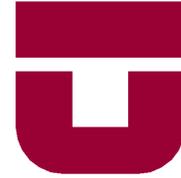




INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL

PROYECTO DE MEJORAMIENTO

EVALUACIÓN TÉCNICA, SOCIOECONÓMICA Y
AMBIENTAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE BUSES
ELÉCTRICOS PARA LA TERCERA EDAD Y
DISCAPACITADOS EN TALCA

AUTOR:
ÁLVARO ALEJANDRO SALGADO MÉNDEZ

PROFESOR TUTOR:
JORGE SANDOVAL MANRÍQUEZ

CURICÓ – CHILE

AGOSTO DE 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 are present. The left stamp is blue and reads "UNIVERSIDAD DE TALCA" around the top edge, "DIRECCIÓN" in the center, and "SISTEMA DE BIBLIOTECAS" around the bottom edge. A blue ink signature is written over the stamp. The right stamp is grey and reads "UNIVERSIDAD DE TALCA" around the top edge, "SISTEMA DE BIBLIOTECAS" around the middle edge, and "CAMPUS CURICO" around the bottom edge. A blue ink signature is written over the stamp.

Curicó, 2023

DEDICATORIA

A mi familia por todo su amor.

AGRADECIMIENTOS

A Dios misericordioso, bondadoso y protector, junto a todos sus seres divinos.

A la Virgen, al amor, la energía, los seres y maestros espirituales, mis ancestros paternos, maternos y externos ascendidos, a mi ángel Ariel de la guarda.

A mi familia.

A mis amigos del colegio, del sauce, de la carretera.

A la naturaleza.

A las caídas, los triunfos, las penas y alegrías.

A la Ingeniería Civil Industrial por generar aires más limpios, cielos más azules y aguas más claras.

Gracias a la vida que me ha dado tanto.

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente proyecto se desarrolla la evaluación de factibilidad técnica, socioeconómica y ambiental para la implementación de buses eléctricos destinados a los adultos mayores y discapacitados en la ciudad de Talca. Este tipo de iniciativa pertenece a la Corporación del Desarrollo Municipal de Talca, la cual es administrada por la Ilustre Municipalidad de Talca.

Actualmente, la comuna cuenta con buses inadaptados que no se han adecuados a las necesidades que demanda el público objetivo, por lo que su estado no se encuentra en las condiciones óptimas. Esta situación permite identificar una problemática global, la cual es el ineficiente servicio de locomoción de buses urbanos para los adultos mayores y discapacitados, y, por otro lado, se genera una problemática específica, que es la deficiente implementación del proyecto que se encuentra en marcha blanca, estas temáticas se desarrollan en el primer capítulo, así como también se incorporan los objetivos y resultados tangibles esperados para este proyecto.

El segundo capítulo describe el marco teórico utilizado, es decir, aquellas herramientas que son capaces de ayudar con el desarrollo del proyecto. En él se incorporan materias y herramientas ingenieriles para el diagnóstico y levantamiento de brechas, formalización de procesos y alternativas operacionales de mejora, además de evaluaciones regidas por los conceptos del Ministerio del Desarrollo Social, en donde se enmarca la metodología creada para este tipo de iniciativa de transportes y beneficios sociales.

En el tercer capítulo se expone el diagnóstico de la situación actual, en donde se evidencia la existencia de la problemática y se relaciona con estadísticas sociales, económicas y ambientales. Aquí se determina el área de estudio, en donde se limita a las personas con certificado de discapacidad y los adultos mayores sobre 60 años. Por último, para determinar la población objetivo, se filtra a través de las categorías descritas en el área urbana de la comuna de Talca, abarcando un total de 49.988 personas.

En el cuarto capítulo se presenta una formalización de procesos, en donde a partir del levantamiento de brechas y requerimientos, se estandarizan las operaciones para definir los operarios necesarios y sus actividades claves para satisfacer las necesidades que demanda el público objetivo.

Finalmente, en el capítulo cinco se expone la evaluación ambiental y socioeconómica, para de esta manera analizar los distintos beneficios sociales, y también costos e indicadores, en donde se obtiene el valor del VAN Social de -\$1.669.729.000 en la situación base, y también se sugieren escenarios posibles.

Álvaro Alejandro Salgado Méndez (asalgado15@alumnos.utralca.cl)

Estudiante Ingeniería Civil Industrial - Universidad de Talca

Agosto de 2021

ÍNDICE DE CONTENIDOS

GLOSARIO.....	11
INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 Introducción.....	15
1.2 Lugar de aplicación.....	15
1.2.1. Historia.....	15
1.2.2. Misión de la empresa.....	16
1.2.3. Visión de la empresa.....	16
1.2.4 Estructura organizacional y departamento involucrado en la presente memoria.....	17
1.2.5 Características de los proyectos formulados.....	18
• Eje 1: Promoción de Bienes y Servicios Turísticos.....	18
• Eje 2: Gestión del Turismo Local.....	21
• Eje 3: Gestión en áreas de Desarrollo.....	22
• Eje 4: Costos Operacionales.....	24
• Eje 5: Desarrollo Sustentable y Cambio Climático.....	24
1.3 Problemática.....	25
Causas en torno a la problemática central:.....	26

Efectos en torno a la problemática central:.....	27
1.4 Área de investigación.....	29
1.5 Área de estudio	30
1.6 Objetivo general.....	30
1.7 Objetivos específicos	30
1.8 Resultados tangibles esperados.....	31
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA.....	32
2.1 Ingeniería conceptual.....	33
2.2 Análisis del mercado.....	33
2.3 Definición del servicio.....	33
2.4 Análisis de la demanda.....	34
2.5 Análisis de la oferta.....	35
2.6 Capacidad del servicio	35
2.7 Diagrama de procesos	36
2.8 QFD.....	36
2.9 FODA.....	37
2.10 Diagrama Ishikawa.....	38
2.11 Flor de servicio.....	38
2.12 Análisis PESTEL.....	40

2.13 Modelo Canvas Social.....	41
2.14 Evaluación económica para proyectos de inversión	42
• Precios sociales	44
2.15 Herramientas para la evaluación ambiental.	48
• Plan de descontaminación ambiental.....	50
2.2 Metodología de solución	50
2.2.1 Diagnóstico de la situación actual	51
2.2.2 Diseño de procesos	51
2.2.3 Evaluación ambiental.....	52
2.2.4 Evaluación socioeconómica.....	52
CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	53
3.1 Situación actual del proyecto y propuesta de servicio	54
3.2 Macroentorno.....	54
3.3 Microentorno	61
3.4 Diagrama causa y efecto	64
3.5 Análisis FODA	64
3.6 Conclusión y propuesta a partir del diagnóstico del proyecto	67
CAPÍTULO 4: FORMULACIÓN DEL SERVICIO.....	69

4.1 Modelo Canvas Social	71
4.2 Matriz QFD	79
4.2.1 Análisis QFD	82
4.2.2 Resultados de la encuesta	82
4.2.3 Primera casa de la calidad para el servicio	82
4.2.4 Segunda casa de la calidad para el servicio	82
4.2.5 Conclusiones QFD para el servicio	82
4.3 Diseño del concepto del servicio.....	82
4.3.1 Flor de servicio	82
4.3.2 Diseño lógico de procesos de flujo simple	85
4.3.3 Diagrama de experiencia del servicio de buses eléctricos para la tercera edad y discapacitados en Talca	89
4.3.4 Estructura Organizacional	92
CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y AMBIENTAL	94
5.1 Evaluación ambiental	95
5.2 Evaluación socioeconómica	96
5.2.1 Estimación de parámetros nacionales	97
5.2.2 Identificación de beneficios	98
5.2.3 Cuantificación y valoración de los beneficios	98

5.2.4 Identificación, cuantificación y valoración de costos de inversión	101
5.2.5 Identificación, cuantificación y valoración de costos de capital de trabajo (previo a la operación)	102
5.2.6 Identificación, cuantificación y valoración de costos de operación	102
5.2.7 Identificación, cuantificación y valoración de costos de mantención.....	103
5.3 Cálculo de indicadores	¡Error! Marcador no definido.
CONCLUSIONES.....	109
Bibliografía.....	113
ANEXOS.....	119

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Organigrama.....	17
• Ilustración 2: Costos sociales.....	45
• Ilustración 3: Matriz TOWS	67
• Ilustración 4: Benchmarking técnico	71
• Ilustración 5: Matriz QFD.....	76
• Ilustración 6: Simbología QFD.....	76
• Ilustración 7: Modelo Canvas Social	79

- Ilustración 8: Línea roja 1 con recorrido antiguo 81
- Ilustración 9: Línea roja 1 con recorrido nuevo 82
- Ilustración 10: Flor de servicio 85
- Ilustración 11: Simbología diagrama de flujo simple 86
- Ilustración 13: Precios sociales por combustible 99
- Ilustración 14: Ahorro por litro de lubricante 100
- Ilustración 15: Costo social por neumático 104
- Ilustración 16: Costo social por mano de obra 105
- Ilustración 17: Remuneraciones anuales 105

GLOSARIO

GEI: Gases de Efecto Invernadero. Los gases de efecto invernadero son aquellos que se acumulan en la atmósfera de la Tierra y que absorben la energía infrarroja del Sol. Esto crea el denominado efecto invernadero, que contribuye al calentamiento global del planeta. Existe seis gases principales que conforman los GEI, a saber: el vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido nitroso (N₂O), los clorofluorocarbonos (CFC), el ozono troposférico (O₃). Como medición para la concentración de estos gases en la atmósfera terrestre se usa toneladas de CO₂ equivalentes, que los incorpora a todos ellos en un solo indicador.

Antropogénicas: todas las actividades que desarrolla el ser humano y que tienen un efecto negativo sobre el medio ambiente, a la forma de contaminación.

PDA: planes de Descontaminación Atmosférica, los cuales son instrumentos de gestión ambiental, que, a través de la definición e implementación de medidas y acciones específicas,

tiene por finalidad reducir los niveles de contaminación del aire, con el objeto de resguardar la salud de la población.

PM: material particulado (también llamado contaminación por partículas): el término para una mezcla de partículas sólidas y gotas líquidas que se encuentran en el aire. Algunas partículas, como el polvo, la suciedad, el hollín, o el humo, son lo suficientemente grandes y oscuras como para verlas a simple vista. Otras son tan pequeñas que solo pueden detectarse mediante el uso de un microscopio electrónico.

PM10: también denominado material particulado respirable, corresponde a pequeñas partículas sólidas o líquidas de polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen, dispersas en la atmósfera, y cuyo diámetro aerodinámico es menor que 10 μm (1 micrón corresponde la milésima parte de 1 milímetro).

PM 2,5: corresponde a las partículas en suspensión de menos de 2,5 micrones (PM2,5) parecen ser un mejor indicador de la contaminación urbana que las que se venían utilizando hasta ahora, las PM10. Esto es debido a que, por un lado, su origen es antropogénico en una alta proporción, puesto que las PM2,5 en buena medida provienen de las emisiones de los vehículos diésel en la ciudad. Por otro lado, los efectos que tienen sobre nuestra salud son muy graves, por su gran capacidad de penetración en las vías respiratorias.

Calidad del Aire: también conocida como inmisión o valor límite, se define como la concentración de contaminante que llega a un receptor, más o menos alejado de la fuente de emisión.

Cambio Climático: corresponde a la variación en el estado del sistema climático terrestre, formado por la atmósfera, la hidrósfera, la criósfera, la litósfera y la biósfera, que perdura durante periodos de tiempo suficientemente largos (décadas o más tiempo) hasta alcanzar un nuevo equilibrio. Puede afectar tanto a los valores medios meteorológicos como a su variabilidad y extremos.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, existe un sinnúmero de estudios que aseguran que el envejecimiento activo es un derecho de vivir una buena calidad de vida, en donde se propicia al usuario adulto mayor o discapacitado de poseer una autonomía y relaciones con su grupo social. Por otra parte, si es complementado con una mejora ambiental genera un impacto positivo al reducir enfermedades y contribuir a reducir la contaminación ambiental. Sin duda que tanto discapacitados como adultos mayores poseen dificultades económicas, por lo que un proyecto social que les permita ahorrar dinero al ofrecer un servicio gratuito les permite poseer beneficios ambientales y socioeconómicos positivos.

En el año 2020 la Corporación del Desarrollo Municipal de Talca, a través de financiamientos por la ley de donaciones de empresas y recursos municipales propios, compró ocho buses eléctricos destinados a transportar adultos mayores y discapacitados de manera gratuita por recorridos personalizados que les permiten desplazarse y llegar a centros de pago, hospital regional y farmacias. Hasta la fecha en la que elabora este Informe, esta llamativa iniciativa, se encuentra en marcha blanca, por lo que no cuenta con una formalización de procesos que les permitan estandarizar las funciones del personal y disminuir su margen de error en el trato o planificación del servicio con el cliente, no se cuenta con una cuantificación de los distintos cargos, y, por lo tanto, no se cuenta con una evaluación que permita medir los impactos con los que el proyecto se desenvolverá en la sociedad.

A continuación, se lleva a cabo el desarrollo del proyecto asociado con la evaluación socioeconómica y ambiental de implementar buses eléctricos para adultos mayores y discapacitados en Talca, rigiéndose por la metodología del Ministerio del Desarrollo Social. Dentro del próximo estudio es posible visualizar un detallado levantamiento de información para el reconocimiento de brechas y necesidades, así como también la formalización de procesos que permitan cumplir con dichos requerimientos, y finalmente, una evaluación con el objetivo de establecer indicadores de rentabilidad para la problemática detectada.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se expone la problemática del proyecto, cuáles son los objetivos por resolver, los resultados tangibles esperados, y a través de qué metodologías y herramientas de gestión se desarrollará este proyecto de mejoramiento.

1.1 Introducción

A continuación, se detalla el contexto en el cual se desarrolla el presente proyecto de mejoramiento.

1.2 Lugar de aplicación

En el siguiente apartado, se presenta una descripción inicial de la Corporación de Desarrollo de la Ilustre Municipalidad de Talca, ciudad que cuenta con una población de 203.873 habitantes(CENSO, 2017), la cual corresponde al mercado objetivo que tienen los proyectos con fines sociales ejecutados por la Corporación.

1.2.1. Historia

En el año 2013, se crea la Corporación de Desarrollo de la Ilustre Municipalidad de Talca, en la séptima Región del Maule, cuyas oficinas se encuentra ubicadas actualmente en 1 norte #931, Talca. La Corporación con es una sociedad con derecho privado, cumple fines sociales y corresponde a una extensión administrativa de recursos de la Ilustre Municipalidad de Talca, la que es financiada con el proyecto de ley de donaciones de empresas, a las cuales se le otorga un certificado de gasto social, el que produce una reducción de impuestos en estas. El rubro de la corporación es sin fines de lucro y requiere la aprobación de proyectos por parte del Ministerio de Desarrollo Social y la autorización del Alcalde de la Municipalidad de Talca, actualmente, el Sr. Juan Carlos Díaz, quien verifica que los proyectos son acorde a los lineamientos de crecimiento municipal a través de un directorio municipal.

La Corporación tiene un firme propósito, el cual es apoyar a la gestión de conformar una mejor ciudad, siempre con el compromiso hacia la comuna y sus habitantes, proyectándose también con una mirada de futuro y vanguardista, la que integradamente trabaje para lograr una mejor ciudad para las futuras generaciones. Los fines de esta corporación están enfocados en mejorar la calidad de vida de la población de Talca, generando nuevos empleos con fines sociales o amigables con el medio ambiente, los cuales permitan la publicitación de los

atractivos turísticos de la ciudad, la movilización de grupos de personas de riesgo, o la administración de centros de comercio.

Con el transcurrir de los años, la Corporación de Desarrollo de Talca ha obtenido logros significativos en esta materia de propuestas sustentables y vanguardistas, logrando estabilidad y crecimiento, consolidando proyectos fundamentales para la ciudad y la calidad de vida de sus habitantes, considerando en este ámbito a toda la población, infantiles, estudiantes, jóvenes, adultos, discapacitados y adultos mayores, en un horizonte de corto, mediano y largo plazo.

La Corporación de Desarrollo de Talca se encuentra trabajando en transformación hacia una comuna sustentable, buscando el modelo que le convierta en una ciudad que cuide y respete el medioambiente, y sea responsable con sus residuos y consumo, pero que al mismo tiempo siga creciendo en competitividad y calidad de vida de sus ciudadanos. Por esto, a través de un trabajo diario, coordinado, decidido y visionario, se trabaja en objetivos de largo plazo que permitan posicionar a Talca entre las mejores y más responsables ciudades del centro sur del país.

1.2.2. Misión de la empresa

“Contribuir al desarrollo económico y social sustentable de Talca con coherencia estratégica, para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas mediante el asociativismo público y privado”.

1.2.3. Visión de la empresa

“Ser reconocida como la institución líder en la articulación público y privada, generando información estratégica para la toma de decisiones regionales enfocadas al desarrollo económico sustentable de Talca”

1.2.4 Estructura organizacional y departamento involucrado en la presente memoria



Fuente: Elaboración propia

- Directorio municipal: Corresponde a un equipo de trabajo externo y municipal liderado por el alcalde de Talca, sr. Juan Carlos Díaz, quien otorga la responsabilidad de los proyectos a la Corporación, pero de igual manera, entrega los lineamientos para formularlos y aprobarlos.
- Director ejecutivo: Es el responsable de la corporación, quien está a cargo, autoriza y dirige todos los proyectos, liderando a través de los lineamientos de la empresa.
- Asesor legal: Es quien asesora al director ejecutivo respecto a legislaciones tributarias, legales y distintos tipos de obligaciones tanto con los trabajadores como con la comunidad.
- Secretaria: Es la encargada de registrar los movimientos, reuniones, reclamos y horarios con los que deben cumplir todos los trabajadores.

- Asesor de prevención de riesgos: Encargado de asesorar los proyectos, en relación con los potenciales riesgos existentes.
- Jefe de finanzas y administración: Es el encargado de administrar los recursos económicos y llevar los registros de los gastos e ingresos de los diversos proyectos. Tiene trabajadores para delegación de tareas como la asistente ejecutiva y administrativa y asistente de servicios y mantenimiento.
- Jefe de recursos humanos: Es el encargado de administrar al personal y llevar el registro de sueldos de la organización en los proyectos. Además de coordinar capacitaciones a los trabajadores y el cumplimiento de sus funciones.
- Gerente de proyectos: Es el gerente del departamento en donde se aplicará la presente memoria, es quien evalúa y propone los distintos proyectos, encargados de gestionarlos desde el inicio y controlarlos periódicamente. Posee trabajadores para delegar tareas como el ingeniero de proyectos y el coordinador en terreno encargado de las visitas y control físico de cada uno.

1.2.5 Características de los proyectos formulados

Con respecto a los servicios que ofrece la Corporación de Desarrollo de Talca, estos se componen por proyectos con diversos ejes y enfoques. Los cuales son cinco y se presentan y detallan a continuación.

- **Eje 1: Promoción de Bienes y Servicios Turísticos**

- a) Bus Turístico**

Este proyecto consiste en un acercamiento a la comunidad talquina y de los turistas a la historia de Talca y sus lugares emblemáticos, históricos y culturales, esto es posible a través de recorridos en el bus turístico, los cuales incluyen guía y relatos de los puntos de interés de la ciudad.

La mayoría de las rutas son realizadas de forma gratuita para la comunidad, entregando panoramas frecuentes hacia múltiples destinos, como puntos de interés de la ciudad, cementerio municipal y granja educativa. También existen rutas que tienen un pago mínimo, lo cual permite que una gran cantidad de personas tenga acceso a recorridos, que de forma particular serían más elevados, este es el caso de los recorridos hacia viñas o la ruta paintball. Experiencias que se demuestran a continuación.

Durante el primer semestre del año 2019, se han realizado rutas especiales como la visita guiada al Teatro Regional del Maule y la ruta hacia la *Ruka* Mapuche. Experiencias que se demuestran a continuación.

El bus funciona con un sistema de reserva online para personas naturales y organizaciones como colegios y jardines infantiles, también se pueden realizar las reservas en los puntos de información turística.

b) Promoción turística

Otro elemento de la promoción de bienes y servicios turísticos es aplicado de forma directa y a través del trabajo conjunto con otras instituciones como SERNATUR y Valle del Maule entre otros, se realizaron difusiones de los atractivos, actividades y servicios turísticos de la comuna y la región, con la finalidad de fomentar el turismo local y desarrollar su competitividad frente a otras zonas tradicionalmente turísticas. Algunas de las actividades desarrolladas durante el primer trimestre fueron:

- Azotea por los Beatles: Fue una intervención urbana desarrollada en la unidad de Turismo, previa invitación del Ministerio de Cultura. El objetivo de esta actividad fue realizar un tributo al último concierto realizado por los Beatles, el cual tuvo lugar en una azotea.
- Noche del Carmenero: Actividad realizada en conjunto con la Ruta del Vino Valle del Maule, la cual tiene como objetivo promover el enoturismo en la región del Maule y escoger al mejor vino carmenere.

- Fiesta de la independencia: La unidad de Turismo estuvo presente en la fiesta de la independencia 2019, donde tuvo presencia mediante un stand de información turística.
 - Expo Pehuenche 2019: Con el objetivo de promocionar los atractivos turísticos de la ciudad de Talca, la unidad de turismo participó en la última versión del Expo Pehuenche 2019.
 - Boulevard del vino 2019: La participación de la unidad de turismo en el boulevard del vino, consistió en tener un punto de información turística, catas de vinos para enseñar a los asistentes, recorridos especiales a viñas de la región y concursos culturales con preguntas relacionadas a la historia, atractivos y personajes de la ciudad de Talca.
 - Turismo familiar: El programa turismo familiar es una iniciativa de gobierno, a través del cual se subsidia en promedio alrededor del 80% del valor de los paquetes turísticos modalidad todo incluido. La Unidad de Turismo de la Ilustre Municipalidad de Talca, postuló y se adjudicó un viaje con destino Licantén, en este viaje participaron aproximadamente 46 ciudadanos talquinos.
 - Basura Challenge: Con el objetivo de incentivar el desarrollo de un Turismo consciente, la Unidad de Turismo Talca desarrolló este reto viral, el cual consiste en limpiar un lugar contaminado con residuos sólidos de la ciudad. Durante el primer semestre del 2019 se concentraron en el Bosque Municipal ubicado en el Cerro de la Virgen en Talca. En esta actividad han participado cerca de 100 personas.
 - Día del patrimonio: El día 26 de mayo de 2019, se celebró el día del patrimonio cultural a nivel nacional. En el marco de esta celebración, la unidad de Turismo Talca tuvo una activa participación, esta mediante una exposición de fotografías antiguas de Talca y del buscarril, en donde los asistentes pudieron disfrutar de un relato guiado y de los cantos de la cantante talquina Carolina Carrera.
- En cuanto a los recorridos del bus turístico, se realizaron visitas a la villa cultural Huilquilemu, estación de Talca y Teatro Regional del Maule.
- Tren sabores del Maule: La Unidad de turismo Talca, en conjunto con Tren Central, Ruta del vino Valle del Maule y SERNATUR, expusieron frente a los ciudadanos de la ciudad de Talca el Tren Sabores del Maule, el cual llega a la ciudad de Talca una vez al

mes, siempre y cuando las condiciones lo permitan. Este tren tiene como objetivo mostrar las características de tres viñas de la región del Maule. Para la unidad de turismo, esta fue una oportunidad más para poder promocionar las muchas actividades que se realizan anualmente en la ciudad de Talca, como lo es la fiesta de la independencia, chanco muerto y fiesta de la primavera, entre otras.

- Visitas a Planta PF Alimentos: Esta ruta surge producto de una iniciativa entre la Unidad de Turismo de la Ilustre Municipalidad de Talca y la empresa PF alimentos, la cual tiene como objetivo lograr ampliar la diversidad de panoramas y acercar a la ciudadanía a una empresa talquina tradicional, logrando un mayor conocimiento por parte de la comunidad del funcionamiento certificado de una industria líder de alimentos, y también la oportunidad educativa de realizar pasantías o excursiones para comprender las operaciones que aquí se ejecutan. En estas visitas, los asistentes pueden disfrutar de una charla respecto al funcionamiento de la fábrica, conocer el proceso de producción de sus productos y visitar la cocina experimental en donde pueden degustar y conocer recetas y consejos de cocina.

- **Eje 2: Gestión del Turismo Local**

a) **Dirección de Proyectos Turísticos**

La existencia de una oficina de turismo con profesionales de distintas áreas se justifica con un propósito de encargarse de la planificación y ejecución de proyectos y actividades relacionados con el ámbito turístico de la ciudad. Junto a lo anterior, estos gestionaron los servicios turísticos existentes, como el bus turístico y la red de oficinas de información.

b) **Red de Oficinas de Turismo**

Se mantuvieron puntos de información turística en los lugares más transitados de la ciudad, con el fin de dar asistencia e información turística tanto a los visitantes que llegan a la ciudad, así como también a los habitantes de Talca.

Los lugares donde estos puntos funcionaron fueron:

- Oficina Plaza Cienfuegos 1 sur 4 oriente.
 - Módulo informativo Portal Centro.
 - Módulo informativo Mall Plaza Maule
-
- **Eje 3: Gestión en áreas de Desarrollo**

a) **Ecoparque**

El proyecto ecoparque consiste en un proyecto que busca la creación de una zona específica para realizar actividades turísticas, recreativas, educacionales y culturales. Además, que sirva como un punto de atracción de la ciudad en cuanto a temáticas medioambientales.

Durante este período, se avanzó en la elaboración de un plan con los cuatro ejes mencionados, además un estudio respectivo a la adquisición de infraestructura necesaria para comenzar la primera etapa, considerando sus proyecciones, costos de operación y mantención.

En la actualidad se trabaja en la elaboración de un proyecto metodología MIDESO para financiar la primera etapa del proyecto. El cual contempla un acuario, laguna navegable, venta de souvenirs, juegos infantiles, plaza acuática entre otros.

b) **CRECE**

Se encuentran en desarrollo las remodelaciones del sector, en donde antiguamente se encontraba la administración para habilitar un local comercial ancla, con el objetivo de atraer nuevos clientes al centro comercial y así ganar flujo de compradores para los locatarios.

Junto con la habilitación de este primer piso como local comercial, se procedió a la reubicación de la administración en el segundo piso del edificio, habilitando la antigua sala de reuniones como oficina y acondicionando una oficina como comedor de personal con casilleros para que estos guarden sus pertenencias.

c) Mejoras en las sedes sociales y en el Cerro de la Virgen

Se mejoraron las condiciones sanitarias de algunas sedes sociales, para esto se realizó la conexión a la matriz de agua potable, colocación de medidores y alcantarillado a dos sedes sociales de la ciudad. Las dos sedes sociales que se beneficiaron durante este período fueron las de El Culenar y Lomas de Lircay.

Junto con lo anterior, se contrataron los servicios de instalación de una sala de bombas hidráulicas para el abastecimiento de agua potable en el sector Cerro de la Virgen.

d) Centro Comercial Persa Rodoviario

Se realizó el diseño del recinto, el que se hizo de una forma participativa, incluyendo a actores municipales, de la corporación y los propios locatarios. Se llevó a cabo la búsqueda de una bodega con la ubicación y las dimensiones suficientes para cumplir con las exigencias, en las cuales se estableció una ubicación provisoria mientras se realizan las obras de remodelación en el persa comercial.

Finalmente, se realizó la compra de dos baños, una para ser instalada en la bodega que funcionará como locación provisoria y otra en el mismo espacio de construcción, como medida de acondicionamiento y buenas condiciones para los usuarios.

e) Mejoras estacionamiento CREA

Durante el año 2019, se mantuvo la operación del diseño de estacionamiento, destinado a clientes del CREA y persa Crea, lo que contempla personal para la generación de ticket y caja de pago por términos de estacionamiento, por otra parte, existe un coordinador a cargo del estacionamiento para los vehículos. Además, se realizaron mejoras y complementos, tales como, instalación de cámaras de seguridad, mejoras del resguardo a la caseta y mantención de sistemas y redes instaladas.

f) Farmacia Popular Junto a ti

Este tipo de farmacias es enfocado a la población más vulnerable, la tercera edad y discapacitados, en donde se entregan servicios de calidad para cuidar su salud y bienestar general, esto a través de una gran capacidad, cobertura y bajos precios, en donde si el cliente se encuentra registrado en la base de datos puede acceder a descuentos en todos los remedios.

- **Eje 4: Costos Operacionales**

a) Dirección de Proyectos de Desarrollo

Para la ejecución de los proyectos de todos los ejes corporativos, se hace necesario mantener operativa un proyecto de diseño físico y lógico con los recursos necesarios para abastecer a una oficina de profesionales dedicados a la planificación y ejecución de proyectos, relacionados al desarrollo en todos sus ámbitos. Durante los primeros meses de 2019, este equipo multidisciplinario contó con profesionales de tiempo completo y otros a tiempo parcial que aportaron en cada proyecto según sus especialidades.

b) Dirección Administrativa

Para la ejecución de las operaciones de la Corporación de Desarrollo, se hace necesario el acondicionamiento y los recursos para mantener operativa una oficina encargada de gestionar las actividades de apoyo necesarias para el funcionamiento como Administración y Finanzas, Recursos Humanos, Contabilidad, Apoyo Jurídico, entre otros. Durante este periodo, el equipo contó con personal de tiempo completo y parcial. Junto a lo anterior, se mantuvo la infraestructura necesaria para la operación de este equipo.

- **Eje 5: Desarrollo Sustentable y Cambio Climático**

a) Centro de Reciclaje

Para la implementación de un Centro de Reciclaje Municipal, se formuló un modelo de negocios que recupere los residuos producidos en Talca, posterior a esto, se procedió a la

formulación de un proyecto para la postulación al Fondo Nacional de Reciclaje del Ministerio del Medio Ambiente, el que fue elaborado y presentado en conjunto con el Departamento de Medio Ambiente, Aseo y Ornato de la Ilustre Municipalidad de Talca, y que actualmente se encuentra en la última etapa de evaluación.

b) Plantas de Abonos Orgánicos

Se desarrolló el proyecto constructivo de la planta de compostaje, con la empresa GENTEX Limitada, empresa de ingeniería. Además, se elaboró por parte del equipo de la Corporación el proyecto circular 33 para el financiamiento del cargador frontal y la línea de triturado. Por último, se formuló también el proyecto PMB para el financiamiento de la infraestructura de la planta de compostaje.

c) Buses eléctricos

En el presente, se encuentran desarrollando un proyecto acorde al eje de desarrollo sustentable y cambio climático, correspondiente a ocho buses eléctricos que prestarán servicios de transporte gratuitos para personas de la tercera edad (desde los sesenta años) y discapacitados, estos últimos deben contar con la certificación del Servicio Nacional de Discapacidad (SENADI). La presente memoria consta de la formulación y desarrollo de este proyecto con el fin de diseñar las características técnicas requeridas para satisfacer los requerimientos de la población objetivo y evaluar su impacto ambiental, social y económico.

1.3 Problemática que origina al proyecto

Problemática central: Existe un deficiente servicio de locomoción colectiva para adultos mayores y discapacitados en Talca, la que es inadecuada por las necesidades adaptativas y económicas que requieren estos grupos de personas, equivalente a una población estimada en 49.988 habitantes en la ciudad de Talca de discapacitados y tercera edad mayor a 60 años.

Causas en torno a la problemática que origina al proyecto:

- a) Aumento de la población anciana: Los adultos mayores a 60 años superan las 2 millones 800 mil personas a nivel país, equivalente al 16,2% de los habitantes censados. Donde el 55,7% de la población adulta mayor corresponde a mujeres, mientras que el 44,3% a hombres. Y el 16,5% de la población mayor corresponde a personas que superan los 80 años (CENSO, 2017).

En el país, la esperanza de vida es de 82 años para las mujeres y de 77 años para los hombres (SENAMA, 2012), y para el año 2025 se espera que la población mayor de 60 años constituya un 20% de la población del país, lo que superará el porcentaje de población menor de 15 años (Campos, 2014). En consecuencia, la cantidad de población de adultos mayores es creciente, por lo tanto, cada vez más personas en este grupo requerirán de servicios adaptados y capacitados para su bienestar físico y económico.

Específicamente en Talca urbano, se estima que 37.571 personas corresponden al segmento adulto mayor, es decir, un 18% de la población de la ciudad. Además, hay 12.417 personas en condición de discapacidad, es decir un 6% de la población de la ciudad (Agricultura, 2021). La justificación de esta causa es que la población anciana/minusválida es una cantidad considerable y requiere de locomoción colectiva eficiente para desplazarse por la ciudad, los cuales poseen recursos escasos.

- b) Insuficiente cantidad de buses adaptados: Los medios de transporte de locomoción colectiva no cumplen los requisitos mínimos para ancianos y minusválidos, y su mejora tampoco es promovida por la legislación chilena actual, debido a que no existen suficientes iniciativas para la adaptación de buses a usuarios con dificultad de movimiento, ni suficiente oferta, regulaciones, inversiones para facilitar el acceso a buses adaptados a población con capacidad de movimiento reducida. Siendo principalmente buses antiguos e insuficientes para un rápido desplazamiento, lo cual es condicionante de privar a los adultos mayores de un envejecimiento activo y a los discapacitados de una participación activa en la sociedad, esto provoca que los adultos

mayores y personas en situación de discapacidad no cuenten con consideraciones especiales para su movilización, al no contar siempre con capacidad al interior de los buses para su desplazamiento, y tampoco optar por locomoción colectiva adaptable a sus carencias físicas.

- c) Poca cantidad de automóviles que no contaminen al medio ambiente. La justificación de esta causa es que actualmente se potencian automóviles que no contaminen al medio ambiente. En Chile, no existen suficientes iniciativas descarbonizantes, ni suficiente oferta, regulaciones o inversiones para facilitar el acceso a automóviles limpios medioambientalmente que no posean una combustión diésel. Siendo un ejemplo de esto el hecho de ser el país con uno de los buses más contaminantes de Sudamérica, como lo es el bus oruga que actualmente opera en la locomoción pública de Santiago (Tercera, 2019).

Efectos en torno a la problemática que origina al proyecto:

- a) Insatisfacción de los adultos mayores y discapacitados: El aumento de la población de tercera edad y de discapacitados es influenciada por distintos factores, como pueden ser nuevas tecnologías o hábitos, los que mejoran las condiciones de salud, lo que en conjunto y agregado a otros factores disminuye la tasa de mortalidad. Esta mayor esperanza de vida provoca un aumento de demanda de locomoción colectiva, debido a los trámites que estos usuarios deben realizar a lo largo de la ciudad, por lo que, ante las deficientes condiciones que presentan los buses urbanos actuales, existe un debilitamiento que involucra el mal estar físico y psicológico de discapacitados y tercera edad, provocado por la mala calidad de vida y nula adaptabilidad que le brinda la baja eficiencia de los buses actuales. Este mal estar personal del adulto mayor y/o discapacitado lo hace estar desprotegido, propenso a un agravamiento de su estado actual y a poseer una autonomía limitada, ya que, requieren de ayuda para acceder al bus de locomoción colectiva. Se requiere promover un envejecimiento activo que favorezca la autonomía, participación y bienestar de las personas mayores en la sociedad (SENAMA, 2012).

- b) Existe una sobrecarga económica familiar, la cual se ve demostrada en los gastos que deben desembolsar los adultos mayores y discapacitados por el uso de la locomoción, debiendo afrontar en la actualidad un gasto por usar el transporte público de \$500 en los buses y \$550 en los colectivos, por lo que, considerando dos viajes diarios de lunes a sábado, los costos mensuales alcanzan los \$24.000 por persona, únicamente por transportarse, lo cual para adultos mayores o personas con discapacidad es un monto difícil de afrontar. La mayoría de quienes se jubilaron lo hicieron con un promedio de 10 a 15 años de cotizaciones y obtuvieron una pensión de \$150.000, mientras quienes alcanzaron los 20 años de cotización recibieron \$183.000. En tanto, las pensiones de solidaridad que entrega en Estado alcanzan los \$107.304(Siglo, 2018).

Los bajos ingresos no permiten acceder al servicio de transporte privado y realizar todas las actividades requeridas (atención médica, trámites legales, actividades de recreación, entre otros). Esto provoca la limitante económica que produce que los adultos mayores y minusválidos no puedan acceder a una activa y buena calidad de vida al no poseer los recursos necesarios para realizar sus actividades rutinarias, ni para acceder a la movilización a estos lugares, por lo que no aporta a un envejecimiento activo.

- c) Contaminación ambiental: El poseer buses con combustión fósil que usan petróleo o sus derivados, es una actividad ambientalmente dañina, debido a los gases carbonizantes que se emiten, lo que influye directamente en un empeoramiento de la calidad de aire, lo cual afecta en especial a una población debilitada como lo son los adultos mayores y personas discapacitadas. Esto produce un no cumplimiento en las expectativas del mercado objetivo, el cual quiere una movilización amigable con el medioambiente, debido que a largo plazo es un factor que afecta la calidad de vida a través de una mayor cantidad de gases carbonizantes dañinos para la salud.

El material particulado emitido por la combustión de combustibles fósiles tiene efectos y riesgos en la salud referida a la morbilidad y mortalidad, tales como, mortalidad, enfermedades pulmonares crónicas, enfermedades cardiovasculares, incremento del asma, aumento de riesgo de infarto, entre otras (MMA, 2017).

1.4 Oportunidad que abordar en el presente informe

Oportunidad central que abordar: Existe una baja cantidad de pasajeros en el período de marcha blanca del proyecto de buses eléctricos para la tercera edad y discapacitados de Talca, proyecto que se encuentra en período de ajustes o marcha blanca.

Aristas claves que permiten abordar la oportunidad:

- **Rutas en consolidación:** Inicialmente se plantearon recorridos establecidos para cada bus, los cuales están expuestos a oportunidad de mejora considerando criterios claves que deben poseer los recorridos para brindar una comodidad en el desplazamiento de pasajeros al interior del bus.
- **Desconocimiento del funcionamiento técnico:** Dada la innovación del proyecto en un ámbito vanguardista, existe desconocimiento de puntos críticos que se han manifestado en otros proyectos similares, los cuales dependen de un correcto levantamiento de información.
- **Personal en capacitación:** Dada la innovación del proyecto en un ámbito vanguardista, además del poco tiempo que lleva implementada la marcha blanca, existe una débil orientación al cómo deben desenvolverse los empleados en el trato directo con el cliente a bordo, por lo que se desprende la oportunidad de formalizar los procesos claves.
- **Debilidad en la medición de impactos:** Dada la innovación del proyecto en un ámbito vanguardista, además del poco tiempo que lleva implementada la marcha blanca no se ha logrado una cuantificación de impactos técnicos, socioeconómicos y económicos que permitan validar la sostenibilidad del servicio de buses eléctricos para la tercera edad y discapacitados en Talca.

1.5 Área de investigación

Las respectivas áreas en las que se desarrolla este proyecto de memoria de título convergen en la evaluación técnica, socioeconómica y ambiental de proyectos.

1.6 Área de estudio

El área de estudio que se realiza dentro de la organización corresponde al área de ingeniería de proyectos.

1.7 Objetivo general

El objetivo general del proyecto consiste en determinar la sostenibilidad técnica, socioeconómica y ambiental de implementar buses eléctricos que presten servicios de transporte gratuito para personas de la tercera edad y discapacitados en la ciudad de Talca, a través de un diseño adecuado y evaluaciones, regidas por la metodología del Ministerio de Desarrollo Social, con el fin de evaluar los impactos de mejorar la calidad de vida del público objetivo a mediano y largo plazo.

1.8 Objetivos específicos

Dentro de los objetivos específicos se encuentran:

Realizar un diagnóstico de la situación actual realizando un estudio de mercado. De esta manera, es posible contextualizar los componentes y alternativas que integran la problemática, tanto técnicas, socioeconómicas y ambientales. De esta manera realizar un análisis completo de los factores externos e internos que componen la locomoción colectiva para adultos mayores y personas en situación de discapacidad.

Formular los diagramas de procedimientos con los trabajadores necesarios, evaluando alternativas de mejora que se adecúen al contexto y cumplan con la capacidad de diseño, además de dar solución a los requerimientos técnicos del servicio, que le permitan ser funcional y sostenible a largo plazo.

Evaluar los impactos técnicos, socioeconómicos y ambientales, a través de la metodología del Ministerio de Desarrollo Social de esta manera analizar la factibilidad de implementar los buses eléctricos gratuitos para personas de la tercera edad y discapacitados en la ciudad de Talca, así

también determinar su rentabilidad en base a pronósticos por medio de un análisis de costo y beneficio social de las alternativas de solución.

1.9 Resultados tangibles esperados

Para este proyecto se hará entrega de los siguientes resultados tangibles:

- Informe de proyecto de memoria que contenga el diagnóstico con la situación actual en detalle para contextualizar, comprender y dimensionar a través de un estudio de mercado las características, variables y proyecciones que componen este proyecto.
- Informe de proyecto de memoria que contenga la formalización de los procesos, con el fin de que estandarice las distintas funciones y responsabilidades del personal a cargo de las actividades de los servicios.
- Planilla Excel con los resultados de evaluación técnica, socioeconómica y ambiental, los cuales se obtienen a través de un desarrollo de evaluación, considerando los distintos impactos relacionados, los distintos tipos de costos económicos (variables, fijos, mantención, u otros similares), los beneficios sociales e indicadores costo beneficio, además de un análisis de sensibilidad.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

En el siguiente capítulo se presenta el modo en el cual se aborda la problemática planteada, mencionando los elementos teóricos y técnicos a utilizar, junto con la metodología de solución.

2.1 Ingeniería conceptual

La ingeniería conceptual constituye la primera etapa del diseño de la solución, y en esta se establecen las condiciones generales, objetivos y alcances del proyecto. Además, es necesario estipular los términos técnicos, legales y jurídicos de las partes y organizaciones relacionadas con el proyecto. Asimismo, este indica dónde se encuentran las áreas de construcción, la ubicación en el país, ciudad y/o región específica (A. González, F. Alba, & J. Ordieres, 2014).

2.2 Análisis del mercado

Según (Rosales Posas, 1999), el propósito de analizar el contexto del mercado donde actuará el proyecto en cuestión es dar una idea al dueño de este o a la institución que realiza la inversión, sobre el comportamiento de las variables y su grado de incertidumbre o riesgo que tendrá el producto (bienes o servicios) al ser colocado en el mercado. Esto requiere comprobar la existencia de una necesidad insatisfecha, establecer la cantidad de bienes o servicios provenientes del posible proyecto, bajo el supuesto que la comunidad esté dispuesta a adquirir a determinados precios o tarifas, e identificar los medios por los cuales la oferta (productores) y la demanda (usuarios) logran conectarse.

2.3 Definición del servicio

Para comenzar con el análisis del mercado, se debe definir la naturaleza y las características de los bienes o servicios que se desea producir (Rosales Posas, 1999). Además, del problema o las necesidades insatisfechas que dieron origen al proyecto. Junto con lo anterior, (Marketing XXI, 2020) menciona que la definición del producto significa atribuir un conjunto de características y atributos tangibles (forma, color, tamaño, entre otras) e intangibles (marca, imagen de empresa, servicio, u otras) que el comprador acepta, en principio, para satisfacer sus necesidades, por tanto, un producto no existe hasta que no responda a una necesidad, a un deseo.

2.4 Análisis de la demanda

En términos económicos la demanda es la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado (Rosales Posas, 1999). En muchos aspectos, la demanda de los productos es un factor importante para determinar la rentabilidad de un proyecto, una empresa, o de una institución. Primero, se requiere estimar desde la perspectiva histórica y actual la cantidad de bienes o servicios que los consumidores han demandado, para determinar su comportamiento y analizar las variables o factores que han incidido en dicho comportamiento. Segundo proyectar las posibles cantidades por períodos de tiempo del producto (bienes/servicios) que los consumidores estarían dispuestos a adquirir durante la vida útil del proyecto. Y tercero, los factores o variables que podrían modificar esa tendencia, y demostrar si se justifica poner en marcha la producción de estos bienes o servicios.

Cabe destacar, que no importa el sector al que pertenezca o la naturaleza del producto a gestar, siempre el estudio de la demanda implica hacer un análisis de la evolución histórica y situación actual, y sobre esta base, la proyección para estimar la demanda futura.

Según (Rosales Posas, 1999), existen algunas variables que explican el comportamiento de la demanda y estas se mencionan a continuación:

- Precio del bien o servicio.
- Precio de los bienes o servicios complementarios.
- Crecimiento demográfico (la población consumidora)
- Nivel y la distribución del ingreso.
- Hábitos de los consumidores.
- Elasticidades precio e ingreso de los bienes o servicios.

2.5 Análisis de la oferta

La oferta como definición es: “*la cantidad de bienes y servicios que ciertos números de oferentes (productores) están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio determinado*” (Rosales Posas, 1999). La oferta es uno de los aspectos del análisis del mercado que suele ofrecer mayores dificultades prácticas, ya que responden preguntas como la siguiente: ¿Cuántas unidades ofertan los competidores en el mercado, de productos iguales o sustitutos por similitud, a los del proyecto?

El análisis de la oferta debe estar relacionado con su comportamiento histórico, su situación actual y su posible comportamiento futuro, su situación actual y su posible comportamiento, esto deberá ofrecer bases para prever las posibilidades del proyecto en las condiciones de competencia existencias (Rosales Posas, 1999).

Cuando se analiza la oferta, hay que considerar que su comportamiento está en función de una serie de factores, que dependen del tipo de proyecto entre las que se pueden mencionar:

- Precio de producto.
- Factores de servicio (insumos y recursos).
- Precios de productos alternos.
- Tecnología de servicio.
- Disponibilidad y calidad de recursos.

2.6 Capacidad del servicio

Capacidad es el volumen de servicio puede alojar, recibir o almacenar instalación en un periodo de específico. A menudo, la capacidad determina los requerimientos de capital y, por consiguiente, una gran parte del costo fijo. Por otro lado, la capacidad de diseño es la cantidad máxima de un sistema en un período de tiempo dado bajo condiciones ideales. Normalmente se expresa como una tasa, como cantidad de clientes que se pueden recibir o satisfacer, por semana, por mes o año (Heizer & Render, 2009).

Además. Se debe mencionar qué es la capacidad efectiva, según (Heizer & Render, 2009), es la capacidad que una empresa espera alcanzar dadas las restricciones funcionales anuales, lo que implica que a menudo esta capacidad es menor que la de diseño. Las ecuaciones expresadas a continuación, logran calcular en conjunto la cantidad de clientes por hora que debe satisfacer el servicio para satisfacer a los usuarios de la empresa.

2.7 Diagrama de procesos

Diagramar los procesos simplemente implica describir los procesos en términos de cómo las actividades dentro del proceso se relacionan entre sí. Existen muchas técnicas que se pueden usar para el mapeo de los procesos (o el diseño del proceso, o el análisis de los procesos, como a veces se les llama). Sin embargo, todas las técnicas identifican los diferentes tipos de actividad que tienen lugar durante el proceso y muestran el flujo de materiales o personas o información a través del proceso (Slack, Brandon- Jones, & Johnston, Operations management, 2013). Además, al estandarizar los procesos se permite conocer la asignación de personal necesario con sus funciones y responsabilidad específica y también las instalaciones requeridas para llevar a cabo las actividades. La gráfica que más se usa para la documentación de procesos en la administración de operaciones es el diagrama de procesos. Este tipo de gráfica, al igual que la documentación del flujo y de las actividades, utiliza símbolos para identificar los distintos tipos de actividades. Los diagramas de proceso proporcionan más detalles sobre el diseño y su evaluación.

2.8 QFD

El QFD (Quality Function Deployment) es un método de gestión de la calidad basado en la transformación de necesidades del usuario/cliente en la calidad del diseño, implementando las acciones que den más calidad y desarrollando métodos para lograr calidad en características y en elementos específicos del proceso de fabricación. Se necesitan de otras herramientas para poder realizar un buen ejercicio para conseguir los fines deseados. Este tipo de herramientas se puede utilizar tanto al comienzo del lanzamiento de un nuevo producto/servicio o para mejorar

uno ya existente, busca relacionar las necesidades (Que`s) de los clientes con los requerimientos (Como`s) que se relaciona con las cualidades del producto/servicio. Para llevar a cabo la búsqueda de las necesidades de los clientes se puede optar por distintas herramientas, como los focus groups, entrevistas individuales, encuestas, para hallar la respuesta hay que saber preguntar, por ello este tipo de cuestionarios deben ser detallados para poder focalizar el objetivo deseado. Una vez que tenemos las necesidades de los clientes tenemos que hacerlas tangibles, para ello se transforman estas especificaciones del cliente en características de producto/ servicio. Cuando tenemos ambos campos, establecemos una relación con cada uno de ellos mediante una matriz total, dándole un valor a cada interacción, dependiendo de la relación fuerte (9 puntos), media (3 puntos) o débil (1 punto) podremos obtener una priorización de necesidades y de características de producto/ servicio a realizar (Pdcahome, 2020).

2.9 FODA

Un análisis FODA o DAFO es una herramienta diseñada para comprender la situación de un negocio a través de la realización de una lista completa de sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Resulta fundamental para la toma de decisiones actuales y futuras. El análisis permite tener un panorama más amplio de la empresa, desde las ventajas competitivas hasta las dificultades que pueden afectarla. El FODA crea un diagnóstico certero y útil para detectar problemas internos y externos, determinar el curso que deberá seguir la compañía y brindar mayor conocimiento acerca de las características de valor del negocio, tanto a los miembros del equipo como a los nuevos talentos (Espinoza, 2013).

En el diagnóstico interno se analizan las fortalezas y debilidades tomando en cuenta la estructura empresarial, la operatividad, la dirección y los aspectos financieros que influyen en el funcionamiento. En este caso, las fortalezas son las características positivas de la empresa que sirven como inspiración o modelo a seguir. Son elementos diferenciadores y que hacen que la compañía se destaque del resto. En cambio, las debilidades son elementos negativos o puntos bajos de la empresa que pueden afectar en el cumplimiento de objetivos y dificultan la llegada de los resultados esperados (Espinoza, 2013).

En el diagnóstico externo se analizan diferentes condiciones en las que su buen desarrollo no depende necesariamente de la empresa. Pueden presentarse como amenazas u oportunidades dependiendo del impacto que tengan en su operación. Algunos ejemplos podrían ser los factores sociales, ambientales, políticos o legales. Las amenazas son aspectos negativos que afectan a la empresa y requieren un plan estratégico para prevenirse o aminorar su efecto. Las oportunidades son las situaciones o elementos positivos del entorno que debe aprovechar, ya que de ello depende atraer mayores inversiones o beneficios para su futuro y crecimiento (Espinoza, 2013).

2.10 Diagrama Ishikawa

También conocido como diagrama de espina de pescado o diagrama de Ishikawa, es una herramienta gráfica que muestra las relaciones propuestas hipotéticamente entre causas potenciales y el problema que se estudia, procediendo el análisis para averiguar cuál de las causas potenciales contribuye a explicar el problema (Chase, 2009). Esta herramienta se utilizaba principalmente en el ámbito industrial y la clasificación comenzaba con 4 categorías para el análisis inicial: materiales, materias primas, mano de obra y maquinaria (Bravo Carrasco, J. , 2013).

2.11 Flor de servicio

La “Flor del Servicio” es un término que se refiere a la unión de métodos o formas, que permitirá al producto o servicio que ofrecemos resaltar entre la competencia, ya que este contará con todos los componentes que espera o que desea el cliente. Si se lleva de forma correcta, los posibles compradores se sentirán atraídos no solo por el producto, sino por la efectividad y el esfuerzo de la empresa de dar un buen servicio. Los pétalos que conforman la flor son 8, cada uno representando las siguientes formas complementarias de servicio (Todomkt, 2013).

- Información: El cliente o potencial cliente, para poder adquirir un producto o servicio, debe conocer de qué trata, que es lo que se ofrece con este, cuáles son

sus características y especificaciones, donde se puede conseguir, cual es el costo, entre otros, de modo que conozca lo suficiente de este para decidir si desea o no comprarlo. La información se puede obtener mediante sitios de Internet, folletos, anuncios, redes sociales, o medios de comunicación.

- **Consulta:** Un cliente realiza una consulta cuando no tiene claro alguna parte del proceso de compra del producto, ya sea el precio, alguna característica, el proceso de cobro, entre otras. Los empleados se ven en la obligación de responder cualquier duda o pregunta que tenga el consumidor para cumplir con sus expectativas y demandas. Estas se pueden realizar directamente en la empresa, por teléfono o por algún servicio en Internet como las redes sociales.
- **Toma de pedidos:** Se refiere al momento que un empleado de la compañía dispone para atender a un cliente, de forma que el trabajador conozca y siga las especificaciones que este dicta. En esta toma se debe mostrar respeto y responsabilidad para dar una buena imagen de la empresa, además se debe realizar de forma rápida y precisa para optimizar el proceso. La toma de pedidos se puede realizar cara a cara con el empleado o, gracias a los avances tecnológicos, mediante máquinas o programas que lo faciliten.
- **Cortesía u hospitalidad:** Es uno de los valores y actitudes que debe demostrar el personal al momento de atender a los usuarios, demostrando tranquilidad, paciencia, amabilidad, gentileza y profesionalismo al momento de hablar con ellos. Demostrar cortesía es uno de los elementos más importantes en toda empresa, ya que este revelará la verdadera imagen de la compañía ante los consumidores. Este se da principalmente al encontrarse directamente con el cliente, pero también se puede detectar en las llamadas telefónicas.
- **Atención:** Se refiere al interés que demuestra la empresa ante las necesidades y expectativas que expresa el cliente. Si esta no se ofrece en una empresa, causaría muchas molestias e incomodidades a los usuarios de la marca. La atención se puede dar en cualquier ambiente o lugar de la compañía, es por ello

que todos los empleados deben estar al pendiente de lo que necesitan los clientes.

- **Excepciones:** Son los servicios que no están enmarcados dentro las leyes y políticas de la empresa, pero para complacer o ayudar a los clientes se pueden llevar a cabo. Las excepciones deben ser únicas, es decir, deben evitar repetirse ya que los clientes se acostumbrarían a ellas, y no son procedimientos que se deban realizar continuamente. Un ejemplo de estas son los pedidos especiales, que pueden ser sin costo alguno de ser sencillos, pero al ser complejos pueden traer cobros extras al cliente.
- **Facturación:** Es el momento en el que se les muestra el costo total de la prestación de servicios o del precio de un producto al cliente, esta debe realizarse en el momento adecuado y explicándole bien al comprador el por qué se le está cobrando ese monto. Nuevamente, aquí se deben aplicar valores de cortesía, atención y amabilidad al cliente, también debe ser totalmente transparente y clara, de forma que esté satisfecho con el cumplimiento del servicio.
- **Pago:** Es cuando el cliente le entrega a la empresa el importe total por sus servicios. Esto hará que la compañía pueda compensar a sus trabajadores por el trabajo que han realizado y mantener sus activos. El pago es la totalización del servicio, por lo que debe realizar en armonía y con toda la información necesaria sobre el mismo por parte de ambos lados. Se puede realizar mediante el dinero en físico, transacciones bancarias, tarjetas de débito o crédito, cupones.

2.12 Análisis PESTEL

Un análisis PESTEL es un marco o herramienta utilizada por los profesionales de marketing para analizar y monitorizar los factores macro ambientales (entorno de marketing externo) que tienen un impacto en una organización. El resultado servirá para identificar amenazas y debilidades, que después se utilizarán para completar un análisis DAFO. En marketing, antes

de que se pueda implementar cualquier tipo de estrategia o plan táctico, es fundamental realizar un análisis de la situación. Y el análisis PESTEL forma parte de eso. De hecho, debe repetirse regularmente (mínimo cada 6 meses) para identificar cambios en el entorno macro. Las organizaciones que controlan y responden a los cambios en el entorno macro pueden diferenciarse de la competencia y crear una ventaja competitiva. Una matriz PESTEL es una herramienta utilizada para identificar las fuerzas macro (externas) que afectan a una organización. Las letras representan políticas, económicas, sociales, tecnológicas, del entorno y legales, de ahí su importancia para el plan financiero de una empresa (Hurtado, 2020).

2.13 Modelo Canvas Social

Aplicar el Canvas del modelo de negocio social a tu emprendimiento social permite obtener nuevos puntos de vista del proyecto, de los beneficiarios y de las potenciales opciones de ingreso para hacer sostenible tu emprendimiento. Con el modelo de negocio del emprendimiento social se consigue una visión innovadora y diferenciada de tu impacto social, mejorando el proyecto. Un mayor análisis de lo que sucede alrededor del proyecto deriva en más y mejores ideas, así como en la posibilidad de abrir un nuevo camino incluso para las ideas más tradicionales de impacto. La metodología del emprendimiento social es de investigación, análisis y síntesis de la información. En consecuencia, su beneficio básico es una mejor comprensión de lo que sucede tanto dentro como fuera del emprendimiento de impacto. Estructurando los datos de forma sencilla y visual se facilita la implicación y mejor aportación de todo el equipo. Además, se obtiene mejor rendimiento a los mentores y asesores que colaboren para mejorar el emprendimiento social al categorizar los componentes del proyecto en el propósito de transformación, medición de impacto, problema, actividades clave, actores clave, propuesta de valor social, propuesta de valor al cliente, ventaja diferencial, canales, segmentos clientes y beneficiarios, estructura de costes, ingresos (Pastor, 2017).

2.14 Evaluación económica para proyectos de inversión

Existen dos tipos de enfoques para proyectos sociales que buscan maximizar el bienestar de todos los agentes involucrados en su conjunto, a diferencia de la Evaluación de Proyectos Privados, que sólo maximiza el bienestar del ejecutor del proyecto. Por ello que se contempla a todos los involucrados en cuanto a costos y beneficios. Para ello se utiliza los precios sociales y los flujos se descuentan a una tasa social de descuento que debe representar la valoración social por el presente (MIDESO, 2017).

- **Enfoque Costo-Beneficio**

En un enfoque costo beneficio, el objetivo de la evaluación es determinar si los beneficios que se obtienen son mayores que los costos involucrados. Para ello, es necesario identificar, medir y valorar los costos y beneficios del proyecto (MIDESO, 2017).

- **Identificación de Beneficios**

Los beneficios que genera un proyecto dependerán de la naturaleza de éste; entre ellos pueden estar:

a) **Aumento del consumo de un bien o servicio:** este beneficio se presenta cuando el proyecto aumenta la oferta disponible y por lo tanto provoca una disminución en el costo para el consumidor, provocando un aumento en la cantidad consumida.

b) **Ahorro de costos:** se produce cuando el proyecto permite una disminución en los costos (ya sea de operación, de mantención, costo usuario, entre otros) con respecto a la situación sin proyecto.

c) **Revalorización de bienes:** se produce cuando el proyecto permite aumentar el valor patrimonial de algún bien, ya sea por intervención directa o por los efectos provocados en el entorno inmediato.

d) **Reducción de Riesgos:** cuando el proyecto aumenta los niveles de seguridad de un determinado servicio.

e) **Mejoras en el medio ambiente:** intervenciones que permiten recuperar espacios y recursos naturales.

f) **Seguridad nacional:** cuando el proyecto está enfocado en resguardar la soberanía, los límites territoriales.

- **Cuantificación de los Beneficios**

La cuantificación de los beneficios consiste en asignar unidades de medida apropiadas a los beneficios identificados. A continuación, se presentan algunos ejemplos:

- Consumo de 30 litros de leche por mes
- 1.500 atenciones dentales al año
- Aumento en un 5% de las plusvalías de terrenos
- 30 minutos de espera del usuario ahorrados
- 150 litros de combustible ahorrados al mes
- Disminución de 200 accidentes al año

- **Valoración de los Beneficios**

La valoración de los beneficios implica asignar un valor monetario a los beneficios identificados y cuantificados en las etapas anteriores. Esto puede realizarse aplicando precios de mercado (sin IVA), en aquellos casos donde no se presentan distorsiones como impuestos o subsidios; o también, aplicando precios sociales calculados por el Ministerio de Desarrollo Social. En algunos casos, el formulador del proyecto deberá realizar una estimación específica

para poder valorar los beneficios, en este caso, debe dejar claramente especificado la forma de cálculo, e indicando los parámetros y variables utilizados (MIDESO, 2017).

- **Precios sociales**

Al ser un proyecto sin fines de lucro se conceptualiza el concepto de precio social, el que es el precio al cual la sociedad en su conjunto valora la disponibilidad de un bien.

- **Identificación de Costos**

Constituyen costos del proyecto todos aquellos recursos utilizados para su materialización, en las etapas de diseño, ejecución y operación. Entre los costos de inversión se pueden tener:

- Estudios y Diseños
- Compra de materiales e insumos
- Pago de salarios (trabajadores de la etapa de ejecución)
- Adquisición de maquinaria y equipos
- Supervisión y asesorías a la etapa de inversión
- Terrenos

Cabe señalar que el terreno debe considerarse como costo del proyecto, aún cuando éste sea de propiedad de la institución ejecutora y/o financiera; esto en virtud de que existe un costo alternativo para ese terreno, el cual podría ser destinado a otros usos. (MIDESO, 2017).

Por otra parte, durante la etapa de operación del proyecto se deberá utilizar recursos para su funcionamiento período a período. Estos recursos constituyen los costos de operación y mantenimiento, y entre ellos se encuentran los siguientes:

- Sueldos y salarios personal contratado

- Servicios Básicos (luz, agua, teléfono).

- Materiales e insumos

- Repuestos

- **Cuantificación de Costos**

La cuantificación de costos consiste en asignar unidades de medida apropiada a los costos identificados. Por ejemplo, 100 toneladas de cemento, 3000 horas-hombre, 3 equipos.

- **Valoración de Costos**

La valoración de los costos de inversión, operación, mantención y conservación se realiza principalmente a través de los precios de mercado. Sin embargo, dado que se está realizando una evaluación social, es necesario realizar ajustes para reflejar el verdadero costo para la sociedad de utilizar recursos en el proyecto.

Ilustración 2: Costos sociales

Costos	Ajuste
Maquinarias, equipos e insumos nacionales	Descantar IVA y otros impuestos.
Maquinarias, equipos e insumos importados	Descantar IVA, arancel, y otros impuestos; aplicar el factor de corrección de la divisa
Sueldos y salarios	Aplicar el factor de corrección de la mano de obra, para cada nivel de calificación
Combustibles	Utilizar el Valor Social del diésel o gasolina

Fuente: Elaboración propia en base a MIDESO, 2017.

Para algunos recursos como: diésel, gasolina, tiempo de viaje, lubricantes de motor y neumáticos, el Ministerio de Desarrollo Social publica anualmente los precios sociales que deben ser utilizados en la evaluación de proyectos que involucren el uso de estos recursos.

- **Flujo de Beneficios Netos**

Una vez valorados los costos y beneficios del proyecto, deberá calcularse el flujo de beneficios netos, para cada periodo del horizonte de evaluación del proyecto. Este último queda definido principalmente por la vida útil de la inversión, no debiendo ser superior a 30 años. En aquellos proyectos donde la vida útil de la inversión se estima superior al horizonte de evaluación, deberá considerarse un valor residual. Este último es el valor estimado que tendrá la inversión en el último año del horizonte de evaluación; puede obtenerse a partir de referencias del mercado, o descontando la depreciación acumulada.

- Valor actual neto: el valor actual neto se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula.

Ecuación 1: Cálculo de VAN

$$VAN = -Inv + \sum_{j=1}^n \frac{BN_j}{(1+i)^j}$$

Fuente: Elaboración propia en base a (Sapag N. , 2007)

Con: F_j = flujo neto del periodo j ; Inv = inversión en el año 0;

i = tasa de descuento; n = horizonte de evaluación.

- Si el VAN es positivo: es conveniente ejecutar el proyecto
 - Si el VAN es igual a 0: es indiferente ejecutar el proyecto
 - Si el VAN es negativo: no es conveniente ejecutar el proyecto
- Tasa interna de retorno: conocida como TIR, mide la rentabilidad de un proyecto como un porcentaje y corresponde a la tasa que hace al valor actual neto igual a 0, esto se visualiza a continuación. La simbología es igual que la ecuación anterior

Ecuación 1: Cálculo de TIR

$$0 = -Inv + \sum_{j=1}^n \frac{BN_j}{(1+TIR)^j}$$

Fuente: Elaboración propia en base a (Sapag N. , 2007)

El criterio de decisión al aplicar la TIR es el siguiente:

- Si la TIR es mayor que la tasa social de descuento: es conveniente ejecutar el proyecto
- Si la TIR es igual que la tasa social de descuento: es indiferente ejecutar el proyecto
- Si la TIR es menor que la tasa social de descuento: no es conveniente ejecutar el proyecto

Por otro lado existe el enfoque costo-eficiencia, la cual no se utiliza en este proyecto, debido a que el objetivo de esta evaluación es identificar aquella alternativa de solución que presente el mínimo costo, para los mismos beneficios. Por ello, para poder aplicar este enfoque es fundamental poder configurar alternativas que entreguen beneficios comparables, de tal forma de poder evaluar cuál de ellas es más conveniente desde el punto de vista técnico-económico. Este enfoque se aplica cuando existe dificultad para cuantificar y/o valorar los beneficios del proyecto, especialmente cuando esto conlleva la aplicación de juicios de valor. En estos casos, se reconoce que los beneficios son deseados por la sociedad y por lo tanto, el criterio a aplicar será el de mínimo costo. Por lo tanto, para la evaluación bajo un enfoque costo-eficiencia no se valoran los beneficios, sino sólo sus costos involucrados (MIDESO, 2017).

- **Indicadores costo-eficiencia:** los indicadores utilizados bajo un enfoque costo eficiencia resumen todos los costos del proyecto, tanto de inversión, como de operación, mantención y conservación.
- **Valor Actual de Costos:** el valor actual de costos, VAC, permite compara alternativas de igual vida útil.
- **Costo anual equivalente:** el costo anual equivalente, CAE, permite comparar alternativas de distinta vida útil.

El criterio de decisión al utilizar el CAE es dado por la alternativa de solución evaluada que presente el menor valor actual de costos, es la más conveniente desde el punto de vista técnico económico.

2.15 Herramientas para la evaluación ambiental.

En el marco del Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), el concepto de normativa de carácter ambiental, o normativa ambiental aplicable, comprende aquellas normas cuyo objetivo es asegurar la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental, e imponen una obligación o exigencia cuyo cumplimiento debe ser acreditado por el titular del proyecto o actividad durante el proceso de evaluación (Ministerio del Medio Ambiente, 2019).

Se excluyen de este concepto, por lo tanto, aquellas normas que, si bien comparten el mismo objetivo, no imponen obligaciones o exigencias al titular directamente, sino que deben ser consideradas a efecto de determinar si un proyecto o actividad presenta alguno de los efectos.

A continuación, se describe el decreto N°40/2012 publicado por el Ministerio del Medio Ambiente, el cual promulga el “Reglamento para el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental” (SEIA). El contenido mínimo de las declaraciones de impacto ambiental corresponde a una declaración jurada que otorga los antecedentes a evaluar (Ministerio del Medio Ambiente, 2019):

- Una descripción del proyecto tanto en sus etapas de formulación como de ejecución y mantención y también en la etapa de cierre, con las identificaciones del titular jurídico, los antecedentes generales del proyecto tales como, tipo de actividad, descripciones, objetivos, tipología, monto estimado de inversión, vida útil de sus partes, la localización, los accesos a esta, la división político administrativa, las obras físicas presentes, la descripción de las fases de construcción con sus respectivas fechas, mano de obra, fases contempladas, aseguramiento de estabilidad de la infraestructura construida, prevención de futuras emisiones, descripción del suministro energético, emisiones del proyecto, manejo de residuos, entre otros aspectos. Con el fin de establecer normas de calidad, normas de emisión y planes de prevención y descontaminación. Para el Ministerio del

Medio Ambiente, es sumamente necesario considerar los aspectos que inciden en el cambio climático, el cual trata del aumento de temperatura provocado por las emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero, derivadas de acciones antropogénicas, es decir causadas por la actividad del ser humano. Los gases de efecto invernadero se acumulan en la atmósfera de la Tierra y absorben la energía infrarroja del Sol, estos gases son unificados en una medida común para su control, llamado CO₂ equivalente, estos gases se forman a través de distintos materiales particulados, los cuales tienen distintas propiedades y tamaños, desde ultrafinas a gruesas.

- Los órganos que participan en la evaluación de impacto ambiental son los que cuentan con atribuciones en la materia de permisos o pronunciamientos sectoriales de una actividad en particular, por ejemplo, si se desea evaluar en aspectos de la salud y en aspectos de los ambientes forestales en un proyecto determinado, se requiere en este ejemplo, la participación de la Secretaría Regional Ministerial de Salud (SEREMI) y la Corporación Nacional Forestal (CONAF) respectivamente.
- Previo a la evaluación de impacto ambiental, existe un comité técnico integrado por el Secretario Regional Ministerial del Medio Ambiente, el Director Regional del Servicio de Evaluación Ambiental y los Directores Regionales o los servicios públicos que tengan competencia en las materias que abarca el proyecto. Dicho comité se reúne y elabora un acta de evaluación antes de elaborar el informe de evaluación de impacto ambiental, la cual se resume en una Consulta de Pertinencia de Ingreso, en donde se levanta un pronunciamiento en base a los antecedentes proporcionados, en donde en el caso de ser proyectos sostenibles es posible eximirse de una evaluación de impacto ambiental, debido a que no presenta mayor rigurosidad.
- En el caso de presentarse la necesidad de evaluar detalladamente los impactos ambientales, es necesario el levantamiento de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), detallado a continuación.

- **Plan de descontaminación ambiental**

Corresponde a una herramienta dispuesta por el Ministerio del Medioambiente para mitigar las principales fuentes contaminantes, entre las cuales se encuentran las emisiones asociadas a las fuentes móviles. Estas emisiones corresponden a las partículas sólidas o líquidas, tales como polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento, polen, entre otras, dispersas en la atmósfera, cuyo diámetro aerodinámico es inferior o igual a 10 micrones (μm). Estas partículas pueden penetrar a lo largo de todo el sistema respiratorio hasta los pulmones, produciendo irritaciones e induciendo en diversas enfermedades (PDA Talca, 2019). De acuerdo con la masa y composición de estas, se tienen a dividir principalmente en:

- Fracción gruesa: Es la fracción del MP10 mayor a 2,5 μm y menor o igual a 10 μm , en diámetro aerodinámico. También se le denomina material particulado respirable.
- Fracción fina: Es la fracción del MP10 con diámetro aerodinámico menor a 2,5 μm . Denominado también MP2,5.

La Superintendencia del Medio Ambiente conformó un registro de las principales fuentes de emisión de gases mejorar las herramientas de gestión ambiental, a través de un inventario de emisiones de la zona saturado medido a través del control de material particulado respirable en distintos puntos de la ciudad.

2.2 Metodología de solución

En el siguiente apartado, se exhibe la metodología de solución a utilizar para el desarrollo de los próximos capítulos de la presente memoria de título, la cual está basada en el sistema nacional de inversiones del Ministerio de Desarrollo Social (MIDESO, 2017).

2.2.1 Diagnóstico de la situación actual

Se describe el diagnóstico de la situación actual de la empresa, junto con la problemática a abordar. Debido a que el proyecto no cuenta con una formalización de procesos, esta se llevará a cabo en el diseño del servicio, junto a una evaluación de lo tangible que actualmente presenta el proyecto en cuestión, además de una evaluación de las distintas alternativas que aportarán a un mejor servicio. En este apartado, se aborda un análisis de mercado sobre antecedentes de la oferta y demanda de los buses eléctricos como locomoción colectiva y los modelos similares implementados en otras ciudades.

2.2.2 Levantamiento y formalización de los procesos del servicio

Se identifican alternativas de solución de servicios para complementar los buses eléctricos, sus ventajas y desventajas, así como también la aplicación de la tecnología escogida, conociendo los implementos con los que deberá contar determinado centro de operación.

Por otra parte, se formalizan los procesos a través de diagramas de flujos o diagramas de experiencia, además de la flor de servicio para comprender distintos aspectos necesarios para el mercado objetivo. Todo lo descrito anteriormente debe cumplir con las capacidades.

- Determinar la participación en el mercado que tendrán los buses eléctricos y la demanda potencial a abarcar.
- Determinar los procesos necesarios para cumplir los requerimientos, los centros de operación e insumos requeridos para dar abasto con los procesos.
- Analizar la tecnología actual del servicio.
- Determinar la tecnología a utilizar del nuevo servicio.
- Seleccionar equipo y maquinaria del nuevo servicio.

2.2.3 Evaluación ambiental

- Evaluar según requerimientos del Ministerio del Medio Ambiente, expresadas en el Decreto N°40/2012, relacionadas con la medición de los materiales particulados respirables.
- Evaluar según las características y medidas del plan de descontaminación atmosférica para las comunas de Talca y Maule, correspondientes a las exigencias del plan de descontaminación ambiental municipal, relacionadas al control de emisiones asociadas a fuentes móviles.

2.2.4 Evaluación socioeconómica

Se elabora la evaluación económica, la cual pretende comparar los escenarios base y con proyecto, a través de los beneficios y costos de este. Para lo anterior, es importante considerar el concepto de “precio social”.

- Calcular y dimensionar los costos generales del proyecto, en estos se encuentran los costos de inversión, operación y de implementación.
- Calcular y dimensionar los ingresos o la sostenibilidad del proyecto.
- Realizar el flujo de caja considerando la tasa de descuento y extraer los indicadores como el VAN, la TIR, B/C, Precio social, entre otros.
- Analizar la rentabilidad del proyecto en base a los indicadores.

CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En el presente capítulo se analiza en detalle la problemática y se realiza el diagnóstico de la situación actual de la Corporación Municipal de Desarrollo de Talca en relación con el proyecto de buses eléctricos para la tercera edad y discapacitados.

3.1 Situación actual del proyecto y propuesta de servicio

A continuación, se describe lo que existe actualmente en el proyecto objeto de este estudio, consecuencias de las decisiones que se han tomado, también se analiza el contexto externo e interno en el cual se desenvuelve el proyecto y las exigencias requeridas que se presentan como oportunidad de mejora. De esta manera, es posible concluir con las ventajas competitivas que presenta el proyecto.

En la actualidad, la Corporación Municipal de Desarrollo de Talca, se encuentra desarrollando un proyecto acorde con el eje corporativo de desarrollo sustentable y cambio climático, correspondiente a ocho buses eléctricos gratuitos para la tercera edad desde los sesenta años y discapacitados. A la fecha de este Informe, este proyecto se encuentra en etapa de marcha blanca.

La población objetivo total a abarcar se estima en 49.988 personas adultos mayores y discapacitados en Talca (CENSO, 2017). Actualmente, solo cuentan con la importación de la flota de buses desde China y un terreno base a disposición, pero no así con un modelo de negocios del rubro, sin diseño operacional y tampoco las diversas evaluaciones de impacto que conlleva esta implementación vanguardista. El propósito de este proyecto es otorgarle a este mercado objetivo un servicio que mejore su calidad de vida a través de diversos componentes, los cuales incluyen locomoción de buses exclusivos con rutas que integren puntos de interés para el público objetivo, tales como, centros de salud, centros de pago, hospital de Talca, entre otros.

3.2 Macroentorno

Eje social: es un programa que entiende las expectativas de vida que hoy tiene Chile, por lo que colabora en potenciar al máximo esta oportunidad. Está alineado con que envejecer debe ser un privilegio, un derecho humano de cualquier individuo desde que nace hasta cuando se esté envejeciendo, y abordar este proceso con propuestas participativas y concretas que permitan reflejar políticas públicas que respondan al

desafío que implica esta realidad. El envejecimiento positivo nos habla de los mayores desde un enfoque de derechos, como personas claves en nuestras sociedades, y del envejecimiento no solamente como el hecho de llegar a cierta edad, sino como una construcción de las sociedades respecto a las buenas maneras de envejecer (CENSO, 2017).

- **Eje tecnológico:** se espera que la cantidad de autobuses eléctricos se triplique en la próxima década, de 386.000 el año pasado a 1.2 millones de unidades en 2025, equivalente al 47% de la flota mundial de autobuses urbanos. China liderará este mercado, debido al fuerte apoyo interno y los ambiciosos objetivos del gobierno para fomentar la sustentabilidad de sus ciudades, así como de contribuir a disminuir la contaminación ambiental en las mismas. La ciudad china de Shenzhen anunció a inicios de 2018 año la electrificación completa de su flota con más de 16.000 autobuses eléctricos, prestando servicios en una región con más de 12 millones de habitantes. El año pasado, BYD vendió en China 100.183 vehículos de nueva energía, una categoría que incluye electricidad pura e híbridos, y los autobuses de la compañía ahora operan en 200 ciudades de todo el mundo (Bloomerang New Finance, 2018).

En la actualidad, Santiago cuenta con la flota de transporte público más grande de la región y es la ciudad con mayor número de buses fuera de China. A la hora de la publicación de este informe, se contaba con 405 buses eléctricos en circulación. También destaca por la puesta en marcha de la primera ruta de buses 100% eléctrica en el corredor de Avenida Grecia. La carga de las baterías de vehículos eléctricos es a través de las electrolineras, que son estaciones de servicio que dispensan energía para recargar la batería de coches eléctricos, los cuales poseen distintos tipos de conectores de corriente y distintos tiempos de carga dependiendo del automóvil (PNUMA, 2019).

- **Eje ambiental:** la implementación a mayor escala de soluciones que contribuyan a la amigable medioambientalmente a nivel mundial resulta imprescindible para lograr la meta del Acuerdo de París que consiste en reducir las emisiones relacionadas con el

transporte del nivel actual de 7,7 gigatoneladas (Gt) de CO₂ equivalente a entre 2Gt y 3Gt para 2050. El sector de transportes a nivel mundial representa aproximadamente el 23 % de las emisiones de CO₂ provenientes de combustibles fósiles, lo que equivale al 15 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (PNUMA, 2019). El desarrollo urbano sostenible es satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas que implica la protección del planeta y la permanencia en él del hombre de manera equitativa, viable y vivible es decir con bienestar social, económico y ambiental hoy y mañana. En donde el desarrollo productivo e industrial a gran escala, colabora inminentemente con la destrucción de la naturaleza: contaminando recursos hídricos, talando bosques, contaminando la capa de ozono con gases de efecto invernadero. El transporte a través de vehículos es responsable de más del 30% de las emisiones de CO₂ en la UE, de las cuales el 72% proviene del transporte por carretera. Como parte de su trabajo para reducir las emisiones de CO₂, la UE se ha comprometido a disminuir las que provienen del transporte un 60% por debajo de los niveles de 1990 para 2050. Las emisiones del transporte son las que menos se han controlado en comparación con otras fuentes contaminantes de otros rubros, por lo que, urge aplicar medidas innovadoras (ONU, 2007).

En el aire de las ciudades es común encontrar partículas conocidas como PM₁₀ y PM₂₅, cuya diferencia está establecida por su diámetro aerodinámico, el cual es de 10 micrómetros o menos, o 25 micrómetros o menos, respectivamente. Una de sus principales diferencias es que las partículas de menor diámetro son más dañinas para la salud humana, debido a que pueden llegar a la parte inferior de los pulmones. Las mayores concentraciones ambientales de MP₁₀, ocurren durante los meses fríos del año (mayo a septiembre), cuando se intensifica el uso de la leña para calefacción y las condiciones de ventilación de la atmósfera son menores. También se observan mayores niveles de MP₁₀ a finales del otoño, los cuales pueden corresponder a quemas agrícolas y/o incendios forestales (Ministerio del Medio Ambiente, 2019).

A continuación, se brindará una descripción de los elementos contaminantes del aire mencionados:

- **Monóxido de carbono (CO):** Este gas es producto de la combustión incompleta de los combustibles al existir una cantidad insuficiente de oxígeno, dando como resultado CO en vez de CO₂. Los vehículos a motor y los procesos industriales son responsables de aproximadamente el 80% de estas emisiones a la atmósfera. Sin embargo, también se produce al interior del hogar por la combustión residencial de leña para calefacción, cocinas, humo de cigarrillo y calefones (Ministerio del Medio Ambiente, 2019).
- **Óxido de Nitrógeno (NO_x):** El sector transporte constituye la fuente principal de emisión de NO_x. El mayor desplazamiento en vehículos particulares por parte de la población en las grandes ciudades y el crecimiento sostenido del parque automotriz son una de las causas más importantes del aumento de las emisiones de este contaminante. Cabe tener presente que los vehículos con motor a diésel emiten una mayor cantidad de contaminantes, que aquellos a gasolina, por lo que también es relevante considerar la composición del parque automotriz (Ministerio del Medio Ambiente, 2019).
- **Óxido de azufre (SO_x):** El dióxido de azufre (SO₂) y trióxido de azufre (SO₃) son los óxidos dominantes del azufre presentes en la atmósfera. Son producto de la combustión de combustibles fósiles, principalmente derivados del petróleo y carbón. Los óxidos de azufre pueden acelerar la corrosión de los materiales al formar primero ácido sulfúrico en la atmósfera o sobre la superficie de los metales (Ministerio del Medio Ambiente, 2019).
- **Plomo (Pb):** Este contaminante proviene de la combustión de gasolinas con plomo, de la minería y fundiciones y de la incineración de residuos. El plomo puede depositarse en el agua y alimentos que consumimos, por lo que puede ser absorbido por nuestro cuerpo (Ministerio del Medio Ambiente, 2019).
- **Ozono troposférico (O₃):** Se trata del principal componente del esmog fotoquímico y uno de los más fuertes agentes oxidantes. El ozono se forma en la tropósfera y de la acción de ésta en las moléculas de ozono en la estratósfera, como producto de la reacción

entre los NO_x, los COV y los hidrocarburos (HC) en presencia de radiación solar (Ministerio del Medio Ambiente, 2019).

Existe la norma EURO de emisiones, que nace en 1988 bajo la calificación de EURO 0. Desde ahí se han legislado un total de siete, hasta la normativa EURO 6, la actual está vigente e insta a todos los fabricantes europeos a reducir las emisiones. Para ello, el aliado ideal fue un catalizador en el tramo intermedio del tubo de escape que reducía y oxidaba los gases de escape. Chile avanzará hacia la norma Euro 6, alineándose a los estándares establecidos en los países de la Unión Europea, Estados Unidos, Canadá, Australia, Corea y Japón, siendo el primer país de Latinoamérica en implementarla. Esta mejora reduce en un 56% las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOX) y de material particulado (PM) emitidas por los vehículos livianos y medianos en comparación con lo determinado por la actual Euro 5, por lo que será exigencia en los próximos años que los autos importados sean fabricados con esta tecnología. (Autocosmos, 2020).

La contaminación acústica es otro problema comúnmente presente en las ciudades, en donde los buses eléctricos poseen un bajo impacto debido a su poca sonoridad comparado con la combustión de un bus a combustión diésel. Esta contaminación acústica es considerada un problema ambiental y urbano que fue presentado a través del decreto N°38 en el año 2011 para fuentes fijas, como industrias o empresas. Debido a que produce afectaciones a la salud de las personas y se propaga a través del ambiente. Una de las principales fuentes de contaminación auditiva son los automotores que funcionan con la combustión de combustibles fósiles. Los buses y vehículos 100% eléctricos, no producen ruido debido a que no poseen un motor de combustión interna en su estructura. Existe una red de monitoreo acústica, la que se inauguró en noviembre de 2018 con 7 estaciones de monitoreo ubicadas en Santiago, en agosto el sistema se amplió a regiones, con 2 puntos de medición en Biobío y otros 2 en Valparaíso. En Santiago, además, se incorporaron 3 estaciones adicionales, lo que permite medir 10 puntos en la capital. El objetivo es recopilar la información para el

desarrollo y seguimiento de las políticas públicas que controlan la contaminación generada por el ruido ambiental. La red mide de forma continua y en tiempo real los niveles de ruido urbano que se generan, donde el factor principal es el transporte vehicular, responsable del 70% del ruido ambiental en la ciudad. Es por esto que, ningún vehículo que sobrepase los decibeles permitidos podrá ser comercializado (Ministerio del Medio Ambiente, 2019).

En conexión con todo lo anteriormente descrito, en las comunas de Talca y Maule, rige el decreto N°49 del año 2015 del Ministerio del Medio Ambiente, el cual establece el plan de descontaminación atmosférica, el cual, entre diversas herramientas, ha implementado centros de monitoreo zonales para la medición de material particulado (PDA Talca, 2019).

- **Eje político legal:** este proyecto se gesta a través de una iniciativa internacional llamada Ciudades y Comunidades Amigables con las Personas Mayores, organizada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el área de Transporte y Respeto e Inclusión Social. Además, forma parte del programa “Adulto Mejor” liderado por la Primera Dama, Cecilia Morel, como respuesta a la necesidad de generar condiciones para un envejecer activo que promueva la participación ciudadana y la integración social. Es por esto que, este proyecto se articula con el Servicio Nacional de Discapacitados (SENADIS) y el Servicio Nacional de adulto mayor (SENAMA).

Existe una efectiva política de estado que apostó mediante incentivos para el cambio de tecnología de los buses del transporte público para enfrentar los altos índices de contaminación y congestión que poseen las grandes ciudades de China, en donde se subsidia a los compradores de autos eléctricos dependiendo de los rangos de autonomía del vehículo, en donde para acceder a las ayudas estatales los autos deben tener un alcance de 250 kilómetros, estas ayudas estatales son para la compra de vehículos, pero también existen incentivos para el no pago de impuestos o permisos de circulación. Caso contrario ocurre en Latinoamérica, en donde no existen mayores subsidios que

incentiven la electromovilidad. De hecho, Ecuador destinó en 2014 el 19.6% del total de los ingresos fiscales del estado para subvencionar los combustibles fósiles, abarcando un total de 3.931 millones de dólares de subsidio a dichos combustibles, lo que produce un agravamiento a la emisión de gases contaminantes. Esto tiene relación a que Ecuador exporta petróleo al mundo (Bloomerang New Finance, 2018).

Aun así, existen incentivos y estrategias en Latinoamérica para incentivar la electromovilidad. En Chile, al usar estos vehículos, se libera de la restricción vehicular en horas punta, las tarifas eléctricas son diferenciadas, todo con el fin de promover una estrategia nacional que busca que para 2050 el 100% del transporte público sea eléctrico. Aun así, no posee incentivos como reducción de impuesto de compra, liberación de tarifas de peajes o de circulación, que si existen en otros países del continente. También se creó en 2014 el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático”. Este órgano debe elaborar, con la máxima celeridad posible, un nuevo plan nacional de cambio climático con una visión transversal e integrada, en adaptación, mitigación de impactos y creación de capacidades, orientando las medidas adoptadas hacia una economía baja en carbono que beneficiarán doblemente a Chile. Además, en Chile existe un impuesto verde, el cual es un cobro a los automóviles nuevos, en donde se miden los niveles de rendimiento urbano, la emisión de óxido de nitrógeno y el precio del vehículo, de esta manera se desincentiva la compra de autos con combustión fósil. En febrero de 2013 se creó el Sistema de Etiquetado de Eficiencia Energética para vehículos, con el fin de comparar el rendimiento energético de estos y de esta manera asignarles impuestos aplicados según sus emisiones, de esta manera es posible comparar modelos y calcular su ahorro. (PNUMA,2019).

- **Eje demográfico:** el índice de envejecimiento refleja la cantidad de adultos mayores por 100 niños menores a 15 años, en el año 2050 se proyectan 177 adultos mayores por 100 niños. Otro factor relevante, es que gran parte de los adultos mayores presenta discapacidad, cuantificados en una cifra de 38,3% del total de la población de discapacitados. Dentro de las discapacidades consideradas se encuentran intelectuales, intelectuales físicas, físicas, siquiátrica, sensorial visual, entre otras (CENSO, 2017).

- **Eje económico:** entre julio de 2016 y junio de 2017, el Banco Mundial invirtió USD 4900 millones en transporte sostenible en 32 países, lo que incluye USD 1200 millones para la mitigación del impacto del transporte y USD 500 millones para la adaptación al cambio climático. Esto corresponde a una inversión de largo plazo, en donde se disminuirán los gastos por la extracción y uso de combustibles fósiles (Bloomerang New Finance, 2018).

En el ámbito energético, un bus híbrido, en condiciones normales de operación, podría generar hasta un 34% de reducción de consumo de combustible. En términos de costos, los microbuses eléctricos son un 75% más económicos que uno a diésel. Al realizar una proyección para los híbridos existe una rentabilidad que fluctúa entre el 10% y el 15%, y para los eléctricos es de un 20%, en relación a los a diésel, siendo más rentables a largo plazo, pero al corto plazo estos buses son 2,5 veces más caros que los a diésel y la capacidad de carga de pasajeros es más reducida (Osses, 2013).

Existen distintos precios sociales que detalla el Ministerio de Desarrollo Social de Chile a través del Sistema Nacional de Inversiones, los cuales se refieren a beneficios como el ahorro de combustible, reducción de riesgos de accidente, ahorro de CO2 emitido, entre otros. Para el presente proyecto se consideran parámetros como que la dependencia del público objetivo es de un 84%, que el uso de transporte a través de buses urbanos es de un 30% en Chile y que los viajes promedio al día son de 1,71. La tasa de descuento social que se aplica para este proyecto social es de 6% para Chile, siendo una de las tasas más bajas, comparada con la tasa de descuento del BID que corresponde al 12%, esto está dado por los cambios ocurridos en los mercados internacionales de capitales y la evolución de las condiciones macroeconómicas (MIDESO, 2017).

3.3 Microentorno

- **Proveedor:** la incorporación de la presente flota consiste en ocho buses modernos de marca *Shangbus*, de procedencia China, siendo los únicos buses que cumplen las adaptaciones para personas con dificultad de movimiento, los que se encuentran exentos

de IVA por ser un proyecto municipal, además de aire acondicionado y requerimientos claves para el mercado objetivo, correspondiente a la tercera edad mayor a sesenta años y discapacitados.

En el interior bus existen distintos tipos de locaciones para cada uno de ellos en el interior del bus y también distintos botones de parada, los que dependiendo de qué tipo de usuario está solicitando la detención del bus emiten distintos colores, de esta manera permitiría al chofer y auxiliar lograr abrir una puerta en específico y disponer de implementos que contiene el bus, como por ejemplo rampas para facilitar el traslado de discapacitados o usuarios de tercera edad, bloqueos para que el bus no pueda trasladarse si es que está la puerta abierta, entre otros.

Otros componentes de la flota de buses consisten en una caja de cambios automática, condicionada a cambiar al modo neutro cada vez que se requiera ir desde directa a reversa (como en todo funcionamiento de automóvil), también se bloquean a una velocidad máxima de 70 km/h, brindando una seguridad para la población objetivo que se traslada.

El funcionamiento es permitido por dos baterías de 12V compuesta en parte por litio, se estima en una duración de 190 km con aire acondicionado encendido y 220 km con aire acondicionado apagado. Tiene una recomendación de fábrica, la cual consiste en que al estar en 20% de carga es necesario cargarla, idealmente emplear una carga completa, de caso contrario cargar lo que sea posible, estas recomendaciones son para no dañar la batería. La carga de las baterías consiste en una carga rápida, que se estima alcance un 50% en 40 minutos. El gasto de batería es solo por recorrido, por lo que tienen la misma carga que desde que llegaron, provenientes de China. Los buses fueron importados en junio y desde agosto se encuentran estacionados en Talca.

La capacidad del bus es estimada en 26 pasajeros, la que, por la actual situación de pandemia en el país, está sugerida en una capacidad de 15 pasajeros.

Se escogieron buses eléctricos provenientes de China debido a que son lo de pocos buses con stock disponible que cuentan con características para discapacitados y adultos mayores, como rampas u otras comodidades ya detalladas. Además, a nivel global

China cuenta con una buena tecnología en buses eléctricos, debido a que implementan cada vez más el uso de buses 100% eléctricos (E-Buses) en sus sistemas públicos de transporte, con el objetivo de minimizar el impacto ambiental negativo de la contaminación.

Además, existe una empresa que vende una pulsera que se utiliza como banda en la muñeca, la cual es fabricada con silicona, siendo flexible, impermeable y de distintos tamaños para ajustarse al brazo del cliente. La función de esta pulsera es facilitar el acceso al bus a través de un reconocimiento del cliente.

- **Competidor:** el servicio de transporte público gratuito para la tercera edad y discapacitados no presenta competidores, debido a que no existen más servicios de transporte público con exclusividad para el mercado objetivo mencionado, por lo que, este servicio se considera un complemento a los buses urbanos y colectivos de Talca, en donde prima la exclusividad para un público con movilidad reducida a través de un transporte sin fines de lucro y con recorridos específicos y determinados.
- **Empresa** existen cuatro rutas establecidas para lugares prioritarios de discapacitados y personas de la tercera edad con recorridos por lugares prioritarios para el público objetivo, como centros de salud, centros de pago, hospital, entre otros. El bus es solo para el público objetivo, pero por su movilidad reducida pueden ser acompañados por una persona que también debe estar inscrita. Está predispuesto que los recorridos funcionen inicialmente de lunes a sábado, con horarios a las 8:00, 10:00, 12:00, 14:00, 17:00.
- **Clientes:** corresponden a discapacitados, quienes deben contar con la certificación del Servicio Nacional de Discapacidad (SENADI), también los adultos mayores desde los 60 años siguiendo la definición universal
- **Intermediario.** los principales intermediarios corresponden a la Casa del Adulto Mayor de Talca y la Oficina de Discapacidad de Talca, en donde actualmente se está prestando el servicio de inscripción del público objetivo.

3.4 Análisis FODA

A continuación, se presentan a modo de resumen las distintas características internas y externas que definen el servicio de locomoción colectiva para adultos mayores y personas discapacitadas en Talca. Se priorizó este tipo de análisis por sobre un análisis Porter, debido a que este último abarca características relacionadas con los competidores, los cuales no existen para este servicio, así como tampoco un poder de negociación de los clientes, debido a que es un servicio gratuito.

- **Fortaleza:** a través de la implementación de buses eléctricos modernos se pronostica un consumo rentable a largo plazo por parte de los buses al no consumir combustible, el que además contribuye positivamente al mejoramiento de la calidad de vida de discapacitados y envejecimiento activo de la tercera edad al poseer buses adaptados y exclusivos para personas con una movilidad reducida, gratuitos y no contaminantes, impactando positivamente en los bajos ingresos del público objetivo y las potenciales enfermedades respiratorias que presentan. Además de múltiples beneficios sociales en torno a la generación de nuevos empleos, reducción de accidentes o reducción de tiempos de viaje, entre otros.

Las herramientas relacionadas para concluir las fortalezas son: análisis de macroentorno PESTEL en donde se refleja el incremento mundial por tecnologías relacionadas a la electromovilidad, debido a su efecto no contaminante y de menor gasto operacional a largo plazo. Relacionado al análisis de macroentorno PESTEL, también se concluye la fortaleza del presente proyecto al ser gratuito y enfocado al sector de adultos mayores y personas en situación de discapacidad, en donde se le brindan ciertas comodidades necesarias para transportarlos. El análisis de microentorno describe en detalle las características presentes y fortalezas en los buses adquiridos por la Corporación del Desarrollo de Talca, los cuales cumplen con los estándares para brindar un servicio social personalizado, gratuito y no contaminante. La herramienta del microentorno, en específico el análisis de proveedor y análisis de intermediarios se relacionan

directamente con la identificación de la problemática actual presente en el público objetivo de Talca.

- **Debilidad:** actualmente, no existe una formalización de los procesos del servicio, así como tampoco una formalización de la estructura organizacional ni del diseño físico del lugar donde aparcarán los buses. Es por esto que, no se tiene conocimiento de los requerimientos a cubrir por el servicio, dejando un amplio margen de error a cargo de los empleados. Además, no se cuenta con una evaluación de impactos ambientales, económicos ni sociales, por lo que no se pueden cuantificar los impactos el proyecto. Las herramientas que permiten concluir las debilidades del proyecto se relacionan con la identificación de la problemática y de las herramientas del diagnóstico que levantan las necesidades del público objetivo para acceder a un servicio de calidad, en donde en el análisis de microentorno, específicamente en el análisis de la empresa se identifican oportunidades de mejora para cumplir con el estándar identificado en un análisis de macroentorno PESTEL, en el cual en el eje social, en el eje ecológico y en el eje político se establece la electromovilidad aplicada al público objetivo como un servicio que debe ser sostenible en el tiempo, y es por esto que se identifican debilidades que mejorar para cumplir con las brechas exigidas.
- **Oportunidad:** el poseer un bus eléctrico exclusivo y gratuito que cumple las adaptaciones físicas al interior del bus, pronostica una gran aceptación por parte del público objetivo y de los habitantes en general al ser un proyecto pionero social y ambientalmente, por lo que se espera una amplia cobertura de servicio para la tercera edad y discapacitados al poseer resultados cuantificados, en donde se puede extender el recorrido a otras comunas aledañas a la región o vender el modelo de negocio. Además, el paulatino aumento de incentivos fiscales pronostica una mayor oferta de buses eléctricos en el futuro o rebaja de diversas tarifas.

Las herramientas que permiten concluir las oportunidades del proyecto se relacionan con la identificación de la problemática y de las herramientas del diagnóstico que levantan las necesidades del público objetivo para acceder a un servicio de calidad, en donde en el análisis de microentorno, específicamente en el análisis del proveedor se

identifican características de los buses que encajan con las necesidades identificadas en la problemática, al igual que en microentorno en el análisis de la empresa y análisis de los intermediarios, que al relacionarlo con el análisis de los clientes del microentorno, se identifican múltiples oportunidades de que el servicio implementado sea de excelencia y cumpla con la oportunidad de mejora del presente proyecto al cumplir con el estándar identificado en un análisis de macroentorno PESTEL, en el cual en el eje social, en el eje ecológico y en el eje político se establece la electromovilidad aplicada al público objetivo como un servicio que debe ser sostenible en el tiempo, y es por esto que se identifican oportunidades para ser parte de un proyecto que contribuya a reducir la contaminación ambiental, en donde en el eje ecológico de macroentorno PESTEL adquiere una gran relevancia, y más aún si se aplica a un público objetivo que requiere de un buen trato en el servicio al levantar la necesidad de un envejecimiento activo, el cual se promueve en el transporte sobre los buses eléctricos. Por otra parte, también se cumple con el eje político del análisis de macroentorno PESTEL, al abarcar los Objetivos de Desarrollo Sostenible a los que está suscrito Chile, para disminuir la contaminación atmosférica.

- **Amenaza:** la principal amenaza surge por la baja participación de adultos mayores y personas discapacitadas en la actualidad debido a la pandemia, por lo que actualmente, no se espera tener una capacidad llena al interior de los buses, lo que disminuye el ahorro económico y de precios sociales.

Las herramientas que permiten concluir con las amenazas que involucran el presente proyecto, se desprenden del análisis de la problemática, la cual levanta los requerimientos que presenta el público objetivo, relacionado a los adultos mayores y personas en situación de discapacidad de la ciudad de Talca, en donde al relacionarlo con la herramienta de análisis de microentorno, específicamente en el análisis de la empresa, se presentan ciertas amenazas que no se encuentran optimizadas en relación a la calidad del servicio, para alcanzar los estándares descritos en el macroentorno PESTEL, en el cual en el eje social, en el eje ecológico y en el eje político se establece

la electromovilidad aplicada al público objetivo como un servicio que debe ser sostenible en el tiempo, y es por esto que se identifican amenazas que considerar para cumplir con las brechas exigidas.

Lo anterior, se puede resumir en una matriz TOWS que se presenta a continuación:

Ilustración 3: Matriz TOWS

	Fortalezas: <ul style="list-style-type: none"> Aprobado MIDESO y MMA Certificación gubernamental. (ruido fuente móvil y MP). Terreno y buses comprados y adaptados. Recorridos directos y gratuitos. 	Debilidades: Falta de: <ul style="list-style-type: none"> Levantamiento de requerimientos operativos clave. Formalización de procesos. Evaluación de impactos (recursos limitados).
Oportunidades: <ul style="list-style-type: none"> Incentivos sociales y/o medioambientales crecientes y legislaciones descarbonizantes. Proyecto regional pionero. 	<ul style="list-style-type: none"> Estrategias Ofensivas (FO) Consolidar infraestructura operacional existente. Expandir modelo de negocio a otros clientes o vender modelo. 	<ul style="list-style-type: none"> Estrategias Adaptativas (DO) Implementar herramientas de medición de impactos (indicadores). Consolidar procedimientos estándar y excelencia de personal.
Amenazas: <ul style="list-style-type: none"> Público objetivo actual disminuido en marcha blanca. Público objetivo creciente a futuro. Incertidumbre política y sanitaria. 	<ul style="list-style-type: none"> Estrategias Defensivas (FA) Fortalecer servicio de atención al cliente. Asegurar máxima operatividad del servicio 	<ul style="list-style-type: none"> Estrategias de Supervivencia (DA) Fortalecer rediseño de rutas. Aplicar estrategia de fidelización al cliente (flor de servicio).

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa.

3.6 Conclusión y propuesta a partir del diagnóstico del proyecto

Actualmente, el proyecto cuenta con la flota de buses y el proyecto de locomoción colectiva para adultos mayores y discapacitados en la ciudad de Talca aprobado por el Ministerio de Desarrollo Social. Los buses cuentan con una buena tecnología, la que es vanguardista y acorde a propuestas sustentables, el bus se encuentra adaptado para el público objetivo y con una capacidad exclusiva al interior del mismo. Por otra parte, la población se encuentra cuantificada y está en proceso de inscripción, aun así, no se pronostica una gran participación actual de la tercera edad y discapacitados debido a la pandemia, pero en una situación normal este proyecto genera grandes expectativas al ser un pionero social y ambiental. En el desarrollo de este proyecto se aplicarán herramientas de gestión para estandarizar el procedimiento del servicio

de transporte de locomoción colectiva para reducir el margen de error, así como proponer una estructura organizativa definida y los implementos necesarios en los distintos centros de trabajo. Posteriormente en la etapa final del proyecto, se cuantificarán los impactos a través de una evaluación socioeconómica y ambiental para determinar la factibilidad de ahorro monetario, de ahorros sociales y la contribución a la reducción de material particulado fino para contribuir al plan de prevención y descontaminación de Talca y Maule.

CAPÍTULO 4: PROPUESTAS DE MEJORA Y FORMALIZACIÓN DEL SERVICIO

En el presente capítulo se desarrolla la estandarización de procesos y el diseño de la estructura organizacional, a partir de los requerimientos concluidos del diagnóstico de la Corporación Municipal de Desarrollo de Talca en relación con el proyecto de buses eléctricos para la tercera edad y discapacitados.

4.1 Benchmarking técnico

A continuación, se presenta un levantamiento de información correspondiente para establecer estándares y roles que se implementan actualmente en otros proyectos similares, los que se considerarán para realizar propuestas de mejora al presente proyecto.

Actualmente, Colombia se encuentra en primer lugar de la mayor flota de buses eléctricos, con un total de 1485 flotas eléctricas. Chile es el segundo país en Sudamérica con mayor flota de buses eléctricos, con 776 máquinas para el sistema de transportes Transantiago, quien cambió de nombre a Red en 2018. Estos buses tienen un valor por bus de \$240.000.000 aproximadamente, poseen una capacidad de 80 asientos y cuentan una autonomía de 280km aproximados. Estos son operados por Metbus y cargados por EnelX, en donde todos los costes de diseño, instalación, gestión y mantenimiento plurianual de la infraestructura corren inicialmente a cargo de EnelX que, luego, los recupera cobrando un sobreprecio en cada kW/h de electricidad suministrada para la recarga en los electroterminales, los cuales alcanzan una cantidad de 10 electrolíneas distribuidas por la Región Metropolitana.

Los buses presentes en las distintas comunas de Chile que no pertenecen al servicio de Red, principalmente en Santiago, tienen una similitud con la flota de buses eléctricos de Talca, siendo estas: autonomía de 190km aproximados, tiempo de carga de 50 minutos, cantidad aproximada disponible de 46 pasajeros y servicios a bordo como principalmente son: wifi, aire acondicionado y cargadores USB. La mayoría de estos buses operan con contratos privados, donde los proveedores de flota financian, adquieren, poseen y mantienen los equipos, proporcionando flotas de autobuses eléctricos a operadores o municipios bajo contratos estables a largo plazo, liberando de esta manera la tenencia y la operación.

A continuación, se presenta la situación actual de servicios de buses eléctricos que operan en Chile, para levantar necesidades o requisitos a contemplar en el proyecto al analizar aspectos los cuales destaca o presentan falencias los buses eléctricos implementados en Talca.

Ilustración 4: Benchmarking técnico

Lugar	Público objetivo	Buses	Oferta	Infraestructura	Financiamiento	Información extra
Renca 2020	20.000 adultos mayores	3 buses	4 rutas a servicios públicos	Mantenimiento y carga por INACAP	Municipalidad arrienda a BYD	Monitor a bordo Encargado para rediseño de ruta
Quilicura 2021	18.967 adultos mayores 1.500 bajos recursos	3 buses de \$112M c/u	Cesfam y servicios públicos	Externalizado	Inversión por CORE Operación por Municipalidad	No
Las Condes 2019	-Todo público en horario punta. -Adultos mayores el resto del día	10 buses	2 Rutas AM y 2 rutas PM	Carga por ENELX	Municipalidad \$4M por mes por bus	Falla en fusible eléctrico de puertas de acceso
La Reina 2019	Adultos mayores y estudiantes	3 buses de \$160M c/u	1 Ruta a centros de salud y liceos	Externalizado	Inversión por CORE Operación por Municipalidad	No
Talca 2021	37.571 adultos mayores y 12.417 discapacitados	8 buses de \$63M c/u	8 rutas a centros de salud y servicios públicos	Electrolinera propia Mantenimiento externalizada	Inversión: por Ley Donaciones Empresas Operación: por Municipalidad	Auxiliares TENS Socios estratégicos: Junta vecinos y Casa del Adulto Mayor

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa.

A modo de conclusión, el proyecto de buses implementados en Talca presenta aspectos que destacan al comparar con el servicio implementado en otras comunas de Santiago, como por ejemplo:

Posee una mayor cantidad de público objetivo.

Posee más rutas, lo que implica una separación zonal que abarca todos los sectores de la ciudad.

Posee más buses propios que la mayoría de las comunas, la flota de buses es propia de la Municipalidad de Talca, además, se adquirieron a un costo más bajo.

Posee una electrolinera propia para la carga de los buses.

Posee auxiliares TENS para el cuidado de los pasajeros.

Posee alianzas estratégicas con las Juntas de Vecinos y la Casa del adulto mayor, que entrega los catastros de población zonal y facilita el retiro de pulseras QR, que permiten ingresar al bus si el cliente ha sido validado por los requisitos previos.

A modo de conclusión, el proyecto de buses implementados en Talca presenta aspectos por mejorar al comparar con el servicio implementado en otras comunas de Santiago, como por ejemplo:

Incorporación de un monitor a bordo para la atención integral de los requerimientos del cliente.

Incorporación de rediseños de ruta en las funciones del encargado o jefe de operaciones.

Consideración de aspectos técnicos como lo son las fallas de fusibles eléctricos presentes en los buses de Las Condes al 6° mes, lo que deriva en la mantención preventiva de este fusible, encargado de destrabar puertas y rampas.

Acotar público objetivo a los adultos mayores y personas en situación de discapacidad, los cuales deben pertenecer a un estrato socioeconómico de pobreza o de bajos recursos económicos.

4.2 Matriz QFD

Esta herramienta de gestión permite recibir los requerimientos y necesidades del cliente, observando características y atributos claves de lo que buscan estos. De esta manera se espera dar una relación coherente entre el qué y el cómo. A continuación, se explican los resultados de la encuesta y cada parte de la casa de la calidad.

Es importante considerar que algunos aspectos ya se consideraron para la implementación del proyecto, como la contratación de auxiliares o personal de limpieza, pero el levantamiento de esta encuesta permite establecer los puntos críticos que los clientes establecen como preferencias para definir un buen servicio, por lo que estos aspectos se reforzarán con estandarizaciones de procesos, entre otras propuestas de mejora.

4.2.1 Análisis QFD

Para definir las características que los clientes esperan de este servicio, se debe considerar inicialmente al chofer del bus, quien maneja y guía el recorrido. La Corporación Municipal del Desarrollo de Talca realizó una medición en una encuesta en la cual se lograron identificar algunos de los requerimientos más importantes en este ámbito para lograr un nivel alto de servicio.

4.2.2 Resultados de la encuesta

En base a encuestas realizadas a personas de tercera edad y discapacitados, de manera presencial y facilitada por la Corporación, se han definido algunos atributos y características claves a satisfacer a través del servicio, de manera que este se adecúe a las necesidades del cliente.

Se puede observar que, entre las opciones de servicio de calidad a bordo, un 73,7% prefiere un auxiliar capacitado, lo que se interpreta que prefieren a un personal con habilidades técnicas y blandas para satisfacer cualquier duda o inconveniente a bordo. Esta opción se sobrepone a servicio de internet, enchufes al interior del bus o entretenimiento a bordo.

Se puede observar que al consultar el cómo prefiere el público objetivo el bus, se demuestra que les interesa más que el bus se encuentre limpio y mantenido por sobre una ambientación interior o una baja capacidad de gente. Por lo que, no les importa cuántos pasajeros se transporte o la decoración, siempre y cuando el asiento correspondiente se encuentre limpio y el bus no tenga inconvenientes al desplazarse.

Se puede analizar que al preguntar por el cómo prefieren los recorridos, la mayoría se inclina por la opción de que sean puntuales y periódicos, respetando los horarios que se promocionan y con varias opciones continuas de transporte por locomoción colectiva. Esta opción se inclina por sobre un recorrido de corta duración, también se inclina por sobre un largo recorrido de larga duración, y también se inclina por sobre un recorrido con pocas detenciones, debido a que existen varias personas a quienes se debe recoger para trasladar.

4.2.3 Primera casa de la calidad para el servicio

A continuación, se presentan los requerimientos seleccionados por los encuestados ordenados por prioridad, del más importante al menos importante. Este punto corresponde a los ¿Qué? de la primera casa de calidad.

- **Calidad del servicio:** el cliente requiere que tenga la facilidad de desplazamiento para acceder o descender del bus, además de realizar cualquier consulta sobre el recorrido en un ambiente agradable para hablar tranquilamente de sus inquietudes, lo cual no se puede hacer con el chofer debido a que se encuentra conduciendo el bus.
- **Limpieza y mantenimiento:** al momento de movilizarse por los buses eléctricos es necesario que el aseo al interior de este se encuentre en buen estado, además de que el bus no presente inconvenientes en su desplazamiento.
- **Cumplimiento de la periodicidad de los días y horarios:** la cantidad de veces que se realicen los recorridos debe ser la suficiente para mantener satisfechos a los clientes. Además, es necesario respetar los horarios definidos.

En respuesta a todos los requerimientos señalados por los clientes con los que debe cumplir el servicio, a continuación, se presentan una serie de características destinadas a poder satisfacerlos y así prestar un buen nivel de servicio. Estos corresponden a los ¿Cómo? de la matriz QFD.

- **Contratación de auxiliares de bus con habilidades blandas y habilidades duras:** persona que será el representante de la empresa, el cual debe cumplir sus habilidades duras de auxiliar como también las blandas y el trato hacia el cliente. Lo anterior, desarrollando un trabajo eficiente y con seguridad para ambos.
- **Contratación de personal de limpieza y mantenimiento:** es esencial para que haya un buen transporte de los pasajeros que los buses se encuentren limpios y no presenten inconvenientes en el recorrido. Existe la posibilidad de externalizar este servicio.

- **Contratación de personal administrativo:** corresponde a quienes evaluarán y monitorearán periódicamente el horario y la periodicidad de días a la semana en que se efectuarán los recorridos.

Una vez identificadas las preferencias de los consumidores y el cómo satisfacerlas, se procede a construir la matriz QFD para el servicio de transporte de adultos mayores y discapacitados. Para determinar la importancia de cada ¿Qué?, se puntúa en una escala del 1 al 10 en base a los resultados de la encuesta, donde 1 es la menos importante y 10 la más importante, en donde se utilizan los porcentajes obtenidos de la alternativa ganadora y se aproximan en base a la escala de puntuación 10.

Cabe destacar que el servicio de buses no presenta competidores, por lo que no se analiza esta comparación.

La correlación es positiva entre un servicio de calidad ejecutado por un auxiliar con un servicio de mantenimiento y limpieza, debido que el bus al estar en buen estado no generará reclamos contra el auxiliar. Así como también es positiva la correlación de la limpieza/mantenimiento con un administrativo experto encargado de los horarios de los recorridos, debido a que no presentará retrasos si es que no presenta desperfectos técnicos.

Ilustración 5: Matriz QFD

			+	+	+
		Importancia	Contratar auxiliar especial	SS. limpieza y mantenimiento	Contratar administrativo experto
1	Atención de calidad	7	●	○	○
2	Limpio/Mantenido	7		●	●
3	Periódico/Puntual	6		●	●
Importancia absoluta			63	138	138
Importancia relativa			18%	41%	41%

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 6: Simbología QFD

Correlación	
Positiva	+
Negativa	-
No hay correlación	
Relación	
Fuerte	● (9)
Moderada	○ (3)
Débil	▽ (1)

Fuente: Elaboración Propia

4.2.4 Segunda casa de la calidad para el servicio

Una vez construida la primera casa de la calidad para el servicio, se procede a elaborar la segunda, en esta matriz los ¿Cómo? de la primera casa se convierten en los ¿Qué?, de esta forma se dan propuestas técnicas para satisfacer las necesidades detectadas en la primera casa.

- **Reclutamiento especializada de auxiliares y choferes:** los auxiliares y choferes del bus deben contar con capacitación continua por parte de la empresa o externalizada, esto con el fin de adquirir las habilidades blandas de atención al cliente o habilidades duras como la disposición de ramplas o distintos instrumentos.
- **Adquirir operarios para limpieza y mantenimiento:** para poder satisfacer la preferencia de los clientes de poder realizar un buen aseo y mantenimiento a los buses, es necesario disponer de operarios para realizar estas acciones.
- **Reclutamiento de administrativos expertos:** la planificación de buses debe estar preparada para enfrentar cambios en los recorridos por alguna situación extraordinaria que afecte un día u horario en específico, además de manejar todos los procedimientos logísticos y administrativos.

4.2.5 Conclusiones QFD para el servicio

Una vez analizadas las dos primeras casas de la calidad para el servicio de transporte de adultos mayores y discapacitados en Talca, se pueden extraer las características que más aportarán al desarrollo de este sistema de operaciones. A continuación, las conclusiones para cada casa:

- **Conclusiones para la primera casa:** al analizar la interrelación entre los ¿Qué? y los ¿Cómo? de esta primera matriz se puede apreciar que la contratación de un buen auxiliar de bus, unos operadores de limpieza y mantenimiento y la existencia de administrativos expertos, corresponden a tres características claves que satisfacen de mejor manera las necesidades expresadas por personas de la tercera edad y discapacitados.
- **Conclusiones para la segunda casa:** para cumplir con los ¿Cómo?, detallados en el apartado anterior, es necesario contar con un reclutamiento especializado para auxiliares de bus, así como también contar con un reclutamiento de administrativos expertos. Además, es necesario adquirir un amplio terreno para la realización del mantenimiento y aseo de los buses.

Finalmente, las características que se adoptarán, según orden de preferencia de mayor a menor, para cumplir con un buen servicio se detallan a continuación.

- **Contratación de personal de limpieza y mantención:** se necesita contratar personal de la empresa o externalizado que realice operaciones de mantenimiento de buses y por otro lado, también se requiere otro personal para el aseo de estos de forma correcta, de esta manera se logra limpiar de forma inmediata los asientos y al bus en general. Además, con la mantención se evitan desperfectos que puedan entorpecer o retrasar el desplazamiento de personas con movilidad reducida.
- **Contratación de administrativos expertos:** es necesario que, ante cualquier inconveniente en ruta debido a una situación extraordinaria, se planifiquen nuevos horarios o recorridos para el desplazamiento de los buses.
- **Análisis de proveedores y contrato:** es necesario hacer un análisis de proveedores, por parte de los administrativos, para ver quienes cumplen con los requerimientos exigidos y luego de esto llevar a cabo un contrato o convenio que asegure el cumplimiento de los compromisos, especialmente limpieza, mantenimiento o servicio al cliente.
- **Capacitación de Marketing:** es necesario que más de algún administrativo tenga conocimiento de diseño, innovación y *marketing*, ya que de esta manera se puede lograr un mayor acercamiento al cliente de forma directa, mostrándole a los clientes que el servicio cumple sus expectativas previas.
- **Contratación de auxiliar y chofer capacitado:** para el contacto con el cliente a la hora movilizarlo, es necesario que alguien esté capacitado para esto, pero debido a que son tareas de alta complejidad se necesita la contratación de un supervisor que reclute correctamente y enseñe informaciones, diálogos informativos de atención al cliente y protocolos técnicos a los trabajadores del local, de esta manera se prepara a cada trabajador. Este atributo queda en último lugar, debido a que la puntualidad del recorrido y la limpieza o mantenimiento son más importantes, ya que, si no existen, el auxiliar aunque brinde un buen servicio recibirá quejas.

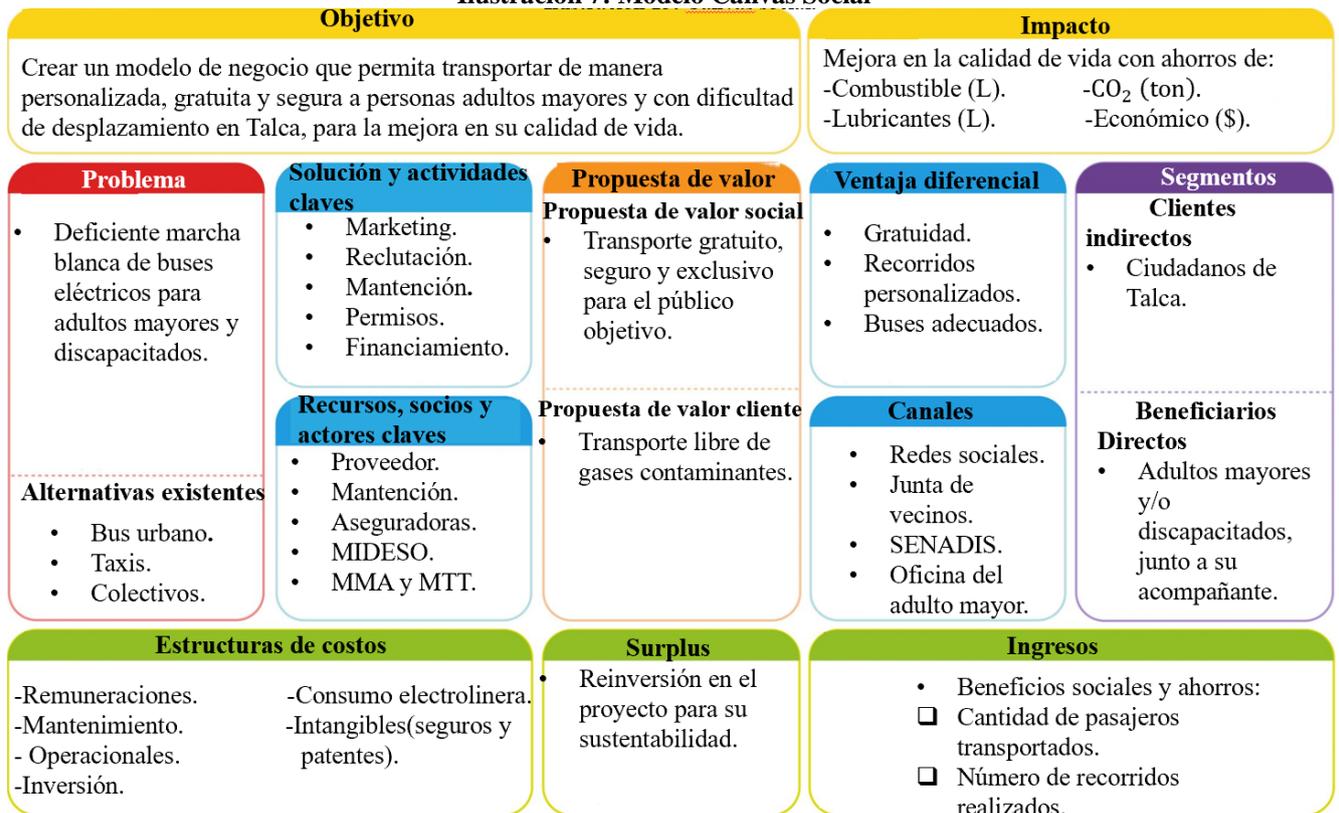
En resumen, los distintos atributos a implementar concuerdan con la propuesta realizada en el capítulo anterior en donde se plantea una estandarización de procesos para un servicio de

calidad, definir una estructura organizacional según los requerimientos y proponer un diseño físico de instalación. Como para el público objetivo no es tan relevante la evaluación del proyecto, no se menciona en este apartado, debido a que en este tipo de análisis plantean los requerimientos básicos del servicio.

4.3 Modelo Canvas Social

A continuación, se ilustra el modelo de negocios social actual, el cual se genera una vez concluidas las herramientas del diagnóstico, las cuales establecen estándares que debe contar el proyecto que se desarrolla a continuación.

Ilustración 7: Modelo Canvas Social



Fuente: Elaboración Propia en base a Innorbita.

4.4 Rediseño técnico de rutas

Las propuestas de mejora del presente proyecto consisten principalmente en una diagramación y estandarización de los procesos, reflejados en diversos diagramas esquemáticos, esta estandarización de procesos tiene incorporado ciertas propuestas de mejora identificadas en cada proceso, los cuales sirven para estandarizar las funciones de cada trabajador y se encuentran ya aplicadas al interior de los diagramas. En adición a lo anterior, también se propone como propuesta de mejora un rediseño de ruta, el cual se detalla a continuación.

A continuación, se presenta un rediseño de ruta, específicamente en la línea roja 1, ya que es la línea que abarca mayor cantidad de público, y es a la que el memorista del presente proyecto pudo acceder, para de manera presencial levantar debilidades en los recorridos al momento de desplazarse por la ciudad de Talca, en donde a través de distintos criterios que se detallarán a continuación se propone realizar ciertas modificaciones en el recorrido. Este rediseño se realizó a través de una participación directa al interior del recorrido de los buses mientras estos cumplen su servicio para adultos mayores y discapacitados en Talca. Es importante adecuar la ruta para tener la oportunidad de brindar un buen servicio intrínseco estandarizado con herramientas claves para satisfacer las necesidades del público objetivo.

A modo de ejemplo, se presenta a continuación, el rediseño de la línea roja 1, la cual corresponde a la línea estrella de la Corporación, línea que posee la mayor cantidad de pasajeros a bordo en el período de marcha blanca.

Ilustración 8: Línea roja 1 con recorrido antiguo



Fuente: (CDMT,2021).

- **Objetivo:** Maximizar pasajeros por recorrido.
- **Criterios claves a considerar para rediseño:**
 - ✓ Actualización de catastro de público objetivo por zonas, a través de las Juntas de Vecinos y Casa del Adulto mayor.
 - ✓ Conteo de fallas que no benefician la calidad del servicio de desplazamiento: Saturación, hoyos, camino de tierra, caminos estrechos.
 - ✓ Conteo de puntos preferentes: Teletón

Considerando estos criterios, se realizaron modificaciones, orientando el recorrido hacia calles que no presenten fallas técnicas, además, se consideró la incorporación de un nuevo barrio al recorrido llamado Villa Don Rigo, la cual cuenta con una considerable cantidad de público objetivo dispuesto a abordar el bus.

Definido lo anterior, se procede a establecer el nuevo recorrido de la línea roja 1.

Ilustración 9: Línea roja 1 con recorrido nuevo



Fuente: (CDMT,2021).

4.5 Diseño del concepto del servicio.

A continuación, se describen los requerimientos que son necesarios para brindar una calidad de servicio que exige el público objetivo.

4.5.1 Flor de servicio

Es fundamental en los servicios entregar servicios complementarios que permitan la facilitación del servicio nuclear y la mejora de este, entregando un valor agregado al servicio base. Existen ocho grupos principales que conforman la denominada flor de servicio, herramienta cuyo propósito o fin es que el cliente se incline por sobre la competencia. A continuación, se detalla

cada uno de los pétalos aplicado al proyecto de buses eléctricos para la tercera edad y discapacitados en Talca.

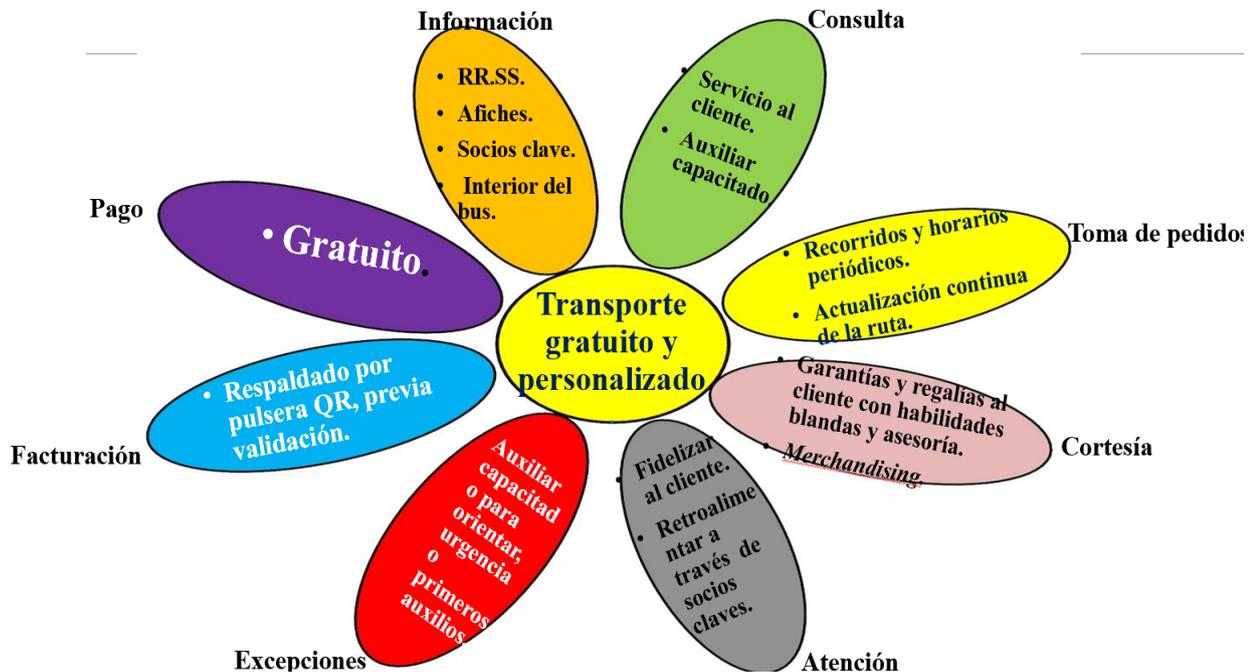
- **Información:** es entregada por medio de afiches en la ciudad en donde se indican los recorridos, la gratuidad del servicio y los horarios de los recorridos. Así también, se indican los lugares para presentar la postulación al servicio, que corresponde a la Casa del Discapacitado y la Oficina del Adulto Mayor. También se promocionará por página web o redes sociales, a las que pueden acceder los acompañantes de las personas discapacitadas o adultos mayores. También se enlazan las juntas de vecinos como centros de información. Al interior del bus existen distintas normas e indicaciones de uso de cómo utilizar los botones de parada o para indicar los asientos correspondientes, estas indicaciones se encuentran en folletos o son indicados por el auxiliar.
- **Consulta:** El cliente en variadas ocasiones necesita resolver dudas y es necesario poseer un canal de comunicación para resolver inquietudes, por esto se presenta un servicio al cliente para cualquier consulta o reclamo, también se puede consultar a través de la página web o redes sociales. Cualquier consulta de cómo utilizar el servicio la puede consultar al auxiliar del bus.
- **Toma de pedido:** los recorridos y horarios están preestablecidos e informados, siendo periódicos y rutinarios. En caso de que la ruta presente algún disturbio o inconveniente los administrativos deben informar el cambio mediante la página web, redes sociales o en las juntas de vecinos. De esta manera el servicio siempre se encuentra disponible de manera presencial y no presenta retrasos. Los pedidos son válidos para todo usuario que se encuentre registrado y a quien se le hace entrega de una pulsera de acceso.
- **Cortesía:** este pétalo apunta a las garantías y regalías que se pueden brindar al cliente, de esta forma, haciendo sentir al cliente de forma especial y bien atendido con saludos rutinarios estandarizados, ofrecimiento de ayuda especializada, revistas, entrega de regalos como lápices o llaveros, entre otros.
- **Atención:** resulta importante la fidelización del cliente y para esto es necesario un control periódico del cumplimiento de las necesidades del público objetivo, por esto se

realizarán encuestas en junta de vecinos, Casa de Discapacitados, Oficina del Adulto Mayor o de manera online posterior a una validación de los datos del usuario para de esta manera conocer las expectativas sobre el servicio.

- **Excepciones:** a pesar de que las locaciones al interior del bus se encuentran establecidas, el auxiliar del bus debe estar preparado para solucionar problemas de orientación o uso que presenten los usuarios, preparado para realizar primeros auxilios o realizar una limpieza en caso de emergencia.
- **Facturación:** este transporte corresponde a un servicio gratuito, por lo que la facturación corresponde a la validación de los requisitos previos a la entrega de la pulsera con código QR que deben presentar al momento de acceder al bus. En esta etapa previa se evalúan claramente los requisitos de ser mayor a 60 años a través de la cédula de identidad o poseer una credencial de discapacidad del SENADIS.
- **Pago:** se realiza con una pulsera con código QR que se entrega al adulto mayor o discapacitado, más a un acompañante por persona, que debe estar previamente inscrito.

Lo anterior se puede resumir en una flor de servicio que se presenta a continuación.

Ilustración 10: Flor de servicio



• Fuente: Elaboración Propia

4.5.2 Diseño lógico de procesos de flujo simple

La elaboración de un diseño lógico de procesos permite definir las distintas actividades que se realizan en el servicio. Este cuenta con la descripción del método y la secuencia en que se realizan sus procedimientos, además, establece la relación entre los clientes y los empleados

Para poder definir las características que tendrá un servicio o producto al momento de que el cliente lo reciba, se debe tener una estructura, forma o instrucciones establecidas para que los colaboradores se apeguen a él y actúen en las diferentes circunstancias o etapas de forma correcta. Es de suma importancia que la empresa identifique y dote de columna al servicio o producto que pretende ofrecer a los clientes, lo cual puede realizarse mediante un diagrama de flujo simple. Gracias a los diagramas de flujos simples es posible ver en qué punto existe y ocurre el contacto directo con el consumidor, lo cual es útil si se desconoce a ciencia cierta en qué momento se debe interactuar con este último.

A continuación, se puede apreciar la simbología que se utilizará en el diagrama de flujo de servicio para identificar los diferentes procesos durante el servicio de transporte de adulto mayor y discapacitados en Talca, simbología la cual se define del siguiente modo:

- **Acción visible:** son movimientos, procesos o actividades que realiza la empresa mediante un colaborador y que son presenciadas por los clientes de forma física.
- **Acción invisible:** son tareas o labores que realizan los trabajadores de una empresa sin que esta sea presenciada por el cliente. En esta categoría caben actividades propias de un servicio o trabajos de mantención inclusive, ya que el cliente, por lo general, no tiene acceso total o continuo a cómo se ejecutan dichas labores y muchas veces por decisión expresa de quienes las realizan.
- **Servicio esencial:** es el principal servicio que brinda una empresa y lo que el cliente busca. De cierta forma, se podría interpretar como la actividad que da mayor valor agregado.
- **Beneficios recibidos:** es la experiencia del cliente después de recibir el servicio esencial o durante este, dependiendo del servicio. Ejemplo de ello puede ser volver a emplear un objeto tecnológico luego de haberlo enviado a mantención o reparación

Ilustración 11: Simbología diagrama de flujo simple



Fuente: (Lovelock & Reynoso, 2004).

Para describir de mejor manera la descripción de procesos del servicio de transporte de adulto mayor y discapacitado en Talca, es necesario detallar por separado aquellos procesos que se llevan a cabo en contacto con el cliente y aquellos que son invisibles para ellos.

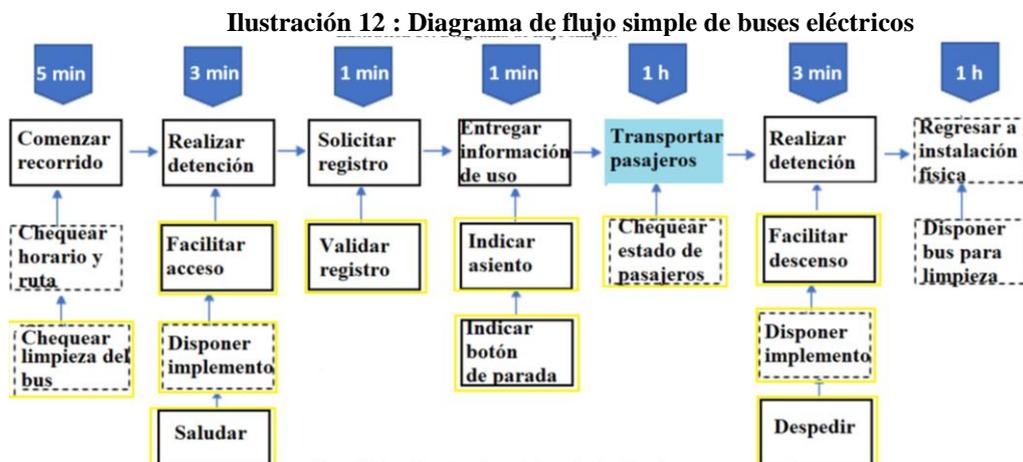
- **Comenzar recorrido:** el bus comienza su recorrido por una ruta establecida.
- **Realizar detención:** se recoge al pasajero en un paradero determinado.

- **Saludar y facilitar acceso:** se dispone de rampa por movilidad reducida, con habilidades técnicas y blandas.
- **Solicitar registro:** se solicita la pulsera que valida que es un usuario permitido para acceder al bus.
- **Validar registro:** se valida la pulsera de validación a través de una máquina dispuesta en el bus.
- **Entregar información de uso:** se informan aspectos generales de las normas al interior del bus.
- **Señalar locación al interior del bus y botón de parada:** se informa sobre la locación que le corresponde a cada tipo de usuario y los botones de paradas respectivos.
- **Transportar pasajeros:** corresponde al servicio esencial de transportar a los usuarios a bordo al paradero requerido. Se considera una velocidad de 16,5km/h, debido a que es la velocidad más baja reportada por el Transantiago. Por lo que, si el recorrido de uno de los dos buses de cada línea tiene una distancia promedio de 36 kilómetros en ida y vuelta el tiempo que demora por el acto únicamente de transportar es de 2 horas (Infraestructura Pública, 2020)
- **Realizar detención:** una vez que el usuario accede al botón de parada, el bus debe detenerse en el paradero indicado.
- **Despedir y facilitar descenso:** una vez el bus se encuentra detenido, se disponen de rampas o implementos para facilitar el descenso, esta acción va acompañada de habilidades blandas.

Estos procesos son los que puede observar el cliente, ya que el participa en algunos de ellos o simplemente puede observar cómo procede el transporte de pasajeros. Junto a estos procesos existen otros que el cliente no ve, pero que son necesarios para cumplir con los principales. Dichos procesos son invisibles, entre las que se encuentran:

- **Chequear horario y ruta:** se valida la ruta y los recorridos a realizar a través de la planificación.

- **Chequear limpieza del bus:** el auxiliar según sus habilidades duras con las que fue capacitado autoriza que el bus se encuentra en condiciones para comenzar el recorrido.
- **Disponer implementos:** el auxiliar previo al ascenso de los usuarios busca y dispone de los implementos necesarios para facilitar el desplazamiento de este.
- **Chequear estado de pasajeros:** el auxiliar según sus habilidades duras con las que fue capacitado autoriza que el bus se mantenga en circulación con todos los usuarios a bordo.
- **Disponer implementos:** el auxiliar previo al descenso de los usuarios busca y dispone de los implementos necesarios para facilitar el desplazamiento de este.
- **Regresar a instalación física:** una vez finalizado el recorrido, se procede a volver al centro de trabajo en donde se estacionan, mantienen y limpian los buses.
- **Disponer bus para limpieza:** el auxiliar según sus habilidades duras con las que fue capacitado autoriza que el bus proceda a la sanitización o a realizar la mantención respectiva, retirando todos los implementos necesarios para un próximo recorrido.



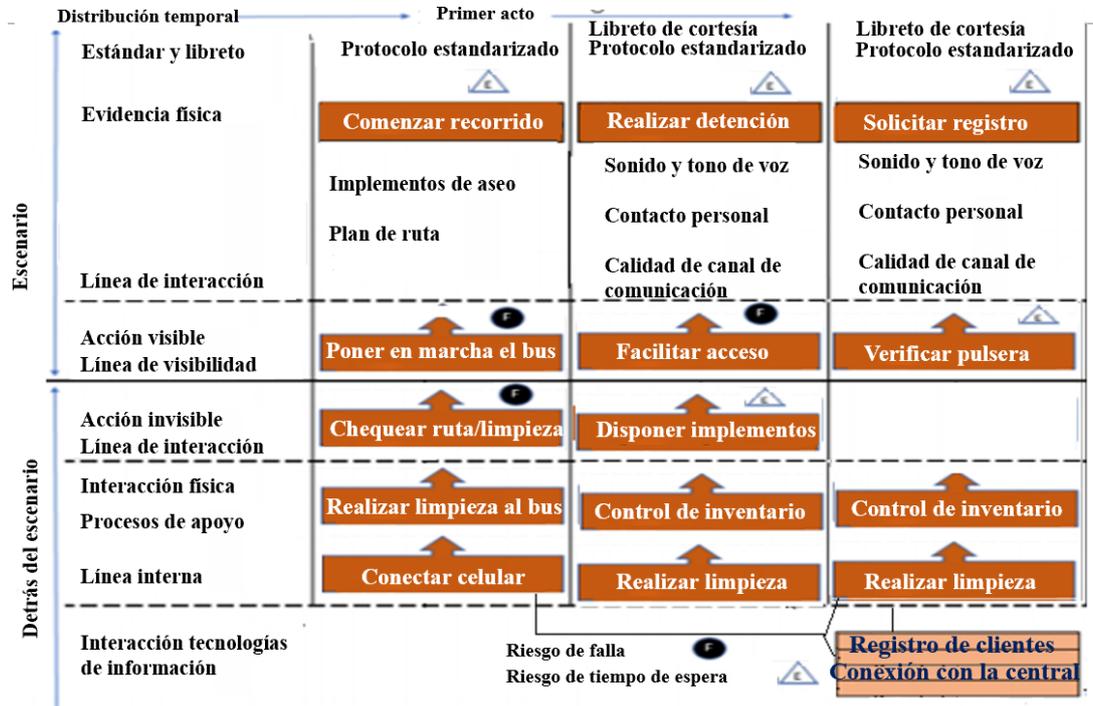
Fuente: Elaboración Propia

4.3.3 Diagrama de experiencia del servicio de buses eléctricos para la tercera edad y discapacitados en Talca

El primer acto del diagrama de experiencia que se presenta a continuación posee los mismos procesos que el diagrama de flujo simple, tanto los visibles como los invisibles. En adición, se detallan distintos posibles puntos de espera o de falla. El alcance de este diagrama es desde que comienza el recorrido hasta que se solicita la membresía del usuario (Shostack, 1982).

Un punto de falla se puede dar por un mal o nulo mantenimiento que no permita que el tiempo del recorrido del bus sea el habitual, o de otra manera, que no funcionen los implementos que facilitan el acceso, como las rampas, por lo que puede presentar posibles tiempos de espera. Otro tiempo de espera se da por la atención especializada al cliente, en donde se le da todo el tiempo necesario para que este pueda movilizarse y validar su membresía con el servicio.

Ilustración 12: Diagrama de experiencia primer acto de transporte

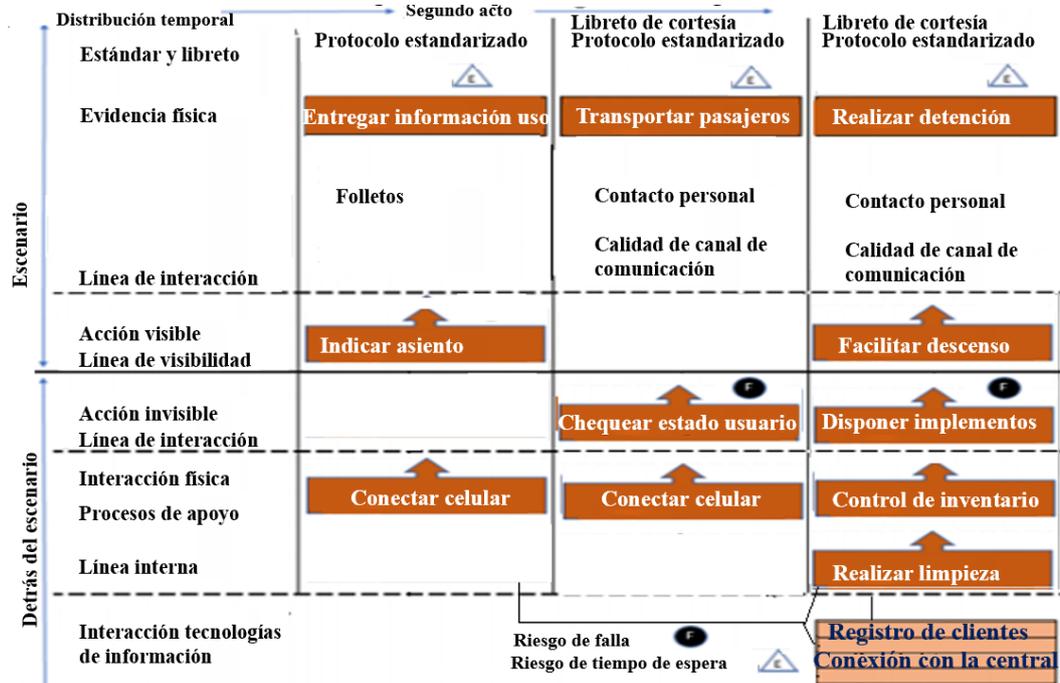


Fuente: Elaboración propia en base a (Shostack,1982)

El segundo acto del diagrama de experiencia que se presenta a continuación posee los mismos procesos que el diagrama de flujo simple, tanto los visibles como los invisibles. En adición, se detallan distintos posibles puntos de espera o de falla. El alcance de este acto es mientras el usuario sube a bordo y se baja del recorrido del bus.

Un punto de falla se puede dar por un mal o nulo mantenimiento que no permita que el tiempo del recorrido del bus sea el habitual, o de otra manera, que no funcionen los implementos que facilitan el acceso, como las rampas, por lo que puede presentar posibles tiempos de espera. Otro tiempo de espera se da por la atención especializada al cliente, en donde se dan las indicaciones para estas personas de movilidad reducida, por lo que el bus no iniciará su recorrido hasta que se encuentre sentada en el lugar que le corresponde. También, se parará el recorrido si es que un pasajero se encuentra fuera de su asiento con el bus en funcionamiento, por el cuidado de su integridad física.

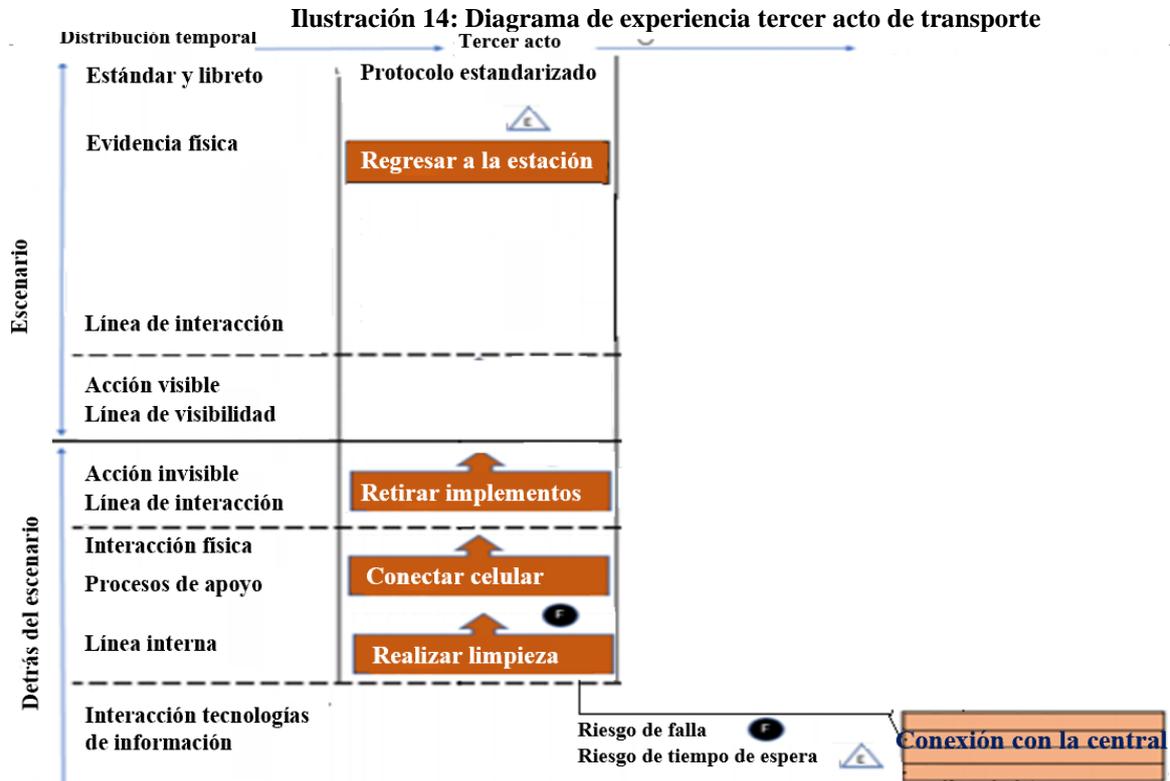
Ilustración 13: Diagrama de experiencia segundo acto de transporte



Fuente: Elaboración propia en base a (Shostack,1982)

El tercer acto del diagrama de experiencia que se presenta a continuación posee los mismos procesos que el diagrama de flujo simple, tanto los visibles como los invisibles. En adición, se detallan distintos posibles puntos de espera o de falla. El alcance de este acto es cuando el bus termina el recorrido y emprende rumbo hacia la instalación física.

El principal punto de falla se puede dar por un mal o nulo mantenimiento que no permita que el tiempo del recorrido del bus sea el habitual, por lo que puede presentar posibles tiempos de espera.



Fuente: Elaboración propia en base a (Shostack,1982)

4.3.4 Estructura Organizacional

Dado que es un proyecto social se determinará la mínima cantidad de personal para disminuir los costos de remuneraciones, siempre velando por que la estructura sea funcional y cumpla todos los requerimientos.

La estructura organizacional contempla cuatro niveles jerárquicos. En el primer nivel se encuentra el Gerente General que se encarga de velar por cada uno de los intereses y valores de la empresa. El segundo nivel, posee un carácter de jefatura en donde cada de los jefes de las distintas áreas debe asegurar y garantizar que se cumplan todas las labores asignadas a su área correspondiente y además de facilitar la información entre las distintas áreas para asegurar un trabajo en conjunto y de manera sinérgica.

- **Jefe de Operaciones:** debe asegurar que se cumpla de la mejor forma posible el servicio entregado a los clientes, este debe planificar, implementar y supervisar el desarrollo de cada uno de los procesos que se realizan diariamente con sus respectivas tecnologías e insumos, tanto los propios de la empresa como los externalizados. Bajo su responsabilidad se encuentra el personal propio en la entrega de servicios como transportista, auxiliar y asistente de higiene.
- **Jefe de mantenimiento:** es el responsable de ver la ingeniería de procesos para reducir riesgos y aplicar mejora continua de mantenimiento preventivo.
- **Asistente de higiene:** es el responsable de la sanitización y limpieza del bus e instalaciones.
- **Auxiliar:** encargado del contacto directo con el cliente, quien procede a la asistencia directa a los usuarios a bordo, son necesarios 16 auxiliares para cumplir con los recorridos.
- **Chofer:** Es el encargado de manejar el bus por el recorrido específico. Se considera una velocidad de 16,5km/h, debido a que es la velocidad más baja reportada por el Transantiago. Por lo que, si el recorrido de uno de los dos buses de cada línea tiene una distancia de 36 kilómetros ida y vuelta, en un tiempo de 2 horas. Siendo 5 recorridos diarios el tiempo manejando son de 10 horas.

En donde los recorridos no son continuados, por lo que no manejará en ningún caso cinco horas continuas y se respeta el descanso de 24 minutos por una hora conducida. En adición, debido a que se trabajan 28 días al mes de lunes a domingo, y no se pueden exceder las 180 horas mensuales, es necesario dos choferes por cada uno de los dos buses de las cuatro líneas para no exceder el tiempo máximo de trabajo. Por lo que se necesitarán 16 choferes en total (BCN, 2020).

- **Secretaria:** es necesario contar con un control de agenda y operaciones interiores de la empresa para mantener el control de gestión.

Administrativo: es necesario contar con dos administrativos, para el servicio al cliente y la logística de ruta.

CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y AMBIENTAL

En el presente capítulo se presenta la evaluación del impacto del proyecto en la empresa, considerando las repercusiones económicas, sociales y ambientales que produce la implementación de los buses eléctricos para los adultos mayores y discapacitados en Talca.

5.1 Evaluación ambiental

En Talca existen actualmente tres líneas de buses correspondiente a las líneas Abate Molina, Sotratal y Taxutal (PDCT, 2017).

Estas maquinarias en una proporción de 65% de buses tienen un tipo de emisión EURO 2, el que será utilizado para el cálculo marginal de emisiones contaminantes. Además, rondan un peso de 10 toneladas (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2014).

La evaluación ambiental está regida por el artículo N° 64 del DS 31/2016, en donde al realizar un análisis marginal con la tecnología presente disponible para implementar un sistema de transportes en la ciudad de Talca, en mayoría con tecnología Euro II. En adición, se entrega una tabla de conversión de compuestos contaminantes a material particulado MP2,5 y también la emisión máxima permitida de diversos contaminantes, detallados a continuación para la RM.

Además, considerando que el recorrido diario de la flota de ocho buses corresponde a 1420km diarios con los 5 recorridos de los 8 buses, se puede calcular el ahorro de no emitir materiales particulados al medioambiente, los cuales se detallan a continuación dado los parámetros que al respecto aporta la Guía de Emisiones del MMA (Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la RM MMA, 2020).

- MP10 0,22 g/km traducidos al recorrido diario produce un ahorro diario de 312,4 gramos de MP10.
- MP2,5 0,22 g/km traducidos al recorrido diario produce un ahorro de 312,4 gramos de MP2,5.
- NO_x 10,7 g/km traducidos al recorrido diario produce un ahorro de 15.194 gramos de NO_x, lo que a la vez es equivalente a 0,015194 toneladas de NO_x o 0,00518 toneladas de MP2,5.
- SO₂ 0,009 g/km traducidos al recorrido diario produce un ahorro de 12,78 gramos de SO₂, lo que es equivalente a 0,00001278 toneladas de SO₂ o 0,0000015 toneladas de MP2,5.

- NH_3 0,0029 g/km traducidos al recorrido diario produce un ahorro de 4,118 gramos de NH_3 , lo que es equivalente a 0,000004118 toneladas de NH_3 o 0,0000000467 toneladas de MP2,5.
- CO 2,44 g/km traducidos al recorrido diario produce un ahorro de 3.464,8 gramos de CO.
- COVDM 0,463 g/km traducidos al recorrido diario produce un ahorro de 657,46 gramos de COVDM.

De los contaminantes ya expresados, existen algunos críticos que se acercan al límite de emisión máxima por año en la Región Metropolitana, en donde existen mayor cantidad de buses que al día de hoy han tenido que renovar su tecnología, ya sea con buses eléctricos o con una clasificación Euro de menor contaminación, sería inviable con unos buses urbanos como los que existen en Talca, en donde trabajando 313 días del año (365 días/año – 52 domingos/año), el NO_x alcanza un valor de 4,7557 ton/año de un máximo de 8 ton/año, mientras que el MP2,5 alcanza un valor de 1,7196 ton/año de un máximo de 2 ton/año (Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la RM MMA, 2020).

Además, 2,61 kilogramos CO_2 /litro son ahorrados al utilizar una flota eléctrica que no emite contaminantes. Conociendo que, para realizar los recorridos, la flota de ocho buses necesitaría 497 litros de diésel diarios, resulta en un ahorro marginal de 1.297,17 kg de CO_2 diarios, cuantificados para la flota completa, lo que en un año de trabajo con 313 días resulta en 406.014,21 kg de CO_2 anuales o 406,01421 toneladas de CO_2 anuales (Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la RM MMA, 2020).

5.2 Evaluación socioeconómica

A continuación, se identifican, miden y valorizan los distintos tipos de precios sociales que aplican al presente proyecto, basándose únicamente en los registrados en el manual de precios sociales del MIDESO año 2021, los cuales contemplan a todos los agentes económicos que contemplan el país, no solo del punto de vista del inversionista como es el caso de un proyecto

privado, es por esta razón que valores monetarios como los impuestos u otros son anulados. El flujo de caja resultante percibirá los flujos positivos como los beneficios sociales, por otro lado, los flujos negativos se referirán a los costos y las inversiones.

5.2.1 Estimación de parámetros nacionales

A continuación, se detalla la tasa social de descuento y los distintos precios sociales que son valorizables según MIDESO.

La tasa social de descuento representa el costo de oportunidad en que incurre el país cuando utiliza recursos para financiar proyectos. Estos recursos provienen de las siguientes fuentes: de menor consumo (mayor ahorro), de menor inversión privada y del sector externo (préstamos internacionales). Por lo tanto, depende de la tasa de preferencia inter temporal del consumo, de la rentabilidad marginal de la inversión del sector privado y de la tasa de interés de los créditos externos. La Tasa Social de Descuento vigente corresponde a 6% real anual, en un horizonte de 10 años (MIDESO, 2017).

El precio social de la divisa es la discrepancia entre el costo social de la divisa y el costo privado se origina si la economía valora una divisa adicional en más o menos de lo que efectivamente le cuesta en términos de recursos productivos sacrificados. La causa de esta discrepancia es la existencia de distorsiones en la economía, especialmente en los sectores de bienes y servicios transables internacionalmente (aranceles y/o subsidios). Actualmente la conversión a divisa es de 1,0003 debido a que Chile se encuentra abierto al mercado en el libre comercio y por tanto tiene poca variabilidad con el exterior (MIDESO, 2017).

La evaluación tiene por objetivo establecer la conveniencia técnico-económica de ejecutar el proyecto. Para la evaluación de un proyecto se puede adoptar un enfoque costo beneficio o un enfoque costo eficiencia, dependiendo si es posible cuantificar y/o valorar los beneficios del proyecto. Para la aplicación de este proyecto se utiliza un enfoque costo beneficio ya que es posible identificar, medir y valorar los costos y beneficios sociales del proyecto.

Los principales beneficios de los proyectos de transporte son de dos tipos:

- Ahorro de tiempo de viaje: al contar con caminos más directos o amplios, los usuarios demoran menos en desplazarse de un lugar a otro.
- Ahorro costos de operación de los vehículos: al mejorar la calidad en un proyecto de caminos o transporte, disminuye el gasto en combustibles, lubricantes y el desgaste general del vehículo, entre otros.

Se ha contextualizado a los que aplican al proyecto de buses eléctricos, por lo que, el valor del ahorro del tiempo indicado por MIDESO no es considerado, debido a que el fin de los buses es brindar un recorrido tranquilo, personalizado y lógicamente es más demoroso, aun así este precio social es descartado debido a que no se tiene la cuantificación del diferencial de tiempo de ahorro de viaje. Otro precio social que no es considerado es la estimación de la vida estadística, debido a que, para el cálculo de este, es necesario realizar encuestas específicas de la cantidad y tipo accidentes que se producen exactamente en las calles donde se efectuará el proyecto, así como también las patologías bases específicas que presenta el público objetivo.

5.2.2 Identificación de beneficios

- Ahorro monetario según cantidad de pasajeros transportados.
- Combustible ahorrado.
- CO₂ ahorrado.
- Ahorro por no utilizar lubricantes para el motor.

5.2.3 Cuantificación y valoración de los beneficios

En este apartado se puede calcular a través de precio de mercado sin IVA o precios sociales.

- Ahorro monetario social: se encuentra exento del IVA a ser de transporte de pasajeros. Corresponde a \$500 pesos por recorrido por cada uno de los 12.417 discapacitados adulto mayor, cuantificados en 37.571 personas. Considerando además el porcentaje de acompañantes por dependencia (82,84% dependencia) (SENAMA, 2019). Además, se tiene que el promedio de viaje diario por persona es

de 1,71 viajes y que un 30% de la población en Chile viaja en buses urbanos (Ministerio del Medio Ambiente, 2019).

Con respecto al incremento de la población, se pronostica a 2050 un incremento en 15,3% de los habitantes en general. Actualmente en Talca se considera una población de 203.873 habitantes (CENSO, 2017).

Con respecto a la población de adultos mayores y discapacitados, se pronostica a 2050 abarcarán un 32% de la población mundial, proporción que se puede adecuar a la población de una ciudad. Actualmente en Talca abarcan una población de 24,5% (United Nations, 2017). La proyección se ve reflejada en Anexo 1.

- Ahorro de combustible: se detalla con los distintos precios sociales valorizados para los distintos tipos de vehículos o combustibles que estos utilizan. Para el caso de los automóviles, camionetas o camiones se realiza un cálculo de que porcentaje utiliza bencina o diésel para proceder a establecer un valor correspondiente a los pesos que equivale el ahorro de cada litro. Para el caso de los buses, donde solo es utilizado diésel, se determina un valor de \$409 por litro ahorrado (MIDESO, 2017).

Ilustración 12: Precios sociales por combustible

	Gasolina 93	Gasolina 95	Gasolina 97	Diésel
Precio Social (\$/l)	406,24	434,38	463,15	408,70

Fuente: MIDESO, 2017

Conociendo que cada uno de los ocho buses implementados en el presente proyecto recorren una distancia aproximada de 35,5 kilómetros de ida y vuelta por cada uno de los cinco recorridos diarios.

Conociendo que un automóvil de maquinaria pesada de combustión diésel tiene un rendimiento de 35 litros por 100 kilómetros (Web Fleet, 2020).

Se logra calcular que los 1420 kilómetros diarios que recorren los buses eléctricos como flota completa de ocho buses producen un ahorro marginal de 497 litros, lo cual se traduce en precio social a un ahorro diario de \$203.273 al no consumir ningún tipo de

bencina o diésel al no ocupar un bus urbano como los que transportan pasajeros en Talca.

- **Ahorro por no utilizar lubricantes:** El precio de mercado se basa en el estudio “Actualización de Precios Sociales de Transporte Vial” (MIDEPLAN, 2005) que estima el precio de mercado a partir de un promedio ponderado entre los precios y porcentaje de producción de los lubricantes más vendidos.

Ilustración 13: Ahorro por litro de lubricante

Tipo Vehículo	(\$/l) dic 2020
Automóviles y Camionetas	4.990
Buses y Camiones	2.354

Fuente: MIDESO, 2017

Conociendo desde el apartado anterior que una flota de ocho buses de combustión diésel recorre 1420km al día, y considerando que 1 litro de lubricante rinde 1000 kilómetros, sumado a que \$2.354 es el parámetro social de valor por litro que se ahorra el proyecto, da como resultado 1,42 litros de lubricante, lo que genera un ahorro de \$3.342,68 diarios por la flota completa de buses (Web Fleet, 2020).

- **Ahorro de CO₂ emitido:** el precio social del carbono permite incorporar dentro de las evaluaciones los beneficios o costos sociales por disminuir o aumentar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), es decir, para valorar cambios en las emisiones de CO₂. Este precio se podrá utilizar para cualquier tipo de proyectos en que exista una medida de reducción de emisiones de GEI y que puedan ser expresados en equivalentes de carbono. La elaboración de este precio resulta relevante para la contribución de Chile en los esfuerzos mundiales para la reducción de los GEI causantes del calentamiento global. Conforme a la revisión de conceptos y metodologías de cuantificación de costos sociales y precios sombra, se propone seguir el modelo de Reino Unido y estimar un precio de sombra de carbono a partir de la disposición de Chile de reducir, y por ende de pagar, emisiones de gases de

efecto invernadero conforme a su meta de mitigación bajo el Acuerdo de París, denominada “contribución nacional determinada”. De este modo, se propone estimar el precio sombra a partir del análisis de los costos marginales de abatimiento de dióxido de carbono que permiten cumplir con las metas de mitigación de Chile, en los niveles denominados “incondicionales” y “condicionadas a financiamiento” bajo el Acuerdo de París (MIDESO, 2017).

El análisis de los costos marginales de abatimiento para Chile deriva de la mejor información disponible a la fecha, que consiste en los resultados del proyecto MAPS Chile. Los resultados del análisis arrojan un precio social de carbono que corresponde a 32,5 [USD/ton CO₂] con un rango de sensibilidad entre 20,2 [USD/ton CO₂] y 43,2 [USD/ton CO₂]. Considerando estos valores, se selecciona el valor central de 32,5 [USD/ton CO₂], que corresponde a 0,823 UF/ton CO₂ para el año de calibración (30 de diciembre de 2016). A un valor de la Unidad de Fomento al 30-dic-2020 de 29.071,27 CLP/UF, se obtiene un valor de 23.926 Pesos por Tonelada de CO₂ (MIDESO, 2017).

De la evaluación ambiental resulta que 406,01421 toneladas de CO₂ anuales son ahorrados por la flota completa, lo que se valoriza en un ahorro económico anual de \$9.714.296.

A modo de conclusión se detallan el flujo de beneficios en .

5.2.4 Identificación, cuantificación y valoración de costos de inversión

Los siguientes valores fueron validados por parte de la empresa, y dan un total de \$700.508.000:

Flota de 8 buses: \$504.000.000

Electrolinera: \$40.000.000

8 máquinas QR: \$1.600.000

Mobiliarios: \$7.750.000. Incluye 5 sillas y mesas, 5 computadores y otros (aire acondicionado, impresora).

Terreno: \$90.000.000

Construcción: \$30.000.000. Incluye 5 oficinas de 12 metros cuadrados cada una, 2 baños de 6 metros cuadrados cada uno y 1 sala de reunión de 20 metros cuadrados. Considerando un valor de 10 UF por metro cuadrado

Estacionamiento: \$27.158.000

5.2.5 Identificación, cuantificación y valoración de costos de capital de trabajo (previo a la operación)

Los siguientes valores fueron validados por parte de la empresa:

- Publicidad en paraderos: \$8.000.000
- Capacitaciones: \$32.000.000
- Estudio ingeniería preliminar: \$15.000.000
- Diseño ingeniería vial y de ruteo: \$20.000.000
- Viajes de negocio: \$25.000.000

5.2.6 Identificación, cuantificación y valoración de costos de operación

Los siguientes valores mensuales fueron validados por parte de la empresa, dando un resultado de \$31.072.480:

- Seguros y patentes: \$1.773.333
- Internet y teléfono: \$200.000
- Electricidad: \$300.000
- Agua y alcantarillado: \$100.000

- Consumo electrolinera: \$2.584.400. Considerando que un bus eléctrico tiene un valor de \$70 por kilómetro recorrido debido a que requiere el consumo de energía para cargar sus baterías (ENEL, 2020). Sumado a lo anterior se consideran los 1420 kilómetros diarios por la flota completa trabajando de lunes a sábado.
- Otros no previstos: \$496.000

5.2.7 Identificación, cuantificación y valoración de costos de mantención

Estos corresponden a precios de mercado, pero ajustados según las siguientes categorías.

- Ahorro por costo de mantención: La clave para tener siempre operativo un bus en obra, es la realización de las mantenciones preventivas mensuales que recomienda el mismo fabricante en su cartilla de mantenimiento. Estas tienen por objetivo describir por tiempo o uso (ilustrado en un tipo de Carta Gantt), lo que se debe mantener, reparar o incluso inspeccionar, de modo que la unidad no sufra ningún inconveniente. En los buses eléctricos no hay diferenciales, no tienes caja de cambios, no tienes un motor que requiera aceites, que requiera filtros. Este simplemente es un motor eléctrico que está completamente sellado. Entonces obviamente hay muchas piezas de desgaste que no requieren mantención. Es decir, la cantidad de litros de aceite por utilizar en la caja de cambio, a los diferenciales, al motor, no existen. En conclusión, aparte de ser ecológico es mucho más limpio en todo lo que es mantención, solo requiere mantención a llantas, luces, entre otros (EMB, 2020).
- La empresa cotizó un valor de \$80 por kilómetro, los que incluyen un mantenimiento preventivo con la mano de obra, repuestos e insumos. Además, considerando los 36 kilómetros por vuelta, 5 vueltas, 8 buses y 26 días al mes. Lo anterior resulta en \$2.995.000 al mes.
- Neumáticos: El precio de mercado se estimó en el estudio “Actualización de Precios Sociales de Transporte Vial” que calculó el precio de mercado de neumáticos para automóviles, camionetas, buses y camiones en base a 17 cotizaciones directas con los distribuidores de neumáticos de Santiago de los modelos más vendidos de las marcas

con mayor presencia en el mercado. Estos precios se han ido actualizando año a año en base a las variaciones de los precios de los neumáticos publicados por el INE20 para el cálculo del IPC. Para el periodo diciembre 2013 a diciembre 2020 la variación registrada fue de 17,11%. Al actualizar los precios de mercado y realizar el factor de corrección de la divisa, se obtienen los precios sociales de los neumáticos (MIDESO, 2017).

Ilustración 14: Costo social por neumático

Tipo Vehículo	(\$/unidad) dic 2020
Automóvil	38.233
Camioneta	75.540
Camión 2 Ejes	116.990
Camión +2 Ejes y Buses	231.776

Fuente: MIDESO, 2017

- Considerando que los 8 buses tienen 6 neumáticos cada uno, resultando en 48 neumáticos para la flota completa, los que en un horizonte de 10 años deben comprarse dos veces, por lo que considerando el total del precio social y distribuyéndolo en 120 meses que corresponden a 10 años, se obtiene un valor mensual por neumático de \$185.000.

5.2.8 Precio social de remuneración y calificación de mano de obra

El precio social del trabajo corresponde al costo marginal en que incurre la sociedad por emplear un trabajador adicional de cierta calificación. Para uniformar criterios respecto de la calificación de la mano de obra, se define:

a) Mano de Obra Calificada: trabajadores que desempeñan actividades cuya ejecución requiere estudios previos o vasta experiencia, por ejemplo: profesionales, técnicos, obreros especializados. Entre estos últimos se debe considerar maestros de primera en general, ya sean mecánicos, electricistas, albañiles, pintores, carpinteros u otros.

b) Mano de Obra Semi Calificada: trabajadores que desempeñan actividades para las cuales no se requiere estudios previos y que, teniendo experiencia, esta no es suficientes para ser clasificados como maestros de primera.

c) Mano de Obra no Calificada: trabajadores que desempeñan actividades cuya ejecución no requiere de estudios ni experiencia previa, por ejemplo: jornaleros, cargadores, personas sin oficio definido.

Ilustración 15: Costo social por mano de obra

Categoría de mano de obra	Factor de Corrección
Mano de Obra Calificada	0,98
Mano de Obra Semi Calificada	0,68
Mano de Obra No Calificada	0,62

Fuente: MIDESO, 2017

Aplicando los factores mencionados se obtienen las remuneraciones anuales.

Ilustración 16: Remuneraciones anuales

Cargo	Sueldo unitario	Factor de corrección	Sueldo total	Cantidad	Sueldo total mensual	Sueldo total anual
Personal de limpieza	\$530.000	Semi calificado(0,68).	\$360.400	1	\$360.400	\$4.324.800
Secretaria	\$650.000	Semi calificado(0,68).	\$442.000	1	\$442.000	\$5.304.000
Jefe de operaciones	\$1.500.000	Calificado(0,98).	\$1.470.000	1	\$1.470.000	\$17.640.000
Jefe de mantenimiento	\$1.500.000	Calificado(0,98).	\$1.470.000	1	\$1.470.000	\$17.640.000
Administrativos	\$750.000	Semi calificado(0,68).	\$510.000	2	\$1.020.000	\$12.240.000
Choferes	\$850.000	Semi calificado(0,68).	\$578.000	16	\$9.248.000	\$110.976.000
Auxiliares	\$750.000	Semi calificado(0,68).	\$510.000	16	\$8.160.000	\$97.920.000
Sub totales				38	\$22.170.400	\$266.044.800
Bonos y otros						\$26.604.480
Totales						\$292.649.280

Fuente: Elaboración propia, en base a información recopilada en la empresa, por parte de Supervisor Flota.

Considerando además un 10% de las remuneraciones como bonificaciones y otros, se obtiene un gasto en el personal anual de \$292.649.280 generando empleo a 38 trabajadores.

5.3 Indicadores económicos proyecto base

A continuación, se describen los indicadores económicos del proyecto base, en donde existe una limitante por la pandemia de un promedio de pasajeros de 8 pasajeros por bus, en donde los recorridos se encuentran preestablecidos, siendo 5 recorridos en cada uno de los 8 buses, por lo que es necesario contar con 2 turnos de trabajadores, teniendo un total de 38 trabajadores.

Para el cálculo de los beneficios se consideró que el año 1 se transportan en promedio 8 pasajeros diarios por bus, y en los años posteriores a 17 pasajeros por bus, ya que este es el promedio de los buses que se transportan en promedio en los buses de locomoción colectiva de la ciudad.

A continuación se presenta el flujo de caja neto social correspondiente al escenario base:

Ilustración 18: Flujo de caja escenario base

M \$	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	\$ 700.508										
Capital de trabajo	\$ 100.000										
Beneficios	\$ -	\$ 175.545	\$ 288.225	\$ 288.225	\$ 288.225	\$ 288.225	\$ 288.225	\$ 288.225	\$ 288.225	\$ 288.225	\$ 288.225
Costos de mantención	\$ -	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942
Remuneración	\$ -	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649
Costo de operación	\$ -	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923
Valor residual	\$ -										\$ 172.979
Flujo de caja	\$ -800.508	\$ -230.969	\$ -118.289	\$ -118.289	\$ -118.289	\$ -118.289	\$ -118.289	\$ -118.289	\$ -118.289	\$ -118.289	\$ 54.690
VAN SOCIAL	\$ -1.585.692,827										

Fuente: Elaboración propia

Resultando un VAN Social negativo de \$-1.585.692, indicando que el proyecto no es rentable con los costos y beneficios actuales.

5.4 Indicadores económicos análisis de riesgo pesimista

A continuación, se describen los indicadores económicos del proyecto bajo un supuesto, en donde el aforo de pasajeros se limita al promedio actual de 8 pasajeros por día en el horizonte de 10 años, en un escenario completamente pesimista que se justificaría por la no superación de la actual pandemia, cuyo flujo de caja neto social se presenta a continuación.

Ilustración 18: Flujo de caja escenario pesimista

M \$	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	\$ 700.508										
Capital de trabajo	\$ 100.000										
Beneficios	\$ -	\$ 175.545	\$ 175.545	\$ 175.545	\$ 175.545	\$ 175.545	\$ 175.545	\$ 175.545	\$ 175.545	\$ 175.545	\$ 175.545
Costos de mantención	\$ -	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942
Remuneración	\$ -	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649
Costo de operación	\$ -	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923
Valor residual	\$ -										\$ 172.979
Flujo de caja	\$ -800.508	\$ -230.969	\$ -230.969	\$ -230.969	\$ -230.969	\$ -230.969	\$ -230.969	\$ -230.969	\$ -230.969	\$ -230.969	\$ -57.990
VAN SOCIAL	\$ -2.267.799,169										

Fuente: Elaboración propia

VAN Social: -\$2.267.799.

5.6 Indicadores económicos análisis de riesgo optimista

A continuación, se considera en el año 1 un promedio de 8 pasajeros por línea, desde el año 2 al año 5 un promedio de 17 pasajeros promedio por día, y desde el año 5 en adelante se considera que el bus se desplaza con su aforo máximo de pasajeros, establecido en 26 pasajeros. En adición a lo anterior, se realiza una propuesta de contemplar un cobro por parte de alguna subvención o publicidad que realice un aporte monetario por pasajero de \$370. Cuyo flujo de caja neto social se presenta a continuación.

Ilustración 19: Flujo de caja escenario optimista

M \$	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	\$ 700.508										
Capital de trabajo	\$ 100.000										
Beneficios	\$ -	\$ 249.664	\$ 445.727	\$ 445.727	\$ 445.727	\$ 445.727	\$ 641.790	\$ 641.790	\$ 641.790	\$ 641.790	\$ 641.790
Costos de mantención	\$ -	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942	\$ 47.942
Remuneración	\$ -	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649	\$ 292.649
Costo de operación	\$ -	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923	\$ 65.923
Valor residual	\$ -										\$ 172.979
Flujo de caja	\$ -800.508	\$ -156.850	\$ 39.213	\$ 39.213	\$ 39.213	\$ 39.213	\$ 235.276	\$ 235.276	\$ 235.276	\$ 235.276	\$ 408.255
VAN SOCIAL	\$0										
TIR SOCIAL	6%										

Fuente: Elaboración propia

VAN Social: \$0

TIR Social:6%

Dado los resultados de los tres escenarios descritos, es posible concluir que el proyecto no es rentable, y representa un proyecto netamente social con la subvención de la Ilustre Municipalidad de Talca, en donde se potencian los beneficios sociales de ahorro económico a los ciudadanos, de ahorrar combustible y lubricantes al utilizar buses eléctricos los cuales no requieren de estos insumos, así como también evitar la emisión de gases contaminantes al medioambiente, contribuyendo a la mejora de la ciudadanía y del entorno. Al sensibilizar las variables y contextualizando las reales opciones que son aplicables al proyecto (el cual debe ser gratuito para la población objetivo y acompañante si la movilidad es reducida del cliente, además de ser personalizado con distintos recorridos únicos), la opción más rentable en donde el VAN Social se acerca a \$0 corresponde al análisis de riesgo optimista, en donde se contempla un cobro por parte de alguna subvención o publicidad que realice un aporte monetario por pasajero.

CONCLUSIONES

Los proyectos que se desarrollan para incentivar la inclusión social y el envejecimiento activo son de gran relevancia para la comunidad, más aún si tiene impactos ambientales que reducen la contaminación y con ello se mejora la calidad de vida de los habitantes de la ciudad en general, esto debido a que presenta un sinnúmero de beneficios sociales, mentales, económicos y ambientales, como se ha mencionado a lo largo de este informe. Es por esto que, se propone implementar este tipo de iniciativas, buscando incorporar criterios que indiquen una eficiente asignación de los recursos, como ser: tiempos de desplazamiento, ahorro de combustible, adecuado diseño de rutas, entre otras, con la finalidad de lograr una mayor cobertura posible.

El proyecto desarrollado está relacionado con la implementación de buses eléctricos para adultos mayores y discapacitados en la ciudad de Talca, el cual responde a la problemática detectada que se asocia a la baja calidad de la puesta en marcha por el poco levantamiento de información de requerimientos, la falta de personal de apoyo y una evaluación cuantitativa ambiental y socioeconómica que permita medir los impactos de realizar el proyecto de un transporte adaptado para el público objetivo, tanto en términos técnicos como económicos.

Es importante mencionar que los objetivos establecidos en este proyecto han sido cumplidos en su totalidad, ya que entre ellos se encuentran; realizar dentro del informe de memoria un diagnóstico de la situación actual, analizando variables externas e internas, logrando dimensionar lo que está presente en el proyecto y lo que falta por agregar para que sea un servicio de calidad, como lo es exigido. Luego la formalización de procesos para la estandarización de tareas y funciones, de esta manera reducir el margen de error del servicio y cuantificar el personal clave y de apoyo necesario para llevarlo a cabo. Finalmente, cuantificar a través de una evaluación de impactos las medidas ambientales, sociales y económicas de realizar el proyecto, de esta manera determinar su rentabilidad en base a indicadores correspondientes para entregar el mayor beneficio al público objetivo de la ciudad de Talca. Dichos objetivos específicos, responden al objetivo general de este proyecto que consiste en determinar la factibilidad económica y social para la

implementación de buses eléctricos en la ciudad de Talca, siguiendo la metodología de evaluación de proyectos sociales de transporte del Ministerio de Desarrollo Social.

En paralelo con los objetivos establecidos, es posible obtener los resultados esperados de dicha iniciativa, entre los cuales se encuentran, un diagnóstico y levantamiento de la situación actual externa e interna que permita levantar los requerimientos, en conjunto está el segundo resultado que consiste en formalizar los procesos para cuantificar el personal y los procesos necesarios para llevar a cabo las propuestas de mejora operacional. Ambos se encuentran en el presente proyecto de memoria. Finalmente, en una planilla Excel se desarrolla la evaluación socioeconómica y ambiental de implementar el proyecto considerando los parámetros y recorridos preestablecidos por la empresa.

Cabe destacar que dentro del estudio de este proyecto se consideran aspectos relevantes de la comuna de Talca, con el objetivo de interiorizar al lector sobre la situación actual que se vive en la ciudad. Se menciona su saturación ambiental y creciente situación demográfica, incluyendo su precaria situación socioeconómica y requerimientos o proporciones para adquirir el servicio. Además, se mencionan los beneficios que conlleva transportarse gratuitamente en un bus que no emite gases de efecto invernadero. De esta manera es posible conocer que un 84% del público objetivo requiere un acompañante, que un 30% de la población está dispuesta a desplazarse en un bus urbano, y que la cantidad de viajes promedio por día por persona es de 1,71 viajes. Además, se mencionan los beneficios sociales en que incurren por ahorro de desplazarse en una locomoción gratuita o por ahorrar la emisión de combustible o gases de efecto invernadero, así como también evitar la utilización de lubricantes.

Según el Ministerio de Desarrollo Social hay que evaluar distintas alternativas o sugerencias de solución, por lo que además del escenario base, en donde se ve acotado el público objetivo debido a un aforo máximo dado por la pandemia, se analizan otros dos escenarios, el optimista consiste en el supuesto de que debido a la vacunación masiva en nuestro país se pueda contar con aforo completo del bus a partir del año 5, y además considerar un cobro de \$370 por pasajeros que sea financiado por una subvención estatal o publicidad, resultando en un VAN Social

de \$0, en donde al cumplir estas condiciones el proyecto es rentable socialmente. El escenario pesimista se considera sin incremento de pasajeros en el recorrido dado la pandemia, lo cual de mantenerse en el horizonte de evaluación por las distintas variables nuevas que se están generando, limitarían el público objetivo a 8 pasajeros de promedio diario por línea, generando un VAN Social de -\$2.267.799.

Como caso base para este proyecto, no se considera el cobro de un pasaje para el público objetivo, debido a que la precariedad económica de estos es lo suficiente para que el alcalde de Talca haya determinado la gratuidad completa del servicio, apegándose a la mejora de la calidad de vida psicológica, física, emocional, económica ambiental. Así como tampoco se considera utilizar la flota de buses para otro público objetivo debido a que estos vehículos se encuentran completamente adaptados para personas con movilidad reducida, así como también un personal estandarizado a los distintos requerimientos tanto técnicos como de habilidades blandas a satisfacer a adultos mayores y discapacitados, resultando en un VAN Social negativo de \$-1.585.692.

Las limitaciones que se presentan a lo largo de este proyecto es un levantamiento de información que previo al desarrollo de la memoria no se encontraba formalizado, por lo que al establecer un diagnóstico que muestre las falencias y oportunidades de mejora es posible estandarizar los procesos para que la dotación de trabajadores se logre cuantificar y reduzcan su margen de error al no tener que decidir por ellos mismos el trato hacia el cliente. De esta manera al establecer todo lo necesario para realizar el proyecto, es posible estimar la contribución ambiental, el flujo de beneficios y costos sociales y analizar su factibilidad socioeconómica.

Finalmente, se recomienda que una vez dicho proyecto se ejecute, es necesario cuantificar todo beneficio social y costo asociado, de esta manera analizar el modelo de negocio de un proyecto innovador que es posible replicar en otros lugares, debido a que la electromovilidad y el envejecimiento activo son conceptos que por sí solos se potencian cada día más, y si es posible complementarlos como se realizó en este proyecto, el impacto es más favorable dado que esta idea permitirá incrementar la calidad de vida socioeconómica y ambiental del público objetivo y quienes los rodean. Asimismo, es necesario realizar un seguimiento al proyecto luego de ejecutarlo, para

realizar ajustes e integrar su operatoria la mejora continua, como método de trabajo, y de esta manera verificar un adecuado cumplimiento de los requerimientos y expectativas del público objetivo, los que deberán ir actualizando a través del tiempo, y con las modificaciones necesarias medir el impacto que este tipo de proyecto genera a la comunidad, ya que actualmente no se han encontrado informes que indiquen la medición de indicadores una vez que un proyecto de este tipo está en marcha.

Bibliografía

- ¿Cuándo en el mundo? (s.f.). *Calendario de Chile*. Recuperado el 13 de Julio de 2020, de <https://www.cuandoenelmundo.com/calendario/chile/2020>
- A. González, M., F. Alba, E., & J. Ordieres, M. (2014). *Ingeniería de proyectos* (Primera ed.). Madrid: Dextra Editorial S.L.
- AENOR. (2001). *UNE-EN ISO 10628*. Madrid: AENOR.
- Agricultura, R. (2021). Obtenido de <https://www.radioagricultura.cl/nacional/2021/01/08/talcapone-en-marcha-los-primeros-buses-electricos-para-la-poblacion-vulnerable.html>
- BCN. (03 de Febrero de 1988). Obtenido de https://www.leychile.cl/Consulta/m/norma_plana?org=&idNorma=168407#targetText=A RTICULO%2020%C2%B0.%2D%20Cada%20unidad,desarrollarse%20en%20un%20plano%20horizontal.
- BCN. (2020). Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=274009>
- Bloomerang New Finance. (2018). Obtenido de <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/actualidad/autobuses-electricos-apoderaran-mitad-flota-mundial-2025/20180202195029017272.html>
- Bravo Carrasco, J. . (2013). *Gestión de procesos*. . Santiago de Chile: Editoria Evolución S.A.
- Campos, H. F. (2014). Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-367X2016000100006
- Catarina UDLA. (s.f.). Recuperado el 09 de Julio de 2020, de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mepi/nava_n_g/capitulo2.pdf

CENSO. (2017). Obtenido de <http://resultados.censo2017.cl/Region?R=R07>

CENSO. (2017). Obtenido de <http://resultados.censo2017.cl/Region?R=R07>

CENSO. (2017). Obtenido de <https://www.censo2017.cl/descargas/proyecciones/sintesis-estimaciones-y-proyecciones-de-la-poblacion-chile-1992-2050.pdf>

CENSO. (2017). *Resultados CENSO 2017*. Obtenido de <http://resultados.censo2017.cl/Region?R=R07>

Chase, R. B. (2009). Administración de Operaciones. Obtenido de Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). Administración de Operaciones,

Economipedia. (10 de Agosto de 2019). *Economipedia*. Obtenido de <http://economipedia.com/definiciones/macroentorno.html>

EMB. (2020). Obtenido de <http://www.emb.cl/negociosglobales/articulo.mvc?xid=2263&ni=la-importancia-de-las-mantenciones-preventivas-en-buses-y-camiones>

Empresa, I. (2020). Obtenido de <https://www.ingenioempresa.com/matriz-foda/>

ENEL. (2020). Obtenido de <https://www.enelx.com/cl/es/movilidad-electrica/productos/administracion-publica/bus-electrico>

Espinoza. (2013). Obtenido de <https://robertoespinoza.es/2013/07/29/la-matriz-de-analisis-dafo-foda>

Estrategia Magazine. (6 de Mayo de 2018). Obtenido de <https://www.estrategiamagazine.com/marketing/el-servicio-al-cliente-como-diferenciacion-calidad-total-estrategias-reducir-costos-satisfaccion-cliente/>

González, S. (Abril de 2018). "Capacidad global anual de proceso". *Universidad de Talca*. Curicó, Maule.

- Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la RM MMA. (2020). Obtenido de <http://airesantiago.gob.cl/wp-content/uploads/2020/07/Guia-de-Estimacion-de-Emisiones-RM.pdf>
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones*. México: Pearson Educación.
- Hurtado. (2020). Obtenido de https://retos-directivos.eae.es/en-que-consiste-el-analisis-pestel-de-entornos-empresariales/#Definicion_de_analisis_PESTEL
- Infraestructura Pública. (2020). Obtenido de <https://www.infraestructurapublica.cl/transantiago-velocidad-media-llego-punto-mas-alza-parque-automotor-tacos/>
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones* (Octava ed.). México: Pearson Educación.
- Lovelock, C., & Reynoso, J. (2004). *Administración de servicio* (I ed., Vol. I). Pearson.
- Marketing XXI. (2020). *Concepto de producto*. Recuperado el 27 de Junio de 2020, de <https://www.marketing-xxi.com/concepto-de-producto-34.htm#:~:text=Un%20producto%20es%20un%20conjunto,va%20a%20satisfacer%20sus%20necesidades.>
- MIDESO. (2017). Obtenido de <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/download/metodologia-general/?wpdmdl=855>
- Ministerio de Salud. (20 de Junio de 2019). *Biblioteca del congreso Naciona de Chile*. Obtenido de <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=167766>
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (2014). Obtenido de https://www.mtt.gob.cl/wp-content/uploads/2014/01/Nomina_Ruido_Certificados_180116.xls

Ministerio del Medio Ambiente. (2019). Obtenido de <https://www.leychile.cl/navegar?idNorma=1053563>

Minitab 19. (s.f.). Barbara Ryan.

Minitab. (s.f.). *Métodos y fórmulas de Winters*. Recuperado el 09 de Julio de 2020, de <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/time-series/how-to/winters-method/methods-and-formulas/methods-and-formulas/#:~:text=el%20tiempo%20t-,Ajuste%20del%20modelo,componente%20estacional%20en%20cada%20per%20C3%A9do>

MMA. (2017). Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872009000900013&lng=e&nrm=iso

ONU. (2007). Obtenido de [https://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/Presentation%20by%20Govt%20of%20Bolivia%20\(Spanish\).pdf](https://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/Presentation%20by%20Govt%20of%20Bolivia%20(Spanish).pdf)

Oracle. (s.f.). *Aditivo de Holt Winters*. Recuperado el 09 de Julio de 2020, de https://docs.oracle.com/cloud/help/es/pbcs_common/CSPPU/holt-winters_additive.htm#:~:text=84%2F92-,Aditivo%20de%20Holt%20Winters,ajuste%20estacional%20para%20la%20previsi%C3%B3n.

Oracle. (s.f.). *Multiplicativo de Holt-Winters*. Recuperado el 09 de Julio de 2020, de https://docs.oracle.com/cloud/help/es/pbcs_common/CSPPU/holt-winters_multiplicative.htm#:~:text=Es%20similar%20al%20m%C3%A9todo%20de,ajuste%20estacional%20para%20la%20previsi%C3%B3n.&text=Este%20m%C3%A9todo%20es%20el%20mejor,a%20lo%20largo%20del%20tiempo.

- Ortiz, J. (20 de Febrero de 2018). *Publimetro*. Obtenido de <https://www.publimetro.cl/cl/noticias/2018/02/20/perfil-del-chileno-mas-amigable-medio-ambiente-quienes-edad-tienen-donde-viven.html>
- Osses. (2013). Obtenido de <https://www.revistaei.cl/reportajes/la-rentabilidad-de-los-buses-hibridos-y-electricos/>
- Pastor. (2017). Obtenido de https://emprendedorsocial.org/canvas-de-emprendimiento-social/#_Ventaja_Diferencial
- Paul, F. (2019). *BBC*. Recuperado el 1 de Junio de 2020, de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-49825857>
- PDA Talca. (2019). Obtenido de <https://ppda.mma.gob.cl/maule/pda-para-las-comunas-de-talca-y-maule/>
- Pdcahome. (2020). <https://www.pdcahome.com/1932/qfd-despliegue-calidad/>.
- PDCT. (2017). Obtenido de https://www.talca.cl/wp-content/uploads/2017/07/plan_de_desarrollo_comunal.compressed.pdf
- PNUMA. (2019). Obtenido de <https://parlatino.org/wp-content/uploads/2017/09/movilidad-electrica-16-7-20.pdf>
- Raffino, M. (2020). *Concepto.de*. Recuperado el 08 de Junio de 2020, de <https://concepto.de/dibujo-tecnico/>
- Raffino, M. E. (13 de Marzo de 2019). Obtenido de <https://concepto.de/servicio/>
- Rosales Posas, R. (1999). *Formulación y evaluación de proyectos* (Primera edición ed.). San José: DSE.
- Sánchez, J. (s.f.). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/servicio.html>

Sapag, N. (2007). *Proyectos de inversión: Formulación y evaluación*. Mexico: Pearson Educación.

Sapag, N., Sapag, R., & Sapag, J. (2014). *Preparación y evaluación de proyectos* (6ta ed.). México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES.

SENAMA. (2012). Obtenido de <http://www.senama.gob.cl/storage/docs/Informe-Final-Catastro-Nacional-de-ELEAM-2012.pdf>

SENAMA. (2019). Obtenido de <http://www.senama.gob.cl/storage/docs/Dependencia-Personas-Mayores-2009.pdf>

Shostack, L. (1982). Obtenido de <https://blog.ida.cl/disenio/service-blueprint-diseno-servicios/>

Siglo, E. (2018). Obtenido de <https://elsiglo.cl/2018/10/29/opinion-preliminar-sobre-reforma-de-pensiones/>

Slack, N., Brandon- Jones, A., & Johnston, R. (2013). *Operations management* (7ma ed.). Harlow: Pearson.

Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2010). *Administración de Operaciones* (Sexta ed.). Londres, Inglaterra: Pearson Education Limited.

Tercera, L. (2019). Obtenido de <https://www.latercera.com/nacional/noticia/los-buses-oruga-los-mas-contaminantes-del-transantiago/540614/> Todo marketing. (s.f.). Obtenido de <http://www.todomktblog.com/2013/09/flor-servicio.html>

Todomkt. (2013). Obtenido de <https://www.todomktblog.com/2013/09/flor-servicio.html>

United Nations. (2017). Obtenido de https://www.cedeus.cl/wp-content/uploads/2019/12/Policy-Paper-Transporte-y-adultos-mayores-%C2%BFA-un-metro-de-la-equidad_.pdf

Web Fleet. (2020). Obtenido de https://www.webfleet.com/es_es/webfleet/blog/conoces-el-consumo-de-diesel-de-un-camion-por-km/

ANEXOS

Anexo 1: Proyección de población objetivo en Talca

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
18,5%	18,950%	19,400%	19,850%	20,300%	20,750%	21,200%	21,650%	22,100%
203.873	204.913	205.953	206.992	208.032	209.072	210.112	211.151	212.191
37716,505	38830,9666	39954,7859	41087,963	42230,4979	43382,3905	44543,6409	45714,24911	46894,21507
con acotamiento de 30% preferencia a bus, 1,71 viajes por día y 84% dependencia								
35601,3634	36653,326	37714,1215	38783,75	39862,2115	40949,5061	42045,6335	43150,59402	44264,38749

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa.

Anexo 2: Matriz FODA

<p>Fortalezas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprobado MIDESO y MMA Certificación gubernamental. (ruido fuente móvil y MP). • Terreno y buses comprados y adaptados. • Recorridos directos y gratuitos. 	<p>Debilidades:</p> <p>Falta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Levantamiento de requerimientos operativos clave. • Formalización de procesos. • Evaluación de impactos (recursos limitados).
<p>Oportunidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incentivos sociales y/o medioambientales crecientes y legislaciones descarbonizantes. • Proyecto regional pionero. 	<p>Amenazas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Público objetivo actual disminuido en marcha blanca. • Público objetivo creciente a futuro. • Incertidumbre política y sanitaria.

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa.

Anexo 3: Análisis de macroentorno PESTEL

POLÍTICO	ECONÓMICO	SOCIO-CULT.	TECNOLOGICO	ECOLÓGICO	LEGISLATIVO
<ul style="list-style-type: none"> Agenda 2030 ONU / ODS: <input type="checkbox"/> N°9: Industria, innovación e infraestructura. <input type="checkbox"/> N°11: Ciudades y comunidades sostenibles. <input type="checkbox"/> N°13: Acción por el clima Acuerdo de París 2016. CC. 	<ul style="list-style-type: none"> Chile potencial proveedor EV: <input type="checkbox"/> 80-85kg de cobre. <input type="checkbox"/> 40-80 kg de litio. Pensiones: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Promedio \$150.000. <input type="checkbox"/> Solidaria: \$107.304. (SP,2017). 	<ul style="list-style-type: none"> Envejecimiento activo: <input type="checkbox"/> Privilegio. 2050: 177 A.M/ 100 niños (CENSO,2017). 84,3% CON dependencia (PDCT,2017). 	<ul style="list-style-type: none"> Chile <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> EURO VI. <input type="checkbox"/> Corredor eléctrico con 776 buses EV. China: líder - 1/3 ventas globales EV (BID,2019). Noruega compra 39% EV (BCN,2020). 	<ul style="list-style-type: none"> Ruta Energética 2018-2022: 2050: C- neutr. 2040: 100% transporte público EV. S/ cont. acústica. 12% muertes en Chile por cont(OMS,2016). Talca ciudad saturada (PDA). 	<ul style="list-style-type: none"> China: exento de impto/ permisos. Noruega: exento IVA, peajes, estacionam, pistas y cargas Chile libera EV en horas punta, SEEE. (BCN,2019) Plan paso a paso (COVID)

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa.

Anexo 4: Características del proyecto

Datos	Información
Cantidad de buses	8.
Kilómetros ida y vuelta	36 kilómetros.
Recorridos por bus diarios	5 idas y vueltas.
Días operativos	313 días (Lunes-Sábado)

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa.

Anexo 5: Gases contaminantes en el transporte urbano

Tecnología ³	MP10 [g/km]	MP2,5 [g/km]	NOx [g/km]	CC [g/km]	SO ₂ ⁴ [g/km]	NH ₃ [g/km]	CO [g/km]	COVDM [g/km]
Convencional	0,9090	0,9090	16,500	366,00	0,0110	0,0029	5,7100	1,9900
HD Euro I - 91/542/EEC I	0,4790	0,4790	10,100	301,00	0,0090	0,0029	2,7100	0,7060
HD Euro II - 91/542/EEC II	0,2200	0,2200	10,700	301,00	0,0090	0,0029	2,4400	0,4630
HD Euro III - 2000	0,2070	0,2070	9,3800	301,00	0,0090	0,0029	2,6700	0,4090
HD Euro IV - 2005	0,0462	0,0462	5,4200	301,00	0,0090	0,0029	0,2230	0,0220
HD Euro V - 2008	0,0462	0,0462	3,0900	301,00	0,0090	0,0029	0,2230	0,0220
HD Euro VI	0,0023	0,0023	0,5970	301,00	0,0090	0,0029	0,2230	0,0220

Fuente: Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la RM (MMA,2020)

Anexo 6: Resultados de los gases contaminantes ahorrados por año

MP10	MP2,5	NO _x	CC	SO ₂	NH ₃	CO	COVDM
0,099	0,099	4,823	135,667	0,004	0,001	1,1	0,209

Fuente: Elaboración propia en base a Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la RM (MMA,2020)

Anexo 7: Inversiones del proyecto

Ítem	Cantidad	Costo unitario	Total
Buses eléctricos	8 buses.	\$63M.	\$504M.
Electrolinera	1 electrolinera.	\$40M.	\$40M.
Terreno	1 terreno.	\$90M.	\$90M.
Construcción	190,5 m ² .	10 UF.	\$57,158M.
Mobiliarios	5 escritorios. 5 computadores. 1 aire acondicionado.	\$150.000 \$400.000 \$5M.	\$7,750M.
Máquinas QR	8 máquinas.	\$200.000	\$1,6M.
Total			\$700,508M.

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa.

Anexo 8: Costo de capital del proyecto

Ítem	Cantidad
Publicidad	\$8M.
Capacitaciones	\$16M.
Estudio ingeniería preliminar	\$23M.
Diseño ingeniería vial	\$20M.
Viajes de negocio	\$33M.
Total	\$100M.

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa.

Anexo 9: Remuneraciones del proyecto

Cargo	Sueldo unitario	Factor de corrección	Sueldo total	Cantidad	Sueldo total mensual	Sueldo total anual
Personal de limpieza	\$530.000	Semi calificado(0,68).	\$360.400	1	\$360.400	\$4.324.800
Secretaria	\$650.000	Semi calificado(0,68).	\$442.000	1	\$442.000	\$5.304.000
Jefe de operaciones	\$1.500.000	Calificado(0,98).	\$1.470.000	1	\$1.470.000	\$17.640.000
Jefe de mantenimiento	\$1.500.000	Calificado(0,98).	\$1.470.000	1	\$1.470.000	\$17.640.000
Administrativos	\$750.000	Semi calificado(0,68).	\$510.000	2	\$1.020.000	\$12.240.000
Choferes	\$850.000	Semi calificado(0,68).	\$578.000	16	\$9.248.000	\$110.976.000
Auxiliares	\$750.000	Semi calificado(0,68).	\$510.000	16	\$8.160.000	\$97.920.000
Sub totales				38	\$22.170.400	\$266.044.800
Bonos y otros						\$26.604.480
Totales						\$292.649.280

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa.

Anexo 10: Costos operacionales del proyecto

Ítem	Costo mensual	Costo anual
Seguros y patentes	\$1.773.333	\$21.280.000
Internet	\$200.000	\$2.400.000
Teléfono	\$300.000	\$3.600.000
Electricidad	\$100.000	\$1.200.000
Consumo electrolinera	\$2.620.800	\$31.449.600
Otros no previstos	\$499.000	\$5.992.960
Totales	\$5.494.000	\$65.922.560

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa.

Anexo 11: Costos de mantenimiento del proyecto

Ítem	Costo mensual	Costo anual
Mantenimiento preventivo externalizado	\$2.995.200	\$35.942.400
Neumáticos	\$1.000.000	\$12.000.000
Totales	\$3.995.200	\$47.942.400

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa.

Anexo 12: Beneficios sociales del proyecto para posterior flujo de caja pesimista

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ahorro pasajeros	\$100.160.000	\$105.168.000	\$110.426.400	\$115.947.720	\$121.745.106	\$127.832.361	\$134.223.979	\$140.935.178	\$147.981.937	\$155.381.034
Combustible ahorrado	\$64.473.242	\$64.473.242	\$64.473.242	\$64.473.242	\$64.473.242	\$64.473.242	\$64.473.242	\$64.473.242	\$64.473.242	\$64.473.242
CO2 ahorrado	\$9.851.124	\$9.851.124	\$9.851.124	\$9.851.124	\$9.851.124	\$9.851.124	\$9.851.124	\$9.851.124	\$9.851.124	\$9.851.124
Ahorro lubricantes motor	\$1.060.995	\$1.060.995	\$1.060.995	\$1.060.995	\$1.060.995	\$1.060.995	\$1.060.995	\$1.060.995	\$1.060.995	\$1.060.995
TOTAL BENEFICIOS	\$175.545.361	\$180.553.361	\$185.811.761	\$191.333.081	\$197.130.467	\$203.217.722	\$209.609.340	\$216.320.539	\$223.367.298	\$230.766.395
BENEFICIOS EN (\$M)	\$175.545	\$180.553	\$185.812	\$191.333	\$197.130	\$203.218	\$209.609	\$216.321	\$223.367	\$230.766

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa.

Anexo 13: Beneficios sociales del proyecto para posterior flujo de caja conservador

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ahorro pasajeros	\$100.160.000	\$ 105.168.000	\$ 110.426.400	\$ 115.947.720	\$ 121.745.106	\$ 212.840.000	\$ 212.840.000	\$ 212.840.000	\$ 212.840.000	\$ 212.840.000
Combustible ahorrado	\$ 64.473.242	\$ 64.473.242	\$ 64.473.242	\$ 64.473.242	\$ 64.473.242	\$ 64.473.242	\$ 64.473.242	\$ 64.473.242	\$ 64.473.242	\$ 64.473.242
CO2 ahorrado	\$ 9.851.124	\$ 9.851.124	\$ 9.851.124	\$ 9.851.124	\$ 9.851.124	\$ 9.851.124	\$ 9.851.124	\$ 9.851.124	\$ 9.851.124	\$ 9.851.124
Ahorro lubricantes motor	\$ 1.060.995	\$ 1.060.995	\$ 1.060.995	\$ 1.060.995	\$ 1.060.995	\$ 1.060.995	\$ 1.060.995	\$ 1.060.995	\$ 1.060.995	\$ 1.060.995
TOTAL BENEFICIOS	\$175.545.361	\$ 180.553.361	\$ 185.811.761	\$ 191.333.081	\$ 197.130.467	\$ 288.225.361				
BENEFICIOS EN (\$M)	\$ 175.545	\$ 180.553	\$ 185.812	\$ 191.333	\$ 197.130	\$ 288.225				

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa.

Anexo 14: Beneficios sociales del proyecto para posterior flujo de caja optimista

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ahorro pasajeros	\$174.278.400	\$ 370.341.600	\$ 370.341.600	\$ 370.341.600	\$ 370.341.600	\$ 566.404.800	\$ 566.404.800	\$ 566.404.800	\$ 566.404.800	\$ 566.404.800
Combustible ahorrado	\$ 64.473.242	\$ 64.473.242	\$ 64.473.242	\$ 64.473.242	\$ 64.473.242	\$ 64.473.242	\$ 64.473.242	\$ 64.473.242	\$ 64.473.242	\$ 64.473.242
CO2 ahorrado	\$ 9.851.124	\$ 9.851.124	\$ 9.851.124	\$ 9.851.124	\$ 9.851.124	\$ 9.851.124	\$ 9.851.124	\$ 9.851.124	\$ 9.851.124	\$ 9.851.124
Ahorro lubricantes motor	\$ 1.060.995	\$ 1.060.995	\$ 1.060.995	\$ 1.060.995	\$ 1.060.995	\$ 1.060.995	\$ 1.060.995	\$ 1.060.995	\$ 1.060.995	\$ 1.060.995
TOTAL BENEFICIOS	\$249.663.761	\$ 445.726.961	\$ 445.726.961	\$ 445.726.961	\$ 445.726.961	\$ 641.790.161				
BENEFICIOS EN (\$M)	\$ 249.664	\$ 445.727	\$ 445.727	\$ 445.727	\$ 445.727	\$ 641.790				

Fuente: Elaboración propia en base a información recopilada en la empresa (AMFESQ 2021)

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa.

Anexo 15: Promedio de pasajeros en la ciudad de Talca.

Empresa	Servicio	Periodo				Promedio
		PMA	FPU	PMD	PTA	
Transporte Abate Molina	3	14,5	10,9	13,3	18,0	13,8
	3B	19,7	11,3	15,2	19,8	16,3
	5AC	21,9	15,4	24,6	36,3	22,7
	5CL	24,1	15,7	18,6	25,3	20,9
	7	18,1	11,3	16,1	21,7	16,5
Sociedad de Transportes Sotratal	1	16,2	13,6	15,2	19,0	15,8
	2	21,0	13,1	16,1	24,2	18,1
	4	18,4	10,7	13,7	17,8	14,9
	6	16,0	11,2	14,0	19,3	14,8
Empresa de Transporte Público Taxutal	A	22,5	15,0	17,2	25,2	19,8
	B	19,2	12,8	15,9	22,4	17,3
	C	21,6	11,4	14,6	19,8	16,4
	D	16,4	10,9	14,6	21,0	15,4
Claudio Olmedo	Unihue	20,4	19,5	17,5	18,6	18,8
Interbus	Interbus	23,5	20,6	15,8	13,6	18,8
	Unihue	39,4	9,4			24,4
Promedio		19,6	12,9	15,9	21,8	17,3

Fuente: (PDCA,2020).