específicas	105
6.3	Recomendaciones	107
	Referencias.....	109
	Anexos	112
	Anexo I. Otras Aplicaciones de Electromovilidad en el mundo	112
	Anexo I.1 - China	112
	Anexo I.2 - Estados Unidos.....	113
	Anexo I.3 - Alemania.....	113
	Anexo I.4 - Francia.....	114
	Anexo I.5 - Noruega.....	115
	Anexo II. Manual de Uso - Catálogo	116
	Anexo III. Manual de Uso - Evaluador	117
	Anexo IV. Ecuaciones y Factores Estáticos - Evaluador	118
	Anexo V. Código Kumu - Mapa de Actores	119

Índice de Tablas

Tabla 1.1 : Otros ejemplos de aplicaciones de EM disponibles en Reino Unido.	21
Tabla 1.2 : Otros ejemplos de aplicaciones de EM disponibles en México.....	25
Tabla 1.3 : Ejemplos de aplicaciones de electromovilidad disponibles en China. ...	27
Tabla 1.4 : Ejemplos de aplicaciones de electromovilidad disponibles en EE. UU .	29
Tabla 1.5 : Ejemplos de aplicaciones de electromovilidad en Alemania.....	30
Tabla 1.6 : Ejemplos de aplicaciones de electromovilidad en Francia.	32
Tabla 1.7 : Ejemplos de aplicaciones de electromovilidad en Noruega.	34
Tabla 1.8 : Otros ejemplos de aplicaciones tipo Seleccionador o Catálogo.	36
Tabla 1.9 : Otros ejemplos de aplicaciones tipo Mapa de Estaciones de Carga.	38
Tabla 1.10 : Otros ejemplos de aplicaciones tipo Carga de EV.....	39
Tabla 1.11 : Otros ejemplos de aplicación tipo Calculadora.	40
Tabla 1.12 : Otros ejemplos de aplicaciones tipo Carsharing.....	41
Tabla 1.13 : Otros ejemplos de aplicaciones tipo Motosharing.....	42
Tabla 1.14 : Otros ejemplos de aplicaciones tipo Micromovilidad.	43
Tabla 3.1 : Oportunidades de mejoras para la actualización de Catálogo.	54
Tabla 3.2 : Listado de observaciones de revisión Catálogo.....	60
Tabla 4.1 : Oportunidades de mejoras para la actualización de Evaluador.	66
Tabla 4.2 : Listado de observaciones de revisión Evaluador.....	80
Tabla 5.1 : Cantidad de actores (elementos) y conexiones según categoría en el Mapa de Actores.	95
Tabla I.1 : Otros ejemplos de aplicaciones de EM disponibles en China.....	112
Tabla I.2 : Otros ejemplos de aplicaciones de EM disponibles en Estados Unidos.	113
Tabla I.3 : Otros ejemplos de aplicaciones de EM disponibles en Alemania.....	113
Tabla I.4 : Otros ejemplos de aplicaciones de EM disponibles en Francia.	114
Tabla I.5 : Otros ejemplos de aplicaciones de EM disponibles en Noruega.	115

Índice de Figuras

Figura 1.1 : Visualización de aplicación Ecocarga en un teléfono inteligente.	6
Figura 1.2 : Esquema del proceso de funcionamiento de la App Ecocarga.....	7
Figura 1.3 : Visualización de aplicación Catálogo.	8
Figura 1.4 : Visualización de aplicación Evaluador.	9
Figura 1.5 : Visualización de la aplicación Copec Voltex en teléfono inteligente. ...	10
Figura 1.6 : Visualización de la aplicación E-mov en teléfono inteligente.	11
Figura 1.7 : Visualización de la aplicación e-viaja en su versión móvil y web.....	11
Figura 1.8 : Visualización de aplicación EV Finder tool.....	13
Figura 1.9 : Visualización de resultados aplicación Car Tax Calculator.....	14
Figura 1.10 : Visualización de aplicación Charging Point Map.....	15
Figura 1.11 : Tarifas según compañía de energía de la aplicación Energy Tariff	16
Figura 1.12 : Visualización de resultados aplicación Journey Cost Savings Calculator.	17
Figura 1.13 : Visualización de resultados aplicación Journey Range Calculator.....	18
Figura 1.14 : Visualización de resultados aplicación Home Charging Estimator. ...	19
Figura 1.15 : Visualización de resultados aplicación Home charging tool.	20
Figura 1.16 : Visualización móvil de aplicación Zap-Map.	21
Figura 1.17 : Mapa con las estaciones de carga disponibles en México a través de ChargeNow.	23
Figura 1.18 : Visualización Calculadora de Ahorro para México a través de ChargeNow.	24
Figura 1.19 : Visualización de la aplicación Nissan Leaf en teléfono inteligente....	25
Figura 2.1 : Diagrama con metodología de trabajo implementada.....	46
Figura 3.1 : Diseño herramienta Catálogo en Fase I del proyecto Plataforma de Electromovilidad.	52
Figura 3.2 : Carta Gantt realizada para la actualización de aplicación Catálogo.	53
Figura 3.3 : Vista de perfil con detalles del vehículo eléctrico.....	55
Figura 3.4 : Vista del Home de Plataforma de Electromovilidad. Detalle en menú Interactivas – Catálogo.....	56
Figura 3.5 : Visualización Aplicación Catálogo. Detalle Filtros.....	57
Figura 3.6 : Visualización Aplicación Catálogo. Detalle >Más Filtros.....	58
Figura 3.7 : Visualización Cuadrícula de Vehículos disponibles.	59
Figura 3.8 : Visualización de Ficha con detalles de un vehículo PHEV y BEV.	60
Figura 3.9 : Ejemplos de últimas modificaciones y correcciones del Catálogo.	61
Figura 3.10 : Vista principal aplicación Catálogo en sección interactivas de la Plataforma de Electromovilidad.....	62
Figura 4.1 : Diseño herramienta Evaluador en Fase I del proyecto Plataforma de Electromovilidad.	63
Figura 4.2 : Carta Gantt realizada para la actualización de aplicación Evaluador. ..	65
Figura 4.3 : Ficha descriptiva del modelo de vehículo eléctrico seleccionado.....	67
Figura 4.4 : Cuadro que permite seleccionar el tipo de cargador.	68

Figura 4.5 : Vista Home Plataforma de Electromovilidad. Detalle en menú Interactivas – Evaluador.....	69
Figura 4.6 : Recopilación de los pasos del Evaluador.	70
Figura 4.7 : Vista paso 1 Tipo de Vehículo.	71
Figura 4.8 : Vista paso 2 Tipo de Flota Propios.	72
Figura 4.9 : Vista paso 2 Tipo de Flota En Leasing.	73
Figura 4.10 : Vista paso 3 Cargadores.....	74
Figura 4.11 : Vista paso 4 Parámetros de Evaluación Económica.	75
Figura 4.12 : Vista de paso 5 Revisa los resultados de la evaluación. Resultados económicos.....	76
Figura 4.13 : Vista paso 5 Revisa los resultados de la evaluación. Beneficios en reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	77
Figura 4.14 : Vista paso 5 Revisa los resultados de la evaluación. Beneficios en eficiencia energética.....	78
Figura 4.15 : Ejemplos de últimas modificaciones y correcciones del Evaluador. ..	81
Figura 4.16 : Vista principal aplicación Evaluador en sección interactivas de la Plataforma de Electromovilidad.....	82
Figura 5.1 : Lluvia de ideas para creación de nueva aplicación Mapa de Actores. ..	84
Figura 5.2 : Visualización de Plataforma Mactor en la nube.....	85
Figura 5.3 : Visualización Plataforma Kumu con ejemplo de proyecto.	86
Figura 5.4 : Visualización de Plataforma The Brain en su versión descargada.....	86
Figura 5.5 : Visualización Plataforma Onodo con ejemplo de proyecto.	87
Figura 5.6 : Diagnostico de Plataformas para programación Mapa de Actores.	87
Figura 5.7 : Ejemplo de perfil de actor ABB.	94
Figura 5.8 : Visualización de Mapa de Actores de la Electromovilidad en Chile. ...	96
Figura 5.9 : Mapa de Actores con filtro aplicado para categoría Investigación y Capital Humano.	97
Figura 5.10 : Mapa de Actores con filtro aplicado para categoría Flotas Vehiculares.	98
Figura 5.11 : Mapa de Actores con filtro aplicado para categoría Innovación y Desarrollo Tecnológico.....	99
Figura 5.12 : Mapas con actores participantes de los Compromisos Público-Privados.....	100
Figura 5.13 : Mapeo con participantes de consorcio para conformar Centro para la Electromovilidad en Chile.....	100
Figura 5.14 : Evolución del Mapa de actores según año de participación.....	101
Figura 5.15 : Ejemplo de función “focus” aplicado a actor Nissan.....	102

| Introducción

Se ha recorrido un largo camino en el cambio a las energías renovables no convencionales y se espera que la implementación de tecnologías amigables con el medio ambiente siga penetrando a nivel mundial. Pero es necesario acelerar esta transición para frenar el aumento de la temperatura del planeta, tal como fue declarado en el Acuerdo Climático de París 2015, con el objetivo de limitar este aumento a menos de 2° centígrados.

Una de las tecnologías claves para enfrentar la crisis del cambio climático es electrificación de los vehículos, ya que el mayor impacto en cuanto a la emisión de gases contaminantes se asocia con el sector energía, principalmente debido al consumo de combustibles fósiles para la generación de electricidad y el servicio de transporte¹.

Es por esto que el uso de vehículos eléctricos (electromovilidad) en reemplazo de vehículos convencionales presenta una gran oportunidad para el país y el mundo en reducir de manera considerable sus emisiones de GEI, dado que estos, no solo son energéticamente más eficientes, sino que también obtienen su energía directamente de la matriz eléctrica, la cual posee un sostenido aumento de energías renovables. [1]

De esta forma, es que el uso masivo de tecnologías y formas de movilidad sin emisiones que nos permitan descarbonizar el parque automotriz se alinea directamente con el objetivo del gobierno de tener una matriz más limpia, dejando a la electromovilidad como clave para alcanzar la carbono neutralidad.

Si bien la movilidad eléctrica sigue siendo una industria en pleno desarrollo, en Chile ya es una realidad y su participación en el mercado nacional ha aumentado considerablemente. Esta tendencia ha sido impulsada por lo anteriormente mencionado sobre un proceso de cambio hacia las energías limpias apostando por la descarbonización, descentralización y la digitalización. Y también por los demás beneficios asociados que trae para la comunidad, no generan contaminación acústica, reduce el manejo de residuos peligrosos, poseen mayor eficiencia energética y contribuyen al desarrollo de ciudades inteligentes.

Con este escenario, el país se ha visto obligado a prepararse rápidamente para la masificación de esta tecnología, buscando reducir las brechas de información e implementando todas las condiciones para que la electromovilidad pueda desarrollarse en su totalidad.

¹ “Un tercio del consumo energético final en Chile corresponde al sector transporte y, de esta fracción, el 98% corresponde a derivados del petróleo (Balance Nacional de Energía 2015), volviéndolo responsable de cerca de un 20% del total de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del país además del impacto local por polución que ese consumo produce en las concentraciones urbanas.” [25]

Como parte de la modernización y para hacer énfasis en la necesidad de acelerar el aprovechamiento de las oportunidades que hoy en día ofrece la electromovilidad, se decidió incorporar un eje sobre transporte eficiente. Y una de las acciones que se estableció para este eje de la Ruta energética 2018-2022 fue desarrollar una plataforma web de electromovilidad con información relativa a tecnologías vehiculares, infraestructura de carga, sistemas de comunicación *ad hoc*, costos de inversión, costos de operación, requerimientos de mantención y eficiencia energética, entre otras variables necesarias para la toma de decisiones en torno a la electromovilidad. [2]

La iniciativa fue elaborada por la UTFSM en conjunto con el Ministerio de Energía (MINEN) en el marco del Convenio de Colaboración y Transferencia de recursos y fue lanzada el día 10 de mayo de 2019. Esta plataforma digital concentra todo el contenido relacionado con la EM y su avance en Chile, cuenta con material didáctico e interactivo con la finalidad de acercar a los usuarios en la materia, entregar información técnica, potenciar las ventajas de los EV, herramientas para evaluar un proyecto que permita conocer los beneficios de la electromovilidad junto con los datos de vehículos eléctricos, encontrar puntos de carga, experiencias de implementación, normativas e infografías que evidencian los avances que ha tenido el país en esta materia.

La realización de este trabajo se enmarca en actividades incluidas en la Fase II del convenio de Colaboración y Transferencia de Recursos entre la Subsecretaría de Energía y la Universidad Técnica Federico Santa María. Donde la segunda fase hace referencia a la modificación de convenio firmada el 27 de diciembre de 2019 a fin de continuar con la ejecución del desarrollo de la plataforma web de electromovilidad, destinando nuevos recursos, agregando nuevas actividades, expandiendo el alcance en algunas de las medidas ya incorporadas en el convenio y extendiendo el plazo para la realización de las actividades y estudios previstos.

En este contexto, el presente trabajo se divide en dos etapas: la primera tiene como tarea a raíz de un estudio actual de las aplicaciones digitales a nivel mundial, actualizar y fortalecer las herramientas interactivas existentes en la plataforma digital de electromovilidad del Ministerio de Energía. Y una segunda etapa donde se desarrolla una aplicación que busca contribuir con quienes se interesan en la electromovilidad en Chile y que a su vez pueda complementar a las herramientas ya diseñadas.

| **Objetivos**

❖ **Objetivos generales**

El objetivo general del presente trabajo de titulación es desarrollar aplicaciones digitales interactivas en la plataforma de electromovilidad del Ministerio de Energía.

❖ **Objetivos específicos**

Los objetivos específicos que se abordan en este trabajo son los siguientes:

- Realizar un estado del arte de las aplicaciones existentes para la electromovilidad tanto a nivel nacional como mundial.
- Actualizar aplicación existente que ofrece catálogo de vehículos eléctricos disponibles en Chile.
- Actualizar aplicación existente que permite realizar evaluación de los beneficios para adquisición de flota de vehículos eléctricos.
- Diseñar una nueva aplicación interactiva, teniendo en cuenta los intereses de los distintos actores, para su posterior implementación.
- Implementar las aplicaciones en la plataforma digital del Ministerio de Energía sobre electromovilidad.

| Alcance por Capítulo

En el primer capítulo se contextualiza sobre las aplicaciones de electromovilidad y se revisan la situación de las aplicaciones existentes actualmente en Chile y en el mundo, considerando para el análisis a los países precursores y relevantes de esta tecnología. Para luego realizar una clasificación de las herramientas encontradas de acuerdo con su utilidad y funcionalidad, presentando ejemplos y descripciones de estas apps.

El segundo capítulo, inicialmente describe la metodología general desarrollada en el proceso de actualización de las aplicaciones de la Plataforma de Electromovilidad del Ministerio de Energía, haciendo alusión a que se realiza un proceso de mejoramiento de las herramientas existentes. Para luego explicar particularmente la metodología utilizada en la actualización de estas aplicaciones, tanto del Catálogo como del Evaluador. Finalmente se plasma la metodología ejecutada en el diseño de la nueva aplicación, Mapa de Actores.

En el tercer capítulo se presenta el desarrollo e implementación que se llevó a cabo en la actualización de la aplicación interactiva Catálogo en el transcurso de la fase II del Convenio de Colaboración entre el Ministerio de Energía y la Universidad Técnica Federico Santa María. Dando énfasis a la creación de manual de uso para esta herramienta.

En el cuarto capítulo, de manera similar al anterior se describe el desarrollo e implementación efectuado para la actualización de la aplicación Evaluador de proyectos de electromovilidad, también incluida fase II del proyecto. En la que se destacan los cambios realizados junto con la guía para el usuario de la herramienta.

En el quinto capítulo se muestra el desarrollo de una nueva aplicación interactiva referente a actores públicos y privados involucrados en la electromovilidad en Chile, para luego realizar un análisis usando la herramienta y observar variables de interés, considerando una posible implementación de esta app en página de la Universidad Técnica Federico Santa María.

En el sexto y último capítulo se presentan las conclusiones generales y específicas y algunas recomendaciones del trabajo a raíz de los objetivos planteados.

1 | Estado del Arte

Como se mencionó en el capítulo introductorio, ya se ha empezado a notar el avance y la masificación de la electromovilidad en distintos países del mundo. Son varios los que están siguiendo el camino y transición hacia la movilidad eléctrica, buscando distintas iniciativas y formas de implementación. Este escenario implica una serie de desafíos técnicos y operacionales, por lo que es necesario una preparación a fin de asegurar las condiciones para que su desarrollo ocurra.

Uno de los ámbitos de acción que se debe abarcar para acelerar la transición a esta movilidad sostenible, es generar canales de información y difusión para que los distintos actores puedan tomar decisiones óptimas, minimizando al máximo las barreras existentes. En el marco de este último punto es que la digitalización junto con la creación y desarrollo de herramientas interactivas son claves para conectar a los usuarios, facilitar y mejorar su experiencia con la electromovilidad.

Tomando en cuenta estos antecedentes, se suma también el avance de las tecnologías que componen la denominada cuarta revolución industrial, como lo son la inteligencia artificial y el Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés). Estas tienen un gran impacto en el proceso de desarrollo de aplicaciones móviles, ya que permite conectar objetos inteligentes y poder controlarlos de manera a remota a través de las aplicaciones instaladas en estos llamados dispositivos inteligentes.

Con relación al campo de la movilidad eléctrica, la industria telemática cada vez toma más peso y se hace presente en la gestión inteligente de la carga del vehículo eléctrico, en la seguridad de conducción, optimización de rutas, y también en aplicaciones de consumo que ayudan a los conductores de EV's a encontrar estaciones de carga, iniciar/detener la carga de sus automóviles eléctricos y pagar sin la necesidad de billetera después de la sesión de carga.

Considerando la importancia que tienen las aplicaciones de EM actualmente, para llevar a cabo este trabajo se hace necesario realizar una previa investigación y contextualizar sobre las aplicaciones de electromovilidad existentes a nivel local e internacional. Analizando así, los avances que se han logrado a medida que esta nueva forma de movilidad va tomando fuerza junto con el desarrollo de las tecnologías emergentes. Para esta recopilación se consideran las aplicaciones presentes tanto en versión de sitio web, web móvil, app² y las que poseen ambas opciones.

² Una aplicación móvil o App es un programa que se descarga en un dispositivo móvil a través de las stores disponibles, mientras que un Sitio web móvil es una página web a la que se accede mediante un navegador y que posee una versión móvil adaptada a formatos de smartphones y tabletas, por lo tanto, no necesita ser descargada.

1.1 Aplicaciones para electromovilidad en Chile

En relación al panorama nacional, ya se empezó con el desarrollo de distintas herramientas interactivas que puedan ser de utilidad para los potenciales usuarios de la electromovilidad y así aprovechar al máximo la experiencia con los vehículos eléctricos. Como es el caso de la Plataforma web de Electromovilidad, sitio oficial de EM del Ministerio de Energía lanzado en mayo 2019, que actualmente presenta 3 aplicaciones interactivas que ayudan a los usuarios a estar al tanto de las alternativas existentes y a tomar decisiones acertadas en torno a la materia.

Además de estas aplicaciones impulsadas por el gobierno, algunas empresas también se han hecho partícipes de esta nueva tecnología y digitalización. Por lo que en esta sección se presenta el estado del arte referente a todas las aplicaciones encontradas hoy en Chile.

1.1.1 Ecocarga

Es la primera aplicación móvil diseñada en Chile en temas de electromovilidad, desarrollada por la Universidad de Chile en conjunto con el Ministerio de Energía [3]. Tiene como objetivo que cualquier usuario pueda visualizar a través de un mapa, las ubicaciones de electrolineras de uso público disponibles en Chile.

A continuación, se presentan algunas de las vistas que tiene la app Ecocarga a través de un dispositivo móvil (ver figura 1.1).

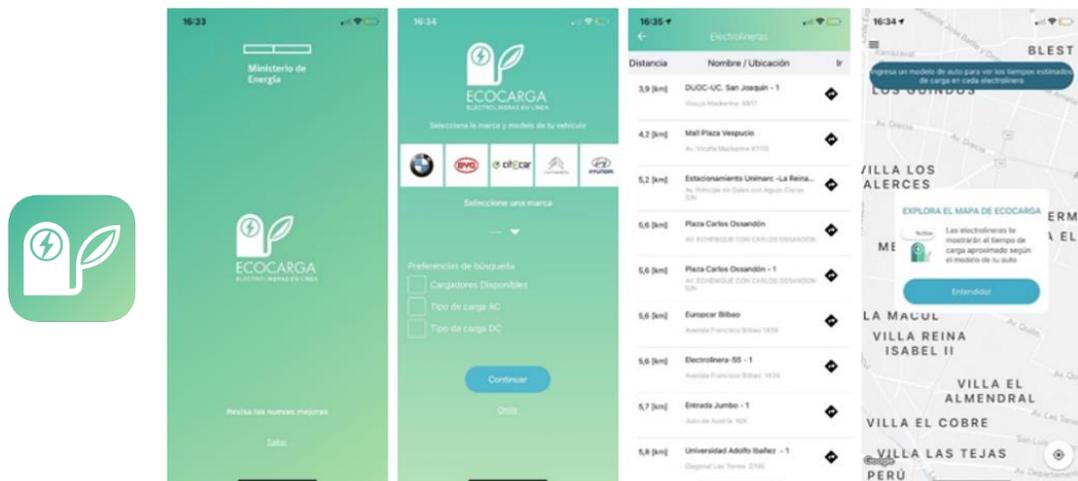


Figura 1.1 : Visualización de aplicación Ecocarga en un teléfono inteligente.

Fuente: Aplicación móvil Ecocarga.

Como se muestra en la figura 1.1, al iniciar en la aplicación esta da la opción de seleccionar previamente la marca y modelo del vehículo que se está utilizando para indicar los cargadores disponibles y compatibles con el sistema de carga del vehículo, además de mostrar el tiempo de carga aproximado (considerando el 80% de la carga de la batería).

Otra de las funciones de utilidad que posee esta herramienta para los conductores de vehículos eléctricos, es poder encontrar los puntos de carga y rutas hacia estos de acuerdo con su ubicación, y también visualizar los precios de cada cargador según la estación de carga, buscando facilitar la programación de viajes de los usuarios.

Por otra parte, el funcionamiento de la app Ecocarga consiste en que a través de una API³ la aplicación recibe instantáneamente la información que el gobierno va recibiendo, no solamente de los vehículos homologados (3CV), sino que también sobre cuáles son los cargadores que van cumpliendo con la declaración TE6 de cargadores aprobados por la SEC, manteniendo la app actualizada (ver figura 1.2).

PROCESO DE FUNCIONAMIENTO APP ECOCARGA

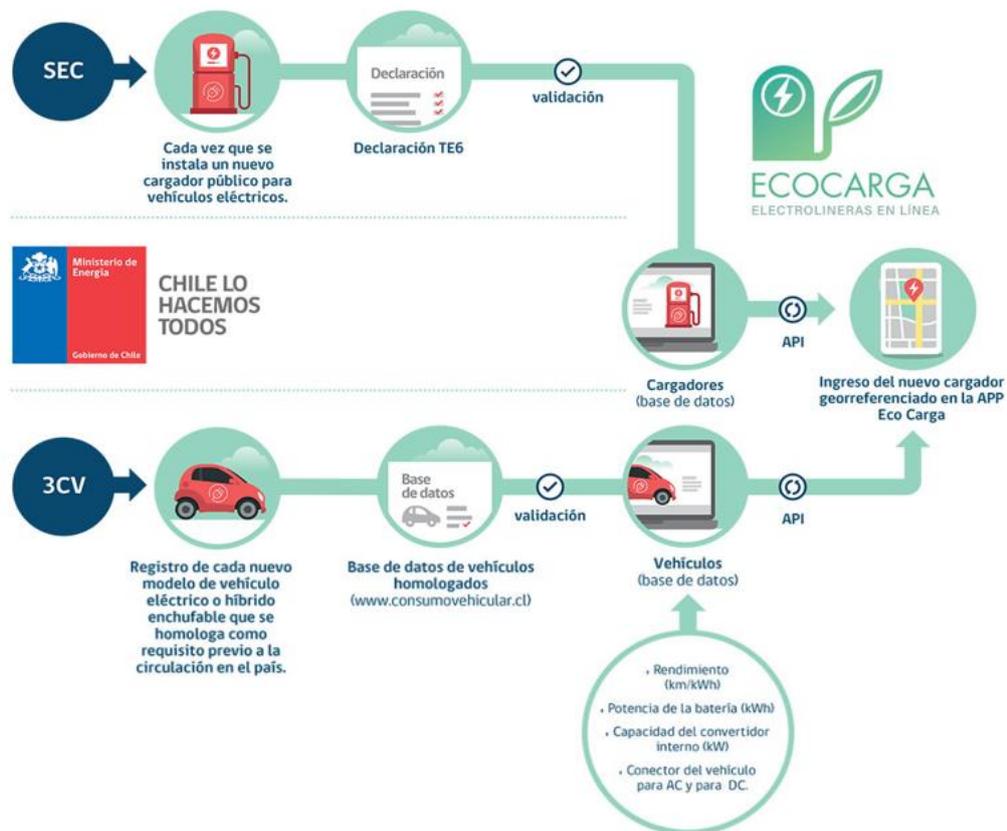


Figura 1.2 : Esquema del proceso de funcionamiento de la App Ecocarga.

Fuente: Plataforma de Electromovilidad [3]. Recuperado: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/ecocarga>

Actualmente la base de datos de cargadores utilizada en la aplicación cuenta con 198 cargadores públicos ya instalados y disponibles a lo largo de Chile, y a medida que aumente la red, la app irá agregando más electrolinerías.

³ API: Application Programming Interfaces, en español interfaz de programación de aplicaciones, es un conjunto de protocolos que se utilizan para desarrollar e integrar el software de las aplicaciones, permitiendo que dos aplicaciones se comuniquen entre sí.

1.1.2 Catálogo

Aplicación web que permite identificar qué vehículos eléctricos han sido homologados en Chile a través del Centro de Control y Certificación Vehicular (3CV), es decir, cuáles de estos ya cuentan con permisos para ser comercializados en el país. Este catálogo considera tanto los vehículos eléctrico puro como los vehículos híbridos con recarga exterior, presentando sus características técnicas principales. En la figura 1.3 se puede ver portada que se tiene al iniciar en esta herramienta.

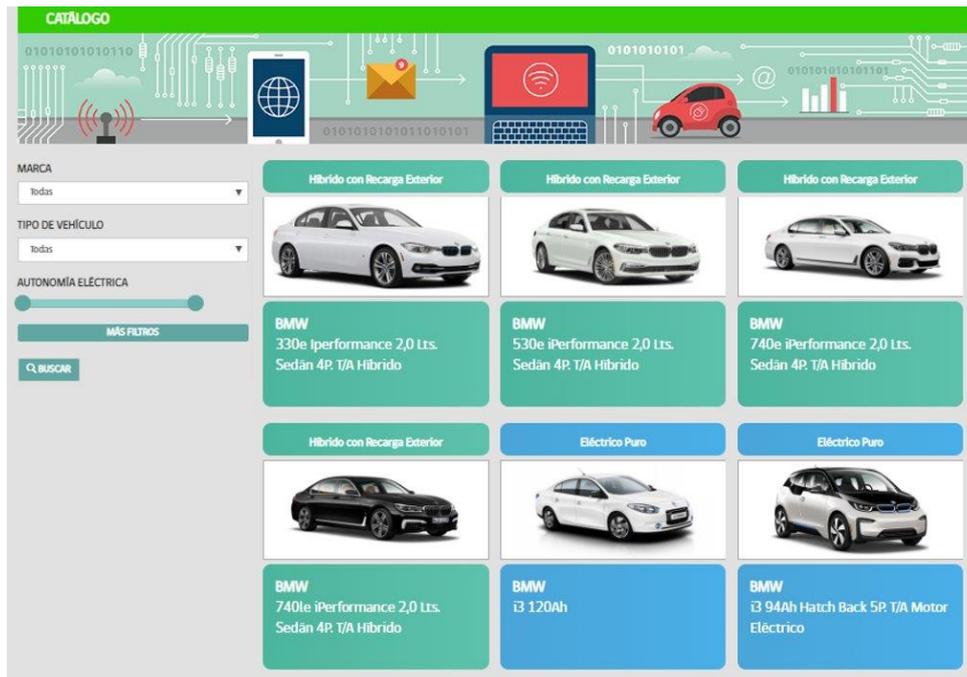


Figura 1.3 : Visualización de aplicación Catálogo.

Fuente: Catálogo. Plataforma Electromovilidad [4]

Al costado izquierdo del Catálogo se presenta un buscador en el cual se pueden ir aplicando filtros para encontrar un vehículo eléctrico que se adecúe a las preferencias del usuario, seleccionado al fabricante, sus modelos disponibles y dando la opción de acotar un rango de autonomía eléctrica requerida. También cuenta con filtros más avanzados que permiten excluir por categoría vehicular, capacidad de batería y por rendimiento eléctrico (ver mayores detalles en Capítulo 3).

1.1.3 Evaluador

Herramienta web para poder evaluar económicamente un proyecto de renovación de flotas, que incorpora tanto el vehículo eléctrico como la infraestructura de carga. Busca visibilizar las ventajas o beneficios que tendría el cambio de flota a vehículos eléctricos respecto a los vehículos convencionales, comparando ambas alternativas a nivel económico, ambiental y eficiencia energética. En la figura 1.4 se puede ver la portada al ingresar en el Evaluador.



Figura 1.4 : Visualización de aplicación Evaluador.

Fuente: Evaluador. Plataforma de Electromovilidad [5]

Como se muestra en la imagen (ver figura 1.4), la aplicación consta de 4 etapas, en las cuales primero se describe parte de la flota actual y se diseña un proyecto de EM en base a modelos de EV disponibles en el mercado, segundo se indica los datos faltantes de la flota actual y se registran los parámetros correspondientes a la instalación de carga, en el tercer paso se deben definir los parámetros para realizar la evaluación económica, dando la opción de realizar una configuración avanzada a fin de agregar mayor información para los cálculos. Dejando como última etapa a los resultados obtenidos de esta evaluación (ver mayores detalles en Capítulo 4).

1.1.4 Copec Voltex

Copec es otra de las empresas que está comprometida con este desafío energético y ambiental, desarrolló una app que muestra la ubicación del usuario junto con los puntos de su red de carga más cercanos y permite guardar como favoritas estas ubicaciones. Además, desde el dispositivo móvil permite al usuario poder administrar el proceso de carga junto con el pago y monitoreo remoto del proceso de carga, reduciendo el contacto físico. El diseño de la aplicación móvil se puede ver la figura 1.5

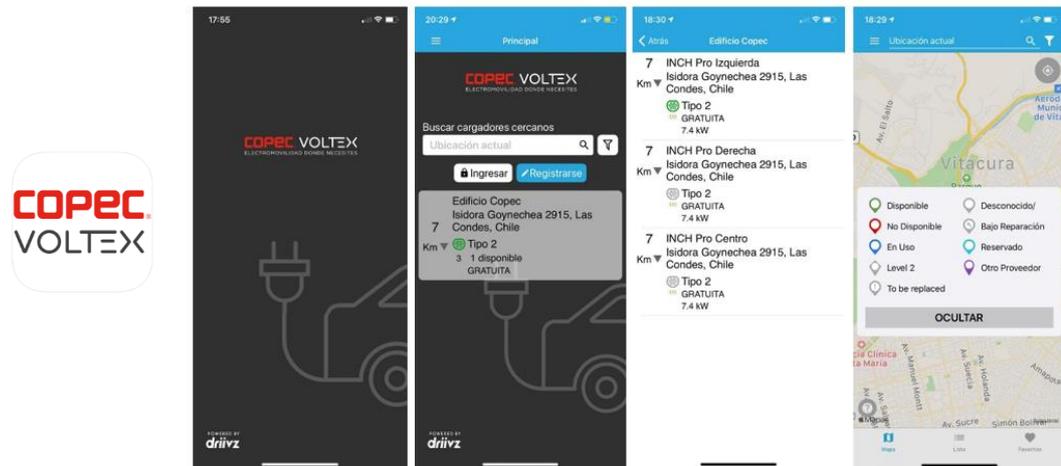


Figura 1.5 : Visualización de la aplicación Copec Voltex en teléfono inteligente.

Fuente: Aplicación Copec Voltex.

La red de electrolinerías (con cargadores de carga rápida) contribuye con la infraestructura de carga eléctrica en Chile, permitiendo un desplazamiento de los vehículos cero emisiones por 1400 kilómetros, la cual cubre desde Coquimbo hasta La Araucanía con diferentes tipos de cargadores. [6]

A destacar, la red presenta la opción de carga rápida de un vehículo eléctrico, la cual considera hasta el 80% de la batería cargada en 20 minutos con un cargador de 50 kW y también un punto de carga ultra rápida que considera 6 a 8 minutos para la carga a 175 kW. [7]

1.1.5 E-mov

Plataforma web y móvil que ofrece un servicio de traslados corporativos con modalidad carbono neutral, es decir, funciona con un 100% de vehículos eléctricos. En ella los usuarios pueden solicitar, programar y hacer seguimiento del servicio de transporte a través de una plataforma digital. Una vez finalizado el viaje podrán visualizar su aporte en disminución de CO_2 y recibirán un certificado emitido por la Agencia de Sostenibilidad Energética de reducción de emisiones GEI.

Para programar el servicio, el usuario deberá registrarse e iniciar sesión (para la versión web y móvil) y luego solicitar un vehículo indicando el origen y destino, considerando al menos una hora de anticipación. La aplicación entregará un valor estimado de viaje e información del trayecto a realizar.

En las imágenes de la figura 1.6 se muestra el ícono de la app junto con la visualización al usar la aplicación en un dispositivo móvil.

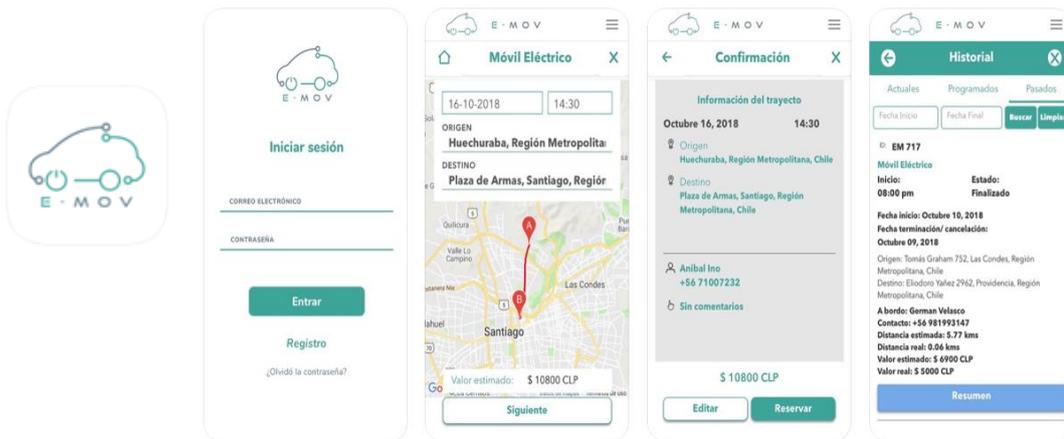


Figura 1.6 : Visualización de la aplicación E-mov en teléfono inteligente.

Fuente: App Store. Recuperado de: <https://apps.apple.com/cl/app/e-mov/id1438227476>

1.1.6 E-viaja

Plataforma web y móvil que ofrece transporte con vehículos eléctricos desde/hacia el aeropuerto y V Región, además de otros traslados dentro de la Región Metropolitana.

La aplicación localiza el taxi eléctrico más cercano permitiendo visualizar los datos de contacto del vehículo, tiempo estimado de llegada a destino y distancia a la que se encuentra. En su versión web se indican las tarifas según cada comuna dando la opción de rellenar una solicitud de reserva y también se presenta la caracterización de la flota que se compone por una flota de vehículos 100% eléctricos entre 2 modelos de EV (Hyundai Ioniq y Nissan Leaf). Para ver el ícono de la aplicación móvil y la portada de su versión web ver figura 1.7.



Figura 1.7 : Visualización de la aplicación e-viaja en su versión móvil y web.

Fuente: Plataforma e-viaja. Recuperado de: <https://www.e-viaja.cl/flota/>

1.2 Aplicaciones para electromovilidad en el mundo

En el mundo se han creado diferentes plataformas dedicadas a la electromovilidad y en gran cantidad de estas se han incluido aplicaciones interactivas que buscan apoyar de forma didáctica la relación de esta tecnología con los distintos usuarios. Algunas de estas son proporcionadas por los gobiernos y por centros relacionados a la movilidad eléctrica, mientras que otras son creadas por las mismas empresas operadoras de la infraestructura de carga.

En la presente sección se enseña el contexto internacional de las aplicaciones de movilidad eléctrica, donde se destacan los países que están liderando esta tecnología, los que mayoritariamente se concentran y son referentes a Europa. Debido a lo anterior, se seleccionó a Reino Unido como país representante, para así poder profundizar con mayor detalle en las herramientas que este posee. Y por otro lado, se decidió investigar la situación de México para poder realizar una comparación con Chile y Latinoamérica. Además, de manera general, se han incluido algunos de los países que conforman la Iniciativa de Vehículos Eléctricos (EVI en inglés), dedicados a acelerar la introducción y adopción de vehículos de baja emisión en todo el mundo y que hoy en día son líderes que destacan en la transición a medios de transporte eléctricos, mostrando algunas de las aplicaciones que fueron diseñadas en estos y que están disponibles hoy.

1.2.1 Reino Unido

Así como ocurre en varios lugares del mundo, Reino Unido está incentivando a la compra de vehículos eléctricos para bajar sus niveles de contaminación. Actualmente corresponde a uno de los países más adelantados en materia de la electromovilidad y debido a esto es que ya cuentan con variadas aplicaciones disponibles para incentivar a los usuarios.

1.2.1.1 *Go Ultra Low*

El país europeo cuenta con una plataforma llamada *Go Ultra Low* creada por el gobierno y la industria, respaldada por distintos actores de la electromovilidad como la oficina de vehículos de bajas emisiones, fabricantes de vehículos, proveedores de energía y la sociedad de fabricantes y comerciantes de motores. [8]

La página web <https://www.goultralow.com> cuenta con una gran cantidad de información en la que se muestran los beneficios que se tiene al adoptar esta tecnología, como cargar los vehículos eléctricos y variadas aplicaciones como servicio de asesoramiento respecto a todo lo relacionado con la electromovilidad, siendo una de las que posee más herramientas para el usuario a nivel mundial. En ella se pueden encontrar 8 herramientas:

- **EV Finder Tool**

Herramienta diseñada para poder encontrar el automóvil eléctrico perfecto que cubra las necesidades del propietario. En ella se debe seleccionar el tipo de tecnología requerido entre vehículos híbrido enchufable (PHEV), vehículos 100% eléctricos y con celdas de combustible, dejando también la opción de incluirlos todos. Luego se presenta un segundo filtro para seleccionar el tipo de vehículo con 18 opciones, entre estas se encuentran: automóviles 4x4, SUV, furgonetas, autos deportivos, city cars, hatchback, entre otros. Seleccionado esto, es posible filtrar a través de los fabricantes o marcas a las que se puede acceder, las selecciones son enviadas y se genera un listado con los modelos disponibles. Los filtros mencionados junto con el listado de EV se pueden ver al iniciar en la aplicación (ver figura 1.8).

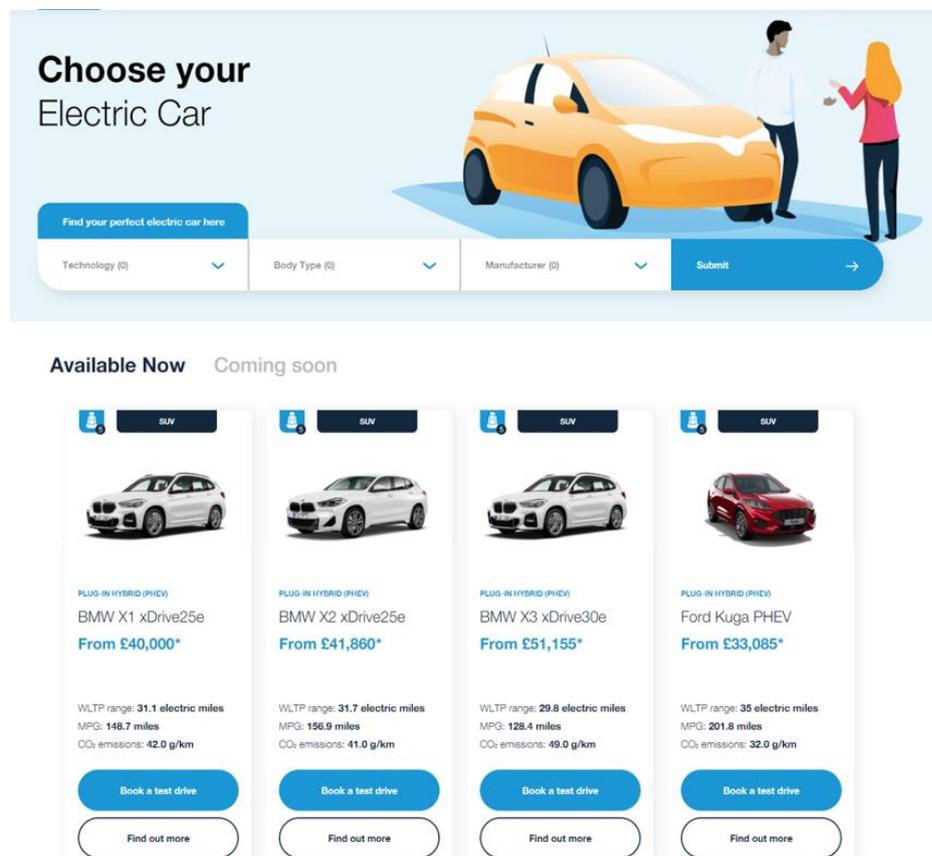


Figura 1.8 : Visualización de aplicación EV Finder tool.

Fuente: Plataforma Go Ultra Low, Recuperado: <https://www.goultralow.com/>

Finalmente, en la parte inferior de la ficha de vehículos se puede observar el valor referencial de estos, para si poder realizar una previa comparación. También se puede reservar una prueba de manejo para descubrir realmente si es el adecuado y saber más información de estos si es necesario, logrando una interacción entre el usuario y el fabricante para obtener una asesoría directa con ellos y en caso de compra, facilitar el proceso.

- **Car Tax Calculator**

La calculadora de impuestos para automóviles tiene la función de poder descubrir cuanto es el ahorro fiscal que se podría obtener comparando el cambiarse a un EV. Para ello se tienen 3 pasos a seguir.

En primer lugar, se deben elegir los dos vehículos que se desean comparar, seleccionando la marca y modelo de estos, de los cuales el segundo vehículo puede ser nuevo o usado, convencional o eléctrico y además se pueden modificar las características de estos en forma manual.

El segundo paso hace alusión sobre el propietario del vehículo, preguntando si es o no un conductor de un automóvil de empresa. Luego se debe indicar si viajan dentro de la zona de carga por congestión en Londres y con qué frecuencia, para incluir una estimación de este cargo en los cálculos.

En el tercer y último paso indica el resultado, mostrando el vehículo mejor evaluado y el ahorro total en impuestos luego de tres años. Tal como se visualiza en la figura 1.9 con un ejemplo.

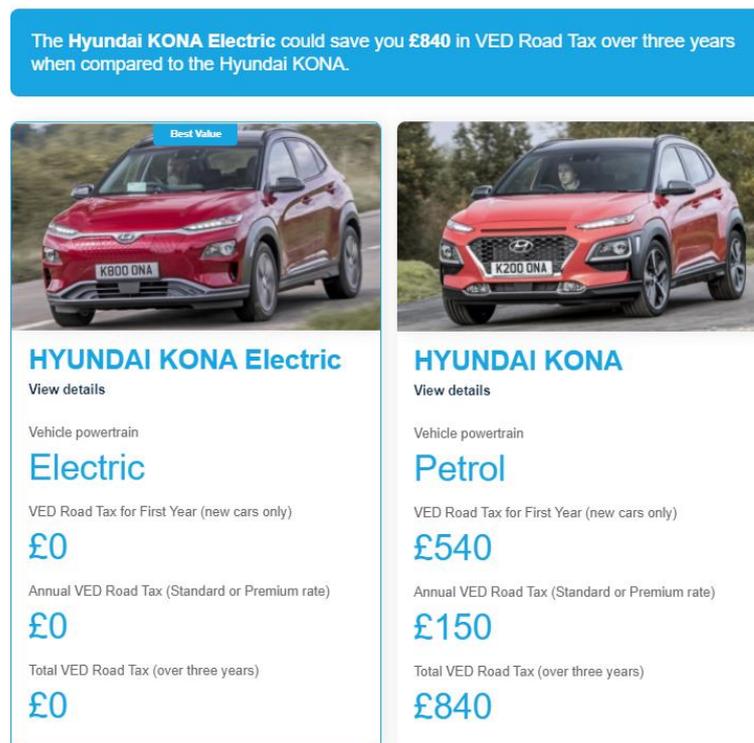


Figura 1.9 : Visualización de resultados aplicación Car Tax Calculator.

Fuente: Herramientas plataforma Go Ultra Low, Recuperado: <https://www.goultralow.com/car-tax-calculator/>

La herramienta presenta una comparativa de ambos vehículos, donde muestra los ahorros tanto del costo del impuesto al registrar el vehículo como el costo del impuesto de circulación anual.

- **Charging Point Map**

Esta herramienta interactiva presenta un mapa (ver figura 1.10) de todas las estaciones de carga gratuitas de vehículos eléctricos que se encuentran en Reino Unido, ayudando a los conductores a localizar los puntos de carga disponibles, donde también se pueden encontrar los que son puntos de carga rápida. Si bien la aplicación se encuentra ingresando en la Plataforma Go Ultra Low, esta trabaja en colaboración con el mapa creado por la marca Zap-Map, el cual se describirá más adelante en detalle (ver ítem 1.2.1.2).



Figura 1.10 : Visualización de aplicación Charging Point Map.

Fuente: Plataforma Go Ultra Low, Recuperado: <https://www.goultralow.com/ev-charging-point-map/>

- **Energy Tariff**

Esta aplicación se considera netamente informativa, ya que ayuda al propietario de vehículos eléctricos a comparar y encontrar la tarifa de energía más adecuada, buscando reducir los costos para aquellos usuarios que tienen la opción de cargar en el hogar. En ella se puede ver el detalle de las tarifas actualizadas que proporciona cada proveedor, los cuales consideran un costo de electricidad promedio unitario de Reino Unido (p/kWh). Además, se hace una diferencia entre las tarifas estándar y dentro y fuera del peak, teniendo en cuenta que los costos finales varían según el horario, cargos fijos y la región.

En la figura 1.11 se puede visualizar el formato de esta herramienta con algunos ejemplos de las opciones de tarifas presentes en Reino Unido.

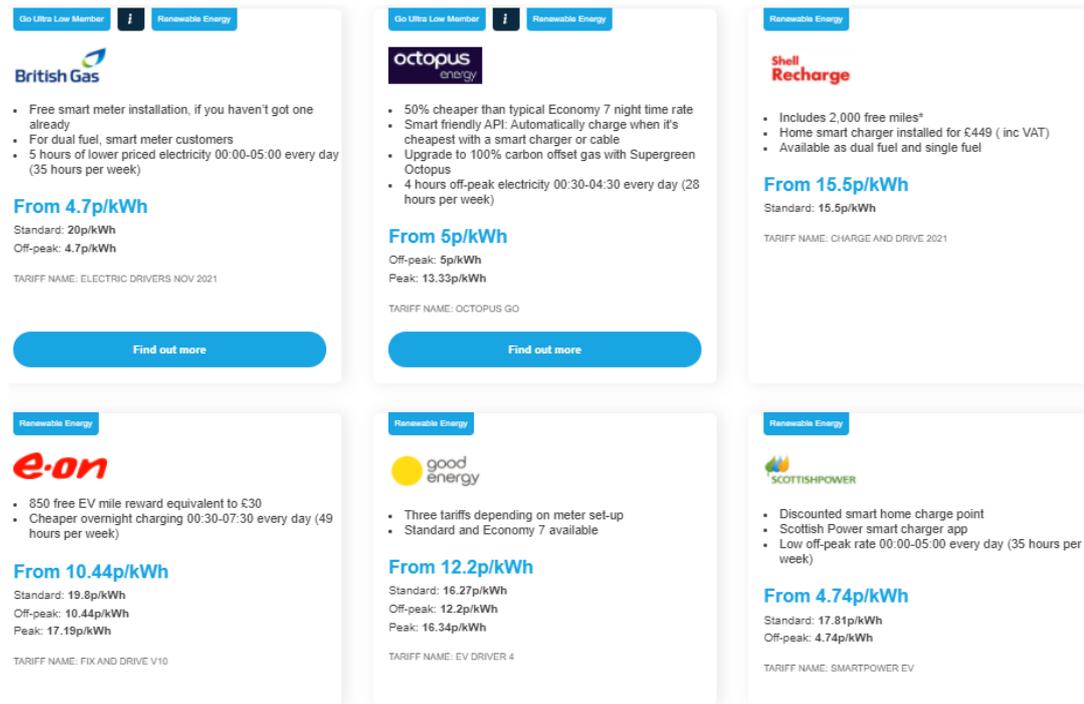


Figura 1.11 : Tarifas según compañía de energía de la aplicación Energy Tariff

Fuente: Plataforma Go Ultra Low, Recuperado: <https://www.goultralow.com/energy-tariffs/>

• Journey Cost Savings Calculator

La calculadora de ahorro de costos de viajes es una aplicación que ayuda a los conductores a calcular de manera fácil cuánto es el gasto actual que están desembolsando a la hora de realizar viajes o recorridos en un automóvil convencional, y así poder comparar cuánto sería el ahorro si estos mismos viajes se realizaran con un vehículo equivalente, pero de cero emisiones.

Esta aplicación también cuenta con 3 pasos a seguir, en el primero se seleccionan los automóviles a comparar y en el segundo paso se debe entregar información acerca del viaje, donde se puede ingresar la distancia (millas) que serán recorridas o planificar una ruta indicando el punto de partida y destino mientras se visualiza el mapa de Google. Luego se debe seleccionar que tan a menudo se realiza este recorrido, si es a diario, cada una semana o un mes, para finalmente seleccionar o ajustar los costos de electricidad de su hogar en centavos por kWh y el costo de combustible (petróleo o gasolina) en centavos por litros.

El tercer paso muestra el resultado de esta comparación, como se puede ver en el siguiente ejemplo (ver figura 1.12).



Figura 1.12 : Visualización de resultados aplicación Journey Cost Savings Calculator.

Fuente: Herramientas plataforma Go Ultra Low, Recuperado: <https://www.goultralow.com/journey-cost-savings-calculator/>

En los resultados entregados se visualiza el costo del viaje según cada tipo de movilidad, el ahorro que se obtendría en combustible proyectándolo anualmente al cambiarse a un automóvil eléctrico y también se suma a los resultados las emisiones totales de CO₂ y nitrógeno del tubo de escape de cada automóvil.

Lo que se busca es mostrar con cifras que la cantidad de dinero que se puede ahorrar hoy en día y a largo plazo, cambiándose a un vehículo eléctrico, puede llegar a ser considerable. Y que a pesar de que por el viaje los ahorros son menores, hay otros beneficios y ahorros adicionales que no están considerados en este cálculo, como son los incentivos que da el gobierno, la reducción de costos que se produce respecto a los servicios y mantenimiento e incluso lo mencionado anteriormente respecto a los ahorros fiscales (impuestos de circulación y cargos por congestión).

- **Journey Range Calculator**

La principal función de esta herramienta es ayudar a los conductores de movilidad eléctrica a averiguar qué tan lejos se puede llegar con una sola carga del automóvil elegido.

Se tienen dos pasos a seguir, en el primero se debe seleccionar el vehículo eléctrico en particular que se quiere evaluar dentro de la gama disponible y luego se debe indicar a través de la dirección o del código postal el punto desde donde se desea empezar el viaje. En el segundo paso se muestra el resultado obtenido, en el que mediante un mapa se puede visualizar representativamente el área hasta donde se podría llegar desde la

ubicación seleccionada y con la autonomía correspondiente al EV elegido (ver figura n 1.13).

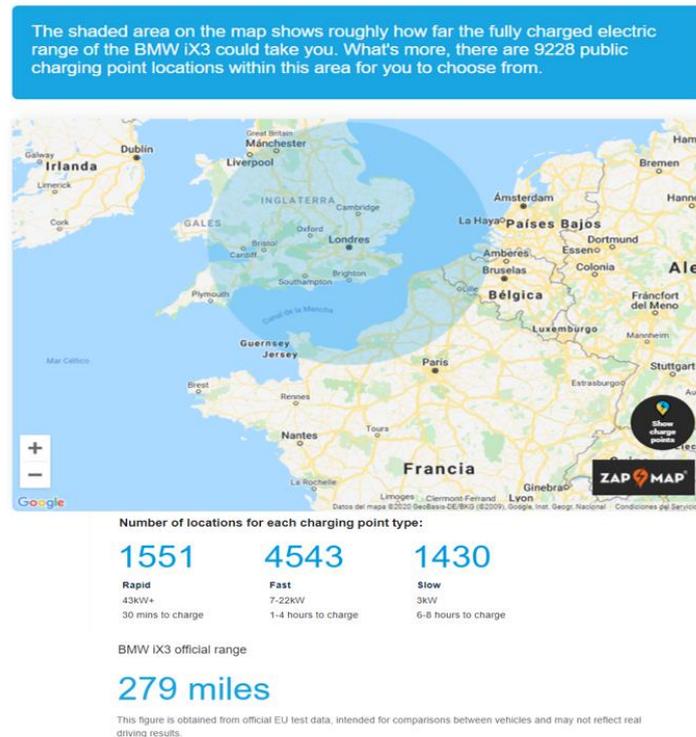


Figura 1.13 : Visualización de resultados aplicación Journey Range Calculator

Fuente: Plataforma Go Ultra Low, Recuperado: <https://www.goultralow.com/journey-range-calculator/>

Además, usando el mapa de carga interactivo de Zap-Map se pueden encontrar los puntos de carga públicos que se ubican dentro de esta área, de los cuales se indica la cantidad para estaciones de carga ultra rápida, rápida y lenta. Finalmente se entrega en millas la cifra de la distancia oficial que el vehículo podría recorrer con una batería completamente cargada.

Por lo tanto, utilizando ambas funciones que entrega esta herramienta, es posible planificar un viaje largo fácilmente. Conociendo la autonomía que posee el vehículo eléctrico que se va a utilizar se puede trazar una ruta identificando la localización de los puntos de carga disponibles en el recorrido.

- **Home Charging Estimator**

Herramienta diseñada para entregar toda la información que requiere el propietario de vehículo eléctrico a la hora de considerar la carga del automóvil en el hogar, incentivándolo a ver que los costos pueden ser menores que al hacerlo en estaciones públicas si estas se realizan en periodos de baja demanda y lo cómodo que puede ser disponer de estos cargadores en la casa.

Al igual que en las demás herramientas, en primer lugar, se debe indicar la marca y modelo según los vehículos eléctricos disponibles en la plataforma con el que se quiere evaluar, luego en el segundo paso se deben agregar los detalles referentes a la

carga en el domicilio, indicando la potencia de salida del cargador doméstico (kW), el costo de la electricidad (centavos/ kWh), la autonomía eléctrica oficial de acuerdo con el WLTP⁴ de una carga completa (millas). El tercer paso, muestra el resultado de la evaluación indicando el tiempo que tarda en cargarse por completo la batería el vehículo seleccionado utilizando un cargador domiciliario y el costo asociado a esto, además cuenta con la opción de variar el porcentaje de carga que se quiere evaluar, tal como se puede ver en la figura 1.14 con el ejemplo de un Nissan Leaf.

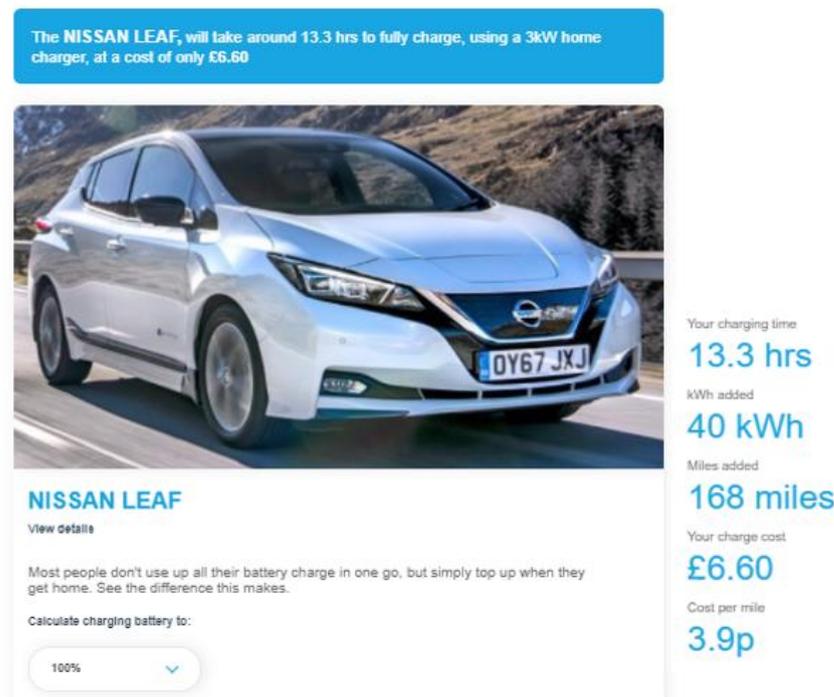


Figura 1.14 : Visualización de resultados aplicación Home Charging Estimator.

Fuente: Plataforma Go Ultra Low, Recuperado: <https://www.goultralow.com/home-charging-tool/>

- **Local incentives tool**

La última aplicación presente en la plataforma Go Ultra Low, es útil para averiguar los incentivos que hay disponibles de acuerdo con la localidad, en la que se incluyen descuentos en estacionamientos, sobre conducción en carriles de autobús para automóviles eléctricos, entre otros

Para esto se debe indicar el pueblo, ciudad o código postal y la herramienta buscará los incentivos disponibles que se encuentran cerca. Mediante una vista de mapa se indican con marcadores de distintos colores los datos de incentivos disponibles para la autoridad local como los que se encuentran esperando más información y al seleccionar uno de estos se despliega información de lo que está

⁴ Las siglas WLTP responden a *World-wide harmonized Light duty Testing Procedure*, o Procedimiento Mundial Armonizado para el Ensayo de Vehículos Ligeros. Es el nuevo procedimiento para la determinación de los niveles contaminantes, las emisiones de CO₂ y consumos homologados de los vehículos convencionales y eléctricos.

considerado (demostraciones de vehículos eléctricos, estacionamientos con descuento para EV, carga de EV residencial, otros), ver ejemplo en la figura 1.15.

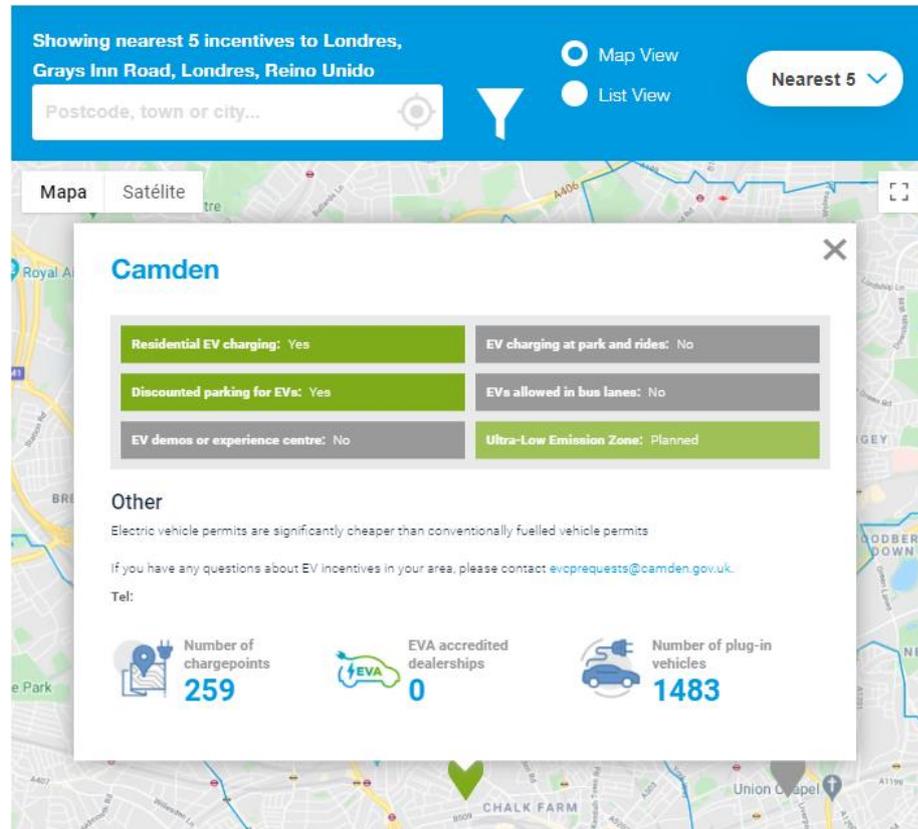


Figura 1.15 : Visualización de resultados aplicación Home charging tool.

Fuente: Plataforma Go Ultra Low, Recuperado: <https://www.goultralow.com/local-incentives-tool/>

1.2.1.2 Zap Map

Aplicación web y móvil gratuita, que busca simplificar el proceso de carga de vehículos eléctricos, corresponde a una de las herramientas esenciales que debe tener todo conductor de esta tecnología en Reino Unido. Zap-Map es un servicio de mapeo que permite a los conductores ubicar todos los puntos de carga disponibles de las principales redes como de los proveedores más pequeños. Actualmente cuenta con más del 95% de puntos de carga públicos mapeados, los cuales se han agregado a partir de las mismas redes de puntos de carga y también mediante las actualizaciones que va realizando la comunidad, por lo que gracias a esto es considerada una de las fuentes más completas dentro del país.

Entre las funciones que tienen disponibles los propietarios de vehículos eléctricos que se registran en esta herramienta, está que pueden filtrar entre las estaciones para poder asegurar que son compatibles con sus automóviles, planificar los viajes con el planificador de rutas y paradas y guardarlas en su cuenta, obtener ayuda de la comunidad o bien contribuir con actualizaciones, guardar los puntos de carga favoritos para acceder fácilmente a estos y pagar la carga guardando su sesión de Zap-Pay. La visualización móvil de esta aplicación se puede ver en la figura 1.16.

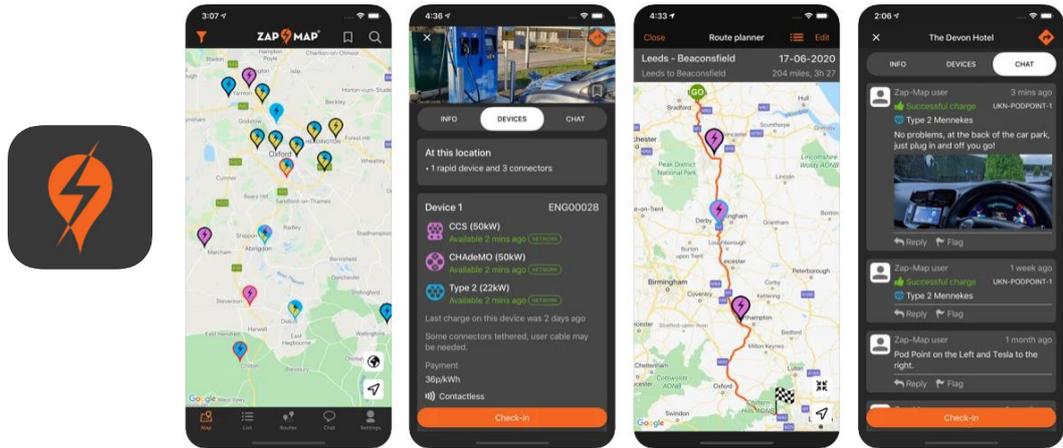


Figura 1.16 : Visualización móvil de aplicación Zap-Map.

Fuente: App Store, Recuperado: <https://apps.apple.com/gb/app/zap-map-ev-charging-in-the-uk/id964082746>

Uno de sus beneficios claves es que a través de la aplicación se puede revisar individualmente los cargadores y así revisar el funcionamiento de cada punto de carga, donde es posible aplicar filtros avanzados que permiten filtrar según tipo de conector, velocidad de carga, red y disponibilidad.

También es necesario destacar que en la página web <https://www.zap-map.com/app/> se presentan videos y guías con el paso a paso de cómo utilizar el planificador de rutas, una sección de preguntas frecuentes, información referente a tipos de conectores, beneficios de la electromovilidad y otras aplicaciones web útiles como las mencionadas en el ítem 1.2.1.1

1.2.1.3 Otras aplicaciones en Reino Unido

Durante la investigación realizada en relación a las aplicaciones de electromovilidad en Reino Unido, se encontraron otras herramientas de la materia que son utilizadas en el país y que no son parte de la plataforma Go Ultra Low. En la siguiente tabla se puede visualizar una breve descripción de estas (ver tabla 1.1)

Tabla 1.1 : Otros ejemplos de aplicaciones de EM disponibles en Reino Unido.

Nombre	Descripción
<p>Find your nearest Electric Car Charging Point</p>  <p>Tipo: Web Página Web: https://www.bristolstreet.co.uk/electric-hybrid-cars/electric-car-charging-map/</p>	<p>Mapa interactivo que muestra todos los puntos de carga públicos en un área determinada. Presenta los detalles de localización de la estación de carga, su potencia de salida, red a la que pertenecen y si se encuentran disponibles o fuera de servicio.</p>

<p>Bp Pulse</p> 	<p>Red de carga pública más grande del Reino Unido, la cual consta de más de 7.000 puntos de carga. Presenta un mapa con disponibilidad en vivo de puntos de carga, se puede iniciar y detener la carga a través de la app.</p> <p>Tipo: Web/App móvil Página Web: https://network.bppulse.co.uk/live-map/ https://www.bppulse.co.uk/pulse-point-map</p>
<p>EV.energy</p> 	<p>La aplicación permite comunicarse con el EV para gestionar la carga, se puede utilizar un programa de carga inteligente para cargar el vehículo automáticamente durante un periodo que no sea el peak, para ahorrar dinero. También se puede llevar un registro del costo, la energía y CO2 de las sesiones de carga. (También disponible para EE. UU)</p> <p>Tipo: App móvil Página Web: https://ev.energy/solutions/app/?_branch_match_id=766728095438452295</p>
<p>Pod-Point</p> 	<p>Pod Point es un proveedor independiente de carga de vehículos eléctricos de Reino Unido, con más de 2000 puntos de carga público para localizar. Permite realizar una sesión de carga directamente desde la app. También se puede conectar la unidad de carga desde el hogar y monitorear la energía consumida.</p> <p>Tipo: Web/ App móvil Página Web: https://charge.pod-point.com/</p>
<p>Ecotricity</p> 	<p>Ecotricity da acceso a la red nacional de estaciones de carga de Gran Bretaña: The Electric Highway, con alrededor de 300 puntos de carga. Indica el estado de las estaciones de acuerdo con su disponibilidad y si posee cargadores compatibles con el EV registrado. Permite gestionar la carga (iniciar y detener) y pagar a través de la aplicación.</p> <p>Tipo: Web/ App móvil Página Web: https://www.ecotricity.co.uk/layout/set/popup/layout/set/print/for-the-road/electric-highway-app</p>
<p>Charge Your Car</p> 	<p>Red de puntos de carga de vehículos eléctricos en todo el Reino Unido, permite buscar, navegar y cargar el EV en cualquiera de los puntos de carga compatibles con CYC.</p> <p>La aplicación además recopila los datos de carga para los propietarios de puntos de carga, informándolos de las fallas producidas.</p> <p>Tipo: Web/ App móvil Página Web: https://www.chargeyourcar.org.uk/</p>

El total de las aplicaciones encontradas y presentadas en la tabla anterior, tienen características similares ya que todas son de utilidad para el proceso de carga de los EV, mostrando los puntos de carga disponible y para ayudar a los usuarios a cargar el vehículo a través de la misma app.

1.2.2 México

Al igual que nuestro país, los mexicanos se encuentra trabajando por la adopción tecnológica de vehículos cero emisiones, por lo que el uso de los EV todavía se encuentra en una etapa de prueba. Junto con lo anterior, México corresponde al país número 1 de Latinoamérica en usar aplicaciones de movilidad y tiene el segundo lugar a nivel mundial [9], esto lo hace un referente para investigar y analizar su contexto respecto a las aplicaciones de electromovilidad que posee.

1.2.2.1 ChargeNow

A través de esta aplicación, los conductores pueden encontrar los distintos puntos donde se encuentran ubicadas las estaciones de carga que la compañía Nissan Mexicana y BMW han instalado en el país. Esta alianza cuenta con 682 estaciones de carga media y rápida distribuidas a lo largo de la República Mexicana, las cuales están instaladas en lugares estratégicos como distribuidores de las marcas, gasolineras o sitios públicos. El sitio web <https://www.chargenow.mx/> presenta un mapa en el que se pueden localizar los puntos de carga a través de Google Maps y también podrán identificar el tipo de cargador (ver figura 1.17). Cabe destacar que esto también está disponible a través de la app Google Maps para smartphones.

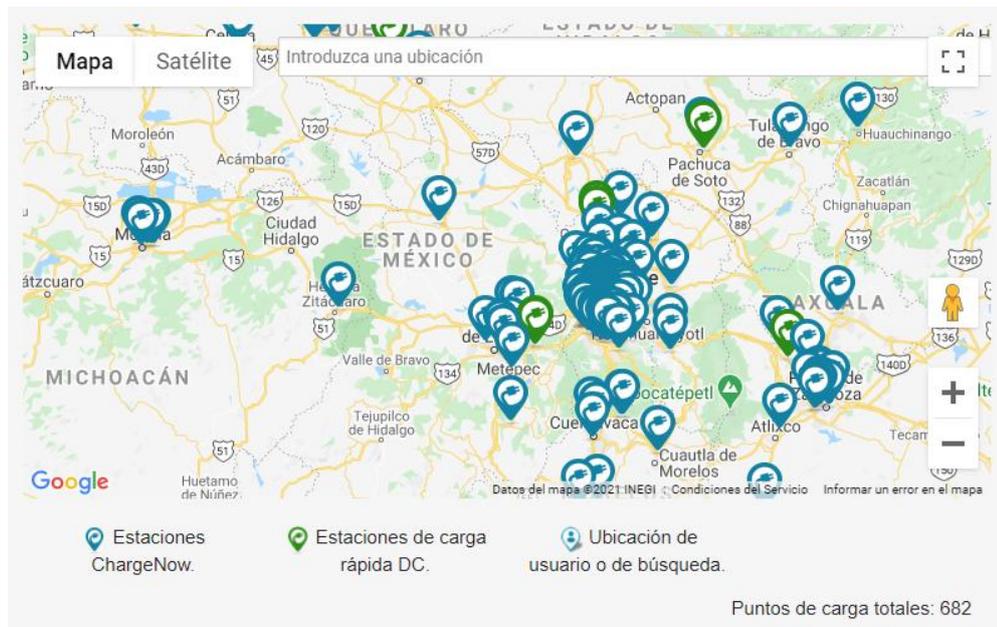


Figura 1.17 : Mapa con las estaciones de carga disponibles en México a través de ChargeNow.

Fuente: ChargeNow México. Recuperado: <https://www.chargenow.mx/donde-cargar-vehiculos-electricos-en-mexico/>

Por otra parte, en la página de ChargeNow se presentan los beneficios para los vehículos electrificados en México. El Gobierno junto con algunas empresas participan activamente promoviendo las nuevas tecnologías cero emisiones y con ello existen varios incentivos (federales y estatales) y mecanismos de promoción. Para apoyar estos incentivos se tiene una calculadora de ahorro de uso de vehículo eléctrico en comparación con un vehículo convencional de gasolina.

El primer paso consta de seleccionar un estimado de la cantidad de kilómetros a recorrer en un año, en segundo lugar, se debe seleccionar o ingresar la tarifa que aplicará de acuerdo a donde cargará el EV (1, 2, DAC u otro donde se debe escribir la tarifa en kW según recibo de luz), en el paso 3 se debe seleccionar la información sobre el vehículo de gasolina a comparar, se debe escribir la capacidad del tanque del automóvil y el total de kilómetros que rinde el tanque. Con esto se obtiene la respuesta a través de una gráfica (ver figura 1.18).



Figura 1.18 : Visualización Calculadora de Ahorro para México a través de ChargeNow.

Fuente: ChargeNow México. Recuperado: <https://www.chargenow.mx/incentivos-para-vehiculos-electricos-en-mexico/>

En ella se muestra en azul, el costo anual que se tiene con un vehículo eléctrico, usando como ejemplo un BMW i3. También, el costo anual del vehículo convencional en rojo y el ahorro anual que se tiene en la comparación en color verde.

1.2.2.2 Nissan Leaf

Segunda generación del EV más vendido en el país viene con la aplicación LEAF app versión 3.0, la cual permite ayudar a los propietarios a explorar su vehículo eléctrico con distintas funciones como navegar a un punto de interés, buscar los centros de carga más cercanos y calcular rutas (tiempo y distancia para un viaje), esto lo hace localizando entre más de 265 estaciones de recarga a través de Google Maps, Apple Maps y Waze.

También con la app se permite solicitar asistencia, estimar la batería requerida y poder conocer la cantidad de emisiones que se están evitando. En la figura 1.19 se muestra el ícono de la app junto con su visualización al usarla.

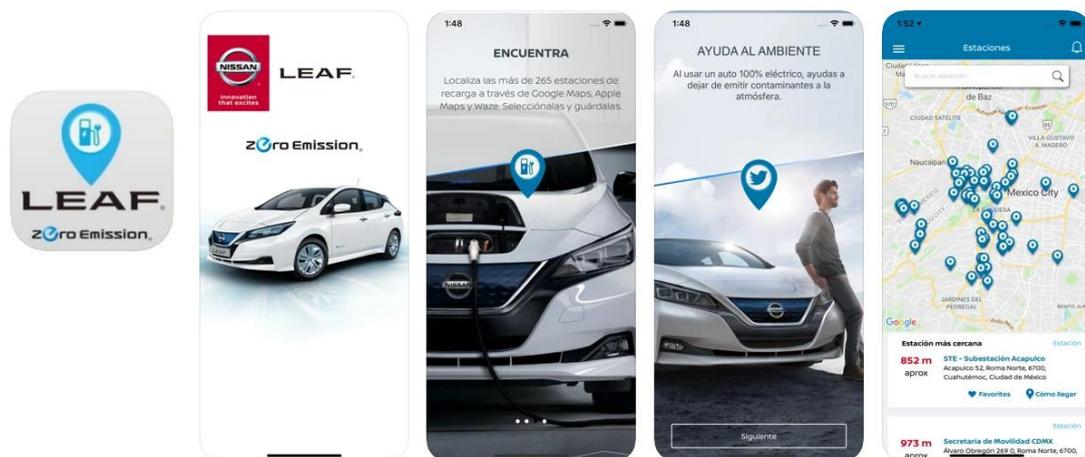


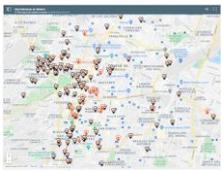
Figura 1.19 : Visualización de la aplicación Nissan Leaf en teléfono inteligente.

Fuente: App Store. Recuperado de: <https://apps.apple.com/mx/app/leaf/id1005655469>

1.2.2.3 Otras aplicaciones en México

Para los usuarios de movilidad eléctrica en México se encontraron otras aplicaciones a considerar, las cuales se pueden revisar en la siguiente tabla (ver tabla 1.2).

Tabla 1.2: Otros ejemplos de aplicaciones de EM disponibles en México.

Nombre	Descripción
<p>Zacua Electrolineras</p> 	<p>Zacua corresponde a la primera marca mexicana de vehículos eléctricos. Actualmente en su página presenta un mapa informativo con las estaciones de carga funcionales junto con las 150 electrolineras que abrirá Zacua, para así facilitar la búsqueda a sus usuarios.</p> <p>Tipo: Web Página Web: https://zacua.com/electrolineras-en-mexico/</p>
Econduce	<p>Servicio compartido para arrendar motos eléctricas tipo scooter, el cual posee una red de estaciones de carga en la Ciudad de</p>

	<p>México. Se comienza el viaje a través de la app E conduce, donde la misma aplicación funciona como llave.</p> <p>Tipo: App móvil Página Web: https://econduce.mx/</p>
<p>Beat Tesla</p> 	<p>Opción disponible de la aplicación Beat para poder realizar viajes en un EV Tesla Model 3, en la Ciudad de México. Busca ser parte de la electrificación de las ciudades y contribuir con el medio ambiente. La aplicación le asigna un conductor y finalizando el viaje muestra las emisiones de CO2 ahorradas.</p> <p>Tipo: App móvil Página Web: https://thebeat.co/mx/beat-tesla/</p>
<p>Econectate</p> 	<p>Econectate entrega soluciones en carga eléctrica automotriz presentando una tienda con distintos tipos de cargadores ya sea comerciales o residenciales, y a la vez en su página web muestra un mapa para poder localizar las estaciones de carga donde cargar los vehículos eléctricos en el país. En ella se pueden ver los tipos de conectores disponibles y estadísticas de los puntos de carga.</p> <p>Tipo: Web. Página Web: https://econectate.mx/donde-recargar/</p>
<p>Ecobici</p> 	<p>Sistema de bicicletas públicas de la CDMX que permite a los usuarios registrados en la app tomar una bicicleta (tanto eléctricas como mecánicas) de cualquier cicloestación y devolverla en la más cercana. A través de la aplicación se permite consultar la disponibilidad de las estaciones y bicicletas en tiempo real, consultar el mapa con las cicloestaciones existentes, crear rutas, y también hacer reportes</p> <p>Tipo: Web/ App móvil Página Web: https://www.ecobici.cdmx.gob.mx/</p>
<p>Autocosmos</p> 	<p>Página web que presenta todos los vehículos eléctricos disponibles a la venta en México, desde los autos más accesibles y pensados en la movilidad urbana hasta los que son más rápidos y lujosos.</p> <p>Tipo: Web Página Web: https://www.autocosmos.com.mx/autos/electricos</p>

De la tabla 1.2 se puede notar que el país cuenta con distintos tipos de aplicaciones de EM, pero que la mayoría son solo útiles para usuarios en la Ciudad de México. Esto exceptuando a las aplicaciones que presentan estaciones de carga (Zacua Electrolineras y Econectate) y la herramienta Autocosmos que presenta la información de los EV disponibles en todo México.

1.2.3 Otros Países Claves

1.2.3.1 China

China corresponde al mayor productor y vendedor de vehículos eléctricos a nivel mundial, y además opera la red de energía eléctrica más grande del mundo [10]. Considerando lo anterior y que también los chinos se encuentran entre los mayores usuarios de internet en el mundo, se investigaron algunas de las aplicaciones de EM disponibles en este país. En la siguiente tabla se pueden revisar algunas de las aplicaciones diseñadas para ser usadas en China (ver tabla 1.3).

Tabla 1.3 : Ejemplos de aplicaciones de electromovilidad disponibles en China.

Nombre	Descripción
e充电-新能源电动汽车出行充电app (E-Charging) 	E charging es una plataforma inteligente que integra una red de carga a nivel nacional para proporcionar a los usuarios la búsqueda de electrolineras (State Grid). Admite la carga de vehículos eléctricos a través de un código de escaneo y también cuenta con la opción de planificación de rutas para los viajes de larga distancia. Tipo: App móvil Página Web: https://app.mi.com/details?id=com.sgcc.evs.echarge
e约车 (E-hailing) 	Aplicación E-hailing es un software de alquiler de automóviles eléctricos lanzado por State Grid Electric Vehicle Service, en el que pueden realizarse reservas y pagar a través de los teléfonos móviles. Tipo: App móvil. Página Web: https://apps.apple.com/cn/app/e%E7%BA%A6%E8%BD%A6/id1225208581
国网e车购 (Compra de un auto eléctrico de State Grid) 	Aplicación que combina venta y servicio de vehículos eléctricos. Permite realizar un proceso de selección de EV ofreciendo distintos modelos multimarca a los usuarios como también la opción de modelos más exclusivos. Se puede realizar comparación de precios, acumulación y conexión eléctrica, seguros financieros, carga y pago, a fin de contar con una experiencia del ciclo de vida completo de la compra. También cuenta con el servicio de alquiler, arrendamiento de tiempo compartido, pruebas de manejo, otros. Tipo: Web/ App móvil. Página Web: http://www.evsgcc.com.cn/#/

<p>特来电-电动汽车 找充电桩必备 (Telaidian)</p> 	<p>Aplicación diseñada para poder localizar de manera rápida las estaciones de carga más cercana y visualizar el estado de estas en tiempo real. También permite comenzar la carga del EV escaneando un código QR y visualizar la potencia actual, kilometraje, el tiempo y consumo de energía del automóvil.</p> <p>Tipo: App móvil. Página Web: https://www.teld.cn/App/Download</p>
<p>充电桩-更准更全 找桩神器 (EV charge)</p> 	<p>Aplicación que muestra las estaciones de carga de vehículos eléctricos en todo el país, a través de mapas y listas. Presenta un servicio de búsqueda y carga de batería para los propietarios de EV, en el que para comenzar a cargar se debe escanear un código QR y se puede activar la función de carga en línea con la app. También cuenta con la opción de generar un plan de ruta con los puntos de carga más cercanos.</p> <p>Tipo: App móvil. Página Web: http://www.evcharge.cc/pc/index.html</p>
<p>星星充电-电动汽车 车必备 (Star Charge)</p> 	<p>Aplicación que ofrece una manera rápida e inteligente para cargar vehículos eléctricos, encontrando las estaciones de carga disponibles y comenzando la carga a través del escaneo de un código QR. La plataforma es compatible con todos los modelos estándares nacionales.</p> <p>Tipo: App móvil. Página Web: http://www.starcharge.com/</p>

Del listado de aplicaciones descrito en la Tabla 1.3, se tiene que la red de carga State Grid (Corporación Estatal de la Red Eléctrica China) presenta tres aplicaciones distintas para sus usuarios, enfocadas en elegir un EV para la posterior compra, contar con el servicio de arriendo de vehículos eléctricos y encontrar los puntos de carga. Las otras aplicaciones mencionadas también ayudan a localizar los puntos de carga y les permite iniciar la sesión de carga.

Además, a través de la investigación se notó que China cuenta con una gran cantidad de aplicaciones, por lo que para revisar más aplicaciones referentes se puede ver el *Anexo I.1 - China*.

1.2.3.2 Estados Unidos

Estados Unidos corresponde al tercer mercado más grande de vehículos eléctricos después de China y Europa. En función de su crecimiento ha desarrollado varias aplicaciones de electromovilidad de fácil acceso, donde la gran mayoría de estas pueden ser usadas en varios países del mundo. Para este caso se presentan algunas de las apps que son pensadas exclusivamente para los estadounidenses, ver ejemplos en tabla 1.4.

Tabla 1.4 : Ejemplos de aplicaciones de electromovilidad disponibles en EE. UU

Nombre	Descripción
<p>ChargePoint</p> 	<p>Es una de las redes más grandes de Estados Unidos y su aplicación ofrece facilitar la búsqueda de cualquiera de sus estaciones y de las demás redes principales. Permite visualizar que estaciones están disponibles para cargar. Cuenta con la tecnología NFC⁵ e inicio remoto de la carga, de la que se puede recibir notificaciones en tiempo real. A través de la aplicación también se puede controlar la estación de carga doméstica.</p> <p>Tipo: Web/ App móvil. Página Web: https://www.chargepoint.com/drivers/mobile/</p>
<p>EVgo</p> 	<p>Aplicación de red nacional de carga de vehículos eléctricos, la cual cuenta con una red pública de carga rápida de CC. Permite buscar una estación de carga y obtener indicaciones para llegar a la ubicación, se puede iniciar el proceso de carga y ver las estadísticas de este.</p> <p>Tipo: App móvil. Página Web: https://www.evgo.com/</p>
<p>Chargeway</p> 	<p>Aplicación que localiza las estaciones de carga cercanas, indica en tiempo real cuales se encuentran disponibles. Se enfoca en identificar solo las redes de carga que funcionan con un tipo particular de cargador. También puede estimar cuanto tiempo se tardará en alcanzar una carga completa.</p> <p>Tipo: App móvil. Página Web: https://www.chargeway.net/mobile-app/</p>
<p>ChargeHub</p> 	<p>Aplicación que ayuda a los conductores de EV a encontrar los puntos de carga más cercanos y permita saber si una estación está actualmente en uso. Permite pagar la carga a través de la aplicación. Se puede interactuar con otros usuarios, dejar comentarios y sugerencias sobre estaciones específicas y también agregar una propia estación personal.</p> <p>Tipo: App móvil. Página Web: https://chargehub.com/en/chargehub-mobile-app.html</p>
<p>EV match</p> 	<p>Aplicación de red nacional para compartir y arrendar estaciones de carga de vehículos eléctricos privadas. Busca que los conductores nunca se queden sin poder cargar. Permite filtrar por tipo de conector, velocidad de carga, disponibilidad y precio, también pagar desde la aplicación y gestionar reservas de alojamiento.</p> <p>Tipo: App móvil.</p>

⁵ Tecnología NFC (Near Field Communication) es una tecnología inalámbrica que permite intercambiar datos entre dos dispositivos muy cercanos sin contacto. Actualmente usada para la realización de pagos con el teléfono móvil.

<p>My Green Car</p> 	<p>Página Web: https://www.evmatch.com/</p> <p>Aplicación que permite a los conductores probar virtualmente vehículos ecológicos. En ella se registran datos sobre el estilo de conducción como acelera/frena, rápido/lento y las rutas que transita habitualmente para revisar las condiciones del viaje. También compara los costos de combustible del EV seleccionado con su vehículo convencional. Con esto la aplicación ayuda a evaluar que vehículo se adapta mejor a las necesidades del usuario.</p> <p>Tipo: App móvil. Página Web: https://mygreencar.com/</p>
--	--

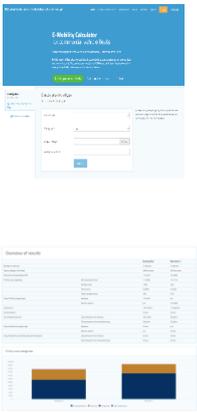
La gran mayoría de las aplicaciones diseñadas en EE. UU corresponden a apps que muestran un mapa y localizan los puntos de carga más cercanos, que es el caso de las primeras cuatro mencionadas, se agregaron al listado las dos restantes ya que son aplicaciones novedosas respecto a las ya revisadas. En ellas se puede compartir y arrendar estaciones de carga privadas y la otra permite experimentar virtualmente un vehículo cero emisiones. Para ver más aplicaciones referentes a este país, se puede ver el *Anexo I.2 - Estados Unidos*.

1.2.3.3 Alemania

En Alemania buscan ser tanto proveedor como mercado líder de la movilidad eléctrica, por lo que el gobierno ha buscado diversas actividades de financiación y también suministrar un bono medioambiental para dar un impulso al mercado [11]. A continuación, se presentan algunos ejemplos de aplicaciones de utilidad para los alemanes y/o para quienes visitan el país (ver tabla 1.5).

Tabla 1.5 : Ejemplos de aplicaciones de electromovilidad en Alemania.

Nombre	Descripción
<p>EnBW Mobility</p> 	<p>Aplicación que ofrece tres funciones, permite encontrar estaciones de carga EnBW HyperNetz, pagar el proceso de carga del automóvil eléctrico a través de la app y poder descubrir qué EV se adapta a la situación de vida de cada usuario. Con sus 3 funciones se puede filtrar la búsqueda de estaciones por tipo de enchufe, capacidad de carga y disponibilidad del punto de carga. Una vez en la estación se permite pagar a través de la app o mediante un código, realizar seguimiento a los pagos y visualizar tiempo de carga. Se puede buscar un EV eligiendo entre todos los disponibles actualmente y simular una conducción de EV.</p> <p>Tipo: App móvil. Página Web: https://www.enbw.com/elektromobilitaet/produkte/mobilityplus-app/uebersicht</p>
<p>Projektlandschaft eMobilität</p>	<p>Plataforma de proyectos interactivos sobre el tema movilidad eléctrica en el que se muestra un mapa donde pueden ingresar</p>

<p>(Panorama de Proyectos de Emobility)</p> 	<p>proyectos y se puede obtener información de los existentes. Los tipos de proyectos son: Almacenamiento y vehículos de desarrollo tecnológico, Infraestructura de carga y sistemas de energía, Conceptos de logística y movilidad, Capacitación y calificación, Comunicación y transferencia de conocimiento.</p> <p>Tipo: Web Página Web: http://www.s209004391.online.de/akteurstool_bem/html/</p>
<p>& Charge</p> 	<p>Aplicación que busca contribuir a la movilidad sostenible recompensando las compras en línea a través de la app, de las que se obtienen “kilómetros” acreditados por compras, reservas y otras actividades. Permite canjear kilómetros por energía de carga gratis para su automóvil eléctrico o viajes gratis con eScooter para compartir, también car sharing, viajes privados u otros conceptos de electromovilidad.</p> <p>Tipo: Web/App móvil. Página Web: https://www.and-charge.com/#/</p>
<p>Yubee</p> 	<p>Yubee es una aplicación enfocada en que los usuarios puedan encontrar el vehículo eléctrico adecuado. En ella se debe responder 5 preguntas sobre hábitos y requisitos de conducción, tales como, si viaja al trabajo o si es un conductor de fin de semana. Con las respuestas obtenidas se permite comparar y seleccionar entre de un total de 50 coches eléctricos. También se puede organizar una prueba de manejo con el distribuidor de acuerdo con las elecciones.</p> <p>Tipo: App móvil Página Web: https://www.yello.de/service/app-yubee/</p>
<p>E-Mobility Calculator</p> 	<p>Calculadora de movilidad eléctrica para vehículos comerciales en la cual se permite simular el impacto de los EV respecto a los costos y las emisiones de CO2 de la flota. Para iniciar se debe crear la flota inicial y una alternativa, indicando la clase de tamaño del automóvil, tipo de energía, kilometraje anual y número de vehículos que componen la flota. Luego se debe detallar las características de cada uno de los vehículos y también los parámetros referentes a la infraestructura de carga. Con la información se realiza una comparación de datos básicos como kilometraje anual, emisiones de CO2, costo total de propiedad, diferenciando por tipo de motor, por fabricación y utilización, por km, por cada tipo de vehículo, otros. Finalmente se genera un resumen de resultados con gráficas en las que se muestran ambas alternativas evaluadas.</p> <p>Tipo: Web Página Web: https://emob-flottenrechner.oeko.de/#/</p>

<p>EV Notify</p> 	<p>Aplicación en desarrollo que permite monitorear de forma remota el estado de carga del vehículo eléctrico, otros datos como la velocidad de carga y obtener notificaciones en tiempo real de estos datos. También permite encontrar estaciones de carga cercanas, registrar cargas y recorridos.</p> <p>Tipo: App móvil. Página Web: https://evnotify.de/index.html#download</p>
---	---

De la tabla presentada, se tiene que el país europeo es otro de los países que cuentan con gran cantidad y variedad de aplicaciones para sus ciudadanos, desde las más común, para encontrar las estaciones de carga y el monitoreo remoto de la carga hasta aplicaciones que presentan los proyectos de electromovilidad y que permiten canjear energía de carga gratis a través de compras en ciertos locales. En general las aplicaciones de Alemania destacan por buscar distintas formas de incentivo para usar automóviles eléctricos. Para ver más ejemplos revisar *Anexo I.3 - Alemania*.

1.2.3.4 Francia

Francia se ha comprometido en una transición energética que promueve el uso de tecnologías bajas en carbono e indica que los vehículos eléctricos se convertirán en uno de los pilares de la transición energética. [12]. El mercado francés de la electromovilidad sigue creciendo de forma lenta pero constante, esto ya sea a través de la compra o del desarrollo de infraestructura de carga. Para ayudar a la transición es que el país cuenta con un sitio de información educativa (Je-roule-en-électrique.fr) con distintas aplicaciones de utilidad, a continuación, en la tabla 1.6, se presenta un ejemplo de esta página y otras apps disponibles.

Tabla 1.6 : Ejemplos de aplicaciones de electromovilidad en Francia.

Nombre	Descripción
<p>Le véhicule électrique est-il fait pour moi ? (¿Es un vehículo eléctrico adecuado para mí?)</p> 	<p>Aplicación web de Avere-France quienes se han dedicado a informar a los franceses sobre la importancia y uso de vehículos cero emisiones. En ella se puede encontrar un EV de acuerdo con las necesidades del usuario en 5 pasos. En el primer paso se debe seleccionar el número de kilómetros por día (menor a 50 km, entre 50-100 km y mayor a 100 km) y luego el número de kilómetros de vacaciones (menor a 250 km, entre 250-500 km y más de 500 km). El segundo paso es indicar el tipo de hogar entre las opciones (casa con/sin posibilidad de garaje, edificio con/sin espacio dedicado). En el paso 3 se debe responder si se cargará o no en el trabajo y luego el cuarto paso es indicar el número de plazas. En el último paso se debe indicar el tamaño del vehículo. Finalmente se obtienen los resultados de EV disponibles que se adecuan a las necesidades indicadas.</p> <p>Tipo: Web.</p>

	<p>Página Web: https://www.je-roule-en-electrique.fr/le-vehicule-electrique-est-il-fait-pour-moi-11</p>
<p>Simulateur Co2 (Simulador CO2)</p> 	<p>Aplicación creada para simular cuanto se reduce el impacto ambiental de los viajes al cambiar a un EV. Primero se debe describir el vehículo actual, indicando marca, modelo, versión, si es híbrido o no y la categoría energética. Con esto se generan los resultados que muestran lo que se ahorra en promedio (por kilómetro recorrido) de CO_2 (g/km), Monóxido de carbono (CO) y Óxidos de nitrógeno (NO_x) al cambiar a un vehículo eléctrico.</p> <p>Tipo: App Web. Página Web: https://www.je-roule-en-electrique.fr/un-outil-au-service-de-lenvironnement-17</p>
<p>eborn</p> 	<p>Aplicación proveniente de red de carga eborn que cuenta con una red pública de 1200 estaciones de carga repartidas por las regiones de Francia. La app permite encontrar la estación que le conviene al usuario y guiarlo hasta esta por GPS, ver la disponibilidad en tiempo real y se puede realizar la sesión de carga a través del teléfono móvil. También se permite sugerir la instalación de una nueva estación de carga en la red.</p> <p>Tipo: Web/ App móvil. Página Web: https://www.eborn.fr/</p>
<p>Freshmile</p> 	<p>Aplicación que permite consultar en un mapa las estaciones de carga para vehículos eléctricos correspondientes a los terminales de las redes Freshmile y redes asociadas en Francia y toda Europa. En ella se puede consultar la disponibilidad en tiempo real, obtener información útil de potencia, conectores y tarifas. Y también la posibilidad de comenzar la carga a través del teléfono inteligente y realizar el pago.</p> <p>Tipo: Web/ App móvil Página Web: https://www.freshmile.com/</p>
<p>Drive K</p> 	<p>Página web que presenta un catálogo con ofertas de coches eléctricos e híbridos en Francia. La que permite ver las ofertas vigentes de los distintos modelos disponibles, filtrar de acuerdo con autonomía eléctrica, potencia, capacidad de batería, tipo de conector o enchufe, marca, carrocería, emisiones de CO_2, precio, entre otras. Una vez seleccionado el vehículo, se puede ver más información.</p> <p>Tipo: Web Página Web: https://www.drivek.fr/offres/voitures-%C3%A9lectriques/</p>
<p>Iodines</p>	<p>Aplicación que permite alquilar coches 100% eléctricos, los cuales pueden ser reservados con anticipación o a último minuto. Se debe elegir el EV en el mapa de navegación y luego acceder a él con el</p>

	<p>teléfono inteligente, el cual funciona como llave para abrirlo o bloquearlo. Se permite conducir al lugar deseado sin restricciones de distancia para el viaje.</p>
	<p>Tipo: App móvil. Página Web: https://www.iodines.fr/</p>

Para los franceses se encontraron aplicaciones que buscan responder preguntas como: por qué cambiarse a un EV, cual se adecua a sus necesidades, donde poder cargarlo, cuanto se reduciría el impacto ambiental al usar un vehículo eléctrico, entre otras. Por lo tanto, al igual que para Alemania, se tienen variadas aplicaciones para incentivar a sus usuarios a la compra y uso de esta tecnología.

Además, se encontraron algunas aplicaciones de movilidad compartida y micromovilidad que se pueden revisar en el *Anexo I.4 - Francia*.

1.2.3.5 Noruega

País que tiene mayor cantidad de EV's en relación con su parque automotriz y población, proporción que ha sido estimulada por una serie de incentivos económicos como lo son la eliminación de algunos impuestos (a la compra de EV, uso en carretera, reinscripción) [13]. Además, la política noruega de vehículos eléctricos se encargó de reducir las barreras para la movilidad justo a tiempo cuando los grandes fabricantes de automóviles lanzaron sus modelos al mercado noruego. Un ejemplo de esto es que la infraestructura de carga estuvo lista varios años antes de la venta de EV [14].

El país cuenta con algunas aplicaciones que se pueden revisar en la Tabla 1.7.

Tabla 1.7 : Ejemplos de aplicaciones de electromovilidad en Noruega.

Nombre	Descripción
<p>Elbil</p> 	<p>Aplicación para miembros de la Asociación de vehículos eléctricos de Noruega, la cual presenta un mapa de estaciones de carga. Permite guardar y encontrar itinerarios fácilmente, para viajes permite obtener sugerencias de las paradas de carga en el camino, ver el estado operativo de las estaciones de carga, ver los conectores compatibles, potencia de carga, entre otros.</p> <p>Tipo: Web/ App móvil. Página Web: https://elbil.no/medlemsfordeler/elbilappen/ https://ladekart.elbil.no/welcome</p>
<p>Ladestasjoner</p> 	<p>Aplicación guía para las estaciones de carga en Noruega y los países nórdicos. En ella se puede configurar el modelo de EV, se puede planificar viajes largos y también saber el estado en tiempo real de las estaciones de carga (inactivo, ocupado, error), entre otras.</p> <p>Tipo: Web/ App móvil. Página Web: https://www.ladestasjoner.no/</p>

<p>Mer Connect</p> 	<p>Aplicación que permite encontrar la estación de carga más cercana a través de un mapa, se puede obtener direcciones para encontrar y conducir hasta la estación seleccionada, verificar la disponibilidad del cargador. También brinda instrucciones paso a paso para una carga rápida y se puede obtener un historial de las cargas realizadas.</p> <p>Tipo: Web/ App móvil. Página Web: https://no.mer.eco/ https://no.mer.eco/ladekart/</p>
<p>Fortum Charge & Drive</p> 	<p>Aplicación con la cual se permite cargar los vehículos eléctricos en cargadores Recharge. En ella se puede encontrar estaciones de carga cercanas y ver si el conector que se necesita está disponible. También mantener control sobre la carga (iniciar o detener), ver los costos de carga y pagar la sesión.</p> <p>Tipo: App móvil. Página Web: https://www.fortum.no/privat/lade-elbil/om-fortum-charge-drive</p>
<p>Bilkraft (Poder del coche)</p> 	<p>Aplicación que ofrece una carga rápida y sencilla de vehículos eléctricos en Noruega. Bilkraft cuenta con estaciones proporcionadas por BKK, Lyse Energy y Bergen Kommune. La app permite encontrar puntos de carga en vista de mapa, las cuales se clasifican por distancia y se pueden filtra por tipo de enchufe y potencia. También cuenta con descuentos y ofrece cargo de bonificación.</p> <p>Tipo: Web/App móvil Página Web: https://www.lyse.no/elbil/hurtiglading</p>
<p>SmartCharge</p> 	<p>SmartCharge corresponde a un sistema de administración independiente del proveedor para la carga de EV que proporciona control total sobre el sistema de carga. A través de la app se permite encontrar cargadores (gratis o pagados), iniciar y detener la carga, pagar la sesión de carga y hacer seguimiento de esta en tiempo real, ver historial de consumos.</p> <p>Tipo: App móvil. Página Web: https://www.meshcrafts.com/no/smartcharge</p>

La mayoría de las aplicaciones encontradas para Noruega son referentes a encontrar las estaciones de carga más cercanas a través de un mapa y al proceso de carga del vehículo eléctrico. Esto se puede deber a el paso avanzado en el que se encuentra Noruega respecto a la electromovilidad, que justifica que la gran cantidad de los conductores necesite este tipo de aplicaciones. En el *Anexo I.5 - Noruega*, se pueden ver otras aplicaciones disponibles.

1.3 Clasificación de Aplicaciones de Electromovilidad

Como se indica en el ítem anterior, a nivel mundial y según cada país existen variadas herramientas disponibles que proporcionan información esencial para los conductores y futuros usuarios de automóviles eléctricos. En estas aplicaciones se muestran características y funciones útiles que ayudan a la correcta toma de decisiones, y a facilitar el uso de esta tecnología.

Considerando la amplia variedad de herramientas que se han creado para aportar en función de la electromovilidad, se presenta una taxonomía de las aplicaciones más comunes y que son tendencia actualmente.

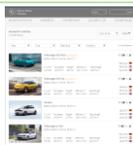
1.3.1 Apps Seleccionador o Catálogo

Un primer paso para aquellos potenciales usuarios de vehículos eléctricos es investigar acerca de los diferentes tipos de vehículos que se encuentran disponibles en el mercado, ya sea un vehículo totalmente eléctrico, híbrido enchufable o con celdas de combustible de hidrógeno.

Es por esto que hoy en día existen aplicaciones diseñadas para quienes están en búsqueda de cambiarse, comprar o simplemente obtener más información acerca de los EV's. Ayudando a los usuarios a encontrar el modelo perfecto que se adapte a sus necesidades dentro de una gama de alternativas y que así puedan tomar decisiones correctas e informadas.

Algunos ejemplos de este tipo de aplicación ya mostrados son: **Catálogo** de la Plataforma de Electromovilidad (ver ítem 1.1.2), la aplicación **EV Finder Tool** de la plataforma Go Ultra Low (ver ítem 1.2.1.1), **Autocosmos** (ver Tabla 1.2), **E-Charging** (ver Tabla 1.3), **Drive K** (ver Tabla 1.6). En la Tabla 1.8 se pueden ver otros ejemplos encontrados a nivel internacional.

Tabla 1.8 : *Otros ejemplos de aplicaciones tipo Seleccionador o Catálogo.*

Otros Ejemplos		
WattEV2buy 	Electric Cars -EV 	Find an EV 
Choose EV 	Electric Vehicles Available in B.C 	Electric Vehicle Database 

Estas herramientas muestran al usuario una lista de vehículos eléctricos disponibles similar a un catálogo, presentando las características técnicas principales

e información de los modelos según fabricante, capacidad de batería, eficiencia y también algunas de estas incluyen el precio estimado junto con créditos fiscales si corresponde. Por lo que su utilidad se centra en poder aplicar filtros dentro de la gama de vehículos disponible, discriminando aquellos automóviles que no son compatibles con las selecciones del usuario.

1.3.2 Apps de Carga

La carga de los vehículos eléctricos es una de las interrogantes más frecuentes entre las personas que buscan cambiarse a vehículos eléctricos, es por esto que hoy en día se presentan distintas soluciones para ayudar a planificar cómo, cuándo y dónde cargar el EV según las necesidades de viaje de cada usuario.

Las principales aplicaciones que se han creado a nivel mundial, como se indicó en el ítem 1.2, se relacionan directamente con las estaciones de carga disponibles, estas ofrecen a los conductores la capacidad de encontrar rápidamente las electrolineras a con el uso de la geolocalización del dispositivo móvil y a la vez poder pagar a través del móvil, ayudándolos en todo el proceso de carga. Si bien hay variadas aplicaciones que incluyen ambos servicios, estas se pueden diferenciar en:

1.3.2.1 Mapa de Estaciones de Carga

Para algunos conductores de vehículos eléctricos puede ser un desafío realizar trayectos largos de una ciudad a otra o a veces hasta dentro de la misma ciudad, en este contexto es que para saber dónde existen puntos de carga compatibles se han diseñado diversas aplicaciones que muestran a través de un mapa la geolocalización de las estaciones de carga disponibles a nivel ciudad/país o en el mundo.

Por otro lado, los distintos operadores también se han encargado de ofrecer a los usuarios aplicaciones informáticas para facilitarles la búsqueda de infraestructuras de carga y para orientarlos en el uso de los servicios.

Los mapas de carga son de las aplicaciones más populares en temas de electromovilidad, dentro de los ejemplos de este tipo de app, se tienen: **Ecocarga** (ver ítem 1.1.1), **Copec Voltex** (ver ítem 1.1.4), **Charging Point Map** (ver ítem 1.2.1.1) y **Zap Map** (ver ítem 1.2.1.2), **ChargeNow** (ver ítem 1.2.2.1), **Nissan Leaf** (ver ítem 1.2.2.2), entre otros.

Algunas de las apps más utilizadas por los propietarios de vehículos eléctricos y que pueden ser útiles en varios lugares del mundo se presentan en la siguiente tabla (ver Tabla 1.9).

Tabla 1.9 : Otros ejemplos de aplicaciones tipo Mapa de Estaciones de Carga.

Otros Ejemplos				
PlugShare	Greenlots	Chargemap	Electromaps	Google Maps
				
LEMNET	Nextcharge	EVway	Plugsurfing	ChargEV
				
EV Charging by New Motion	Open Charge Map	Charge Zone	Charge and Parking	Tesla
				

La mayoría de las aplicaciones de mapas de estaciones de carga encontradas brindan servicios similares, los cuales se basan en ayudar al usuario a encontrar las estaciones de carga más cercanas dependiendo de su ubicación e independientemente de la empresa que las mantenga, por lo que mientras más puntos de carga tengan incluidos las hace más competentes respecto al resto. A través de marcadores posicionados en el mapa se muestran los puntos de carga que se encuentran cerca y al seleccionarlos se desprende información que indica si los cargadores están disponibles o no, los tipos de conectores que posee la estación junto con la potencia, algunos comentarios de los usuarios y si la carga es gratuita o tiene un costo asociado.

1.3.2.2 Carga de EV

Las aplicaciones de carga hacen que la experiencia con la movilidad eléctrica sea más práctica para el uso diario, esto gracias a los teléfonos inteligentes que permiten que los usuarios puedan utilizar de manera cómoda y simple a las estaciones de recarga.

Una de las ventajas que se presenta radica en la forma de pago, ya que los usuarios que se registren en estas aplicaciones solo tendrán que contar con una cuenta de PayPal o tarjeta de crédito sin la necesidad de disponer de dinero en efectivo, completando un proceso de pago de una forma más segura.

Si bien es una buena forma de utilizar las tecnologías existentes, se presenta un problema para los propietarios de vehículos eléctricos ya que cada gestor de carga opera su red de puntos de carga bajo su propio sistema informático y los conductores deben registrarse con operadores individuales para obtener las tarjetas RFID⁶ y usar

⁶ Las tarjetas RFID (Radio Frequency Identification) corresponden a una tecnología que permite identificar y transmitir la información de un objeto a través de ondas de radiofrecuencia.

sus servicios. Por esto hoy se están creando aplicaciones que tienen el objetivo de solucionar esta problemática y crear una red interoperable que unifique las condiciones fundamentales y facilite la movilidad de los usuarios, liberando el suscribirse a múltiples plataformas.

Algunos ejemplos de este tipo de aplicación son los mencionados anteriormente, como: **EV. Energy** (ver Tabla 1.1), **EV Notify** (ver Tabla 1.5). Y otros ejemplos se pueden encontrar en la Tabla 1.10.

Tabla 1.10 : *Otros ejemplos de aplicaciones tipo Carga de EV.*

Otros Ejemplos			
Need to Charge	Smartcharge	AmpUp	EV APP
			
FreeWire	EV Charger Pepwave	JuicePass	
			

Dentro de las características principales que aportan estas aplicaciones son que permiten realizar un monitoreo remoto del estado de carga, tener información de la velocidad de carga y obtener notificaciones en tiempo real del proceso de carga.

1.3.3 Apps Calculadora o Evaluador

A modo de incentivar la compra de vehículos cero emisiones, se han creado algunas aplicaciones que le muestran al potencial comprador como se vería beneficiado a través de este cambio tecnológico. Con esta idea se presentan las aplicaciones tipo calculadora o evaluador, en las que se realiza una comparación de un vehículo convencional con uno eléctrico en distintos ámbitos, esto puede ser en términos de ahorro en impuestos, ahorro en combustible, ahorro en un viaje predeterminado o ahorro en emisiones de CO_2 .

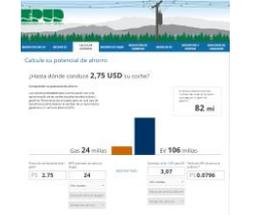
En ellas se debe ir seleccionando e ingresando información para que la evaluación se realice de acuerdo a las necesidades y preferencias de cada usuario, tal como el modelo de EV con el que se quiere evaluar, tener claro el uso que se le dará al vehículo en términos de kilómetros a recorrer (diario, mensual o anual), donde se pretende cargar el EV, que tarifa de electricidad aplica de acuerdo a su localidad, costos de combustibles, entre otros.

Dentro de las aplicaciones mencionadas que clasifican en esta categoría, se tiene a: **Evaluador** de la Plataforma de Electromovilidad (ver ítem 1.1.3), **Car Tax**

Calculator (ver ítem 1.2.1.1), **Journey Cost Savings Calculator** (ver ítem 1.2.1.1), **Journey Range Calculator** (ver ítem 1.2.1.1), **ChargeNow Calculadora de ahorro** (ver ítem 1.2.2.1), **My Green Car** (ver Tabla 1.4), **Yubee** (ver Tabla 1.5), **Le véhicule électrique est-il fait pour moi?** (ver Tabla 1.6) y **Simulateur CO2** (ver Tabla 1.6).

También se pueden encontrar otras herramientas calculadoras, las cuales se pueden ver en la Tabla 1.11.

Tabla 1.11 : Otros ejemplos de aplicación tipo Calculadora.

Otros Ejemplos			
<p>ChargeHub Calculator</p> 	<p>Total Cost of Ownership Calculator</p> 	<p>The eMob calculator</p> 	<p>Wich electric vehicle is right for me?</p> 
<p>Calculate Savings</p> 	<p>Journey Cost Calculator</p> 	<p>Carbon Reduction</p> 	<p>Electric Fleet Fuel Savings Calculator</p> 

Este tipo de aplicaciones revisadas, tienen en común que generalmente son creadas por los gobiernos en sitios de información para incentivar la movilidad más limpia y ayudar a la toma de decisión informada para quienes buscan cambiarse a un EV.

1.3.4 Apps Movilidad Compartida

1.3.4.1 Carsharing

El concepto de Carsharing ya lleva varios años aplicado en algunas ciudades del mundo, pero en términos de movilidad sustentable el uso de autos compartidos partió lentamente incluyendo solo pequeñas flotas de vehículos híbridos, lo que actualmente ha ido cambiando, ya que se ha fomentado e incluido el uso de vehículos 100% eléctricos. Cada vez se dispone de una mayor gama de modelos de EV y con esto las empresas que ofrecen el servicio de vehículos compartidos se han ido asociando a esta nueva tecnología, consolidándola como una opción más de movilidad urbana.

Este tipo de aplicación es otro ejemplo de los beneficios asociados que trae el IoT a las ciudades, ya que gracias a esto se puede contar con una amplia flota de vehículos

cero emisiones que aportan a la movilidad inteligente (a las Smart cities) y son favorables con el medio ambiente y con la sostenibilidad.

La forma colaborativa de moverse por la ciudad consiste en el uso temporal de vehículos o autos compartidos, los cuales se arriendan previamente a través de una app o mediante una página web. Su objetivo principal consta de utilizar una forma fácil de moverse a bajo costo y ayudando con el medio ambiente.

Algunos ejemplos de este tipo de aplicación que ya han sido mencionado anteriormente son: **E-mov** (ver ítem 1.1.5), **E-viaja** (ver ítem 1.1.6), **Beat Tesla** (ver Tabla 1.2), **E-hailing** (ver Tabla 1.3), **Iodines** (ver Tabla 1.6). En la Tabla 1.12 se pueden visualizar otros ejemplos.

Tabla 1.12 : *Otros ejemplos de aplicaciones tipo Carsharing.*

Otros Ejemplos				
Emov	Hi Mobility	Green Mobility	Share Now (Car2go)	Zity
				
Ubeeqo	Wible	BlueSG	Cambio	BlueSmart
				

El total de las aplicaciones encontradas funcionan a través de los smartphones y en ellas se puede localizar y reservar vehículos con algunos minutos de antelación, además de realizar el pago del servicio que se cobra por el tiempo en que se utilizó el automóvil.

Otra de las características de estas aplicaciones es que la misma app se usa como llave para usar los distintos vehículos eléctricos disponibles, además las distintas marcas incluyen la electricidad y estacionamiento que generalmente se encuentran en zonas privilegiadas.

1.3.4.2 Motosharing

Se refiere a aquellas aplicaciones que siguen el mismo modelo que las de tipo Carsharing, pero con respecto a las motos eléctricas. El uso de las motos compartidas es una forma fácil, cómoda y rápida de moverse por las ciudades sin la necesidad de comprarse una, estas se pueden utilizar durante el tiempo que se estime conveniente para que luego la pueda usar otra persona.

Cada vez se cuenta con más empresas que entregan este servicio de arriendo de motos eléctricas debido a los beneficios asociados para la comunidad, tales como

reducir la huella de carbono, ahorro espacial (tanto en calles como estacionamientos), menor contaminación acústica, entre otros.

Algunos de ejemplos de app Motosharing se pueden ver en la Tabla 1.13.

Tabla 1.13 : *Otros ejemplos de aplicaciones tipo Motosharing.*

Otros Ejemplos				
Moving	eCooltra	Acciona Movilidad	Blinkee.city	Cityscoot
				
Lovesharing motos	MOLO	Moter	Yego Mobility	Seat MÓ
				

Las aplicaciones asociadas a esta movilidad tienen un funcionamiento similar que sigue un sencillo proceso:

1. Se debe descargar la app de Motosharing en el dispositivo móvil.
2. Crear una sesión ingresando los datos personales y bancarios.
3. Consultar las motos eléctricas disponibles y más cercanas a través de un sistema de geolocalización. También se puede tener acceso a las fichas de las motos para saber su estado como el nivel de batería.
4. Una vez posicionado al lado de la moto se utiliza la aplicación para desbloquearla (generalmente a través de un código QR).
5. Cuando finalice el trayecto se debe estacionar en el lugar correspondiente.
6. Finalmente se procede al pago a través de la app de acuerdo con los minutos en que se utilizó la moto eléctrica.

1.3.5 Apps Micromovilidad

Otro tipo de aplicación de electromovilidad importante actualmente, son las llamadas apps de Micromovilidad. Así son llamados los medios de transporte diseñados para recorrer distancias cortas, como lo son las bicicletas y scooter, que hoy en día son de gran demanda y también forman parte de la apuesta por las Smart city y la movilidad sostenible. Son una gran opción de movilidad en las grandes ciudades, idealmente cuando los trayectos son cortos, las calles a transitar son muy saturadas de flujo vehicular y también debido a su comodidad para estacionarlos en cualquier lugar.

Este modo de movilidad también puede ser del tipo sharing, como el Carsharing y Motosharing mencionados anteriormente. En este caso, el servicio de alquiler de este transporte urbano también se gestiona mediante aplicaciones móviles, las cuales son simples de usar ya que solo se necesita descargar la app y registrarse para así poder

desbloquear los scooter o bicicletas a través de un código. Cabe destacar que algunas de las aplicaciones cuentan con ambos servicios (motos eléctricas, scooters y/o bicicletas eléctricas).

Para las personas que deciden comprar estos productos, también vienen con aplicaciones asociadas que permiten llevar el control, en estas se pueden verificar los parámetros del vehículo como la velocidad, nivel de carga de la batería, kilometraje total y actual, comprobar el estado técnico y también registrar las rutas realizadas.

Algunos de los ejemplos de este tipo de aplicación mencionados anteriormente son **Econduce** y **Ecobici** (ver Tabla 1.2), y otros de los más populares se presentan en la siguiente tabla (ver tabla 1.14).

Tabla 1.14 : Otros ejemplos de aplicaciones tipo Micromovilidad.

Ejemplos				
Grin	Movo	Blackpunkt E-Mobility	Dott	Atom
				
Lime	Spin	Bird	Veo	Skip Scooters
				
Ebikemotion	Micro-Mobility	Tier	VOI	Muvo
				
Ampler Bikes	Haibike eConnect	Circ	Beam	Reby
				

Se destaca que actualmente estas aplicaciones están tomando protagonismo y cada vez se suman más en las distintas ciudades. Además, se tiene que algunas de estas aplicaciones como Grin, Movo y Lime están presentes para ser utilizadas en varios países del mundo.

De acuerdo al contexto nacional, Chile cuenta con aplicaciones variadas para todas las etapas de la transición a la electromovilidad: Catálogo para revisar los vehículos eléctricos disponible, Evaluador para analizar el cambio de flota y sus beneficios, aplicaciones Ecocarga y Copec Voltex con los puntos de carga a lo largo del país y también la presencia de aplicaciones para el traslado en la ciudad con vehículos cero emisiones. También cuenta con apps de micromovilidad que no han sido creadas en Chile pero que ya se han instaurado en algunas ciudades. Si bien la penetración de los EV aún es muy incipiente, se cuenta con una base de información y ayuda para los usuarios que deseen optar por los vehículos eléctricos, la cual debiese seguir creciendo para el desarrollo de la EM.

En el caso de México sucede algo similar, ya que, si bien en el país se usan muchas aplicaciones de movilidad, respecto a la electromovilidad aún se encuentran en etapas de prueba y actualmente son pocas las aplicaciones que se tienen para informar e incentivar la transición. Además, en esta comparativa es importante tener en cuenta que las aplicaciones encontradas se concentran en los usuarios de la CDMX, que es la ciudad con mayor cantidad de EV del país y que posee su propia estrategia de electromovilidad [14], pero queda al debe con el resto de las ciudades. Por otra parte, de las aplicaciones encontradas, se presentan apps de carga, de movilidad compartida y micromovilidad, pero falta que consideren apps tipo seleccionador y evaluador.

Por tanto, se tiene que a nivel país, Chile está más adelantado en términos de herramientas de electromovilidad que México.

En base a la investigación realizada globalmente, se evidenció que la mayoría de las aplicaciones desarrolladas referentes a EM tienen directa relación con el avance que ha tenido la electromovilidad según cada país, por lo que Europa sigue haciéndose notar con la cantidad de apps disponibles. Cabe destacar que algunas de las aplicaciones; generalmente las de tipo mapa de estaciones de carga; pueden ser útiles en el país de origen como para otros países, ya que estas buscan concentrar la mayor cantidad de información y ser útil para sus usuarios en el lugar del mundo en que estos se encuentren.

Para el caso del país oriental, si bien China lleva la delantera en el proceso de transición a la electrificación del transporte y cuenta con gran cantidad de aplicaciones de EM, se produce un sesgo importante con la búsqueda y uso de apps en este idioma. Esto ocurre ya que la gran mayoría de las aplicaciones solo se encuentran disponibles en chino, por lo que se torna difícil para algún extranjero encontrar y utilizar estas apps. También esto ocurre en caso contrario, en que algún habitante chino requiera utilizar una app para el uso de vehículos eléctricos en otro país distinto al de origen, ya que no todas las aplicaciones incluyen el idioma dentro de los disponibles. Para el caso de esta investigación se tuvo que buscar a través del buscador Chino Baidu (<http://www.baidu.com/>) y a través de las plataformas App Store y Google Play Store. Cabe destacar que esto no solo ocurre respecto a China, sino que en general con los países asiáticos y otros en los que no se busque directamente en la lengua oficial.

Por otra parte, de manera general las aplicaciones se han hecho imprescindibles para los propietarios de automóviles eléctricos, tanto así, que estas se hacen necesarias desde el momento en que un conductor se decide por obtener uno. Ya que este debe evaluar qué vehículo se adapta a sus necesidades, los beneficios económicos que podría obtener y si se adecua al presupuesto proyectado. Luego de comprarlo y a la hora de manejarlo, si o si se necesitará instalar o navegar por aplicaciones, tanto para encontrar estaciones de carga como para poder cargarlo. Hoy en día esto no debiese ser un problema ya que el uso de smartphones e internet para poder navegar en páginas web y apps son parte de nuestro día a día y la mayoría de las personas ya se encuentra familiarizadas con las aplicaciones móviles.

Actualmente las aplicaciones más populares son las apps de carga en la que se muestra un mapa de geolocalización con las estaciones de carga. Estas son creadas principalmente por los operadores de carga para que sus usuarios tengan fácil acceso a todas sus electrolinerías, pero en ocasiones se tiene la desventaja que los operadores no muestran otras opciones de carga como la de la competencia o las que son gratuitas. También existen las que son colaborativas y cuentan con todo tipo de estaciones localizadas por todo el mundo, lo que las hace estar mejor valoradas. Con estas aplicaciones de EM, son tanto los usuarios como los operadores de las estaciones de carga los que se ven beneficiados. A los primeros les permite evitar la espera en filas, ya que se puede reservar un lugar para poder cargar su vehículo y toda la comodidad de controlar todo a través de un teléfono móvil, y a los segundos les beneficia en que las aplicaciones les ayudan a aumentar la visibilidad de su negocio, es decir, la utilización de sus puntos de carga, controlar las estadísticas de su negocio como el consumo de energía de cada estación, las transacciones de pago, los historiales de fallas y comentarios de clientes, entre otras.

Para el caso de las aplicaciones tipo Seleccionador/Catálogo estas van de la mano de los vehículos que estén disponibles según cada mercado y para el caso de las aplicaciones Calculadora/Evaluador, se debe tener en cuenta las políticas que tiene cada país junto con los incentivos y financiamientos que posea. Ambas son dependientes de cada país y gobierno, por lo que tienden a ser útiles para un grupo definido de personas, pero a pesar de esto, estas aplicaciones son necesarias y son el primer paso para la transición que se espera.

Mientras que las aplicaciones de Movilidad compartida y Micromovilidad cruzan fronteras y una misma marca u empresa puede ser instaurada en varios países del mundo. Junto con esta ventaja que las hace más populares y que para el uso de los servicios de arriendo si o si se necesitan las apps móviles, este tipo de aplicaciones ha ido en aumento y ayuda tanto en el camino hacia las Smart cities como a la movilidad sustentable.

Finalmente, se concluye que las aplicaciones van de la mano con el camino hacia la electromovilidad por lo que deben seguir en aumento para facilitar el crecimiento y adopción de esta nueva tecnología.

2 | Metodología

En este capítulo se expone la metodología utilizada durante el desarrollo de este trabajo para el cumplimiento de los objetivos planteados anteriormente, el cual se ha dividido en 2 etapas, como se observa en el siguiente diagrama (ver figura 2.1) y se explica posteriormente.

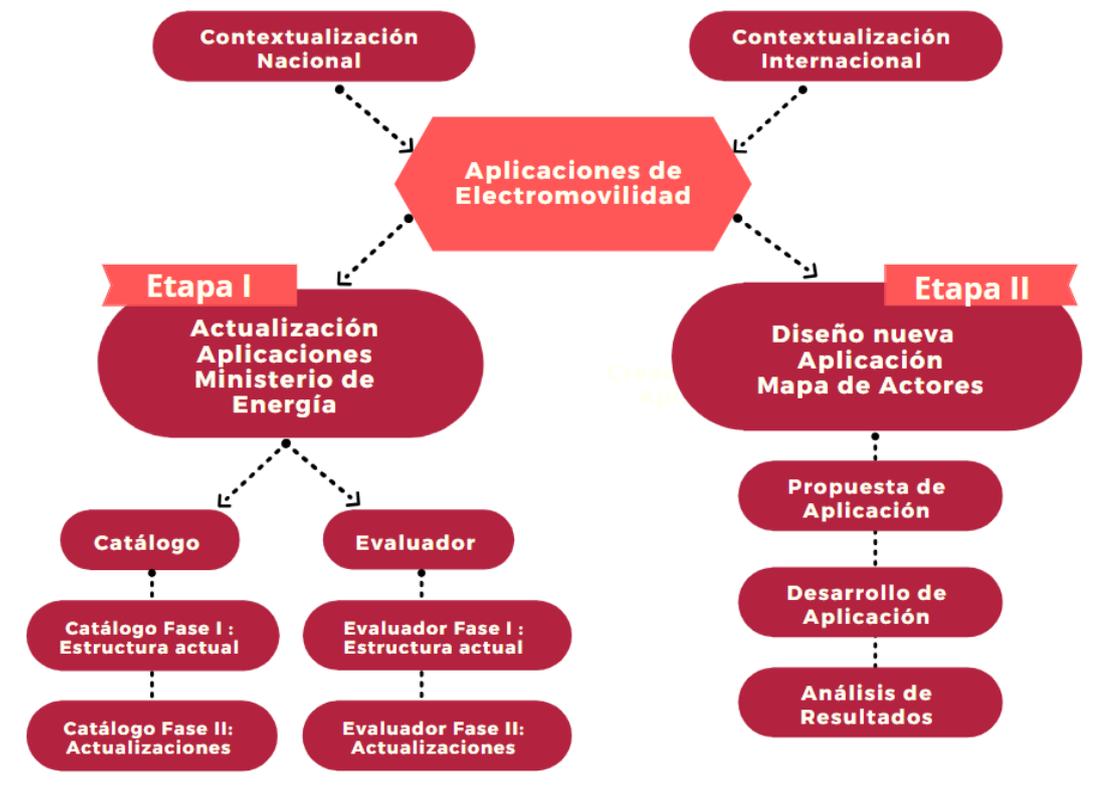


Figura 2.1 : Diagrama con metodología de trabajo implementada.

Fuente: Elaboración Propia

De manera general y como se analizó en el estado del arte, todo el desarrollo del presente trabajo se basó en lo que son las llamadas: Aplicaciones de Electromovilidad. En primer lugar, se abarcó el estudio de las aplicaciones de electromovilidad a nivel mundial y el contexto que se tiene actualmente con las aplicaciones existentes en Chile, para luego llevar a cabo las etapas 1 y 2 correspondientes a la actualización de aplicaciones de electromovilidad del Ministerio de Energía presentes en la Plataforma de electromovilidad y el diseño de una nueva aplicación denominada Mapa de Actores de la Electromovilidad en Chile respectivamente.

2.1 Etapa I: Actualización de aplicaciones existentes

La primera etapa estuvo ligada a las actividades determinadas en la Fase II del proyecto Plataforma de Electromovilidad, referida a la modificación de Convenio de Colaboración y Transferencia de Recursos entre la Subsecretaría de Energía y la Universidad Técnica Federico Santa María. La cual se estimó necesaria para efectos de destinar nuevos recursos, agregando nueva actividad y extendiendo el plazo para la realización de estas nuevas actividades. Dentro de las actividades planificadas se determinó actualizar las aplicaciones existentes en la Plataforma de Electromovilidad: Catálogo y Evaluador. Esta actualización nace a fin de dar énfasis en la calidad de las herramientas que se han entregado, realizando cambios que las vuelvan más eficientes y completas.

Dado lo anterior, es que inicialmente se realiza una descripción de los equipos de trabajo involucrados en esta etapa, para luego mencionar en un paso a paso como se llevaron a cabo las actividades.

2.1.1 Equipo de Trabajo

El proceso para llevar a cabo la actualización de las aplicaciones de la Plataforma de Electromovilidad fue guiado a través de las directrices indicadas por el equipo del Ministerio de Energía (MINEN) y realizado en conjunto con el equipo USM. Estos equipos son integrados por los siguientes profesionales.

2.1.1.1 Equipo USM

- Mauricio Osses: Director del proyecto.
- Pilar Henríquez: Directora alterna del proyecto.
- Germán Quintana: Ingeniero de proyectos.
- Cristóbal León: Encargado administrativo del proyecto.
- Bárbara Neira: Memorista.
- María Mancilla: Memorista.
- David Gutierrez: Memorista.
- Bárbara Sepúlveda: Memorista.

Equipo interno USM,

- Alejandra Labarca: Encargada de talleres. (Empresa Somos New City)
- Marcelo Cáceres: Encargado de material infográfico. (Empresa Infografías.cl)
- Leonfindel Producciones: Empresa encargada de material audiovisual.
- Producciones Individual: Empresa encargada de programación.

2.1.1.2 Equipo MINEN

- Daniela Soler: Jefa Unidad de Transporte Eficiente.
- María Jesús Lambert: Profesional Unidad de Transporte Eficiente.
- Luz Ubilla: Profesional Unidad de Transporte Eficiente.
- Armando Pérez: Profesional Unidad de Transporte Eficiente.

2.1.2 Actividades

Las actividades realizadas se describen de manera similar a un proceso de mejoramiento continuo o ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act, por sus siglas en inglés y en español Planificar, Hacer, Verificar y Actuar).

2.1.2.1 Planificar

Inicialmente en el proceso de actualización de aplicaciones se consideró disponer de un plan de acción con actividades a ejecutar, como la identificación de oportunidades de mejora, recopilación de propuestas y establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos indicados por el Ministerio. Para esto se realizó una carta Gantt con las fechas consideradas para cada uno de los pasos y también se consideraron reuniones periódicas e internas del equipo USM, además de coordinaciones en conjunto con el equipo MINEN.

El equipo USM diseñó una estrategia para obtener comentarios de todos los participantes (tipo lluvia de ideas) y así posteriormente realizar un análisis de viabilidad de las observaciones por implementar. Cabe destacar que, al ser una actualización de dos aplicaciones ya existentes, tanto los usuarios de la Plataforma de Electromovilidad como los mismos miembros del equipo quienes diseñaron estas aplicaciones en la Fase I, ya habían interactuado en ellas y utilizado a modo de prueba, generado una base y feedback respecto a las modificaciones a realizar.

Finalmente se establecieron las prioridades para modificar y los recursos disponibles para usar.

2.1.2.2 Hacer

Con un plan de implementación detallado y junto con las aprobaciones respectivas del equipo MINEN, se puso en práctica los cambios definidos para las mejoras en ambas aplicaciones, tanto de contenido como de diseño. Este trabajo fue efectuado por el equipo USM en conjunto con su equipo interno (desarrollador, audiovisual y encargado de infografía), quienes se encargaron de todo el desarrollo web de la Plataforma de Electromovilidad.

2.1.2.3 Verificar

El tercer paso de la actualización de aplicaciones corresponde a controlar o verificar el efecto de los cambios que se implementaron. Para esto se llevó a cabo un seguimiento, se revisó si las mejoras cumplen o no con las expectativas iniciales y objetivos planteados. Se realizaron reuniones internas para efectuar una retroalimentación e identificar aciertos y últimos puntos a mejorar.

2.1.2.4 Actuar

Por último, se analizaron los resultados obtenidos del proceso de verificación y se evaluó la factibilidad de generar acciones sobre estos resultados. A partir de la retroalimentación del paso anterior, se buscó minimizar al máximo los errores. Por lo que se actúa sobre las fallas de implementación y/o las posibles oportunidades de mejora, dando énfasis en los últimos errores de diseño y haciendo correcciones a equivocaciones menores en términos de texto y redacción.

Al finalizar el proceso de mejora, se hizo entrega de las aplicaciones Catálogo y Evaluador para ser actualizadas en la página de la Plataforma de electromovilidad del Ministerio de Energía.

2.2 Etapa II: Diseño de nueva aplicación

Otro de los objetivos planteados en este trabajo consiste en el diseño y desarrollo de una nueva aplicación que aporte a la electromovilidad en Chile. En virtud de lo anterior y junto con el trabajo que se realizó con el equipo MINEN en la primera etapa, es que se determinó orientar la nueva aplicación a los actores que forman parte del ecosistema de la EM en el país.

La metodología que se utilizó en esta segunda etapa consta de 3 grandes pasos: la creación de una propuesta de aplicación, el desarrollo para llevar a cabo la aplicación y un análisis de los resultados obtenidos.

2.2.1 Propuesta de Aplicación

Inicialmente se buscó identificar cual es el problema que se quiere abordar con la nueva herramienta, en que consiste realmente (caracterizarlo) y analizar cómo se puede abordar para darle una solución. Luego de esto se plantearon los objetivos que se desean cumplir ya sea de manera general como específica, ya que es importante tener claridad sobre qué información se quiere obtener del mapeo. Los cuales se enfocaron en generar un mapa interactivo con aquellos actores que participan actualmente en la impulsión de la electromovilidad en Chile.

Una vez definidos los objetivos que tendrá la aplicación, se necesita describir la funcionalidad, diseño y las características básicas de esta. Para esto se realizó una lluvia de ideas con algunas de las características principales que se deberían integrar en esta, las cuales se formularon acorde a un punto de vista basado en las necesidades que tendrían los potenciales usuarios. Como lo son que el mapa tenga una forma sencilla para interactuar y que sea llamativo visualmente.

Se deben examinar las ideas propuestas y verificar la factibilidad técnica para que estas puedan ser implementadas a futuro. Con esto, se realizó un listado con actores que podrían ser incluidos en el mapeo y además se determinó la forma en que se graficará el mapa de actores, ya que existen distintas formas de diseño y modos de programación, o también la opción de utilizar una plataforma existente sobre la cual programar. Por lo que se evaluaron y propusieron alternativas disponibles, presentando sus respectivas ventajas y desventajas.

En el paso final se trabajó en una propuesta de herramienta para tener una arquitectura predefinida de qué y con qué se desea desarrollar y construir la aplicación.

Cabe destacar que el proceso de revisión de alternativas y selección de la plataforma a utilizar se presenta detallado en el capítulo 5 Mapa de Actores, como parte del diseño conceptual de esta nueva herramienta.

2.2.2 Desarrollo de Propuesta

Una vez validada la propuesta preliminar y la plataforma a utilizar, se debió investigar y ahondar en el funcionamiento de la plataforma seleccionada *Kumu*, para así crear un mapa de acuerdo con las ideas ya planteadas en el Brainstorming. Si bien se consideró una herramienta fácil de utilizar, es necesario conocer las opciones que presenta.

Luego para completar el mapa de actores se identificó cuáles son los actores relevantes y que tienen influencia en materia de electromovilidad en Chile. Qué sectores participan activamente y son importantes de considerar en este escenario, ya sea sector público, académico, sector privado, etc.

Definido lo anterior, para integrar a los actores en el mapa se hizo posible caracterizarlos e identificar su rol participativo, teniendo en cuenta sus propuestas de valor y líneas de acción, por lo que se determinó clasificarlos de acuerdo a 7 categorías o ejes estratégicos que abarcan la electromovilidad.

Para recabar la información y enriquecer la descripción o perfil de información de los distintos actores, se revisaron los Compromisos Público-Privados realizados hasta la fecha, destacando los planes de acción de las entidades que se comprometieron y también se utilizó la información disponible vía internet para describir de manera general a los demás participantes y así indicar su vínculo y aporte con la aceleración de la movilidad eléctrica.

En el caso de las conexiones se indicó el tipo de relaciones que predominan entre algunos actores y se mostró gráficamente de acuerdo a la influencia (Directa, Indirecta o Mutua).

Finalmente se programaron filtros para poder ayudar a la búsqueda de actores y cambiar la visualización del mapa de acuerdo a los intereses de cada usuario.

2.2.3 Análisis de Resultados

Una vez que se elaboró el mapa de actores, se realizó un ejercicio de análisis de la información implementada. Esto, debido a que el análisis del mapeo de actores de la electromovilidad contextualiza el status en que se encuentra el país respecto a los ejes estratégicos planteados de esta tecnología y permite exponer visualmente el déficit de participación según categorías y relaciones, por lo tanto, facilita la identificación de oportunidades de desarrollo.

Por otra parte, se evaluaron los resultados obtenidos del mapeo para revisar con que realmente va a interactuar el usuario. Para esto se corroboró si el mapa realizado corresponde a un reflejo de la realidad actual, se revisó si se consideraron todos los actores relevantes o si faltan elementos importantes. Se modificaron algunas características, filtros y opciones presentes en la aplicación, con el objetivo de revisar y experimentar como sería la interacción con los distintos usuarios según sus intereses. A través de una simulación se analizaron las funciones para lograr construir una aplicación útil y atractiva.

En último lugar, se relatan algunas consideraciones y reflexiones obtenidas en el desarrollo del mapa de actores.

3 | Catálogo de EV

El Catálogo de vehículos eléctricos es una herramienta diseñada para complementar la plataforma digital de electromovilidad del Ministerio de Energía, publicado en 2019 en la finalización de la primera fase de esta plataforma y actualizado en 2020 en su segunda fase.

Es una aplicación interactiva donde se pueden visualizar los distintos tipos de vehículos eléctricos disponibles en Chile. Se alimenta desde el registro de vehículos homologados proveniente del Centro de Control y Certificación Vehicular (3CV), entidad que depende del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

Su objetivo se basa en facilitar la búsqueda de los vehículos eléctricos que actualmente se están comercializando en el país, poder acceder de manera rápida y sencilla a sus características técnicas principales.

Para analizar los cambios realizados durante la fase II del proyecto de plataforma de electromovilidad, primero se debe describir cómo estaba estructurada la aplicación catálogo en su primera fase.

3.1 Descripción Catálogo -Fase I

La primera versión de la herramienta *Catálogo* fue lanzada el 10 de mayo de 2019, y tal como se describe resumidamente en el capítulo 1, esta aplicación se clasifica y funciona como un tipo de aplicación seleccionadora de vehículos eléctricos, en la que el usuario se encarga de filtrar a través de sus preferencias y así obtener el EV adecuado.

En la siguiente imagen (ver figura 3.1) se puede visualizar el diseño que mantenía la herramienta Catálogo al terminar la fase I del proyecto de Plataforma de Electromovilidad.



Figura 3.1 : Diseño herramienta Catálogo en Fase I del proyecto Plataforma de Electromovilidad.

Fuente: Catálogo. Plataforma de Electromovilidad. [4]

Se recogieron los bugs y comentarios del equipo para determinar propuestas susceptibles de mejora, donde algunos ejemplos se pueden revisar en la siguiente tabla (ver tabla 3.1).

Tabla 3.1 : Oportunidades de mejoras para la actualización de Catálogo.

Ítem	Descripción de Mejora	Tipo
1	Se presentan errores de rendimiento eléctrico en algunos vehículos, no concuerdan con la planilla de homologación del 3CV.	Contenido
2	Error en consola al variar la autonomía eléctrica – Sin detectar problemas de funcionalidad.	Diseño
3	Evaluar posibilidad de agregar modelo de vehículo por año, ya que a medida que pasa el tiempo, aparece una nueva versión de un modelo ya existente, con características distintas de baterías.	Contenido
4	Ver la opción de poder diferenciar VE homologados vs los que están a la venta.	Contenido
5	Integrar precio de los VE, al menos un precio referencial que permita dar una idea del valor.	Contenido
6	Agregar links en la ficha de los vehículos para acceder al lugar donde se puede comprar.	Contenido
7	Actualizar listado de vehículos.	Contenido
8	Incluir en la ficha de los vehículos híbridos cuanto ahorro de combustible se logra. Y cuál es la autonomía eléctrica + autonomía de combustible.	Contenido
9	Además de los filtros que se tienen, se podría ordenar los resultados por precio, capacidad de batería, capacidad de carga, rendimiento, autonomía. Opciones de mayor a menor o al revés.	Contenido
10	Posibilidad de comparar vehículos. Seleccionar 2 o 3 vehículos y poder comparar con una tabla emergente sus características técnicas.	Contenido
11	Autonomía de los vehículos. Por defecto sale de 0 a 500 [km] y aparecen todos los vehículos. Deberían solo aparecer aquellos que la tienen. Sugerencia: Que se muestre todos los vehículos, luego por filtro seleccionar por rangos de km. 0-100; 0-200; 0-300 o más.	Diseño
12	Agregar motos eléctricas y otro tipo de vehículos eléctricos.	Contenido
13	Incluir una guía tipo manual de usuario.	Contenido

De la tabla descrita, se procedió a seleccionar y descartar que oportunidades se tomaran en la actualización del Catálogo, resultando la consideración de los ítems 1,2,6,7,8,11,13.

Por último, se presentó la propuesta de rediseño gráfico al equipo MINEN para obtener su validación y así pasar al desarrollo web.

3.2.2 Implementación

El siguiente paso del proceso de actualización consistió en llevar a cabo los cambios e implementar las mejoras seleccionadas, para posteriormente obtener la aprobación del Ministerio de Energía.

Una de las principales actividades que se realizaron en el mejoramiento de la herramienta fue actualizar la base de datos con los vehículos presentes en el registro de vehículos homologados. En ella se agregaron los tipos de conectores para cada EV, tanto conector en AC (domiciliario) como conectores DC (carga rápida). También se complementó con la información faltante acerca de la capacidad de acumulación de energía de la batería, la capacidad del convertidor de los vehículos eléctricos y se agregaron las fotos oficiales de los automóviles faltantes. Cabe destacar que algunos datos que no se encontraban en la base actual de 3CV y se completaron con datos de internet a través de fuentes no oficiales.

Algunos cambios se pueden visualizar en la Figura 3.3 y se describen posteriormente.

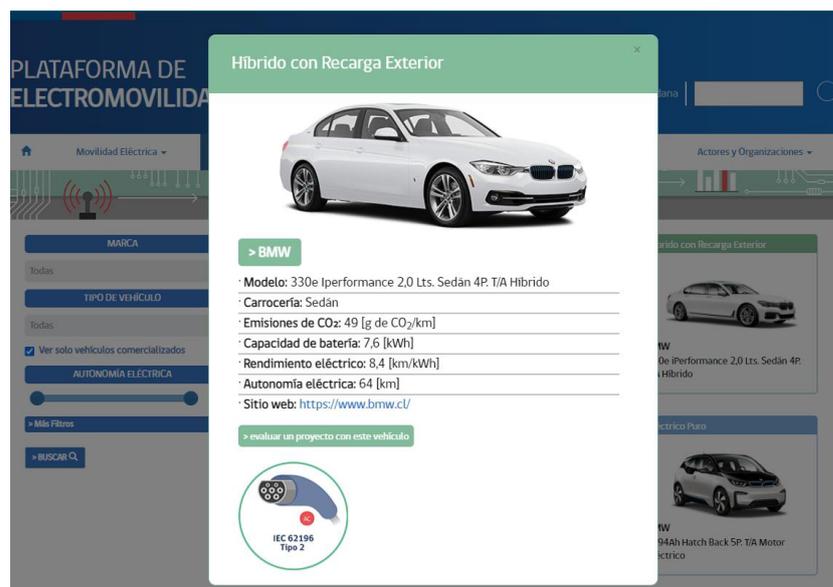


Figura 3.3 : Vista de perfil con detalles del vehículo eléctrico.

Fuente: Recuperado: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/catalogo>

En términos de diseño, el Catálogo cambió sus colores al ingresar a la aplicación y al seleccionar el perfil de cada vehículo. En esta actualización de la ficha de información, también se incluyó la visualización del tipo de cargador compatible de acuerdo con el modelo de EV mostrado. Además, se agregó el sitio web correspondiente a la marca proveedora del automóvil.

Para poder conectar la aplicación Catálogo con la aplicación Evaluador se incluyó un botón para poder evaluar un proyecto de cambio de flota con el vehículo eléctrico seleccionado, el cual redirecciona al usuario a la aplicación de evaluador de proyectos de electromovilidad.

Otra de las actividades relevantes que se agregó en la actualización de la herramienta, es un manual de uso para servir como guía para quienes quieran usar la aplicación Catálogo. Donde la opción para descargar manual se presenta en la esquina superior derecha de la aplicación.

3.2.2.1 Manual de Uso

Esta sección presenta con detalle los aspectos fundamentales del Catálogo el cual se creó con el objetivo de facilitar la búsqueda sobre los vehículos eléctricos que están disponible actualmente en Chile.

El manual presenta las siguientes instrucciones que muestran paso a paso como utilizar esta herramienta, los cuales se basan en 3 simples pasos:

1. Ingresar a la aplicación Catálogo
2. Aplicar Filtros
3. Mira los detalles del vehículo.

1. Ingresar a la Aplicación Catálogo

En primer lugar, se debe ingresar a la página web de la Plataforma de Electromovilidad en el siguiente link: <https://energia.gob.cl/electromovilidad> , luego en el menú o barra superior seleccionar *Interactivas* y dentro de las opciones seleccionar la herramienta *Catálogo* (ver figura 3.4). Otra opción es ingresar directamente al link de la aplicación catálogo: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/catalogo> .

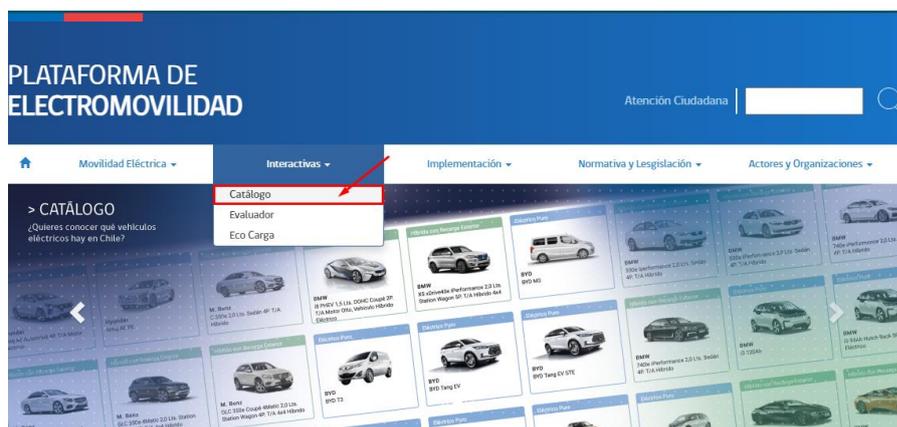


Figura 3.4 : Vista del Home de Plataforma de Electromovilidad. Detalle en menú Interactivas – Catálogo.

Fuente: Plataforma de Electromovilidad. Recuperado: <https://energia.gob.cl/electromovilidad>

2. Aplicar Filtros

Una vez en el Catálogo, al costado izquierdo de la pantalla se puede filtrar la búsqueda (ver figura 3.5).

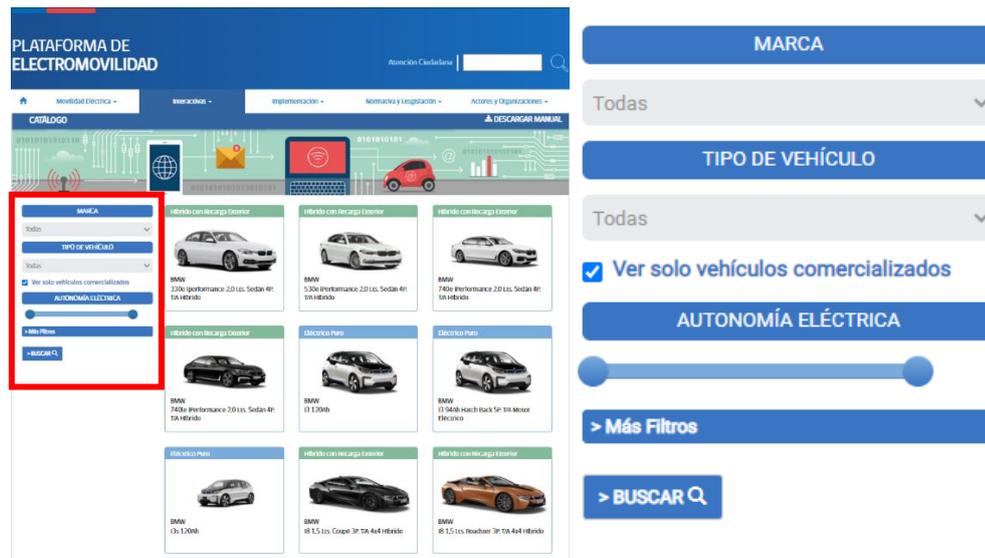


Figura 3.5 : Visualización Aplicación Catálogo. Detalle Filtros.

Fuente: Aplicación Catálogo – Plataforma Electromovilidad.

Como se puede ver en la imagen, las opciones de filtros presentes son:

- **Marca:** Permite filtrar entre las marcas proveedoras de vehículos eléctricos o seleccionar todas las marcas, mostrando el total de los EV disponibles.
- **Tipo de Vehículo:** Permite filtrar entre vehículos Eléctrico Puro y vehículos Híbridos con recarga exterior.
 - *Eléctrico Puro:* Conocido por sus siglas en inglés como BEV (Battery Electric Vehicle). Corresponde a un vehículo propulsado exclusivamente por un motor eléctrico, el cual almacena electricidad en sus baterías cargándose a través de la red convencional de distribución eléctrica. (Más información en: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/vehiculos-electricos/vehiculo-electrico-a-bateria>)
 - *Hibrido con recarga exterior:* Conocido por sus siglas en inglés como PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle). Son vehículos que almacenan electricidad en baterías, es decir, funcionan igual que un BEV y, además tienen un motor de combustión interna para operar como cualquier vehículo convencional. (Más información en: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/vehiculos-electricos/vehiculo-hibrido-enchufable>)
 - *Todas:* Incluye ambos tipos de vehículos, tanto Eléctrico puro como Híbrido con recarga exterior.
- **Ver solo vehículos comercializados:** Permite ver solo aquellos vehículos que actualmente se comercializan, ocultando los modelos que si bien fueron homologados pero que ya no se comercializan.

- **Autonomía Eléctrica:** Permite filtrar seleccionando el rango de autonomía eléctrica⁸ de los vehículos disponibles, variando desde 0 [km] hasta un máximo de 500 [km] (desde 1 [km] para la versión móvil).

Luego de aplicar los filtros se puede dar por iniciada la búsqueda en el botón >BUSCAR para ver cómo se modifica el listado de vehículos o bien seleccionar la opción >Más Filtros. Esto se verá de la siguiente forma: (ver figura 3.6).

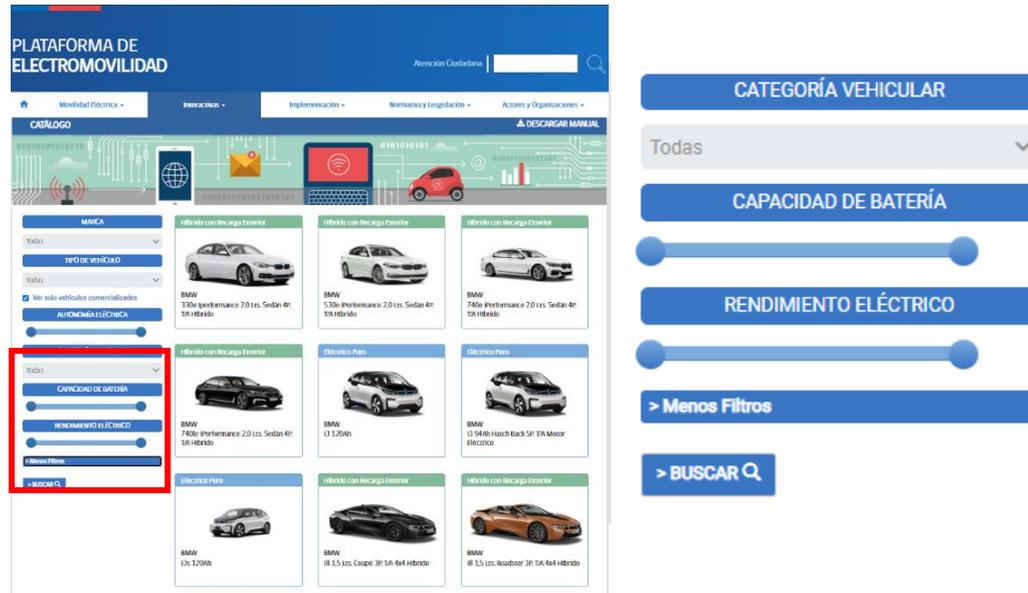


Figura 3.6 : Visualización Aplicación Catálogo. Detalle >Más Filtros.

Fuente: Aplicación Catálogo – Plataforma de Electromovilidad.

Los filtros desplegados permiten las siguientes opciones:

- **Categoría Vehicular:** Permite filtrar entre 10 distintas categorías de vehículos, agrupados según dimensiones, carrocerías y sus características técnicas. Ejemplos: Sedán, Hatch Back, Coupé, Station Wagon, otros.
- **Capacidad de Batería:** Permite filtrar seleccionando un rango de capacidad de batería⁹ de los vehículos disponibles, variando desde 1 [kWh] hasta un máximo de 100 [kWh].
- **Rendimiento Eléctrico:** Permite filtrar seleccionando un rango de rendimiento eléctrico¹⁰ de los vehículos disponibles, variando desde 1 [km/kWh] hasta un máximo de 20 [km/kWh].

⁸ La autonomía eléctrica de un vehículo eléctrico corresponde a la distancia máxima que puede recorrer este con la carga de una fuente de alimentación independiente (baterías). Por lo tanto, dependerá de la capacidad total de las baterías (kWh) que posee un determinado modelo.

⁹ La capacidad de batería es la cantidad de carga que puede almacenar, esta marca el tiempo de carga y cada cuanto tiempo debe repetirse el proceso, por tanto, de ella depende la autonomía eléctrica del vehículo. Se expresa en kWh, que es la cantidad de energía que puede transferir una batería, ya sea suministrándola al motor o bien recibiendo de un cargador.

¹⁰ El rendimiento eléctrico corresponde a la relación que hay entre la distancia que un vehículo puede recorrer y la cantidad de energía consumida. Se mide en km/kWh, que es la cantidad de kilómetros que puede recorrer un vehículo eléctrico por 1kWh de energía eléctrica consumida.

3. Mira los detalles del vehículo.

El último paso, luego de seleccionar >BUSCAR se obtiene una cuadrícula con el resultado. En ella se visualizan solo los vehículos que cumplan con los filtros aplicados.

En recuadros de color verde se muestran los vehículos eléctricos tipo Híbrido con Recarga Exterior y en color azul se muestran los vehículos tipo Eléctrico Puro. Ver Figura 3.7.

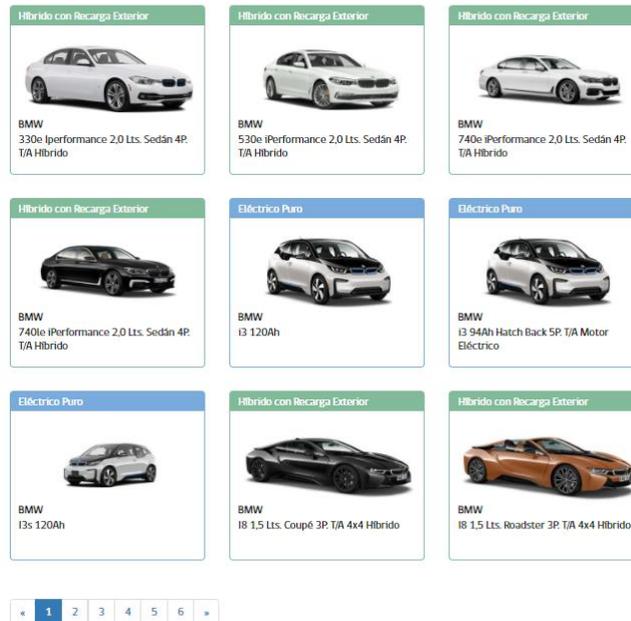


Figura 3.7 : Visualización Cuadrícula de Vehículos disponibles.

Fuente: Aplicación Catálogo – Plataforma de Electromovilidad.

Debajo de los vehículos dispuestos en la vista de cuadrícula, se encuentra el indicador de páginas del catálogo, donde el número de páginas se ajusta al aplicar los filtros.

Finalmente, se puede seleccionar el vehículo de interés para ver su ficha o perfil de información en el que se muestran en detalle las características principales (ver figura 3.8)

- Tipo de Vehículo
- Marca
- Modelo
- Carrocería
- Emisiones de CO_2
- Capacidad de batería
- Rendimiento Eléctrico
- Autonomía Eléctrica
- Sitio Web
- Tipo de Conector

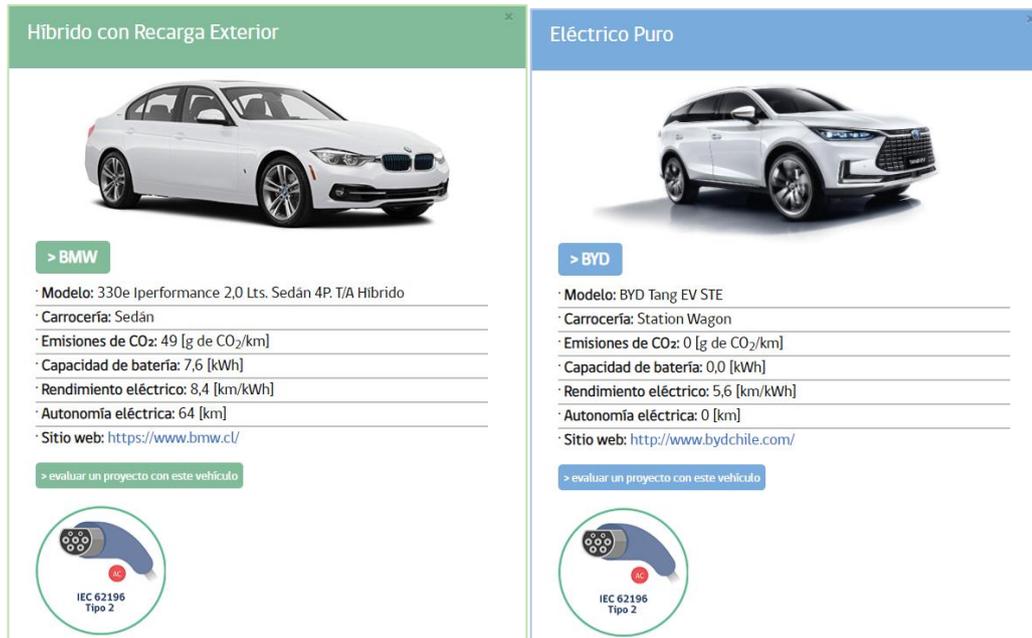


Figura 3.8 : Visualización de Ficha con detalles de un vehículo PHEV y BEV.

Fuente: Aplicación Catálogo – Plataforma de Electromovilidad.

En la vista detalle, como se muestra en la figura se presenta un botón para seguir con el siguiente paso con el vehículo que se está revisando.

- **Evaluar un proyecto con este vehículo:** El botón permite ir al Evaluador de Proyectos de Electromovilidad y cargar los datos del vehículo eléctrico seleccionado.

Cabe destacar que en la esquina superior derecha de la aplicación se puede descargar el manual anteriormente descrito, el cual se encuentra también en el anexo de este documento (ver *Anexo II*).

3.2.3 Verificación

Luego de los cambios y mejoras efectuadas, se pasó a una fase de prueba para comprobar que el *Catálogo* funcionara correctamente y que no tuviera errores en su implementación en la plataforma de electromovilidad. Se realizó un testeo entre los integrantes del equipo, generando un nuevo listado con comentarios sobre la aplicación, revisándola en todas las versiones disponibles (web y móvil) y considerando las últimas oportunidades de mejora antes de la entrega de la aplicación.

El detalle del listado se puede revisar en la siguiente tabla (ver tabla 3.2).

Tabla 3.2 : Listado de observaciones de revisión Catálogo.

Ítem	Versión	Comentario	Tipo de problema
1	Web/ Móvil	Agregar filtro homologado/comercializado tipo switch. Este deberá separar los vehículos que están en la propuesta de solución.	Interacción filtros.

2	Móvil (IPad)	Modificar el filtro de autonomía eléctrica para poder volver a filtrar en otro rango.	Interacción filtros.
3	Web	Texto >Más Filtros. Al aplicar filtro en tipo de vehículo queda el texto “>Más Filtros” y debería ser “>Menos Filtros”. Al apretar en el botón vuelve a funcionar correctamente.	Texto y Redacción. / Interacción Filtros
4	Web	Modificar imágenes de algunos EV, aparece imagen que no corresponde.	Imagen Errónea.
5	Web	Modificar la unidad kWh (W con mayúscula)	Texto y Redacción.
6	Web	En navegador Safari no funcionan los filtros, aparece mensaje de error, al seleccionar “>Mas Filtros” se muestra una vista sin opciones de filtrado.	Funcionamiento en Safari.
7	Web	Cuando se posiciona sobre los EV no es intuitivo que con el cursor se puede tener más información de vehículo. Se sugiere poner la “manito” que indica una zona pinchable, como aparece en la parte de los filtros.	Vista.

Las observaciones encontradas se centran en la versión web del Catálogo de las cuales predominan los tipos de errores de texto/redacción junto con el funcionamiento al interactuar con los filtros.

3.2.4 Corrección de errores

En el último paso del proceso de mejora, se realizó la corrección de los últimos errores o fallas que pueda tener el Catálogo antes de que pueda ser utilizada por usuarios externos a los desarrolladores y equipo USM/MINEN.

Se llevaron a cabo todas las observaciones indicadas en el listado para corregir y también se tomaron las últimas oportunidades de mejora. En la Figura 3.9 se presentan dos ejemplos de últimos cambios implementados.



Figura 3.9 : Ejemplos de últimas modificaciones y correcciones del Catálogo.

Fuente: Catálogo. Plataforma de Electromovilidad [16]

Las imágenes muestran que se agregó un filtro para poder visualizar solo los vehículos comercializados solucionando lo indicado en ítem 1 junto con modificación de errores de texto como lo mencionado en ítem 5 de la Tabla 3.2.

3.2.5 Resultados

Finalmente, con fecha 5 de Noviembre de 2020 y luego de efectuar las últimas correcciones, se entrega y publica la nueva versión del Catálogo de vehículos eléctricos, la cual cuenta en este momento con 53 vehículos de la base de datos del 3CV. En la siguiente imagen se puede visualizar como se ve la aplicación actualmente al iniciar en ella (ver figura 3.10).

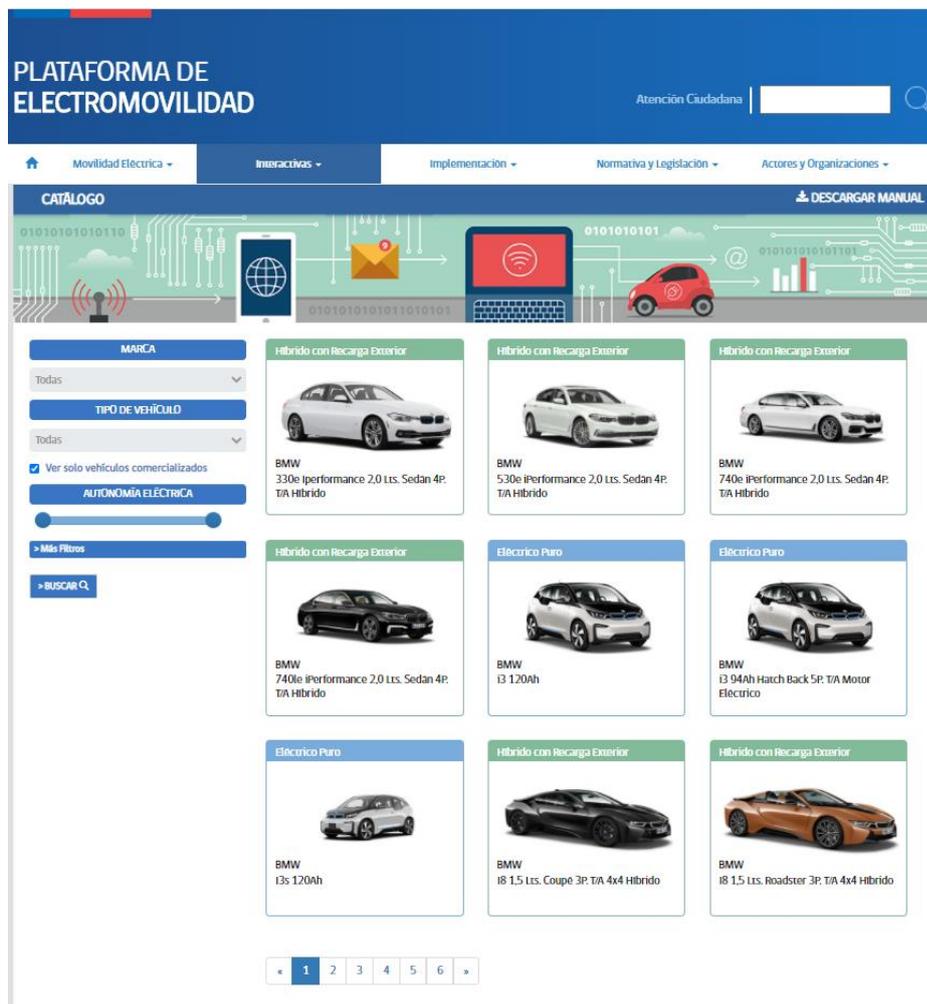


Figura 3.10 : Vista principal aplicación Catálogo en sección interactivas de la Plataforma de Electromovilidad.

Fuente: Catálogo. Plataforma de Electromovilidad 2020 [16].

Esta actualización en la herramienta ofrece una mayor robustez en términos de entrega de información relacionada a los automóviles eléctricos que conforman el catálogo, además de contar con nuevas funciones que otorgan al usuario la posibilidad de navegar de manera más eficiente y enfocando de mejor manera sus necesidades.

4 | Evaluador

Como apoyo para comprender la conveniencia del cambio tecnológico en base a un esquema operacional definido por el usuario (personas o instituciones) y así ayudar en la toma de decisiones de aquellos que estén considerando una solución de transporte eléctrico se diseñó una tercera herramienta para la Plataforma de Electromovilidad del Ministerio de Energía.

La aplicación interactiva *Evaluador de Proyectos de Electromovilidad* fue desarrollada para poder evaluar los beneficios económicos, ambientales y energéticos que tendría un proyecto de renovación de flota vehicular que incorpore vehículos eléctricos e infraestructura de carga. Para esto se toma como base la información proporcionada por el usuario y se combina las características de la oferta nacional de vehículos eléctricos, tanto aspectos técnicos como económicos que apliquen en el caso a evaluar.

Como parte de las actividades a realizar en la fase II del convenio de Colaboración y Transferencia de Recursos entre la Subsecretaría de Energía y la Universidad Técnica Federico Santa María, se determinó actualizar la aplicación Evaluador optimizando lo que ya existe. Es por esto que en el presente capítulo se presenta una pequeña descripción de cómo se encontraba la herramienta y posteriormente se relata su rediseño.

4.1 Descripción Evaluador – Fase I

Al igual que en la aplicación Catálogo, la primera versión del Evaluador fue lanzada el 10 de mayo de 2019. Su diseño inicial se puede ver en la figura 4.1, la cual muestra el homepage que tenía la herramienta.



Figura 4.1 : Diseño herramienta Evaluador en Fase I del proyecto Plataforma de Electromovilidad.

Fuente: Evaluador. Plataforma de Electromovilidad. [5]

En su primera versión se presentaba una breve descripción y guía con los 4 pasos a completar: Describe tu flota actual, Diseña tu proyecto de Electromovilidad, Define los parámetros de la evaluación y Revisa los resultados de la evaluación. Donde se podía consultar más detalles en el botón (?).

En el primer paso “Describe tu flota actual”, se debía describir la flota de vehículos convencionales del usuario. Si el tipo de operación de la flota corresponde a una flota propia o en leasing, el tipo de vehículo ya sea liviano de pasajeros o vehículo de carga, el número actual de vehículos de la flota, el nivel de actividad anual, nivel de actividad diario, el tiempo disponible para carga y el modelo del vehículo convencional de la flota. Además, se contaba con una opción de configuración avanzada, la que permitía editar parámetros como rendimiento del vehículo convencional, seleccionar el tipo de combustible (Diesel o gasolina).

El segundo paso “Diseña tu proyecto de Electromovilidad” permitía describir el proyecto de electromovilidad indicando el número de vehículos eléctricos en la nueva flota, el modelo de EV, el número de cargadores a considerar, el tipo de cargador (carga lenta, semi rápida y carga rápida) y la potencia del cargador requerida para cada vehículo. También se contaba con una opción de configuración avanzada en la que se podía agregar el rendimiento del vehículo eléctrico.

En el tercer paso “Define los parámetros de la evaluación”, se debía definir los parámetros económicos de la evaluación, tales como, años de evaluación económica, tasa de interés, costo de compra de vehículo convencional y vehículo eléctrico, costo de cargadores, comuna donde reside el usuario, carga en horario punta, precio del diésel y gasolina. La opción de configuración avanzada en este paso permitía complementar la información modificando los costos de permiso de circulación, costo de seguro por vehículo convencional, costo de mantenimiento del vehículo convencional, costo permiso de circulación por vehículo eléctrico, costo seguro por vehículo eléctrico, pie de compra de vehículo eléctrico, costo de mantenimiento de vehículo eléctrico.

Al final del tercer paso se presentaba la opción de generar resultados, en la que se presentaban los resultados obtenidos de la evaluación, partiendo por los resultados económicos. En esta sección se podían visualizar a través de un gráfico los costos desglosados del proyecto con renovación de EV y sin renovación de EV. La segunda sección de resultados presentaba los beneficios en reducción de emisiones de GEI, mostrando las emisiones por energía eléctrica y por combustible. Finalmente se presentaban los beneficios en Eficiencia Energética donde se entregaba la cantidad de energía ahorrada al optar por una flota de automóviles eléctricos.

Para mayores detalles de la primera versión de la herramienta Evaluador se puede visualizar el Trabajo de Título “Diseño e Implementación de Plataforma Tecnológica de Electromovilidad”. [15].

4.2 Rediseño Evaluador – Fase II

La segunda aplicación existente en la plataforma de electromovilidad Evaluador, también pasó por un proceso de rediseño con la misma metodología utilizada en la actualización del Catálogo.

4.2.1 Planificación

En primer lugar, se estableció el programa de trabajo del equipo USM y la contraparte del Ministerio de Energía, a modo de tener un control y gestión general de las actividades y fechas por cumplir. La carta Gantt con la planificación general se puede ver en la Figura 4.2.

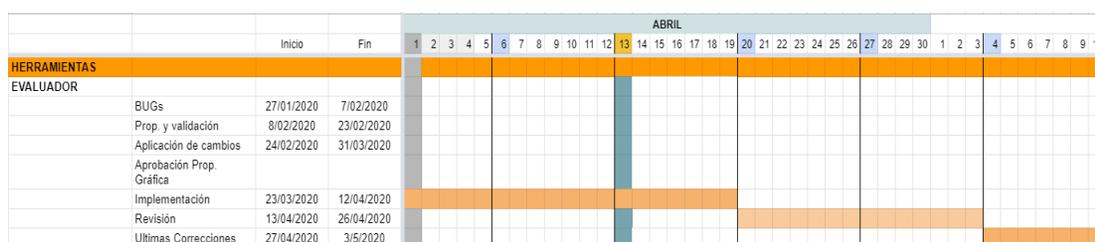


Figura 4.2 : Carta Gantt realizada para la actualización de aplicación Evaluador.

Fuente: Planificación Equipo USM.

La actividades a completar para la actualización son:

- Revisar versión existente del Evaluador y encontrar bugs.
- Realizar propuesta y obtener validación de Equipo MINEN.
- Aplicación de cambios en Evaluador de proyectos de EM.
- Aprobación de propuesta gráfica por parte del Ministerio de Energía.
- Implementación de Evaluador en página web de plataforma de Electromovilidad.
- Revisión de mejoras realizadas al Evaluador.
- Últimas correcciones para implementar nueva versión de la aplicación.

Se realizó una coordinación interna del equipo de trabajo para la definición de lineamientos para el rediseño de la herramienta. Posterior a esto se efectuó una revisión en la que se levantaron algunas observaciones y se hizo un listado con bugs que contenía la herramienta, tanto para el Evaluador en versión web como versión móvil (teléfonos inteligente y tablets).

A continuación, se presenta la Tabla 4.1 con algunas de las posibles mejoras a implementar:

Tabla 4.1 : Oportunidades de mejoras para la actualización de Evaluador.

Ítem	Descripción de Mejora	Tipo
1	La herramienta debe ser funcional para todo Chile, por ello es necesario ligarla con el precio de la energía de cada región o comuna. Esto se puede realizar desde la API de combustibles en línea de la CNE y las tarifas eléctricas publicadas por los distribuidores.	Contenido.
2	Hacer un cambio en el evaluador en términos de diseño. Considerar más espacio en la herramienta para que se vaya explicando los pasos y se entienda lo que se está haciendo.	Diseño.
3	Modificar texto de resultados, no concuerdan. No queda claro de donde se obtienen los números indicados.	Contenido.
4	Para la vista en Tablet, no se muestra la introducción a Evaluador de Proyectos de Electromovilidad.	Diseño.
5	Quitar bugs al realizar los cálculos.	Contenido.
6	En Tablet la información de ayuda de cada paso no aparece a tiempo.	Diseño.
7	En Tablet al elegir y seleccionar el tipo de flota de operación, las opciones tienen letras de distinto tamaño.	Diseño.
8	Considerar la creación de manual de uso.	Contenido.
9	Implementar opción para descargar informe de resultados.	Contenido.

Posteriormente se coordinó y realizaron nuevas reuniones de trabajo entre equipo desarrollador web (Indivisual) y USM para la elaboración de propuestas gráficas y programación definitiva de insumos validados. En las que se tuvieron en consideración todos los ítems indicados en la Tabla 4.1.

Por último, se presentó la propuesta de rediseño gráfico al equipo MINEN para obtener su validación y así pasar al desarrollo web.

4.2.2 Implementación

Luego de realizar la reprogramación y presentar la propuesta, se tiene una previsualización de como quedaría la aplicación. Si bien la actualización de la aplicación Evaluador cumple con la misma funcionalidad que en su primera versión, se presentan varios cambios. Entre los principales se tiene un nuevo diseño de portada al iniciar la aplicación, en la que ya no se muestra un resumen del paso a paso.

Se presenta una nueva estructura en la que las secciones son, Tipo de Vehículo, Tipo de Flota, Cargadores, Parámetros de Evaluación Económica, Configuración Avanzada y Resultados de la Evaluación. En estas se mantienen la mayoría de los campos y parámetros para completar, pero también se presentaron algunas modificaciones ya que las variables se movieron de acuerdo con los nuevos pasos:

- Se agrega una ficha con características técnicas del vehículo eléctrico seleccionado, como se puede ver en la figura 4.3.

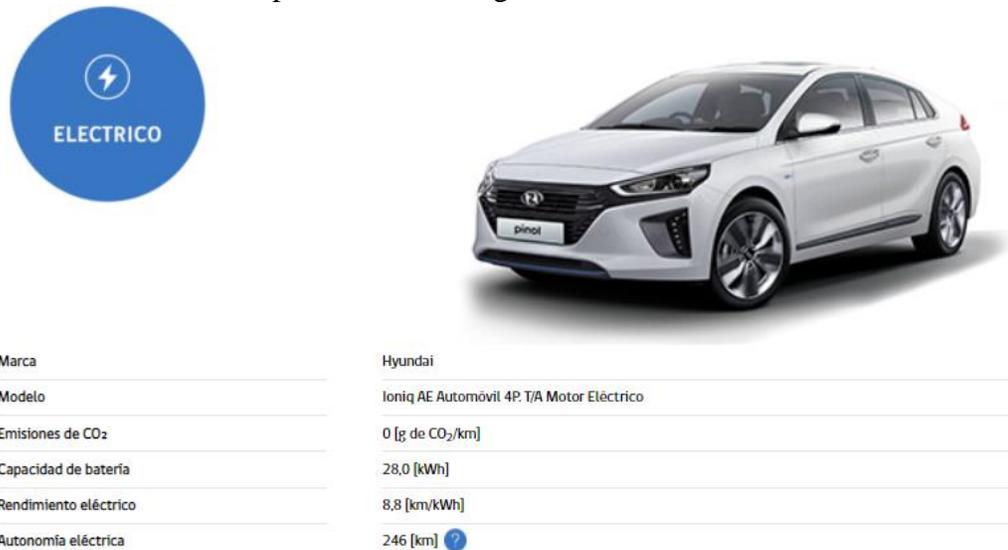


Figura 4.3 : Ficha descriptiva del modelo de vehículo eléctrico seleccionado.

Fuente: Evaluador. Plataforma de Electromovilidad. [17]

La ficha presenta las características principales del EV a evaluar, como lo son: Marca, Modelo, Emisiones de CO₂, Capacidad de batería, Rendimiento eléctrico y Autonomía eléctrica, y a esto se le suma la imagen del vehículo.

- En el paso 2 Tipo de Flota, para indicar el tipo de operación si corresponde a flota propia o flota el leasing, se presenta un botón tipo corredera. Al seleccionar la opción “En leasing” se agregan dos pasos más para completar, Cuota mensual de leasing por vehículo convencional y cuota mensual de leasing por vehículo eléctrico.
- Se eliminan algunas opciones que se tenía en el paso 1 Describe tú flota actual de la versión anterior. El campo para seleccionar el tipo de vehículo considerando los vehículos livianos de pasajeros y vehículos liviano de carga. También el cuadro para ingresar el dato nivel de actividad diario.
- En la sección 3 Cargadores, se agrega nueva funcionalidad a través de un botón tipo corredera que permite cambiar el tipo de cálculo de automático a manual.
- Se elimina el campo para agregar la potencia de cargador requerida por cada vehículo.
- Se cambian las opciones para seleccionar el tipo de cargador, ya que en la primera versión se podía elegir entre carga lenta 3,6 -7 [kW], carga semi rápida 7-24[kW] y carga rápida 24-50[kW]. En la nueva versión se presentan 5 opciones de tipo de cargador, tanto de carga lenta/rápida y AC/DC, las cuales se pueden ver en la siguiente figura (ver figura 4.4).

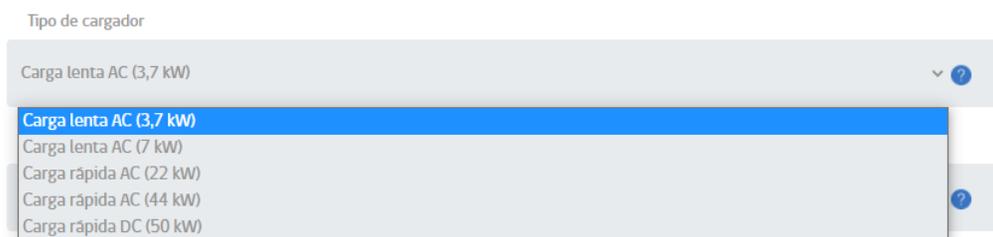


Figura 4.4: Cuadro que permite seleccionar el tipo de cargador.

Fuente: Evaluador. Plataforma Electromovilidad. [17]

- El paso 4 de la nueva versión (Parámetros de Evaluación Económica) solo considera indicar los años en los que se quiere evaluar el proyecto y la tasa de descuento. En esta actualización, solo se tiene una opción en toda la evaluación para poder realizar una configuración avanzada y definir otros parámetros, esta se presenta al final del paso 4.
- Se agrega nueva funcionalidad a través de un botón tipo corredera, que permite seleccionar si la carga del EV se realizará en hora punta o no.
- Se cambian los campos de costos de compra de vehículo convencional y vehículo eléctrico por varios campos para editar dentro de la configuración avanzada, estos son: pie para compra, costo anual permiso circulación, costo anual mantención y costo anual seguros. Además, se agrega porcentaje crédito, tasa de interés crédito y duración crédito. Esto tanto para vehículo convencional como vehículo eléctrico.
- En la sección de resultados se arregló el valor y modificó el texto que indica los resultados económicos y se agregó en la gráfica la visualización de inversión por cargador. Para los beneficios en reducción de emisiones de GEI también se modificó el texto y se agregó más información de cómo se realizaron los cálculos, indicando los factores de emisión por combustible y el factor de emisión del sector eléctrico. De igual forma, para los beneficios en eficiencia energética se complementó la información y se indicó las capacidades energéticas de los combustibles.

Otro cambio que se implementó tiene que ver con los campos de costos agregados, los que tienen directa relación con la actualización del documento que realiza los cálculos. Para poder revisar el método de cálculo y las ecuaciones utilizadas se puede revisar el *anexo IV*.

Entre otras de las mejoras que se incorporaron, está la opción para poder exportar un informe con los resultados obtenidos y se incluyó un manual de usuario para la aplicación Evaluador a modo de ayudar a quienes desean evaluar un proyecto con flota de vehículos eléctricos. El cual puede ser descargado en la esquina superior derecha de la aplicación.

En la siguiente sección se describe el manual de uso y se puede ver más detalles de la nueva estructura y funcionalidad del evaluador.

4.2.2.1 Manual de Uso

A continuación, se presenta una descripción de cómo funciona y como hacer uso de esta aplicación. El Evaluador cuenta con las siguientes etapas:

1. Ingresar a la aplicación Evaluador.
2. Estructura del Evaluador
3. Paso 1: Tipo de Vehículos.
4. Paso 2: Tipo de Flota.
5. Paso 3: Cargadores.
6. Paso 4: Aplicar Filtros.
7. Paso 5: Revisa los Resultados de la Evaluación
8. Paso 6: Configuración Avanzada.

1. Ingresar a la aplicación Evaluador

Para iniciar en esta aplicación primero se debe ingresar a la página web de la Plataforma de Electromovilidad a través del siguiente link: <https://energia.gob.cl/electromovilidad>, luego en el menú seleccionar *Interactivas* y posteriormente herramienta *Evaluador*, como se muestra en la figura 4.5. También se puede ingresar directamente con el enlace de la aplicación evaluador: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/evaluador>.

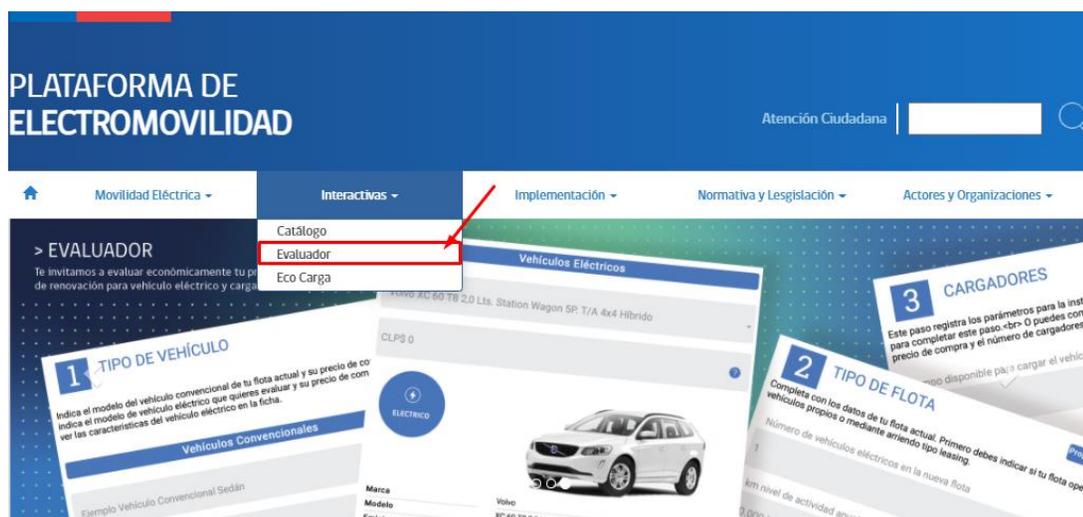


Figura 4.5 : Vista Home Plataforma de Electromovilidad. Detalle en menú Interactivas – Evaluador.

Fuente: Plataforma de Electromovilidad 2020. [18]

2. Estructura del Evaluador

El evaluador de proyectos se estructura como un formulario de 4 secciones (ver figura 4.6): 1. Tipo de Vehículo, 2. Tipo de Flota, 3. Cargadores, 4. Aplicar Filtros, en los que se permite ingresar datos y finalmente se tendrá una quinta sección en la que se revisan los resultados obtenidos en la evaluación y la opción de acceder a una sexta en la que se realice una configuración avanzada.

EVALUADOR DE PROYECTOS DE ELECTROMOVILIDAD

Esta es una herramienta interactiva que ha sido desarrollada para evaluar económicamente un proyecto de renovación de flota vehicular que incorpore vehículos eléctricos e infraestructura de carga. Esperamos con ella apoyar la decisión informada de personas o instituciones que estén considerando una solución de transporte con electromovilidad.

1 TIPO DE VEHÍCULO

2 TIPO DE FLOTA

3 CARGADORES

4 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN ECONÓMICA

5 REVISAR LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

Propios En Leasing

Tipo de cálculo

Automático Manual

Carga en hora punta

SI No

Comuna donde se instalará el o los cargadores

Marca Santiago

Modelo

Emisiones de CO ₂	0 g de CO ₂ /km
Capacidad de batería	28.0 kWh
Rendimiento eléctrico	8.8 km/kWh
Autonomía eléctrica	246 km

Figura 4.6 : Recopilación de los pasos del Evaluador.

Fuente: Elaboración Propia en base a aplicación Evaluador.

Una vez que se ingresa a la aplicación, se debe tener en cuenta que el evaluador está completado con datos referenciales predeterminados para orientar el proceso de evaluación. Para evaluar un proyecto específico se deben modificar los campos del formulario con los datos correspondientes a la flota a evaluar. A continuación, se detalla cada uno de los pasos.

3. Paso 1: Tipo de Vehículos

En el primer paso se debe definir la información correspondiente al vehículo convencional como la del vehículo eléctrico a evaluar, en específico, se debe indicar tanto el modelo como el precio de compra de los vehículos que se compararán. Ver Figura 4.7 y detalles de cada campo.

EVALUADOR DE PROYECTOS DE ELECTROMOVILIDAD

Esta es una herramienta interactiva que ha sido desarrollada para evaluar económicamente un proyecto de renovación de flota vehicular que incorpore vehículos eléctricos e infraestructura de carga. Esperamos con ella apoyar la decisión informada de personas o instituciones que estén considerando una solución de transporte con electromovilidad.

1 TIPO DE VEHÍCULO

Indica el modelo del vehículo convencional de tu flota actual y su precio de compra. Luego indica el modelo de vehículo eléctrico que quieres evaluar y su precio de compra. Podrás ver las características del vehículo eléctrico en la ficha.

Vehículos Convencionales

Ejemplo Vehículo Convencional Sedán - CLP\$ 13.000.000

Vehículos Eléctricos

Ejemplo Vehículo Eléctrico Sedán - CLP\$ 25.000.000



ELECTRICO



Marca	Ejemplo
Modelo	Vehículo Eléctrico Sedán
Emisiones de CO ₂	0 [g de CO ₂ /km]
Capacidad de batería	28,0 [kWh]
Rendimiento eléctrico	8,8 [km/kWh]
Autonomía eléctrica	246 [km]

Figura 4.7 : Vista paso 1 Tipo de Vehículo.

Fuente: Aplicación Evaluador – Plataforma de Electromovilidad.

- **Vehículos Convencionales:** Se debe ingresar al menos 3 letras para buscar el modelo del vehículo convencional en la base de datos de los vehículos homologados por el 3CV. Luego se debe modificar el precio de compra al valor real o al que mejor se aproxime, ya que el valor indicado es referencial para todos los vehículos convencionales. (Precio por defecto \$13.000.000)
- **Vehículos Eléctricos:** Se debe ingresar al menos 3 letras para buscar el modelo del vehículo eléctrico en las bases de vehículos homologados por el 3CV. Luego se debe modificar el precio de compra al valor real o al que mejor se aproxime, ya que este valor también es solo referencial. (Precio por defecto \$25.000.000)

En caso de ingresar a través de la aplicación catálogo, el modelo de vehículo eléctrico se modificará automáticamente de acuerdo con el EV seleccionado. Si se ingresa directo al evaluador, los datos que aparecerán para ambos vehículos serán de ejemplo.

4. Paso 2: Tipo de Flota

En este paso, primero se debe indicar a través de un botón de corredera si se quiere evaluar una flota considerando la compra de vehículos, es decir, que opera con vehículos propios o con vehículos en formato leasing, es decir, considerando un arriendo mensual. Esta selección es importante ya que la herramienta diferencia entre estos dos tipos de flotas y calcula los flujos anuales de forma distinta para cada caso. Además, se debe tener en cuenta que por defecto el evaluador considera una flota de vehículos propios.

Siguiendo, si se elige flota de vehículos propios se debe completar los datos de la flota actual, como se muestra en la figura 4.8.

The screenshot shows a form titled '2 TIPO DE FLOTA'. At the top right, there is a toggle switch with 'Propios' on the left and 'En Leasing' on the right. The 'Propios' option is selected. Below the toggle, there is a text instruction: 'Completa con los datos de tu flota actual. Primero debes indicar si tu flota opera con vehículos propios o mediante arriendo tipo leasing.' There are two input fields: the first is labeled 'Número de vehículos eléctricos en la nueva flota' and contains the value '1'; the second is labeled 'km nivel de actividad anual' and contains the value '40.000 km/año'. Both input fields have a blue question mark icon on the right side.

Figura 4.8 : Vista paso 2 Tipo de Flota Propios.

Fuente: Aplicación Evaluador - Plataforma de Electromovilidad.

- **Número de vehículos:** Se debe ingresar el número de vehículos de la flota que se quiere evaluar. (Por defecto: 1 vehículo)
- **Km nivel de actividad anual:** Se debe ingresar el nivel de actividad anual promedio de los vehículos que componen la flota, es decir, el promedio de kilómetros que recorren al año. (Por defecto: 40.000 km/año)

En el caso de seleccionar *En leasing*, se despliegan dos pasos adicionales, quedando cuatro campos para completar. Los campos adicionales se pueden ver en la figura 4.9.

2 TIPO DE FLOTA Propios En Leasing

Completa con los datos de tu flota actual. Primero debes indicar si tu flota opera con vehículos propios o mediante arriendo tipo leasing.

Cuota mensual de leasing por vehículo convencional
CLP\$ 250.000

Cuota mensual de leasing por vehículo eléctrico
CLP\$ 500.000

Número de vehículos eléctricos en la nueva flota
1

km nivel de actividad anual
40.000 km/año

Figura 4.9 : Vista paso 2 Tipo de Flota En Leasing.

Fuente: Aplicación Evaluador – Plataforma de Electromovilidad.

Los campos de Leasing corresponden a:

- **Cuota mensual de leasing por vehículo convencional:** (Por defecto: \$250.000)
- **Cuota mensual de leasing por vehículo eléctrico:** (Por defecto: \$500.000)

Se debe ingresar el valor de la cuota mensual para los dos tipos de vehículos, ya que ambos valores presentados son valores referenciales, estos se deben modificar de acuerdo con los valores reales o con su mejor aproximación.

5. Paso 3: Cargadores

El tercer paso estima de forma automática el cargador requerido, para esto se consideran 8 horas como tiempo disponible para cargar. También se puede cambiar el tipo de cálculo a manual con el botón de corredera en la esquina superior derecha (ver figura 4.10), el que permite modificar los siguientes campos:

- **Tiempo disponible de carga:** Se debe indicar el tiempo (horas) en el que el vehículo estará estacionado disponible para cargar, ya sea en el terminal de la flota o en el domicilio del usuario. (Por defecto: 8 horas)
- **Tipo de cargador:** Se debe seleccionar el tipo de cargador que se utilizará. Donde las opciones son: Carga lenta AC (3.7 kW), Carga lenta AC (7 kW), Carga rápida AC (22 kW), Carga rápida AC (44 kW) y Carga rápida DC (50kW). En el modo automático el cargador se determina por el requerimiento de potencia dado el nivel de actividad, el tiempo disponible para cargar y el rendimiento del vehículo eléctrico.

- **Precio del cargador:** Se debe indicar el precio según el tipo de cargador seleccionado. Por defecto se considera que el costo aproximado de un cargador de Carga lenta AC (3.7 kW) tiene un precio de \$670.000, Carga lenta AC (7 kW) tiene un precio de \$3.000.000, Carga rápida AC (22 kW) tiene un precio de \$7.000.000, Carga rápida AC (44 kW) \$10.000.000 y Carga rápida DC (50 kW) un precio de \$24.000.000. Los valores son referenciales, por lo que se recomienda cotizar para tener un precio más real en la evaluación.
- **Número de cargadores:** Se debe ingresar la cantidad de cargadores considerados en el proyecto. Por defecto este campo se ajusta al número de vehículos de la flota, sin embargo, el proyecto podría considerar más o menos cargadores que el número de vehículos dependiendo de la necesidad operacional.
- **Comuna donde se instalará el o los cargadores:** Se debe ingresar la comuna de operación en la que se desarrollará el proyecto de electromovilidad. En específico, donde se instalarán el o los cargadores de vehículos eléctricos, para que así el evaluador estime el costo de energía eléctrica. (Por defecto: Santiago)

Para más información sobre los cargadores, se recomienda visitar el siguiente link : <https://energia.gob.cl/electromovilidad/sistemas-de-carga/cargadores-electricos>

Figura 4.10 : Vista paso 3 Cargadores.

Fuente: Aplicación Evaluador – Plataforma de Electromovilidad.

6. Paso 4: Aplicar Filtros

Al iniciar este paso se debe seleccionar si en el proyecto se realizará carga en hora punta o no. Esta opción modifica el costo de energía eléctrica. Si el consumo de los cargadores es mayor a 10 kW el evaluador considera la tarifa eléctrica BT4.1 que genera un cargo diferenciado para consumos en hora punta o fuera de punta. El horario de punta se considera desde el 1 de abril hasta el 30 de septiembre desde las 18:00 h hasta las 23:00 h. En el caso que el consumo de potencia sea menor a 10 kW el evaluador considera la tarifa eléctrica BT1 la que no hace diferencia entre horario punta o fuera de punta.

La Figura 4.11 presenta la vista del paso 4 junto a sus campos por completar.

The screenshot shows a web interface for step 4, titled 'PARÁMETROS DE EVALUACIÓN ECONÓMICA'. At the top right, there is a toggle switch for 'Carga en hora punta' which is currently set to 'No'. Below the title, there is a descriptive text: 'Este paso permite modelar los flujos futuros en el periodo de evaluación. Indica el número de años para evaluar el proyecto y la tasa de interés. Además debes indicar si consideras cargar en horario punta (de abril a septiembre entre 18:00 h y 23:00 h) ya que esto considera un costo adicional para instalaciones con potencia instalada mayor a 10 [kW]'. There are two input fields: 'Evaluación económica' with a value of '9' and 'Años', and 'Tasa de descuento' with a value of '5' and '%'. Below these fields are two buttons: a green 'Configuración avanzada' button and a green '> Generar resultados' button.

Figura 4.11 : Vista paso 4 Parámetros de Evaluación Económica.

Fuente: Aplicación Evaluador – Plataforma de Electromovilidad.

Definido el horario de carga, se debe indicar:

- **Evaluación económica:** Se debe indicar el número de años en los que se quiere realizar la evaluación económica. (Por defecto: 9 años)
- **Tasa de descuento:** Se debe indicar la tasa interés para calcular los flujos futuros. (Por defecto: 5 %)

Una vez terminado el paso 4 se podrá apretar el botón en la esquina inferior derecha >Generar Resultados para avanzar al paso 5. Mas adelante se mencionará en detalle la configuración avanzada (ver ítem 4.2.2.8).

7. Paso 5: Revisa los Resultados de la Evaluación

El quinto paso consta de 3 secciones: Resultados económicos, Beneficios en reducción de gases de efecto invernadero (GEI) y Beneficios en eficiencia energética.

a. Resultados Económicos

En esta sección se puede ver un gráfico que compara los costos totales de un proyecto con vehículos convencionales (columna izquierda) y los de un proyecto con vehículos eléctricos (columna derecha). Ver figura 4.12 con ejemplo de resultados económicos.

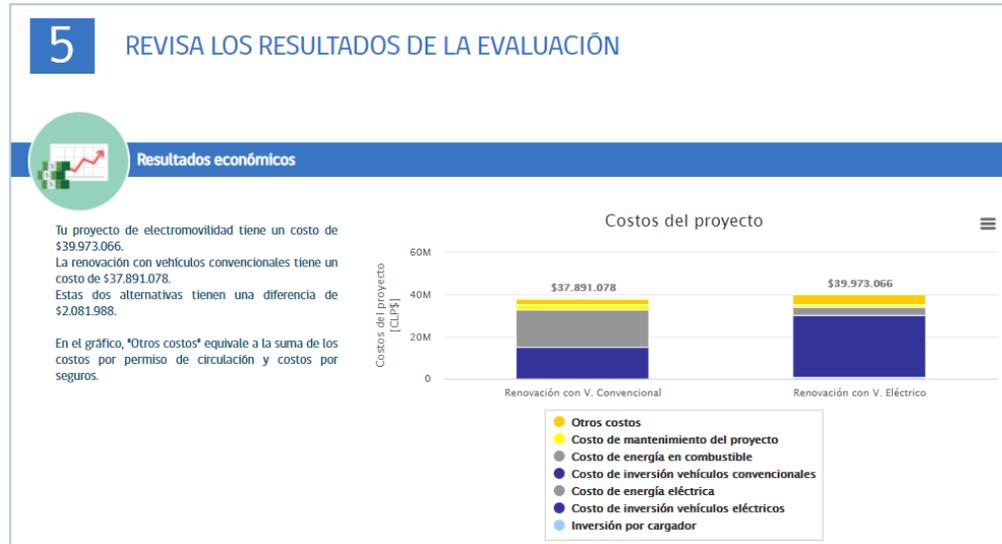


Figura 4.12 : Vista de paso 5 Revisa los resultados de la evaluación. Resultados económicos.

Fuente: Aplicación Evaluador – Plataforma de Electromovilidad.

El gráfico permite visualizar los distintos costos al pinchar sobre la leyenda de colores, así se puede ver o comparar algunos de los costos por separado. Entre estos se encuentran: Otros costos (por permiso de circulación y seguros), Costo de mantenimiento del proyecto, Costo de energía en combustible, Costo de inversión vehículos convencionales, Costo de energía eléctrica, Costo de inversión vehículos eléctricos e Inversión por cargador.

Además, se incluye un párrafo al costado izquierdo, el cual indica el valor de los costos totales del proyecto y la diferencia entre las 2 opciones evaluadas.

b. Beneficios en Reducción de Gases de Efecto Invernadero

En la sección Beneficios en Reducción de gases de efecto invernadero (GEI) se puede visualizar los beneficios ambientales que generaría el proyecto de vehículos eléctricos respecto a la reducción de emisiones de CO_2 .

Se muestra a través de un gráfico cual es la emisión del proyecto con vehículos convencionales (columna izquierda) y las emisiones del proyecto con vehículos eléctricos (columna derecha) en los años evaluados. Ver figura 4.13.

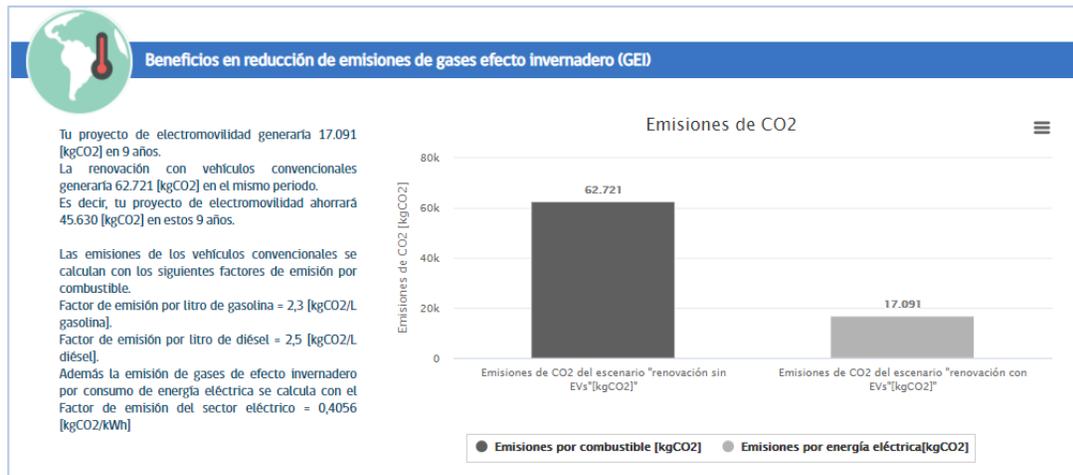


Figura 4.13 : Vista paso 5 Revisa los resultados de la evaluación. Beneficios en reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Fuente: Aplicación Evaluador – Plataforma de Electromovilidad.

Para este cálculo se utilizan los factores:

- Factor de emisión por litro de gasolina: 2,3 [kgCO₂/L gasolina]
- Factor de emisión por litro de diésel: 2,5 [kgCO₂/L diésel]
- Factor de emisión del sector eléctrico: 0,4056 [kgCO₂/kWh] para el cálculo de la emisión de GEI por consumo de energía.

c. Beneficios en Eficiencia Energética

La última sección de resultados Beneficios en Eficiencia energética muestra el consumo de energía en combustible del proyecto con vehículos convencionales (columna izquierda) considerando la energía por litro de combustible gasolina o diésel. Y también el consumo de energía por el proyecto con vehículos eléctricos (columna derecha). Ver figura 4.14.

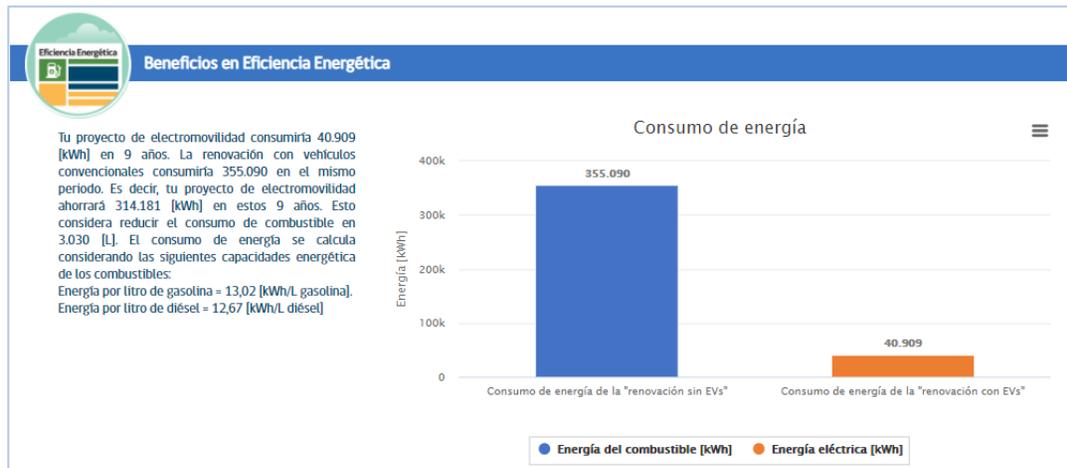


Figura 4.14 : Vista paso 5 Revisa los resultados de la evaluación. Beneficios en eficiencia energética

Fuente: Aplicación Evaluador – Plataforma de Electromovilidad.

Al costado izquierdo se presenta texto con el consumo total del proyecto [kWh] y el ahorro que se tendría con el proyecto de electromovilidad en los años que se evaluó. Donde el consumo de energía se calcula considerando las siguientes capacidades de los combustibles:

- Energía por litro de gasolina: 13,02 [kWh/L gasolina]
- Energía por litro de diésel: 12,67 [kWh/L diésel]

En las 3 secciones presentadas, en la esquina superior derecha se puede imprimir o descargar en formato (PNG, JPG o PDF) los resultados obtenidos de la evaluación. Y también luego de generar los resultados al final del paso 4, se incluye un botón >Exportar informe que genera un informe en formato PDF con todos los resultados.

8. Paso 6: Configuración Avanzada

Finalmente se tiene el paso 6 de configuración avanzada, que corresponde a un paso opcional dentro de la evaluación. En él se permite editar otros campos relevantes del evaluador.

- **Precio Gasolina (\$/l):** Permite indicar el precio de la gasolina en caso de tener un precio distinto para la operación de la flota. (Por defecto: \$815)
- **Precio Diésel (\$/l):** Permite indicar el precio del diésel en caso de tener un precio distinto para la operación de la flota. (Por defecto: \$605)

Además, tanto para vehículos convencionales como para vehículos eléctricos se puede modificar:

- **Costo anual permiso de circulación (%):** Este factor permite estimar el costo de permiso de circulación de los vehículos convencionales de la flota. El cual es un costo anual igual al porcentaje sobre el precio de compra del vehículo. (Por defecto: 2%)
- **Costo anual de mantención (%):** Este factor permite estimar el costo de mantenimiento de los vehículos convencionales de la flota. El cual también es un costo anual igual al porcentaje sobre el precio de compra del vehículo. (Por defecto: 3%)
- **Costo anual de seguros (%):** Este factor permite estimar el costo de seguro de los vehículos convencionales de la flota. El cual es un costo anual igual al porcentaje sobre el precio de compra del vehículo. (Por defecto: 0,5%)
- **Rendimiento del vehículo (km/l):** Corresponde al rendimiento del vehículo convencional. Este valor se completa de forma automática con la información del vehículo convencional, el cual se permite modificar en esta sección si es que se cuenta con un valor real o mejor aproximado.
- **Pie para compra (%):** Este factor define el monto del pie pagado por el vehículo en formato de compra. Es un costo igual al porcentaje sobre el precio de compra del vehículo que se paga en el año 0 de la evaluación. (Por defecto: 10%)
- **Porcentaje crédito (%):** Este factor define el monto de crédito para vehículos en formato de compra. Es igual al porcentaje sobre el precio de compra del vehículo que se paga a lo largo de los años de la evaluación. (Por defecto: 90%)
- **Tasa de interés crédito (%):** Esta es la tasa de interés anual del crédito para la compra del vehículo eléctrico. Este valor interviene en el cálculo del costo de inversión del vehículo eléctrico considerando la evaluación para una flota de vehículos propios. (Por defecto: 15%)
- **Duración crédito (años):** Permite modificar los años de duración del crédito para la compra del vehículo eléctrico. (Por defecto: 3 años)

Luego de realizar la configuración avanzada se debe apretar el botón *>Generar Resultados* para finalizar con la evaluación del proyecto.

4.2.3 Verificación

Esta etapa de la actualización corresponde al periodo en que se liberó la aplicación en una página alterna a la página principal de la plataforma de electromovilidad, para que el equipo pueda evaluar su funcionamiento y encontrar posibles errores. En la Tabla 4.2 se pueden revisar las observaciones que se encontraron en la revisión de forma y diseño para ver cómo funciona el Evaluador en los distintos dispositivos móviles.

Tabla 4.2 : Listado de observaciones de revisión Evaluador.

Ítem	Versión	Sección	Comentario	Tipo de problema
1	Web y Móvil	5 – Resultados Económicos	Párrafo de resultados tiene datos erróneos, deben ser coherentes con el gráfico.	Redacción y vincular datos gráficos.
2	Web	Todas las secciones.	Opción de ayuda “?” con ventana de información, no se activan.	Interacción ayuda
3	Web	3- Cargadores	Tipo de cálculo automático no se mantiene luego de cambiarlo. Al cambiar a manual y luego volver a automático los cambios no se actualizan.	Ajustes de diseño gráfico
4	Web	3- Cargadores	Desactivar la opción que permite editar manualmente en la opción automático	Ajustes de diseño gráfico
5	Móvil (IPad)	1- Tipo de Vehículo	Corregir ya que aparece la sección para elegir vehículo eléctrico en la del vehículo convencional.	Ajustes de diseño gráfico
6	Móvil (IPhone)	2- Tipo de Flota	No se puede seleccionar la opción de propios en leasing.	Ajustes de diseño gráfico
7	Web	3- Cargadores	Agregar burbuja de información para el tipo de cálculo.	Ayuda
8	Web	2- Tipo de Flota	Al cambiar el número de vehículos, no se cambia para el cálculo en los pasos posteriores	Cálculos
9	Web	Configuración avanzada	Rendimiento de vehículo eléctrico no tiene comas, esto hace que el consumo de energía eléctrica y el costo por energía eléctrica este dividido por 10.	Cálculos
10	Web	Configuración avanzada	El costo permiso de circulación, la unidad que aparece es “km/l” mientras que debería ser “%”	Ajuste de texto
11	Web	Resultados Económicos	No aparece el “costo de inversión del vehículo convencional” para “renovación sin EV’s”	Cálculos
12	Web	4- Parámetros de evaluación económica.	Cambiar el nombre de la variable “Tasa de interés” por “Tasa de descuento”.	Ajuste de texto

13	Web	Configuración avanzada	Cambiar nombre de la variable “Costo...” a “Costo anual...”	Ajuste de texto
14	Web	1- Tipo de Vehículo	Cambiar el precio de vehículo eléctrico por defecto a CLP\$25.000.000.	Ajuste de texto

En el Evaluador, al ser una aplicación más compleja y contar con varios pasos, se encontraron varias observaciones, las cuales se concentraron principalmente en ajustes de diseño gráfico y texto.

4.2.4 Corrección de errores

Luego de la detección de errores y nuevas oportunidades de mejora, se revisó la factibilidad de las observaciones, resultando la realización de todas las correcciones mencionadas en la Tabla 4.2. Algunas de estas soluciones se pueden ver en la figura 4.15.

Figura 4.15 : Ejemplos de últimas modificaciones y correcciones del Evaluador.

Fuente: Evaluador. Plataforma de Electromovilidad. [18]

En la figura anterior, se presentan algunos ejemplos de correcciones que se pueden visualizar en una imagen. Como se comentó en el ítem 2, se arregló la opción de contar con la ventana de ayuda (?), también como se indicó en el ítem 7 si bien no se agregó una burbuja de información con el tipo de cálculo, si se agregó una breve descripción al iniciar el paso 3. Se efectuaron cambios de texto como los indicados en los ítems 12 y 13 y también la corrección de unidad según el ítem 10.

4.2.5 Resultados

Al realizar las últimas modificaciones se obtuvo la versión final del Evaluador, la cual fue publicada el 5 de Noviembre de 2020 y actualmente se puede encontrar en la sección interactivas de la plataforma de electromovilidad. En la figura 4.16 se puede ver la portada al iniciar la aplicación.



Figura 4.16 : Vista principal aplicación Evaluador en sección interactivas de la Plataforma de Electromovilidad.

Fuente: Evaluador. Plataforma de Electromovilidad 2020. [18]

El Evaluador se actualizó de acuerdo con lo propuesto, manteniendo el objetivo principal de poder evaluar la situación actual del usuario y poder identificar si la electromovilidad es una alternativa para poder efficientar la flota de vehículos. Se modificó su estructura para ordenar y facilitar aún más el proceso de evaluación y se agregó manual de uso con explicación detallada del funcionamiento.

Por último, de acuerdo a la clasificación realizada anteriormente en el estado del arte y como su nombre lo indica esta aplicación corresponde a una app tipo Calculadora o Evaluadora.

5 | Mapa de Actores

En esta sección se describe todo el proceso llevado a cabo para la creación de la nueva herramienta interactiva de electromovilidad, llamada Mapa de Actores. Proceso que considera desde la propuesta y diseño de una nueva herramienta, hasta el desarrollo propiamente tal de la aplicación, mostrando el resultado final previo a su implementación.

5.1 Propuesta de Mapa de Actores

Se determinó en trabajar en una propuesta de nueva aplicación enfocándose en los actores de la electromovilidad en Chile, con la finalidad de complementar y hacer interactiva la información ya contenida en la sección de Actores y Organizaciones de la plataforma de electromovilidad del Ministerio de energía.

5.1.1 Identificación de la problemática

Dadas estas primeras definiciones, se planteó cual es el problema que realmente se requiere resolver, para así analizar la problemática en profundidad e identificar el desafío que esto conlleva.

Problemática: “No existe un mapa de actores de la EM para nutrir al ecosistema.”

- No existe una red de contactos integrada en el ecosistema de la EM.
- Existe una desconexión ente la sociedad y los actores de la EM.
- No es posible ver como actualmente se vinculan los actores en el ecosistema de la EM.
- Se podría aumentar la competitividad del ecosistema visibilizando a los actores.

5.1.2 Definición de objetivos

Considerando la problemática planteada se definieron los objetivos generales y específicos como meta para cumplir con la nueva aplicación.

Objetivo General: “Generar un mapa de actores interactivo para estimular las relaciones entre los actores.”

Objetivos Específicos:

- Generar un registro de actores de la EM.
- Generar un registro de relaciones entre actores, mostrando sus influencias y dependencias.
- Generar un mapa de actores con la posición en la cadena de valor.
- Estimular nuevas relaciones entre actores de la EM.

5.1.3 Diseño Conceptual

Por lo tanto, la idea de aplicación “Mapa de Actores” nace debido a la desconexión que existe entre la sociedad y los actores de la EM, planteándose como objetivo generar un mapa interactivo con todos aquellos participantes de la electromovilidad en Chile, que incluya tanto a empresas privadas como a organismos públicos. Donde se puedan identificar a los colaboradores comprometidos, visibilizar sus propuestas de valor, observar cómo se clasifican de acuerdo con su participación e identificar como se relacionan entre ellos.

5.1.3.1 Brainstorming

Para conceptualizar el diseño deseado de la aplicación mapa de actores, se realizó una lluvia de ideas con algunas de las variables a tener en cuenta, el cual se puede ver en la figura 5.1.



Figura 5.1 : Lluvia de ideas para creación de nueva aplicación Mapa de Actores.

Fuente: Elaboración Propia.

De este Brainstorming, se definió que conceptos claves incluir, tanto de diseño y como de programación de la aplicación.

5.1.3.2 Selección de Plataforma

De acuerdo con las definiciones tomadas y como parte de la propuesta se determinó que el desarrollo de la aplicación mapa de actores se programaría a través de una plataforma existente, debido a las opciones de interfaz ofrecidas por las plataformas, porque esto significa un menor tiempo de programación y también porque esto permite la dedicación a la gestión y uso de la aplicación.

Para esto se investigaron algunas plataformas que cumplieran el propósito principal de mostrar un mapa de stakeholders que ayude a identificar y visualizar los actores relevantes junto con sus relaciones. Entre las plataformas revisadas se encontraron:

1. Mactor

El método de análisis de juego de actores, Mactor busca valorar las relaciones de fuerza entre los actores y estudiar sus convergencias y divergencias respecto a un cierto número de posturas y objetivos asociados [20]. Esta herramienta puede ser utilizada descargando un software o a través de la nube en la página web: <https://www.mactorprospective.com/>, de manera gratuita. La visualización de esta plataforma se muestra en la figura 5.2.

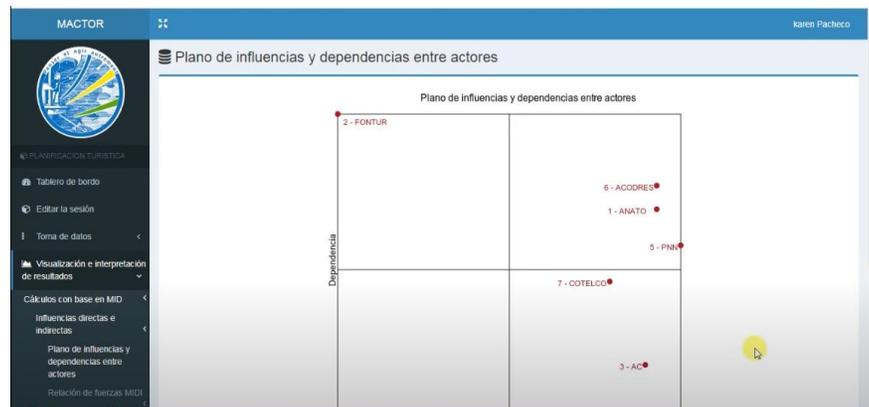


Figura 5.2 : Visualización de Plataforma Mactor en la nube.

Fuente: Tutorial Mactor en la nube. Recuperado:

https://www.youtube.com/watch?v=3wIDEozxDMs&ab_channel=KarenPacheco

2. Kumu

Kumu es una plataforma web que permite a los usuarios organizar datos complejos a través de mapas de relaciones, facilitando la comprensión de la información que estos contienen. Cuenta con la opción de mapear conceptos, personas, sistemas, entre otros. Esta herramienta cuenta solo con versión web (en la nube), a través de la página: <https://kumu.io/>, en ella de manera gratuita se pueden realizar proyectos públicos y para mantener proyectos privados y desbloquear mayores funciones se debe pagar.

La visualización de esta plataforma se muestra en la figura 5.3.

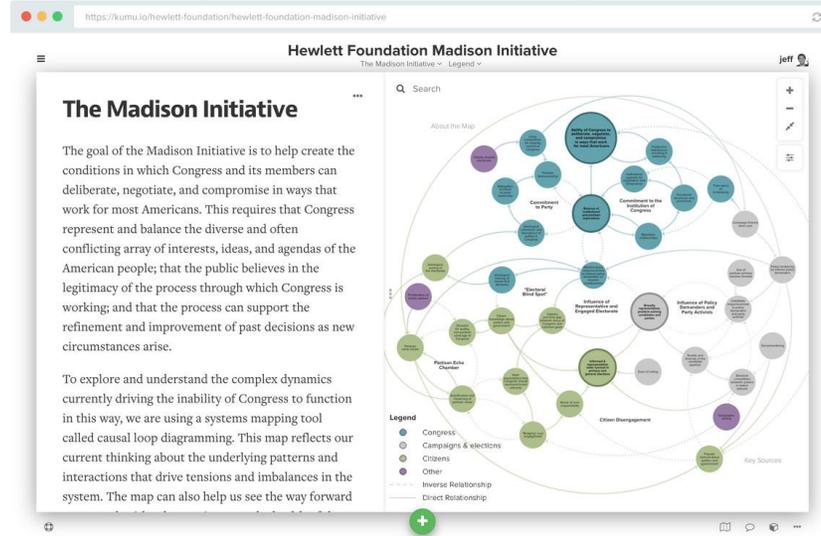


Figura 5.3 : Visualización Plataforma Kumu con ejemplo de proyecto.

Fuente: Inicio Kumu. Recuperado: <https://kumu.io/>

3. The Brain

La herramienta *The Brain* es considerada un procesador de pensamientos, la cual permite capturar ideas e información en una red y con esto poder visualizar las conexiones a través de un mapa. Tiene variadas versiones para utilizar, posee un software para descargar en su página: <https://www.thebrain.com/products/thebrain>, cuenta con la opción de ser utilizada en línea en su versión en la nube y también es posible acceder a *The Brain* a través de dispositivos móviles descargando la app. La visualización de esta plataforma se muestra en la figura 5.4.

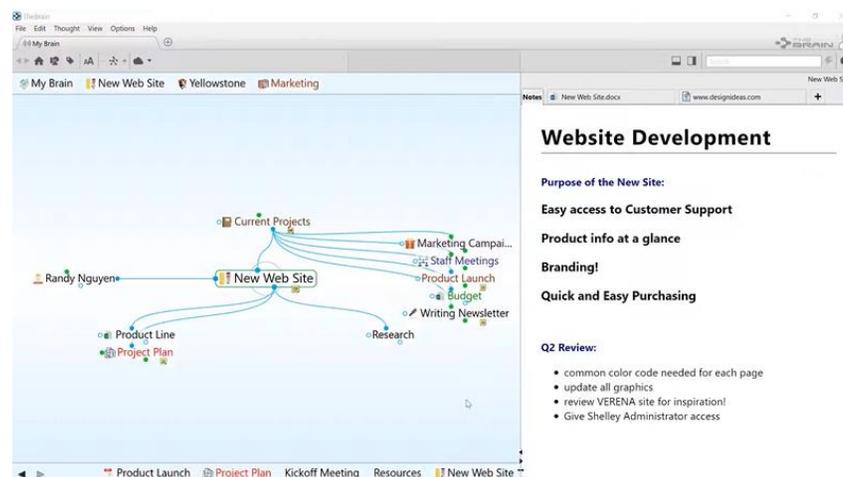


Figura 5.4 : Visualización de Plataforma The Brain en su versión descargada.

Fuente: Tutorial The Brain. Recuperado:

https://www.youtube.com/watch?v=1mWkE4YcbKo&feature=emb_title&ab_channel=TheBrain

4. Onodo

Plataforma web gratuita que permite crear visualizaciones de redes, añadiendo nodos y estableciendo las relaciones entre estos, busca poder crear mapas relacionales de manera sencilla de cualquier temática. Posee la opción de rellenar una tabla con la información que se quiere visualizar o también importar un archivo con una base de datos, en ambos casos se puede personalizar. La visualización de esta plataforma se muestra en la figura 5.5.

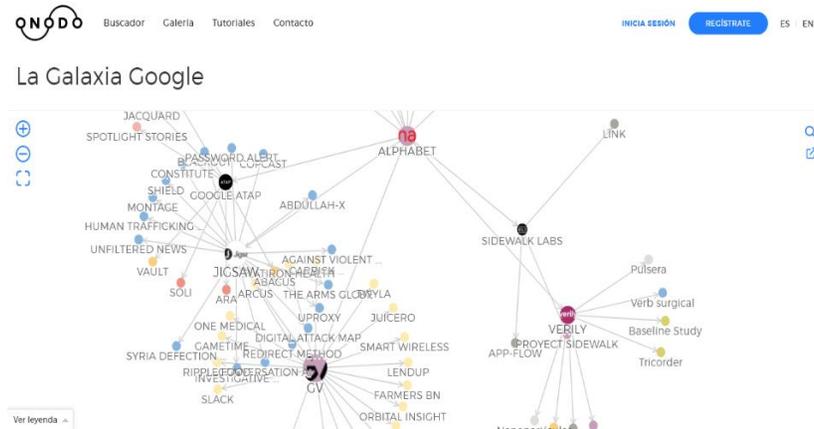


Figura 5.5 : Visualización Plataforma Onodo con ejemplo de proyecto.

Fuente: Galería, La Galaxia Google. Recuperado: <https://onodo.org/visualizations/6398>

Finalmente se realizó un diagnóstico de las plataformas mostrando sus ventajas y desventajas, el cual se resume en la siguiente figura (ver figura 5.6).

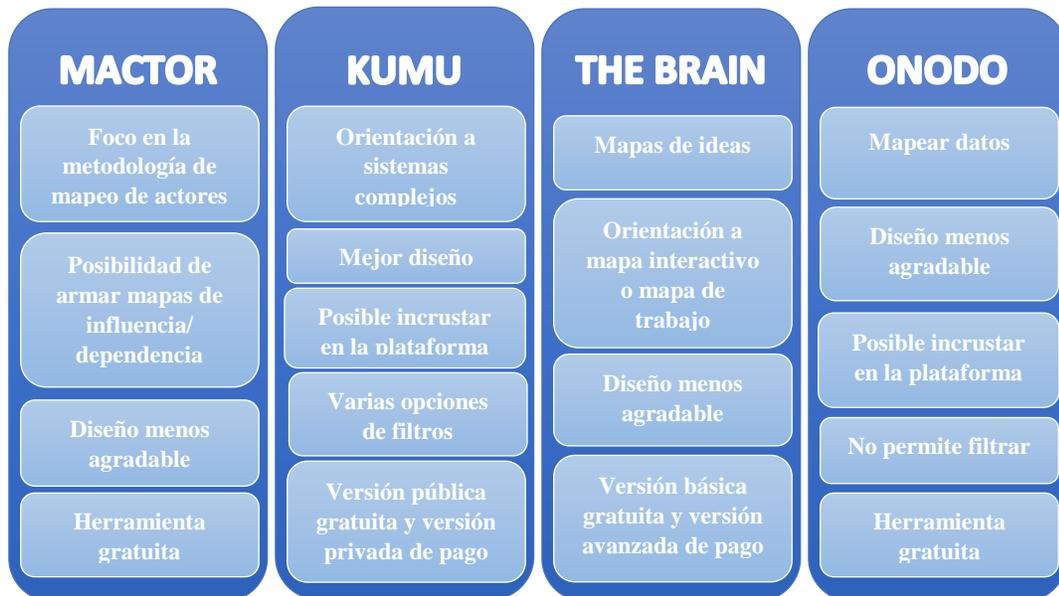


Figura 5.6 : Diagnostico de Plataformas para programación Mapa de Actores.

Fuente: Elaboración Propia.

Analizando las características de las plataformas con sus pro y contras respecto a la funcionalidad y complicidad, además considerando el tiempo estimado del proyecto, se determinó optar por la plataforma *Kumu*.

Esta plataforma engloba la gran parte de los objetivos que se quieren cumplir con esta aplicación, en primera instancia cumple con ser una herramienta interactiva con el usuario, tiene la cualidad de ser llamativa a la vista y la característica de poder integrar fácilmente los mapas creados en otras páginas web. También destaca en que no requiere contar con conocimientos técnicos para poder utilizarla, ya que su forma de uso es intuitiva en todo momento. En el ítem 5.2.1 se detalla más información de cómo es el funcionamiento de la plataforma *Kumu*.

5.1.3.3 Propuesta Preliminar

A partir de las ideas planteadas en el Brainstorming y predominando la idea principal de generar una aplicación que sea fácil de acceder para los usuarios, que puedan visualizar algo llamativo y que les resulte interesante interactuar en ella, se definieron algunas de las características para integrar en la nueva aplicación mapa de actores.

- Hacer listado de actores claves.
- Categorizar a los actores de acuerdo a sus propuestas de valor.
- Aplicar una lógica de color según la clasificación de los actores.
- Considerar más de una categoría por actor, con una única categoría principal y una o más como secundaria.
- Identificar los años de participación de cada actor.
- Posicionar a los actores en el mapa de acuerdo a su categoría.
- Usar plataforma existente *Kumu* para la programación de la aplicación.
- Considerar a los participantes del Compromiso Público Privado y del Centro para el desarrollo de la Electromovilidad en Chile.

5.2 Desarrollo Mapa de Actores

El siguiente ítem describe el proceso desarrollado para la construcción del mapa de actores utilizando la plataforma *Kumu* y las consideraciones que se tuvieron.

5.2.1 Funcionamiento Plataforma Kumu

Para comenzar es necesario saber el funcionamiento básico de la plataforma *Kumu*. En primer lugar, se debe crear una cuenta a través de la página <https://kumu.io/join>, para así una vez iniciada la sesión poder crear espacios de trabajo y administrar los futuros proyectos que se crearán. Con esto se puede crear un nuevo proyecto, asignarle un nombre, agregar una descripción y se debe seleccionar si se requiere un proyecto público donde

todos puedan visualizarlo o uno privado donde se permite decidir quién puede verlo y contribuir en él. Luego se puede elegir entre cuatro plantillas o tipos de mapas según lo que se requiera (Sistema, Stakeholders, SNA y Personalizada.), el cual se puede cambiar en cualquier momento.

En el desarrollo del mapa de actores se utilizó la plantilla Stakeholders la cual se utiliza para mapear organizaciones involucradas en un sistema y la relación entre ellos. La plantilla permite agregar elementos (círculos), conexiones (líneas) y bucles de manera manual, importar datos existentes a partir de una hoja de cálculo o a través de Google Sheets.

Una vez que se ha empezado la creación de mapa se pueden decorar los elementos y conexiones cambiando el color o el tamaño de estos para así personalizarlos a gusto. Esto se puede realizar en la sección de configuración al lado derecho del mapa donde se presenta un editor básico que permite elegir una escala de colores de acuerdo con el tipo de elemento. Cada elemento, conexión y bucle cuenta con un perfil que se muestra al lado izquierdo del mapa y que se puede utilizar para adicionar información a través de campos: título, descripción, imagen, tags, otros.

Cabe señalar que para decorar el mapa se tienen dos opciones de editor, el Editor Básico que permite configurar y personalizar los elementos a través de tamaño, color, conexión de manera intuitiva y también se presenta la opción de cambiar a un Editor Avanzado el cual trabaja a través de un lenguaje de codificación en CSS que permite controlar una gran cantidad de características además de las que se puede con el editor básico, también permite programar a través de lenguaje Markdown, HTML o Látex.

Otro punto por destacar de plataforma Kumu es la función de poder aplicar filtros al proyecto para así facilitar la visualización de elementos, conexiones o bucles que presenta el mapa, de acuerdo a los intereses. Se puede filtrar por elementos, tipo de conexión o por cualquier campo incluido en el perfil. Además de filtrar se puede resaltar elementos según la información que estos contienen, desvaneciendo en segundo plano lo que se quiere ocultar y destacando lo que si se requiere mostrar. [20]

5.2.2 Identificación de Actores de la electromovilidad en Chile

Una vez comprendido el funcionamiento general de la plataforma Kumu y previo a la elaboración del mapeo gráfico, se creó un listado preliminar con actores de la Electromovilidad en Chile, para determinar cuáles actores son pertinentes de incorporar. Se consideraron las empresas, instituciones públicas y privadas más representativas del panorama nacional, en el que se incluyeron tanto los participantes de los Compromisos Público Privado hasta la fecha, como aquellos que forman parte de las postulaciones para crear el Centro para el Desarrollo de la Electromovilidad en Chile.

También se incluyó y se espera seguir agregando a otros actores que no han participado de estos pero que actualmente aportan al despliegue de la electromovilidad en el país a través de sus propuestas de valor.

5.2.2.1 Compromiso Público Privado

El Compromiso público privado por la electromovilidad es una declaración de intenciones, en que los distintos actores presentan a la sociedad y frente a los Ministerios de Energía, Transportes y Telecomunicaciones y Medio Ambiente, los principales incumbentes en la electromovilidad. El objetivo es generar una instancia donde distintas instituciones puedan conocer sus iniciativas y avanzar de forma colaborativa y coordinada. [21]. Este compromiso se ha efectuado en tres ocasiones.

- **Compromiso Público Privado 2017**

El 13 de diciembre de 2017 se firmó el primer compromiso público-privado al que se suscribieron 20 actores vinculados al sector, tanto público como privado para ser parte de promover e impulsar la movilidad eléctrica en el país.

- **Compromiso Público Privado 2018**

El 05 de diciembre de 2018 se firmó la segunda versión del Compromiso Público-Privado por la Electromovilidad, en el cual se suscribieron 38 organizaciones.

- **Compromiso Público Privado 2020**

El 14 de enero de 2020 se realizó la tercera ceremonia donde 53 actores entre empresas e instituciones, firmaron su compromiso por la electromovilidad.

5.2.2.2 Centro para el desarrollo de la Electromovilidad en Chile

Proyecto impulsado por el Ministerio de Energía, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones junto con CORFO busca seleccionar la mejor propuesta para conformar el Centro para el desarrollo de la Electromovilidad en Chile. Esta iniciativa será cofinanciada por CORFO hasta en un 80% del costo total del programa y tendrá un tope de 7 millones de dólares, para la cual se utilizarán recursos provenientes del contrato de litio con la empresa Albemarle en el Salar de Atacama y tendrá plazo máximo para el 2025.

La creación de este consorcio tiene como objetivo general contribuir en la aceleración de los procesos de adopción de la electromovilidad en Chile y fomentar la neutralidad de carbono para el 2050. Enfocándose en los problemas, requerimientos y soluciones

particulares para su desarrollo e implementación. De esa manera, se contribuye también al incremento de la demanda nacional de desarrollos tecnológico usando cobre y litio. [22]

El centro también tiene como propósito reunir actores que pertenezcan al mundo público y privado, tantos los que se encuentren al inicio como al final de la cadena de valor, es decir, se espera incluir a grandes y pequeñas empresas que sean de aporte en la materia. Para así poder conjugar la participación de distintos actores relevantes con sus diferentes apreciaciones.

A raíz de esta iniciativa, se presentaron dos postulaciones consorciadas:

- **Centro Nacional de Electromovilidad (CENAEM)**

Propuesta que tiene como receptor a la Universidad Técnica Federico Santa María y se conforma por más de 50 instituciones. CENAEM abarca diferentes temas enfocados en acelerar la electromovilidad entre los que destacan: desarrollo de infraestructura energética, formación de capital humano, normativa y regulación, desarrollo tecnológico y bienes públicos.

Entre algunos de los participantes se encuentran: la Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de los Lagos, Universidad de Concepción, Enel X, Engie, BYD, Saesa, Fraunhofer Chile Research entre otras.

- **Centro de Aceleración Sostenible para la Electromovilidad (CASE)**

Propuesta liderada por la Universidad de Chile que, junto a aproximadamente 20 instituciones públicas y privadas, buscan desarrollar y acelerar la inserción de la electromovilidad en el país a través de un portafolio de proyectos.

Buscan aportar a través de 4 vectores de aceleración: preparar profesionales calificados según requiere esta tecnología, información de infraestructura de carga, desarrollo tecnológico, preparar a las instituciones públicas para gestionar y facilitar la penetración de la electromovilidad.

Entre algunos de los participantes de esta iniciativa se encuentran: la Agencia de Sostenibilidad Energética, la Universidad de Santiago, la Universidad Austral de Chile, la Universidad Tecnológica Metropolitana, la consultora EY, el Centro Mario Molina, otras.

5.2.3 Categorización de los Actores de la Electromovilidad en Chile

Una vez identificados los distintos actores vinculados a la electromovilidad se clasificaron de acuerdo a sus propuestas de valor. Las categorías se determinaron en base a los ejes estratégicos definidos por el gobierno y se agregó un séptimo eje para diferenciar

a los participantes de proyectos de investigación con los que generan proyectos de innovación y desarrollo tecnológico. Estas categorías se asocian a un color en particular y se describen de la siguiente manera:

1. Aumentar la **oferta de vehículos** eléctricos en Chile. → Celeste
2. Incorporar Electromovilidad en **flotas vehiculares** propias o subcontratadas. → Azul
3. Aumentar la disponibilidad de **estaciones de carga** para vehículos eléctricos. → Naranja
4. Impulsar el desarrollo de **proyectos de investigación** y de **capital humano** en el ámbito de la electromovilidad. → Rojo
5. Desarrollar **alternativas de financiamiento** y **servicios** para la Electromovilidad. → Verde
6. Aportar **información para el desarrollo de políticas públicas** y **hacer difusión** en torno a la Electromovilidad. → Amarillo
7. Aportar en proyectos de **innovación y desarrollo tecnológico** vinculados a la electromovilidad. → Morado

Considerando que los diferentes actores se pueden identificar con más de una categoría según su participación, se determinó seleccionar una única categoría como principal y una o más de las categorías como secundarias. Además, el diseño gráfico del mapa se ordenó en grupos de acuerdo con las categorías mencionadas.

5.2.4 Información sobre los Actores

5.2.4.1 Perfil Elementos

Cada elemento del mapa constituye a un actor de la electromovilidad en Chile y como se mencionó anteriormente los elementos cuentan con un perfil para almacenar información, en estos se incluyeron los siguientes campos:

- **Nombre:** Se permite indicar el nombre del actor como título del perfil.
- **Imagen:** Se permite agregar una imagen con el logo del actor.
- **Tipo:** Se permite seleccionar entre Academia, Agencia Gubernamental, Asociación, Asociación Gremial, Corporación Autónoma, Empresa Individual, Empresa Pública, Privada, Sin Fines de Lucro, Sociedad Civil, Otro.
- **Descripción:** Se permite describir de manera general al actor y/o su relación con la electromovilidad en Chile.
- **TAG:** Se permite agregar hashtag en relación al actor y la electromovilidad.
- **Actor de:** Se permite seleccionar la participación en Compromiso Público Privado 2017, Compromiso Público Privado 2018, Compromiso Público Privado

2020, Centro Nacional de Electromovilidad, Centro de Aceleración Sostenible de Electromovilidad, Otro.

- **Años de Participación:** Se permite seleccionar los años en que ha participado el actor en torno a temas de electromovilidad en Chile.
- **Categoría:** Se permite seleccionar la categoría principal que describe al actor de acuerdo a su participación con la electromovilidad en Chile. (Oferta de vehículos, Flotas Vehiculares, Estaciones de Carga, Investigación y Capital Humano, Financiamiento y Servicios, Desarrollo de Políticas Públicas y Difusión, Innovación y Desarrollo Tecnológico y Sin Información Disponible).
- **Categoría Secundaria:** Se permite seleccionar las categorías en las que está involucrado el actor en relación a la electromovilidad en Chile. (Oferta de vehículos, Flotas Vehiculares, Estaciones de Carga, Investigación y Capital Humano, Financiamiento y Servicios, Desarrollo de Políticas Públicas y Difusión, Innovación y Desarrollo Tecnológico).
- **Sector:** Se permite agregar el sector o rubro del actor.
- **Sitio Web:** Se permite agregar la página web del actor.
- **Texto del Compromiso 2017:** Se permite incluir el texto de lo comprometido para el 2017 en torno a la electromovilidad en Chile.
- **Texto del Compromiso 2018:** Se permite incluir el texto de lo comprometido para el 2018 en torno a la electromovilidad en Chile.
- **Texto del Compromiso 2020:** Se permite incluir el texto de lo comprometido para el 2020 en torno a la electromovilidad en Chile.

Cabe destacar que la información referente a cada actor se obtuvo a través de las páginas oficiales de cada institución y los textos de lo prometido mediante los documentos de los compromisos público privado.

En la figura 5.7 se presenta un ejemplo con el perfil, en ella se pueden visualizar todos los campos mencionados con la información completada referente al actor ABB.

ABB
EMPRESA PÚBLICA

ABB es una empresa líder global de tecnología que estimula la transformación de la sociedad y la industria para lograr un futuro más productivo y sostenible. Al conectar el software a su cartera de electrificación, robótica, automatización y movimiento, ABB supera los límites de la tecnología para llevar el rendimiento a nuevos niveles. Con una historia de excelencia que se remonta a más de 130 años, el éxito de ABB es impulsado por alrededor de 110.000 talentosos empleados en más de 100 países.

#actor_privado #internacional #interoperabilidad #proyecto_desarrollo

ACTOR DE: Compromiso Público Privado 2017
Compromiso Público Privado 2018
Compromiso Público Privado 2020

AÑOS DE PARTICIPACIÓN 2017
2018
2020

CATEGORÍA Estaciones de Carga

CATEGORÍA SECUNDARIA Investigación y Capital humano
Desarrollo Tecnológico

PRIVATE IMAGE **ABB**

SECTOR Manufactura Eléctrica / Electrónica

SITIO WEB new.abb.com/south-america

PRIVATE TEXTO DEL COMPROMISO 2017
ABB es un desarrollador líder en soluciones de infraestructura de carga para vehículos eléctricos e híbridos en Europa y Estados Unidos. La compañía está presente en Chile desde hace más de 60 años, acompañando el desarrollo sostenido de nuestro país, en los diversos mercados en los que participa: Minería, Energía, Pulpa & Papel. Esto, a través de sus soluciones y potenciando el conocimiento e innovación con su Centro de Entrenamiento, ABB University en Chile. Uno de sus grandes focos en los últimos años ha sido soportar la infraestructura para la carga rápida de vehículos eléctricos, tendencia mundial que se acerca a pasos agigantados a nuestro país. Así como tecnologías en Eficiencia Energética, Redes Inteligentes, Integración y Generación de Energías Renovables, Automatización y Robótica, entre otros grandes temas. Como una forma de aportar concretamente a una mayor rapidez en la adopción de estas tecnologías en Chile, ABB ha decidido donar al Ministerio de Energía, o a la institución pública que la autoridad defina, un sistema completo de Carga Rápida ABB en Corriente Continua (DC), que incluye el modelo más popular en nuestro mercado, y que está siendo instalado masivamente, justo ahora, por nuestro socio estratégico QEV, para el Estado Argentino en alianza con YPF. Con ello, sólo requerirán 15 minutos en cada carga del automóvil eléctrico (para llegar al 80% de la capacidad).

PRIVATE TEXTO DEL COMPROMISO 2018
ABB líder en soluciones de infraestructura de carga para vehículos eléctricos, premiada actualmente por la revista FORTUNE como la octava compañía en el desarrollo de soluciones sustentables e innovación tecnológica gracias a los actuales desarrollos de Movilidad Eléctrica y con presente en Chile desde hace más de 60 años, acompañando el desarrollo sostenido de nuestro país, en los diversos mercados en los que participa: Minería, Energía, Pulpa & Papel. Esto, a través de sus soluciones y potenciando el conocimiento e innovación con su Centro de Entrenamiento, ABB University en Chile. Ratifica sus esfuerzos en soportar la infraestructura para la carga rápida de vehículos eléctricos. Con ello, ABB se compromete a: Preparar el

Figura 5.7 : Ejemplo de perfil de actor ABB.

Fuente: Elaboración Propia. Aplicación Mapa de actores.

5.2.4.2 Perfil Conexiones

Para el caso de las conexiones se tiene el mismo perfil para describirlas que el de los elementos, pero en el caso de este mapa se utiliza lo siguiente:

- **Nombre:** Se permite dar nombre a la conexión o dejar el predeterminado.
- **Tipo:** Se permite seleccionar o agregar la relación entre los actores, como Asociado, Apoyo, Centro de Investigación, Cliente, Colaborador, División, Financiado, Institución Coejecutora, Institución Relacionada, Liderados por ICA, Proyectos, Productores de Litio, Representante.

Cabe destacar que las conexiones entre dos elementos se muestran a través de flechas, las que se colorean en degradado de acuerdo con las categorías de estos y se diferencian según la dirección de las relaciones.



5.2.5 Filtros aplicados al Mapa

Como se mencionó en el ítem 5.2.1, otro de los puntos importantes para que la aplicación mapa de actores sea útil para los usuarios, es contar con la opción de poder aplicar filtros y mejorar la visualización del mapa según sea la necesidad.

Los campos incluidos en cada perfil son todos aquellos filtros que se pueden aplicar en el mapa, en el caso del mapa de actores para la electromovilidad se decidió filtrar a través de:

- Participación de los Actores → Campo (Actor de)
- Año de Participación → Campo (Años de participación)
- Categoría Principal → Campo (Categoría)

Los códigos utilizados para poder incluir estos filtros se pueden ver en *Anexo V*, desde fila 31 hasta 64.

5.3 Análisis y Resultados

A la fecha de este trabajo, el mapa de actores de la electromovilidad en Chile se conforma de 118 elementos o actores, de las que se consideraron 86 conexiones entre los distintos actores. El mapeo permite identificar y clasificar a los distintos actores relacionados con la EM y ayuda a comprender el contexto social, económico y político en que se encuentra el país.

En la siguiente tabla 5.1 se presenta un resumen de la cantidad de actores y conexiones presentes por categoría en cada año.

Tabla 5.1 : Cantidad de actores (elementos) y conexiones según categoría en el Mapa de Actores.

Categoría	2017	2018	2020	Total Actores
Oferta de Vehículos	3	7	13	15
Flotas Vehiculares	0	1	8	8
Estaciones de Carga	5	9	15	17
Investigación y Capital Humano	4	8	31	33
Financiamiento y Servicios	4	3	9	10
Desarrollo de Políticas Públicas y Difusión	8	14	17	18
Innovación y Desarrollo Tecnológico	0	0	8	8
Sin Información Pública Disponible	0	0	9	9
Total	24	42	110	118

De la tabla se observa la cantidad de actores considerados en el mapeo y como han aumentado según categoría al pasar los años. Es importante destacar que hay actores que solo han participado un año y también algunos que se repiten en más de uno, por lo que el total de actores representa la cantidad de actores distintos que han participado en esa categoría, independiente del año.

En la siguiente figura se puede ver el resultado de la nueva aplicación Mapa de Actores (ver figura 5.8).

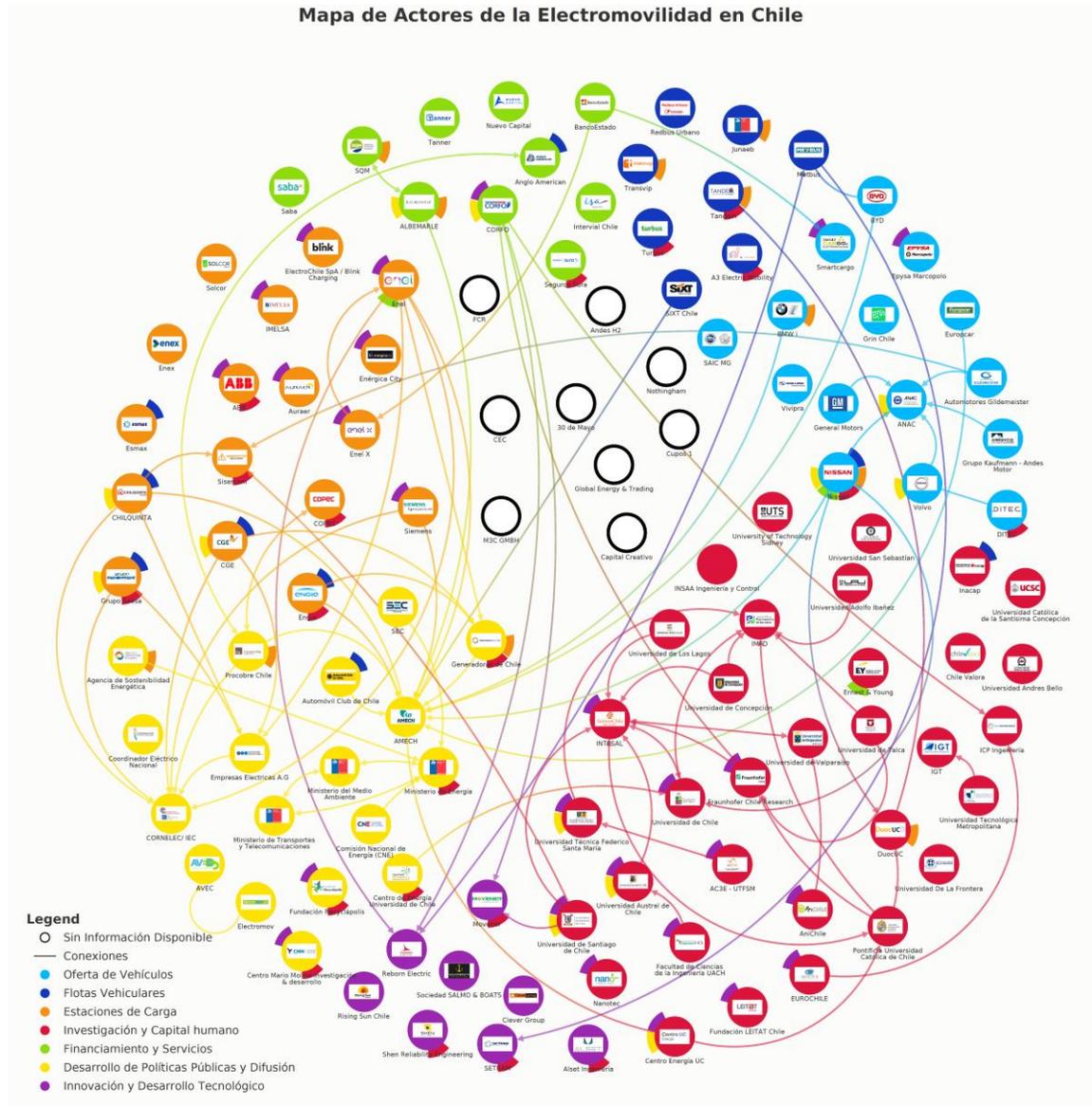


Figura 5.8 : Visualización de Mapa de Actores de la Electromovilidad en Chile.

Fuente: Elaboración Propia. Recuperado de: <https://embed.kumu.io/95838adb5ca8528fcaadb2978e34951e>

universidades, institutos profesionales, centros de formación técnica, centros de capacitación asociados a importadores y también centros de investigación. Su aumento en participación se ha incrementado en el último año, ya que son las universidades las que lideran la creación del nuevo Centro de Electromovilidad en Chile.

En caso contrario ocurre con la categoría Flotas Vehiculares e Innovación y Desarrollo Tecnológico que corresponden a la categorías con menor participación, ambas con 8 actores hasta la fecha. Respecto a la primera, Flota Vehiculares, ver figura 5.10 con filtro aplicado para esta categoría.

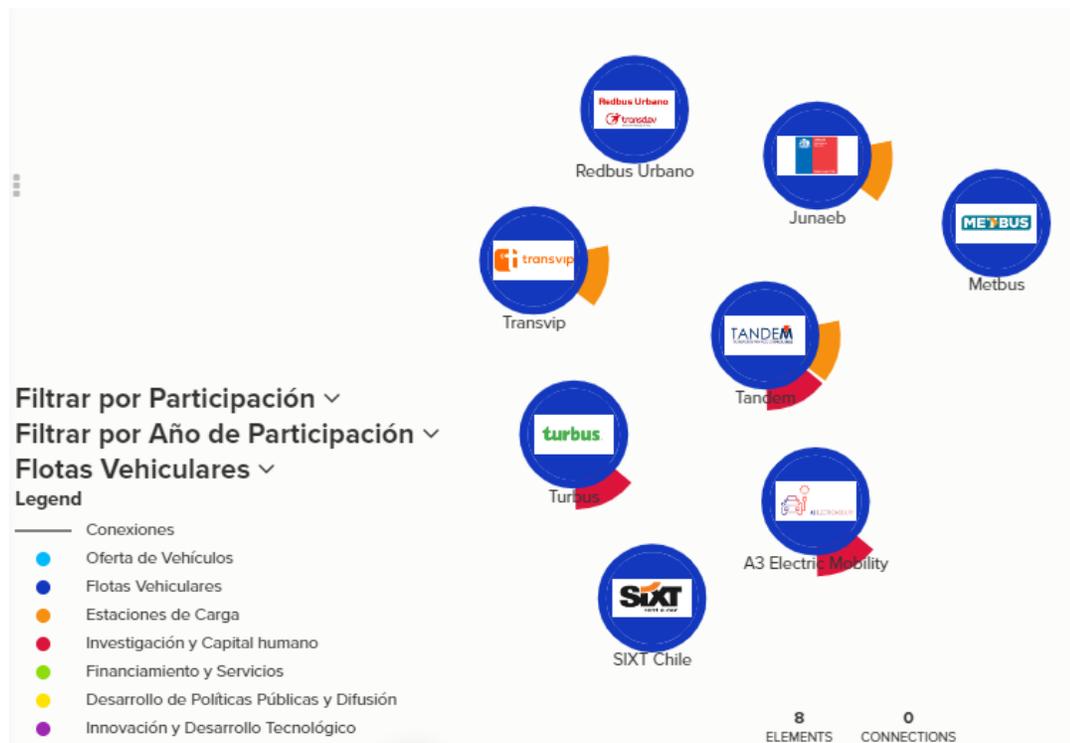


Figura 5.10 : Mapa de Actores con filtro aplicado para categoría Flotas Vehiculares.

Fuente: Elaboración Propia. Recuperado de: <https://embed.kumu.io/95838adb5ca8528fcaadb2978e34951e>

Los actores de Flotas Vehiculares se componen principalmente de empresas de transporte público y también privado. Se destaca a Junaeb por ser un caso de éxito en la implementación de vehículos eléctricos en su flota, corresponde al primer servicio estatal en renovar parte de sus vehículos convencionales por EV's.

Una menor participación en este eje de acción se puede deber a que todavía la tecnología se encuentra en una etapa de desarrollo y son pocas las entidades que se aventuran en cambiar o incluir una flota de EV's. Además, se suma el tema actual de la pandemia que ha afectado la capacidad de compra y ha ralentizado la intención de renovación de flota, y por último que también se necesita que se sigan sumando actores que implementen incentivos y financiamiento para la adquisición de vehículos eléctricos.

Respecto a la segunda categoría con menor participación, Innovación y Desarrollo Tecnológico, ver figura 5.11 con filtro aplicado para esta categoría.

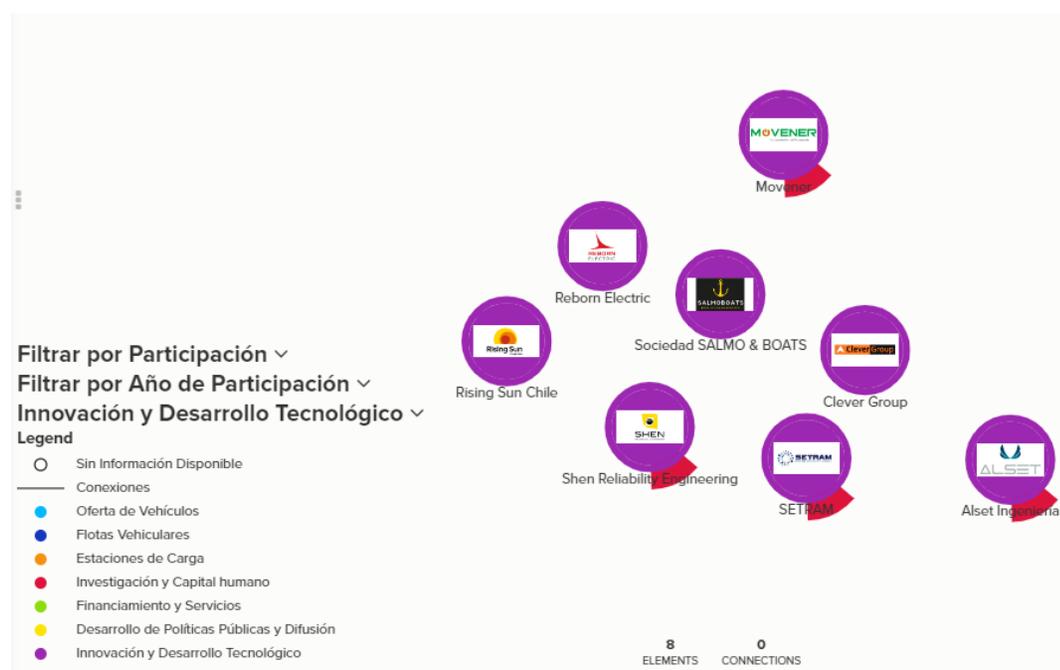


Figura 5.11 : Mapa de Actores con filtro aplicado para categoría Innovación y Desarrollo Tecnológico.

Fuente: Elaboración Propia. Recuperado de: <https://embed.kumu.io/95838adb5ca8528fcaadb2978e34951e>

Las instituciones participantes de estas categoría se hicieron presentes cuando se inició el consorcio por el Centro de Electromovilidad en Chile, ya que se incluyeron en las iniciativas varias empresas de ingeniería y startups. Por lo que esta categoría empezó a sumar actores desde el 2020 y debería ir en aumento. De igual forma se debe destacar, que en el C.P.P ya había actores que se asociaban a esta categoría, pero que predominaban con otra categoría principal, por lo que hay varios que sí la incluyen en su propuesta de valor, pero como categoría secundaria.

Por otra parte, para revisar el correcto funcionamiento de la aplicación se realizó un análisis funcional, usando los distintos filtros disponibles. Como en las figuras 5.9, 5.10 y 5.11, se pudo apreciar la utilización de filtro de categoría principal, posteriormente se revisó la utilización del filtro según participación y año.

A continuación, se puede ver a aquellos actores públicos y privados que se han comprometido con la electromovilidad a través de una declaración de intenciones durante los últimos tres años. De manera general, al ver la figura 5.12 se puede notar el incremento en la cantidad de interesados en participar en esta iniciativa, de 23 a 56 organizaciones incluidos en el conteo a los Ministerios de Energía, Transporte y Medio Ambiente y también el aumento de las conexiones, de 3 a 22 entre los distintos actores.

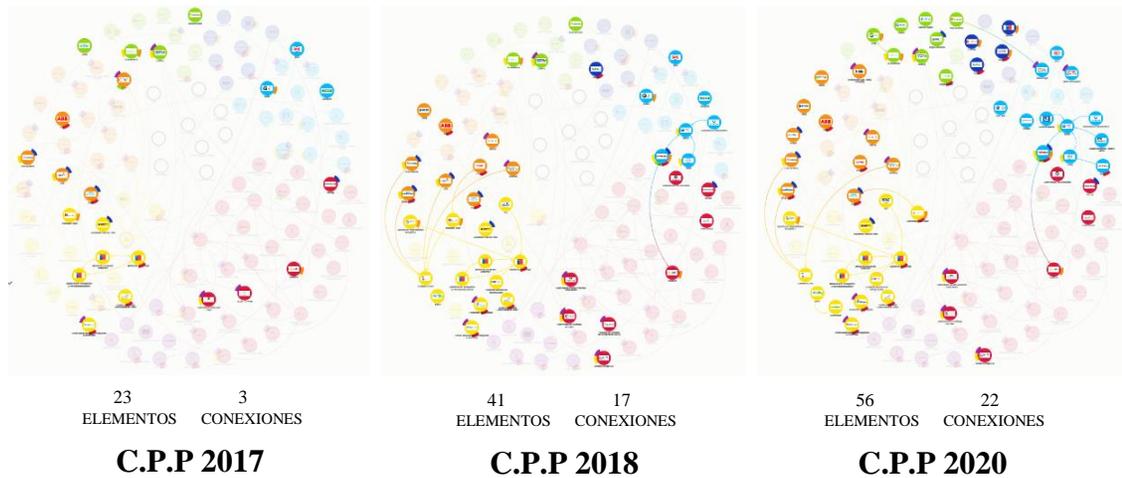


Figura 5.12 : Mapas con actores participantes de los Compromisos Público-Privados.

Fuente: Elaboración Propia. Recuperado de: <https://embed.kumu.io/95838adb5ca8528fcaadb2978e34951e>

El primer Compromiso Público Privado (C.P.P) se realizó a fines del año 2017 con 23 entidades, en la que predominaba la categoría de Desarrollo de Políticas Públicas y Difusión, eje estratégico que siguió en aumento en los años 2018 y 2020. También se puede visualizar en la figura 5.11, que en el C.P.P 2017 no existían aún empresas que tuvieran contemplado incorporar flotas vehiculares, pero se fueron agregando poco a poco en los C.P.P 2018 y C.P.P 2020.

Por otra parte, se puede comparar la participación en el consorcio por el Centro para el desarrollo de la Electromovilidad en Chile (ver figura 5.13).

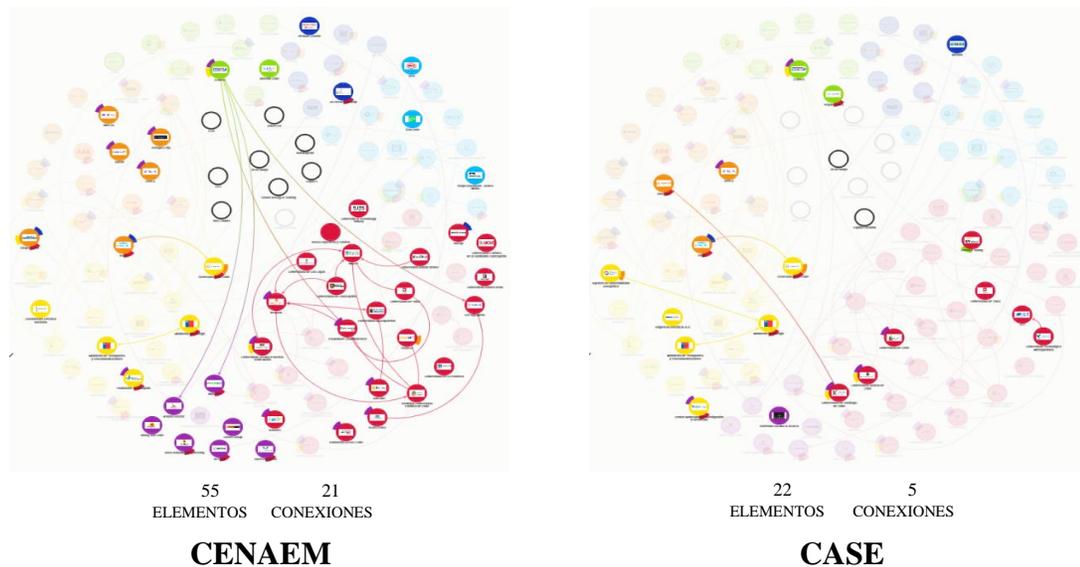


Figura 5.13 : Mapeo con participantes de consorcio para conformar Centro para la Electromovilidad en Chile.

Fuente: Elaboración Propia. Recuperado de: <https://embed.kumu.io/95838adb5ca8528fcaadb2978e34951e>

La propuesta CENAEM liderada por la Universidad Técnica Federico cuenta con 55 actores mientras que CASE liderada por la Universidad de Chile con 22 interesados en aportar [24]. En ambas predomina la categoría en rojo que corresponde a Investigación y Capital Humano y en el caso de CASE se ve un déficit respecto a los actores de la categoría oferta de vehículos, por lo que se deberían incluir más participantes para cumplir las metas del Centro de Electromovilidad.

A través de las siguientes capturas que se muestran en la figura 5.14, se puede visualizar la evolución que ha tenido la participación en la electromovilidad, esto en términos de cantidad de actores y en cómo se han incrementado y variado las distintas categorías cada año.

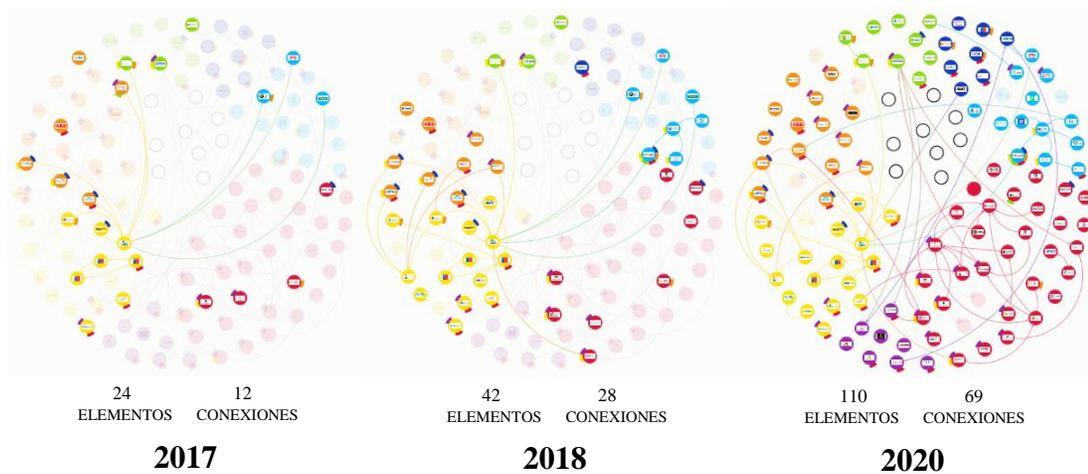


Figura 5.14 : Evolución del Mapa de actores según año de participación.

Fuente: Elaboración Propia. Recuperado de: <https://embed.kumu.io/95838adb5ca8528fcaadb2978e34951e>

Se puede apreciar como inicialmente los actores que predominaban eran las organizaciones encargadas del Desarrollo de Políticas Públicas y Difusión, y que hoy en día han seguido en aumento, pero la sobrepasan aquellas que impulsan el desarrollo de Proyectos de investigación y Capital Humano. También para destacar se tiene en el 2020, año en que se creó el consorcio para el Centro para el Desarrollo de la EM en Chile, se hicieron participé algunas empresas o instituciones que se enfocan en proyectos de Innovación y en el Desarrollo de tecnologías relacionadas con la movilidad eléctrica. Por otra parte, la gran mayoría de los actores han permanecido en el tiempo y siguen comprometiéndose con la impulsión de la EM.

A modo de ejemplificar otras de las funciones contenidas en la aplicación de mapa, se puede realizar un foco de cualquier elemento que se seleccione y elegir si ver las conexiones directas, indirectas o extendidas y con esto visualizar en detalle al actor, el conteo de elementos y conexiones que lo envuelven. Ver figura 5.15.

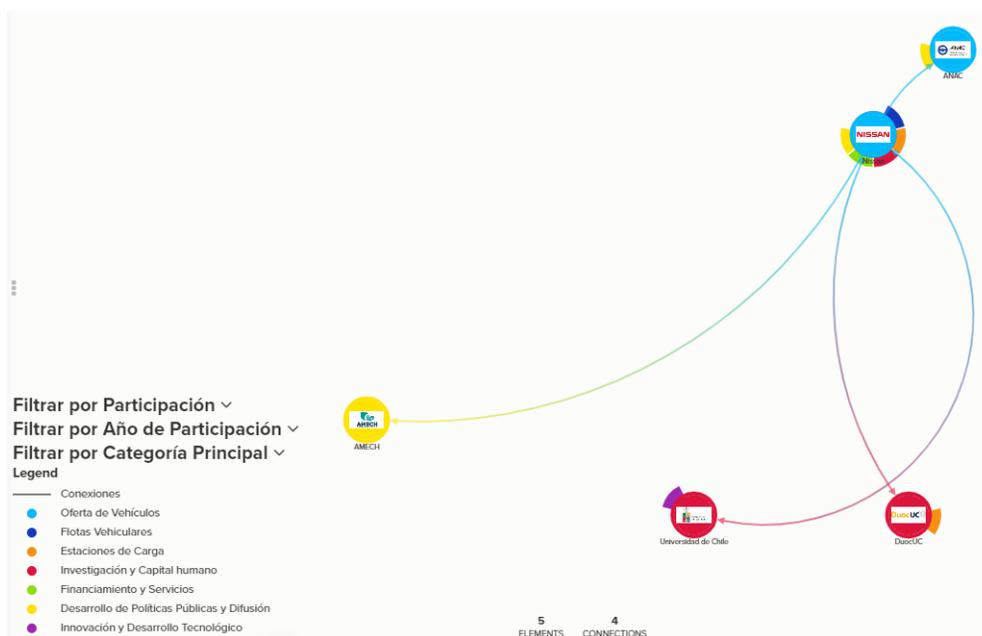


Figura 5.15 : Ejemplo de función “focus” aplicado a actor Nissan.

Fuente: Elaboración Propia. Recuperado de: <https://embed.kumu.io/95838adb5ca8528fcaadb2978e34951e>

Se presenta el caso del actor *Nissan*, quien está clasificado con la categoría principal de Oferta de Vehículos ya que corresponde a una empresa fabricante mundial de vehículos que se ha encargado de traer nuevos modelos y ampliar su línea de productos en EV’s. Además, dentro del mapa corresponde al actor que contiene más categorías secundarias y esto se debe principalmente a los compromisos que ha firmado en los años 2018 y 2020. En los que promete potenciar la formación de capital humano, a través de las alianzas ya cerradas con la Universidad de Chile y Duoc UC, relación que se puede apreciar en las conexiones representadas en el mapa. También se ha comprometido a incorporar flotas vehiculares o subcontratadas, aumentar la disponibilidad de estaciones de carga, aportar información para el desarrollo de políticas públicas y difusión en torno a la EM y por último desarrollar alternativas de financiamiento.

Otro actor para destacar y que se puede ver con la función foco, es *AMECH* (Agrupación Movilidad Eléctrica de Chile). El cual en el mapa se considera como actor de “otro”, ya que no es participante directo del C.P.P ni del consorcio por el Centro de Electromovilidad en Chile, pero si congrega a diversos actores del mundo de la EM. Debido a lo anterior es que es el participante que contiene más conexiones, conecta con 14 actores de las distintas categorías, entre los que se encuentra: Nissan, Sixt Chile, Albemarle, Enel, Chilquinta, Generadoras de Chile, Centro de Energía UC, entre otras.

Para concluir y considerando que el mapa diseñado no corresponde a un tipo de mapa de actores típico, este cumple con los objetivos planteados inicialmente. Como se describió anteriormente, a través de la plataforma *Kumu*, se presenta una herramienta visual e investigativa en la que se puede interactuar y ver la información recogida respecto a los distintos actores partícipes del ecosistema de la electromovilidad en Chile. Permite ver la clasificación de acuerdo a la participación en la cadena de valor de la EM, la vinculación que existe entre ciertos actores y al presentar la información resumida visualmente facilita la tarea de identificar posibles aliados y crear sinergias en el mercado. Por lo tanto, su puesta en práctica plantea un enfoque participativo.

Se debe tener en cuenta que este mapeo proporciona una visión general de todos los actores involucrados en un momento específico, es decir, una “foto” de la situación en un determinado momento. Por lo que es importante considerar el momento en que se realizó el mapa de actores de la electromovilidad, ya que la realidad es cambiante y dinámica y la red de actores puede sufrir cambios repentinos en directa relación con el avance de la tecnología en el país.

También es necesario considerar que, en ocasiones, un actor puede asumir más de un rol en el mismo momento, o cambiarlo a lo largo del tiempo. Como pasa con los compromisos realizados por algunos actores, que han cambiado su enfoque o categoría, pero siguen participando año a año. Esto reafirma la necesidad de revisar regularmente el mapeo y llevar una actualización constante para que siga cumpliendo su objetivo.

Por último, se tiene que al nutrir el mapa con información de los actores hay mucha información objetiva pero también hay que tener en cuenta que hay un componente subjetivo de interpretación de la información. Un ejemplo de esto ocurre cuando se seleccionan las categorías para cada actor, en el caso de los actores del Compromiso Público Privado se tiene que estos han hecho un compromiso en el que se presentan acciones o metas a cumplir y que reflejan la categoría que están abarcando, pero hay otros actores que son partícipe del consorcio por el Centro para el desarrollo de la Electromovilidad en Chile que no presentan un compromiso explícito, por lo que su categoría (o participación) se define de acuerdo al rubro que representa el actor.

6 | Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones Generales

A través del trabajo expuesto se permitió revisar el desarrollo de 3 aplicaciones digitales de electromovilidad para Chile, por lo que se logró cumplir con el objetivo principal.

En una primera parte, utilizando una metodología basada en un proceso de mejora continua, se pudo llevar a cabo la actualización de las herramientas Catálogo y Evaluador que pertenecen a la plataforma de electromovilidad del Ministerio de Energía. El ciclo PHVA¹¹ se presentó de manera asertiva ya que, realizando todas las actividades se lograron identificar y aplicar las oportunidades mejoras, resultando que se pudieran actualizar y fortalecer ambas aplicaciones.

En la segunda parte del trabajo, con la finalidad de identificar a los participantes que han estado impulsando la electromovilidad, se creó una nueva aplicación llamada Mapa de Actores de la Electromovilidad en Chile. De la cual se describió el proceso de diseño y desarrollo, resultando un mapeo en el que se puede visualizar a los 118 actores que han participado hasta la fecha y diferenciar su aporte según la cadena de valor de la electromovilidad.

Junto con lo anterior y en base a la investigación realizada, es posible evidenciar que para acelerar la transición a una movilidad sostenible se hace necesario contar con canales de información y difusión para reducir las brechas que se presentan en torno a la electromovilidad. Por lo que se notó que es importante contar con material didáctico e interactivo para poder acercar a los usuarios y facilitar su experiencia con esta nueva tecnología.

Actualmente, es gracias al desarrollo de aplicaciones que se está logrando acercar a la ciudadanía, ayudando a responder las interrogantes que se presentan en torno a esta tecnología, ya sea para cambiarse a un vehículo eléctrico como para quienes pasan a ser usuarios.

Por último, se debe destacar que el proceso de creación de una aplicación no es únicamente su desarrollo inicial, ya que una vez que se tiene la primera versión, esta se debe mantener, y esto se logra realizar a través de una actualización. Para el caso de las aplicaciones de electromovilidad esto es un proceso muy importante considerando que la EM es una tecnología que está en constante cambio y avance.

¹¹ Ciclo PHVA: Ciclo de mejora continua que implica 4 pasos, planear, hacer, verificar y actuar. También conocido como ciclo Deming o PDCA por sus siglas en inglés.

6.2 Conclusiones Específicas

Mediante la investigación realizada para contextualizar sobre las aplicaciones existentes de electromovilidad, tanto a nivel nacional como de manera internacional, se observó que Chile ya cuenta con algunas aplicaciones disponibles que facilitan el uso de esta tecnología. Si bien se presentan aplicaciones para saber cuáles son los vehículos eléctricos disponibles en el país, poder evaluar un proyecto de recambio de flota y proyectar los beneficios que esto conlleva, localizar la ubicación de los puntos de carga entre otras, aún falta mucho por avanzar. Se hace necesario implementar más aplicaciones para complementar y seguir fomentando el cambio de flota a vehículos eléctricos tanto nivel público como privado.

Respecto a la revisión a nivel global, se evidenció que los países más avanzados en electromovilidad son los que poseen más herramientas para sus usuarios, de modo que los países europeos junto con China son los que están llevando la delantera.

En virtud de lo anterior junto con la taxonomía realizada en que las aplicaciones se clasificaron en apps de tipo Seleccionador o Catálogo, Carga (Mapa de Estaciones de carga y Carga de Vehículos eléctricos), Calculadora o Evaluador, Movilidad Compartida (Carsharing y Motosharing) y Micromovilidad. Se notó que el tipo de aplicación más popular es la app de carga, específicamente las que muestran un mapa de geolocalización con los puntos de carga, la cual se considera infaltable para aquellos que optan por cambiarse a un EV.

Posteriormente, en la relación con los objetivos planteados sobre la actualización de aplicaciones existentes, en específico para el Catálogo la actualización de la aplicación se efectuó con éxito, considerando que en su versión inicial se contaba con 39 vehículos eléctricos homologados y que actualmente se cuenta con 53 EV obtenidos de la base de datos de 3CV. Esto permite a los potenciales usuarios mantenerse al tanto de las alternativas actuales, ya que el mercado en Chile es muy dinámico. Además, se fortaleció la información que se entrega de cada vehículo, otorgando al usuario la posibilidad de navegar de manera más eficiente y ayudando a disminuir la incertidumbre y mantener el interés por los EV.

Por otra parte, no todas las aplicaciones tienen que actualizarse con la misma frecuencia ya que no todas poseen la misma complejidad. Mientras más funciones posea mayor es la probabilidad de que sea propensa a errores. Como se logró evidenciar en el proceso de actualización del Evaluador de proyectos de electromovilidad, que es una aplicación mucho más compleja respecto al Catálogo.

En particular para el Evaluador, a través de la actualización realizada se logró obtener una aplicación más ordenada en términos de estructura y completa en términos de la información que se utiliza para realizar los cálculos, manteniendo el objetivo principal de poder evaluar la situación del usuario y poder identificar si la electromovilidad es una alternativa para eficientar la flota de vehículos.

Para ambas aplicaciones, abordando el objetivo de actualizarlas, se implementó un manual de uso con el fin de proporcionar a los usuarios la información necesaria sobre el funcionamiento, incluyendo detalles técnicos y consideraciones de los términos utilizados.

Si bien la actualización de las apps se vuelve un ciclo constante o un bucle, se hace necesario contar con información actualizada para ir mejorando la experiencia de los usuarios de la electromovilidad.

Otro objetivo en el presente trabajo correspondía a diseñar una nueva aplicación interactiva que tuviese en cuenta los intereses de los distintos actores. Para esto se llevó a cabo una aplicación llamada “Mapa de Actores de la Electromovilidad en Chile”, la cual se diseñó programando a través de la plataforma Kumu, herramienta que permitió presentar una aplicación llamativa visualmente y a la vez cumplir con ser interactiva.

Los principales resultados del mapeo realizado es que este permite ver la clasificación de los actores de acuerdo a la participación en la cadena de valor de la EM, la vinculación que existe entre ciertos actores y al presentar la información resumida visualmente facilita la tarea de identificar posibles aliados y sinergias en el mercado. Asimismo, a través de la aplicación se permite notar cuales son las categorías que tienen déficit de participación, y con esto buscar las formas para incentivar la participación en este eje.

En específico, en el mapeo se lograron incluir 118 actores, donde la mayor cantidad se concentró en actores que aportan respecto a impulsar proyectos de investigación y de capital humano en el ámbito de la electromovilidad. Esta categoría contaba con solo 4 actores en el año 2017, al año siguiente se duplicó la cantidad a 8 actores y finalmente el 2020 sumaron un total de 33 actores. El aumento en la participación se debió a que en el 2020 se inició la postulación para conformar el Centro para el Desarrollo de la Electromovilidad en Chile, donde se sumaron una gran cantidad de participantes de la academia y centros de investigación.

En el caso de las categoría con mayor déficit de participación, como fue el caso de los actores que incorporan flotas de vehículos eléctricos, en el año 2017 no se contó con ningún participante en esta categoría y en el 2018 se incluyó el primer actor que corresponde a la empresa de transportes Turbus, esta empresa se mantuvo el 2020 comprometiéndose nuevamente en el C.P.P y junto con esta institución la categoría aumento a un total de 8 actores. Por lo que se debería seguir fomentando a que otras empresas se sumen, mostrándoles casos de éxito e incluir incentivos económicos.

En relación a los actores a destacar, se obtuvo que Nissan corresponde al actor con mayor cantidad de categorías secundarias. El fabricante mundial de vehículos tiene como propuesta de valor principal el aumentar la oferta de vehículos eléctricos en Chile y además se ha comprometido con el país en el C.P.P en los últimos dos años, aportando en cinco ejes más: flotas vehiculares, estaciones de carga, investigación y capital humano, financiamiento y servicios y en desarrollo de políticas públicas y difusión.

Otro actor relevante del mapeo obtenido es AMECH (Agrupación Movilidad Eléctrica de Chile), que tiene como objetivo promover la movilidad eléctrica en el país. Gracias a esto, es que en el mapeo realizado es el actor que cuenta con más conexiones hacia otras organizaciones de las distintas categorías, con un total de 14 asociados del sector público y privado.

Por último, se hace mención de los actores que han permanecido en el tiempo desde el 2017 hasta la fecha, los cuales son: BYD, Chilquinta, ABB, Engie, Inacap, Duoc UC, Banco Estado, Albemarle, Automóvil Club de Chile, Centro de Energía de la Universidad de Chile, CMM Investigación & Desarrollo y la entidades gubernamentales: CORFO, Ministerio de Energía, Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

Por lo tanto, a través de la aplicación Mapa de Actores de la Electromovilidad en Chile se puede visualizar como ha ido evolucionando la participación de los distintos actores respecto a esta tecnología, cuales son aquellos actores que se han mantenido y sumado en el tiempo y cuáles son los que generan más o menos relaciones con las demás entidades. Además, permite estimular nuevas relaciones entre los actores y promover a que se sigan sumando aún más en los distintos ejes.

Finalmente, desde el 5 de Noviembre de 2020 hasta la fecha se encuentra operativa la fase II del proyecto Plataforma de Electromovilidad, en la que se implementaron las actualizaciones de las aplicaciones Catálogo y Evaluador. También se encuentra disponible la aplicación Mapa de Actores que, si bien no fue implementada en la plataforma de electromovilidad, esta se puede utilizar en la web a través de un [link Kumu](#).

6.3 Recomendaciones

A partir del trabajo realizado es posible identificar ciertas oportunidades para continuar con el mejoramiento de las aplicaciones e indicar algunas recomendaciones que se pueden analizar y llevar a cabo en trabajos futuros.

Se recomienda continuar investigando y revisando las aplicaciones existentes en el mundo. Esto para poder seguir agregando aplicaciones que sean relevantes y útiles para los usuarios de vehículos eléctricos, tanto en la plataforma de electromovilidad como de manera independiente. Se debería tener siempre en cuenta a los países precursores de esta tecnología, ya que van adelantados y pueden ser de gran ejemplo con el tipo de aplicaciones que se pueden necesitar. Es decir, se hace fundamental considerar el intercambio de experiencias y la cooperación internacional.

Se sugiere seguir realizando actualizaciones a la aplicaciones existentes en la Plataforma de Electromovilidad al menos una vez al año, considerando las opiniones de usuarios externos a los desarrolladores y miembros de los equipos USM y MINEN.

Por otra parte, se recomienda en un futuro considerar a los vehículos con celdas de combustible de hidrogeno en el Catálogo como también otras categorías de transporte sustentables como lo son las motos y bicicletas eléctricas. Es importante mantenerlo actualizado con las alternativas que se encuentran disponibles, sobre todo si estos son medios de transporte que van alcanzando gran demanda y que también forman parte de la apuesta por la movilidad sostenible, como es el caso de la Micromovilidad.

Respecto al mapa de actores, en primer lugar, se recomienda llevar a cabo la implementación de la aplicación en la plataforma de electromovilidad o incluirla en otra página más reconocida para lograr un mayor alcance. Se sugiere actualizar constantemente el mapeo de actores, incluyendo algunas empresas que han implementado la electromovilidad y que actualmente no han sido consideradas porque no son parte ni del Compromiso Público Privado ni del Centro para el desarrollo nacional de la Electromovilidad, como lo son algunas empresas de menor tamaño y/o startups. Además, se recomienda seguir incluyendo a las instituciones que participen en los nuevos C.P.P que se vayan realizando anualmente.

Se recomienda agregar nuevas categorías en mapa de actores que conecten a los actores a la cadena de valor, se debería considerar al nuevo motor de desarrollo energético, el hidrógeno, junto con esto separar la categoría servicios y financiamiento en dos categorías: servicios y productos para la electromovilidad y financiamiento, para así ampliar y diferenciar mejor la participación.

Referencias

- [1] AVEC A.G, «Electromovilidad en Chile 2019,» 2019.
- [2] Ministerio de Energía, «Ruta Energética 2018-2022,» Santiago, 2018.
- [3] Ministerio de Energía, Mayo 2019. [En línea]. Available: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/ecocarga>. [Último acceso: 25 Septiembre 2020].
- [4] Ministerio de Energía, «Plataforma de Electromovilidad. Catálogo,» 2019. [En línea]. Available: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/catalogo>. [Último acceso: 02 Mayo 2020].
- [5] Ministerio de Energía, «Plataforma de Electromovilidad. Evaluador,» 2019. [En línea]. Available: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/evaluador>. [Último acceso: 02 Mayo 2020].
- [6] Portal Movilidad, «Portal Movilidad,» 20 Julio 2020. [En línea]. Available: <https://portalmovilidad.com/copec-voltex-aumenta-ventas-de-cargadores-para-vehiculos-electricos-y-va-por-mas-sumando-energia-solar/>. [Último acceso: 2020].
- [7] La Tercera, «La Tercera,» Abril 2021. [En línea]. Available: <https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/copec-potencia-la-movilidad-sustentable-expandiendo-su-red-hasta-los-lagos/XOQE7UJ55JHEJPKYNLJ4NADZ6Y/>. [Último acceso: 2021].
- [8] Gobierno Reino Unido, «Go Ultra Low,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.goultralow.com/>. [Último acceso: 28 Septiembre 2020].
- [9] Arena Pública, «Arena Pública,» 07 Junio 2018. [En línea]. Available: <https://www.arenapublica.com/articulo/2018/06/07/11868/apps-de-transporte-mexico-costo-uber-cabify-inseguridad>. [Último acceso: 2020].
- [10] N. O. E. y. C. d. E. e. C. Sanz Gamarro, «Vehículos eléctricos en China,» 2019.
- [11] VDA, «Verband der Automobilindustrie,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.vda.de/en/topics/innovation-and-technology/electromobility/Electric-Mobility-in-Germany.html>.
- [12] Le Monde De L'Energie, «Lemondedelenergie,» 08 Noviembre 2019. [En línea]. Available: <https://www.lemondedelenergie.com/avere-france-portail-electromobilite/2019/11/08/>. [Último acceso: 2020].

- [13] N. G. Bernal, «Biblioteca del Congreso Nacional de Chile,» Mayo 2019. [En línea]. Available: https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27343/1/BCN__Electromovilidad_Experiencias_comparadas_.pdf. [Último acceso: 2020].
- [14] M. K. Erik Figenbaum, «Electromobility in Norway - Experiences and opportunities with Electric vehicles,» 2013.
- [15] AVEC A.G, «Electromovilidad en Chile 2019,» 2019.
- [16] C. D. B. León Garrido, «Diseño e Implementación de Plataforma Tecnológica de Electromovilidad,» 2020.
- [17] Ministerio de Energía, «Plataforma de Electromovilidad. Catálogo,» 2020. [En línea]. Available: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/catalogo>. [Último acceso: 01 Octubre 2020].
- [18] Ministerio de Energía, «Plataforma de Electromovilidad. Evaluador,» 2020. [En línea]. Available: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/evaluador>. [Último acceso: 01 Octubre 2020].
- [19] Ministerio de Energía, «Plataforma de Electromovilidad,» [En línea]. Available: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/ecocarga>.
- [20] «La Prospective,» [En línea]. Available: <http://es.lapropective.fr/Metodos-de-prospectiva/Los-programas/68-Mactor.html#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20de%20an%C3%A1lisis%20de,posturas%20y%20de%20objetivos%20asociados..> [Último acceso: 25 Noviembre 2020].
- [21] Kumu, «Software de mapeo de relaciones,» 2020. [En línea]. Available: <https://kumu.io/>.
- [22] Ministerio de Energía, «Plataforma de Electromovilidad. Compromiso Público Privado,» 2020. [En línea]. Available: <https://temporal.individual.cl/compromiso-publico-privado>. [Último acceso: 07 Septiembre 2020].
- [23] CORFO, «Convocatoria Centro para la Electromovilidad en Chile,» 2020.
- [24] Ministerio de Energía, «Plataforma de Electromovilidad. Formación de Capital Humano en Electromovilidad,» 2021. [En línea]. Available: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/formacion-de-capital-humano-en-electromovilidad>. [Último acceso: Enero 2021].

- [25] CORFO, «Postulaciones para Desarrollar el Centro para la Electromovilidad en Chile,» 26 Mayo 2020. [En línea]. Available: https://www.corfo.cl/sites/Satellite?c=C_NoticiaNacional&cid=1476726021543&d=Touch&pagename=CorfoPortalPublico%2FC_NoticiaNacional%2FcorfoDetalleNoticiaNacionalWeb. [Último acceso: Octubre 2020].
- [26] Ministerio de Energía, «Estrategia Nacional de Electromovilidad,» 2018.
- [27] El Financiero, «El Financiero,» 05 Noviembre 2020. [En línea]. Available: <https://www.elfinanciero.com.mx/transporte-y-movilidad/impulsan-la-electromovilidad>. [Último acceso: 18 Enero 2021].
- [28] K. G. Baray, «El Economista -Qué es un bug,» 02 Febrero 2020. [En línea]. Available: <https://www.eleconomista.com.mx/tecnologia/que-es-un-bug-20200131-0079.html>. [Último acceso: Marzo 2021].

Anexos

Anexo I. Otras Aplicaciones de Electromovilidad en el mundo

Anexo I.1 - China

Tabla I.1 : Otros ejemplos de aplicaciones de EM disponibles en China

Otros Ejemplos			
粤易充 (Yueyi Charging)	电动邦-新能源汽车之家 (Estado-hogar eléctrico de vehículos de nueva energía)	万马爱充 (Wanma Love Charge)	E充站 (Estación de carga E)
			
汇充电 (Sink charging)	哪儿充 - 您身边的充电服务网络 (Donde cargar)	選擇一輛車 (Elige un auto)	矩阵充电 (Carga de Matriz)
			
优易充 (Tu Carga Fácil)	劲桩-电动汽车找桩充电首选 (Jin Pile)	e充网 (e Red de Carga)	安悦充电 (Anyue Charging)
			
i电 (I electricity)	查续航 (Verifique la vida de la batería)	云快充 (Cloud Quick Charge)	畅的充电 (Carga Suave)
			

Anexo I.2 - Estados Unidos

Tabla I.2 : Otros ejemplos de aplicaciones de EM disponibles en Estados Unidos.

Otros Ejemplos				
Choose EV New Mexico	EV Connect	Alternative Fueling Stations	Electrify America	Charge Port Estimator
				
MY EV	EPUD Choose EV	eCharge +		
				

Anexo I.3 - Alemania

Tabla I.3: Otros ejemplos de aplicaciones de EM disponibles en Alemania.

Otros Ejemplos				
Elli Charging	E.ON Drive	Point Charge	E-sharing	LadEn
				
Ladentz	Moovility	Smooov	Maptricity	Einfach Strom Laden
				
Charge My EV	Charge Buddy	Vattenfall InCharge	Süwag2GO	Emmy
				

Anexo I.4 - Francia

Tabla I.4 : Otros ejemplos de aplicaciones de EM disponibles en Francia.

Otros Ejemplos				
MObiVE	Eco Charge 77	Chargemap Bornes de recharge	Ouest Charge	Belib' Mobile
				
Reveo	Free2Move	Clem mobi	Mouv'Oise	Stations Mobilib
				
Z.E. Borne	Je choisis mon véhicule (Yo elijo mi vehículo)	Simulateur coût de recharge (Simulador de costes de carga)	Je découvre les aides disponibles (Descubre las ayudas disponibles)	Simulateur de temps de recharge (Simulador tiempo de recarga)
				
Velib'	Mobiloire			
				

Anexo I.5 - Noruega

Tabla I.5: Otros ejemplos de aplicaciones de EM disponibles en Noruega.

Otros Ejemplos				
Elton	CloudCharge	Elbilguiden (Guía del coche eléctrico)	Kople	Supercharge
				
Ladeks	LadeNa!	Ladestasjoner (Estaciones de carga)	Jedlix	True Energy
				
Circle K Charge	Ladestasjon (Estación de carga)	InCharge		
				

Anexo II. Manual de Uso - Catálogo

MANUAL DE USO CATÁLOGO DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

El Catálogo de la Plataforma de Electromovilidad, es una aplicación interactiva donde se pueden visualizar todos los vehículos eléctricos disponibles en Chile. Esta aplicación se alimenta del registro de vehículos homologados proveniente del Centro de Control y Certificación Vehicular (3CV). Su objetivo es facilitar la búsqueda sobre los vehículos eléctricos que están disponibles actualmente y poder acceder de manera rápida y sencilla a sus características.

En este documento:

- PASO 1: INGRESAR A LA APLICACIÓN CATÁLOGO
- PASO 2: APLICAR FILTROS
- PASO 3: MIRA LOS DETALLES DE LOS VEHÍCULOS

PASO 1: INGRESAR A LA APLICACIÓN CATÁLOGO

Abre la página web de la [Plataforma de Electromovilidad](#) y luego en el menú superior selecciona "Interactivas" y luego en "Catálogo". O puedes ingresar directamente a la aplicación catálogo en el siguiente link [aquí](#).



Ilustración 1. Vista del home de la Plataforma de Electromovilidad. Detalle en el menú de aplicaciones interactivas.



Anexo III. Manual de Uso - Evaluador

MANUAL DE USO - EVALUADOR

El Evaluador de la Plataforma de Electromovilidad, es una aplicación interactiva desarrollada para poder evaluar los beneficios económicos, ambientales y energéticos de un proyecto de renovación de flota vehicular que incorpore vehículos eléctricos e infraestructura de carga. Para esto se toma como base la información proporcionada por el usuario y se combina con las características de la oferta nacional de vehículos eléctricos que apliquen en el caso a evaluar.

En este documento:

- INGRESAR A LA APLICACIÓN CATÁLOGO
- ESTRUCTURA DEL EVALUADOR
- PASO 1: TIPO DE VEHÍCULOS
- PASO 2: TIPO DE FLOTA
- PASO 3: CARGADORES
- PASO 4: APLICAR FILTROS
- PASO 5: REVISAR LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN
- CONFIGURACIÓN AVANZADA

INGRESAR A LA APLICACIÓN EVALUADOR

Abre la página web de la [Plataforma de Electromovilidad](#) y luego en el menú superior selecciona "Interactivas" y luego en "Evaluador". O puedes ingresar directamente a la aplicación catálogo en el siguiente link [aquí](#).



Ilustración 1. Vista del home de la Plataforma de Electromovilidad. Detalle en el menú de aplicaciones interactivas.

Anexo IV. Ecuaciones y Factores Estáticos - Evaluador

ECUACIONES Y FACTORES ESTÁTICOS – EVALUADOR

En este documento se presenta el método de cálculo para los resultados del Evaluador de proyectos de electromovilidad.

El Evaluador de la Plataforma de Electromovilidad, es una aplicación interactiva desarrollada para poder evaluar los beneficios económicos, ambientales y energéticos de un proyecto de renovación de flota vehicular que incorpore vehículos eléctricos e infraestructura de carga. Para esto se toma como base la información proporcionada por el usuario y se combina con las características de la oferta nacional de vehículos eléctricos que apliquen en el caso a evaluar.

Es una herramienta interactiva que permite realizar una evaluación económica comparando el costo total (TCO total cost of ownership) de un vehículo convencional y uno eléctrico con el mismo nivel de actividad. Además, presenta la diferencia respecto de la emisión de CO₂ y en el consumo de energía.

A continuación, se presenta el método de cálculo de las siguientes variables entregadas como resultado del evaluador.

- Costo total para el dueño (TCO Cost of Ownership)
- Costo de inversión por vehículos
- Costo por leasing de vehículos
- Costo de inversión por cargadores eléctricos
- Costo de Energía
- Costo de Mantenimiento
- Otros costos
- Emisiones de CO₂
- Consumo de energía

COSTO TOTAL PARA EL DUEÑO (TCO COST OF OWNERSHIP)

El costo total es calculado como la sumatoria del costo de inversión por la compra de vehículos, costo de energía (eléctrica o combustible), inversión por la compra del cargador eléctrico, costo por mantenimiento y otros costos (permiso de circulación y seguros).

$$TCO = Inv_{vehículo} + Inv_{cargador} + Energía + Mantenimiento + Otros$$

Ecución 1

Anexo V. Código Kumu - Mapa de Actores

```
1 ▾ @controls {
2 ▾   top {
3 ▾     showcase {
4       as: labels;
5       target: connection;
6       multiple: false;
7
8 ▾     option {
9       label: "Overview";
10      selector: 0;
11      default: true;
12    }
13
14 ▾     option {
15      label: "2020";
16      selector: ["Años de Participación"*= "2020"];
17    }
18
19 ▾     option {
20      label: "2018";
21      selector: ["Años de Participación"*= "2018"];
22    }
23
24 ▾     option {
25      label: "2017";
26      selector: ["Años de Participación"*= "2017"];
27    }
28   }
29 }
30
31 ▾ bottom-left {
32 ▾   filter {
33     target: element;
34     by: "Actor de:";
35     as: dropdown;
36     default: show-all;
37     placeholder: "Filtrar por Participación";
38     font-size: 20;
39     font-weight: 700;
40   }
41
42 ▾   filter {
43     target: element;
44     by: "Años de participación";
45     as: dropdown;
46     default: show-all;
47     placeholder: "Filtrar por Año de Participación";
48     font-size: 15;
49     font-weight: 700;
50   }
51 }
```

```

52 ▾ filter {
53     target: element;
54     by: "Categoría";
55     as: dropdown;
56     default: show-all;
57     placeholder: "Filtrar por Categoría";
58     font-size: 20;
59     font-weight: 700;
60 }
61
62 ▾ legend {
63 }
64 }
65
66 ▾ bottom {
67 ▾ sna-dashboard {
68     metrics: element-count, connection-count;
69 }
70 }
71 }
72
73 ▾ @settings {
74     theme: light;
75     element-text-align: bottom;
76     layout-preset: hairball;
77     layout: force;
78     direct-decorations: false;
79     font-size: 40;
80     element-size: 100;
81     element-flag: "Categoría Secundaria" with #00b9fc,
82     #1338be, #f69010, #dc143c, #8edc0c, #fee300, #9c27b0;
83     element-flag-size: 100;
84     connection-size: 9;
85     connection-curvature: 0.32;
86     arrow-width: 4;
87     arrow-height: 4;
88 }
89 ▾ element {
90     popover: "### {{label}} --- **Categoría:**
91     {{categoría}} **Participación:**{{Actor de:}}
92     {{description}} --- **Website:** {{Website}}
93     --- {{image}}";
94     popover-height: 600;
95     popover-width: 400;
96     popover-padding: 3;
97 }
98 }
--

```

```
99
100 ▾ element {
101     color: #0000;
102     size: 110;
103     border-width: 20;
104 }
105
106 ▾ element["categoría"]="oferta de vehículos" {
107     color: #00b9fc;
108     border-color: #00b9fc;
109 }
110
111 ▾ element["categoría"]="Flotas vehiculares" {
112     color: #1338be;
113     border-color: #1338be;
114 }
115
116 ▾ element["categoría"]="Estaciones de Carga" {
117     color: #f69010;
118     border-color: #f69010;
119 }
120
121 ▾ element["categoría"]="Investigación y Capital humano"
122     {
123     color: #dc143c;
124     border-color: #dc143c;
125 }
126 ▾ element["categoría"]="Financiamiento y servicios" {
127     color: #8edc0c;
128     border-color: #8edc0c;
129 }
130
131 ▾ element["categoría"]="Desarrollo de políticas públicas
132     y difusión" {
133     color: #fee300;
134     border-color: #fee300;
135 }
136 ▾ element["categoría"]="Innovación y Desarrollo
137     Tecnológico" {
138     color: #9c27b0;
139     border-color: #9c27b0;
140 }
141 ▾ /* Conexiones */
142 ▾ connection["categoría"]="" {
143     color: inherit;
144     size: 10;
145     style: solid;
146 }
```