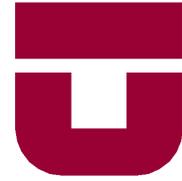


INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL



**UNIVERSIDAD DE TALCA**  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL

PROYECTO DE TÍTULO

**ELABORACIÓN DE UN MODELO DE NEGOCIO Y  
REDISEÑO DE ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD  
TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA LA  
IMPLEMENTACIÓN DE UNA ELECTROLINERA  
CON FUENTE DE ENERGÍA HÍBRIDA PARA  
CURICÓ**

AUTOR:

Ariel Pérez Suazo

PROFESOR TUTOR:

Marco Rivera Abarca

CURICÓ – CHILE

AGOSTO 2021

## CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su encargado Biblioteca Campus Curicó certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Two circular stamps and signatures. The left stamp is from the 'DIRECCIÓN SISTEMA DE BIBLIOTECAS UNIVERSIDAD DE TALCA' with a signature over it. The right stamp is from the 'SISTEMA DE BIBLIOTECAS CAMPUS CURICO' with a signature over it.

Curicó, 2023

---

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quisiera agradecer al Centro Tecnológico de Conversión de Energía de la Universidad de Talca, especialmente al profesor Marco Rivera por haberme brindado la oportunidad de realizar este proyecto, y junto con el profesor también agradecer a la profesora Irma Peña por ambos asesorarme y apoyarme durante el desarrollo de este proyecto.

También quisiera agradecer a mis padres Rafael y Verónica por haberme brindado su apoyo durante todo mi proceso universitario, a mi primo Christian por haberme ayudado tantas veces a contactar personas para desarrollar este y otros trabajos y lograr los objetivos que necesitaba, a mis buenos compañeros y amigos Wilson, Christopher, Michael, Antonia, Macarena, entre tantos otros que me han ayudado y entregado su apoyo en los buenos y malos momentos durante todos estos años, y a todos aquellos amigos y familiares que están y otros que ya no están, pero que de todas formas tuvieron confianza en mí y me ayudaron a llegar a donde estoy hoy en día.

Finalmente, agradecer a la universidad y todos los profesores con los que tuve contacto, pues me ayudaron a crecer como persona, estudiante y futuro profesional, tener nuevas experiencias ya sea positivas o negativas, pero con una valiosa lección en todos los casos, y también desarrollarme como persona, donde logré relacionarme cada vez de mejor forma con muchas personas, que me ayudaron a convertirme en una persona cada vez más íntegra y colaborativa. Para terminar, quiero agradecerle a usted, por haberse dado el tiempo de leer esta sección y este trabajo; le deseo mucho éxito en sus futuros proyectos. Como la experiencia me lo ha demostrado, siempre se puede.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente proyecto de título tiene como base el trabajo realizado anteriormente por la alumna Catalina Retamal respecto al análisis técnico y económico para la implementación de una electrolinera híbrida en la ciudad de Curicó. En dicho trabajo se seleccionó un equipo cargador, una tarifa por energía de una empresa distribuidora, y un sistema fotovoltaico que brinde energía renovable a la electrolinera. En dicho proyecto se obtuvo indicadores de rentabilidad y periodos de recuperación de inversión poco atractivos, por lo que para este caso se definirá una propuesta de valor y elaborará un modelo de negocios considerando principalmente a los clientes, para comprobar si el proyecto satisface sus necesidades, permitiendo así que este pueda tener un mejor desempeño ante estos.

Para desarrollar este proyecto se investigó las preferencias de los clientes alrededor del mundo respecto a vehículos eléctricos y métodos de carga, para luego elaborar posible arquetipo de clientes y, mediante la metodología de desarrollo de clientes definir un perfil de estos, elaborar hipótesis respecto a las preferencias de los clientes, y luego validar todo mediante entrevistas a una muestra perteneciente a la población que coincida con el perfil de clientes planteado, obteniéndose como resultado que los posibles clientes preferirían que la estación de carga sea lo más similar a una convencional de petróleo, pero que si no tienen más opciones la utilizarían aunque no tenga todos los elementos necesarios, además de que estos no ven valor suficiente en el hecho de que esta posea una fuente de energías renovables. Se analizó dos nuevos escenarios principales, donde omitiendo el arreglo fotovoltaico se obtuvo un VAN de CLP\$82.177.175 con un periodo de recuperación de la inversión de 14,4 años, y otro con un precio de venta por energía mayor donde se obtuvo un VAN de CLP\$223.556.512 con un periodo de recuperación de 11,8 años, concluyéndose que el proyecto es rentable, pero altamente dependiente de la demanda y precios por compra y venta de energía eléctrica, debido a los altos costos por los equipos involucrados.

**Ariel Nicolás Pérez Suazo (aperez16@alumnos.otalca.cl)**  
**Estudiante Ingeniería Civil Industrial**  
**Facultad de Ingeniería – Universidad de Talca**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Capítulo 1: Introducción.....	2
1.1 Lugar de aplicación.....	3
1.1.1 Visión .....	3
1.1.2 Misión.....	4
1.2 Descripción de la problemática.....	4
1.3 Objetivos .....	7
1.3.1 Objetivo general .....	7
1.3.2 Objetivos específicos .....	7
1.4 Resultados esperados .....	7
2. capítulo 2: marco teórico y metodología .....	8
2.1 Marco teórico .....	9
2.1.1 Contexto del trabajo anterior .....	9
2.2 Marco conceptual.....	11
2.2.1 Contexto electromovilidad .....	12
2.2.2 Vehículos eléctricos.....	14
2.2.3 Método de carga de los vehículos.....	15
2.3 Marco legal en Chile.....	16
2.4 Marco metodológico para el diagnóstico del entorno.....	16
2.4.1 Análisis PESTEL.....	17

2.4.2	Análisis FODA .....	17
2.4.3	Análisis de las 5 fuerzas de Porter.....	19
2.4.4	Determinación del tamaño de la muestra .....	21
2.5	Desarrollo de la propuesta: Modelo Lean Startup .....	22
2.5.1	<i>Value Proposition Design</i> .....	26
2.5.2	Metodología de desarrollo de clientes .....	26
2.5.3	Mapa de empatía.....	27
2.6	Método Lean Canvas .....	29
2.7	Metodología de la solución.....	29
2.7.1	Diagnóstico de la situación actual .....	30
2.7.2	Modelo de negocio .....	31
2.7.3	Estudio técnico .....	31
2.7.4	Evaluación de impactos .....	31
2.7.5	Evaluación económica.....	31
3.	Capítulo 3: Diagnóstico del entorno y definición del cliente .....	32
3.1	Consideraciones iniciales.....	33
3.1.1	Lugar de implementación .....	33
3.1.2	Participación de los vehículos eléctricos en Chile.....	33
3.2	Análisis PESTEL .....	34
3.3	Análisis Porter.....	40

3.4	Análisis FODA .....	44
3.5	Introducción previa a la metodología de desarrollo de clientes.....	47
3.5.1	Contexto base del entorno .....	48
3.5.2	Características generales para la implementación de la electrolinera .....	49
3.5.3	Empresas, electrolineras y clientes a nivel mundial .....	50
4.	Capítulo 4: Propuesta de valor y modelo de negocio .....	53
4.1	Metodología de desarrollo de clientes .....	54
4.1.1	Planteamiento para la aplicación de metodología de desarrollo de clientes... 54	
4.2	Definición de posibles arquetipos de los clientes .....	55
4.2.1	Empresas y factores que afectan a los posibles clientes.....	55
4.2.2	Arquetipo de clientes base.....	56
4.3	<i>Value proposition design</i> .....	57
4.3.1	Perfil del cliente.....	57
4.3.2	Trabajos: .....	57
4.4	Mapa de valor .....	59
4.4.1	Productos y servicios .....	59
4.4.2	Aliviadores de frustraciones .....	60
4.4.3	Creadores de alegrías.....	61
4.5	Encaje.....	61
4.5.1	Estimación del sector de posible demanda .....	61

4.5.2	Planteamiento de hipótesis .....	64
4.5.3	Hipótesis y preguntas .....	65
4.5.4	Respuestas para las preguntas de la hipótesis 1 .....	66
4.5.5	Respuestas para las preguntas de la hipótesis 2.....	72
4.5.6	Interpretación de las respuestas .....	78
4.5.7	Esquema del mapa de valor .....	86
4.5.8	Propuesta de valor y recomendaciones.....	87
4.6	Modelo de negocios: lienzo <i>Lean Canvas</i> .....	88
4.6.1	Segmento de clientes .....	90
4.6.2	Problema.....	90
4.6.3	Propuesta de valor .....	91
4.6.4	Solución .....	91
4.6.5	Canales .....	91
4.6.6	Flujo de ingresos.....	92
4.6.7	Estructura de costes .....	92
4.6.8	Métricas clave.....	93
4.6.9	Ventajas comparativas .....	93
4.6.10	Consideraciones finales modelo de negocios .....	94
5.	capítulo 5: análisis del estudio técnico .....	95
5.1	Estudio técnico anterior .....	96

5.2	Equipo cargador escogido.....	97
5.2.1	Conexión a la red eléctrica .....	100
5.3	Arreglo fotovoltaico.....	102
6.	Capítulo 6: Análisis y desarrollo de evaluación Económica .....	105
6.1	Consideraciones iniciales para la evaluación económica .....	106
6.1.1	Demanda de la electrolinera .....	106
6.1.2	Otros elementos asociados .....	107
6.2	Elementos a considerar para la evaluación económica.....	108
6.2.1	Parámetros a considerar.....	109
6.3	Flujo de caja.....	112
6.3.1	Escenario base del proyecto .....	113
6.3.2	Escenario base con arreglo fotovoltaico.....	114
6.3.3	Escenario base con financiamiento externo.....	115
6.3.4	Análisis de escenarios anteriores .....	116
6.3.5	Nuevo escenario: electrolinera de autoatención .....	116
6.3.6	Nuevo escenario: electrolinera en instalación externa .....	117
6.3.7	Análisis de sensibilidad y otros escenarios posibles no considerados.....	118
6.4	Análisis final .....	119
7.	Capítulo 7: Análisis de impactos .....	121
7.1	Impacto ambiental.....	122

7.1.1	Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en la zona .....	122
7.2	Impacto social .....	123
8.	CONCLUSIONES.....	131
9.	Bibliografía.....	135
10.	Anexos .....	147

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Emisiones de toneladas de CO <sub>2</sub> por país en 2019 .....	5
Ilustración 2: Demanda de petróleo por sectores OCDE 2019.....	5
Ilustración 3: Lienzo Canvas proyecto anterior.....	11
Ilustración 4: Cuota de mercado de vehículos eléctricos en países con mayor desarrollo en electromovilidad .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Ilustración 5:Cuadro de Análisis PESTEL .....	17
Ilustración 6: Matriz FODA .....	19
Ilustración 7: Diagrama de 5 fuerzas de Porter .....	21
Ilustración 8: Value Proposition Design Canvas.....	27
Ilustración 9: Ciclo de metodología de desarrollo de clientes.....	27
Ilustración 10: Mapa de empatía .....	28
Ilustración 11: Estructura de modelo Lean Canvas .....	30
Ilustración 12: Proyección de crecimiento económico en Chile .....	36
Ilustración 13: Mapa de valor.....	87
Ilustración 14: Lienzo <i>Lean Canvas</i> .....	89
Ilustración 15: Cargador Terra 54 CJG .....	99

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Indicadores económicos escenario base proyecto anterior.....	10
Tabla 2: Selección de la metodología.....	24
Tabla 3: Especificaciones técnicas de cargador ABB .....	99
Tabla 4: Demanda estimada de vehículos eléctricos .....	107
Tabla 5: Resumen de costos por equipos e instalaciones .....	107
Tabla 6: Resumen costos por energía y adicionales .....	108
Tabla 7: Indicadores económicos escenario base .....	113
Tabla 8: Indicadores económicos escenario con arreglo fotovoltaico.....	114
Tabla 9: Indicadores económicos escenario con financiamiento externo .....	115
Tabla 10: Indicadores económicos escenario autoatención.....	116
Tabla 11: Indicadores económicos para escenario de instalación externa .....	117
Tabla 12: Indicadores económicos para escenario de aumento de precio de venta .....	118

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Usos más comunes que se entrega a los vehículos que se posee actualmente ....	68
Gráfico 2: Aspectos conocidos de los vehículos eléctricos .....	69
Gráfico 3: Preferencias de compra considerando beneficios y restricciones del estado .....	70
Gráfico 4: Preferencia de compra de vehículos eléctricos respecto al costo de adquisición y carga.....	71
Gráfico 5: Preferencia de compra de vehículos eléctricos considerando toda la información mencionada.....	71
Gráfico 6: Personas que conocen la ubicación de una electrolinera.....	73
Gráfico 7: Personas que conocen respecto a la diferencia entre una electrolinera y carga en el hogar .....	74
Gráfico 8: Personas que preferirían una electrolinera por sobre carga en el hogar .....	75
Gráfico 9: Preferencias por los tipos de entrega del servicio .....	76

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Cálculo del tamaño muestral para distribución normal .....	21
Ecuación 2: Cálculo de puntaje para los criterios de las metodologías.....	24
Ecuación 3: Cálculo del tamaño muestral .....	64
Ecuación 4: Cálculo de puntajes caso valor directo .....	97
Ecuación 5: Cálculo de puntajes caso valor inverso.....	97

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Interpretación para asignar puntajes a los criterios.....	147
Anexo 2: Enfoques de las metodologías de desarrollo de proyectos .....	147
Anexo 3: Análisis de importancia de criterios para metodologías .....	147
Anexo 4: Ponderación criterios para cada metodología .....	147
Anexo 5: Análisis de importancia de criterios para equipo electrolinera.....	147
Anexo 6: Características a comparar electrolinera .....	148
Anexo 7: Ponderación características electrolinera.....	148
Anexo 8: Selección del equipo para la electrolinera .....	148
Anexo 9: Análisis de importancia de criterios para equipo panel fotovoltaico.....	148
Anexo 10: Características a comparar paneles fotovoltaicos .....	148
Anexo 11: Ponderación características panel fotovoltaico.....	148
Anexo 12: Selección del equipo panel fotovoltaico .....	148
Anexo 13: Calendario de inversiones del proyecto .....	149
Anexo 14: Calendario de depreciaciones de los equipos del proyecto .....	149
Anexo 15: Calendario de valor libro del proyecto .....	150
Anexo 16: Estimación de costos por energía .....	150
Anexo 17: Estimación de demanda e ingresos por energía para la electrolinera .....	151
Anexo 18: Costos asociados a la adquisición de energía .....	151
Anexo 19: Flujo de caja base proyecto anterior estudiante .....	152

Anexo 20: Flujo de caja con arreglo fotovoltaico proyecto anterior estudiante..... 153

Anexo 21: Flujo de caja con empresa ESCO proyecto anterior estudiante..... 154

Anexo 22: Flujo de caja escenario de implementación de electrolinera sin gastos en operarios ni infraestructura para estos ..... 155

Anexo 23: Flujo de caja para escenario de electrolinera sin personal, infraestructura física y estacionamientos..... 156

Anexo 24: Implementación de la electrolinera con un precio de venta por energía mayor 157

# INTRODUCCIÓN

Chile actualmente se encuentra ubicado como uno de los países impulsores de algunas energías renovables, ya sea energía solar, eólica, mareomotriz, geotérmica, entre otras, debido a las buenas condiciones climáticas que presenta para el desarrollo de estas. Sin embargo, desde un punto de vista de la tecnología, el país se encuentra atrasado respecto a otros pues, a excepción de la generación de energía, actualmente existen muy pocos productos que funcionen en base a energías renovables.

Considerando lo anterior es que se plantea la oportunidad e inminente necesidad de ingresar mayor tecnología en base energías renovables, y en este informe se referirá especialmente al sector de movilidad, pues el transporte de las personas es una necesidad en cualquier parte del mundo, además de que el mercado de la electromovilidad es uno de los que más se intenta impulsar su crecimiento en todo el mundo.

La electromovilidad consiste en la utilización de energías limpias para el funcionamiento de vehículos que, como indica el concepto, funcionan mediante energía eléctrica. Alrededor de todo el mundo se intenta promover el desarrollo de la electromovilidad, pues esta permite que el transporte mediante vehículos utilice la energía que necesita para funcionar de forma más eficiente, reduce las emisiones de gases, elimina la dependencia del petróleo que es un recurso no renovable, y mejora la calidad del aire local (Clean Energy Ministerial, 2018)

Para esto se propone la implementación de una estación de carga para vehículos eléctricos en base a energía solar y combustible fósil en la ciudad de Curicó, analizando cómo en un contexto actual de baja demanda podría ser solicitada o beneficiosa para los posibles clientes, y cómo el desarrollo del proyecto puede promover al consumo de energías renovables.

Además, se realizará un estudio de factibilidad económica para analizar la rentabilidad del proyecto, y de impactos ambientales y sociales que pueda traer al lugar donde se vaya a implementar.

# CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

*En el presente capítulo se describirá el lugar de aplicación en el que se plantea la problemática u oportunidad a desarrollar. Además, se definen el objetivo general y objetivos específicos asociados al proyecto, junto con el alcance de este y se indica cuáles serán los resultados que se le entregarán a la empresa o cliente.*

## 1.1 Lugar de aplicación

El Centro Tecnológico de Conversión de Energía, dependiente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Talca, es un centro tecnológico destinado al desarrollo e investigación en la conversión y generación de energías. Para lograr su cometido cuenta con una amplia cantidad de profesionales, investigadores y colaboradores, lo que le ha entregado el mérito de convertirse en un referente nacional e internacional y un líder de opinión en temas relacionados con modelos de negocio de generación de energía.

Uno de los objetivos fundamentales del CTCE es convertirse en un espacio académico donde investigadores puedan colaborar entre sí, además de juntar esfuerzos con otros centros de investigación y empresas para afrontar los problemas con una perspectiva local, pero apuntando a una proyección global. Actualmente el CTCE cuenta con un equipo de trabajo conformado por distintos profesionales y académicos de la Universidad de Talca y otras universidades nacionales y extranjeras de gran prestigio internacional.

El centro actualmente lleva a cabo seis líneas de investigación principales, las cuales corresponden a electrónica de potencia, encargada del diseño, armado y control de convertidores de potencia para su aplicación industrial, la línea encargada de la investigación y desarrollo de energías renovables, de prototipado e integración tecnológica, eficiencia energética, una línea de impactos como social, económico y ambiental y una línea de investigación respecto al agua, energía y alimentos para optimizar el uso de los recursos, desarrollo de nuevas tecnologías e investigación del cambio climático, entre otros.

### 1.1.1 Visión

*“Ser un referente a nivel nacional e internacional en el desarrollo de investigación en conversión y generación de energías, así como también, líder de opinión en temas asociados a políticas públicas y modelos de negocio en temas relacionados con generación de energías e interconexión de sistemas distribuidos”* (Centro Tecnológico de Conversión de Energía, s.f.).

### 1.1.2 Misión

*“Desarrollar investigación colaborativa en el ámbito de la conversión y generación de energías y electrónica de potencia, destinada a contribuir al avance del desarrollo económico nacional, desde una óptica regional utilizando herramientas globales, a través del desarrollo y adaptación de nuevas tecnologías para la conversión de energías”* (Centro Tecnológico de Conversión de Energía, s.f.).

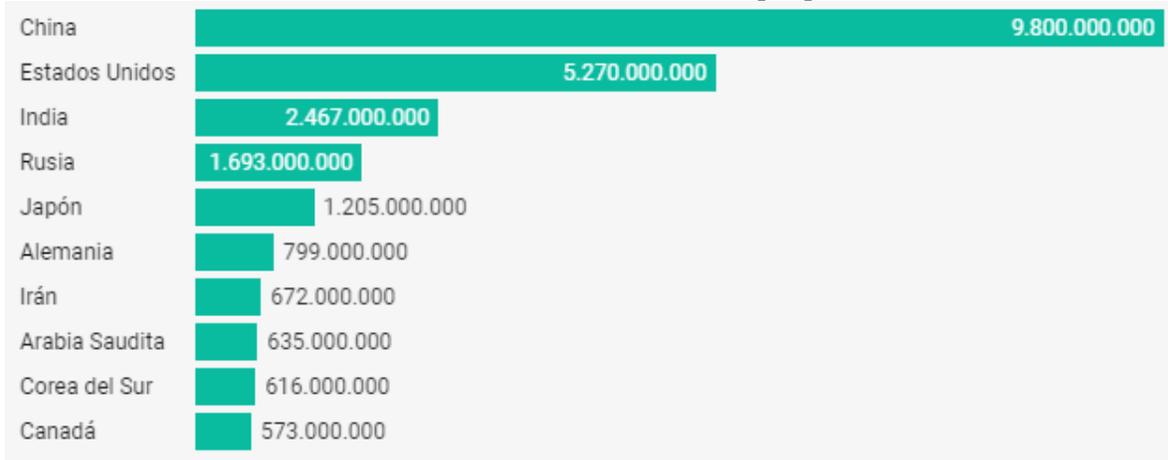
## 1.2 Descripción de la problemática

La necesidad de buscar nuevas formas de generación de energía surge principalmente con el constante aumento de contaminación ambiental, causante de múltiples problemas a la salud de las personas, agotamiento de los recursos naturales y otros efectos negativos en el planeta. Uno de los principales factores responsables de esto son los gases de efecto invernadero o GEI, dentro de los cuales se encuentran el dióxido de carbono, metano, vapor de agua, entre otros, los cuales pueden ser beneficiosos en algunos usos pero con efectos negativos para el ambiente (Ballesteros, 2007), provocando cambios en el clima de los países a nivel global y en algunos elementos fundamentales del planeta como los son, además de muchos más, las lluvias, la temperatura, cauces de ríos y calidad del aire. Como se mencionó anteriormente, el dióxido de carbono o CO<sub>2</sub> es uno de los gases que más emisiones tiene, tanto en la industria como por las personas, ya que para la generación de energía se sigue utilizando principalmente combustibles fósiles, y al realizar combustión estos liberan CO<sub>2</sub> al ambiente. De acuerdo a un estudio realizado por la organización *Global Carbon Project*, países altamente industrializados son los responsables de la mayor cantidad de emisiones de toneladas de CO<sub>2</sub> a nivel mundial, y de acuerdo a un informe de la Organización Meteorológica Mundial, en el año 2019 se alcanzó la mayor cantidad de emisiones de toneladas de dióxido de carbono en toda la historia desde que se tiene registro con la revolución industrial (Millan, 2021). Esta información se puede apreciar en la Ilustración 1.

Como se puede apreciar en el gráfico de la Ilustración 1, China y EEUU son los países con mayor cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub>, principalmente debido a la gran cantidad de industrias que presentan, no obstante, a pesar de que los efectos se ven reflejados

principalmente en su mismo territorio, el resto del mundo tampoco está exento de los efectos que esto puede provocar.

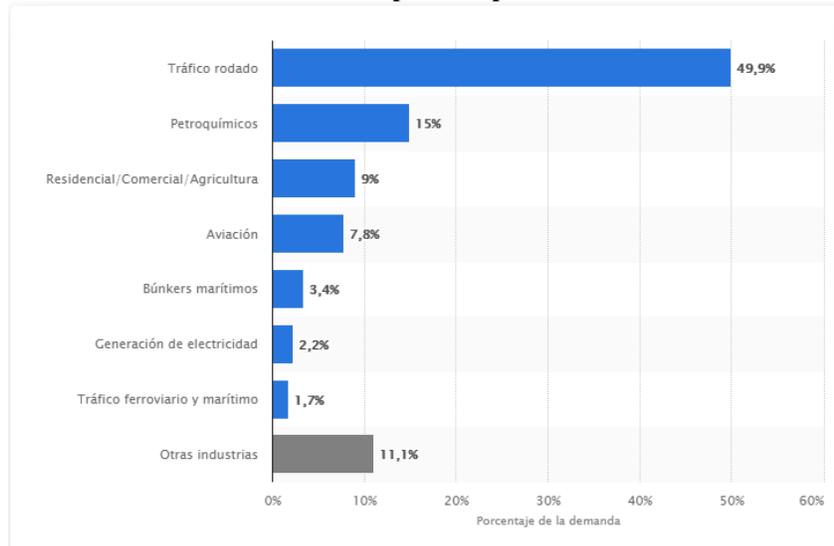
**Ilustración 1: Emisiones de toneladas de CO<sub>2</sub> por país en 2019**



Fuente: (Millan, 2021)

La generación de energía mediante combustibles fósiles es una de las más utilizadas en la actualidad a nivel mundial, tanto para el sector industrial, el transporte y otros usos cotidianos para las personas en general. Respecto a ello, el tráfico terrestre es uno de los mercados más dependientes de combustibles fósiles, siendo uno de los consumidores más importantes de los derivados del petróleo al menos en los países integrantes de la Organización para la Cooperación y el desarrollo Económicos (OCDE) (Statista, 2021). Un ejemplo de esto se puede apreciar en la Ilustración 2.

**Ilustración 2: Demanda de petróleo por sectores OCDE 2019**



Fuente: (Statista, 2021)

Como se puede apreciar, en los países integrantes de la OCDE los derivados del petróleo conforman la gran parte del consumo necesario para el transporte, lo que ocasiona que este sea uno de los mayores responsables de las emisiones de GEI. En Chile la situación no ha sido diferente, pues según informa el Ministerio de Energía, para el año 2016, el sector transporte fue responsable del 24,1% de las emisiones de CO<sub>2</sub>, alcanzando los 111,68 millones de toneladas (Ministerio de Energía, 2017), y de acuerdo a un informe realizado para el año 2019, en Chile hubo emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita de 4,9 toneladas por habitante (datosmacro, 2020).

De acuerdo con un estudio realizado por el Instituto de Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI), para el año 2020 la tasa de motorización alcanzó aproximadamente 3,62 personas por vehículo con un total aproximado de 5,44 millones de autos a nivel nacional, el cual a pesar de la situación actual con el covid-19 sigue incrementándose (ISCI, 2021). Esto provoca que cada vez el tráfico en las calles vaya incrementándose, aumentando junto con este las emisiones de dióxido de carbono y otros gases, el ruido durante una congestión vehicular, el consumo de combustible por mantener los motores en bajas marchas, entre otros problemas.

Una solución para algunos de estos problemas puede ser la utilización de vehículos eléctricos, ya que estos producen considerablemente menos ruido que uno a combustión interna, además que estos tampoco presentan emisiones de CO<sub>2</sub>. Sin embargo, actualmente en Chile la proporción de vehículos eléctricos respecto a los de combustión es muy pequeña, ya que para el año 2020 circulaban alrededor de 900 autos eléctricos en todo el país, aunque se espera que esta crezca considerablemente para el año 2030 llegando a 80.000 vehículos (Enel X, 2020). Además, para comienzos del año 2020 se tenía aproximadamente 143 puntos de carga para vehículos eléctricos alrededor de todo el territorio nacional, lo cual provoca que la recarga de uno de estos vehículos requiera de una mayor cantidad de esfuerzo por parte del dueño, ya que debe desplazarse distancias mayores para poder cargarlo en comparación con una bencinera tradicional. No obstante, existen empresas dedicadas a la instalación de puntos de carga de energía eléctrica para vehículos como Copec Voltex o Enel, lo que permitirá promover la adquisición de

vehículos eléctricos, sin embargo, esto ocurrirá apenas cerca 2025 ya que aún no se ha masificado su implementación (enel, 2020).

### **1.3 Objetivos**

A continuación, se presentan los objetivos que se requiere cumplir para dar una solución a la problemática planteada.

#### **1.3.1 Objetivo general**

Realizar un estudio de factibilidad técnica, económica, y un modelo de negocios de la implementación de una electrolinera en la ciudad de Curicó para potenciar la utilización de energías renovables en la Región del Maule.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Desarrollar un análisis del mercado objetivo y necesidades de este para determinar una propuesta de valor que se adapte a estas.
- Proponer un modelo de negocios que se ajuste al proyecto para determinar y mejorar la viabilidad de su implementación.
- Realizar una evaluación técnica, económica y de impactos al entorno para determinar la factibilidad del proyecto.

### **1.4 Resultados esperados**

Al finalizar el proyecto se espera presentar un modelo de negocio inicial y un estudio de factibilidad técnica y económica para la implementación de una electrolinera con generación de energía mixta en la ciudad de Curicó.

# CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

*En el presente capítulo se presenta el marco teórico que se utilizará para obtener la solución del problema planteado en el capítulo anterior. Para ello se presenta la metodología que se va a utilizar y un marco conceptual donde se presenta información relevante para poder determinar la metodología a utilizar.*

## 2.1 Marco teórico

A continuación, se presentará un marco conceptual con el que se determinará el contexto del problema y las posibles opciones y elementos que pueden contribuir con la solución a la problemática, utilizando para ello conocimiento técnico y herramientas con las cuales determinar un modelo de negocio. Además, se presentará un breve resumen del trabajo realizado por Catalina Retamal respecto a la implementación de una electrolinera (Retamal, 2020), con el fin de entregar contexto al caso y explicar el por qué se realiza este trabajo posterior.

### 2.1.1 Contexto del trabajo anterior

El proyecto realizado por Catalina Retamal tiene como objetivos principales realizar la evaluación técnica y económica, basándose principalmente en la viabilidad del proyecto desde un punto de vista de los equipos requeridos. Por ello realizó un estudio técnico y de mercado de los equipos y proveedores necesarios para el funcionamiento del proyecto, junto con un análisis de rentabilidad mediante estimaciones de demanda, un modelo de negocios y análisis de impactos de la electrolinera.

El lugar de implementación para el proyecto corresponde a la ciudad de Curicó, en un punto tentativo ubicado en la carretera 5 sur al lado oeste de la ciudad, de forma de abastecer principalmente a aquellos vehículos que se trasladen hacia el sur. Para definir los aspectos técnicos de la electrolinera se realizó un análisis mediante la evaluación de distintos equipos, comparándolos mediante ciertos criterios basados en sus características, y se escogió el más conveniente en cada caso. El primer equipo evaluado fue el cargador de la electrolinera, donde se escogió un cargador Terra 54 CJG con capacidad de carga simultánea de 3 vehículos, dos en DC con una potencia de 50kW, y uno en AC con potencia de 22kW (Retamal, 2020). Luego se evaluó cual es la tarifa más conveniente de alguna empresa distribuidora de energía en el sector, necesaria para la alimentación de la electrolinera, donde se obtuvo que el resultado más favorable económicamente corresponde a la empresa Cooperativa Eléctrica Curicó con una tarifa AT3 (Retamal, 2020). Posteriormente se realizó el análisis de los paneles fotovoltaicos necesarios para completar la electrolinera híbrida, donde se escogió un panel marca CSUNSOLAR, con un inversor

marca ABB, ambos ofrecidos por la empresa Punto Solar, donde tras realizar un estudio sobre el dimensionamiento se obtuvo que se requiere que la instalación solar tenga una capacidad instalada de 150 kWp (Retamal, 2020).

Después de realizar todo el estudio técnico, se hizo un estudio respecto al impacto social y ambiental, donde se obtuvo beneficios como la disminución de emisiones de CO<sub>2</sub>, disminución de la contaminación acústica, disminución en los efectos nocivos provocados por la contaminación a la salud de las personas, fomento a la competitividad, sostenibilidad, colaboración, entre otros factores aplicados a la ciudad donde se aplique el proyecto (Retamal, 2020). Luego se realizó una evaluación económica del proyecto para distintos escenarios, donde en todos se obtuvo un periodo de recuperación de la inversión superior a los 14 años. Parte de esta información, correspondiente al escenario base principal puede apreciarse en la Tabla 1.

**Tabla 1: Indicadores económicos escenario base proyecto anterior**

Ratio	Resultado
VAN	\$ 38.490.809
PRI	14,812
TIR	10,20%

*Fuente: (Retamal, 2020)*

Finalmente se realizó un modelo de negocios, para el cual se utilizó un lienzo Canvas. Su desarrollo consistió en identificar en primer lugar el segmento de clientes, donde se indicó que corresponde a personas que posean vehículos eléctricos sobre los 30 años. Luego se definió la propuesta de valor, indicándose que lo que se ofrece es un sistema de carga rápida que ofrezca seguridad a los clientes mediante una carga totalmente eficiente y sustentable. Después se definió las actividades clave, las cuales corresponden a la atención al usuario y mantenimiento del cargador. Posteriormente se definió los recursos clave, indicándose que principalmente corresponden a la atención a los usuarios y mantenimiento del cargador; se definió como alianzas clave a la compañía de distribución eléctrica, a los proveedores de los equipos que conforman la electrolinera, empresas ESCO, es decir, empresas de servicios energéticos y entidades públicas. Se definió una relación con los clientes fugaz ya que el contacto con estos es breve, se definió canales de distribución mediante publicidad en las calles y redes sociales; se definió una estructura de costos

basada en los mismos elementos del modelo de negocios, haciendo énfasis en los costos fijos, variables y el precio de venta; y finalmente se definió un flujo de ingresos dado por los ingresos de explotación mediante la venta de energía a los clientes (Retamal, 2020). El lienzo elaborado para este caso se presenta en la Ilustración 3.

**Ilustración 3: Lienzo Canvas proyecto anterior**

<b>Alianzas clave</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Compañía distribuidora de energía eléctrica</li> <li>Entidades públicas</li> <li>Empresas ESCO</li> <li>Proveedores sistemas fotovoltaicos</li> <li>Proveedores de infraestructura de carga</li> </ul>	<b>Actividades</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Atención de usuarios</li> <li>Mantenimiento del cargador</li> </ul>	<b>Propuesta de valor</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ofrecer una experiencia de recarga eficiente, económica, moderna y sustentable.</li> </ul>	<b>Relaciones con los clientes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Relación directa y cordial con el cliente durante proceso de recarga</li> </ul>	<b>Segmento de clientes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Público general, trabajadores por sobre los 30 años</li> </ul>
	<b>Recursos clave</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cargador rápido</li> <li>Sistema de autogeneración fotovoltaica</li> </ul>		<b>Canales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Redes sociales</li> <li>Publicidad vial</li> </ul>	
<b>Estructura de costos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Costos de inversión (equipos, mobiliario y obras físicas)</li> <li>Costos operacionales                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Costos fijos (remuneraciones y servicios básicos)</li> <li>Costos variables (consumo de electricidad y mantención)</li> </ul> </li> </ul>			<b>Flujo de ingresos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Costos de explotación por venta de energía</li> </ul>	

Fuente: (Retamal, 2020)

El modelo de negocios anterior fue estructurado gracias a la información obtenida durante las etapas anteriores de estudio técnico, económico e impactos socioambientales, mas no ha sido validado completamente, ya que este no era el enfoque principal del proyecto. Es por esto que se requiere un nuevo estudio, con el cual pueda elaborarse una propuesta de valor y modelo de negocio validado mediante metodologías que se explicarán más adelante, de forma de identificar factores que puedan volver más atractivo el proyecto para los clientes.

## 2.2 Marco conceptual

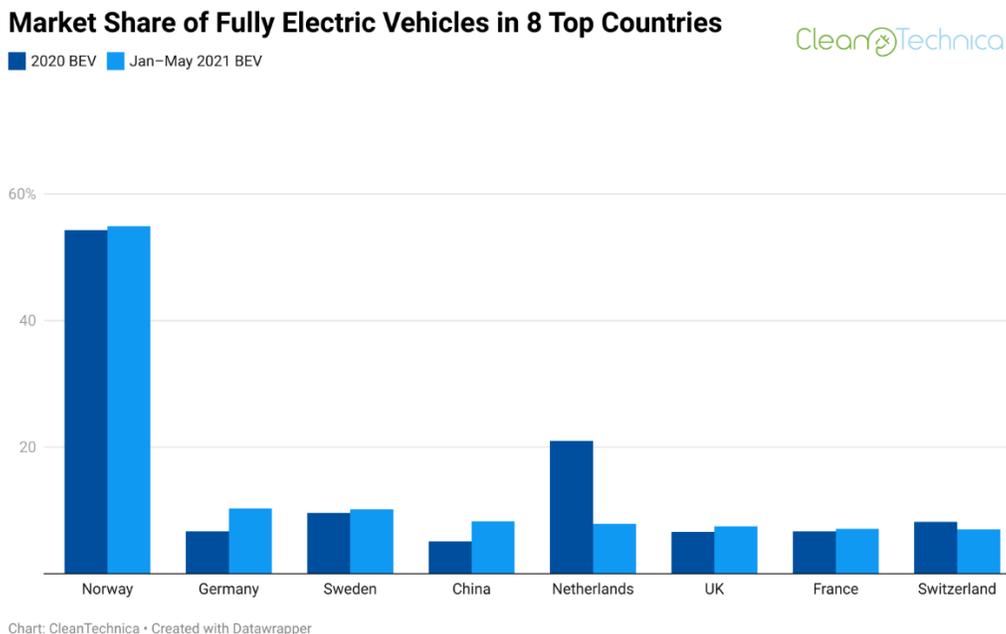
En este apartado se abordarán algunos antecedentes históricos respecto a la problemática y la solución inicial planteada, siendo esta la electrolinera como tal y los vehículos eléctricos, sin abordar aún la viabilidad del proyecto. Para no alterar la propuesta inicial, el marco conceptual se abordará considerando el trabajo realizado por Catalina Retamal en su proyecto de título, el cual estaba destinado a verificar la factibilidad de instalar una electrolinera, definiendo para ello los equipos y proveedores necesarios y realizando evaluaciones técnicas y económicas (Retamal, 2020), por lo que se realizará un análisis del

entorno y situación actual de la electromovilidad en vez de enfocarse en equipos y aspectos técnicos, pues estos ya fueron definidos por Catalina en su proyecto.

### 2.2.1 Contexto electromovilidad

La electromovilidad “se refiere al uso de sistemas de impulso o tracción que utiliza energía eléctrica aplicados a distintos medios de transporte” (Ministerio de Energía, 2019), lo de forma más sencilla se refiere a la utilización de vehículos eléctricos para el transporte, sea público o privado. De acuerdo con el foro multigubernamental *Clean Energy Ministerial*, aumentar globalmente la electrificación de los vehículos es fundamental para fomentar el uso de energías limpias, ya que los vehículos eléctricos tienen ventajas como que utilizan la energía de forma más eficiente, no emiten gases, no dependen del petróleo y mejoran la calidad del aire, mientras que los puntos de carga pueden actuar como puntos de almacenamiento de energía complementando y fomentando la introducción de energías renovables tanto a sistemas conectados a la red eléctrica local como a sistemas no conectados (Clean Energy Ministerial, 2018). A continuación, en la Gráfico 1, se presenta un gráfico perteneciente a un estudio realizado por el director del sitio web *CleanTechnica* sobre el aumento en la venta de vehículos eléctricos a nivel mundial.

**Gráfico 1: Cuota de mercado de vehículos eléctricos en países con mayor desarrollo en electromovilidad**



Fuente: (Shahan, 2021)

Como se puede observar en Gráfico 1 anterior, a excepción de Países Bajos y Suiza, existe un crecimiento en la participación en el mercado de los vehículos eléctricos en aquellos países posicionados como aquellos los cuales la electromovilidad se ha promovido en mayor medida (Shahan, 2021). Además, se puede apreciar como Noruega tiene una diferencia considerable respecto a los demás países, lo que ocurre debido a que en dicho país se ha implementado una política de cero emisiones, que implica que para el año 2025 todos los vehículos vendidos y disponibles en el mercado deben de no emitir contaminación, medida la cual se ha venido planteando desde aproximadamente el año 2017, aunque han comenzado a promover la electromovilidad desde mucho antes en 1989 (Norwegian Electric Car Association, 2021).

China también se posiciona como uno de los países que más vehículos eléctricos tiene gracias a la gran cantidad de población que posee, donde para el año 2017 ya tenían alrededor de 650.000 vehículos registrados, equivalentes a un tercio del total de vehículos eléctricos a nivel mundial en ese periodo, además desde el año 2019 el país tiene una política que indica que el 10% del total de autos vendidos debe ser conformado por vehículos híbridos y eléctricos (Groupe Renault, 2020).

Junto con estos países, otros como Francia, Reino Unido, EEUU tienen como objetivo lograr cero emisiones para el año 2050, Alemania y Suecia para 2045, y otros como Países Bajos han comenzado a implementar medidas en ciudades para alcanzar cero emisiones de dióxido de carbono gradualmente, implementándolas a sectores particulares con el fin de lograr el objetivo en ciudades específicas. Un ejemplo de esto es la medida gubernamental tomada que implica que en ciertas ciudades todos los servicios de reparto han de utilizar vehículos que no emitan contaminación para el año 2025 (Broom, 2021).

Como último ejemplo, aunque existen muchos casos más, Estados Unidos es uno de los países que también tiene como objetivo alcanzar cero emisiones para 2050, siendo este país además uno de los que más vehículos eléctricos posee y vende anualmente, donde para el año 2019 se vendieron aproximadamente 727.000 unidades (USA Facts, 2020). Todos estos países han comenzado a incentivar el desarrollo de la electromovilidad mediante la implementación de políticas con metas claras, principalmente lograr cero emisiones a un plazo determinado o bien lograr que un porcentaje de ventas del total sea de vehículos

eléctricos, con el fin de lograr una disminución de la contaminación y un uso eficiente de la energía, junto con otras ventajas que fueron mencionadas anteriormente. Uno de los factores que impulsó a los países a fomentar la electromovilidad fue el acuerdo de París, en el cual se indicó entre otras cosas, que es fundamental limitar que el aumento de la temperatura media global alcance los 2 grados centígrados, y como el sector de movilidad es uno de los que más contribuye a las emisiones de efecto invernadero, con aproximadamente un 23% de las emisiones totales, es que planteó la meta de que a nivel mundial al menos el 20% de todos los vehículos de carretera funcionen con electricidad (United Nations Climate Change, 2015). Este cambio se ha visto favorecido gracias al desarrollo de nuevas tecnologías en ámbitos importantes para la electromovilidad como las baterías y los sistemas de carga, que permiten que los vehículos sean más eficientes y que poco a poco se vuelvan accesibles para una mayor parte de la población en los países donde se implementa.

### **2.2.2 Vehículos eléctricos**

De acuerdo con la plataforma de electro movilidad del Ministerio de Energía, se denomina vehículo eléctrico a todo aquel en el cual se utiliza un motor eléctrico para proporcionar movimiento al vehículo. Estos pueden clasificarse en tres tipos principales, los cuales son eléctricos a batería, eléctricos híbridos enchufables y eléctricos con celdas de combustible de hidrógeno (Ministerio de Energía, 2019).

Un vehículo eléctrico a batería es aquel que depende en su totalidad de un único sistema de almacenamiento de energía, los cuales abastecen el motor eléctrico y general la potencia mecánica, recuperando energía con el frenado. Estos vehículos pueden cargarse a través de la red eléctrica (Enel X, s.f.). Por otro lado, un vehículo híbrido enchufable también posee un motor eléctrico para su movimiento y cuenta con baterías para almacenar energía eléctrica, no obstante, la capacidad de estas es menor por lo que deben complementarse con un motor de combustión interna para incrementar la autonomía del vehículo. Estos son considerados como una tecnología de transición entre vehículos de combustión interna y vehículos eléctricos en su totalidad (Ministerio de Energía, 2019). Finalmente, un vehículo con celda de combustible de hidrógeno consiste en un equipo que tiene un sistema de generación de energía basado en la reacción de  $H_2$  con  $O_2$ , el cual puede

ser considerado como una pila (Ministerio de Energía, 2019). Esta tecnología es más costosa debido a los altos costos involucrados en hacer que el sistema sea completamente seguro, aunque cada vez se proponen alternativas para volverlos más viables (García, 2019). Esta tecnología no se considerará para los análisis siguientes debido a que, a pesar de funcionar con energía eléctrica, el método de carga y funcionamiento es distinto.

### 2.2.3 Método de carga de los vehículos

Existen cuatro tipos de carga principales, los cuales varían en el tipo de corriente que utilizan, voltaje, seguridad, accesibilidad y/o costo de implementación. Estos son:

- **Método con corriente alterna doméstico:** se trata de cargar el vehículo en una toma de corriente no destinada exclusivamente para ello. Es un proceso de carga lenta de aproximadamente seis a ocho horas, con un voltaje de 220V y con 3,6kW de potencia como máximo, por lo que se aconseja para vehículos pequeños (LugEnergy, 2021).
- **Método de carga lenta:** pensado principalmente para carga doméstica, esta se realiza mediante corriente alterna con un voltaje de 230V a un máximo de 3,7kW de potencia. Requiere ya sea de un adaptador en el vehículo o bien en el enchufe del lugar, alcanzando un tiempo de carga de aproximadamente seis horas (LugEnergy, 2021).
- **Carga semi-rápida:** este modo de recarga está enfocado principalmente para su uso público. Posee distintos modos de recarga, permitiendo que esta sea monofásica o trifásica, alcanzando hasta 400V y 7,2kWh, lo que puede conseguir recargar la batería de un vehículo en tres horas (LugEnergy, 2021).
- **Carga rápida:** este tipo de recarga se encuentra disponible exclusivamente en electrolinerías, donde se recomienda recargar la batería como mínimo un 70%. Puede alcanzar una potencia desde los 50kW dependiendo de la velocidad de carga, que puede ser, al menos hasta 2021 de 800V con 350kW de potencia, lo que implica que una carga ultra rápida puede durar de 10 a 30 minutos (LugEnergy, 2021).

### 2.3 Marco legal en Chile

Para este caso el marco legal hace referencia a todas las leyes y normas que se deben respetar al momento de realizar la implementación de la electrolinera y el uso de energía eléctrica en la movilidad en general.

De acuerdo con el Ministerio de energía, se ha planteado una estrategia nacional de electro movilidad, la cual consiste en que para el año 2040 el 100% del transporte público urbano sea eléctrico, y que el 40% de los vehículos particulares totales lo sea también (Ministerio de Energía, 2018). Además, existe normativa que indica que se debe cumplir con todas las medidas de seguridad en instalaciones que brinden producción, almacenamiento, distribución o cualquier otro servicio relacionado con la energía eléctrica, tal y como se indica el decreto 109 promulgado por el Ministerio de energía (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2018).

Por otro lado, la primera normativa exclusivamente de electromovilidad en Chile fue publicada en 2018 mediante el pliego normativo RIC N°15 asociado a la ley general de servicios eléctricos, el cual *“establece los requisitos de seguridad que deberán cumplir las instalaciones de consumo de energía eléctrica destinadas a la recarga de vehículos eléctricos, ubicadas en lugares públicos y privados del país”* (Superintendencia de Electricidad y Combustibles, 2019). Toda la información asociada a la instalación de un cargador de vehículos eléctricos se encuentra disponible en el trámite eléctrico TE6 o Manual del Instalador, elaborado por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).

### 2.4 Marco metodológico para el diagnóstico del entorno

En esta sección se revisará cuáles serán las herramientas que se utilizarán durante el desarrollo del proyecto, Estas incluyen herramientas para establecer la propuesta de valor, modelo de negocios y análisis técnico y económico.

### 2.4.1 Análisis PESTEL

En primer lugar, se considera realizar un análisis PESTEL con el cual poder evaluar la situación actual de la empresa. El análisis PEST o PESTEL fue mencionado por primera vez por Liam Fahey y V. K. Narayanan en un ensayo de *marketing* titulado “Análisis macro-ambiental en gestión energética” (Peiró, 2017). Se caracteriza por ser una herramienta sencilla de utilizar y se utiliza con el fin de identificar riesgos y oportunidades que puedan afectar a la empresa, además que se puede integrar con próximos análisis como Porter o FODA (Betancourt, 2018). El análisis PESTEL consiste en analizar el impacto de los factores políticos, económicos, socioculturales, tecnológicos, ecológicos o ambientales y legales que afectan a la empresa y clasificarlos entre positivos y negativos, además de determinar cuáles son los más importantes actualmente y cuáles serán relevantes a corto, mediano y largo plazo. Para realizar este análisis se suele utilizar una tabla resumen donde se clasifican todos los puntos mencionados, como la que se muestra en la Ilustración 4.

**Ilustración 4: Cuadro de Análisis PESTEL**

	FACTORES	VARIABLES	SITUACIÓN	OPORT	AMENZ
POLÍTICO					
ECONÓMICO					
SOCIO CULTURAL					
TECNOLOGICO					
ECOLÓGICO					
LEGAL					

Fuente: (Barroeta, 2020)

### 2.4.2 Análisis FODA

Teniendo como base los factores relevantes del entorno identificados con el análisis PESTEL, se procede a aplicar la herramienta de planificación estratégica FODA para realizar un análisis tanto externo como interno de la empresa. Este análisis se utiliza para

desarrollar una estrategia de negocios, permitiendo definir en qué lugar se encuentra la empresa dentro del mercado y cómo puede aumentar su competitividad de acuerdo a los factores encontrados.

El análisis FODA fue creado por Albert S. Humphrey, durante los años 60, cuando junto con un grupo de trabajo buscaba descubrir por qué fracasaba la planificación corporativa a largo plazo, visitando miles de empresas para averiguarlo y llegando a la conclusión que aquellos que eran jefes ejecutivos debían ser jefes de planificación (Leiva, 2016). Con esto llegó él y su grupo llegaron a una conclusión sobre identificar y clasificar las cosas buenas y malas en el presente y futuro para cumplir los objetivos organizacionales.

FODA, que significa fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, suele ser utilizado en una matriz de cuatro cuadrantes para ordenar cada uno de los factores. Este análisis puede ser aplicado tanto para empresas, un mercado en específico o incluso personas, permitiendo dar fuerza a los factores que presentan oportunidades y poder planificar una estrategia a futuro (Leiva, 2016). A continuación, se presentan los cuatro elementos que conforman el análisis o matriz FODA en la Ilustración 5 y en que consiste cada uno de estos.

- **Fortalezas:** corresponde a los atributos internos que posee la empresa, mercado o persona que le presentan una ventaja respecto a la competencia y contribuyen a que puedan alcanzar sus objetivos.
- **Oportunidades:** son aquellos factores externos de los cuales la empresa puede beneficiarse en caso de aprovecharlos correctamente. Es recomendable realizar un análisis respecto a cuáles de estas oportunidades es conveniente acaparar, ya que estas suelen no ser únicas para la empresa o persona, sino que pueden estar disponibles para toda la competencia también.
- **Debilidades:** corresponden a las falencias internas que pueda tener la empresa y que dificultan el cumplimiento de los objetivos. Es importante identificar correctamente

todos los problemas o debilidades internas que pueda tener la empresa para luego poder trabajar en una estrategia y posterior solución a estas.

- **Amenazas:** son aquellos factores externos los cuales perjudican a la empresa, ocasionando un peligro para su consolidación en el tiempo. Es necesario diseñar alguna estrategia para poder abordar las debilidades y tratar de evadirlas o disminuir su efecto lo más posible. En general la competencia suele representar una amenaza, especialmente cuando la empresa recién entra al mercado a competir, además de otras amenazas que afectan tanto a la competencia como empresa propia, las cuales suelen no ser controlables y deben abordarse cuidadosamente.

Ilustración 5: Matriz FODA



Fuente: (analisisfoda, 2016)

### 2.4.3 Análisis de las 5 fuerzas de Porter

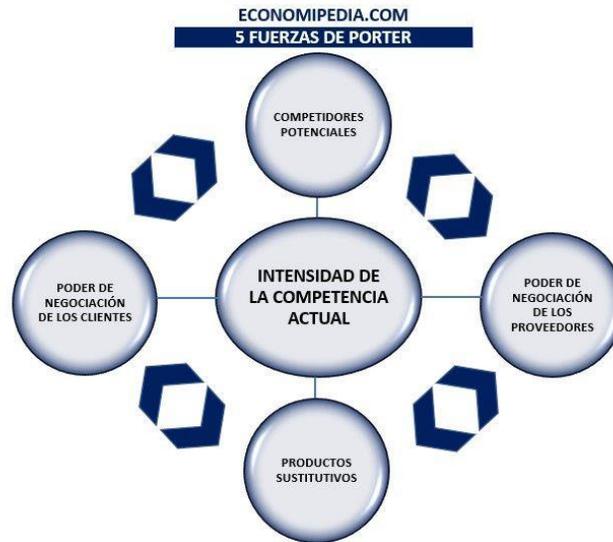
El análisis de las 5 fuerzas fue creado por el economista Michael Porter, el cual es utilizado principalmente como una herramienta para determinar cómo se puede ser competitivo en el mercado, maximizando los recursos y superando a la competencia (Riquelme, 2015). Esto se realiza mediante la elaboración de un análisis de la empresa en el momento, para comprobar cómo se encuentra posicionada en comparación con la competencia.

Para realizar este análisis o estudio, se debe determinar cada una de las fuerzas para así después poder relacionarlas entre ellas e interpretarlas. Las cinco fuerzas corresponden a la posibilidad de amenaza de nuevos competidores, el poder de negociación de los proveedores, el poder de negociación de los clientes, la amenaza por productos sustitutos y

finalmente la rivalidad entre competidores (Riquelme, 2015). Estas fuerzas se utilizan para diseñar nuevas estrategias que permitan enfrentar las amenazas o aprovechar las oportunidades presentes para la empresa. A continuación, se hace referencia a en qué consiste cada una de las fuerzas que componen el análisis.

- **Amenaza de entrada de nuevos competidores:** consiste en detectar la entrada de nuevas empresas al mercado, las cuales puedan ofrecer un producto o servicio muy similar al de la empresa propia.
- **Poder de negociación de los proveedores:** corresponde a la capacidad que tienen las empresas para definir y controlar algunas variables del mercado. Esto predomina principalmente cuando existe mucha demanda de una materia prima en el mercado y hay muy pocos productores, por lo que estos pueden decidir a quién vender y el precio de venta.
- **Poder de negociación de los clientes:** en este caso el poder pasa a manos de los clientes, quienes en caso de tener muchas alternativas donde comprar son los que deciden donde hacerlo e incluso determinan el precio que están dispuestos a pagar, sobre todo si los compradores están bien organizados.
- **Amenaza de productos sustitutos:** se refiere a cuando la empresa tiene o eventualmente podría tener problemas debido al surgimiento de productos similares, que pueden ser más baratos que los propios fabricados y volverse la preferencia principal de los clientes, ocasionando que la empresa deba o bien adaptarse a los precios más bajos, y por consecuencia su estructura de costos, o bien innovar para diferenciar su producto nuevamente.
- **Rivalidad entre competidores:** corresponde al último punto de las cinco fuerzas, y de acuerdo a los anteriores permite identificar en qué situación se encuentra la empresa respecto a la competencia, provocando que esta deba generar estrategias de negocio, innovación y nuevos proyectos para poder salir adelante frente a las otras.

**Ilustración 6: Diagrama de 5 fuerzas de Porter**



Fuente: (Ucha, 2020)

#### 2.4.4 Determinación del tamaño de la muestra

Para poder estimar una posible demanda y segmento de clientes con el cual trabajar, se utilizará la fórmula estadística de tamaño de muestra con una población finita, considerando una distribución similar a la normal. Esta se presenta a continuación en la Ecuación 1.

**Ecuación 1: Cálculo del tamaño muestral para distribución normal**

$$n = \frac{N \times (Z_{\alpha/2})^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + (Z_{\alpha/2})^2 \times p \times q}$$

Fuente: (Fernandez, 2010)

Donde:

- n: tamaño de la muestra
- N: total de la población
- $Z_{\alpha/2}$ : nivel de confianza a utilizar.
- p: proporción esperada
- q: corresponde a 1-p
- d: precisión requerida, en porcentaje.

## 2.5 Elección de la metodología para el desarrollo del proyecto

El proyecto realizado previamente por la estudiante cumple con los requisitos principales estipulados en la metodología de formulación, preparación y evaluación de proyectos de Sapag & (Sapag, 2007). Sin embargo, en esta metodología no se incluye de forma profunda el factor cliente para tomar las decisiones asociadas a las características de los equipos, por lo que se requiere de una metodología adicional que sirva para complementar el desarrollo ya hecho con las preferencias y necesidades verificadas que podría tener el segmento de clientes objetivo. Para esto, se plantean distintas metodologías que podrían utilizarse en este caso y se seleccionará aquella que se ajuste más a las características y objetivo del proyecto, siendo esto la elaboración de un nuevo modelo de negocios. A continuación, se presentan algunas de estas metodologías.

- **Metodologías ágiles:** en primer lugar, se considerará las metodologías denominadas ágiles, las cuales consisten en ir modificando un proyecto, ya sea producto o servicio a la vez que este se va desarrollando, lo que permite ir ajustando el proyecto constantemente a medida que este se va probando. Dentro de estas metodologías se encuentra SCRUM, la cual consiste en planificar objetivos cortos mediante iteraciones de aproximadamente 30 días, donde se va adaptando el proyecto constantemente, y utilizada principalmente para proyectos complejos con alta incertidumbre. Otra metodología ágil es Kanban, la cual se enfoca en aumentar la eficiencia del desarrollo del proyecto enfocando el trabajo en las tareas más importantes y priorizando tareas pendientes (Universidad Internacional de la Rioja, 2021). Además, existen otras metodologías como *XP programming* enfocadas principalmente en desarrollo de *software* con el fin de ir ajustándose a los requerimientos de los clientes que varían constantemente (Bello, 2021).
- **Metodologías basadas en el proceso:** son metodologías enfocadas principalmente en la gestión de los procesos del proyecto. Una de estas metodologías es *Lean*, la cual consiste principalmente en la minimización de desperdicios, tanto en materias primas, tiempo y otros factores que puedan afectar al desempeño. También están las metodologías *Six Sigma* y *Lean Six Sigma*, las cuales en pocas palabras consisten en

minimizar los errores mediante el uso de las desviaciones estándar de la muestra como referencia (Wrike, 2021), y otras metodologías que utilizan herramientas de estadística para optimizar los procesos.

- **Metodología *Design Thinking*:** consiste en un método utilizado para generar ideas innovadoras con las cuales brindar una solución a las necesidades de los clientes. Se basa principalmente en ir elaborando poco a poco mediante coordinación, empatía y trabajo en equipo, prototipos del producto final, los cuales pueden ser probados y validados de forma de identificar fallos, para así finalmente lograr que el proyecto sea atractivo, innovador y factible. Al igual que las metodologías ágiles consiste en ir iterando etapas donde se afrontan retos y solucionan problemas complejos mediante el trabajo en equipo mencionado, enfocándose en que este sea efectivo pues el buen ambiente laboral es el factor más importante de toda la metodología para que esta funcione (DesignThinking, s.f).
- **Metodología de desarrollo de clientes:** esta metodología se utiliza para validar el proyecto que se intenta llevar a cabo, a través del testeo, iteraciones e hipótesis respecto a cuáles son las verdaderas necesidades de los clientes. Para ello se requiere de identificar correctamente cual es el segmento correcto de los clientes a los que se orienta el proyecto, e interactuar directamente con estos para probar prototipos o el avance del proyecto con estos y recibir su retroalimentación respecto a cuáles son los aspectos del producto o servicio que le fueron de utilidad a estos para satisfacer sus necesidades y resolver sus problemas. Además, con este posteriormente se puede plantear un modelo de negocios el cual está orientado especialmente a las empresas tipo *Start up*, las cuales recién se encuentran comenzando a desarrollar un proyecto en vez de empresas que llevan un gran tiempo en el mercado (JPB Asesores, 2014).
- **Otras metodologías a considerar:** existen otras metodologías o herramientas que deben tenerse en cuenta como lo son la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos o PMBOK, la cual es utilizada principalmente como una guía de buenas prácticas que la empresa o equipo de trabajo debiesen tener en cuenta al momento

de desarrollar los procesos de un proyecto (Ingenio Learning, 2021), sin embargo, no es una metodología de desarrollo de proyectos como tal, sino que puede ser complementada con las otras ya mencionadas para obtener mejores resultados durante el desarrollo del proyecto, por lo que no será considerada como posible alternativa para escoger, no obstante, se considera necesario destacar su existencia e importancia.

Tras haber planteado las metodologías, se procede a evaluar cual se ajusta mejor al presente proyecto y escoger alguna de las que fueron mencionadas anteriormente. Para poder realizar la comparación entre los criterios a los que se dará importancia se utilizará la siguiente ecuación:

**Ecuación 2: Cálculo de puntaje para los criterios de las metodologías**

$$Puntaje\ método_i\ criterio_j = \frac{\min \{Valor\ asignado\ método_i\ criterio_j \forall_i\}}{Valor\ asignado\ método_i\ criterio_j} \times Pt.\ máx.\ escala$$

*Fuente: Elaboración propia en base a (Elgueta, s.f)*

Tal y como se indica en la Ecuación 2, debido a que los criterios considerados no son cuantificables, se asignó un valor numérico a cada uno de estos con el único fin de compararlos entre sí, asignando un valor mayor a cada criterio a medida que este sea más conveniente para el proyecto. El detalle de la asignación de estos puntajes y los cálculos respectivos para la selección de la metodología se presenta en el Anexo 1, Anexo 2, Anexo 3 y Anexo 4, mientras que los resultados finales de la selección se presentan a continuación:

**Tabla 2: Selección de la metodología**

Metodologías	Enfoque en los clientes	Enfoque de la ejecución	Costo de implementación	Estructura	Total
Metod. Ágiles	2,56	1,08	2,33	1,67	7,64
Metod. Basadas en proceso	1,28	0,00	1,56	0,56	3,39
Design Thinking	3,83	1,08	1,56	0,56	7,03
Metod. Desarrollo de clientes	3,83	2,17	2,33	1,67	10,00

*Fuente: Elaboración propia*

Como se puede apreciar en la Tabla 2, la metodología que se adapta de mejor forma a los requerimientos de este proyecto corresponde a la metodología de desarrollo de clientes, debido a que tal y como lo indica su nombre, es aquella que principalmente se enfoca en conocer cuáles son las verdaderas necesidades de los clientes, que es parte de la

información que se busca validar en este proyecto con el fin de elaborar el modelo de negocios.

## 2.6 Desarrollo de la propuesta: Modelo *Lean Startup*

Luego de haber definido las distintas herramientas a utilizar para definir correctamente el entorno al que se encuentra expuesto el proyecto, se procede a detallar cuáles serán las herramientas que se utilizarán para construir una propuesta de valor y posterior modelo de negocios, de forma de aproximar lo más posible el proyecto al contexto actual y volverlo atractivo para las empresas.

El modelo *Lean Startup* fue creado por el emprendedor Steve Blank, y posteriormente popularizado por su alumno Eric Ries, en su libro llamado “El método *Lean Startup*”. Este método consiste en una metodología de aprendizaje en base a la validación de hechos (economipedia, 2017). Para ello se plantea una hipótesis, y mediante la demostración o descarte de estas se va dando forma al producto, servicio o proyecto final, reduciendo el riesgo asociado a su lanzamiento y por consecuencia facilitando su financiamiento (Prim, 2016).

La metodología *Lean Startup* se conforma de un conjunto de etapas iterativas, las cuales se han de repetir ordenadamente hasta que el aprendizaje obtenido sea considerable y el producto sea realmente lo que quieren o necesitan los clientes. El modelo de negocio se puede ilustrar en un modelo *Lean Canvas* para evaluarlo en cada caso, modificando sus elementos hasta que se tenga una versión final (economipedia, 2017). Estas etapas son:

- **Planteamiento de hipótesis:** consiste en identificar el problema o parte de este que tienen los clientes, plantear una posible solución y determinar por qué estos estarían dispuestos a aceptar dicha solución. Para ello se suele entrevistar a los clientes con el fin de conocer cuáles y en qué consisten realmente sus necesidades.
- **Validar la hipótesis:** consiste en comparar la información obtenida por parte de los mismos clientes con las características de la solución que se había previamente planteado. Con esto se busca determinar si se estaba satisfaciendo las necesidades que realmente tenían los clientes.

- **Medir la hipótesis:** corresponde a identificar los indicadores claves de desempeño del producto, para saber si se cumplieron los objetivos planteados.
- **Generar un aprendizaje validado:** se refiere a realizar los ajustes correspondientes al producto de acuerdo a la información adquirida de los clientes, de forma de cumplir las necesidades que se identificaron anteriormente. En caso de haber facilitado el producto para realizar el testeo, se debe recolectar también la retroalimentación de la experiencia de los clientes.
- **Repetición del ciclo:** ya teniendo realizados los pasos anteriores se vuelve a comenzar, para ir perfeccionando el producto con cada etapa, hasta obtener un producto final que el cliente esté dispuesto a adquirir. Al empezar nuevamente puede que haya que haber hecho cambios considerables en el proyecto, lo cual no indica fracaso, sino que se ha identificado algún factor distinto que presenta una probabilidad mayor de éxito, lo cual es el objetivo del método lean startup (economipedia, 2017).

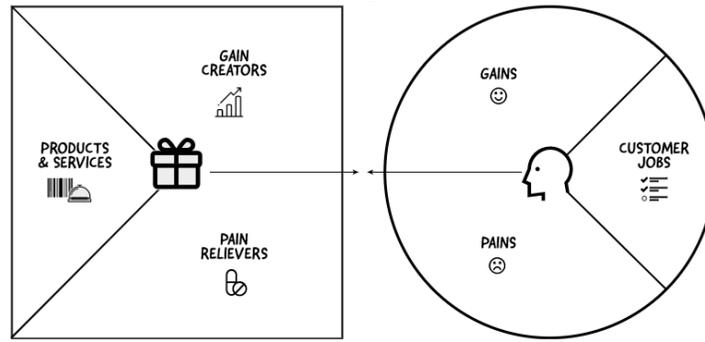
### 2.6.1 *Value Proposition Design*

La metodología *Value Proposition Design* o VPD fue creada por Alexander Osterwalder, consiste en utilizar dos de los bloques que conforman un *Business Model Canvas*, los cuales corresponden al segmento de clientes y propuesta de valor, para así definir correctamente un perfil del cliente y cómo se entregará valor con la propuesta para este. Para poder relacionar esta información se utiliza un modelo conformado por el perfil del cliente o *Customer Profile* y un mapa de valor o *Value Map*. La estructura de dicho mapa se puede apreciar en la Ilustración 7.

### 2.6.2 Metodología de desarrollo de clientes

La metodología de desarrollo de clientes fue creada por Steve Blank en su libro llamado “los cuatro pasos para la epifanía”, la cual tiene como objetivo encontrar cuales son los clientes para un producto previamente desarrollado, y como es importante este para ellos (OlymBoxes, 2019).

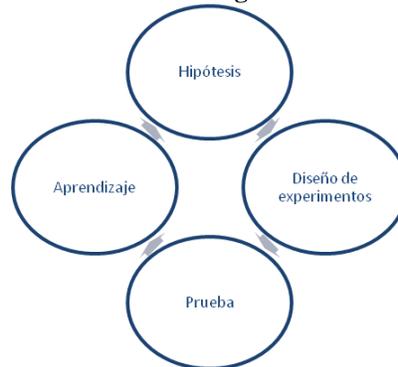
**Ilustración 7: Value Proposition Design Canvas**



*Fuente: (Proteína Marketing, s.f.)*

Como primera etapa se debe descubrir y plantear la hipótesis del problema, producto y clientes, para luego ser validada mediante la opinión de estos mismos. Al igual que en el método de Lean Startup anterior, se requiere de testeo e iteración para probar si la hipótesis, mediante el uso de un producto experimento, realmente satisface las necesidades de los clientes, donde en caso negativo se ha de tomar la retroalimentación y realizar las modificaciones correspondientes para plantear una nueva hipótesis y realizar el testeo (JPB Asesores, 2014), luego realizar el mismo ciclo hasta que la hipótesis finalmente pueda ser validada y finalmente encontrar el modelo de negocios adecuado. Se puede apreciar cómo se van repitiendo las etapas en la Ilustración 8.

**Ilustración 8: Ciclo de metodología de desarrollo de clientes**

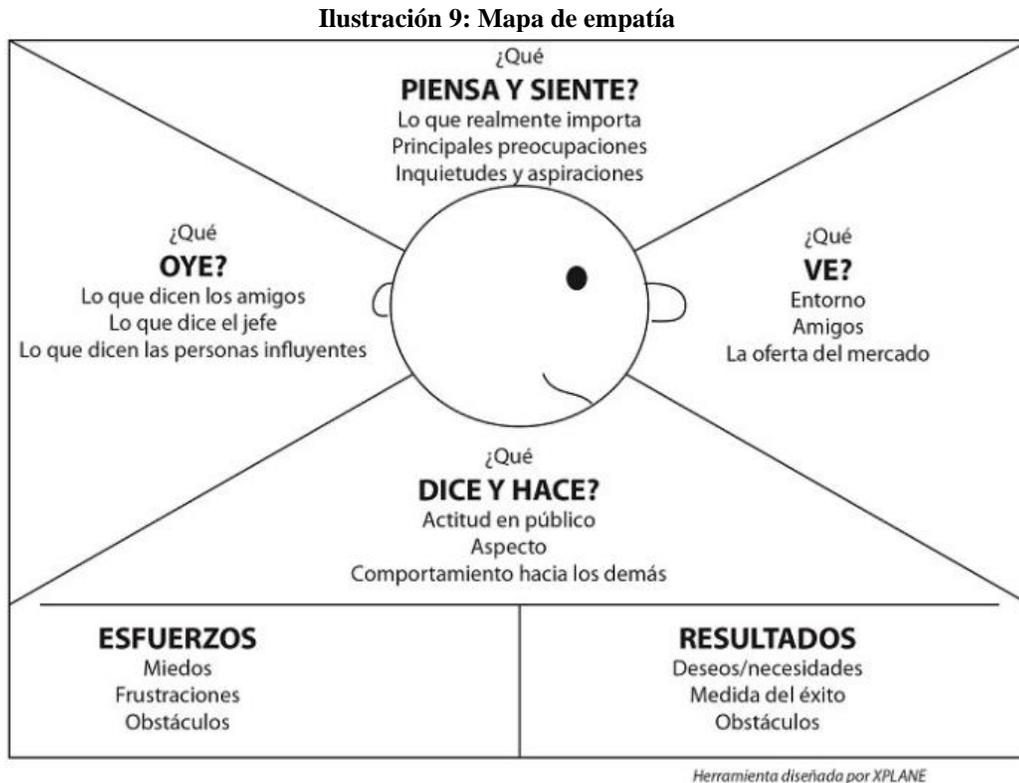


*Fuente: (JPB Asesores, 2014)*

### 2.6.3 Mapa de empatía

El mapa de empatía es una herramienta que permite caracterizar al segmento de clientes de un proyecto. Para ello lo que se busca es ponerse en el lugar del cliente, de forma de comprender realmente cuáles sus preferencias y necesidades. Para crear un mapa de empatía se requiere de definir la idea de negocio y el segmento de cliente, donde en caso de

que exista más de uno se debe elaborar nuevos mapas. En la Ilustración 9 se presenta un modelo de un mapa de empatía.



*Fuente: (Innokabi, 2016)*

Además, para conocer mejor al cliente se debe de responder a las siguientes interrogantes:

- **¿Qué siente y piensa?:** donde se intenta conocer cómo se siente, cuáles son sus preocupaciones y aspiraciones del cliente tanto con su vida personal como con el entorno.
- **¿Qué ve?:** se refiere a cómo el cliente percibe el mundo tanto personal como externo, por ejemplo “el cliente ve que se encuentra en buena forma” o “el cliente ve o percibe que la atención de un local es deficiente”.
- **¿Qué oye?:** corresponde a los pensamientos y opiniones que recibe el cliente tanto de otras personas como el entorno, y como se siente ante ello.
- **¿Qué dice y qué hace?:** tal y como se indica se refiere a qué actividades realiza el cliente, y respecto a que cosas gusta comentar con otros.

- **¿Qué esfuerzos, miedos, frustraciones y obstáculos tiene?:** corresponde a todas aquellas actividades que requieren, como se afirmó, un esfuerzo por parte del cliente, ya sea porque no le gustan o porque le cuestan, no obstante, quiere o debe cumplirlas.
- **¿Cuáles son sus deseos y necesidades?:** se refiere a cuáles son sus motivaciones para continuar, cómo obtiene sus deseos y cómo supera sus problemas y satisface sus necesidades.

## 2.7 Método Lean Canvas

El método Lean Canvas es una herramienta con la cual se utiliza para realizar un modelo de negocios. Este surge como una adaptación del modelo Canvas de Alexander Osterwilder, el cual tiene como función principal ubicar una propuesta de valor planteada en un esquema donde se relaciona esta tanto con el mercado como con la empresa. Surge como una alternativa al modelo Canvas original debido a que este presentaba incertidumbre para el caso de empresas emergentes o *startups*. La diferencia entre el lienzo Lean Canvas y el modelo tradicional es que *“existe una diferencia de concepto en cuanto a estructurar la idea de negocio. Un modelo establece una relación entre el cliente y la empresa mientras que el otro se enfoca en la relación entre el cliente y el producto”* (Modelo Canvas, 2020).

El modelo Lean Canvas está conformado por nueve cuadros: segmento de clientes, problemas, propuesta de valor, solución, canales de comunicación, flujos de ingreso, estructura de costes, métricas clave y ventajas competitivas. Estos se pueden apreciar dentro del esquema que se utilizan en la Ilustración 10.

## 2.8 Metodología de la solución

A continuación, se presenta cómo será el desarrollo de la metodología para entregar solución a la problemática definida, la cual consiste la elaboración de una propuesta de valor y un modelo de negocios para la implementación de la electrolinera en la ciudad de Curicó.

### 2.8.1 Diagnóstico de la situación actual

En primer lugar, se definirá cual será el cliente o público objetivo a quien se ha de vender el producto, utilizando información del uso actual de vehículos eléctricos en Chile, para luego mediante el uso de herramientas para el análisis de la empresa y entorno determinar una propuesta de valor y la situación actual del mercado.

**Ilustración 10: Estructura de modelo Lean Canvas**



Fuente: (Prim, 2016)

El primer paso que se ha de realizar es un análisis diagnóstico del entorno, enfocado en el comportamiento a nivel mundial y local respecto al desarrollo de la electromovilidad, diagnóstico el cual será estructurado mediante las herramientas de análisis PESTEL, Porter y FODA, para identificar cuáles son los perjudican y cuales favorecen a la implementación del proyecto. Luego mediante la metodología de desarrollo de clientes se ha de identificar un arquetipo de los posibles clientes, donde se ha de utilizar la estructura del mapa de empatía, se elaborará una o varias hipótesis para evaluar si los elementos favorables y desfavorables identificados respecto al proyecto afectan realmente a los clientes, se elaborarán preguntas enfocadas en testear la hipótesis y con los resultados obtenidos se elaborará conclusiones respecto a si la hipótesis fue bien planteada y si el arquetipo de

clientes fue seleccionado correctamente. Con toda esta información es que se elaborará una propuesta de valor que resulte atractiva para los clientes.

### **2.8.2 Modelo de negocio**

Tras haber obtenido una propuesta de valor, se ha de elaborar los distintos puntos del modelo de negocios utilizando la herramienta *Lean Canvas*.

### **2.8.3 Estudio técnico**

Se determinará los equipos y seleccionará cuáles serán las alternativas de panel solar, cargador, entre otros equipos necesarios para instalar la electrolinera de acuerdo a cuál se adapta mejor a los requerimientos del proyecto, cuáles serán sus características y requerimientos de energía para poder satisfacer la demanda.

### **2.8.4 Evaluación de impactos**

En esta etapa se analizará cuáles serán los impactos que podría tener el proyecto al realizar su implementación. Estos impactos pueden ser tanto sociales, es decir como afectaran a las personas que utilicen o bien se encuentren cerca del lugar de implementación, y el impacto ambiental que pueda tener este, verificando además que se cumplan las normas legales asociadas en cada caso.

### **2.8.5 Evaluación económica**

Finalmente se realizará un análisis de factibilidad económica del proyecto utilizando distintos escenarios, verificando si este puede ser rentable considerando las ganancias y costos asociados al proyecto tanto en equipos como energía y personal necesario.

# **CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DEL ENTORNO Y DEFINICIÓN DEL CLIENTE**

*En este capítulo se presenta un análisis de la situación actual. En este caso corresponde a identificar en qué posición se encuentra el CTCE de la Universidad de Talca respecto a la posible implementación de una electrolinera, además de evaluar cómo podrían reaccionar los clientes y el mercado ante esta. Para ello se utilizan las metodologías mencionadas anteriormente, se definirá un modelo de negocio adecuado y se realizará distintos análisis.*

### 3.1 Consideraciones iniciales

Para comenzar a definir el entorno del proyecto, es necesario tener definida la industria que se va a abordar, tal y como se vio en parte en el marco conceptual en el punto 2.2. Cabe destacar que para el análisis se utilizará parte de los datos que fueron recopilados por la alumna Catalina Retamal durante el desarrollo de su proyecto, ya que como se indicó anteriormente, para determinar una propuesta de valor y eventual modelo de negocio, en este caso no se parte desde cero, sino que se tiene una base definida con la cual partir una hipótesis y evaluar si se adapta a las necesidades de los clientes, por lo que algunas de sus consideraciones técnicas serán utilizadas y actualizadas según corresponda el caso.

#### 3.1.1 Lugar de implementación

El primer punto que por el momento se considerará directamente del proyecto realizado por Catalina Retamal será la ubicación en donde se instalará la electrolinera. De acuerdo con Catalina *“la ubicación tentativa es al lado oeste de la carretera 5 sur a la altura de Curicó, abasteciendo así a los conductores que se dirigen de norte a sur”* (Retamal, 2020). El motivo por el que se escoge esta ubicación es debido a que se busca promover el uso de vehículos eléctricos en la Región del Maule, partiendo por la ciudad de Curicó, pero para que esto sea posible es necesario brindar los suministros necesarios a los posibles y actuales conductores de vehículos eléctricos que existan en la zona, fundamentalmente estaciones de carga.

#### 3.1.2 Participación de los vehículos eléctricos en Chile

El parque automotor en Chile, es decir, la cantidad de vehículos motorizados que existe a nivel nacional, de acuerdo con un estudio realizado por el Instituto de Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI), fue de 5,22 millones de unidades para el año 2020 aproximadamente, mientras que se estima que para 2021 este alcance los 5,5 millones de unidades (Instituto de Sistemas Complejos de Ingeniería, 2021). Gran parte de este parque automotor está compuesto por vehículos a combustión interna, donde los vehículos eléctricos representan una fracción mínima en comparación.

### **3.2 Análisis PESTEL**

Para identificar todos los factores externos que afectan de alguna forma a la empresa, se realiza un análisis PESTEL, analizando cada uno de dichos factores.

- **Factores políticos:** corresponde a aquellos factores que influyen o perjudican el desarrollo del proyecto. A nivel mundial siempre existe el riesgo de que el declive de uno de los países considerados como grandes potencias pueda afectar la economía mundial. Esto puede ocurrir debido a conflictos internacionales, principalmente entre los países más grandes, como ha ocurrido con Estados Unidos y China, aunque también se ven afectados otros países más pequeños como Argentina, Chile y otros cuando ocurre un cambio de mando que represente una orientación política por sobre otra. Esto puede afectar sus relaciones con los países desarrollados más grandes que tengan una orientación política opuesta, lo que puede llevar a la suspensión de relaciones diplomáticas, negociaciones, compra y venta de productos, entre otros (Barría, 2018). Uno de estos factores que podría afectar de forma más directa al mercado de la electromovilidad es cuando gracias a algún conflicto político o económico entre países aumenta el valor del petróleo, ya que por un lado esto vuelve las alternativas con energías renovables más atractivas, pero por otro puede afectar negativamente, ya que gran parte de la industria, incluyendo el transporte, funciona en base a petróleo, por lo que un alza considerable en su precio puede afectar negativamente al crecimiento de muchas empresas, y eventualmente puede provocar un alza en productos esenciales como los alimentos, dejando a los clientes en general en una situación complicada, por lo que podría bajar el interés en productos no esenciales. Para el caso nacional, el factor más influyente es el plan estratégico del gobierno de Chile para lograr que al año 2040 el 100% del transporte público sea con fuente de energía eléctrica, al igual que el 40% de los vehículos particulares. Por otro lado, se tiene el fomento al uso de energía solar por parte del Ministerio de Energía con programas como Techos Solares Públicos o la creación de parques solares, para así aumentar la energía disponible y abastecer a los chilenos (Ministerio de Energía, s.f.).

- **Factores económicos:** actualmente, debido al difícil momento económico provocado por el covid-19 durante los últimos años, se dificulta considerablemente la inversión de empresas privadas en energías renovables. A nivel mundial, las economías de todos los países se han visto afectadas por la pandemia del coronavirus, por lo que la producción de todo tipo de productos no esenciales se ha visto mermada, dificultando la situación financiera de muchas empresas bajando su rentabilidad (Deloitte, 2021), y por consecuencia bajando la oferta y demanda de algunos productos, especialmente productos costosos y no esenciales como lo son los vehículos eléctricos. Sin embargo, de acuerdo a un estudio realizado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, se prevé una recuperación gradual en la economía nacional, como se puede apreciar en la Ilustración 11. Este informe además estipula que la recuperación económica debe ir acompañada de medidas para limitar amenazas del cambio climático, pues este periodo de recuperación supone una oportunidad para invertir en mayor medida en energías renovables en un plano económico (OECD, 2021). Por otro lado, un factor económico que se debe considerar y analizar es el alto costo que actualmente tienen los equipos eléctricos comparados con los que utilizan combustibles fósiles, implicando que hasta que los vehículos eléctricos no se masifiquen será más difícil sustentar proyectos como el de la electrolinera o similares, lo que ocurre principalmente porque los vehículos eléctricos requieren de otro tipo de tecnología comparados con los vehículos tradicionales. Uno de los elementos más importantes que aportan a la diferencia de precios es la batería de los vehículos eléctricos, ya que, a pesar de que gracias a la innovación de materiales en su fabricación sus precios han comenzado a disminuir, para el año 2016 el costo de la batería exclusivamente era capaz de aumentar el costo total del vehículo a hasta 20 veces el valor de un vehículo tradicional (VDE Innovation, 2016), aunque ha continuado disminuyendo y para el año 2020, dependiendo del tipo de vehículo ya era posible encontrar ejemplares con costos cercanos a los USD30.000, lo que en promedio es 4 a 6 veces el valor de un vehículo tradicional (ThePersonal, 2020). No obstante, un vehículo eléctrico tiene un costo de carga menor a los vehículos a combustión, ya que, de acuerdo a un estudio realizado por *Natural Resources Defence Council* de

EEUU, el costo de cargar un vehículo eléctrico durante una vida útil de 15 años con uso diario puede ahorrar en promedio entre USD2.500 y USD14.400 (NRDC, 2020), lo que si se aplicara a moneda chilena equivale a un ahorro de entre \$120.000 y \$600.000 anuales, dependiendo del uso que se le dé al vehículo. Estos valores no pueden ser considerados del todo como aplicables al caso nacional debido a la diferencia de costos del petróleo entre Chile y EEUU que varían constantemente, al consumo promedio por persona de combustible en cada país y al uso que se les da a los vehículos, pero si permiten apreciar la existencia de un ahorro considerable en la carga de los vehículos eléctricos.

**Ilustración 11: Proyección de crecimiento económico en Chile**

	2019	2020	2021	2022
Producto interno bruto	1.0	-6.0	4.2	3.0
Consumo privado	1.1	-7.7	7.5	3.4
Consumo del Gobierno	0.0	-2.1	5.5	1.5
Formación bruta de capital fijo	4.2	-13.9	1.8	4.1
Exportaciones	-2.2	-0.7	7.2	4.1
Importaciones	-2.3	-13.4	8.4	5.6
Índice de precios al consumo	2.6	2.9	2.6	3.0
Balance financiero del Gobierno central (% del PIB)	-2.8	-8.7	-4.7	-3.8
Balanza por cuenta corriente (% del PIB)	-3.9	0.3	-0.2	-0.7

Fuente: (OECD, 2021)

- Factores sociales:** estos hacen referencia principalmente a cómo ven las personas el proyecto. Esto se puede desglosar en categorías como si las personas están de acuerdo en que se instalen más electrolineras, o si comprarían un vehículo eléctrico. Para este último caso existe un factor de plusvalía y estatus social asociado a la compra de los vehículos eléctricos, pues en Chile y en países donde la electromovilidad aún no ha penetrado del todo en el mercado los vehículos eléctricos son minoría y, como se mencionó en puntos anteriores, son de alto costo, por lo que si una persona decide adquirir un vehículo eléctrico inmediatamente pasa a pertenecer a la minoría de *early starters*, es decir de aquellas personas que compra un producto que aún no se masifica, que también tiene vehículos similares, lo que

implica que la persona tenía los recursos necesarios para poder hacerlo, además de que demuestra su interés por el cuidado del medioambiente, lo que puede llamar la atención de sus cercanos y generar una sensación de satisfacción. Respecto a cuáles podrían ser estos posibles nuevos clientes, de acuerdo a información recopilada de una encuesta realizada por Nissan, se mostró que el 89% de los chilenos estarían dispuestos a comprar un auto eléctrico, seguidos por Argentina y Colombia con un 80%. De acuerdo a lo que informa Luis Clavel, gerente de Desarrollo de Negocios EV de Nissan, esto se debe a que existe un amplio conocimiento respecto a los beneficios que pueden aportar tanto para la calidad urbana como para la movilidad (País circular, 2019). A pesar de que aún los autos eléctricos no representan un porcentaje relevante frente al mercado total, siendo cerca del 1% de acuerdo a lo informado en el Capítulo 1, se espera que su crecimiento sea considerable dentro de los próximos años, afectando positivamente al ambiente y generando mejores opiniones entre las personas.

- **Factores tecnológicos:** de acuerdo con un informe realizado por el Centro de Estudios Latinoamericanos de la Universidad de Navarra, Chile es el líder en cuanto a desarrollo tecnológico en Latinoamérica (ThisIsChile, 2017). Sin embargo, a nivel mundial el panorama es distinto, pues en comparación con países desarrollados, Chile se encuentra en el grupo de países con más bajo desarrollo tecnológico, pues apenas ha comenzado a sobresalir dentro del desarrollo de tecnología de baja complejidad (Lara, 2019). Sin embargo, en el área de las energías renovables, especialmente la energía fotovoltaica, Chile es uno de los mayores exponentes a nivel mundial gracias a las condiciones propicias que posee para su utilización (Invest Chile, 2017). Esto implica que, al menos desde la parte que considera energías renovables en el proyecto la tecnología no supone un problema. Desde un punto específico de los vehículos eléctricos, las baterías necesarias para los vehículos han sido uno de los focos a considerar para mejorar debido al alto costo que implican. En el año 2010 se requería un costo aproximado de USD1000 por kWh, pero gracias a la introducción de baterías de litio, níquel y nuevas tecnologías, se ha logrado reducir el costo para 2020 a aproximadamente entre USD100 en los mejores escenarios (Schmidt, 2021). Además, junto con algunas características de

los vehículos eléctricos las cuales se muestran como su atractivo, como lo son la fluidez de conducción por ausencia de marchas en el motor, ausencia de ruido del motor, ausencia de olores a gasolina, entre otros, se está comenzando a investigar respecto a nuevas tecnologías para mejorar la experiencia asociada a el uso de estos vehículos. Algunas de estas innovaciones corresponden a una carga bidireccional que permita que la corriente circule tanto desde como hacia el vehículo, carga inalámbrica, carga móvil, carga ultrarrápida y el ya mencionado desarrollo de las baterías (Driivz, 2020). El desarrollo de estos elementos podría contribuir a fomentar la electromovilidad alrededor del mundo.

- **Factores ecológicos:** considerando el proyecto como foco principal, este cuenta con dos puntos de vista importantes. En primer lugar, la utilización de paneles fotovoltaicos representa una disminución en las emisiones de dióxido de carbono, al igual que los vehículos eléctricos que se han de abastecer. Por otro lado, al ser una electrolinerera híbrida, esto quiere decir que en parte depende energía producida en alguna central eléctrica, principalmente hidroeléctrica pues son las que predominan en Chile, y estas también tienen un porcentaje de emisiones de CO<sub>2</sub> que se debe considerar. Todo deriva en cual sea la opinión de los clientes respecto al tema, si es más importante para ellos los beneficios o los problemas ambientales que conlleva el funcionamiento de una electrolinerera, no obstante, de acuerdo con lo indicado en el punto anterior, gran parte de los chilenos si apoya el transporte eléctrico. De acuerdo con un estudio realizado por la Federación Europea de Transporte y Medio Ambiente, un vehículo eléctrico tendría hasta un 80% menos de emisiones de dióxido de carbono en comparación a un vehículo tradicional, considerando el CO<sub>2</sub> que se emite gracias a la generación de energía, no obstante, gracias al uso de energías renovables estas emisiones podrían reducirse aún más, donde se espera que para el año 2030 los autos eléctricos reduzcan las emisiones de CO<sub>2</sub> hasta cuatro veces (Hernandez, 2020). Relacionado con lo anterior, se conoce que uno de los incentivos más importantes para el fomento de la electromovilidad es la disminución de la contaminación ambiental, ya que, en el último siglo, los gases de efecto invernadero han provocado graves consecuencias al medioambiente, aumentando la temperatura del planeta, lo que altera los climas de todo el mundo,

aumenta el nivel de los océanos gracias al derretimiento de glaciares, disminuye la calidad del aire y afecta la vida en todo el mundo. Es por esto que algunas empresas y países han comenzado a definir como objetivo volverse carbono-neutrales, es decir, tratar de lograr que sus emisiones de dióxido de carbono sean equivalentes a cero (Carbonneutral, s.f.). Un ejemplo de esto es la empresa Nissan, la cual se ha puesto como objetivo lograr para el año 2050 convertirse en carbono neutrales en todas las operaciones de la empresa y con todos sus productos, además de indicar que esperan que para el año 2030 todos los productos que ofrezcan funcionen en base a energía eléctrica (Nissan motor corporation, 2021).

- **Factores legales:** estos corresponden a las normas que se deben cumplir para que la electrolinerera pueda funcionar, además de otras normas que afecten el desempeño de esta. Como se mencionó en el punto 2.3 del capítulo anterior, existe un proyecto del gobierno que busca que para el año 2040 la totalidad del transporte público y el 40% de los vehículos particulares sean eléctricos, lo que implica que mientras más se acerca dicha fecha, las electrolinereras se vuelven una necesidad para una mayor cantidad de personas. En algunos países existen medidas que fomentan el uso de la electromovilidad ya sea restringiendo el uso de vehículos a combustible fósil debido a la contaminación que emiten o bien entregando beneficios a aquellas personas que posean un vehículo eléctrico. Uno de estos casos es EEUU, donde existe una devolución de impuestos para las personas que tengan un vehículo eléctrico, la cual se ve expresa en el momento en que las personas deben pagar un impuesto al momento de la compra, donde primero han de pagar el precio completo del vehículo nuevo, y eventualmente el gobierno les devolverá una parte de dicho precio correspondiente a impuestos, cantidad que puede llegar, dependiendo del modelo, hasta aproximadamente USD7.500 (Tucker, 2021). Otro ejemplo de este mismo país es la prohibición de venta de vehículos a combustión que se ha ido implementando gradualmente en algunos estados, como por ejemplo California y Massachussets donde se prohibirá su venta totalmente para el año 2035. En España, en mayo de 2021 se aprobó la “Ley de Cambio Climático y Transición Energética”, la cual indica que se deberá alcanzar la descarbonización de la economía del país para el año 2050, donde esperan que para el año 2030 se logre al menos reducir el

23% de las emisiones de dióxido de carbono (Andreu, 2021). Por otro lado, Noruega, que es el país que más ha avanzado en la introducción y desarrollo de la electromovilidad, planteó como objetivo que todos los vehículos vendidos para el año 2025 han de ser eléctricos, donde para 2020 el mercado de los vehículos eléctricos ya alcanzaba el 54% del total. Para incentivar el avance se han implementado distintas medidas como reducción de la tarifa de estacionamiento a los vehículos eléctricos, instalación de puntos de carga alrededor de todo el territorio, cálculo de los impuestos a los vehículos en base a las emisiones de CO<sub>2</sub> y compuestos nitrogenados, beneficiando ampliamente a los vehículos menos contaminantes, entre otras medidas que han sido tomadas desde ya casi 30 años atrás en adelante (Norwegian Electric Car Association, 2021). Es posible que, en Chile, además de su plan de electromovilidad con objetivo al año 2040 de reemplazar el transporte público por vehículos eléctricos se comiencen a implementar gradualmente nuevas medidas restrictivas hacia los vehículos contaminantes, por lo que cada vez se vería como una alternativa más viable la electromovilidad.

### **3.3 Análisis Porter**

Este análisis corresponde a otra herramienta con la que se buscará conocer de mejor forma el macroentorno del proyecto, es decir, como se podría desenvolver el proyecto dentro del mercado del suministro de energía para la electromovilidad, considerando principalmente factores asociados a los competidores, los clientes y el tipo de producto que se les está ofreciendo a estos en comparación con la competencia mencionada. Este análisis tiene como objetivo evaluar el nivel de competitividad que existe en el mercado y así determinar qué tan atractivo es este, de forma de poder diseñar posteriormente una estrategia para que el proyecto tenga un desempeño exitoso dentro de este. A continuación, se presentan las cinco fuerzas de Porter que afectan al proyecto.

- **Poder de los proveedores:** dentro de este proyecto se tienen los proveedores de los equipos y los proveedores de la energía que se ha de utilizar para entregar a los clientes. Para el caso de los proveedores de energía, en la ciudad de Curicó se

encuentra CGE y la Cooperativa Eléctrica Curicó, donde en cualquiera de los dos casos el cliente debe optar por algún tipo de tarifa determinada, donde dependiendo de los requerimientos del cliente el proveedor es quien estipula los precios a pagar por la energía. Para el caso de los equipos requeridos para la implementación del proyecto, estos deben ser evaluados individualmente, por lo que a menos que se seleccione una empresa que realice la implementación en su totalidad y ya tenga definidos sus proveedores de maquinaria, existe la posibilidad de cotizar precios para cada uno de estos, teniendo el cliente el control sobre lo que requiere, siendo este quien implemente el proyecto por su cuenta. Una vez implementado los proveedores corresponderán solamente a los de energía eléctrica.

- **Poder de los clientes:** en primer lugar, si se considera como cliente a aquella empresa que se muestre interesada en el proyecto y luego se haga responsable de su implementación, se puede afirmar que tienen una influencia significativa, pues a diferencia de la gran mayoría de los casos, para este no son los clientes quienes han de buscar a la empresa con su necesidad, sino que el proyecto ha de ser ofrecido a dichas empresas, y estas tienen la libertad de aceptarlo o rechazarlo de acuerdo con sus propios intereses. Luego, considerando a los clientes finales, es decir, a aquellos que hagan uso de la electrolinera, estos tienen una influencia menor en comparación al caso anterior, pues al menos en Curicó no existe ninguna electrolinera por el momento y en caso de implementarse el proyecto esta sería la única opción en la ciudad para aquellas personas que posean un vehículo eléctrico y no puedan o prefieran cargarlo en sus casas. No obstante, a pesar de que los clientes ubicados en Curicó no tengan opciones convenientes donde cargar sus vehículos, si consideramos clientes de ciudades cercanas como Talca o San Fernando y localidades en los alrededores, estos cuando requieran transitar por la zona tienen total libertad de elegir donde cargar sus vehículos, por lo que en ese caso el poder o influencia de estos clientes se vuelve mayor. Se considera también clientes que no pertenezcan a la comuna de Curicó y que solo transiten por la zona debido a la baja cantidad de vehículos que existen a nivel nacional, por lo que se recomienda abarcar la mayor cantidad de mercado posible.

- **Productos sustitutos:** los productos sustitutos son probablemente la menor amenaza hasta el momento para la implementación y ejecución de la electrolinera. A diferencia del combustible, no es posible para el cliente escoger entre tipos de energía eléctrica, sino que más bien lo único que puede variar es la fuente desde donde esta se obtiene. Esto implica que no existan productos sustitutos que puedan afectar al proyecto, o al menos no de forma convencional. Un sustituto podría ser que los clientes finales, es decir, los dueños de un vehículo eléctrico, carguen sus automóviles en su propio hogar, no obstante, actualmente en Chile aún no existe una cultura instalada de electromovilidad, por lo que se vuelve más difícil que estos tengan los equipos o conexiones necesarias para poder lograrlo, y en caso de que si tengan dicha posibilidad, la carga de vehículos en el hogar sigue siendo menos conveniente en comparación a la carga en una estación de servicio, pues los tiempos de carga son muy elevados, pudiendo llegar a varias horas, en comparación a los 20 o 30 minutos que puede brindar una electrolinera. Por otro lado, productos sustitutos desde un punto de vista del proyecto, puede ser una electrolinera que utilice otro tipo de energía aparte de la solar, *diesel* o conexión directa a la red como suministro principal, sin embargo, de acuerdo con la información presentada en capítulos anteriores, el mercado de la electromovilidad no se encuentra desarrollado en Chile y es improbable que aparezca un producto o proyecto de este tipo en el corto plazo.
- **Rivalidad entre competidores:** considerando que el proyecto ya se encuentra instalado en Curicó, los competidores pueden no ser considerados debido a la ausencia de electrolineras rivales en la ciudad, no obstante, en caso de que alguna otra llegase a ser implementada logrando atravesar todas las barreras de salida de la industria y el mercado, la rivalidad entre los competidores debiese ser muy elevada debido a la poca cantidad de estos, pero especialmente a la trayectoria reconocida de algunos grandes exponentes, como en el caso de Copec Voltex. Para el caso de Chile, para marzo del año 2021 se cuenta con más de 170 electrolineras alrededor del territorio nacional (Agenda País, 2021), con empresas las cuales tienen todo un plan para expandir la denominada electrorruta a nivel nacional. Uno de estos ejemplos es la empresa EnelX que tenía planeada la instalación de más de 140

nuevas unidades de recarga de vehículos eléctricos para el año 2021, o como Copec Voltex, la cual ha implementado estaciones de carga en parte del espacio físico de las bencineras tradicionales, con actualmente 35 puntos de carga rápida disponibles, por lo que actualmente es viable afirmar que estas dos empresas son quienes dominan el mercado nacional. En general la competencia entre grandes empresas es alta cuando se encuentran en lugares cercanos, sin embargo, debido a la poca cantidad de electrolineras a nivel nacional, al menos en dicho mercado esta competencia no es tan intensa como la del petróleo, no obstante, se espera que tanto las electrolineras como los vehículos aumenten con el tiempo por lo que en consecuencia también lo haga la rivalidad entre estos competidores. Ahora, desde un punto de vista previo a la implementación del proyecto, la rivalidad entre competidores es baja, ya que estas iniciativas de uso de energías renovables aún se encuentran en desarrollo y no se han masificado, habiendo además muchos lugares donde se puede implementar un proyecto de este tipo, evadiendo así los efectos negativos de la competencia temporalmente.

- **Nuevos competidores:** actualmente el mercado de la electromovilidad es considerablemente pequeño en comparación al de vehículos y bencineras a petróleo tradicionales en Chile, habiendo tan solo unos cuantos competidores en el mercado de las electrolineras, competidores los cuales en general se encuentran consolidados a nivel nacional ya que se encuentran tanto en el mercado del petróleo como de la electromovilidad. Considerando lo anterior existen dos posibilidades importantes a la hora de evaluar una posible amenaza de nuevos competidores, siendo la primera que una empresa consolidada de gran reputación en el mercado del petróleo decida incursionar con energías renovables, o bien que un nuevo competidor independiente realice algún nuevo proyecto. Si una empresa del tamaño de Copec o Enel entra como un nuevo competidor en la ciudad de Curicó, esta puede provocar un impacto negativo en proyectos de menor envergadura, pues posiblemente tenga una mayor llegada a los clientes finales en comparación, además de los recursos y tecnología para su implementación y masificación. Por otro lado, si una empresa pequeña y/o independiente aparece como un nuevo competidor debe enfrentarse a la necesidad de obtener recursos para la implementación de la electrolinera, adecuación de

seguridad y ergonomía del lugar de aplicación, costos y factores legales, lo que dificulta considerablemente que el impacto de este tipo de proyectos sea mayor. A pesar de todo lo anterior, como se mencionó al comienzo el mercado de las electrolineras actualmente es pequeño, por lo que la aparición de estos nuevos competidores es menor, existiendo lugares dentro del territorio nacional donde no existe ninguna electrolinera y un nuevo competidor puede no afectar a este u otros proyectos debido a la distancia entre lugares.

### **3.4 Análisis FODA**

El análisis FODA se utilizará para determinar cómo se encuentra el proyecto ante las oportunidades y amenazas del mercado, mientras que se centrará en cómo se encuentra la empresa, en este caso el CTCE de la Universidad de Talca respecto a las fortalezas y debilidades para su implementación y éxito. En primer lugar, el mercado objetivo que se ha de abarcar desde un punto de vista del proyecto inicial son entidades o empresas que tengan la capacidad de realizar la implementación de una electrolinera, y luego se tiene el mercado objetivo final que corresponde a personas que posean un vehículo eléctrico por lo tanto tengan la necesidad de asistir a puntos de carga.

- **Oportunidades:** considerando un punto de vista general e internacional, uno de los factores favorables más importantes es el continuo avance de la tecnología, especialmente en baterías, que ha de provocar una disminución en los precios de los vehículos eléctricos, y por consecuencia permitiría en el futuro aumentar la cantidad de clientes y la electromovilidad en general en todo el mundo. Además, como se mencionó, en distintos países del mundo se están comenzando a implementar medidas y objetivos respecto a la introducción de la electromovilidad, ya sea para abarcar una parte o todo el mercado de vehículos, dependiendo del grado de avance del país respectivo. Esto eventualmente podría ocurrir en Chile, ya sea por sectores o a nivel nacional, y es en este caso que existe la posibilidad de que una mayor cantidad de empresas pequeñas esté interesada en la adquisición de una electrolinera como forma de apoyo a las medidas tomadas, o bien que sea el mismo gobierno de Chile quien comience a aumentar los incentivos con ayuda técnica, económica o de

otro tipo, lo que podría favorecer a este y otros proyectos de instalación de electrolineras. Respecto a cuáles son las oportunidades actuales que permitirían un desempeño exitoso del proyecto, estas se basan principalmente en el interés por parte del Ministerio de Energía por promover el uso de energías renovables en distintos ámbitos a nivel nacional. Esto se puede apreciar con iniciativas como la Estrategia Nacional de Electromovilidad, impulsada por el Ministerio de Energía, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y Ministerio del Medioambiente, la cual busca masificar el uso de energías renovables no convencionales para la movilidad de forma segura y sustentable, además de lograr que el sector transporte aumente su competitividad (Ministerio de Energía, 2017). Gracias a esto, gran parte de los proyectos que sean destinados a aprovechar energías renovables y cuidar el medioambiente son bien recibidos e impulsados por el gobierno, y esta tendencia seguirá constante al menos por los próximos 10 años o más, pues la participación de las energías renovables en el sector movilidad aún es menor, buscándose cambiar este panorama, presentándose un amplio espectro de sectores y lugares en Chile donde se busca la introducción de estas nuevas energías, tal y como sucede en Curicó, donde no existe ninguna electrolinera instalada por el momento.

- **Amenazas:** en el espectro de la electromovilidad, esta aún no se ha podido implementar de forma decisiva en Chile, no obstante, distintas empresas como Copec o Enel están haciendo grandes esfuerzos por lograrlo, en algunos casos las cuales ya cuentan con bencineras tradicionales alrededor de gran parte del territorio nacional, haciendo mucho más fácil la tarea de instalar una electrolinera, tanto económicamente como respecto al lugar de instalación, que de por sí es conocido por gran parte de la población que conduce. Eso significa que, en caso de no acudir a ninguna de estas empresas para ofrecer el proyecto de la electrolinera, estas tienen una gran ventaja respecto a otras más pequeñas, por lo que podrían instalar una electrolinera en menos tiempo y abarcar el posible mercado que podría haber aprovechado esta electrolinera en caso de implementarse. Por otro lado, se encuentra el hecho de que actualmente los vehículos eléctricos tienen un mayor costo respecto a los vehículos a combustión, por lo que, a pesar de que sea poco probable, si esto no cambia el crecimiento del mercado de vehículos eléctricos

podría ser muy lento, especialmente considerando la delicada situación económica actual a causa de la pandemia por covid-19. Además, no se puede ignorar la posibilidad de que gracias a factores externos como conflictos internacionales o bien escasez de productos fundamentales para electromovilidad retrase el avance de la esta, ya sea por aumento de costos o ausencia de oferta de insumos para la electrolinería o bien de los mismos vehículos eléctricos. Con todo esto se implica que, si la situación económica nacional o internacional directamente relacionada comienza a ir en declive, el proyecto puede volverse menos atractivo para las empresas, al menos mientras se mantenga dicha situación durante o después de la pandemia.

- **Fortalezas:** en primera instancia se tiene como fortaleza la amplia cantidad de profesionales con la que cuenta el CTCE en caso de requerirse asistencia con cualquier etapa dentro de la implementación, considerando un caso en que se requiera constante comunicación con los clientes o bien que la implementación del proyecto sea realizada por una persona o empresa que no tenga experiencia con el funcionamiento de una electrolinería. Otra fortaleza que posee el Centro Tecnológico de Conversión de Energía es el hecho de pertenecer a la Universidad de Talca, lo que, en comparación a otras entidades privadas menos conocidas, les entrega confianza a los clientes respecto a la calidad y compromiso con el proyecto. Como fortalezas del proyecto en sí se tiene la ventaja de que este cuenta con una parte del suministro de energía de fuentes de energía renovable, lo que puede generar una ventaja a futuro respecto a otras electrolinerías completamente dependientes de la red ante clientes que tengan un perfil de cuidado por el medioambiente, además de que le entrega un grado de independencia pues en caso de que ocurra un corte del suministro por parte de la red eléctrica local, contaría con una reserva proveniente de la energía solar de los paneles que logre almacenarse. Además, se tiene que la electrolinería con las características actuales que tiene puede ofrecer una carga a una velocidad superior a la carga lenta que suele realizarse en el hogar, por lo que puede ser más atractiva para aquellos clientes que busquen esta característica.

- **Debilidades:** por otro lado, tal y como se mencionó anteriormente en las fortalezas, el hecho de que el CTCE pertenezca a la Universidad de Talca le permite tener el acceso a infraestructura y parte de los fondos gubernamentales destinados a la universidad, no obstante, el CTCE no cuenta con los fondos, equipos o personal necesarios para realizar la implementación completa de un proyecto de gran envergadura por su propia cuenta, lo que imposibilita la realización de pruebas o testeos de grandes proyectos sin el apoyo de terceros. Como debilidad del proyecto se tiene el alto costo involucrado en los equipos, que dificulta su implementación y retrasa la recuperación de la inversión, al menos durante el contexto actual de escasa demanda. Además, puede ser considerado como una debilidad el hecho que la electrolinería cuenta con capacidad para cargar 3 vehículos simultáneamente, por lo que en un escenario con demanda alta esto obligaría a la necesidad de ampliar la capacidad de carga de la estación con el fin de no hacer esperar e incluso llegar a perder clientes. No obstante, al menos en la actualidad ese escenario no es probable que ocurra.

### **3.5 Introducción previa a la metodología de desarrollo de clientes**

La metodología de desarrollo de clientes, propuesta por Steve Blank consiste en investigar respecto a que es lo que realmente quieren los clientes, identificar si su problema es lo que se pensaba que era por parte quien brinda la solución y si esta es lo que los clientes realmente necesitan. Para ello se realiza testeos de prueba, usualmente con entrevistas y productos de prueba y se espera observar cómo reaccionan los clientes ante esta. Sin embargo, para este caso no es posible realizar testeos de prueba del producto debido a la alta complejidad y costo de este, además que las entrevistas, a pesar de ser una fuente valiosa de información, debido a la poca cantidad de clientes dispuestos a prestar su opinión es que se realizará un análisis inicial, comparando el producto desarrollado por la alumna Catalina Retamal, esto es la electrolinería híbrida, o mejor dicho el proyecto de implementación de una, y se evaluará en base a experiencias de clientes a nivel nacional e internacional sobre como ellos han percibido este tipo de producto, analizando los casos más exitosos y el porqué de su éxito, comparando las características de dichos servicios e instalaciones y comparándolos con el presentado en este proyecto. Con esto se puede lograr

no tan solo identificar un proyecto que tenga mayores probabilidades de ser atractivo para los clientes finales o conductores, sino que también para los clientes tipo empresas que pudiesen estar interesadas en implementar un proyecto como este. Además, para ello se utilizará una estimación de demanda tanto actual, para poder determinar el segmento de clientes base, como para proyecciones al año 2030 con el fin de saber cuánto podría crecer el mercado.

### **3.5.1 Contexto base del entorno**

Como se pudo apreciar con el análisis del entorno anterior, el mercado de la electromovilidad se encuentra en desarrollo en gran parte del mundo debido a la necesidad de disminuir los niveles de contaminación y emisión de gases de efecto invernadero, los cuales están causando efectos negativos en el medioambiente. Alrededor del mundo, especialmente en países desarrollados como EEUU, Noruega, España, Reino Unido, entre otros, la electromovilidad se encuentra desarrollada en un mayor nivel, ya que se han planteado objetivos para reemplazar el transporte actual o vehículos a combustión vendidos por sus pares eléctricos a un plazo determinado, siendo en varios casos el año 2050. Además, se han planteado medidas para beneficiar a aquellas personas que posean un vehículo eléctrico con medidas legales como devolución de impuestos, instalación de puntos de carga, restricción de la utilización de vehículos a gasolina en ciertos sectores como el transporte público o servicios de reparto, entre otros. Todas estas medidas posiblemente serán emuladas en Chile en el futuro por lo que el gobierno desde ya hace unos años ha comenzado a fomentar la electromovilidad, lo que obligará a algunas empresas del área de distribución de combustible a implementar cargadores eléctricos en sus instalaciones para mantenerse vigentes, y a su vez, comenzará a poner presión sobre los conductores nacionales respecto a que eventualmente sus vehículos a gasolina no podrán ser utilizados o bien tendrán que cubrir costos adicionales para ello, mientras que los vehículos eléctricos cada vez aumentarán su participación en el mercado y serán vistos como la solución a estos problemas, además que se comenzarán a expandir las características de estos, permitiendo que más gente conozca respecto a algunos aspectos positivos que poseen como su menor costo de carga o facilidad de conducción sin marchas.

### **3.5.2 Características generales para la implementación de la electrolinera**

En primer lugar, de acuerdo con el trabajo realizado en el informe de Catalina Retamal, se abordó el tipo de carga que tendría la electrolinera, determinándose que el objetivo sería que esta tenga la capacidad de ofrecer carga rápida a los clientes. De acuerdo con el análisis realizado para ello se determinó que se utilizaría un cargador con capacidad para carga simultánea rápida de 3 vehículos, dos en DC y uno en AC, con una potencia de 125kW aproximadamente. Luego de esto se plantean distintos escenarios, los cuales corresponden a que el proyecto funcione en parte con energía convencional, proveída por algún distribuidor que se encuentre disponible para la zona, mientras que el segundo escenario corresponde a la utilización de un arreglo fotovoltaico conectado a su vez a la red eléctrica tradicional, y el último escenario el cual corresponde a una fuente de energía fotovoltaica en su totalidad para la electrolinera. De acuerdo con la información y conclusiones entregadas por la alumna, económicamente el proyecto no es viable en gran parte de los casos, no obstante, la opción más conveniente entre las planteadas es la de utilizar conexión a la red de energía de la zona junto con un arreglo fotovoltaico en conjunto, es decir, la electrolinera híbrida.

Por otro lado, se tiene algunos otros factores influyentes dentro de la electrolinera que no abarcan el suministro de energía, sin embargo, son relevantes para los clientes o el mismo proyecto, como lo son las medidas de seguridad y la instalación e infraestructura física del lugar donde se encuentra esta, y la estructura organizacional que pudiese tener el proyecto. En primer lugar, se indica que tan solo se requiere de dos operarios para el funcionamiento de la electrolinera, uno que asista al cliente al momento de cargar su vehículo y otro encargado de recibir los pagos correspondientes. También se indica la necesidad de obras físicas que complementan la electrolinera como estacionamientos, una oficina para la administración y el mobiliario y equipos correspondientes. Finalmente hay normativas tanto para la instalación como de seguridad las cuales se deben cumplir obligatoriamente, por lo que no se considerarán para el análisis, pues estas no deben cambiarse a menos que exista una variación mayor en la legislación actual o los equipos.

### 3.5.3 Empresas, electrolinerías y clientes a nivel mundial

Cuando se considera el impacto de la electromovilidad a nivel mundial, el panorama es distinto a lo que sucede en Chile actualmente. A pesar de que en la gran mayoría de los casos el porcentaje de vehículos eléctricos en comparación al de los vehículos a combustible fósil no llega al 5% (exceptuando el caso de Noruega), los coches eléctricos han tenido una penetración cada vez más grande en el mercado, especialmente en los países europeos, China y EEUU, en donde existen electrolinerías de forma consistente alrededor de todo su territorio, y las cifras de venta de vehículos eléctricos son considerablemente mayores a las de Chile.

De acuerdo con la información disponible acerca de electrolinerías en países como el Reino Unido o EEUU, las electrolinerías cuentan principalmente con tecnología que permite carga rápida y ultrarrápida, y cuentan con estaciones tanto en base a conexión a la red eléctrica de ese país o bien en base a energías renovables. Por ejemplo, la compañía *Electrify América* ofrece una carga completa de vehículos en 30 minutos, además de una amplia red de estaciones de servicio en todo el territorio del país, y han comenzado con la instalación de electrolinerías 100% alimentadas mediante energía solar, con la capacidad de cargar dos vehículos a la vez, y en algunos casos con almacenamiento de energía para lograr funcionar incluso cuando no haya sol. En el caso del Reino Unido, la empresa *Next Green Card* afirma que trabaja en conjunto con un sistema de carga en el hogar y en las rutas del país, con alrededor de 41533 puntos de carga en el territorio, de los cuales 10.400 son puntos de carga rápida, y con poco más de 500.000 vehículos eléctricos en el territorio (Zap-map, 2021). También la empresa EVBOX ofrece estaciones de carga a empresas privadas, tales como centros comerciales, hoteles, restaurantes, entre otros, lo que les permite atraer nuevos clientes. Uno de los productos que ofrecen es una estación de carga modular en DC, la cual es capaz de alcanzar una carga completa en 20 minutos, y una unidad de carga rápida que permite una carga en 15 minutos (EVBOX, 2021), donde todos estos módulos ocupan poco espacio y pueden ser utilizados por los mismos clientes debido a su tamaño, el cual es aproximadamente entre 1,5 y 2 metros de alto, y con un ancho levemente mayor al de una persona, lo que además de la comodidad entregada al cliente permite la instalación de varias unidades en poco espacio.

Continuando con el caso de la empresa EVBOX, estos tienen una sección exclusiva en su página web la cual se atribuye a la implementación exitosa de proyectos alrededor del mundo. Uno de los casos más relevantes, al menos desde el punto de vista de este proyecto es la llegada de la empresa ChargeboxNet, la cual se comenzó a instalar y masificar en Latinoamérica, donde llegaron a crear una red de estaciones de carga para vehículos eléctricos en Argentina, comenzando con alrededor de 26 unidades instaladas, con planes para su expansión tanto en dicho país como en toda la región (EVBOX, 2021).

Con esta información se puede inferir a grandes rasgos cuales son los requerimientos de los clientes. En primer lugar, se encuentran los requerimientos de los clientes o consumidores finales, los cuales corresponden a los dueños de vehículos eléctricos. De acuerdo con los casos exitosos analizados tanto a nivel nacional e internacional, uno de los principales requerimientos de los clientes que se pudo apreciar es la carga rápida, es decir, que la electrolinera sea capaz de cargar un vehículo en un tiempo aproximado de 30 minutos o menos. En segundo lugar, la ergonomía y facilidad de usarla, pues en la gran mayoría de los casos son los mismos clientes quienes se hacen cargo de conectar sus propios vehículos al módulo de carga, y estos además deben de poder esperar cómodamente en algún lugar mientras sucede el proceso, y finalmente el costo, pues una de las mayores motivaciones de los clientes que se puede observar es la utilización de vehículos eléctricos debido al menor costo de carga que involucran. Con estos requerimientos de los consumidores finales también se puede inferir parcialmente los requerimientos de una empresa que desee instalar la electrolinera, pues sus características deben permitir cumplir con todos los requisitos mencionados anteriormente de forma que sea atractiva para los consumidores finales y, por lo tanto, para la empresa.

De acuerdo con una encuesta realizada por la *British Columbia Sustainable Energy Association*, ubicada en Canadá, ellos identificaron cuales son las principales razones por las cuales la gente prefiere vehículos eléctricos y las utilizaron para potenciar su uso. Entre estas razones se encuentran la ausencia de equipaje adicional, es decir, que no requiere de elementos como aceite de motor o combustible, lo cual evita tener que llevar un poco de estos para emergencias. También se encuentra el hecho que no contribuyen al cambio climático ni causan contaminación al aire, que son más económicos a largo plazo en

términos de carga del vehículo, que son más cómodos para conducirse y contienen partes reciclables, entre otros factores más específicos (BCSEA, 2020).

Con toda la información anterior proveniente de los análisis e investigación de empresas y clientes, se determinó cuáles son las características técnicas que requieren tanto la electrolinera como los vehículos eléctricos que permiten que estos sean atractivos a los clientes, además de algunas consideraciones necesarias para comenzar su implementación a nivel nacional, por lo que con esta base se definirá posteriormente un arquetipo de clientes para este proyecto.

# **CAPÍTULO 4: PROPUESTA DE VALOR Y MODELO DE NEGOCIO**

*En este apartado se presenta la identificación de los clientes, cuáles son sus características y preferencias para posteriormente elaborar una propuesta de valor que se adapte a sus necesidades, y finalmente elaborar un modelo de negocio que se adapte a esta propuesta para lograr su implementación.*

## **4.1 Metodología de desarrollo de clientes**

El desarrollo de la metodología de clientes consiste en elaborar una propuesta de valor, utilizando como base la mayor cantidad de información posible respecto a los clientes, utilizando una metodología de empatía con estos para averiguar cuáles son sus necesidades, preferencias, opiniones, su día a día y cualquier información que pueda entregar algún indicio respecto a sus preferencias y tendencias de compra y uso de productos. Con esta información se procede a elaborar una propuesta de valor en base a los beneficios que esperan los clientes, para finalmente terminar con un modelo de negocio tipo lienzo Canvas de forma de describir de la mejor forma posible todos los factores necesarios a considerar que le entregarán valor al proyecto.

### **4.1.1 Planteamiento para la aplicación de metodología de desarrollo de clientes**

Para esto se requiere un análisis del mercado objetivo y posible aplicación de entrevistas a potenciales clientes de electrolinerías, basándose en los motivos por los cuales estas personas podrían adquirir un vehículo eléctrico, y por consecuencia requiriendo de una estación de carga para estos.

En primer lugar y con el objetivo de plantear una base para la investigación de las preferencias de los clientes, se planteará supuestos con los cuales se pueda estimar respecto a qué tratan dichas preferencias. De acuerdo con la información presentada en el punto anterior, una de las preferencias principales de los clientes es que la electrolinería les permita realizar una carga rápida a sus vehículos, especialmente considerando el caso de que esta se encuentre en un lugar de alto tráfico, como lo puede ser al costado de la carretera o en el centro de la ciudad de Curicó. Otra preferencia importante que tienen los clientes es el costo de la energía que están consumiendo, debido a que se realiza el supuesto de que gran parte de los conductores optaron por un vehículo eléctrico principalmente por el ahorro que representa en comparación a un vehículo en base a combustible fósil.

Por otro lado, se ha de considerar supuestos para un posible sector objetivo de clientes, es decir, personas que aún no poseen ningún vehículo eléctrico, pero que debido a sus preferencias y ventajas que ellos consideren tengan en cuenta adquirir uno de estos

vehículos próximamente. Este sector de clientes se verá ampliamente afectado gracias el incentivo tanto por parte del Gobierno de Chile como por empresas distribuidoras dedicadas al rubro, lo que fomentará la utilización de energías renovables, aumentando la cantidad de interesados. Los supuestos utilizados para este caso son similares a los del anterior, es decir, que los clientes buscan ahorrar dinero en la carga de sus vehículos, esperan poder cargarlo cómoda y rápidamente, además de que esperan que con el tiempo el costo de estos vehículos disminuya y existan más puntos de carga cerca de sus residencias.

## **4.2 Definición de posibles arquetipos de los clientes**

Tras haber realizado un análisis de las preferencias principales de los clientes a nivel mundial, centrándose en aquellos países donde la electromovilidad se ha implementado en mayor medida respecto a Chile, se procede a realizar un análisis acerca de qué ocurre a nivel nacional con este mercado, quiénes son las empresas más importantes involucradas, quiénes son los clientes y qué es lo que se les está ofreciendo actualmente a estos, para luego con estos poder identificar cuáles son las características y comportamiento de los clientes.

### **4.2.1 Empresas y factores que afectan a los posibles clientes**

En primer lugar, y posiblemente una de las empresas más grandes dedicadas al desarrollo de la electromovilidad en Chile, se encuentra la empresa Copec con su línea denominada Voltex. Ellos ofrecen sistemas de instalación de carga de vehículos tanto en hogares como empresas y oficinas, así como también poseen una red de puntos de carga alrededor de todo el territorio nacional. Actualmente han implementado al menos una electrolinera en cada comuna de la región metropolitana y, por el momento, tienen en desarrollo un proyecto de ampliación de la electrorruta nacional hacia el norte grande, mientras que en la zona centro y sur del país poseen actualmente 16 electrolineras en total repartidas por todo el territorio. Por otro lado, encuentra la empresa EnelX, quien no se dedica exclusivamente al área de la movilidad, sino que se especializa en energía. Ellos cuentan con más de 30 electrolineras en la región metropolitana y cerca de 9 electrolineras alrededor de todo el territorio nacional (EnelX, 2021). Para ambos casos, las empresas ofrecen el servicio de carga rápida a sus clientes, donde la empresa Copec Voltex además

afirma que pueden llegar a cargar completamente un vehículo en 20 minutos (Copec Voltex, 2021), aunque para los dispositivos más antiguos solo se encuentra una carga disponible lenta de entre 4 a 6 horas. Ambas empresas funcionan utilizando un sistema de pago similar gracias a aplicaciones propias de cada una donde es el mismo cliente quien puede gestionar todo el proceso, lo que implica a su vez que las empresas logran un nivel de acercamiento mayor con el cliente y que el acceso y conocimiento por parte de los clientes hacia las respectivas aplicaciones es fundamental para la utilización de los sistemas de carga. Esto implica que, desde un punto de vista de las otras empresas, estas han ido moldeando a su favor un arquetipo de clientes específico gracias a la poca cantidad de estos que hay, no obstante, siempre haciéndolo considerando que es factor más importante, pues siempre se busca satisfacer sus necesidades y facilitar sus tareas, tal y como ocurre con la aplicación móvil.

#### **4.2.2 Arquetipo de clientes base**

De acuerdo con la información analizada, el arquetipo de posibles clientes corresponde a personas entre 25 y 55 años, que tengan un trabajo estable, es decir, que tengan un nivel socioeconómico medio o superior, requieran de conducir constantemente, ya sea a su trabajo o bien tramos medianos en un camino pavimentado y buenas condiciones (es decir, no donde solo puedan entrar 4x4), con preferencias de vehículos automáticos e interés por el medioambiente. El nivel socioeconómico se asocia en primer lugar, con una mayor capacidad económica para adquirir un vehículo eléctrico, independientemente de que en las hipótesis posteriores esta condición se suponga como aliviada, y luego con un mayor nivel de conocimiento respecto a tecnologías limpias y la importancia del cuidado al medioambiente. El rango de edad fue definido en base a las preferencias de clientes que fueron informadas según el comportamiento de los clientes en otros países con mayor desarrollo, y también debido a que para la utilización de un vehículo eléctrico y una electrolinerera se requiere de un conocimiento moderado respecto a la utilización de tecnología como aplicaciones para el celular o el sistema de carga autónomo de las electrolinereras, lo que deja fuera en su mayoría a las personas dentro del rango de la tercera edad. Finalmente, las personas menores a 25 años no fueron consideradas debido a que en

general estas no han logrado consolidarse financieramente, además de que en rangos menores de edad las personas no están autorizadas legalmente a conducir un vehículo.

### **4.3 Value proposition design**

Tras tener un arquetipo de clientes definido, se procede a utilizar la metodología del *value proposition design* para identificar cuáles son los problemas que se está tratando de solventar con la implementación del proyecto, de forma de poder construir un mapa de valor con el cual relacionar las necesidades con las soluciones ofrecidas. A continuación, se presentan los pasos necesarios para su desarrollo.

#### **4.3.1 Perfil del cliente**

Se utiliza para describir cómo es el segmento de clientes, dividiéndose en tres áreas principales: trabajos, que corresponden a aquello que intentan resolver en su vida personal y laboral; frustraciones, que corresponden a los obstáculos asociados a los trabajos del cliente; y alegrías, que corresponden a los resultados o beneficios que los clientes quieren conseguir (Osterwalder, 2014). De esta forma se desea encontrar cuales son las principales necesidades o anhelos de los clientes y cuales podrían ser las mejores formas de abordarlas y ofrecérselas a estos, de forma que se sientan atraídos hacia ella y les sea realmente útil. En los siguientes puntos se muestra el desarrollo de cada una de las áreas principales del segmento de clientes.

#### **4.3.2 Trabajos:**

Divididos en trabajos funcionales, sociales y de apoyo, son aquellos que describen las actividades que los clientes intentan resolver en su vida personal y laboral. Los trabajos funcionales son aquellos que en que los clientes intentan realizar una tarea específica o solucionar un problema, siendo en este caso actividades como que los clientes requieren cargar su vehículo para permitir desplazarse a su trabajo y la conducción de estos para lograrlo. Los trabajos sociales corresponden a actividades que los clientes realizan con el fin de ganar estatus frente a los demás, en este caso por ejemplo mediante la posesión de vehículos lo más nuevos posibles, además del uso de vehículos eléctricos para demostrar interés en el medioambiente y estatus socioeconómico. Los trabajos personales son aquellos

con los que los clientes buscan lograr satisfacción personal o comodidad con su entorno, por lo que en este caso los clientes utilizan y promueven el uso de energías limpias y el cuidado al medioambiente, en este caso, posiblemente mediante el uso de un vehículo eléctrico. Por último, los trabajos de apoyo son aquellos relacionados con la adquisición y el consumo de valor. Para este caso existen tres perfiles:

- **Comprador de valor:** tal y como se indica se refiere a trabajos relacionados con la adquisición del valor. En este caso se puede identificar a los clientes comparando el valor de la energía versus la bencina, decidir donde cargar su vehículo, entre otros.
- **Cocreador de valor:** corresponde a la co-creación de valor con su empresa. En este caso no aplica del todo, no obstante, puede clasificarse como aquellas situaciones en las que el cliente ayuda a diseñar un producto o servicio ya sea participando directamente o solo con su opinión.
- **Transferidor de valor:** se refiere a trabajos que ponen fin al ciclo de vida de una propuesta de valor. En este caso corresponde a dejar de utilizar un producto o servicio, como lo podría ser el cambio de las preferencias de un cliente respecto de una sobre otra, por ejemplo, que un cliente prefiera dejar de utilizar combustibles fósiles para comenzar a utilizar energías limpias para su transporte.
- **Frustraciones del cliente:** corresponden a aquellos factores que molestan a los clientes cuando intentan o bien posterior a resolver algún trabajo. Existen distintos tipos de frustraciones como obstáculos o riesgos y estas pueden clasificarse según su intensidad. Algunas de las frustraciones más relevantes de los posibles clientes que habrían de cambiarse de un vehículo tradicional a uno eléctrico corresponden a los elevados precios del combustible para los vehículos tradicionales, las restricciones ambientales vehiculares que van en aumento a medida que disminuye la calidad del aire, mientras que para posibles clientes ya poseedores de vehículos eléctricos existen frustraciones como la poca disponibilidad de infraestructura y puntos de carga y alto costo y alta dificultad para comprar y vender los vehículos.

- **Alegrías del cliente:** corresponden a los resultados beneficiosos que quieren y esperan los clientes, pudiéndose clasificar en necesarias, esperadas, deseadas e inesperadas o aquellas que superan sus expectativas. Algunas de las alegrías esperadas por los clientes corresponden a que, sus vehículos cumplan con algunos puntos fundamentales como la comodidad, ausencia de ruido, carga económica, autonomía y disponibilidad total, entre otros, mientras que para el uso de la electrolinería el cliente espera que cumpla con cargar el vehículo, para algunos casos que cumpla con poseer carga rápida para sus vehículos, que no deba esperar más de lo que está dispuesto a aceptar para utilizarlo, entre otras.

Las frustraciones y alegrías del cliente identificadas son aquellas que se definieron en base al estudio previo realizado a través de información de las electrolinerías, empresas y clientes que utilizan vehículos eléctricos, no obstante, se espera obtener mayor cantidad de información en base a la investigación posterior que se realizará a una muestra de la posible demanda que comenzará a aparecer y crecer en Curicó y todo Chile.

#### **4.4 Mapa de valor**

La propuesta de valor se elabora en base a toda la información recopilada de los clientes y el entorno, de forma de responder a sus expectativas y satisfacer sus problemas y necesidades. Para ello es conveniente realizar las conexiones pertinentes entre la información obtenida de forma de que aquellos elementos que puedan complementarse indiquen de mejor forma como podría ser una correcta propuesta. Para facilitar esta tarea se utiliza la herramienta perteneciente mapa de valor, con la cual se relacionan los mismos clientes con los productos ofrecidos y las necesidades identificadas. Los elementos que componen el mapa de valor se presentan a continuación:

##### **4.4.1 Productos y servicios**

Corresponde a los elementos que se le están ofreciendo al cliente, donde estos se componen principalmente por productos y servicios conformados por bienes físicos, intangibles, digitales o financieros (Osterwalder, 2014), entre otros. De acuerdo a cada uno de estos elementos se clasifican en una escala según su esencialidad o si solo son agradables para

los clientes. Para este caso, el producto principal que se ofrece a los clientes es la electrolinera, donde a su vez se ofrece como producto la energía necesaria para que estos carguen sus vehículos. Este producto se considera esencial, pues es la base de toda la instalación. Junto con esto, se tiene la infraestructura adicional que debe contener la ubicación de la electrolinera, siendo esto estacionamientos, elementos como los infladores o tiendas mencionados, baños, entre otros, los cuales de acuerdo con las mismas opiniones de los clientes son necesarios para obtener una buena experiencia, siendo en parte esenciales mas no fundamentales como en el caso del cargador, pero de todas formas es necesario reconocer su importancia. Como productos digitales se puede tener la plataforma utilizada para realizar el pago correspondiente a la carga de energía, el cual puede ser propio de la empresa o bien subcontratado, no obstante, considerando lo que sucede con las otras electrolineras instaladas en Chile y el mundo donde el pago suele ser únicamente mediante una aplicación digital, es necesario tener para ofrecer al cliente múltiples alternativas de pago y que no ocurra el caso de que se pierdan clientes por no ofrecerlas. Y finalmente se tiene la atención al cliente, que se realiza mediante un encargado de realizar el proceso de conexión para la carga de los vehículos, o bien mediante asistencia en caso requerido, servicio el cual de acuerdo con la información recopilada sería importante de entregar para contemplar todas las preferencias de los clientes respecto al tema.

#### **4.4.2 Aliviadores de frustraciones**

Consiste en como los productos y servicios ofrecidos a los clientes alivian sus frustraciones específicas. La electrolinera cumple con el factor principal de que les entrega una solución a los clientes respecto de cómo y dónde pueden cargar sus vehículos, y donde pueden hacerlo por un menor tiempo que en el hogar en caso de que también tengan esa posibilidad, permitiendo que puedan sentirse más tranquilos, ya que les permite aprovechar mejor su tiempo en situaciones en las que requieran de cargar su vehículo antes de transportarse. Por otro lado, con los servicios adicionales ofrecidos se permite que los clientes se sientan aliviados durante su proceso de espera, pues tienen la posibilidad de pasar su tiempo sin problemas o interrupciones y con posibilidad de comprar algún producto o utilizar algún servicio externo durante el proceso.

### 4.4.3 Creadores de alegrías

Son aquellos elementos que podrían conformar la propuesta de valor que crean alegrías a los clientes. El principal elemento a considerar sería la energía proporcionada por la electrolinera, la cual tiene un menor costo en comparación a la bencina, lo que para el caso de clientes que hayan cambiado recientemente sus vehículos a gasolina por eléctricos, será percibido como un gran beneficio, entregando una alegría a estos. Además, el hecho de que la electrolinera cuente con una carga rápida puede ser considerado como una alegría tanto para estos clientes nuevos como para personas que ya posean un vehículo eléctrico desde hace un tiempo y por lo tanto no perciban la diferencia de precios como un beneficio para entonces. Y para el caso de los servicios externos, principalmente la tienda de artículos en general podría generar una alegría a los clientes que quieran darse un gusto mientras esperan comprando algún producto de su agrado. Por otro lado, para aquellos clientes que consideren de gran importancia la sustentabilidad con el medioambiente, el hecho de que la electrolinera funcione en parte con energía renovable podría ser un factor considerado como una alegría para los clientes.

## 4.5 Encaje

Como último paso de la metodología de *Value proposition design* se realiza la etapa de encaje, que consiste en evaluar que tan aproximada a la realidad se encuentra la información recopilada en los pasos anteriores respecto a los clientes, es por esto que se requiere de una investigación basada en consultar directamente a estos para corroborar y corregir la información cuando corresponda.

### 4.5.1 Estimación del sector de posible demanda

De acuerdo con la información recopilada por Catalina Retamal, además de un estudio realizado por un equipo de trabajo de la Universidad Diego Portales acerca de la transformación hacia la movilidad urbana sostenible, se prevé que para el año 2050 habría un parque automotriz del orden de 8 millones anuales, implicando además que el parque de vehículos híbridos y eléctricos seguiría la misma tendencia de aumento, además, se indica que de acuerdo con la meta de la estrategia de electromovilidad planteada por el gobierno

de Chile, para el año 2050 se debería tener aproximadamente 3 millones de vehículos eléctricos, con ventas de aproximadamente 200.000 unidades anuales, a su vez requiriendo que para el año 2030 ya se hayan alcanzado las 60.000 unidades anuales vendidas (Garrido, 2018) (Retamal, 2020).

Para el año 2022 no se tiene registro de ningún pronóstico de ventas, no obstante, se tiene conocimiento de que en el año 2021 existen aproximadamente 900 vehículos eléctricos a nivel nacional (Enel X, 2020). Por otro lado, se tiene el registro del parque automotriz actual, el cual se estima que se compondrá aproximadamente por 5,5 millones de vehículos, valor similar al obtenido durante el año 2019, debido a que gracias a la pandemia este disminuyó temporalmente para el año 2020, por lo que se estima que debería recuperarse para finales de 2021 (ISCI, 2021). Considerando que la electrolinera está destinada a instalarse en la ciudad de Curicó, se considerará la fracción del parque automotriz que se encuentra en dicho lugar para poder estimar una posible demanda. Para ello se utilizará la investigación realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas, donde clasifican los permisos de circulación vigentes en el Chile según región, locación y tipo de vehículo, entregándose como resultado que en la ciudad de Curicó existen actualmente 112.457 permisos de circulación para vehículos motorizados (INE, 2020).

No obstante, de acuerdo al arquetipo base de clientes que se definió, se considera que este posee un rango de personas entre los 25 y los 55 años de edad, por lo que se debe de tener en cuenta la sección de personas mayores de edad menores a 25 años y adultos por sobre los 55 años, lo que podría disminuir el valor total de vehículos motorizados en la región. Para el primer caso, estos corresponden principalmente a jóvenes trabajadores y estudiantes universitarios, por lo que a pesar de que parte de estos posee permiso de circulación, en su mayoría no poseen vehículo propio, donde, en ausencia de datos más específicos y considerando que la población nacional tiene una distribución similar a la normal, este sector corresponde aproximadamente al 7%, ya que la población entre 15 y 29 años corresponde a aproximadamente el 22% del total (INE, 2020), y se toma una fracción de esta para el último segmento, por lo que se considera que el sector entre 15 y 24 años equivale al 66% de este segmento, implicando que el segmento restante podría equivaler a un tercio del total, es decir un tercio del 22% mencionado anteriormente, obteniéndose así

un valor levemente superior al 7%. Por otro lado, las personas mayores corresponden aproximadamente al 11%, mientras que aquellas entre 55 y 64 años corresponden aproximadamente al 5% en promedio de la población total nacional (INE, 2020). Y como última medida se tiene que en Chile hay aproximadamente 19,35 millones de personas (Countrymeters, 2021), y como se estimó que para el año 2021 el parque automotriz llegaría a los 5,5 millones, se puede obtener que cerca del 28% de las personas posee un vehículo, o visto de otra forma, que hay 3,5 personas por cada vehículo motorizado aproximadamente. Entonces, considerando la participación de todos los sectores mencionados anteriormente, más el porcentaje de personas que posee un vehículo en promedio, se puede obtener que dentro del rango de personas habilitadas para conducir, aproximadamente un 6,4% no se encuentra dentro del rango de edad entre los 25 y 55 años, lo que implica que, considerando los 112.457 permisos de circulación en Curicó totales, aproximadamente 105.260 de las personas poseedoras de estos pueden ser considerados como posibles clientes.

Como se puede apreciar en la información anterior utilizada para obtener estos resultados, esta no es lo suficientemente confiable como para estimar un valor real de posible demanda de vehículos eléctricos, debido a que se utilizó supuestos de generalización sobre el comportamiento de la población de Curicó respecto al total nacional, sino que para ello existen estimaciones respecto al aumento de estos, tales como el estudio mencionado al comienzo de este punto. Sin embargo, como el propósito de este valor es ser utilizado como un tamaño total de población para obtener una muestra, si resulta útil para determinar este valor, pues no difiere considerablemente del total de permisos de circulación en Curicó, y el tener una población mayor, y en consecuencia un tamaño de muestra mayor, no perjudica a los resultados que pueden obtenerse, por lo que este valor solo será utilizado como referencia para ello. Además, es necesario destacar que actualmente para 2021 no existe dicha cantidad de demanda de vehículos eléctricos, pues se espera que esta vaya en aumento progresivo dentro de los próximos años, tal y como se mencionó anteriormente respecto a la meta de 3 millones de vehículos eléctricos para el año 2050. Entonces, utilizando la fórmula del cálculo de tamaño muestral, se obtiene el tamaño requerido, el cual se presenta a continuación:

**Ecuación 3: Cálculo del tamaño muestral**

$$n = \frac{105.260 \times (1.96)^2 \times 0,5 \times 0,5}{(0,07)^2 \times (105.260 - 1) + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}$$

$n = 197$

*Fuente: Elaboración propia*

Como se puede apreciar en la Ecuación 3, el tamaño muestral necesario para poder identificar correctamente cuales son las necesidades y preferencias de los posibles clientes respecto a los vehículos eléctricos, su adquisición, carga, entre otros, es de 197 personas.

#### **4.5.2 Planteamiento de hipótesis**

De acuerdo al arquetipo de cliente y perfil de los clientes estimado, se procede a realizar una hipótesis respecto a si estos posibles clientes se cambiarían a utilizar un vehículo eléctrico, considerando que actualmente estos poseen un valor considerablemente más elevado a los vehículos a bencina o petróleo. Se plantea de esta forma considerando los beneficios presentados por los vehículos eléctricos mencionados como el ahorro en la carga, su comodidad tanto en conducción como ergonomía, que no tienen un impacto negativo en el medioambiente, que tienen la posibilidad de ser cargados tanto en electrolinerías como en el hogar. Considerando que uno de los grandes impedimentos para la masificación de la electromovilidad en Chile es el alto costo de los vehículos, se planteará como supuesto que los vehículos eléctricos tendrán un valor similar a los con motor de combustión en el corto plazo, de forma de conocer si eliminando este factor aquellos conductores de vehículos a combustión estarían dispuestos a cambiarse a vehículos eléctricos, convirtiéndose así en posibles clientes.

Como segunda hipótesis, se tiene que los clientes que se cambiarían a un vehículo eléctrico utilizarían la electrolinería, independientemente que tengan la oportunidad de realizar la carga únicamente en su hogar, teniendo como supuesto que algunos elementos que ofrece la electrolinería como la velocidad de carga superior serían atractivos para estos.

Cabe destacar que para el caso de la primera hipótesis se considerará principalmente las respuestas de personas que ya posean un vehículo eléctrico, no obstante, para complementar los resultados y con el fin de apreciar que creen los posibles futuros usuarios

de vehículos eléctricos, es que se realizará un análisis respecto a que es lo que ellos esperarían de la electrolinera para utilizarla por sobre realizar la carga en su hogar.

### 4.5.3 Hipótesis y preguntas

A continuación, se presentan las respectivas hipótesis mencionadas anteriormente, en conjunto con las respectivas preguntas para validar cada una de estas.

- **Hipótesis 1:** Si los clientes al estar tomando una decisión respecto a la compra de un nuevo vehículo conocen que estos ofrecen ventajas como un menor costo de carga, mayor facilidad de conducción, ausencia de emisiones de gases, ergonomía, diseños atractivos y múltiples posibilidades de carga a cambio de un costo mayor, entonces estos optarían por comprar un vehículo eléctrico en vez de uno a gasolina.
- **Preguntas asociadas a la hipótesis 1:**
  - 1) ¿Qué opina respecto al precio del combustible actual?
  - 2) ¿Para qué utiliza su automóvil principalmente? Preguntar por motivos tales como trabajo, compras, transportar a otras personas y distancia o tiempo de uso aproximado al día.
  - 3) ¿Qué conoce usted sobre los vehículos eléctricos?
  - 4) Con la información que el cliente sabe ¿Consideraría comprarse un vehículo eléctrico? Luego de esto, se ha de explicar sus principales ventajas y desventajas.
  - 5) Considerando que en un futuro se aplicarán medidas restrictivas a los vehículos a gasolina y podría haber incentivos por parte del gobierno, ¿Intentaría comprarse un vehículo eléctrico por estas razones?
  - 6) ¿Consideraría usted comprar un vehículo eléctrico por un precio mayor a un vehículo tradicional a cambio de un menor costo de carga?
  - 7) Conociendo los beneficios de los VE (carga, conducción, emisiones, etc.) y las razones anteriores mencionadas ¿Consideraría adquirir un vehículo eléctrico?

8) ¿Hay alguna razón por la cual no se compraría un vehículo eléctrico? ¿Qué cree usted que debería cambiar para que los vehículos eléctricos si sean una posibilidad en sus opciones de compra?

- **Hipótesis 2:** Si la electrolinera instalada ofrece un servicio de carga rápida para vehículos eléctricos, un espacio cómodo para esperar durante el proceso y un sistema sencillo de utilizar tanto para la carga como el pago entonces los clientes habrían de preferir cargar sus vehículos en la electrolinera en vez de otros métodos.

- **Preguntas asociadas a la hipótesis 2:**

- 1) ¿Conoce usted la ubicación de alguna electrolinera? ¿Ha asistido a una electrolinera alguna vez?

- 2) ¿Conoce usted la diferencia entre utilizar una electrolinera y un adaptador en el hogar?

- 3) ¿Asistiría a la electrolinera usted si esta le ofreciera una carga más rápida que en el hogar? En caso negativo se ha de preguntar por qué.

- 4) ¿Preferiría usted que lo atiendan o un sistema de autoservicio?

- 5) ¿Qué elementos considera que debiese tener la electrolinera para que considere utilizarla? Mencionar estacionamientos, espacios, infraestructura y lugar de espera, entre otros.

- 6) ¿Es de importancia para usted que la electrolinera también ofrezca otros servicios, como venta de alimentos? ¿Cuáles consideraría usted fundamentales?

#### 4.5.4 Respuestas para las preguntas de la hipótesis 1

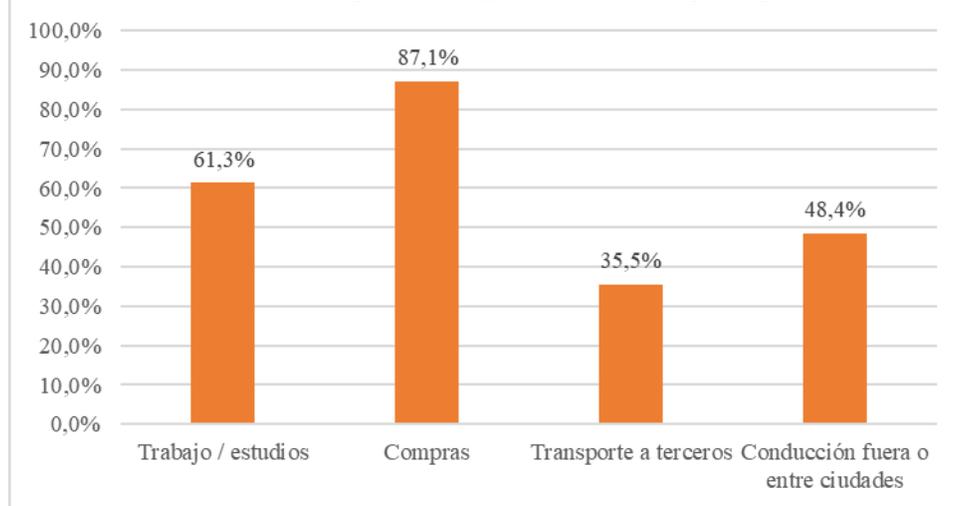
Tras haber consultado la cantidad de personas requerida, se plantea un resumen respecto a las principales preferencias, preocupaciones y flexibilidad, es decir disposición al cambio, de las personas entrevistadas. Para ello esto se abordará por hipótesis y se planteará una conclusión final a modo de resumen en cada caso. Además, en algunos casos se presentarán

gráficos explicativos con el fin de agrupar algunas respuestas en categorías definidas, no obstante, es necesario destacar que todas las respuestas obtenidas son distintas una de otra, por lo que no se puede asegurar en su totalidad que las respuestas estén distribuidas como se indica en los respectivos gráficos, sino que solo serán utilizados como referencia, implicando a su vez que si la información es muy variada y no es conveniente agruparla, entonces no se presentará gráfico para ese caso. Teniendo esto en cuenta, a continuación, se presentan las respuestas a las preguntas planteadas para la primera hipótesis:

- **Hipótesis 1, pregunta 1:** como introducción, se preguntó a las personas qué opinan respecto al valor actual de la gasolina, con el fin de comprobar si existiesen opiniones negativas respecto a este, para así interpretar si pudiese haber un impacto positivo de fuentes de energías alternativas, como en este caso la energía eléctrica que es utilizada para cargar los vehículos eléctricos o híbridos por un costo menor a la gasolina. De forma unánime, todos los entrevistados presentaron algún tipo de descontento con el precio actual de los combustibles. Se mencionaron superficialmente algunos factores como el impuesto al petróleo o la contingencia nacional de pandemia y crisis económica, no obstante, todos tenían en común que consideraban que el precio era alto, algunos mencionando que lamentablemente solo les quedaba aceptar este hecho, y algunos mencionaban que si seguía subiendo deberían intentar reducir su consumo para que no les afecte en sus finanzas personales.
- **Hipótesis 1, pregunta 2:** luego se preguntó a los encuestados para qué utilizaban su vehículo regularmente, con el fin de conocer mejor su comportamiento como usuarios de estos vehículos y que exigencias les dan a estos principalmente, para conocer cuáles serían los requisitos mínimos que ellos esperarían a la hora de comprar un nuevo vehículo. A esta pregunta hubo todo tipo de respuestas, no obstante, como forma de poder agruparlas y generalizarlas, se presentaron principalmente 4 usos, los cuales corresponden a desplazarse a su trabajo o lugar de estudios, ir de compras al supermercado o tiendas, transportar a familiares o terceros, y conducir fuera o entre ciudades, donde todas las personas tenían al menos uno de estos factores considerado para utilizar su vehículo. En menor medida

se presentaron factores conducir para visitar amigos o familiares o utilizar el vehículo para ir a pagar cuentas, ir de compras, antes de la pandemia ir al gimnasio, entre otras cosas personales. En general todos los encuestados utilizaban su vehículo para conducir en ciudad y siempre que lo requiriesen, evitando utilizar así transporte público por comodidad. En el Gráfico 2 se presenta una aproximación del porcentaje de respuestas obtenidas respecto al total de encuestados.

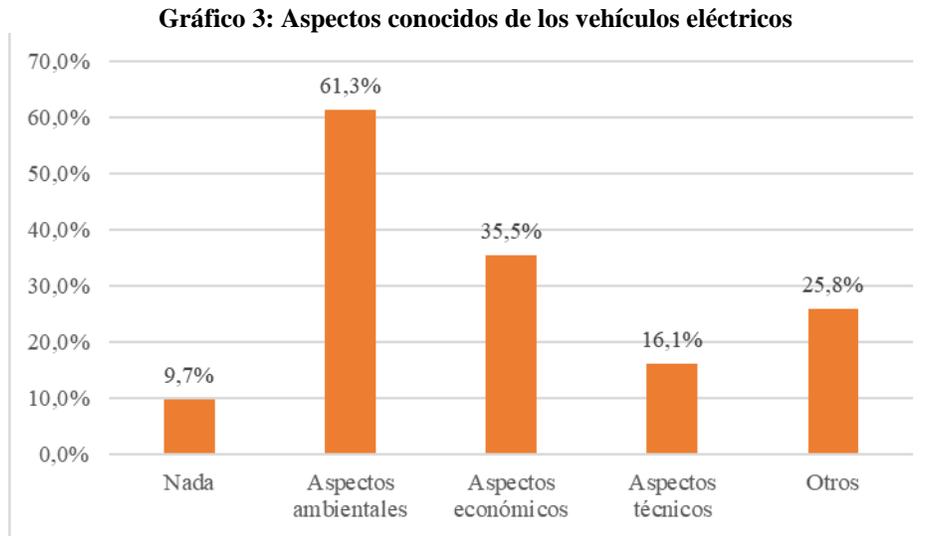
**Gráfico 2: Usos más comunes que se entrega a los vehículos que se posee actualmente**



Fuente: Elaboración propia

- **Hipótesis 1, pregunta 3:** esta pregunta consiste en conocer que tanto saben las personas encuestadas de los vehículos eléctricos tomando en cuenta todo tipo de factores, ya sea técnicos, respecto a precios de compra o de carga, emisiones o cualquier información que ellos consideraran relevante. Cerca de un 10% de los encuestados afirmó que no conocía nada respecto a estos vehículos, mientras que el 90% restante se encuentra dividido entre distintos comentarios. Parte de los encuestados afirmó que conocían que estos no contaminaban el ambiente, mientras que otros en menor medida afirmaron que estos eran más caros y que eran más económicos para cargarse. Dos personas afirmaron que estos vehículos tenían la habilidad de conducirse solos, haciendo referencia a las últimas generaciones de modelos Tesla que han salido al mercado. En general, considerando la fracción de personas que sí sabía algo sobre los vehículos eléctricos, existió una impresión positiva de estos, por ejemplo, parte de aquellos que mencionaban su alto costo afirmaron que si no fuera por esto quizá habría más de ellos en Chile, pero que por

ahora no conocen a nadie que tenga uno. A continuación, en el Gráfico 3 se presenta una aproximación de las respuestas más comunes obtenidas.

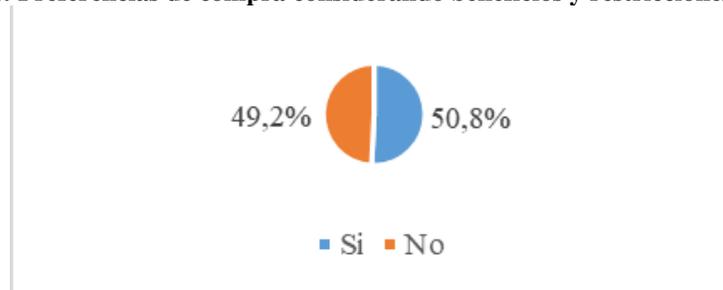


Fuente: Elaboración propia

- **Hipótesis 1, pregunta 4:** luego de consultar a las personas que conocían respecto a los vehículos eléctricos, tan solo con la información que ellos conocían, más la afirmación de que los vehículos de este tipo son más costosos que los vehículos tradicionales, pero que a su vez estos tienen un menor costo de carga. Aproximadamente el 80% de los encuestados afirmó que sí consideraría comprarse un vehículo eléctrico en el futuro tan solo considerando este hecho, mientras que el 20% restante afirmó que preferiría no hacerlo. Sin embargo, de las personas que afirmaban que si considerarían adquirir un vehículo eléctrico, cuando se les mencionó si lo harían en el corto plazo todas afirmaron que por ahora no lo harían, debido a los altos costos que implican, indicando que primero requerirían de juntar el dinero o bien esperarían a que baje el costo de estos para poder hacerlo.
- **Hipótesis 1, pregunta 5:** posteriormente se explicó a los encuestados de forma sencilla que, dentro de los próximos años, en base a experiencias de otros países y a la estrategia nacional de electromovilidad que se está implementando que en Chile también es altamente probable que se comiencen a implementar medidas restrictivas hacia el uso de vehículos a combustión interna, y a su vez se comience a promover y entregar facilidades para la adquisición y uso de vehículos eléctricos.

Considerando este escenario, las respuestas obtenidas fueron variadas, pues una parte cercana al 51% afirma que si compraría un vehículo eléctrico, aunque nadie lo haría dentro del corto plazo debido a los altos costos que implican, mientras que el otro 49% afirma que a pesar de esto solo cuando le vaya quedando pocas opciones respecto a las restricciones, pero que mientras estas no sean efectivas seguiría prefiriendo adquirir un vehículo tradicional. No hubo ningún encuestado que se haya opuesto a la idea de adquirir un vehículo eléctrico eventualmente, a pesar de que existen otras alternativas como los servicios de transporte, por ejemplo, Über, o el transporte público. En el Gráfico 4 se puede apreciarla información mencionada anteriormente.

Gráfico 4: Preferencias de compra considerando beneficios y restricciones del estado



Fuente: Elaboración propia

- **Hipótesis 1, pregunta 6:** para esta pregunta se planteó la interrogante de si únicamente el hecho de que los vehículos eléctricos posean un menor costo de carga sería razón suficiente para que las personas consideraran adquirir uno de estos. Con esta característica por si sola, cerca del 77% de los encuestados afirmó que sería una razón suficiente para que decidieran adquirir un vehículo eléctrico en el futuro, aunque nuevamente nadie afirmó que lo haría en el corto plazo por factores económicos, donde la gran mayoría explica que preferiría que bajen de precio y la menor parte de estos indica que preferiría tener las condiciones adecuadas y juntar el dinero primero. El otro 23% indica que el menor costo de carga no es razón suficiente para contrarrestar el alto costo de los vehículos, y aunque estos bajaran de precio no sería suficiente, pues el vehículo también debe tener otras características como comodidad, espacio o buena apariencia. A continuación, en el Gráfico 5 se presenta una aproximación de las respuestas obtenidas:

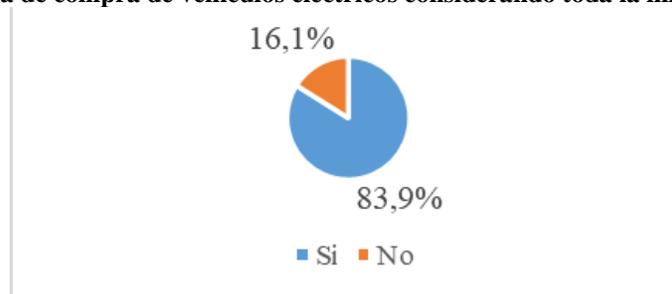
Gráfico 5: Preferencia de compra de vehículos eléctricos respecto al costo de adquisición y carga



Fuente: Elaboración propia

- **Hipótesis 1, pregunta 7:** luego de esto se procedió a explicar algunas de las características principales de los vehículos eléctricos a las personas encuestadas, mencionando aspectos como la posibilidad de carga en el hogar, los tiempos de carga tanto de este escenario como en una electrolinería, la ausencia de emisiones de gases de efecto invernadero, que no emiten ruido, no emiten olores, no requieren aceite, que tienen una autonomía creciente de 200km aproximadamente, entre otras. Tras comentar todas estas características y ventajas, se preguntó a las personas si considerarían comprar un vehículo eléctrico en el futuro, y cerca de un 84% afirmó que, si lo haría, sin embargo, tan solo cerca de 8 personas comentó que plantearía hacerlo en el corto plazo, tras mostrarse interesados en todas estas cualidades, mientras que el resto afirmó que debido a sus altos costos no lo tienen en mente al menos dentro de los próximos 5 años. El resto de personas indica que solo se compraría un vehículo eléctrico cuando no tenga otra alternativa gracias a las inminentes restricciones, y una persona indicó que no se compraría un vehículo eléctrico, ya que mencionó que implicaba muchos costos y las ventajas no los compensaban. En el Gráfico 6 se presenta parte de la información mencionada.

Gráfico 6: Preferencia de compra de vehículos eléctricos considerando toda la información mencionada



Fuente: Elaboración propia

- **Hipótesis 1, pregunta 8:** finalmente, para concluir con la investigación de la disposición de las personas a comprar vehículos eléctricos, se preguntó a las personas que es lo que ellos considerarían como fundamental para que se plantearan adquirir un vehículo eléctrico, o bien, cuáles son las razones por las que no lo harían. En primer lugar, todos plantearon el alto costo de los vehículos y que tendrían que ahorrar o bien esperar a que estos bajen de precio para cambiar su vehículo por uno de este tipo. No obstante, suponiendo que logran ahorrar el dinero o, en la mayoría de los casos, que los vehículos eléctricos eventualmente bajen de precio, si considerarían comprar uno. Por otro lado, hay una fracción de los encuestados que indicó que se plantearía comprar un vehículo eléctrico si existiese la infraestructura de carga adecuada para hacerlo, pues a pesar de que puede cargarlo en el hogar, debido a sus preferencias si no tiene un lugar externo donde cargarlo, o si la estación quedara muy lejos preferiría quedarse con su vehículo tradicional.

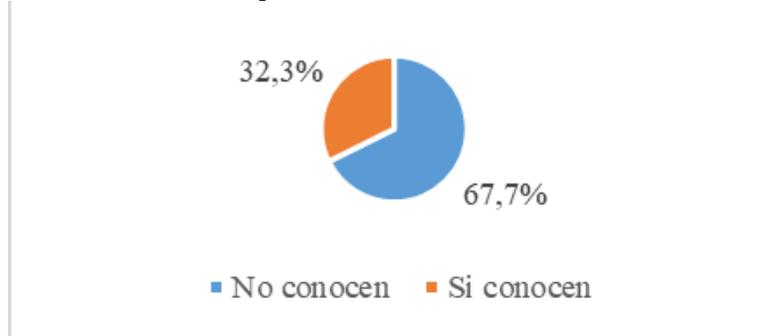
#### 4.5.5 Respuestas para las preguntas de la hipótesis 2.

Tras haber planteado la primera hipótesis, con el fin de conocer la disposición de los clientes de cambiar sus vehículos tradicionales por vehículos eléctricos, plantearon preguntas con el fin de conocer si los potenciales clientes utilizarían la electrolinera, tal y como se planteó anteriormente en la hipótesis 2. Al igual que en la hipótesis anterior, en algunos casos se presentarán gráficos explicativos con el fin de agrupar algunas respuestas en categorías definidas, con el fin de ser utilizados como referencia, no obstante, no representan con total fidelidad las respuestas obtenidas, pues estas varían de persona a persona. A continuación, se presenta un resumen generalizado con las respuestas obtenidas a las preguntas planteadas:

- **Hipótesis 2., pregunta 1:** consiste en conocer si el cliente conoce o ha asistido alguna vez a alguna electrolinera. Para este caso la gran mayoría de las personas no conoce ninguna información respecto a los tiempos de carga de una electrolinera, con aproximadamente un 67,7% de estas, mientras que un 32,3% sí conocía algo respecto a estas. Se mencionó principalmente que estas eran casi iguales a las

bencineras, ya que se conectaban mediante una manguera o enchufe muy grande al vehículo. También, algunas personas mencionaron que tenían entendido que una electrolinera podía cargar un vehículo más rápido respecto a hacerlo en el hogar, aunque había incertezas respecto a los tiempos de carga, pues había personas que creían que se podía en 10 minutos y otras que indicaban de 30 minutos a una hora o tiempos mayores. Por otro lado, varias personas conocían la ubicación de una electrolinera, no obstante, no lo hacían solo para las cercanas a la ciudad de Curicó, sino que había varias personas que conocían existentes en Santiago y la que se encuentra ubicada en Talca. Una persona había asistido a una electrolinera en la ciudad de Santiago, no obstante, solo fue debido a que circulaba por el lugar y no intencionalmente. A continuación, en el Gráfico 7 se presenta el resumen de esta información.

Gráfico 7: Personas que conocen la ubicación de una electrolinera

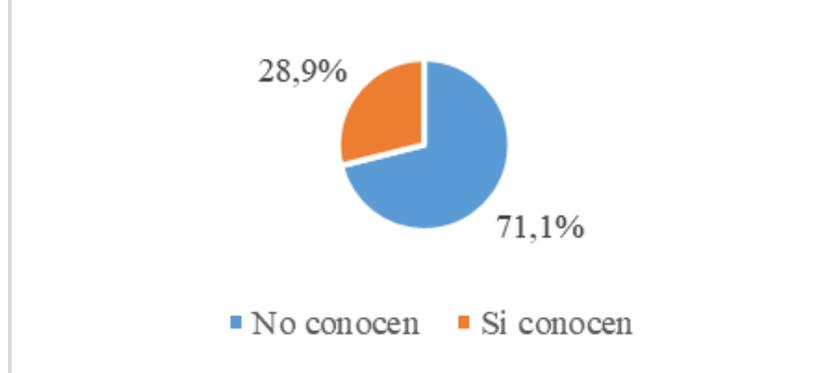


Fuente: Elaboración propia

- **Hipótesis 2, pregunta 2:** esta pregunta está enfocada en conocer si las personas tienen alguna noción respecto a los tiempos de carga de un vehículo eléctrico en el hogar comparado con el tiempo de carga que puede entregar una electrolinera. Para esta pregunta solo existió dos tipos de respuesta principalmente, las cuales eran que no conocían la diferencia o incluso que no estaban seguros de cómo funcionaba ninguno de ambos sistemas, y por otro lado había personas que sí conocían la diferencia, donde indicaron que en una electrolinera el tiempo de carga debiese ser más rápido en comparación a cargar un vehículo eléctrico en casa, algunos indicando valores aproximados de carga para la electrolinera, con un rango de 10 minutos a algunas horas, y la carga en el hogar indicaron que podía ser entre una hora a 12 horas aproximadamente, aunque ninguna afirmación fue precisa sino que

solo estimaciones o apuestas de los clientes. En el Gráfico 8 se puede apreciar el resumen de esta información de forma más clara.

**Gráfico 8: Personas que conocen respecto a la diferencia entre una electrolinera y carga en el hogar**

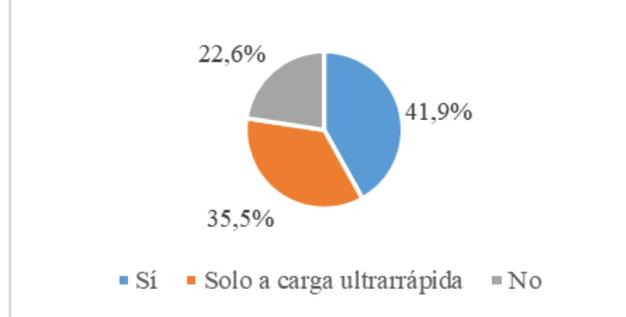


*Fuente: Elaboración propia*

- **Hipótesis 2, pregunta 3:** para esta pregunta se considera un escenario donde el cliente ha adquirido un vehículo eléctrico o bien lo ha de adquirir en el futuro. Se pregunta si tendría preferencia por utilizar una electrolinera o bien si preferiría cargar su vehículo en el hogar, indicando como ventaja principal el menor tiempo que implica utilizar una electrolinera por sobre la otra modalidad. Para ello se indicó que una carga completa en los cargadores más nuevos podría alcanzarse en tan solo 30 minutos para el caso de una electrolinera, no obstante el promedio de carga suele ser de una a dos horas, y para el cargador instalado en el hogar, se indicó que la carga puede durar de 8 a 12 horas, sin embargo, en ambos casos no es necesario realizar una carga completa en cada ocasión, sino que al igual que con los vehículos tradicionales y otros dispositivos eléctricos, se puede ir cargando de a poco y rellenando la batería cuando la persona lo estime conveniente. Las respuestas obtenidas se pueden clasificar en tres grupos principales, los cuales son aquellas personas que si utilizarían la electrolinera, ya sea porque creen que les resultaría más conveniente, porque demora menos, porque no quieren instalar un dispositivo en su casa, porque creen que les saldría más económico, entre otras razones; luego están aquellos que utilizarían la electrolinera únicamente si esta les ofrece el servicio de carga disponible más rápido existente actualmente, es decir los 30 minutos para carga completa ya que no están dispuestos a esperar mucho tiempo para cargar sus vehículos; y finalmente están aquellos que indican que no utilizarían

la electrolinera, por razones como que creen que les gustaría tener mayor independencia y cargar su vehículo en el hogar, durante el día o la noche, de forma de evitar tener que salir y hacer filas. En el Gráfico 9 se presenta una proporción aproximada de las respuestas obtenidas.

Gráfico 9: Personas que preferirían una electrolinera por sobre carga en el hogar

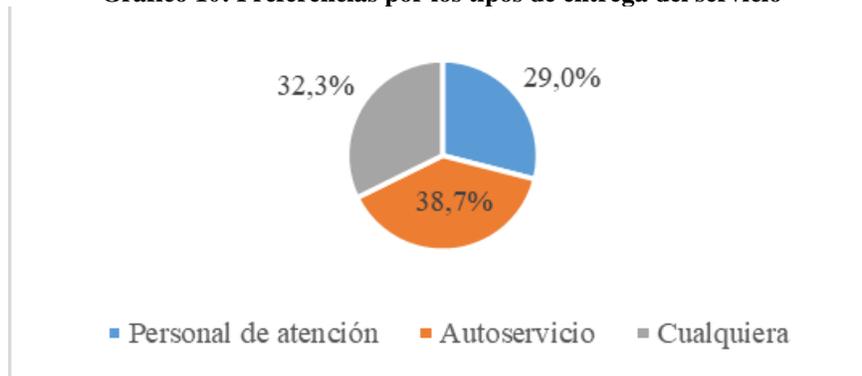


Fuente: Elaboración propia

- **Hipótesis 2, pregunta 4:** esta pregunta consiste en identificar las razones del por qué los clientes respondieron lo que mencionaron, de forma de entender cuáles son las razones principales que les parecen valiosas de la electrolinera, y a su vez que factores harían que esta quede en desventaja o no sea de preferencia para estos. Para el caso en que las personas contestaron que si utilizarían la electrolinera, los principales fundamentos fueron que así podrían evitar instalar un dispositivo de carga en sus casas, que están acostumbrados a las bencineras porque prefieren todos los servicios que estas ofrecen, porque prefieren cargar sus vehículos rápidamente en cualquier momento en vez de tener que esperar a la noche o cargarlo durante horas en el día, entre otras razones basadas en gustos personales, mientras que aquellos que comentaron que no usarían la electrolinera, informaron que solo la utilizarían si esta quedara cerca de su casa o trabajo, que preferirían cargar su vehículo en su casa por conveniencia, que si deben esperar mucho tiempo ya sea en fila o cargando preferirían hacerlo en su casa, que al estar en su casa pueden utilizar el tiempo de carga para realizar otras actividades, y otras razones similares principalmente de gustos y uso del tiempo.
- **Hipótesis 2, pregunta 5:** para este caso se consideró dos escenarios respecto a la entrega del servicio, los cuales corresponden a atención al cliente mediante personal

capacitado, o bien autoservicio, y se preguntó a los clientes que preferían. En este caso cerca del 39% de los clientes explica que preferiría un sistema de autoservicio, pues les permitiría atenderse más rápido en comparación a tener que esperar a que el dependiente los atienda en caso que no esté disponible de inmediato, además que como solo funciona como un enchufe no ven la necesidad de que haya asistencia para conectar el vehículo. Un 29% indica que preferiría que haya personal de atención para que ellos sean quienes realicen la conexión y así que el cliente no tenga que preocuparse de realizar esto, además que la persona siempre sabrá que hacer a diferencia de ellos que puede que no conozcan del todo cómo funciona el sistema, y el 32% restante indica que le es indiferente, pues si no hubiese personal de atención ellos no tendrían problema en realizar el proceso por cuenta propia, no obstante, si existiese dicho personal simplemente dejarían que haga su trabajo. Esto se puede apreciar de mejor forma en el Gráfico 10.

Gráfico 10: Preferencias por los tipos de entrega del servicio



Fuente: Elaboración propia

- **Hipótesis 2, pregunta 6:** para este caso se preguntó por algunos elementos internos de la electrolinera que los clientes consideran importantes. Se pidió primero que los clientes identificaran algunos factores y, independientemente si definieron alguno o no, después se mencionó algunos elementos generales como estacionamientos, espacio, fuente de energía renovable o el mismo personal de atención, y se preguntó a los encuestados si consideraban alguno de estos como fundamental para que optaran por utilizar la electrolinera. Dentro de los factores que los mismos clientes identificaron, más del 60% de estos indicó que se requiere de un lugar amplio y cómodo para esperar mientras se carga su vehículo, o bien estacionamientos para

esperar su turno mientras otros vehículos se encuentren cargando. Cerca del 80% de los encuestados indicó que sería preferible que la electrolinera funcionara en base a energías renovables, no obstante, nadie consideró esto como un requerimiento fundamental pues si no fuese el caso no sería determinante para que estos no la utilicen. Aproximadamente el 40% indicó que sería recomendable que existiese personal de atención para que o bien realice el servicio de carga completo o simplemente pueda prestar asistencia cuando la persona lo requiera. Además de estos factores, se indicó principalmente elementos de infraestructura que poseen las bencineras a gasolina actuales que debería tener la electrolinera como un techo, iluminación, entre otros.

- **Hipótesis 2, pregunta 7:** finalmente, la última pregunta consiste en investigar qué servicios externos consideran los clientes que debiese necesariamente tener la electrolinera para que contemplen utilizarla. Gran parte de los encuestados contestó que debiese ser lo más similar posible a una bencinera tradicional, es decir, que cuente con elementos como un inflador de neumáticos, una tienda de abarrotes y baños, ya que mencionaron que, donde algunos mencionaron que a pesar de que no siempre se requiere de este tipo de servicios adicionales, en caso que en algún momento sea necesario sería ideal que estuviesen. Por otro lado, algunas personas mencionaron que debiese tener señal wifi, ya que como el servicio se cancela principalmente mediante una aplicación, y como las esperas pudiesen ser más largas en comparación a una bencinera tradicional, sería necesario que lo tuviese. Cerca del 80% de los encuestados indica que sin estos elementos igual asistirían a la electrolinera, no obstante, si hubiese otra que, si tuviera estos elementos, preferirían asistir a aquella que, si los tiene en lugar de los que no, mientras que el 20% indica que si no posee esas condiciones mínimas preferiría no asistir e ir a otro lado o bien cargar el vehículo en su hogar.

#### 4.5.6 Interpretación de las respuestas

Tras recopilar los principales resultados de las respuestas, se realizará un análisis con el cual identificar los elementos percibidos por los posibles clientes que entregan valor, de forma de definir cuáles son los elementos que debiese tener la electrolinera para tenerlos.

- **Análisis pregunta 1 hipótesis 1:** esta pregunta se realizó de forma de conocer si existe descontento por parte de las personas al precio de la gasolina, y con los resultados se comprobó que todos consideran que los precios de esta son elevados en comparación a lo que ellos consideran un precio justo. Esto se puede interpretar como una ventaja para la electrolinera, pues la energía eléctrica tiene un costo menor en comparación y, considerando las respuestas obtenidas de esta pregunta, representaría un gran atractivo para los clientes.
- **Análisis pregunta 2 hipótesis 1:** esta pregunta se realizó con el fin de conocer cuál es el uso que le dan las personas a sus vehículos, de forma de conocer que tanto lo utilizan y por inferencia que tanto han de requerir cargar sus vehículos. Se encontró que utilizan su vehículo principalmente para actividades diarias como trabajar o ir de compras, lo que implica que les dan un uso constante a sus vehículos. Con esto se puede interpretar que los clientes se ven considerablemente afectados por los precios del combustible, lo que en conjunto con los resultados de la pregunta anterior indican que estos se verían beneficiados y atraídos por una alternativa de carga para sus vehículos con un costo menor.
- **Análisis pregunta 3 hipótesis 1:** la finalidad de esta pregunta fue descubrir que tanta información manejan las personas sobre los vehículos eléctricos, para conocer sus opiniones en general e impresiones respecto a estos. Se encontró que gran parte de los encuestados conoce sus beneficios ambientales y alto costo, y una menor parte conoce otros aspectos técnicos de estos. Además, otra fracción de las personas indicó que no conocía nada relevante respecto a estos. Con esta información se puede interpretar que la cultura de los vehículos eléctricos aún no se ha instaurado en el país, por lo que las personas no pueden sentirse atraídas por algo que no

conocen del todo, lo que implica que se requiere de mayor difusión de los beneficios y características de los vehículos eléctricos.

- **Análisis pregunta 4 hipótesis 1:** el objetivo de esta pregunta es más directo, pues busca conocer directamente si los encuestados estarían dispuestos a adquirir un vehículo eléctrico teniendo como base principal la información que ellos mismos conocían. Se obtuvo que casi en su totalidad las personas no comprarían un vehículo eléctrico actualmente debido a su alto costo, no obstante, en un futuro donde o bien mejore su situación económica, o bien bajen de precio a valores similares, estos si considerarían comprar un vehículo de este tipo, lo que demuestra que el principal factor limitante actualmente para su masificación es su precio.
- **Análisis pregunta 5 hipótesis 1:** tras identificar los conocimientos de los clientes se explicó de las restricciones que tendría el combustible en los próximos años con base en lo que sucede en otros países desarrollados, y lo mismo para los beneficios que se les entregaría a los vehículos eléctricos. No obstante, las respuestas entregadas no variaron considerablemente de la pregunta anterior, pues a pesar de que algunas personas indicaron que con esto con mayor razón considerarían adquirir un vehículo eléctrico, e incluso antes de lo que pensaban anteriormente, el hecho de que gracias a su alto costo nadie consideraría adquirir uno en el corto plazo, es decir hasta 5 años, no cambió, al igual que las afirmaciones de que si estos bajaran de precio si considerarían adquirir uno. Esto demuestra que para buena parte de las personas los vehículos eléctricos serían atractivos a un menor precio, no obstante, no a todos pues igual existe una fracción de los encuestados que prefieren los vehículos tradicionales.
- **Análisis pregunta 6 hipótesis 1:** para este caso se consideró exclusivamente el factor de que los vehículos eléctricos presentan un mayor costo de adquisición a cambio de un menor costo de carga, y se comentó a los encuestados algunos valores promedio para cada caso, de forma de conocer si este elemento sería factor suficiente para que ellos adquirieran un vehículo eléctrico. La gran mayoría de los encuestados indicó que sí sería un factor suficiente, no obstante, no lo harían ahora

debido al elevado costo de estos. Para este caso hubo parte de las respuestas que ahora mencionó que si averiguase bien cuanto sería el ahorro consideraría adquirir un vehículo eléctrico cuando requiera de cambiar el que posee actualmente, pero que primero debería ahorrar o bien mejorar su situación económica. Esto demuestra que si se mostrara y promoviera este tipo de información al público general podrían generarse más interesados respecto a adquirir uno de estos vehículos en el corto plazo.

- **Análisis pregunta 7 hipótesis 1:** con esta pregunta se buscaba conocer si los clientes se mostrarían mayormente interesados en adquirir un vehículo eléctrico tras conocer, en caso que ya no estuviesen informados, respecto de los beneficios y características de estos, como que no contaminan o que no emiten ruido, entre otros. Se obtuvo principalmente como respuesta que estos aspectos resultaban atractivos para ellos, y que aumentaría su interés por comprar un vehículo eléctrico más adelante, pero no fue suficiente para que las personas consideraran cambiar su vehículo actual por uno eléctrico dentro de los próximos años, o al menos no aumentó en comparación a las personas que ya habían afirmado que lo podrían considerar en base al ahorro de dinero por la carga del vehículo, esto refiriéndose a un horizonte cercano de 1 a 5 años aproximadamente. Al igual que el caso anterior se demuestra que el precio de los vehículos es un factor fundamental, y que a pesar que las otras características sean atractivas, no son suficientes para mitigar el alto costo al menos por el momento.
- **Análisis pregunta 8 hipótesis 1:** esta pregunta se realizó como conclusión para las encuestas realizadas, preguntando a las personas que considerarían ellos importante para que decidiesen adquirir un vehículo eléctrico, tanto ahora como en 5, 10 o más años. Una pequeña parte, cercana al 4% del total, mencionó que consideraría adquirir un vehículo eléctrico para reemplazar el que actualmente posee si el ahorro asociado a la carga fuese lo suficientemente notorio para ellos en base a sus propios criterios, y una que lo considerarían si existiesen suficientes estaciones de carga para poder desplazarse sin problemas tanto por Curicó o su ciudad de residencia, como por otras ciudades de la región y todo el territorio nacional. La gran mayoría

mencionó que a pesar de que les agradan los beneficios considerarían adquirir uno de estos vehículos a medida que vayan bajando de precio y que su situación económica se los permita, además de que deban tener algún método seguro para cargar sus vehículos, ya sea en su casa o en una electrolinera, pero lo importante es que esté disponible para sus quehaceres diarios y viajes.

En resumen, con todas estas respuestas se puede afirmar que los vehículos eléctricos actualmente no se encuentran dentro de la planificación de la mayoría de las personas, principalmente por su elevado precio, pero también por otras razones como la poca disponibilidad de estaciones de carga o poca disponibilidad y variedad de estos en el mercado. Se obtuvo que gran parte de las personas si consideraría adquirir un vehículo eléctrico cuando estos bajen de precio pues entregan bastantes beneficios, no obstante, siguen siendo muy similares a los vehículos tradicionales por lo que la experiencia no debiese cambiar mucho de sus rutinas diarias. Y finalmente se obtuvo como conclusión que gran parte de las personas no conoce o domina información suficiente para tener en cuenta la adquisición de un vehículo eléctrico, por lo que si se potenciara la difusión de los beneficios de estos podría aumentar el número de interesados.

Luego de analizar las respuestas de la hipótesis 1 sobre los vehículos eléctricos, se procede a analizar los resultados de la hipótesis 2 respecto a las electrolineras.

- **Análisis pregunta 1 hipótesis 2:** se realizó para conocer si alguno de los clientes conocía alguna electrolinera, ya sea ubicada cerca de su hogar o bien en otra ciudad, de forma de investigar respecto al conocimiento de las personas sobre su existencia. El 70% de los encuestados informó que no conoce la ubicación de ninguna electrolinera, mientras que el resto si tiene conocimiento de alguna de estas instalaciones, no obstante, nunca han asistido a una pues no tienen razones para hacerlo. Respecto a esto se comentó que si en algún momento requirieran de utilizar una electrolinera tan solo buscarían su ubicación por internet, pero como por el momento la situación es distinta, entonces no tienen para que averiguar. Con esto se entiende que los clientes buscarían sin problemas la ubicación de una electrolinera cuando lo requiriesen, pero para esto se requiere que exista dicha electrolinera, pues

si se encuentra demasiado lejos podría resultar un problema. Para satisfacer estas necesidades es que se está implementando la estrategia nacional de electromovilidad y la cadena de estaciones de carga que lideran Copec y Enel.

- **Análisis pregunta 2 hipótesis 2:** esta pregunta se enfoca en conocer si las personas saben respecto a la diferencia de cargar un vehículo eléctrico en una estación de carga versus con un cargador en su casa, de forma de poder apreciar si los posibles clientes conocen y aprecian el beneficio o ventaja de utilizar la electrolinera. El 71% de los encuestados no conocía ningún tipo de información respecto a los tiempos de carga para ninguno de los casos, mientras que el resto conocía que una electrolinera permite una carga más rápida, aunque los tiempos mencionados para cada caso eran estimados. Estos resultados permiten demostrar en parte que gran parte de las personas, de la misma forma que no conocían las características de los vehículos eléctricos, tampoco lo hacen sobre las electrolineras, aunque para este segundo caso en mucho mayor medida. Para hacer frente a esta situación se requiere del mismo tipo de plan, promover y publicitar los beneficios de los vehículos eléctricos y electrolineras para llamar la atención de los posibles clientes.
- **Análisis pregunta 3 hipótesis 2:** consiste en preguntar a los clientes si utilizarían la electrolinera o bien preferirían cargar sus vehículos eléctricos en sus casas. Los resultados principales obtenidos indican que el 40% de los encuestados si la utilizaría por razones de tiempo, conveniencia o gustos personales, el 35% indicó que solo la utilizaría si la carga fuera la más rápida disponible, es decir 30 minutos o menos, y el 25% restante que preferiría cargar los vehículos en sus casas. Estos resultados son altamente dependientes de los gustos personales y estilos de vida de cada uno de los encuestados, no obstante, sí destaca aquella sección de personas que indican que utilizaría la electrolinera si le ofreciera una carga rápida. Gracias a esta fracción de las respuestas se puede interpretar que a medida que la electrolinera ofrezca un servicio más rápido, más cantidad de clientes podrían considerar utilizarla, debido a sus propios estándares de exigencia, y lo mismo podría ocurrir con otros aspectos de esta como la infraestructura o cantidad de cargadores. Por esto es que lo recomendable sería mejorar la eficiencia de la electrolinera lo más posible.

- **Análisis pregunta 4 hipótesis 2:** considerando a aquellos clientes que mencionaron que preferirían cargar los vehículos en sus casas, y los fundamentos de aquellos que preferirían la electrolinera, se intentó identificar qué factores son los que afectan tanto positiva como negativamente a la imagen de la electrolinera a ojos de los clientes. Aquellos que si la preferían mencionaron tiempos de carga y conveniencia, mientras que aquellos que no la preferían mencionaron factores como comodidad en casa, cercanía, aprovechar el tiempo, entre otros. Con esto se da a entender que, para aquellos clientes que prefieren cargar los vehículos en sus casas, una electrolinera no es lo suficientemente atractiva debido a principalmente los tiempos de espera que implica, ya sea para llegar, esperar para atenderse o directamente atenderse, por lo que lograr disminuir algunos de estos tiempos es fundamental para lograr captar la atención de más clientes, acción que se puede lograr con una mayor cantidad de equipos, tecnología o gestión de la atención.
- **Análisis pregunta 5 hipótesis 2:** esta pregunta hace referencia al método de atención que prefieren los clientes, y en este caso se obtuvo resultados similares para todos los casos, ya sea gente que prefiere personal de atención, otros que prefieren autoservicio, y otros que les es indiferente y con cualquiera estarían bien, todos con un porcentaje aproximado del 30% del total. Para este caso la forma más sencilla de abarcar todo el espectro de posibles clientes sería ofrecer ambos tipos de servicio, es decir, que exista autoservicio, pero con una persona dispuesta ayudar cuando se le requiera.
- **Análisis pregunta 6 hipótesis 2:** se preguntó a los clientes por elementos técnicos que ellos consideran importantes para utilizar la electrolinera, haciendo énfasis en que estos deben ser elementos sin los cuales ellos preferirían no utilizarla en vez de simple preferencia. Las respuestas obtenidas eran principalmente de lugares cómodos para esperar a que sea el turno del cliente para cargar su vehículo, y a su vez para esperar mientras se carga este, con aproximadamente un 65% de personas que lo consideraban importante. En menor medida se mencionó al personal de atención, donde aquellos clientes que preferían que los atendieran indicaron que si no fuese el caso preferirían hacerlo en su casa o asistir a otro lado, por lo que, en

resumen, para que una mayor cantidad de personas asista a la electrolinera, es necesario entregar el espacio para que los clientes esperen cómodamente.

- **Análisis pregunta 7 hipótesis 2:** respecto a los servicios externos que son importantes para los clientes, un 80% de estos indicó algunos de los que usualmente existen en las bencineras tradicionales, como tiendas de abarrotes o baños. Este factor fue considerado como más importante por los clientes en comparación a los técnicos debido a que es lo que aprecian de mejor forma, pues considerando los tiempos de carga más largos estos esperan tener un lugar para pasar el momento y esperar cómodamente a que se termine, por lo que se recomienda que la electrolinera sea lo más similar posible a una bencinera tradicional con el fin de cumplir con las expectativas de los clientes que ya tienen un estándar fijado en base a estas.

En resumen, uno de los factores más importantes para que los posibles clientes asistan a la electrolinera es que esta les ofrezca una experiencia lo más similar posible a una bencinera tradicional. Además, se debe justificar su uso mediante la disponibilidad de equipos suficientes y carga rápida para que una mayor cantidad de personas vea valor en utilizarla por sobre cargar su vehículo en el hogar, haciendo lo posible por minimizar la mayor desventaja que presentan las electrolineras respecto a las bencineras tradicionales, es decir, los amplios tiempos de carga, y además, se recomienda realizar una mayor promoción de las tecnologías en base a energías renovables para que las personas puedan informarse de mejor forma y apreciar todos los beneficios que estas entregan, pues al igual que para el caso de los vehículos eléctricos el mayor factor negativo que la afectaba consistía en el desconocimiento por parte de las personas de su funcionamiento, e incluso su misma existencia para el caso de aquellas que ya se encuentran instaladas.

Finalmente, como apartado adicional se tiene la realización de la encuesta a una persona que posee un vehículo eléctrico, donde se realizó preguntas iguales o similares a las estipuladas para la hipótesis 2, donde se iba ajustando las preguntas en base a la cantidad de información contenida en las respuestas que iba entregando el encuestado. La

persona en cuestión fue el profesor e Ingeniero eléctrico Matías Díaz, y al consultarle al respecto se obtuvo los siguientes puntos principales:

- **Punto 1:** para este caso se consultó respecto a si era la primera vez que habría adquirido un vehículo eléctrico, y cual había sido su motivación para ello, a lo que respondió que fue exclusivamente debido a que su trabajo se encuentra directamente relacionado con el área de la energía, electricidad, electromovilidad, entre otras, y quería relacionarse más con respecto a la electromovilidad para comprender de mejor forma la experiencia de un usuario de vehículos eléctricos, explicando además que si el no se dedicara a lo que actualmente realiza, posiblemente no hubiese considerado comprar un vehículo eléctrico debido a todas las desventajas que estos presentan actualmente, como la menor autonomía en comparación a los vehículos a combustible, ausencia de puntos de carga y su elevado costo.
- **Punto 2:** luego se preguntó respecto a que método de carga suele utilizar con su vehículo, a lo que fue indicado que utiliza exclusivamente estaciones de carga para ello, debido a que él vive en un departamento y no tiene posibilidad de instalar un empalme en el lugar. Indicó además que suele ir a una electrolinera que es aquella que se encuentra más cerca de su hogar, no obstante, cuando debe transportarse hacia otros lugares suele utilizar cualquier otra que se encuentre cerca y disponible. Respecto a cuantas veces utiliza la electrolinera a la semana el profesor indica que es variable pues depende del uso que le dé al vehículo, el cual también varía dependiendo de su trabajo.
- **Punto 3:** respecto a la carga del vehículo en sí, se indicó que la electrolinera que asiste usualmente pertenece a la empresa Shell, donde le ofrecen un servicio de carga rápida y gratuita, por lo que cuando asiste suele cargar su vehículo hasta el 80% aproximado que permite la carga rápida. Si se encuentra en otro lugar, donde tiene cerca un dispositivo de carga semi-rápida, posiblemente ha de cargar su vehículo dependiendo de cuánto tiempo tenga que estar en el lugar, por ejemplo, si debe estar dos horas o más y tiene la chance de hacerlo, probablemente deje

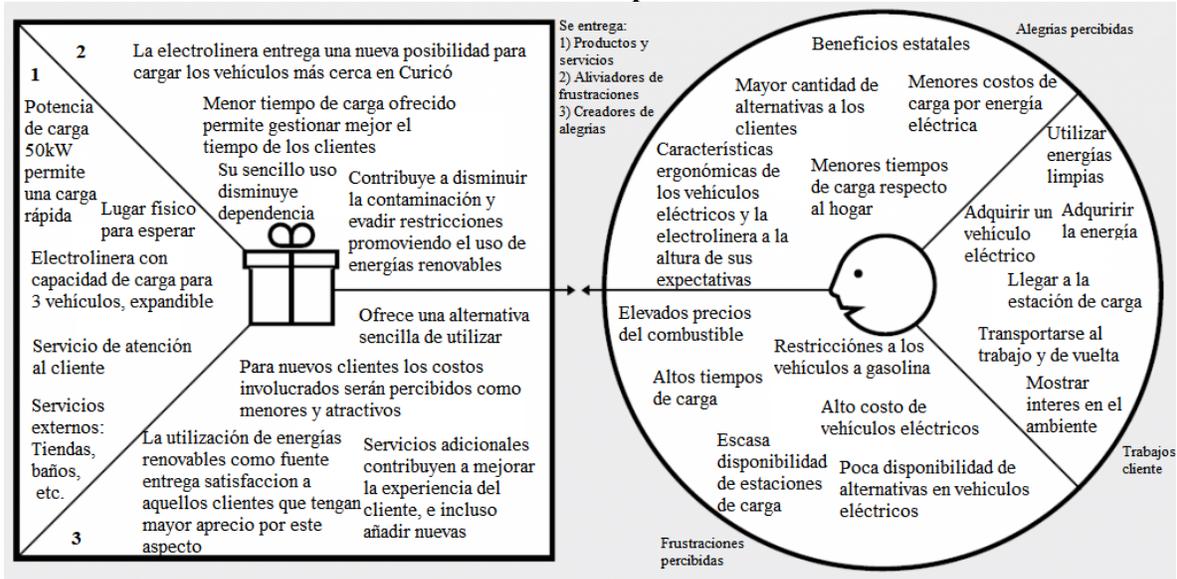
cargando su vehículo por ese tiempo equivalente a un 15 a 20% de carga. Además, indico que en ocasiones se encuentra con otras personas, usualmente taxistas cargando sus vehículos eléctricos en algunos de estos lugares, y como estos suelen cargarlo completamente, no está dispuesto a esperar de 5 a 6 horas y prefiere marcharse del lugar y cargar en otro lugar u otro día si no es tan necesario.

Como se puede apreciar en los puntos anteriores, la persona adquirió su vehículo eléctrico exclusivamente porque era de interés gracias a su área de trabajo, explicando que estaba al tanto de las ventajas y desventajas, y que en su opinión no era recomendable adquirir un vehículo eléctrico en las condiciones actuales. Y por otro lado indicó que para cargar su vehículo el acude principalmente a la electrolinera que tenga más cerca, pues no tiene más opciones donde elegir debido a la poca cantidad de estas que hay, aunque como ventaja tiene que la carga es gratuita en casi todos los lugares a los que acude, incluyendo la electrolinera que más utiliza que se encuentra más cerca de su domicilio. Con esto se puede demostrar en parte que uno de los factores más influyentes que perjudican al desarrollo de la electromovilidad es la ausencia de los puntos de recarga, y los elevados tiempos de carga que implica utilizar una estación con carga semi-rápida o una instalación en el hogar, por lo que fomentar el incremento de electrolineras en el territorio nacional puede ser de gran ayuda para aliviar la situación mencionada y fomentar el uso de vehículos eléctricos o híbridos, contribuyendo además con las metas de la estrategia nacional de electromovilidad.

#### **4.5.7 Esquema del mapa de valor**

A continuación, se presenta un resumen organizado de la información recopilada en los puntos anteriores a través de un mapa de valor, en el cual se muestran tanto los elementos principales identificados que afectan a los posibles clientes como lo que ofrece la electrolinera para abordar cada uno de estos casos.

Ilustración 12: Mapa de valor



Fuente: Elaboración propia

#### 4.5.8 Propuesta de valor y recomendaciones

La propuesta de valor, compuesta principalmente por los elementos en la sección izquierda del mapa de valor, consiste en explicar de forma resumida que solución o experiencia se le entrega al cliente de acuerdo a las necesidades identificadas, por qué elementos se compone esta y cómo se relaciona cada uno de estos con el objetivo final.

En este caso la propuesta de valor puede resumirse como ofrecer un servicio alternativo de carga rápida para vehículos eléctricos en la ciudad de Curicó, orientada en entregar una experiencia amigable al cliente lo más similar posible a la de utilizar una gasolinera tradicional, pero con todas las ventajas y beneficios de la electricidad.

Respecto a las recomendaciones, estas se basan principalmente en algunas restricciones o factores que no pueden ser solucionados directamente cambiando características al proyecto, sino que dependen de factores externos como la difusión y publicidad, restricciones y beneficios gubernamentales, masificación de la electromovilidad, entre otros. Para este caso, se recomienda la instauración de políticas públicas basadas en el incentivo a la instalación de estaciones de carga para vehículos eléctricos, ya sea mediante fondos de financiamiento o la reducción de impuestos asociados a su instalación, para así incentivar a que más pequeñas o grandes empresas contribuyan a

aumentar la red nacional de estaciones de carga para la electromovilidad. Además, se recomienda promover el desarrollo y uso de tecnología en base a energías renovables, especialmente los vehículos eléctricos, donde se requiere lograr que una mayor cantidad de personas conozca sus beneficios para que así aumente el interés y por consecuencia la demanda de estos a nivel nacional, provocando así que se requiera de más instalaciones como las electrolinerías para satisfacer las necesidades de los clientes, aunque esto debe ser enfocándose en los beneficios tecnológicos y ambientales por sobre las ventas. Y también se recomienda seguir el camino de otros países como Estados Unidos o Noruega donde existen incentivos para aquellas personas que poseen un vehículo eléctrico realizando una disminución en los costos asociados a patentes, permisos, impuestos por pagar o incluso devolución de impuestos, por lo que se propone políticas públicas que puedan ayudar a promover la electromovilidad desde dicho ámbito.

#### **4.6 Modelo de negocios: lienzo *Lean Canvas***

El lienzo *Lean Canvas* será utilizado para describir de forma más completa el proyecto, considerando tanto los aspectos internos como externos, siendo estos el mercado, socios o empresas externas, entre otros. Se utilizará el modelo *Lean Canvas* por sobre el *Business Model Canvas* debido a que el primero se enfoca principalmente en nuevas empresas o emprendedores, además que su propuesta de valor se encuentra centrada en el producto o servicio que se les brindará a los clientes (Modelo Canvas, 2021), por lo que se ajusta de mejor forma con la metodología de *value proposition design* utilizada con la que se determinó la propuesta de valor. Algunos de los elementos principales que incluye el lienzo *Lean Canvas* es que incluye elementos como problema y solución, ya que gran parte del trabajo consiste en identificar correctamente quienes son los clientes y cuáles son sus necesidades, a su vez que excluye elementos como los socios clave pues para una nueva empresa es prioridad primero definir qué es y para quién lo estoy haciendo antes de definir socios que se ajusten a las necesidades de la empresa, y cuando esto sea definido estos aún pueden ser reconsiderados antes de escogerlos, por lo que es recomendable este paso para empresas ya instauradas. El lienzo desarrollado para este proyecto se presenta a continuación:

Ilustración 13: Lienzo *Lean Canvas*

<b>Problema</b>	<b>Solución</b>	<b>Propuesta de valor:</b>	<b>Ventajas comparativas</b>	<b>Segmento de clientes</b>
<p>Falta de alternativas para cargar vehículos eléctricos en Curicó.</p> <p>Tiempos de carga considerablemente más lentos en los hogares de las personas.</p> <p>Restricciones a productos relacionados con combustibles fósiles, y altos costos.</p>	<p>Electrolinera para carga de 3 vehículos, expandible, parcialmente con fuente de energías renovables</p> <hr/> <p><b>Métricas Clave</b></p> <p>Tiempos de carga</p> <p>Capacidad de carga</p> <p>Clientes por hora</p> <p>Costo por energía</p>	<p>Servicio de carga rápida para vehículos eléctricos, con las ventajas de utilizar electricidad, pero con una experiencia y servicios similares a una bencinera tradicional.</p>	<p>Alternativa con mayor velocidad de carga.</p> <p>Servicios adicionales a la carga.</p> <p>Autoservicio y atención</p> <hr/> <p><b>Canales</b></p> <p>Servicio entregado de manera directa al cliente, en la estación. Pago mediante internet.</p> <p>Publicidad física y digital</p>	<p>Personas que ya posean un vehículo eléctrico en la ciudad de Curicó o sus alrededores.</p> <p>Personas entre 25 y 55 años, con un trabajo y condición socioeconómica estable, vehículo propio e interés por el medioambiente.</p>
<p><b>Estructura de costes</b></p> <p>Equipos que conforman la electrolinera</p> <p>Infraestructura, mobiliario y equipos adicionales.</p> <p>Costo por servicios básicos, costos por mantenimiento de equipos</p> <p>Remuneraciones del personal</p> <p>Costo por energía</p>			<p><b>Flujo de Ingresos</b></p> <p>Ingresos por la venta de energía</p> <p>Ingresos por la venta de otros productos en tienda, o bien ingreso por arriendo de local a empresa de terceros para venta de productos.</p>	

Fuente: Elaboración propia

#### **4.6.1 Segmento de clientes**

De acuerdo con toda la información recopilada anteriormente se determinó un arquetipo de clientes, el cual consiste en personas entre 25 y 55, con una condición socioeconómica estable y preferencias por las nuevas tecnologías y el cuidado del medioambiente. Esto debido a que un segmento de clientes compuesto por personas con estas características pueden ser posibles compradores de vehículos eléctricos en el futuro. Luego se tiene aquellas personas que ya poseen un vehículo eléctrico, por lo que podrían utilizar la electrolinera apenas se encuentre disponible y ellos lo consideren conveniente. El primer segmento de clientes no puede ser considerado como clientes reales aún, pues, aunque tengan intenciones de adquirir un vehículo eléctrico, mientras no lo hagan no tienen posibilidad de ser clientes de la electrolinera. No obstante, debido a la escasa cantidad de personas que, si posee un vehículo eléctrico a nivel nacional, es que este posible segmento de clientes debió considerarse para la electrolinera, pues esta debe de ser capaz de abastecer a este inminente mayor número de vehículos eléctricos que existirá en el futuro, donde a diferencia de otros mercados sí se asegura que aumentará debido a los esfuerzos gubernamentales enfocados en ello. Entonces, en resumen, cuando esto ocurra el segmento de clientes podrá ser definido como uno solo, el cual consistirá en personas que posean un vehículo eléctrico en la ciudad de Curicó y sus alrededores, ya sean conductores del sector público o privado.

#### **4.6.2 Problema**

Consiste en identificar cuál es el o los problemas que tiene el segmento de clientes definido que el producto que se les ofrecerá permite solucionar. Para este proyecto los problemas más grandes que se identificaron que pueden ser solucionados mediante la implementación de la electrolinera son los altos tiempos de recarga involucrados en cargar los vehículos eléctricos en el hogar o puntos de carga lenta y semi-rápida, y la poca disponibilidad o ausencia de puntos de recarga para vehículos eléctricos alrededor de todo el territorio nacional, donde para el caso de Curicó no existe ninguna electrolinera por el momento. Además, se incluye el problema que tienen los potenciales clientes de la electrolinera, esto es, las restricciones y altos costos que se comenzarán a aplicar al petróleo y a los vehículos

que funcionan en base a este gracias a la contaminación, que el petróleo es un producto no renovable, entre otros.

### **4.6.3 Propuesta de valor**

La propuesta de valor es aquello que se plantea como una posible solución hacia los problemas o necesidades identificadas de los clientes. En base a toda la información recopilada respecto a la electromovilidad a nivel mundial, más la información resultante del muestreo realizado, se obtuvo una idea de cuáles son los problemas principales de los clientes, indicados en el punto anterior. Como una forma de abordar estos problemas o necesidades se propone la instalación de una electrolinera, que entregue todas las ventajas de utilizar electricidad, pero con una experiencia similar a la que se encuentran acostumbrados los clientes de bencineras tradicionales. Esto es, que posee ventajas como la sustentabilidad y protección al medioambiente de utilizar energía eléctrica proveniente en parte de energías renovables, menores costos por la energía para los clientes, carga rápida respecto a otros métodos de carga para vehículos eléctricos, pero con los espacios, atención y preferentemente servicios adicionales que suelen ser ofrecidos en las bencineras.

### **4.6.4 Solución**

Esta parte del modelo muestra que es lo que se planea entregar a los clientes para satisfacer sus necesidades o solventar sus problemas, y cuáles son las características principales del producto o servicio. La solución planteada es una electrolinera con capacidad de carga rápida, para así contribuir a cubrir una mayor parte del mercado de la electromovilidad, entregar una alternativa a aquellas personas que posean un vehículo eléctrico en Curicó y sus alrededores para recargar sus vehículos más rápido y sin necesidad de instalar un conector en su casa o tener que viajar a otras comunas cercanas como única alternativa para hacerlo, y por otro lado motivar a los potenciales clientes a adquirir un vehículo eléctrico mediante el hecho que se les haga saber que tendrán una alternativa para cargarlos.

### **4.6.5 Canales**

Corresponde a la forma en que se hará llegar a los clientes el producto o servicio, además de cómo se les hará saber de la existencia de este en primer lugar. Para este caso el servicio

se hará conocer mediante publicidad en internet, además de la subcontratación de una empresa dedicada a crear o arrendar una aplicación para celular con la cual los clientes puedan gestionar el pago por la energía. Y el servicio como tal se entregará de forma presencial, pues es necesario que el cliente asista a la electrolinera con su vehículo para poder cargarlo, independientemente de que el pago sea realizado mediante internet.

#### **4.6.6 Flujo de ingresos**

Este elemento es fundamental para el modelo, pues representa todos los distintos tipos de ingreso por lo cual la empresa ha de ganar dinero y financiar sus costos. Para este proyecto se considera principalmente los ingresos gracias a la venta de energía eléctrica que utilizarán los clientes para cargar sus vehículos. Pueden existir otros ingresos como ganancias por arrendar parte de la infraestructura para instalar un local y licitar una empresa dedicada a la venta de productos básicos, o bien que esta sea parte de la misma empresa, de forma que la experiencia sea similar a la que se ofrece en bencineras tradicionales, no obstante, esto es considerado un servicio adicional por lo que no se recomienda tenerlo en cuenta en un comienzo. Además, si este proyecto fuese considerado para ser instalado por una empresa consolidada dentro de otra área, sea por ejemplo Enel, Shell, Copec u otra, podría existir el caso en que se entregue el servicio de forma gratuita, exclusivamente como forma de fomentar el uso de la electromovilidad y que los ingresos provengan por parte del estado como un incentivo para la empresa, o si esto no ocurre que sea exclusivamente para mejorar su imagen como empresa, considerando que actualmente no existen vehículos eléctricos y que se pudiese cobrar por la energía cuando exista mayor demanda por ella. Con el fin de definir un escenario para este proyecto se considerará uno en donde sí se vende la energía y no se cuenta con otros ingresos por el momento, pues los ingresos recibidos por servicios externos pueden variar dependiendo de lo que requiera la empresa.

#### **4.6.7 Estructura de costes**

Corresponde a todos los gastos que tendrá la empresa para su funcionamiento. Esta sección, se divide entre distintos tipos de ingresos, donde se encuentran los costos fijos, que se atribuyen principalmente a elementos como los equipos que conforman la electrolinera en sí, y otros elementos como la infraestructura en donde será instalada, mobiliario adicional

necesario y otros equipos adicionales que se pueda requerir, como iluminación, un ordenador, entre otros. Y por otro lado se tienen los costos variables, los cuales se atribuyen principalmente a la utilización de la electrolinera, siendo en este caso el costo por energía que se debe cancelar al distribuidor eléctrico, y otros como lo son los costos por servicios básicos como luz, agua o internet, y la remuneración al personal que exista en el lugar.

#### **4.6.8 Métricas clave**

Se refiere a las actividades clave del proyecto, las cuales puedan traducirse en indicadores medibles de forma que ayuden a tomar decisiones, de forma de mantener o mejorar el desempeño del producto o servicio en su objetivo final, es decir, en satisfacer sus necesidades, y por consecuencia aumentar los ingresos, disminuir costos, mejorar la gestión o logística, etc. Para este caso, las métricas principales corresponderían a los tiempos que demoran en promedio los clientes en cargar sus vehículos, ya sea en general o considerando la carga que estos adquirieron, también la capacidad de carga de la electrolinera, de forma de tener considerado cuantos vehículos es capaz de cargar en un día u otro periodo de tiempo, la cantidad de clientes por hora que asistiría a la electrolinera, y el costo por energía pagado al distribuidor correspondiente. Estos factores serán de gran importancia a la hora de analizar el desempeño de la electrolinera, pues permitirá tener una noción de la cantidad de clientes y el uso que le dan a esta a lo largo del tiempo, y así poder planificar una estrategia en caso de que exista un bajo desempeño, o bien la expansión en caso de que la demanda crezca a niveles que la electrolinera no será capaz de abastecer en el mediano a largo plazo.

#### **4.6.9 Ventajas comparativas**

Las ventajas comparativas y competitivas corresponden a aquello que vuelve único al producto respecto a la competencia existente, y, si es que el caso aplica, la capacidad de producir utilizando menos recursos o con menores costos que las otras empresas. En el caso de la electrolinera su principal ventaja es que entrega un servicio de carga más rápido que las otras alternativas que tienen los clientes actualmente en la zona, siendo esto utilizar métodos de carga lenta en sus hogares, o bien desplazarse hacia alguna estación de carga en otra localidad cercana, lo que puede ser contraproducente pues si queda muy lejos se

producirá un gasto de energía considerable, y gracias a que los vehículos eléctricos aún se encuentran en etapas de desarrollo respecto a poseer baterías o componentes que brinden altos niveles de autonomía, no es recomendable. Su principal ventaja es que sería la única electrolinera ubicada en Curicó por el momento, y si se considera que esta ha de funcionar en parte con energías renovables, esto puede ser otro punto atractivo tanto para la misma electrolinera por los menores costos a futuro, como para aquellos clientes que tienen un perfil de personas interesadas en el cuidado con el medioambiente.

#### **4.6.10 Consideraciones finales modelo de negocios**

Como se puede apreciar en la Ilustración 13, el modelo *Canvas* entrega un resumen de todos los factores que se debe considerar a la hora de plantear un modelo de negocios, y para ello se debió realizar previamente una investigación y análisis de los clientes con el fin de elaborar una propuesta de valor como base del modelo de negocios. Debido a la poca cantidad de personas que actualmente posee un vehículo eléctrico, la implementación de una electrolinera en Curicó considerando el escenario actual no podría asegurar rentabilidad al corto o mediano plazo, por lo que necesariamente debe tenerse en cuenta que si se desea implementar tiene que ser con un horizonte a largo plazo, o bien que será en su mayoría con el fin de promover la electromovilidad por sobre obtener ganancias, especialmente considerando casos como algunas electrolineras en Santiago donde se brinda energía gratuitamente. Es por esto que se realizó el análisis en base a hipótesis, validadas gracias a las respuestas de parte del segmento de clientes objetivo que pudiese haber eventualmente en la ciudad de Curicó, de forma de comprender que podrían esperar los clientes de una electrolinera para que estos consideren usarla cuando estos tengan un vehículo eléctrico, y hacer lo posible por cumplir sus expectativas y promover la electromovilidad, de forma de impulsar y adelantar la demanda de energía eléctrica para el transporte.

# CAPÍTULO 5: ANÁLISIS DEL ESTUDIO TÉCNICO

*En este apartado se analizará el estudio técnico hecho por la estudiante Catalina Retamal en su proyecto de análisis de factibilidad, evaluando si cumple con las características necesarias para adaptarse al modelo de negocios desarrollado, y se evaluará nuevas alternativas de equipos en caso de que los ya determinados no se ajusten a los requisitos de la propuesta de valor y el modelo.*

## 5.1 Estudio técnico anterior

Tal y como se mencionó en el Punto 2.1.1, el análisis de factibilidad desarrollado por la estudiante en el semestre anterior consiste en la identificación y elección de los distintos equipos que conforman la electrolinera. Para ello se consideró un equipo cargador, el cual es la base para brindar el suministro, la instalación de un empalme eléctrico y por consecuencia la elección de una tarifa por parte de una empresa distribuidora de energía, y un sistema fotovoltaico, que incluye elementos como paneles fotovoltaicos, inversores y baterías.

Considerando que la base para escoger todos estos elementos fue hecha principalmente apuntando hacia la factibilidad técnica y posible rentabilidad del proyecto, no fueron considerados otros factores como su relación con los clientes, o al menos no de forma profunda debido a que no era el enfoque de dicho proyecto, por lo que se realizará un análisis considerando los factores mencionados en los puntos anteriores de este informe, respecto a si con las características de los equipos seleccionados en el trabajo realizado por la estudiante se contemplan además los elementos identificados que han de satisfacer las necesidades de los clientes, donde en caso que esto sea correcto se determinará el mismo equipo, y en caso que no cumpla con los requisitos necesarios se evaluará la implementación de otro equipo con el mismo propósito. Sin embargo, en caso de que en algún punto de esta evaluación se llegara a la conclusión que se requiere la reestructuración completa de los equipos necesarios respecto a la alimentación con energías renovables de la electrolinera, solo se planteará la recomendación y se estipulará todas las condiciones necesarias desde un punto de vista del modelo de negocios que se deben cumplir para lograr el objetivo, mas no se procederá con dicho desarrollo pues requeriría de realizar un dimensionamiento completo del sistema fotovoltaico, lo cual excedería los límites de los objetivos que contempla este proyecto.

Con el fin de escoger los equipos necesarios para la implementación del proyecto, es necesario comparar las distintas características que ofrece cada uno para determinar cuál es más conveniente tanto desde un punto de vista técnico como desde la perspectiva de las preferencias de los posibles clientes, encontradas en los puntos anteriores. Para ello, es que

se utilizan las siguientes ecuaciones con las cuales se realiza la comparación y ponderación de los criterios de los equipos.

**Ecuación 4: Cálculo de puntajes caso valor directo**

$$Puntaje\ equipo_i\ criterio_j = \frac{\min \{Valor\ equipo_i\ criterio_j \forall_i\}}{Valor\ equipo_i\ criterio_j} \times Pt.\ máx.\ escala$$

*Fuente: (Elgueta, s.f)*

**Ecuación 5: Cálculo de puntajes caso valor inverso**

$$Puntaje\ equipo_i\ criterio_j = \frac{Valor\ equipo_i\ criterio_j}{\max \{Valor\ equipo_i\ criterio_j \forall_i\}} \times Pt.\ máx.\ escala$$

*Fuente: (Elgueta, s.f)*

Como se puede apreciar en las ecuaciones anteriores, existen dos escenarios posibles al momento de comparar características de los equipos, una donde se da prioridad a que el valor de esta sea menor, como ocurre en el caso de los precios de los equipos y se utiliza la Ecuación 5 para asignarles un puntaje, y otro escenario donde mientras mayor sea el valor de la característica mejor es para el proyecto, como lo sería la potencia entregada por los equipos, para lo cual se utiliza la Ecuación 4. Entonces, para evaluar las características de los equipos necesarios para este proyecto se considerarán estos dos tipos de escenario con sus respectivas ecuaciones.

## 5.2 Equipo cargador escogido

Para realizar el proceso de recarga de los vehículos eléctricos se requiere de un equipo cargador, el cual puede poseer capacidad para distintos niveles de carga. Como se mencionó en el Punto 2.2.3, existen cuatro tipos de carga principales, los cuales corresponden a carga lenta con corriente alterna doméstico con enchufe tradicional, método de carga lenta con un adaptador, carga semi-rápida y carga rápida. Para el caso de los dos primeros tipos de carga, esta puede durar aproximadamente 8 horas, aunque depende principalmente de la capacidad de la batería del vehículo a cargar, pero usualmente suele ser realizada durante la noche debido al alto tiempo que implica. La carga semi-rápida suele tener un tiempo de carga aproximado de 1 a 3 horas, y la carga rápida suele durar aproximadamente 30 minutos para cargar hasta el 80% de la capacidad, aunque depende de la potencia máxima de la electrolinera.

De acuerdo a la investigación y desarrollo realizados por la estudiante, se escogió un cargador fabricado por la empresa ABB, la cual ofrece estaciones de carga ultrarrápida y, para este caso, el equipo determinado fue un modelo que permite la carga de 3 vehículos simultáneamente, en 50kW para corriente directa y 22 o 43kW respectivamente en corriente alterna, alcanzando una potencia máxima de 125kW aproximadamente (Retamal, 2020). Para poder definir cuál era la alternativa más conveniente, la alumna realizó una matriz multicriterio comparando factores como la potencia, compatibilidad y precio, donde el equipo Terra 54 CJG fue superior en todos los puntos, principalmente en el precio del equipo que, respecto a la otra alternativa cotizada, tenía un costo aproximado de 13 millones de pesos chilenos menos, aunque si el precio no hubiese sido un factor influyente, el modelo de ABB hubiese sido seleccionado de igual forma gracias a las características que entregaba y que fueron comparadas.

Con un primer análisis se puede rescatar inmediatamente que el cargador escogido tiene capacidad para carga ultrarrápida, por lo que es una gran ventaja de acuerdo a la propuesta de valor y modelo de negocios elaborado, ya que le permitiría cumplir de mejor forma con las necesidades y problemas detectados de los clientes, donde los extensos tiempos de carga eran un factor importante a considerar, y el hecho de que la instalación posea esta alta velocidad de carga es fundamental para que sea bien aceptada a ojos de los clientes. El detalle de todos los otros criterios escogidos para la selección de este equipo en comparación a las otras opciones disponibles se puede apreciar en el Anexo 5, Anexo 6, Anexo 7 y Anexo 8.

De acuerdo con la misma empresa ABB, el cargador Terra 54 CJG es compatible con vehículos compatibles con el estándar de carga CHAdeMO, con el Sistema de Carga Combinado o CCS, ambos en DC, y con vehículos con carga en AC tipo 2, donde según la empresa los tiempos típicos de carga pueden variar entre 15 a 30 minutos (ABB, 2021). En la Ilustración 14 se puede apreciar la estructura del cargador mencionado.

**Ilustración 14: Cargador Terra 54 CJG**



*Fuente: (ABB, 2021)*

Además, se indica que el cargador cuenta con otras características como que está diseñado para mantener una potencia de salida sin restricciones durante toda su vida útil, que su diseño está pensado para que sea utilizado sin problemas en estaciones petroleras, edificios u oficinas y tiendas de *retail*, que posee permisos para incluir un sistema de reconocimiento de tarjetas de identificación, que posee una pantalla táctil con la cual se puede visualizar el estado de la carga del vehículo durante todo el proceso, que se su estructura externa está hecha de acero inoxidable para mayor durabilidad (The Mobility House, 2021), entre otros aspectos técnicos que se muestran a continuación.

**Tabla 3: Especificaciones técnicas de cargador ABB**

Parámetro	Especificaciones
Largo de cables	3,9 metros
Empresa manufacturera	ABB
Dimensiones del producto	556 * 1900 * 780 mm
Peso	350 kg
Variaciones de instalación	Posibilidad de montaje en suelo
Tipo de carga	CCS (DC), CHAdeMO (DC), Tipo 2 (AC)
Tipo de entrada	CCS, CHAdeMO, Tipo 2
Certificaciones	IP54
Temperatura de uso	Entre -35°C a 55°C
Protección de acceso	Sistema RFID
Medidor de energía	Autorizado para facturación

*Fuente: Elaboración propia en base a (The Mobility House, 2021)*

De acuerdo con la información presentada en los párrafos anteriores y en la Tabla 3, se puede apreciar que el producto está desarrollado de forma de ajustarse a su entorno y ser lo más ergonómico posible en cualquiera sea el lugar donde se encuentre, pues características como el largo de los cables están diseñados para ajustarse al tamaño de los vehículos en

general, de la misma forma que ocurre con una bencinera tradicional, sus dimensiones y peso permiten que pueda ser instalado incluso en espacios reducidos en comparación a un puesto de carga de bencina, posee características como un rango de temperatura de uso holgado, de forma que no vea su rendimiento afectado por el clima del lugar y que en condiciones normales funcione sin problemas, certificación IP54 que implica que no tiene problemas al contacto con el agua, específicamente a la posible lluvia a la que podría estar expuesto el equipo, y la posibilidad de medir y admitir la facturación de la energía base para que esta funcione y entregue el servicio.

Considerando todas las ventajas presentes gracias a las características técnicas y adaptabilidad al terreno del equipo, se considera que el cargador escogido por la estudiante contribuye considerablemente a cumplir con la propuesta de valor determinada, por lo que desde un punto de vista técnico y del modelo de negocios sí se recomienda la utilización de este cargador. Este equipo puede considerarse como la base de todo el proyecto pues es, en efecto, una electrolinera por sí mismo, la cual requiere de un lugar determinado de instalación y de energía para suministrar, por lo que se considerarán estos elementos en los próximos puntos.

### **5.2.1 Conexión a la red eléctrica**

Este punto, a pesar de no corresponder directamente a un factor relacionado con los equipos, debe ser considerado para el modelo de negocios, pues dentro de las ventajas que este presenta, se indica que, en comparación al costo por gasolina, la energía eléctrica saldría más económica, por lo que serviría como motivación para que más personas considerasen reemplazar sus vehículos por modelos híbridos o totalmente eléctricos.

Para poder definir cómo será contratado un servicio de energía, es necesario definir cuál ha de ser la potencia a contratar, luego solicitar un empalme que se ajuste a la potencia necesaria y a la conexión a la red con una instalación de corriente que puede ser monofásica o trifásica, y en base a esto solicitar una tarifa para el cobro de la energía que se ajuste al uso que se le dará a la electrolinera de forma que su uso sea lo más económico posible dentro de todas las tarifas disponibles y aplicables. Estas tarifas para servicios regulados corresponden a BT1, BT2 y AT2, BT3 y AT3, y BT4 y AT4, donde la diferencia existente

para cada una de estas depende del tipo de cobros por consumo de energía entre horarios punta y no punta, y la potencia contratada (CGE, s.f.).

La tarifa BT1 está destinada únicamente a clientes residenciales, pues implica una potencia contratada máxima de 10kW. Para el caso de las tarifas BT2 y AT2 son utilizadas principalmente para servicios públicos, pues se determina una potencia y un costo fijo asociado a la energía, por lo que se aplica este cobro fijo mensual independientemente del uso que se haya dado a los equipos, por lo que es conveniente para elementos como el alumbrado público, ya que tiene horarios definidos y siempre se le da el mismo uso. Luego, las tarifas BT3 y AT3 se considera un cobro por energía y por potencia demandada, verificando si esta fue demandada en su mayoría en horarios presente en punta o parcialmente en punta, y para las tarifa BT4 y AT4 se aplica un cobro de acuerdo a la potencia demandada en horas punta, por lo que se beneficia con un menor costo a aquellos clientes que pueden reducir su demanda durante dichos horarios, no obstante, en caso de tener una mayor demanda aunque sea por un breve periodo, el costo aumentaría significativamente pues se usaría la demanda más alta para el cobro en horario en punta.

En el análisis realizado por la estudiante en su proyecto, se determinó que la mejor tarifa aplicable para este proyecto era la tarifa BT3/AT3, pues tiene la característica de que se le aplica un cobro a la potencia demandada en horarios presente en punta y parcialmente en punta, no obstante, se calcula un promedio de la demanda en los distintos horarios y se aplica el cobro en base a si la demanda fue mayor en horarios presente en punta o bien parcialmente en punta, lo que entrega la posibilidad de pagar menos en caso de que la demanda haya sido mínima o menor en horarios punta, respecto a utilizar la otra tarifa a considerar que sería BT4.1, BT4.2 o BT4.3, donde para tener un mayor ahorro se debería restringir completamente el aumento de la demanda en horarios punta para no tener que pagar más por el suministro.

Debido a que este análisis fue realizado enfocándose en la reducción de costos de acuerdo a los requerimientos de energía y potencia, es seguro asumir que la elección de la tarifa de suministro escogida en aquel proyecto sí se ajusta correctamente al modelo de negocios desarrollado, pues contribuye al obtener un menor costo por la compra de la energía, reduciendo así el costo de la energía vendida para los clientes. Información

respecto a los valores asociados a los cobros por energía de la tarifa serán analizados posteriormente en este informe.

### 5.3 Arreglo fotovoltaico

Para este caso se analizará a grandes rasgos cuales son las características de los elementos seleccionados para obtener la energía, no obstante, en caso de que el arreglo fotovoltaico no se ajuste correctamente al modelo de negocios planteado, solo se realizará recomendaciones respecto a aquellos aspectos que perjudican al modelo y como podrían arreglarse. Esto debido a que, a pesar que el hecho de que la electrolinera cuente con energías renovables como fuente de alimentación parcial es bien visto a ojos de los clientes, no sería un aspecto crítico para ellos pues en caso de su ausencia el desempeño del servicio completo proporcionado por la electrolinera no se vería considerablemente afectado.

En primer lugar, se tiene que debe considerarse que el análisis fue realizado para tres escenarios principales, uno donde la electrolinera se encuentra únicamente conectada a la red eléctrica local, otro donde posee una fuente de energía mixta, y otro donde la electrolinera posee únicamente fuentes renovables. Este último caso no se considerará pues de acuerdo con las conclusiones posteriores al desarrollo de la alumna, se requeriría de una gran cantidad de paneles solares y por consecuencia costos muy elevados, lo que vuelve el proyecto inviable e incluso infactible debido a la gran cantidad de espacio que requeriría. El primer caso podría tomarse en cuenta para ser realizado, no obstante, el proyecto consiste en una electrolinera con fuente de energía híbrida, por lo que solo se considerará en caso de que la fuente de energía mixta resulte inviable.

Para el escenario donde se consideró un sistema fotovoltaico que permita abastecer la electrolinera en conjunto con la red eléctrica local a través de un sistema *on-grid*, se requirió realizar un análisis de la cantidad de paneles solares que se han de instalar para abarcar una parte o la totalidad de la demanda de energía, lo que implica una capacidad máxima de potencia instalada. Los paneles solares escogidos para el proyecto pertenecen a la empresa Punto Solar con su modelo Csunpower de 395W de potencia nominal y una superficie de 1,99m<sup>2</sup>, por lo que, tras realizar una simulación en la herramienta Explorador Solar, la estudiante obtuvo que se requeriría la utilización de 381 paneles solares de 395W,

los que ocuparían una superficie de  $755,5\text{m}^2$  aproximadamente. Además, se requiere de la implementación de uno o más inversores con los cuales se pueda traspasar la energía capturada desde los paneles solares hacia la red, donde de acuerdo al número y potencia de paneles solares se determinó que se requiere de 3 inversores de 50kW de potencia cada uno. Posteriormente se consideró un escenario de ampliación de la cantidad de paneles solares a 761 unidades, con una superficie ocupada de  $1509\text{m}^2$  y 5 inversores, anticipando un escenario de aumento de demanda donde se requeriría una mayor capacidad instalada (Retamal, 2020).

Como se puede apreciar con la información anterior, se requiere de una gran inversión en paneles solares para que la energía obtenida por estos contribuya significativamente en la energía necesaria para el suministro que brindará la electrolinera. Una gran cantidad de paneles solares implica un gran costo de inversión, además de un costo destinado a un terreno que cumpla con las dimensiones necesarias para contener todos los paneles solares, donde, a modo de comprender mejor las dimensiones de estos espacios, para el primer caso de 381 paneles se requeriría un terreno de aproximadamente 27,5m en cada lado, y para el caso de los 761 paneles se requeriría un terreno de aproximadamente 39m por lado, sin embargo, debido a que la distribución de los paneles solares no puede ordenarse exclusivamente de acuerdo al terreno, sino que se debe buscar la forma y orientación de modo que el aprovechamiento de la luz solar sea más eficiente, estos podrían aumentar o disminuir el tamaño de sus lados, variando su forma pero sin disminuir la superficie total requerida.

Se podría considerar la instalación del arreglo de paneles fotovoltaicos con una menor capacidad instalada, de forma que el resto de la energía sea contribuida mediante la red eléctrica, no obstante, se debe tener en cuenta que el sistema fotovoltaico fue elaborado considerando un aumento progresivo en la demanda, y para que el sistema FV siga teniendo una participación significativa es que se consideró una alta capacidad y posibilidad de expansión de la instalación, por lo que a largo plazo esta estrategia no sería rentable del todo. Respecto a la cantidad de paneles, para evaluar una nueva cantidad y potencia se requeriría de simular nuevamente con el explorador solar, por lo que no se realizará dicha tarea en este proyecto debido a los motivos mencionados en puntos anteriores, y respecto a

otras alternativas para paneles solares, las cotizaciones realizadas por la estudiante están hechas en base a las principales empresas proveedoras y todos poseían características similares, donde el precio y la superficie eran la principal variación, por lo que tras comparar y ponderar las alternativas escogidas en base a sus especificaciones se escogió el modelo perteneciente a la empresa Punto Solar, que a su vez correspondía con la alternativa más económica, por lo que al menos desde este punto de vista de comparación, se ajusta a la disminución de costos requerida de acuerdo al modelo de negocios, mientras que los otros aspectos considerados para la comparación entre otras alternativas de paneles solares se presentan en los Anexo 9, Anexo 10, Anexo 11 y Anexo 12. Otros aspectos técnicos del arreglo fotovoltaico no serán apreciados por los clientes, sino que su existencia en la electrolinera es el factor que contribuye a que esta sea más atractiva, por lo que no se evaluará elementos técnicos adicionales al análisis ya planteado.

# **CAPÍTULO 6: ANÁLISIS Y DESARROLLO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA**

*En este capítulo se abordará la implementación y desempeño del proyecto desde un punto de vista de la rentabilidad, para lo cual se considerará escenarios en base a los aspectos técnicos y demanda, teniendo en cuenta para ello el modelo de negocios elaborado.*

## 6.1 Consideraciones iniciales para la evaluación económica

Para poder realizar una evaluación económica, se debe tener en cuenta una demanda estimada durante un horizonte de tiempo. Para ello se realizará primero un análisis hasta el año 2040, pues es la meta que tiene la Estrategia Nacional de Electromovilidad para lograr que el 100% de los vehículos del transporte público sean eléctricos, y que el 40% de los vehículos privados también lo sea, comenzando la evaluación desde el año 2025, pues de acuerdo con el equipo cargador seleccionado por la estudiante en el proyecto anterior y que se mantuvo para este proyecto, este tiene una vida útil de 15 años, por lo que se ajusta el horizonte de tiempo con la meta de la Estrategia Nacional de Electromovilidad mencionada. Sin embargo, para poder validar o descartar la evaluación económica realizada por la estudiante en su proyecto, se utilizará los valores determinados respecto a los costos por los equipos que fueron indicados entonces, pero se modificará aspectos como el personal, servicios básicos y el precio de venta por la energía, pues se actualizará para que sea similar al presente en 2021, donde se evaluarán dos casos principales, que corresponden a la instalación del cargador por sí solo, y la instalación del cargador con el arreglo fotovoltaico determinado.

### 6.1.1 Demanda de la electrolinera

Con motivos de comparar esta evaluación con la realizada por la estudiante, se considerará al igual que en su caso, la demanda proyectada al año 2050 realizada en el estudio de electromovilidad desarrollado por la Universidad Diego Portales en base a datos entregados por la asociación Nacional Automotriz de Chile, ya que, a pesar de que se hizo un análisis de posible demanda durante la etapa de determinación de la propuesta de valor, para esta información, no existe forma de comprobar cómo se irá desarrollando su crecimiento en el futuro. La estimación de la demanda realizada en el estudio, más la selección de una parte de esta para el sector en donde se ubica la electrolinera realizada por la estudiante, se presenta en la siguiente Tabla 4:

**Tabla 4: Demanda estimada de vehículos eléctricos**

Periodo	1	2	3	4	5	6	7
<b>Demanda (VE)</b>	1003	1751	2557	3419	4338	5279	7421
8	9	10	11	12	13	14	15
9694	12099	15500	19085	22854	26807	27375	27375

Fuente: Elaboración propia en base a (Garrido, 2018) y (Retamal, 2020)

### 6.1.2 Otros elementos asociados

En conjunto con la proyección de demanda, para poder realizar la evaluación económica actualizada se requiere de los costos por equipo involucrados que se utilizaron, como también algunos otros costos adicionales en personal o servicios básicos que hayan sido considerados en el proyecto anterior. La información relevante que se utilizará se presenta en la siguiente Tabla 5.

**Tabla 5: Resumen de costos por equipos e instalaciones**

Equipo / costo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Cargador	1	\$ 26.047.723	\$ 26.047.723
Medidor trifásico	1	\$ 445.226	\$ 445.226
Instalación empalme	1	\$ 946.481	\$ 946.481
Instalación cargador	1	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000
Instalación medidor	1	\$ 12.183	\$ 12.183
Total electrolinera			\$ 31.451.613
Panel solar	381	\$ 117.990	\$ 44.954.190
Inversor	3	\$ 3.240.000	\$ 9.720.000
Soporte paneles	96	\$ 125.541	\$ 12.051.936
Medidor bidireccional	1	\$ 365.271	\$ 365.271
Cableado y caja	1	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000
Net Billing	1	\$ 207.557	\$ 207.557
Total arreglo FV			\$ 71.798.954
Total			\$ 103.250.567

Fuente: Elaboración propia en base a (Retamal, 2020)

Esta información se mantendrá igual al proyecto anterior, pues las cotizaciones fueron realizadas por la alumna con las empresas correspondientes, y además desde un punto de vista de los equipos, estos no afectarían negativamente a la propuesta de valor, al menos antes de realizar la evaluación económica.

Por otro lado, en el proyecto realizado por la estudiante cuenta con otros elementos considerados, donde aquellos principales que deben ser considerados son los costos por

energía y mantención de los equipos, pero también se incluyen otros los cuales corresponden a costos por remuneraciones de operarios y personal administrativo, servicios básicos, infraestructura física base para la electrolinera, mobiliario y equipos necesarios para la gestión de la electrolinera, entre otros, los cuales se presentan a continuación de forma resumida en la Tabla 6

**Tabla 6: Resumen costos por energía y adicionales**

Equipo / costo	Unidad / cantidad	Valor unitario	Valor total
Costo por electricidad	kWh año 1	\$ 26.751.629	\$ 26.751.629
Costo por mantención	anual	\$ 3.100.000	\$ 3.100.000
Total			\$ 29.851.629
Cargo gerencial	1	\$ 820.000	\$ 9.840.000
Encargado sucursal jornada	2	\$ 400.000	\$ 9.600.000
Encargado sucursal <i>part-time</i>	2	\$ 160.000	\$ 3.840.000
Operario jornada	2	\$ 310.000	\$ 7.440.000
Operario <i>part-time</i>	2	\$ 124.000	\$ 2.976.000
Total			\$ 33.696.000
Obras físicas: Oficina	1	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
Estacionamientos	1	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000
Mobiliario oficina	variable	\$ 373.916	\$ 373.916
Equipos tecnológicos oficina	variable	\$ 554.605	\$ 554.605
Total			\$ 14.928.521

Fuente: Elaboración propia en base a (Retamal, 2020)

## 6.2 Elementos a considerar para la evaluación económica

Para realizar la evaluación económica, se requiere de obtener algunos indicadores principales con los cuales se puede analizar la viabilidad y rentabilidad del proyecto. Algunos de estos elementos son:

- **Valor Actual Neto:** también conocido como VAN, es un indicador que demuestra la rentabilidad del proyecto a lo largo del horizonte de tiempo considerado, donde se comienza con un valor negativo producto de todas las inversiones iniciales realizadas, y a medida que se avanza en los periodos este valor debiese ir aumentando hasta alcanzar valores positivos, por lo que en caso de que al final del último periodo de desarrollo del proyecto considerado el VAN sea menor a 0, se

recomienda no llevar a cabo el proyecto, y si es mayor a 0 se recomienda aceptar el proyecto.

- **Tasa interna de retorno:** la tasa interna de retorno o TIR corresponde al nivel de rentabilidad de la inversión. Para poder determinar si un proyecto ha de ser aceptado o no, se ha de comparar con la TREMA o tasa de rentabilidad mínima aceptada, y en caso de que la TIR sea superior a esta, es recomendable invertir en el proyecto en cuestión.
- **Periodo de recuperación de la inversión:** el PRI corresponde al tiempo necesario que debe llevarse a cabo en el proyecto para que las ganancias sean igual a los recursos invertidos inicialmente. Este punto se alcanza cuando el VAN alcanza el valor 0 y corresponde exactamente a la cantidad de tiempo que pasó para que alcanzara dicho valor. Este indicador es de gran importancia pues las empresas suelen buscar proyectos que tengan un periodo de recuperación lo más bajo posible, de forma que no deban esperar una gran cantidad de años para comenzar a ver ganancias.

### 6.2.1 Parámetros a considerar

Para realizar la evaluación económica del proyecto, es necesario tener en cuenta y establecer los siguientes parámetros:

- **Horizonte de evaluación:** corresponde al periodo considerado de 15 años que se mencionó anteriormente, comenzando por el año 2025 de forma que la electromovilidad se haya instaurado un poco más en Chile, hasta el año 2040 donde se ubican las metas de la Estrategia Nacional de Electromovilidad.
- **Valor por kWh:** corresponde al valor que se ha de cobrar a los clientes por cada kWh suministrado, basado en el valor que la electrolinera debe pagar al distribuidor eléctrico por kWh más un porcentaje de ganancia. Como base para esto se utilizará, en primer lugar, el valor indicado por la estudiante de \$230 por kWh, el cual fue obtenido de la empresa Copec durante el año 2020, aunque también se tendrá en cuenta el valor de referencia de la empresa Copec que existe actualmente, quien

tiene un costo de \$320 por kWh, ya que es la única que tiene sus precios visibles al mercado.

- **Consumo promedio vehículos eléctricos:** para este caso se utilizará el promedio utilizado por la estudiante de 30kWh, el cual fue calculado mediante un promedio de las baterías de vehículos eléctricos e híbridos presentes en el mercado automotriz nacional, información estipulada en la Plataforma de Electromovilidad, donde se presentan los catálogos de todos los vehículos eléctricos o híbridos comercializados en Chile (Ministerio de Energía, 2021).
- **TREMA:** corresponde a la tasa mínima de rentabilidad que se le exige al proyecto. Esta se calcula generalmente mediante la suma del índice inflacionario del país mas una prima de riesgo, no obstante, de acuerdo al tipo de proyecto que se este realizando esta puede ser calculada mediante la valorización de la empresa o los activos. Tras calcular la TREMA mediante el primer método, con un índice inflacionario de 3,8% y una prima de riesgo de 6,79% (IPSA, 2021), se obtiene una TREMA aproximada de 10,59%. Sin embargo, con el fin de que el análisis sea lo más cercano posible al realizado por la estudiante en su proyecto anterior, se utilizará la TREMA calculada en ese trabajo en base a la valorización de las empresas COPEC respecto al mercado de estaciones de carga rápida, donde la TREMA obtenida fue de 9,002%.
- **Ingresos de explotación:** corresponden a las ganancias generadas por la venta del producto o servicio. En este caso, correspondería a la venta por la energía suministrada por la electrolinera, la cual se calcula mediante un cobro por kWh suministrado y la demanda por kWh existente al año.
- **Costos de explotación:** corresponden a los costos involucrados en la elaboración de productos o entrega de servicios, por lo que también pueden ser considerados como costos variables. Para este caso, los costos de explotación corresponden al precio que se debe cancelar por la energía al distribuidor contratado.

- **Costos fijos:** corresponden a aquellos costos que no dependen de la producción o del desempeño del servicio, sino que están asignados a otros elementos como los gastos en servicios básicos o las remuneraciones a trabajadores.
- **Costos de inversión:** corresponde a los costos necesarios para la implementación de la electrolinera, donde se dividen principalmente en el costo por el equipo cargador, y los costos asociados a la instalación del arreglo fotovoltaico para el caso en el que se considera su instalación. Además, pueden ser considerados los costos en infraestructura y mobiliario para el escenario donde la electrolinera se implemente en un recinto propio y no en una instalación externa.
- **Capital de trabajo:** corresponde a aquellos recursos que deben estar en la empresa para poder financiar el comienzo de las operaciones, donde suelen haber costos involucrados que deberán recuperarse posteriormente gracias a los ingresos. Para calcular el capital de trabajo existen el método contable, donde se proyecta los niveles promedios de activos y pasivos circulantes, el método del déficit acumulado máximo, donde se determina el máximo déficit producido entre los egresos e ingresos de todo el periodo, y el método de periodo de desfase, el cual consiste en calcular la cantidad de recursos necesarios para financiar los costos de operación desde su comienzo hasta que logren recuperarse mediante el costo promedio diario y la cantidad de días desfasados (Sapag, 2007). Para este caso se utilizará el método contable ya que se ajusta mejor al proyecto debido a que se enfoca exclusivamente en activos y pasivos, a diferencia de los otros métodos que consideran otro tipo de ingresos, costos y estacionalidades en el trabajo.
- **Valor de desecho:** corresponde al valor que tendría el proyecto al final del periodo evaluado, representando el valor de los activos remanentes. Existen tres tipos métodos con los cuales se puede calcular el valor de desecho, donde cada uno de estos puede tener una interpretación distinta respecto a los demás. El valor de desecho contable corresponde al valor de los activos menos su depreciación acumulada, por lo que indica el valor restante de los activos que aún se mantengan al final del proyecto, el valor de desecho comercial implica que los valores

afectados por la depreciación de los activos no es representativo realmente del valor real que tienen estos, por lo que hace una corrección mediante valores comerciales, utilidades y pérdidas, y el valor de desecho económico considera lo que el proyecto será capaz de generar en utilidades a futuro, por lo que utiliza el último valor del flujo de caja existente en la evaluación (Sapag, 2007). Al igual que en el análisis realizado por la estudiante, se calculará el valor de desecho mediante este último método, de forma de comprender cuanto podría generar el proyecto a futuro, pues mientras más tiempo pase se espera un mayor impacto de la electromovilidad.

- **Depreciación y valor libro:** la depreciación corresponde a la pérdida de valor gracias al uso y desgaste que sufren los activos, disminuyendo su precio de acuerdo a su vida útil hasta que eventualmente pierde todo su valor y el activo debiese ser reemplazado por uno nuevo, aunque este activo depreciado aún puede tener asignado un valor de liquidación. Por su parte, el valor libro corresponde al valor que quedó por depreciar dentro de la evaluación, considerando que esta tiene un horizonte de tiempo determinado y puede que no todos los activos alcancen a depreciarse completamente en ese tiempo, ya sea porque les queda vida útil o por que fueron renovados. Cabe destacar que las obras físicas presentan periodos de depreciación muy elevados, mientras que los terrenos no son considerados dentro de la depreciación.
- **Impuesto de primera y segunda categoría:** son impuestos que gravan, es decir que son aplicados sobre los ingresos de las personas, empresas y otras entidades. El impuesto de primera categoría se aplica a las rentas provenientes del capital por parte de las empresas, mientras que el impuesto de segunda categoría se aplica a las rentas de trabajadores dependientes (SII, 2015). De acuerdo al tamaño del proyecto, se determinó que este se verá afecto al impuesto de segunda categoría, el cual tendrá un factor de 27% que será aplicado a las utilidades del proyecto.

### 6.3 Flujo de caja

Corresponde a una estructura en la cual se presentan los distintos costos y beneficios de un proyecto en el periodo que se haya determinado. Se suele indicar dentro de este un año 0 en

el cual se realizan únicamente las inversiones y posibles pedidos de préstamos iniciales, y luego se analiza los movimientos de caja ocurridos en cada periodo. Con la evaluación completa del proyecto se espera obtener los indicadores económicos como el VAN, TIR y PRI respectivamente, con los cuales se puede evaluar la rentabilidad del proyecto. Además, se incluirá distintos escenarios para analizar en cuál de estos el proyecto puede ser más rentable.

### 6.3.1 Escenario base del proyecto

Corresponde al escenario evaluado por la alumna Catalina Retamal, donde se consideró la implementación de la electrolinera con toda la infraestructura necesaria para su funcionamiento, es decir, el cargador y la adquisición de la energía, más obras físicas como estacionamientos y oficinas, y personal encargado de la administración y de atención al cliente. Este escenario ya había sido realizado antes de la elaboración del modelo de negocios, por lo que los resultados obtenidos fueron los mismos. A continuación, se presentan los indicadores principales para este escenario, mientras que el flujo de caja correspondiente se presenta en el Anexo 19.

**Tabla 7: Indicadores económicos escenario base**

Indicador	Valor
VAN	\$-166.429.721,00
TIR	2%
PRI	Más de 15 años
TREMA	9,002%

*Fuente: Elaboración propia en base a (Retamal, 2020)*

- **VAN:** Como se puede apreciar en la Tabla 7 los indicadores obtenidos, se obtuvo un VAN negativo al final del último año de la evaluación, por lo que no se verían utilidades durante todo el horizonte de tiempo considerado.
- **TIR:** La tasa interna de retorno es del 2%, considerablemente menor a la TREMA del 9,002% considerada, por lo que el proyecto no presenta una rentabilidad suficiente para ser desarrollado.
- **PRI:** el periodo de recuperación de la inversión está asociado a los otros indicadores, y debido a que no se obtuvo un VAN positivo en ningún momento

durante la evaluación, solo se puede conocer que este punto será posterior a los 15 años de horizonte considerados, lo que vuelve poco atractivo al proyecto.

### 6.3.2 Escenario base con arreglo fotovoltaico

Este escenario también fue desarrollado anteriormente por la estudiante que elaboró el primer proyecto de factibilidad. Consiste en la implementación de la electrolinera en conjunto con los elementos adicionales de obras físicas y operarios, y con el sistema de generación de energía mediante paneles fotovoltaicos desarrollado. El flujo de caja de este escenario fue obtenido de la evaluación económica realizada por la estudiante y se encuentra en el Anexo 20, mientras que los indicadores se presentan en la Tabla 8.

**Tabla 8: Indicadores económicos escenario con arreglo fotovoltaico**

Ratio	Resultado
VAN	\$ 38.490.809
PRI	14,812
TIR	10,20%

*Fuente: (Retamal, 2020)*

- **VAN:** para este escenario sí se obtuvo un VAN positivo al final del horizonte de 15 años evaluado, no obstante, como se puede apreciar en el flujo de caja presente en el Anexo 20, esto ocurre solo gracias a que se consideró el valor de desecho del proyecto, por lo que, si se hubiese considerado un horizonte de tiempo más largo, es posible que hubiese tomado más tiempo para obtenerse un VAN positivo. De todas formas, este hecho no quita que técnicamente el proyecto sí es rentable al largo plazo y que, por consecuencia, es conveniente de implementar.
- **PRI:** el periodo de recuperación de la inversión ocurre tras haber pasado 14,8 años aproximadamente, debido al mismo motivo mencionado por el que se obtuvo un VAN positivo.
- **TIR:** la tasa interna de retorno obtenida es superior a la TREMA, lo que implica que el proyecto entrega una rentabilidad superior a la mínima exigida, por lo que el proyecto puede ser considerado como rentable.

### 6.3.3 Escenario base con financiamiento externo

Este escenario corresponde al último que fue desarrollado por la estudiante Catalina Retamal, donde se consideró la petición de un préstamo por parte de una empresa que financie parte del proyecto. Este tipo de empresas, conocidas como Empresas de Servicios Energéticos, ofrecen un modelo de negocio con el cual la empresa se hace cargo de las inversiones iniciales, operación y mantención de los sistemas fotovoltaicos que incluya el proyecto, donde la empresa obtendrá ganancias de la inyección del excedente de energía solar obtenida. De acuerdo con la estudiante, se consideró que existiría un porcentaje de ahorro de 28% durante los primeros 5 años de actividad del proyecto, mientras que desde el sexto año en adelante sería de 34% (Retamal, 2020). A continuación, en la Tabla 9 se presentan los indicadores principales para este escenario, mientras que el flujo de caja desarrollado por la estudiante se encuentra en el Anexo 21.

**Tabla 9: Indicadores económicos escenario con financiamiento externo**

Ratio	Resultado
VAN	\$ 143.999.873
PRI	14,338
TIR	15%

*Fuente: (Retamal, 2020)*

- **VAN:** para este caso, se obtuvo un VAN considerablemente mayor al caso anterior, gracias al financiamiento por la empresa de servicios energéticos o ESCO considerada. Nuevamente, como se puede apreciar en el Anexo 21, el valor de desecho del proyecto posee una influencia considerable dentro del VAN, pero ahora la diferencia entre los valores netos periodo a periodo es considerablemente menor al caso sin financiamiento. Esto implica que el proyecto es técnicamente rentable.
- **PRI:** al igual que en el caso anterior, el periodo de recuperación de la inversión ocurre posteriormente al año 14, pero gracias a que sí se obtuvo un VAN positivo, este pudo ser identificado antes de que terminara el horizonte de evaluación.
- **TIR:** la tasa interna de retorno es superior a la terna nuevamente, pero esta vez con una diferencia considerablemente mayor, lo que vuelve al proyecto más atractivo en este escenario.

### 6.3.4 Análisis de escenarios anteriores

Considerando los escenarios anteriores, se puede concluir inicialmente que todos sufren el problema de que sus periodos de recuperación de la inversión son muy elevados, debido en su mayoría a los altos costos involucrados en personal y equipos, y principalmente en equipos cuando se considera escenarios donde se aplica el arreglo fotovoltaico.

Debido a que en cuando se desarrolló la metodología del *value proposition design* se identificó que lo que más valoran las personas es que se les entregue un servicio rápido y económico por sobre otros aspectos como la sustentabilidad energética, se plantearán nuevos escenarios con un enfoque en disminuir los costos involucrados en el proyecto, pero sin incurrir en una disminución de la calidad o eficiencia del servicio entregado. Esto es, se considerará escenarios donde exista la electrolinera, pero no necesariamente posea una fuente de energía híbrida, sino que esta sea completamente dependiente de la red, y donde solo exista la infraestructura necesaria para el funcionamiento de la electrolinera.

### 6.3.5 Nuevo escenario: electrolinera de autoatención

Para este escenario, se consideró que la electrolinera dependerá exclusivamente de energía proveniente del distribuidor eléctrico contratado, no obstante, se omitirá todos los costos de personal como gerencia u operarios, sino que se centrará en una estación de autoservicio, para la cual se considerará únicamente el costo por la instalación de la electrolinera, costo por la energía y costo por los estacionamientos y lugar de instalación. A continuación, se presenta los indicadores obtenidos para este escenario.

**Tabla 10: Indicadores económicos escenario autoatención**

Indicador	Valor
VAN	\$ 78.177.175
TIR	13%
PRI	14,425
TREMA	9,002%

*Fuente: Elaboración propia*

- **VAN:** para este caso, se consideró un escenario en donde no se consideraría necesario implementar personal de atención, ni oficinas, tan solo la electrolinera por sí misma y el costo por infraestructura básica para mantener los vehículos, es decir,

estacionamientos para esperar y para cargar el vehículo. Se obtuvo un VAN positivo, a diferencia del caso base estipulado por la estudiante, por lo que para este caso sí se obtiene rentabilidad en el proyecto.

- **TIR:** se obtuvo una rentabilidad mayor a la TREMA por lo que el proyecto es atractivo para su implementación.
- **PRI:** nuevamente se obtuvo un valor entre los 14 y 15 años, por lo que se indica que el proyecto es rentable, no obstante, si se hubiese considerado un horizonte de tiempo mayor, es posible que este valor hubiese aumentado.

### 6.3.6 Nuevo escenario: electrolinera en instalación externa

Este escenario es similar al anterior, pero para este caso se considera que la electrolinera, es decir, el cargador mismo sería instalado en algún edificio ya existente en el lugar, por lo que no habría que incurrir en gastos adicionales para la infraestructura. A continuación, se presentan los indicadores obtenidos para este caso.

**Tabla 11: Indicadores económicos para escenario de instalación externa**

Indicador	Valor
VAN	\$ 82.177.175
TIR	13%
PRI	14,396
TREMA	9,002%

*Fuente: Elaboración propia*

Este escenario, como se puede apreciar, es prácticamente igual al escenario anterior, pues la única diferencia apreciable es la disminución del VAN en los 4 millones de pesos que estaban destinados a la implementación y adaptación de los estacionamientos y terrenos necesarios. Es por esto que se obtuvo un VAN positivo, una TIR correspondiente al mismo 13% y un periodo de recuperación entre los 14 y 15 años del horizonte de tiempo considerado.

Con este análisis se puede inferir que, si se considera la implementación de la electrolinera por sí sola, sin operarios ni oficinas, el costo destinado a la infraestructura base requerida no es lo suficientemente alto para generar un impacto considerable.

### 6.3.7 Análisis de sensibilidad y otros escenarios posibles no considerados

Como se mencionó en puntos anteriores, el precio de venta de la energía utilizado para calcular los ingresos totales fue de \$230 por kWh, basándose en que fue el valor encontrado por la estudiante que realizó el proyecto anterior. Sin embargo, el valor que se encuentra disponible en el año 2021 en el sitio web de la empresa Copec corresponde a \$320 por kWh, por lo que se analizará el comportamiento de los indicadores económicos considerando estos nuevos ingresos, no obstante, así como aumentó el precio por la energía disponible en el mercado, podría aumentar el costo por energía que se debería pagar al distribuidor eléctrico, razón por la cual no se realizó este flujo de caja junto a los casos base, sino que será utilizado para verificar como afecta la variación del precio de venta en el flujo. A continuación, se presentan los indicadores económicos para este caso.

**Tabla 12: Indicadores económicos para escenario de aumento de precio de venta**

Indicador	Valor
VAN	\$ 223.556.512
TIR	19%
PRI	11,8
TREMA	9,002%

*Fuente: Elaboración propia*

- **VAN:** para este caso el valor actual neto aumentó considerablemente respecto al caso base mencionado en el escenario de la electrolinera de autoatención, aumentando de 78 a aproximadamente 220 millones, por lo que ante este escenario se considera un proyecto altamente rentable.
- **TIR:** para este caso, la tasa interna de retorno del proyecto aumenta al 19%, aumentando un 6% respecto al caso base mencionado en el punto anterior.
- **PRI:** a diferencia de los casos anteriores, por primera vez se obtuvo un periodo de recuperación de la inversión inferior a los 14 años, lo que volvería al proyecto altamente atractivo en este escenario, pues implica que efectivamente la inversión se recupera en un periodo de 11,8 años y el valor no se ve influenciado por el valor de desecho del proyecto.

A pesar del escenario positivo que se puede apreciar con estos indicadores, es necesario destacar que para todos los otros escenarios fueron utilizados los costos por energía provenientes de las cotizaciones realizadas por la estudiante, de la misma forma que ocurrió con los valores de los equipos, por lo que sería recomendable realizar nuevas cotizaciones si se quisiese considerar nuevos valores de venta por energía en el futuro. Teniendo esto en cuenta, se puede apreciar que con un aumento del valor de \$90, lo que equivale a un aumento de precio de casi el 40%, el proyecto aumenta su viabilidad económica considerablemente.

#### **6.4 Análisis final**

De acuerdo con todos los análisis realizados, se puede apreciar que la implementación de la electrolinera, incluso bajo parámetros mínimos de atención al cliente, siendo estos la atención mediante personal, espacios adicionales para trabajadores, elementos adicionales como infladores o tiendas, iluminación, entre otros, sufre considerablemente de los altos costos que implica su implementación y la compra de la energía. Si se considera además la implementación del sistema solar fotovoltaico, los costos involucrados aumentan aún más, y a pesar de que mediante la negociación con una empresa ESCO se puede reducir un poco el impacto de los altos costos involucrados, aun así, el proyecto difícilmente se vuelve rentable.

Luego, gracias a que con el desarrollo de la propuesta de valor y modelo de negocios se identificó que los clientes no consideran el hecho de que la electrolinera cuente con fuente de energías renovables como fundamental para su utilización, se realizó análisis considerando que la electrolinera funcionaría exclusivamente mediante energía proveniente de la red eléctrica local. En estos flujos de caja tampoco se obtuvo indicadores económicos considerablemente mejores, ya que en todos los escenarios se obtuvo un periodo de recuperación de la inversión superior a los 14 años.

Finalmente, es necesario destacar que en el análisis de sensibilidad se obtuvo un proyecto rentable tras aumentar el precio de venta por la energía, lo que implica que, si se realiza una cotización por el precio de la energía, sería posible definir un precio acorde con el cual obtener ganancias en un periodo de tiempo menor. Esto podría ocurrir gracias a que

existe la posibilidad de que las empresas que venden energía como Copec hayan incrementado el precio por esta en función del aumento de demanda en vez de hacerlo únicamente gracias al aumento del valor por el que se compra esta, por lo que el precio de venta podría aumentar a medida que vaya aumentando la demanda, al menos mientras no se masifique la electromovilidad, lo que se sustenta a su vez gracias al desconocimiento que aún persiste por parte del público en general respecto al costo por la energía, disminuyendo el riesgo de que ocurra una situación similar a la que existe con el petróleo donde se ha instaurado un descontento generalizado respecto a su valor.

# CAPÍTULO 7: ANÁLISIS DE IMPACTOS

*En la siguiente sección se estudiará respecto a cuáles serían los efectos que podría tener la implementación del proyecto en el lugar donde se ha de implementar respecto al ambiente, las personas y la economía del lugar.*

## 7.1 Impacto ambiental

La instalación de la electrolinera por sí misma no tiene un impacto positivo o negativo directamente, pues corresponde simplemente a designar un lugar donde debiese quedar el equipo cargador, luego montarlo al suelo si se estimase conveniente y realizar las conexiones a la red eléctrica o bien al arreglo fotovoltaico. Ahora, por su parte la ejecución del proyecto, esto es, el funcionamiento de la electrolinera sí presenta grandes beneficios al ambiente, pues no emite ningún tipo de contaminación, y además al estar conformada en parte por fuente de energías renovables, específicamente energía solar, contribuye aún más a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero provocadas en la generación de energía, no obstante, no se encuentran totalmente libres de estas emisiones pues la fracción de la energía proveniente de la red eléctrica local y suministrada por un distribuidor de energía autorizado, usualmente es generada en instalaciones como plantas hidroeléctricas, las cuales al funcionar en parte con combustible fósil para procesos externos a la producción de energía, también emiten contaminación, sin considerar además otras emisiones de gases provocadas indirectamente por los embalses (Cienciaplus, 2019).

A pesar de esto, las electrolineras ayudan a reducir significativamente las emisiones de gases como el dióxido de carbono, tanto en su generación de energía como en el uso que se le dará a la energía posterior a la entrega del servicio, ya que el cliente final corresponde a personas que posean vehículos eléctricos, y estos se caracterizan por no emitir contaminación, o al menos reducen su contaminación si se considera también los vehículos híbridos dentro del segmento de clientes.

### 7.1.1 Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en la zona

Como se ha mencionado a lo largo del desarrollo de este proyecto, la electromovilidad tiene como una de sus ventajas principales el hecho de que aprovecha mejor la energía y reduce significativamente los niveles de emisión de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero provenientes de la combustión de los derivados del petróleo, utilizados para la movilidad tradicional. Para el caso específico del CO<sub>2</sub>, un vehículo eléctrico podría emitir hasta un 80% menos de este gas en comparación a un vehículo tradicional, considerando la cantidad de dióxido de carbono emitido tanto por el funcionamiento del vehículo como por la

generación de la energía y la contaminación emitida en la elaboración de ambos modelos de vehículo. Como se mencionó en el Punto 1, el transporte es responsable de aproximadamente entre el 25% a 30% de las emisiones totales de dióxido de carbono a nivel nacional, por lo que la utilización progresiva de vehículos eléctricos podría ayudar a reducir significativamente este porcentaje. De acuerdo a la Asociación Empresarial para el Desarrollo e Impulso del Vehículo Eléctrico, un vehículo eléctrico con consumo de 15 kWh podría generar 58 gramos de CO<sub>2</sub> por kilómetro recorrido (López, 2020), mientras que un vehículo a gasolina suelen emitir entre 120 a 160 gramos de CO<sub>2</sub> por kilómetro (Roncero, 2019), lo que equivaldría a una reducción aproximada del 50 a 75% en la emisión de dióxido de carbono únicamente por utilizar el vehículo eléctrico.

Es necesario destacar que esta reducción es aplicable para el caso de que la electrolinera utilice como fuente de energía principal aquella proveniente del Sistema Interconectado Central, pero si se comienza a considerar el uso del arreglo fotovoltaico, las emisiones de CO<sub>2</sub> podrían reducirse aún más, no obstante al ser una generación variable dependiente del consumo que se dé a la energía por parte de la demanda, que también es variable, no se puede determinar un porcentaje exacto de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, pero se sabe con certeza que, considerando el panorama general de electromovilidad, debería contribuir positivamente a la disminución de emisiones, incrementando la reducción del 50% mencionada por el uso de los vehículos eléctricos.

## **7.2 Impacto social**

El impacto social está asociado a aquellos factores que podrían percibir positiva o negativamente tanto aquellas personas que tengan contemplado utilizar el servicio, como aquellas que solo se encuentran cercanas al lugar donde este está instalado.

En primer lugar y como punto más relevante para este proyecto, se tiene que la implementación de una electrolinera ayudaría a fomentarla electromovilidad en la zona, siendo de utilidad como factor de motivación para aquellas personas que ahora o en un futuro tengan considerado reemplazar su vehículo actual por un modelo eléctrico, sin embargo, debido a la ausencia de puntos de carga cercanos a su hogar prefieran abstenerse de ello. Además, contribuye a alcanzar los objetivos de la Estrategia Nacional de

Electromovilidad respecto del aumento de vehículos eléctricos y estaciones de carga, y a convertir gradualmente la ciudad de Curicó en una ciudad más sustentable y amigable con el medioambiente.

Como un factor más notorio a vista de los clientes y habitantes cercanos al lugar, se tiene la ausencia de emisión de gases y olores que suele haber en una bencinera, ya que, al no requerir de combustible para la generación de energía en el mismo lugar, o para la carga de vehículos, debiese reducirse la emisión de estos gases en su totalidad. Además, si se considera que la estación de carga ayuda a fomentar la electromovilidad, cada vez una mayor cantidad de vehículos eléctricos se encontrará circulando por la ciudad y el sector donde se encuentre el cargador, disminuyendo significativamente las emisiones de CO<sub>2</sub> de parte de los vehículos a combustión, gracias a una disminución en el volumen de estos que circule, mejorado en consecuencia la calidad del aire y la calidad de vida de las personas que se encuentren cercanas al lugar. Cuando ocurra una disminución significativa del volumen de vehículos a combustión circulando por las calles y aumente la cantidad de vehículos eléctricos, a su vez se generará una disminución parcial del ruido en las calles, pues los motores de los vehículos eléctricos no emiten ruido, y solo quedaría considerar la emisión de ruido por parte de los mismos usuarios de los vehículos, más el de los motores de los vehículos a combustión restantes que se encuentren en la zona.

Finalmente, la electrolinera podría provocar indirectamente un impacto económico en la zona, específicamente hablando de los clientes que la han de utilizar. Esto debido a que la electrolinera, como se mencionó anteriormente, la ventaja de que ayuda a promover la electromovilidad y, considerando un escenario a mediano o largo plazo en donde los vehículos eléctricos bajen de precio considerablemente y sean una alternativa viable para una mayor cantidad de personas, la reducción de gasto por parte de los conductores en combustible, o en este caso energía eléctrica, permitiría que los clientes tengan un ahorro considerable de dinero, el cual pudiese ser utilizado para cargar más los vehículos, implicando que habría una mayor cantidad de movimiento, o bien en otras áreas del mercado donde antes los clientes no podían considerar gastar su dinero, debido a la gestión interna que dan a sus ingresos o incluso a que no podían permitírselo si su situación era complicada, pero que con una situación económica más aliviada podrían hacerlo.

# **CAPÍTULO 8: RECOMENDACIONES Y OTROS ESCENARIOS**

*En el presente capítulo se analizará respecto a algunas medidas que debiesen ser tomadas a nivel nacional y/o gubernamental de forma de promover la implementación de proyectos acerca de electromovilidad y energías limpias, además de otros posibles escenarios con otros segmentos de clientes donde podría implementarse la electrolinera exitosamente.*

## **8.1 Recomendaciones y pasos a seguir**

En primer lugar, respecto al proyecto de implementación de la electrolinera en sí mismo, gracias a lo que se pudo apreciar con el análisis económico anterior, se recomienda su implementación sin incluir los componentes asociados a la fuente de energía renovable, es decir, el sistema de paneles solares fotovoltaicos, ya que el costo asociado a estos es demasiado grande para permitir que la electrolinera genere valores de ganancia positivos considerando la recuperación de la inversión, incluso en el caso de que se acuda a una empresa que apoye con el financiamiento de los paneles, el amplio espacio requerido por el sistema fotovoltaico impide que este pueda ser instalado en edificaciones ya existentes como lo son tiendas, hoteles, centros comerciales, u otros con afluencia de público que podrían interesarse en implementar un punto de carga. Y por otro lado, con los análisis realizados durante la metodología de desarrollo de clientes se encontró que para estos no es de vital importancia que la electrolinera cuente con una fuente de energías renovables, por lo que al menos en el mediano plazo se recomienda gestionar la instalación de la electrolinera por sí sola, no obstante, esto no quita la posibilidad de que pueda ser instalada una electrolinera con fuente de energías renovables en el futuro, cuando exista mayores facilidades para ello.

Considerando lo anterior, existen distintas medidas que podrían contribuir al desarrollo de la electromovilidad en el país., por ejemplo, podría impulsarse la implementación de proyectos como este por parte del gobierno nacional mediante una mayor cantidad de fondos y subvenciones para empresas que deseen adquirir equipos asociados, como lo son los paneles solares o los equipos cargadores, ya que su alto costo es una de las mayores barreras que impiden su masificación. Por otro lado, se podría promover la electromovilidad siguiendo el ejemplo de otros países que ya se encuentran mayormente avanzados en el área acerca de los beneficios e impuestos estatales aplicados sobre los vehículos eléctricos y a combustión respectivamente. Esto es, implementar gradualmente políticas públicas que permita a aquellas personas que posean un vehículo eléctrico disminuir aún más los costos asociados a ello, ya sea con financiamiento parcial por la compra de uno de estos, reducción del precio de la patente a pagar, revisión técnica, entre otros, y beneficios como accesibilidad a zonas exclusivas donde no pueden entrar otros

vehículos contaminantes. A su vez, respecto a los vehículos a combustión implementar restricciones de circulación mayores a las existentes, de forma de que gradualmente sea menos viable poseer uno de estos equipos en comparación a uno eléctrico, ya sea por costos o por disminución de las zonas donde se admiten este tipo de vehículos. Por supuesto, estos cambios debiesen ser implementados gradualmente a medida que se incrementa la cantidad de vehículos eléctricos y puntos de carga en el país, de forma que la transición entre usar petróleo y electricidad para el transporte sea una elección atractiva y disponible para todos más que una obligación poco accesible.

Y finalmente, como se ha hecho alusión en puntos anteriores, incrementar la difusión de las tecnologías limpias para toda la población a nivel nacional, de forma que las personas puedan conocer todas las ventajas actuales y futuras que tendría cambiarse a la electromovilidad, considerando que, junto con los elevados precios y ausencia de puntos de carga, el desconocimiento es una de las mayores barreras para incrementar la cantidad de personas que consideran comprar un vehículo eléctrico. Si todas estas medidas pudiesen ser implementadas gradualmente en el país la electromovilidad podría crecer a un ritmo más acelerado y contribuir a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y sus consecuencias, además de cumplir las metas de la estrategia nacional de electromovilidad antes de lo esperado, lo cual tendría un impacto positivo en la calidad de vida de las personas.

## **8.2 Otros escenarios posibles**

Como se mencionó anteriormente en el informe, el proyecto de implementación de la electrolinera está planificado para la ciudad de Curicó ya que no existe ninguna estación de carga para vehículos eléctricos en esta por el momento, por lo que se utilizó información de demanda considerando esta ciudad como base. Sin embargo, esto no implica que un proyecto de este tipo no podría ser viable en otras ciudades con una situación similar pues, si existiese la demanda suficiente la electrolinera podría ser implementada y tener éxito en cualquier punto del país donde no exista un punto de carga previo ya implementado, debiéndose analizar la demanda de vehículos y costos por compra y venta de energía para ese caso. Esto implica a su vez que, en el caso de que se escogiera un punto donde ya existe

una electrolinera en las cercanías para su instalación, que esta tendría que competir con aquella estación de carga existente, por lo que entrarían en consideración todos aquellos elementos que pudieron ser omitidos durante el análisis inicial donde la estación de carga sería la única en la zona, esto es, todos aquellos elementos que brindan una mayor comodidad a los clientes, entregando una experiencia similar a una bencinera tradicional. Esto implicaría costos mayores para su instalación y una menor demanda, por lo que sería más difícil obtener rentabilidad del proyecto, además que contribuiría en menor medida a expandir la red nacional de puntos de carga, por lo que por el momento no es recomendable.

### **8.2.1 Otros segmentos de clientes: buses eléctricos**

El segmento de clientes definido, es decir, personas dentro del público general con transporte personal fue determinado gracias a la información encontrada en el Capítulo 3, donde se indicó cuáles eran los principales usuarios de vehículos eléctricos alrededor del mundo, siendo principalmente personas particulares sin necesariamente pertenecer a algún sector específico del mercado, no obstante, esto no quiere decir que para otros sectores no sea viable la implementación de una electrolinera. Además del sector particular, en Curicó y Chile en general existen otros segmentos de clientes más específicos que podrían hacer uso de la electrolinera con otros fines, como por ejemplo el sector del transporte público, privado, transporte de carga, encomiendas, entre otros.

A nivel internacional, la electromovilidad también se encuentra desarrollada en mayor medida para estos otros segmentos en general, principalmente el transporte público. De acuerdo con un reporte realizado por la empresa IES, un tercio de los gases de efecto invernadero provienen del transporte, donde desde el año 2011 hasta la fecha se ha reducido el crecimiento del consumo de petróleo en cerca de un 3% y tres cuartas partes de esta reducción se pueden atribuir a buses eléctricos, además de se espera que a nivel global se triplique la cantidad de buses eléctricos presentes al año 2018 para el año 2025, pudiendo llegar a cerca de 1,2 millones de buses eléctricos equivalentes a casi la mitad de los buses en circulación a nivel mundial (IES, 2021).

Para el caso de países en particular, China es el que más ha desarrollado la movilidad mediante la implementación de buses eléctricos. Por ejemplo, para el año 2018, el 99% de los buses eléctricos en circulación a nivel global se encontraban en China, y se espera que para el año 2025 solo en dicho país existan alrededor de 1.323.500 buses eléctricos en circulación. Para el caso de EEUU, de acuerdo con la misma empresa IES hasta comienzo de 2021 no había más de 500 buses eléctricos en el país, al menos en el transporte público, sin embargo, algunas ciudades y universidades han comenzado a adquirir flotas de buses eléctricos, contribuyendo así a la meta de que para el año 2023 el 25% de los buses comprados sean de “cero emisiones”. Y en América del sur se menciona que Chile es el primer país en implementar buses eléctricos, con el objetivo de reemplazar toda la flota de buses convencionales a eléctricos para el año 2040 (IES, 2021), que es lo mismo que se menciona en la estrategia nacional de electromovilidad.

Para el caso del desarrollo de la electromovilidad en el transporte público en Chile, esta pudiese ser importante a considerar para un futuro análisis, pues a pesar de que este sector sea considerablemente menor a la cantidad de vehículos privados que existe actualmente en el parque automotriz chileno, una de las metas de la estrategia nacional de electromovilidad es que el 100% de este sea eléctrico para el año 2040, por lo que la implementación de una electrolínea exclusiva para algún sector del transporte público contribuiría con lograr los objetivos de dicha meta. Considerando los tiempos de carga superiores de vehículos eléctricos con los vehículos a bencina, especialmente para el caso de buses y vehículos grandes, se recomendaría que, si se hiciera un análisis para la implementación de una electrolínea para el transporte público, se hiciera para un sector en específico, es decir, únicamente taxis, microbuses, buses interurbanos, entre otros, de forma de minimizar lo más posible la aglomeración de vehículos y largos tiempos de espera.

### **8.2.2 Otros segmentos de clientes: empresas privadas**

Por otro lado, para el sector de los vehículos de carga, ya sea para servicios de encomiendas o empresas privadas, también el mercado ha visto crecimiento dentro de los últimos años. A nivel global, empresas como Amazon o FedEx tienen metas de cambiar toda su flota de vehículos a eléctricos para el año 2040, además de volverse carbono-neutrales o disminuir las emisiones provenientes por parte de sus operaciones (International

Energy Agency, 2021). Existen iniciativas como la EV100, que consiste en que las 100 empresas más grandes del mundo intenten promover la electromovilidad mediante la transición parcial o total de sus flotas a vehículos eléctricos, donde ya se han implementado más de 170.000 de estos vehículos y se espera que se alcancen 5.000.000 para el año 2030 (The Climate Group, 2021). Para el caso de Chile no se tiene información específica de empresas que hayan comenzado con la transición a la electromovilidad, sin embargo, se tiene registro de que al menos 68 instituciones se encuentran participando en un acuerdo público privado para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, con metas como incrementar la cantidad de vehículos eléctricos en organizaciones públicas y privadas, incrementar la cantidad de cargadores, incrementar la cantidad de personas formadas en electromovilidad, entre otras (Revista Electricidad, 2021).

Considerando todo lo anterior, se puede afirmar que existen algunas medidas para promover la electromovilidad en empresas, y a su vez si se implementara una electrolinera en sus instalaciones esta tendría los mismos impactos positivos en el ambiente además de contribuir a reducir los costos de dicha empresa. De acuerdo a los análisis realizados en los puntos anteriores, se puede afirmar que si una empresa cambiara su flota de vehículos a combustible por eléctricos, reduciría sus costos por la carga de estos significativamente, por lo que se recomendaría hacer un análisis para dicho caso de forma de evaluar si la autonomía de los vehículos es suficiente para el uso que les entregan, si el periodo de recuperación de la inversión es aceptable para la empresa, y comprobar que tan factible sería económicamente de implementarse, y en caso de que esto sea así y una empresa muestre interés por cambiarse a la electromovilidad, se podría hacer otro análisis respecto a la implementación de una electrolinera dentro de las instalaciones de la misma empresa en cuestión, de forma de que siempre esté disponible para sus vehículos y posea exclusividad y requisitos técnicos compatibles para la carga de los vehículos en cuestión. Junto con esto, Curicó, al ser una zona rodeada por una gran cantidad de localidades cercanas, cuenta con un elevado tránsito interurbano, por lo que para empresas que requieran de transitar constantemente a través de las distintas comunas el utilizar vehículos eléctricos significaría una reducción considerable de costos, lo que podría ser otro punto favorable a considerar para dichas empresas que busquen implementar la electromovilidad, además de generar todos los impactos positivos al ambiente mencionados en puntos anteriores.

## CONCLUSIONES

La propuesta inicial comienza con un proyecto sobre la implementación de una electrolinera con fuente de energía híbrida en Curicó, el cual había sido realizado anteriormente por otra estudiante de la Universidad de Talca, en el cual se realizó un análisis técnico y económico para evaluar cuáles serían los equipos necesarios que permitirían su instalación, y que tan rentable resultaría la implementación del proyecto.

En este proyecto se definieron aspectos importantes como los equipos requeridos para conformar la electrolinera, equipos y cotizaciones para conformar el arreglo fotovoltaico que aportaría una parte de la energía a la electrolinera, otorgándole así la categoría de híbrida, cotizaciones a empresas para poder realizar el análisis de los costos por todos estos equipos y cotizaciones a empresas distribuidoras de energía de forma de evaluar los costos por energía involucrados en el funcionamiento de la electrolinera, obteniéndose resultados poco convenientes económicamente. Además, se elaboró a grandes rasgos aspectos como el impacto que tiene la electromovilidad en Chile y como podría contribuir la electrolinera a promoverla, no obstante, no se consideró si la instalación de una electrolinera sería atractiva para los clientes, por lo que no era posible asegurar el desempeño de esta.

Teniendo esto en cuenta, se propuso la realización de un modelo de negocios con el cual comprobar si la electrolinera podría ser rentable de implementar a futuro, teniendo en cuenta directamente las preferencias de los clientes, para lo que se elaboró una propuesta de valor con la cual identificar cuáles son las necesidades principales de los clientes actuales y de los futuros clientes en el escenario existente del aumento de la electromovilidad.

Para poder conocer si el proyecto realmente estaba correctamente enfocado de acuerdo a las necesidades de los clientes, se requirió conocer de primera mano si estos estarían dispuestos a utilizar una electrolinera en el futuro, para lo cual se propuso la metodología de *Value Proposition Design*, con la cual se evaluó cuáles son los aspectos más importantes que han permitido el éxito de la electromovilidad en el mundo y qué es lo que podría suceder en Chile de acuerdo a aquellas experiencias. Al realizar el análisis

inicial se encontró que la electromovilidad aún no se encuentra desarrollada en Chile en un porcentaje considerable, pues actualmente existen poco más de 900 vehículos eléctricos y poco más de 150 puntos de carga a nivel nacional, lo que se explica principalmente por los altos costos que implica la fabricación e implementación de tecnologías sustentables como electrolinerías o vehículos eléctricos.

Posteriormente se requirió de obtener información directamente desde el posible segmento de clientes que tendría la electrolinería respecto a que factores consideran ellos importantes para que estos decidieran darle una oportunidad a los vehículos eléctricos y a la estación de carga, de forma de evaluar si los equipos definidos en el proyecto anterior cumplían con las características necesarias para cumplir con las expectativas de estos, y finalmente elaborar un modelo de negocios con el cual poder llevar a cabo la implementación del proyecto. En primer lugar, se requirió de realizar un arquetipo del posible segmento de clientes que tendría la electrolinería, el cual debió ser elaborado en base a información externa respecto a características generales que debiesen tener las personas para poseer o adquirir un vehículo eléctrico, obteniéndose que los posibles clientes de la electrolinería serían personas entre 25 y 55 años, principalmente con una buena situación económica debido a los altos costos de los vehículos eléctricos. Luego de esto se elaboraron hipótesis y posteriormente preguntas enfocadas en conocer las preferencias de estos clientes para que considerasen adquirir un vehículo eléctrico y utilizar la electrolinería, donde se obtuvo respuestas principalmente enfocadas en la necesidad de que disminuyan los costos de compra de vehículos, y el ahorro de dinero que involucra la carga de estos.

De acuerdo con los resultados obtenidos, uno de los factores más importantes que salió a la luz dentro de las preferencias de los clientes fue la velocidad con la cual estos podrían cargar sus vehículos, aspecto que dependía del equipo cargador seleccionado durante el proyecto anterior, donde se determinó que este sí cumplía con las características necesarias pues tenía tecnología suficiente para brindar carga rápida. Por otro lado se obtuvo como resultado de parte de la gran mayoría de las personas encuestadas que tendrían preferencia por utilizar la electrolinería mientras más esta se parezca a una bencinera tradicional, considerando factores como los servicios externos a la carga que

estas ofrecen, sin embargo, gracias a que existen pocos puntos de carga alrededor del territorio nacional, y que exclusivamente en la ciudad de Curicó no existe ninguno por el momento, fue indicado por los encuestados que si no tienen otra opción utilizarían de igual forma la electrolinera, aunque no ofrezca todos estos servicios, información que fue corroborada mediante una entrevista a una persona que posee un vehículo eléctrico, la cual indicó que no tiene posibilidades de cargar su vehículo en su casa, por lo que utiliza la única opción que tiene disponible. Finalmente, se pudo comprobar que para los potenciales clientes el hecho de que la electrolinera cuente con una fuente de energía híbrida no es del todo fundamental, pues, aunque sí están de acuerdo con la medida como positiva, si no estuviese no influiría en su decisión para utilizar la electrolinera.

Tras obtener y analizar los resultados obtenidos con la metodología, se determinó un modelo de negocios con el cual poder determinar aquellos elementos que permitirían aumentar las posibilidades de éxito en el proyecto, donde se consideró la implementación de la electrolinera tanto como un proyecto completamente independiente, como para su implementación por parte de otra empresa, donde el problema principal es la falta de puntos de carga y la solución entregada es un servicio de carga rápida. Se hizo una evaluación económica para distintos escenarios, comenzando por los existentes previo a la realización de la metodología de desarrollo de clientes, como para nuevos escenarios enfocados exclusivamente en las necesidades identificadas, obteniéndose resultados negativos tanto para todos los escenarios anteriores a este informe, como para los nuevos escenarios, debido a la gran cantidad de costos involucrados en los equipos y a las proyecciones de escasa demanda consideradas, donde la única forma de obtener una mejor rentabilidad fue gracias al aumento del precio de venta por la energía en un 40% respecto al precio de venta inicial, valor el cual se obtuvo como referencia del entregado por la empresa Copec, no obstante, tanto los valores de venta de energía como por su compra pueden variar considerablemente en el futuro por lo que se recomienda realizar proyecciones y análisis para el comportamiento de estos valores en los próximos años, para verificar cuanto podría aumentarse el margen de ganancia por la energía sin afectar considerablemente la demanda.

A pesar de que se hizo la mayor cantidad posible de reducciones de costos con base en que el servicio de carga por si solo sería suficiente para satisfacer las necesidades de los

clientes, y que el uso de energías renovables y la entrega de servicios adicionales contribuirían a que los clientes prefieran la electrolinera por sobre otras, pero que como sería la primera en implementarse estos servicios no serían indispensables, no fue posible obtener resultados económicos positivos de forma segura, por lo que se recomienda altamente la creación de políticas públicas que apoyen a la masificación de la electromovilidad, de forma de aumentar la demanda a un ritmo más acelerado, permitiendo así que se incentive a los inversionistas a aceptar proyectos enfocados en aumentar los puntos de carga y obtención de energías sustentables, por ejemplo, se recomienda políticas de reducción de impuestos para los equipos involucrados en esta área, incentivos económicos y reducción de costos involucrados en la compra, mantención y uso de vehículos eléctricos, pero principalmente se recomienda medidas de masificación respecto a la situación climática actual de Chile y las ventajas de la electromovilidad hacia las personas, pues la mayor barrera después de los altos costos que retrasa el desarrollo de este mercado es el desconocimiento general por parte de los ciudadanos chilenos.

# BIBLIOGRAFÍA

ABB. (2021). *Terra 54 CJG*. Obtenido de <https://new.abb.com/ev-charging/products/car-charging/multi-standard/terra-54-cjg>

Agenda País. (25 de Marzo de 2021). *Electrorruta instalará más de 140 nuevas estaciones de recarga en 2021*. Obtenido de <https://m.elmostrador.cl/agenda-pais/2021/03/25/electrorruta-instalara-mas-de-140-nuevas-estaciones-de-recarga-en-2021/>

AIHE. (2012). *El petróleo en cifras*. Obtenido de <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00065.pdf>

analisifoda. (Diciembre de 2016). *FODA: Matriz o análisis FODA*. Obtenido de <https://www.analisifoda.com>

Andreu, M. (18 de Mayo de 2021). *España ya ha puesto fecha a la prohibición de los coches diésel y de gasolina*. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/motor/actualidad/20210518/7459458/espana-ley-cambio-climatico-prohibicion-coches-diesel-gasolina.html>

Ballesteros, H. B. (Diciembre de 2007). *Información técnica sobre gases de efecto invernadero y cambio climático*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf>

Barría, C. (2018). *las 3 grandes amenazas para la economía global en 2019*. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-46572842>

Barroeta, M. (26 de Julio de 2020). *Análisis PESTEL, que es y para que sirve*. Obtenido de <https://milagrosruizbarroeta.com/analisis-pestel/>

- BCSEA. (2020). *Top ten reasons people love the electric car*. Obtenido de <https://www.bcsea.org/electric-car-ten-reasons-why-people-love-you>
- Bello, E. (2021). *Extreme Programming y sus características*. Obtenido de <https://www.iebschool.com/blog/que-es-el-xp-programming-agile-scrum/>
- Betancourt. (2018). *Cómo hacer un Análisis PESTEL*. Obtenido de <https://www.ingenioempresa.com/analisis-pestel/>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2018). *Decreto 109*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1119451>
- Broom, D. (13 de Abril de 2021). *These Dutch cities will allow only zero-emission deliveries by 2025*. Obtenido de <https://www.weforum.org/agenda/2021/04/zero-emission-deliveries-netherlands-cities/>
- Carbonneutral. (s.f.). *Cambio climático*. Obtenido de <https://www.carbonneutral.cl/cambio-climatico/>
- Centro Tecnológico de Conversión de Energía. (s.f.). *¿Quiénes Somos?* Obtenido de <https://marcorivera.cl/ctce/quienes-somos/>
- CGE. (s.f.). *Información importante sobre las tarifas de nuestros servicios* . Obtenido de Ley eléctrica vigente en Chile: <https://www.cge.cl/informacion-comercial/tarifas-y-procesos-tarifarios/>
- Cienciaplus. (2019). *Plantas hidroeléctricas causan más emisiones que otras de carbon o gas*. Obtenido de <https://www.europapress.es/ciencia/cambio-climatico/noticia-plantas-hidroelectricas-causan-mas-emisiones-otras-carbon-gas-20191113175516.html>
- Clean Energy Ministerial. (2018). *Electric vehicles initiative (Overview)*. Obtenido de <https://www.cleanenergyministerial.org/initiative-clean-energy-ministerial/electric-vehicles-initiative>

- Copec Voltex. (2021). *Cargadores Urbanos*. Obtenido de <https://copecvoltex.cl/soluciones-ti/carga-urbanos/>
- Countrymeters. (2021). *Población de Chile*. Obtenido de <https://countrymeters.info/es/Chile>
- datosmacro. (2020). *Descienden emisiones de CO2 en Chile*. Obtenido de <https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/emisiones-co2/chile>
- Deloitte. (2021). *Impacto económico del covid-19*. Obtenido de <https://www2.deloitte.com/ec/es/pages/strategy/articles/el-impacto-economico-de-covid-19--nuevo-coronavirus-.html>
- DesignThinking. (s.f). *Que es el Design Thinking*. Obtenido de <https://www.designthinking.es/inicio/index.php>
- Driivz. (2020). *Five innovations Herald easier and faster EV charging future*. Obtenido de <https://driivz.com/blog/ev-charging-technology-innovations/>
- economipedia. (30 de Mayo de 2017). *Método Lean Startup*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/metodo-lean-startup.html>
- El petroleo en cifras. (s.f). *AIHE*. Obtenido de <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00065.pdf>
- Elgueda, F. (s.f). *Guía para elección de tecnologías*.
- enel. (2020). *A partir de 2023, las diferencias de precio con los autos tradicionales no van a ser significativas*. Obtenido de <https://www.enel.cl/es/conoce-enel/electromovilidad-a-fondo/diferencias-de-precio-con-los-autos-tradicionales-no-van-a-ser-significativas.html>
- Enel X. (2020). *Autos eléctricos: los numeros de la electromovilidad en Chile*. Obtenido de <https://www.enelx.com/cl/es/historias/historias/autos-electricos--el-futuro-de-la-electromovilidad-en->



- Heliplast. (2021). *Sunpower Series*. Obtenido de <https://www.heliplast.cl/producto/sunpower-p-series-p19-405-com-380w-385w-390w-395w-400w-405w/>
- Hernandez, L. (2020). *Autos ecológicos*. Obtenido de <https://noticias.autocosmos.cl/2020/06/21/cuanto-menos-contaminan-los-autos-electricos-que-los-de-combustion>
- IES. (4 de Marzo de 2021). *Electric buses: where are we?* Obtenido de <https://www.ies-synergy.com/en/electric-buses-where-are-we/>
- INE. (2020). *Adultos mayores en Chile*. Obtenido de <https://www.ine.cl/prensa/2020/04/15/adultos-mayores-en-chile-cuántos-hay-dónde-viven-y-en-qué-trabajan>
- INE. (2020). *Características de la población*. Obtenido de <https://www.ine.cl/ine-ciudadano/definiciones-estadisticas/poblacion/caracteristicas-de-la-poblacion>
- INE. (2020). *Permisos de circulación*. Obtenido de <https://www.ine.cl/estadisticas/economia/transporte-y-comunicaciones/permiso-de-circulacion/parque-de-vehiculos>
- Ingenio Learning. (2021). *PMBOK*. Obtenido de <https://ingenio.edu.pe/que-es-pmbok-como-puede-ayudar-a-tu-formacion/>
- Innokabi. (2016). *Mapa de empatía*. Obtenido de <https://innokabi.com/mapa-de-empatia-zoom-en-tu-segmento-de-cliente/>
- Instituto de Sistemas Complejos de Ingeniería. (17 de Marzo de 2021). *Parque de autos se acelera y rozará los 5,5 millones de unidades este año*. Obtenido de <https://isci.cl/parque-de-autos-se-acelera-y-rozara-los-55-millones-de-unidades-este-ano/#:~:text=En%20concreto%2C%20las%20ANAC%20proyecta,las%20cuarentenas%20en%20las%20ventas.>

International Energy Agency. (2021). *Policies to promote electric vehicle deployment*.  
Obtenido de <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021/trends-and-developments-in-electric-vehicle-markets>

Invest Chile. (2017). *Chile's energy transformation is powered by wind, sun and volcanoes*.  
Obtenido de <https://investchile.gob.cl/es/chiles-energy-transformation-is-powered-by-wind-sun-and-volcanoes/>

IPSA. (2021). *Indice de las bolsas*. Obtenido de <https://datosmacro.expansion.com/bolsa/chile>

ISCI. (2021). *Parque de autos se acelera y rozará los 5,5 millones de unidades este año*.  
Obtenido de <https://isci.cl/parque-de-autos-se-acelera-y-rozara-los-55-millones-de-unidades-este-ano/>

JPB Asesores. (2014). *El manifiesto del método de Desarrollo de Clientes de Steve Blank*.  
Obtenido de <http://jpbasesores.com/index.php/el-manifiesto-del-desarrollo-de-clientes-de-steve-blank/#:~:text=El%20método%20del%20Desarrollo%20de,experimentos%20para%20probar%20cada%20hipótesis>“.

JPB Asesores. (2014). *El manifiesto del método Desarrollo de Clientes de Steve Blank*.  
Obtenido de <http://jpbasesores.com/index.php/el-manifiesto-del-desarrollo-de-clientes-de-steve-blank/#:~:text=El%20método%20del%20Desarrollo%20de,experimentos%20para%20probar%20cada%20hipótesis>“.

KUHN. (2021). *Paneles fotovoltaicos KUHN certificados SEC*. Obtenido de <https://www.kuhn.cl/webstore/energiasolar/fotovoltaica/panelsolar.html>

Lara, F. (2019). *Ciencia y tecnología: ¿Dónde está Chile?* Obtenido de <https://www.diarioconcepcion.cl/opinion/2019/05/04/ciencia-y-tecnologia-donde-esta-chile.html>

Leiva, R. (Diciembre de 2016). *analisisfoda*. Obtenido de <https://www.analisisfoda.com>

- López, N. (2020). *Esta es la cantidad de CO que emite un coche eléctrico*. Obtenido de <https://movilidadelectrica.com/esta-es-la-cantidad-de-co2-que-oficialmente-emite-un-coche-electrico/>
- LugEnergy. (2021). *Modos de recarga de vehículos eléctricos*. Obtenido de <https://www.lugenergy.com/modos-de-recarga-vehiculos-electricos/>
- Millan, V. (1 de Enero de 2021). *Estos son los países que más contaminan el mundo por CO2*. Obtenido de <https://yotura.com/paises-que-mas-contaminan-del-mundo-emisiones-co2-130219/>
- Ministerio de Energía. (2017). *Estrategia Nacional de Electromovilidad*. Obtenido de [https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia\\_electromovilidad-8dic-web.pdf](https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia_electromovilidad-8dic-web.pdf)
- Ministerio de Energía. (2017). *Indicadores ambientales Sector Energía*. Obtenido de <https://energia.gob.cl/indicadores-ambientales-contribucion-del-sector-las-emisiones-gei-nacionales>
- Ministerio de Energía. (2018). *Orientaciones de políticas públicas*. Obtenido de <https://energia.gob.cl/electromovilidad/orientaciones-de-politicas-publicas>
- Ministerio de Energía. (2019). *Introducción: Plataforma de electromovilidad*. Obtenido de <https://energia.gob.cl/electromovilidad/introduccion#:~:text=¿Qué%20significa%20entonces%20electromovilidad%3F,a%20distintos%20medios%20de%20transporte.>
- Ministerio de Energía. (2019). *Plataforma de Electromovilidad*. Obtenido de <https://energia.gob.cl/electromovilidad/vehiculos-electricos#:~:text=Los%20vehículos%20eléctricos%20pueden%20ser,celdas%20de%20combustible%20de%20hidrógeno.>
- Ministerio de Energía. (2019). *Vehículo con celda de combustible de hidrogeno*. Obtenido de <https://energia.gob.cl/electromovilidad/vehiculos-electricos/vehiculo-con-celda-de-combustible-de-hidrogeno>

- Ministerio de Energía. (2019). *Vehículo Híbrido Enchufable*. Obtenido de <https://energia.gob.cl/electromovilidad/vehiculos-electricos/vehiculo-hibrido-enchufable>
- Ministerio de Energía. (2021). *Catálogo*. Obtenido de Plataforma de electromovilidad: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/catalogo>
- Ministerio de Energía. (s.f.). *Energías Renovables*. Obtenido de <https://energia.gob.cl/educacion/que-son-las-energia-renovables>
- Modelo Canvas. (2020). *El lienzo Lean Canvas. Qué es, diferencia con el modelo Canvas y ejemplos*. Obtenido de <https://modelocanvas.info/lienzo-canvas/>
- Modelo Canvas. (2021). *Diferencia entre el modelo Canvas y Lean Canvas*. Obtenido de <https://modelo-canvas.com/diferencia-entre-lean-canvas-y-modelo-canvas/>
- Nissan motor corporation. (Enero de 2021). Obtenido de <https://latam.nissannews.com/es/releases/release-18e8181d3a7c563be5e62225a714f5bc-nissan-establece-una-meta-de-carbono-neutral-para-2050#>
- Norwegian Electric Car Association. (2021). *Norwegian EV policy*. Obtenido de <https://elbil.no/english/norwegian-ev-policy/>
- NRDC. (2020). *Electric vs Gas*. Obtenido de <https://www.nrdc.org/stories/electric-vs-gas-it-cheaper-drive-ev>
- OECD. (2021). *Panorama económico de Chile*. Obtenido de <https://www.oecd.org/economy/panorama-economico-chile/>
- OlymBoxes. (05 de Junio de 2019). *Desarrollo de clientes según Steve Blank*. Obtenido de <https://olympoboxes.com/desarrollo-de-clientes-segun-steve-blank/>
- Osterwalder, P. B. (2014). *Generación de modelos de negocio*.

- País circular. (2019). *Electromovilidad. Chile es el país con mayor disposición a comprar autos eléctricos en Sudamerica.* Obtenido de <https://www.paiscircular.cl/ciudad/estudio-autos-electricos-chile/>
- Peiró, R. (05 de Julio de 2017). *Análisis Pest.* Obtenido de economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/analisis-pest.html#:~:text=El%20origen%20del%20análisis%20PEST,Narayanan%20que%20fueron%20sus%20precursores.&text=Por%20el%20contrario%2C%20el%20análisis,contexto%20del%20proyecto%20o%20empresa.>
- Prim, A. (2016). *La metodología Lean Startup. Qué es y cómo te ayuda a emprender.* Obtenido de <https://innokabi.com/metodo-lean-startup/>
- Prim, A. (2016). *Lienzo Lean Canvas explicado paso a paso.* Obtenido de <https://innokabi.com/lienzo-lean-canvas-el-lienzo-de-los-emprendedores/>
- Proteína Marketing. (s.f.). *Value Proposition Design.* Obtenido de <https://proteina.marketing/descubri-el-value-proposition-design/>
- Punto Solar. (2021). *Panel solar fotovoltaico.* Obtenido de <https://puntosolar.cl/index.php/catalogo/panel-solar-fotovoltaico/>
- Retamal, C. (2020). *Análisis de factibilidad de la instalación de una electrolinera con fuente de energía híbrida para Curicó.* Curicó.
- Revista Electricidad. (2021). *Electromovilidad: 68 instituciones y empresas participan en el acuerdo Público-privado 2021.* Obtenido de <https://www.revistaei.cl/2021/04/06/electromovilidad-68-instituciones-y-empresas-participan-en-acuerdo-publico-privado-2021/#>
- Riquelme, M. (Junio de 2015). *Las 5 fuerzas de Porter - Clave para el éxito de la Empresa.* Obtenido de 5fuerzasdeporter: <https://www.5fuerzasdeporter.com>

- Roncero, A. (2019). *Emisiones de CO2*. Obtenido de <https://www.auto10.com/reportajes/emisiones-de-co2-que-contamina-mas-un-gasolina-o-un-diesel/588>
- Sapag, N. (2007). *Proyectos de inversión Formulación y Evaluación*.
- Schmidt, B. (Abril de 2021). *Batteries are improving: materials, energy, density and price*. Obtenido de <https://thedriven.io/2021/04/28/how-electric-car-batteries-are-improving-materials-energy-density-and-price/>
- Shahan, Z. (27 de Junio de 2021). *Market share of electric vehicles - Changes in 8 top countries*. Obtenido de <https://cleantechnica.com/2021/06/27/market-share-of-electric-vehicles-changes-in-8-top-countries/>
- SII. (2015). *Impuestos Directos*. Obtenido de [https://www.sii.cl/aprenda\\_sobre\\_impuestos/impuestos/imp\\_directos.htm](https://www.sii.cl/aprenda_sobre_impuestos/impuestos/imp_directos.htm)
- Statista. (2021). *Distribución porcentual de la demanda de petróleo en los países de la OCDE 2019, por sector*. Obtenido de <https://es.statista.com/estadisticas/601255/demanda-de-petroleo-por-sectores-ocde/>
- Supertendencia de Electricidad y Combustibles. (2019). Obtenido de <https://www.sec.cl/sitio-web/wp-content/uploads/2020/10/RIC-N15-Infra-para-la-recarga-de-vehiculos-electricos-Final.pdf>
- The Climate Group. (2021). *Making electric transport the new normal by 2030*. Obtenido de <https://www.theclimategroup.org/ev100>
- The Mobility House. (2021). *ABB Terra DC Charging Station*. Obtenido de [https://www.mobilityhouse.com/int\\_en/abb-terra-54-ccs-chademo-ac.html](https://www.mobilityhouse.com/int_en/abb-terra-54-ccs-chademo-ac.html)
- ThePersonal. (2020). *Is an electric car right for you?* Obtenido de <https://www.thepersonal.com/blog/-/is-an-electric-car-right-for-you->

- ThisIsChile. (2017). *Chile es el líder en desarrollo tecnológico en América Latina*. Obtenido de <https://www.thisischile.cl/chile-es-lider-en-desarrollo-tecnologico-en-america-latina/#:~:text=Además%2C%20el%20gasto%20total%20por,US%24%203.283%2C%20por%20persona.>
- Thunder. (2021). Obtenido de <https://www.thunderchile.com/estaciones-de-recarga-dc>
- Tucker, S. (2021). *How do electric car tax credits work?* Obtenido de <https://www.kbb.com/car-advice/how-do-electric-car-tax-credits-work/>
- Ucha, A. (2020). *5 Fuerzas de porter*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/las-5-fuerzas-de-porter.html>
- United Nations Climate Change. (29 de Noviembre de 2015). *La declaración y el llamado a la acción de París sobre la movilidad eléctrica y el cambio climático*. Obtenido de <https://unfccc.int/es/news/la-declaracion-y-el-llamado-a-la-accion-de-paris-sobre-la-movilidad-electrica-y-el-cambio-climatico>
- Universidad Internacional de la Rioja. (2021). *Metodologías para la gestión de proyectos*. Obtenido de <https://www.unir.net/empresa/revista/metodologias-gestion-proyectos/>
- USA Facts. (22 de Octubre de 2020). *How many electric cars are on the road in the United States*. Obtenido de <https://usafacts.org/articles/how-many-electric-cars-in-united-states/>
- VDE Innovation. (2016). *Why are electric cars more expensive than conventional ones?* Obtenido de <https://www.erneuerbar-mobil.de/en/node/985>
- Wrike. (2021). *Metodologías de gestión de proyectos*. Obtenido de <https://www.wrike.com/es/project-management-guide/metodologias-de-gestion-de-proyectos/>
- Zap-map. (2021). *EV charging stats 2021*. Obtenido de <https://www.zap-map.com/statistics/#EVs>



# ANEXOS

## Anexo 1: Interpretación para asignar puntajes a los criterios

Interpretación puntajes	Enfoque en los clientes	Enfoque de la ejecución	Costo de implementación	Estructura
0	Nulo	No aplica	Muy alto	No aplica
10	Bajo	Puede aplicarse pero no se ajusta del todo	Alto	Puede aplicarse pero no se ajusta del todo
20	Moderado	Ajuste coincide levemente	Medio-Alto	Ajuste coincide levemente
30	Alto	Ajuste coincide moderadamente	Bajo-Medio	Ajuste coincide moderadamente
40	Muy alto	Ajuste coincide altamente	Bajo	Ajuste coincide altamente
50	Total y exclusivo	Se ajusta en su totalidad	Ninguno	Se ajusta en su totalidad

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2: Enfoques de las metodologías de desarrollo de proyectos

Metodologías	Enfoque en los clientes	Enfoque de la ejecución	Costo de implementación	Estructura
Metod. Ágiles	Medio (20)	Variedad de proyectos (20)	Bajo - Medio (30)	Iteración y testeo (30)
Metod. Basadas en proceso	Bajo (10)	Gestión de procesos (0)	Medio - Alto (20)	Evaluación y rediseño (10)
Design Thinking	Alto (30)	Problemas complejos (20)	Medio - Alto (20)	Innovación (10)
Metod. Desarrollo de clientes	Muy alto (40)	Start up (40)	Bajo - Medio (30)	Iteración y testeo (30)

Consideración: se asignó un valor de decenas entre 0 y 50 a los criterios, aumentando mientras mejor este sea para el proyecto

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 3: Análisis de importancia de criterios para metodologías

Criterios	Enfoque en los clientes	Enfoque de la ejecución	Costo de implementación	Estructura	Total	Ponderación
Enfoque en los clientes		8	7	8	23	38%
Enfoque de la ejecución	2		5	6	13	22%
Costo de implementación	3	5		6	14	23%
Estructura	2	4	4		10	17%
Total					60	100%

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 4: Ponderación criterios para cada metodología

Metodologías	Enfoque en los clientes	Enfoque de la ejecución	Costo de implementación	Estructura
Metod. Ágiles	5	5	10	10
Metod. Basadas en proceso	2,5	0	6,67	3,33
Design Thinking	7,5	5	6,67	3,33
Metod. Desarrollo de clientes	10	10	10	10

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 5: Análisis de importancia de criterios para equipo electrolinera

Importancia Relativa	Precio	Potencia AC	Total	Ponderación
Precio		7	7	70%
Max Potencia AC	3		3	30%
Criterios desestimados por igualdad entre equipos	Tamaño, vida útil, garantía, potencia DC, capacidad de carga de vehículos			

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 6: Características a comparar electrolinera**

Característica - Equipo	Thunder EV Fast station	Terra 54 CJG
Precio	\$ 38.250.000	\$ 25.138.676
Potencia AC (kW)	22	43

Fuente: Elaboración propia en base a (ABB, 2021), (Thunder, 2021) y (Retamal, 2020)

**Anexo 7: Ponderación características electrolinera**

Cargador	Precio	Potencia AC
Thunder EV Fast Station	6,572202876	5,11627907
Terra 54 CJG	10	10

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 8: Selección del equipo para la electrolinera**

Cargador	Precio	Potencia AC	Total
Thunder EV Fast Station	4,600542	1,534883721	6,14
Terra 54 CJG	7	3	10

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 9: Análisis de importancia de criterios para equipo panel fotovoltaico**

Importancia relativa	Precio	Potencia nominal	Superficie	Total	Ponderación
Precio		5	7	12	40%
Potencia nominal	5		6	11	37%
Superficie	3	4		7	23%

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 10: Características a comparar paneles fotovoltaicos**

Característica - Equipo	Punto Solar	Kuhn	Heliplast
Precio	\$ 117.990	\$ 123.754	\$ 193.000
Potencia Nominal	395	395	400
Superficie	1,99	1,98	2,16

Fuente: Elaboración propia en base a (Punto Solar, 2021), (KUHN, 2021), (Heliplast, 2021) y (Retamal, 2020)

**Anexo 11: Ponderación características panel fotovoltaico**

Panel	Precio	Potencia nominal	Superficie
Punto Solar	10,00	9,88	9,95
Kuhn	9,53	9,88	10,00
Heliplast	6,11	10,00	0,92

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 12: Selección del equipo panel fotovoltaico**

Equipo	Precio	Potencia Nominal	Superficie	Total
Punto Solar	4,00	3,62	2,32	9,94
Kuhn	3,81	3,62	2,33	9,77
Heliplast	2,45	3,67	0,21	6,33

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13: Calendario de inversiones del proyecto

Calendario de inversiones	Periodo 0	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Periodo 7
Cargador	\$ 26.047.723,00							
Empalme	\$ 946.481,00							
Medidor trifásico	\$ 445.226,00							
Estacionamientos	\$ 4.000.000,00							
Total	\$ 31.439.430,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total sin estacionamientos	\$ 27.439.430,00							
Calendario de inversiones	Periodo 8	Periodo 9	Periodo 10	Periodo 11	Periodo 12	Periodo 13	Periodo 14	Periodo 15
Cargador								
Empalme					\$ 445.226,00			
Medidor trifásico								
Estacionamientos								
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 445.226,00	\$ -	\$ -	\$ -
Total sin estacionamientos								

Fuente: Elaboración propia en base a (Retamal, 2020)

Anexo 14: Calendario de depreciaciones de los equipos del proyecto

Calendario de depreciaciones	Periodo 0	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Periodo 7
Cargador		\$ 6.511.931	\$ 6.511.931	\$ 6.511.931	\$ 6.511.931			
Empalme		\$ 157.747	\$ 157.747	\$ 157.747	\$ 157.747	\$ 157.747	\$ 157.747	
Medidor trifásico		\$ 111.307	\$ 111.307	\$ 111.307	\$ 111.307			
Total	\$ -	\$ 6.780.985	\$ 6.780.985	\$ 6.780.985	\$ 6.780.985	\$ 157.747	\$ 157.747	\$ -
Calendario de depreciaciones	Periodo 8	Periodo 9	Periodo 10	Periodo 11	Periodo 12	Periodo 13	Periodo 14	Periodo 15
Cargador								
Empalme								
Medidor trifásico						\$ 111.307	\$ 111.307	\$ 111.307
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 111.307	\$ 111.307	\$ 111.307

Fuente: Elaboración propia en base a (Retamal, 2020)

## Anexo 15: Calendario de valor libro del proyecto

Calendario de valor libro	Periodo 0	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Periodo 7
Cargador								
Empalme								
Medidor trifásico								
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Calendario de valor libro	Periodo 8	Periodo 9	Periodo 10	Periodo 11	Periodo 12	Periodo 13	Periodo 14	Periodo 15
Cargador								
Empalme								
Medidor trifásico								\$ 111.307
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 111.307

Fuente: Elaboración propia en base a (Retamal, 2020)

## Anexo 16: Estimación de costos por energía

Estimación de factura eléctrica	Unidad	Tarifa	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6
Demanda de energía	kWh/mes		\$ 30.090	\$ 52.530	\$ 76.710	\$ 102.570	\$ 130.140	\$ 158.370
Cargo fijo mensual	\$/mes	\$ 1.594,160	\$ 1.594	\$ 1.594	\$ 1.594	\$ 1.594	\$ 1.594	\$ 1.594
Cargo por servicio público	\$/kWh	\$ 0,490	\$ 14.864	\$ 25.740	\$ 37.588	\$ 50.259	\$ 63.769	\$ 77.601
Cargo por sistema de transmisión	\$/kWh	\$ 20,270	\$ 609.924	\$ 1.064.783	\$ 1.554.912	\$ 2.079.094	\$ 2.637.938	\$ 3.210.160
Cargo por energía	\$/kWh	\$ 85,850	\$ 2.583.227	\$ 4.509.701	\$ 6.585.554	\$ 8.805.635	\$ 11.172.519	\$ 13.596.065
Cargo por Dda maxima PP	\$/kW/mes	\$ 18.000,330	\$13.500.248	\$ 13.500.248	\$ 13.500.248	\$ 13.500.248	\$ 13.500.248	\$ 13.500.248
Cargo por dda maxima parcialmente PP	\$/kW/mes	\$ 13.389,030	\$10.041.773	\$ 10.041.773	\$ 10.041.773	\$ 10.041.773	\$ 10.041.773	\$ 10.041.773
Total			\$26.781.720	\$ 29.196.368	\$ 31.798.378	\$ 34.581.173	\$ 37.547.980	\$ 40.585.811
Periodo 7	Periodo 8	Periodo 9	Periodo 10	Periodo 11	Periodo 12	Periodo 13	Periodo 14	Periodo 15
\$ 222.630	\$ 290.820	\$ 362.970	\$ 465.000	\$ 572.550	\$ 685.620	\$ 804.210	\$ 821.250	\$ 821.250
\$ 1.594	\$ 1.594	\$ 1.594	\$ 1.594	\$ 1.594	\$ 1.594	\$ 1.594	\$ 1.594	\$ 1.594
\$ 109.089	\$ 142.502	\$ 177.855	\$ 227.850	\$ 280.550	\$ 335.954	\$ 394.063	\$ 402.413	\$ 402.413
\$ 4.512.710	\$ 5.894.921	\$ 7.357.402	\$ 9.425.550	\$ 11.605.589	\$ 13.897.517	\$ 16.301.337	\$ 16.646.738	\$ 16.646.738
\$ 19.112.786	\$ 24.966.897	\$ 31.160.975	\$39.920.250	\$ 49.153.418	\$ 58.860.477	\$ 69.041.429	\$ 70.504.313	\$ 70.504.313
\$ 13.500.248	\$ 13.500.248	\$ 13.500.248	\$13.500.248	\$ 13.500.248	\$ 13.500.248	\$ 13.500.248	\$ 13.500.248	\$ 13.500.248
\$ 10.041.773	\$ 10.041.773	\$ 10.041.773	\$10.041.773	\$ 10.041.773	\$ 10.041.773	\$ 10.041.773	\$ 10.041.773	\$ 10.041.773
\$ 47.500.829	\$ 54.838.755	\$ 62.602.817	\$73.582.265	\$ 85.155.721	\$ 97.323.183	\$110.084.653	\$111.918.328	\$111.918.328

Fuente: Elaboración propia en base a (Retamal, 2020)

**Anexo 17: Estimación de demanda e ingresos por energía para la electrolinera**

<b>Demanda estimada</b>	<b>Periodo 0</b>	<b>Periodo 1</b>	<b>Periodo 2</b>	<b>Periodo 3</b>	<b>Periodo 4</b>	<b>Periodo 5</b>	<b>Periodo 6</b>	<b>Periodo 7</b>
Vehículos eléctricos	0	1003	1751	2557	3419	4338	5279	7421
Energía demandada (30kWh promedio)	0	30090	52530	76710	102570	130140	158370	222630
Ingresos (a 230 por kW)	0	\$ 6.920.700	\$ 12.081.900	\$ 17.643.300	\$ 23.591.100	\$ 29.932.200	\$ 36.425.100	\$ 51.204.900
Ingresos (a 320 por kW)	0	\$ 9.628.800	\$ 16.809.600	\$ 24.547.200	\$ 32.822.400	\$ 41.644.800	\$ 50.678.400	\$ 71.241.600
<b>Demanda estimada</b>	<b>Periodo 8</b>	<b>Periodo 9</b>	<b>Periodo 10</b>	<b>Periodo 11</b>	<b>Periodo 12</b>	<b>Periodo 13</b>	<b>Periodo 14</b>	<b>Periodo 15</b>
Vehículos eléctricos	9694	12099	15500	19085	22854	26807	27375	27375
Energía demandada (30kWh promedio)	290820	362970	465000	572550	685620	804210	821250	821250
Ingresos (a 230 por kW)	\$ 66.888.600	\$ 83.483.100	\$106.950.000	\$131.686.500	\$157.692.600	\$184.968.300	\$188.887.500	\$188.887.500
Ingresos (a 320 por kW)	\$ 93.062.400	\$ 116.150.400	\$148.800.000	\$183.216.000	\$219.398.400	\$257.347.200	\$262.800.000	\$262.800.000

Fuente: Elaboración propia en base a (Retamal, 2020)

**Anexo 18: Costos asociados a la adquisición de energía**

<b>Costo por energía</b>	<b>Periodo 0</b>	<b>Periodo 1</b>	<b>Periodo 2</b>	<b>Periodo 3</b>	<b>Periodo 4</b>	<b>Periodo 5</b>	<b>Periodo 6</b>	<b>Periodo 7</b>
Electricidad	\$ -	\$ 26.781.720	\$ 29.196.368	\$ 31.798.378	\$ 34.581.173	\$ 37.547.980	\$ 40.585.811	\$ 47.500.829
Mantenimiento	\$ -	\$ 3.100.000	\$ 3.100.000	\$ 3.100.000	\$ 3.100.000	\$ 3.100.000	\$ 3.100.000	\$ 3.100.000
Total	\$ -	\$ 29.881.720	\$ 32.296.368	\$ 34.898.378	\$ 37.681.173	\$ 40.647.980	\$ 43.685.811	\$ 50.600.829
<b>Costo por energía</b>	<b>Periodo 8</b>	<b>Periodo 9</b>	<b>Periodo 10</b>	<b>Periodo 11</b>	<b>Periodo 12</b>	<b>Periodo 13</b>	<b>Periodo 14</b>	<b>Periodo 15</b>
Electricidad	\$ 54.838.755	\$ 62.602.817	\$ 73.582.265	\$ 85.155.721	\$ 97.323.183	\$110.084.653	\$111.918.328	\$111.918.328
Mantenimiento	\$ 3.100.000	\$ 3.100.000	\$ 3.100.000	\$ 3.100.000	\$ 3.100.000	\$ 3.100.000	\$ 3.100.000	\$ 3.100.000
Total	\$ 57.938.755	\$ 65.702.817	\$ 76.682.265	\$ 88.255.721	\$100.423.183	\$113.184.653	\$115.018.328	\$115.018.328

Fuente: Elaboración propia en base a (Retamal, 2020)

## Anexo 19: Flujo de caja base proyecto anterior estudiante

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Ingresos de explotación	\$ -	\$ 6,9	\$ 12,1	\$ 17,6	\$ 23,6	\$ 29,9	\$ 36,4
Costos fijos	\$ -	\$ -35,5	\$ -35,5	\$ -35,5	\$ -35,5	\$ -35,5	\$ -35,5
Costos operacionales	\$ -	\$ -29,9	\$ -32,3	\$ -34,9	\$ -37,6	\$ -40,6	\$ -43,6
Depreciación	\$ -	\$ -7,7	\$ -7,7	\$ -7,5	\$ -7,5	\$ -0,9	\$ -0,9
Valor libro	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UAI	\$ -	\$ -66,2	\$ -63,4	\$ -60,2	\$ -57,0	\$ -47,0	\$ -43,5
Impuesto a la renta	\$ -	\$ 18,2	\$ 17,4	\$ 16,5	\$ 15,7	\$ 12,9	\$ 12,0
UDI	\$ -	\$ -48,0	\$ -46,0	\$ -43,7	\$ -41,3	\$ -34,1	\$ -31,5
Valor de desecho	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Depreciación	\$ -	\$ 7,7	\$ 7,7	\$ 7,5	\$ 7,5	\$ 0,9	\$ 0,9
Valor libro	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Inversión	\$ -46,4	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -0,4
Capital de trabajo	\$ -58,5	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo neto	\$ -104,9	\$ -40,3	\$ -38,3	\$ -36,2	\$ -33,9	\$ -33,2	\$ -31,1
Valor actual	\$ -104,9	\$ -37,0	\$ -32,2	\$ -27,9	\$ -24,0	\$ -21,6	\$ -18,5
Valor actual neto	\$ -104,9	\$ -141,8	\$ -174,0	\$ -202,0	\$ -226,0	\$ -247,5	\$ -266,1

Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
\$ 51,2	\$ 66,9	\$ 83,5	\$ 107,0	\$ 131,7	\$ 157,7	\$ 185,0	\$ 188,9	\$ 188,9
\$ -35,5	\$ -35,5	\$ -35,5	\$ -35,5	\$ -35,5	\$ -35,5	\$ -35,5	\$ -35,5	\$ -35,5
\$ -50,4	\$ -57,7	\$ -65,4	\$ -76,3	\$ -87,7	\$ -99,8	\$ -112,4	\$ -114,2	\$ -114,2
\$ -0,9	\$ -0,9	\$ -0,7	\$ -0,7	\$ -0,7	\$ -0,7	\$ -1,0	\$ -1,0	\$ -0,8
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -3,6
\$ -35,6	\$ -27,2	\$ -18,1	\$ -5,5	\$ 7,8	\$ 21,7	\$ 36,0	\$ 38,1	\$ 34,7
\$ 9,8	\$ 7,5	\$ 5,0	\$ 1,5	\$ -2,1	\$ -6,0	\$ -9,9	\$ -10,5	\$ -9,5
\$ -25,8	\$ -19,7	\$ -13,1	\$ -4,0	\$ 5,6	\$ 15,7	\$ 26,1	\$ 27,7	\$ 25,2
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 292,4
\$ 0,9	\$ 0,9	\$ 0,7	\$ 0,7	\$ 0,7	\$ 0,7	\$ 1,0	\$ 1,0	\$ 0,8
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3,6
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -0,8	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 58,5
\$ -24,9	\$ -18,8	\$ -12,4	\$ -3,3	\$ 6,3	\$ 15,6	\$ 27,1	\$ 28,7	\$ 380,5
\$ -13,6	\$ -9,4	\$ -5,7	\$ -1,4	\$ 2,5	\$ 5,5	\$ 8,9	\$ 8,6	\$ 104,4
\$ -279,7	\$ -289,2	\$ -294,9	\$ -296,3	\$ -293,8	\$ -288,3	\$ -279,4	\$ -270,9	\$ -166,4

Fuente: (Retamal, 2020)

## Anexo 20: Flujo de caja con arreglo fotovoltaico proyecto anterior estudiante

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Ingresos	\$ -	\$ 6,92	\$ 12,08	\$ 17,64	\$ 23,59	\$ 29,93	\$ 36,43
Ahorro	\$ -	\$ 14,28	\$ 12,35	\$ 10,28	\$ 8,06	\$ 5,69	\$ 20,08
Costos fijos	\$ -	\$ -35,50	\$ -35,50	\$ -35,50	\$ -35,50	\$ -35,50	\$ -35,50
Costos variables	\$ -	\$ -24,47	\$ -19,00	\$ -28,00	\$ -30,25	\$ -29,12	\$ -25,91
Depreciación	\$ -	\$ -20,39	\$ -20,39	\$ -20,19	\$ -18,69	\$ -11,98	\$ -23,95
Valor libro	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UAI	\$ -	\$ -59,16	\$ -50,46	\$ -55,77	\$ -52,79	\$ -40,98	\$ -28,85
Impuesto a la renta	\$ -	\$ 16,26	\$ 13,87	\$ 15,33	\$ 14,51	\$ 11,26	\$ 7,93
UDI	\$ -	\$ -42,90	\$ -36,59	\$ -40,44	\$ -38,28	\$ -29,72	\$ -20,92
Valor de desecho	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Depreciación	\$ -	\$ 20,39	\$ 20,39	\$ 20,19	\$ 18,69	\$ 11,98	\$ 23,95
Valor libro	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Inversión	\$ -113,68	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -67,54	\$ -0,40
Capital de trabajo	\$ -38,76	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo neto	\$ -152,44	\$ -22,51	\$ -16,20	\$ -20,25	\$ -19,59	\$ -85,28	\$ 2,62
Valor actual	\$ -152,44	\$ -20,65	\$ -13,63	\$ -15,64	\$ -13,88	\$ -55,42	\$ 1,56
Valor actual neto	\$ -152,44	\$ -173,09	\$ -186,72	\$ -202,36	\$ -216,24	\$ -271,66	\$ -270,10

Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
\$ 51,20	\$ 66,89	\$ 83,48	\$ 106,95	\$ 131,69	\$ 157,69	\$ 184,97	\$ 188,89	\$ 188,89
\$ 14,56	\$ 8,71	\$ 2,52	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -35,50	\$ -35,50	\$ -35,50	\$ -35,50	\$ -35,50	\$ -35,50	\$ -35,50	\$ -35,50	\$ -35,50
\$ -25,91	\$ -25,27	\$ -27,20	\$ -32,86	\$ -38,38	\$ -51,88	\$ -70,79	\$ -74,06	\$ -66,02
\$ -12,88	\$ -12,88	\$ -11,24	\$ -11,24	\$ -11,24	\$ -0,70	\$ -1,10	\$ -1,10	\$ -0,90
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -3,70
\$ -8,51	\$ 1,96	\$ 12,07	\$ 27,35	\$ 46,57	\$ 69,61	\$ 77,58	\$ 78,23	\$ 82,76
\$ 2,34	\$ -0,54	\$ -3,32	\$ -7,52	\$ -12,80	\$ -19,13	\$ -21,32	\$ -21,50	\$ -22,74
\$ -6,17	\$ 1,42	\$ 8,75	\$ 19,84	\$ 33,77	\$ 50,48	\$ 56,26	\$ 56,73	\$ 60,02
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 640,64
\$ 12,88	\$ 12,88	\$ 11,24	\$ 11,24	\$ 11,24	\$ 0,70	\$ 1,10	\$ 1,10	\$ 0,90
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3,70
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -1,21	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 38,76
\$ 6,70	\$ 14,30	\$ 19,99	\$ 31,08	\$ 45,01	\$ 49,97	\$ 57,36	\$ 57,84	\$ 744,03
\$ 3,67	\$ 7,17	\$ 9,20	\$ 13,12	\$ 17,44	\$ 17,76	\$ 18,71	\$ 17,30	\$ 204,21
\$ -266,43	\$ -259,26	\$ -250,05	\$ -236,93	\$ -219,49	\$ -201,73	\$ -183,02	\$ -165,72	\$ 38,49

Fuente: (Retamal, 2020)

## Anexo 21: Flujo de caja con empresa ESCO proyecto anterior estudiante

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Ingresos		\$6,92	\$12,08	\$17,64	\$23,59	\$29,93	\$36,43
Ahorro		\$14,28	\$12,35	\$10,28	\$8,06	\$5,69	\$20,08
Costos fijos		\$-35,50	\$-35,50	\$-35,50	\$-35,50	\$-35,50	\$-35,50
Costos variables		\$-17,34	\$-11,88	\$-20,88	\$-23,13	\$-22,00	\$-18,79
Depreciación		\$-7,77	\$-7,77	\$-7,57	\$-7,57	\$-0,86	\$-0,86
Valor libro							
UAI		\$-39,41	\$-30,72	\$-36,03	\$-34,55	\$-22,74	\$1,36
Impuesto a la renta		\$10,83	\$8,44	\$9,90	\$9,49	\$6,25	\$-0,37
UDI		\$-28,58	\$-22,28	\$-26,13	\$-25,05	\$-16,49	\$0,99
Valor de desecho							
Depreciación		\$7,77	\$7,77	\$7,57	\$5,57	\$0,86	0,86
Valor libro							
Amortización ESPC		\$-4,00	\$-4,00	\$-4,00	\$-4,00	\$-4,00	\$-6,83
Inversión	\$-46,75						\$-0,40
Capital de trabajo	\$-31,64						
Flujo neto	\$-78,39	\$-24,81	\$-18,50	\$-22,55	\$-21,48	\$-19,63	\$-5,38
Valor actual	\$-78,39	\$-22,76	\$-15,57	\$-17,41	\$-15,22	\$-12,76	\$-3,21
Valor actual neto	\$-78,39	\$-101,14	\$-116,71	\$-134,13	\$-149,34	\$-162,10	\$-165,31

	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
\$ 51,20	\$ 66,89	\$ 83,48	\$ 106,95	\$ 131,69	\$ 157,69	\$184,97	\$188,89	\$188,89
\$ 14,56	\$ 8,71	\$ 2,52	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -35,50	\$ -35,50	\$ -35,50	\$ -35,50	\$ -35,50	\$ -35,50	\$ -35,50	\$ -35,50	\$ -35,50
\$ -18,79	\$ -18,15	\$ -20,07	\$ -25,74	\$ -31,26	\$ -44,76	\$ -63,67	\$ -66,93	\$ -58,90
\$ -0,90	\$ -0,90	\$ -0,70	\$ -0,70	\$ -0,70	\$ -0,70	\$ -1,10	\$ -1,10	\$ -0,90
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -3,70
\$ 10,58	\$ 21,06	\$ 29,73	\$ 45,02	\$ 64,23	\$ 76,74	\$ 84,70	\$ 85,35	\$ 89,89
\$ -2,91	\$ -5,79	\$ -8,17	\$ -12,37	\$ -17,65	\$ -21,09	\$ -23,27	\$ -23,46	\$ -24,70
\$ 7,67	\$ 15,27	\$ 21,56	\$ 32,65	\$ 46,58	\$ 55,65	\$ 61,42	\$ 61,90	\$ 65,19
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 698,02
\$ 0,90	\$ 0,90	\$ 0,70	\$ 0,70	\$ 0,70	\$ 0,70	\$ 1,10	\$ 1,10	\$ 0,90
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3,70
\$ -6,83	\$ -6,83	\$ -6,83	\$ -6,83	\$ -6,83	\$ -6,83	\$ -6,83	\$ -6,83	\$ -6,83
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -1,21	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 31,64
\$ 1,75	\$ 9,34	\$ 15,43	\$ 26,52	\$ 40,45	\$ 48,31	\$ 55,70	\$ 56,18	\$792,63
\$ 0,96	\$ 4,69	\$ 7,10	\$ 11,20	\$ 15,67	\$ 17,17	\$ 18,16	\$ 16,81	\$217,55
\$-164,35	\$-159,66	\$-152,56	\$-141,36	\$-125,69	\$-108,52	\$-90,35	\$-73,55	\$144,00

Fuente: (Retamal, 2020)

## Anexo 22: Flujo de caja escenario de implementación de electrolinera sin gastos en operarios ni infraestructura para estos

Flujo de caja de costo por kW de 230	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
	0	1	2	3	4	5	6	7
Ingresos de explotación	\$ -	\$ 6.920.700	\$ 12.081.900	\$ 17.643.300	\$ 23.591.100	\$ 29.932.200	\$ 36.425.100	\$ 51.204.900
Costos de explotación	\$ -	\$ -29.881.720	\$ -32.296.368	\$ -34.898.378	\$ -37.681.173	\$ -40.647.980	\$ -43.685.811	\$ -50.600.829
Costos fijos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Depreciación	\$ -	\$ -6.780.985	\$ -6.780.985	\$ -6.780.985	\$ -6.780.985	\$ -157.747	\$ -157.747	\$ -
Valor Libro	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad antes de impuesto	\$ -	\$ -29.742.005	\$ -26.995.453	\$ -24.036.063	\$ -20.871.058	\$ -10.873.527	\$ -7.418.458	\$ 604.071
Impuesto a la renta	\$ -	\$ 8.030.341	\$ 7.288.772	\$ 6.489.737	\$ 5.635.186	\$ 2.935.852	\$ 2.002.984	\$ 163.099
Utilidad despues de impuesto	\$ -	\$ -21.711.664	\$ -19.706.681	\$ -17.546.326	\$ -15.235.872	\$ -7.937.675	\$ -5.415.474	\$ 440.972
Depreciación	\$ -	\$ 6.780.985	\$ 6.780.985	\$ 6.780.985	\$ 6.780.985	\$ 157.747	\$ 157.747	\$ -
Valor libro	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Inversión en activos	\$ -31.439.430	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -58.500.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Valor de desecho	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo neto	\$ -89.939.430	\$ -14.930.679	\$ -12.925.696	\$ -10.765.341	\$ -8.454.887	\$ -7.779.928	\$ -5.257.727	\$ 440.972
Valor Actual	\$ -89.939.430	\$ -13.697.619	\$ -10.878.900	\$ -8.312.361	\$ -5.989.216	\$ -5.055.956	\$ -3.134.666	\$ 241.196
Valor Actual Neto	\$ -89.939.430	\$ -103.637.049	\$ -114.515.949	\$ -122.828.310	\$ -128.817.526	\$ -133.873.481	\$ -137.008.147	\$ -136.766.952
Flujo de caja de costo por kW de 230	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
	8	9	10	11	12	13	14	15
Ingresos de explotación	\$ 66.888.600	\$ 83.483.100	\$ 106.950.000	\$ 131.686.500	\$ 157.692.600	\$ 184.968.300	\$ 188.887.500	\$ 188.887.500
Costos de explotación	\$ -57.938.755	\$ -65.702.817	\$ -76.682.265	\$ -88.255.721	\$ -100.423.183	\$ -113.184.653	\$ -115.018.328	\$ -115.018.328
Costos fijos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Depreciación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -111.307	\$ -111.307	\$ -111.307
Valor Libro	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 111.307
Utilidad antes de impuesto	\$ 8.949.845	\$ 17.780.283	\$ 30.267.735	\$ 43.430.780	\$ 57.269.417	\$ 71.672.340	\$ 73.757.866	\$ 73.869.173
Impuesto a la renta	\$ 2.416.458	\$ 4.800.676	\$ 8.172.288	\$ 11.726.310	\$ 15.462.743	\$ 19.351.532	\$ 19.914.624	\$ 19.944.677
Utilidad despues de impuesto	\$ 6.533.387	\$ 12.979.607	\$ 22.095.447	\$ 31.704.469	\$ 41.806.674	\$ 52.320.808	\$ 53.843.242	\$ 53.924.496
Depreciación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 111.307	\$ 111.307	\$ 111.307
Valor libro	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Inversión en activos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Valor de desecho	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 441.385.919
Flujo neto	\$ 6.533.387	\$ 12.979.607	\$ 22.095.447	\$ 31.704.469	\$ 41.806.674	\$ 52.432.115	\$ 53.954.549	\$ 495.421.722
Valor Actual	\$ 3.278.405	\$ 5.975.185	\$ 9.331.643	\$ 12.284.044	\$ 14.860.452	\$ 17.098.157	\$ 16.141.561	\$ 135.974.680
Valor Actual Neto	\$ -133.488.546	\$ -127.513.362	\$ -118.181.719	\$ -105.897.675	\$ -91.037.223	\$ -73.939.065	\$ -57.797.504	\$ 78.177.176

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 23: Flujo de caja para escenario de electrolinera sin personal, infraestructura física y estacionamientos

Flujo de caja de costo por kW de 230	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
	0	1	2	3	4	5	6	7
Ingresos de explotación	\$ -	\$ 6.920.700	\$ 12.081.900	\$ 17.643.300	\$ 23.591.100	\$ 29.932.200	\$ 36.425.100	\$ 51.204.900
Costos de explotación	\$ -	\$ -29.881.720	\$ -32.296.368	\$ -34.898.378	\$ -37.681.173	\$ -40.647.980	\$ -43.685.811	\$ -50.600.829
Costos fijos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Depreciación	\$ -	\$ -6.780.985	\$ -6.780.985	\$ -6.780.985	\$ -6.780.985	\$ -157.747	\$ -157.747	\$ -
Valor Libro	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad antes de impuesto	\$ -	\$ -29.742.005	\$ -26.995.453	\$ -24.036.063	\$ -20.871.058	\$ -10.873.527	\$ -7.418.458	\$ 604.071
Impuesto a la renta	\$ -	\$ 8.030.341	\$ 7.288.772	\$ 6.489.737	\$ 5.635.186	\$ 2.935.852	\$ 2.002.984	\$ 163.099
Utilidad despues de impuesto	\$ -	\$ -21.711.664	\$ -19.706.681	\$ -17.546.326	\$ -15.235.872	\$ -7.937.675	\$ -5.415.474	\$ 440.972
Depreciación	\$ -	\$ 6.780.985	\$ 6.780.985	\$ 6.780.985	\$ 6.780.985	\$ 157.747	\$ 157.747	\$ -
Valor libro	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Inversión en activos	\$ -27.439.430	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -58.500.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Valor de desecho	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo neto	\$ -85.939.430	\$ -14.930.679	\$ -12.925.696	\$ -10.765.341	\$ -8.454.887	\$ -7.779.928	\$ -5.257.727	\$ 440.972
Valor Actual	\$ -85.939.430	\$ -13.697.619	\$ -10.878.900	\$ -8.312.361	\$ -5.989.216	\$ -5.055.956	\$ -3.134.666	\$ 241.196
Valor Actual Neto	\$ -85.939.430	\$ -99.637.049	\$ -110.515.949	\$ -118.828.310	\$ -124.817.526	\$ -129.873.481	\$ -133.008.147	\$ -132.766.952
Flujo de caja de costo por kW de 230	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
	8	9	10	11	12	13	14	15
Ingresos de explotación	\$ 66.888.600	\$ 83.483.100	\$ 106.950.000	\$ 131.686.500	\$ 157.692.600	\$ 184.968.300	\$ 188.887.500	\$ 188.887.500
Costos de explotación	\$ -57.938.755	\$ -65.702.817	\$ -76.682.265	\$ -88.255.721	\$ -100.423.183	\$ -113.184.653	\$ -115.018.328	\$ -115.018.328
Costos fijos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Depreciación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -111.307	\$ -111.307	\$ -111.307
Valor Libro	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 111.307
Utilidad antes de impuesto	\$ 8.949.845	\$ 17.780.283	\$ 30.267.735	\$ 43.430.780	\$ 57.269.417	\$ 71.672.340	\$ 73.757.866	\$ 73.869.173
Impuesto a la renta	\$ 2.416.458	\$ 4.800.676	\$ 8.172.288	\$ 11.726.310	\$ 15.462.743	\$ 19.351.532	\$ 19.914.624	\$ 19.944.677
Utilidad despues de impuesto	\$ 6.533.387	\$ 12.979.607	\$ 22.095.447	\$ 31.704.469	\$ 41.806.674	\$ 52.320.808	\$ 53.843.242	\$ 53.924.496
Depreciación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 111.307	\$ 111.307	\$ 111.307
Valor libro	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Inversión en activos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Valor de desecho	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 441.385.919
Flujo neto	\$ 6.533.387	\$ 12.979.607	\$ 22.095.447	\$ 31.704.469	\$ 41.806.674	\$ 52.432.115	\$ 53.954.549	\$ 495.421.722
Valor Actual	\$ 3.278.405	\$ 5.975.185	\$ 9.331.643	\$ 12.284.044	\$ 14.860.452	\$ 17.098.157	\$ 16.141.561	\$ 135.974.680
Valor Actual Neto	\$ -129.488.546	\$ -123.513.362	\$ -114.181.719	\$ -101.897.675	\$ -87.037.223	\$ -69.939.065	\$ -53.797.504	\$ 82.177.176

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 24: Implementación de la electrolinera con un precio de venta por energía mayor

Flujo de caja para costo por kW de 320	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
	0	1	2	3	4	5	6	7
Ingresos de explotación	\$ -	\$ 9.628.800	\$ 16.809.600	\$ 24.547.200	\$ 32.822.400	\$ 41.644.800	\$ 50.678.400	\$ 71.241.600
Costos de explotación	\$ -	\$ -29.881.720	\$ -32.296.368	\$ -34.898.378	\$ -37.681.173	\$ -40.647.980	\$ -43.685.811	\$ -50.600.829
Costos fijos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Depreciación	\$ -	\$ -6.780.985	\$ -6.780.985	\$ -6.780.985	\$ -6.780.985	\$ -157.747	\$ -157.747	\$ -
Valor Libro	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad antes de impuesto	\$ -	\$ -27.033.905	\$ -22.267.753	\$ -17.132.163	\$ -11.639.758	\$ 839.073	\$ 6.834.842	\$ 20.640.771
Impuesto a la renta	\$ -	\$ 7.299.154	\$ 6.012.293	\$ 4.625.684	\$ 3.142.735	\$ 226.550	\$ 1.845.407	\$ 5.573.008
Utilidad despues de impuesto	\$ -	\$ -19.734.751	\$ -16.255.460	\$ -12.506.479	\$ -8.497.023	\$ 612.523	\$ 4.989.435	\$ 15.067.763
Depreciación	\$ -	\$ 6.780.985	\$ 6.780.985	\$ 6.780.985	\$ 6.780.985	\$ 157.747	\$ 157.747	\$ -
Valor libro	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Inversión en activos	\$ -31.439.430	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -58.500.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Valor de desecho	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo neto	\$ -89.939.430	\$ -12.953.766	\$ -9.474.475	\$ -5.725.494	\$ -1.716.038	\$ 770.270	\$ 5.147.182	\$ 15.067.763
Valor Actual	\$ -89.939.430,000	\$ -11.883.970,615	\$ -7.974.183,344	\$ -4.420.888,575	\$ -1.215.595,448	\$ 500.576,721	\$ 3.068.758,519	\$ 8.241.523,539
Valor Actual Neto	\$ -89.939.430,000	\$ -101.823.400,615	\$ -109.797.583,960	\$ -114.218.472,534	\$ -115.434.067,982	\$ -114.933.491,260	\$ -111.864.732,741	\$ -103.623.209,202
Flujo de caja para costo por kW de 320	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
	8	9	10	11	12	13	14	15
Ingresos de explotación	\$ 93.062.400	\$ 116.150.400	\$ 148.800.000	\$ 183.216.000	\$ 219.398.400	\$ 257.347.200	\$ 262.800.000	\$ 262.800.000
Costos de explotación	\$ -57.938.755	\$ -65.702.817	\$ -76.682.265	\$ -88.255.721	\$ -100.423.183	\$ -113.184.653	\$ -115.018.328	\$ -115.018.328
Costos fijos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Depreciación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -111.307	\$ -111.307	\$ -111.307
Valor Libro	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 111.307
Utilidad antes de impuesto	\$ 35.123.645	\$ 50.447.583	\$ 72.117.735	\$ 94.960.280	\$ 118.975.217	\$ 144.051.240	\$ 147.670.366	\$ 147.781.673
Impuesto a la renta	\$ 9.483.384	\$ 13.620.847	\$ 19.471.788	\$ 25.639.275	\$ 32.123.309	\$ 38.893.835	\$ 39.870.999	\$ 39.901.052
Utilidad despues de impuesto	\$ 25.640.261	\$ 36.826.736	\$ 52.645.947	\$ 69.321.004	\$ 86.851.908	\$ 105.157.405	\$ 107.799.367	\$ 107.880.621
Depreciación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 111.307	\$ 111.307	\$ 111.307
Valor libro								
Inversión en activos								
Capital de trabajo								
Valor de desecho								\$ 441.385.918,955
Flujo neto	\$ 25.640.261	\$ 36.826.736	\$ 52.645.947	\$ 69.321.004	\$ 86.851.908	\$ 105.268.712	\$ 107.910.674	\$ 549.377.847
Valor Actual	\$ 12.866.093,527	\$ 16.953.252,370	\$ 22.234.136,767	\$ 26.858.744,755	\$ 30.872.071,123	\$ 34.328.216,797	\$ 32.283.593,656	\$ 150.783.612,616
Valor Actual Neto	\$ -90.757.115,675	\$ -73.803.863,304	\$ -51.569.726,538	\$ -24.710.981,782	\$ 6.161.089,341	\$ 40.489.306,138	\$ 72.772.899,794	\$ 223.556.512,410

Fuente: Elaboración propia

