



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA, ESTRATEGICA Y ECONÓMICA PARA EL
DESARROLLO DE SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA A PARTIR DE
MÓDULOS DE BATERÍAS DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN
GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS**

FELIPE ANDRES MENA RUZ

**PROFESOR GUÍA:
MANUEL VERGARA TRINCADO**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
DANIEL ESPARZA CARRASCO
WLADIMIR REYES MUÑOZ**

**SANTIAGO DE CHILE
2023**

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA, ESTRATEGICA Y ECONÓMICA PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA A PARTIR DE MÓDULOS DE BATERÍAS DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

De acuerdo a las proyecciones, en el año 2050 circularán en Chile, cerca de 6 millones de vehículos eléctricos, los cuales habrán ayudado a reducir aproximadamente el 21,2% de las emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂). Este beneficio traerá consigo un desafío ineludible, que se relaciona con la adecuada gestión de las baterías en desuso que se comenzaran a acumular, y que para el año 2030, alcanzaran las 4.800 toneladas anuales.

A la fecha, realizar el reciclaje de las baterías, supone mayores costos que extraer los diferentes minerales que las componen directamente desde los yacimientos, por lo cual, no existe un mercado maduro de empresas que entreguen este servicio. En éste contexto, y para mitigar el problema de la acumulación de baterías, es posible explorar nuevas aproximaciones productivas, que permitan extender la vida de las baterías, previo al reciclaje de estas, donde las aplicaciones de segunda vida útil, aparecen como una opción.

En relación al punto anterior, el sector de generación de ERNC, está contribuyendo a diversificar la matriz energética, a partir de la energía generada principalmente por el sol y el viento, proyectos cuyo funcionamiento se ve optimizado al incorporar como un complemento, a los sistemas de almacenamiento de energía estacionaria, los que contribuyen a minimizar los riesgos de desarrollar procesos comerciales y/o industriales apoyados en fuentes de energía de naturaleza intermitente.

A través del presente estudio de factibilidad se determinará, si es viable desarrollar una empresa que produzca y comercialice sistemas de almacenamiento de energía estacionaria a partir de los módulos de batería en desuso provenientes de los automóviles eléctricos.

La metodología de trabajo, consideró la realización de un levantamiento de la información de mercado y la industria, donde se identificaron las oportunidades y amenazas existentes en Chile. A partir de esta información, se desarrolló un plan estratégico, y los diferentes planes funcionales de la empresa, para finalizar con la evaluación económica, la que permitió determinar la viabilidad de llevar a cabo este proyecto.

La propuesta de valor consideró el desarrollo de productos a un bajo costo, que se diferencien por medio de la incorporación de nuevas tecnologías que permitan cubrir las necesidades de los clientes B2B, los cuales a la fecha solo pueden complementar sus proyectos de generación, con sistemas de almacenamiento de energía importados, lo que supone un alto costo, ya que los sistemas importados, llegan a representar el 54,5% del total del costo de un proyecto de ERNC. Para llevar a cabo esta iniciativa se requiere de un patrimonio de 95 MM, el que se deberá complementar con un crédito de 120 MM. Con estas condiciones, la evaluación económica a 5 años, arrojó un VAN de 1.107,4 MM, una TIR de 48,3% y una utilidad neta acumulada de 86,9 MM, cumpliendo así, con las condiciones inicialmente establecidas en el objetivo de este trabajo. Se concluye entonces, que el proyecto es viable en su dimensión técnica, estratégica y económica.

Agradecimientos

A mi madre que siempre ha estado ahí, por todo su cariño y amor, a mi padre, que ya no está con nosotros físicamente, pero que continua presente día a día, a través de sus enseñanzas, a mi hermana, a su marido y a mis sobrinas por todo el cariño y apoyo incondicional.

También agradezco a mis amigos, quienes también han estado presente, con una palabra de aliento, con su apoyo y compañía.

A mis compañeros del MBA, con quienes tuve la suerte de compartir parte de sus sueños y experiencias personales y laborales.

Finalmente agradecer a mis profesores guía, Manuel Vergara y Wladimir Reyes, quienes me acompañaron a través de todo este proceso, y me guiaron con sus consejos, orientación y recomendaciones, de forma profesional y cercana.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA A ABORDAR	2
2.1 Vehículos eléctricos	2
2.2 Baterías en desuso	3
2.3 Almacenamiento de energía	3
2.4 Energías renovables	4
2.5 Clientes no residenciales	4
2.6 Solución a analizar	4
3. PREGUNTAS CLAVES Y FACTORES CRÍTICOS	6
3.1 Preguntas claves	6
3.2 Factores críticos	7
4. OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS	8
4.1 Objetivo general	8
4.2 Objetivos específicos	8
4.3 Resultados esperados	8
5. ALCANCE DEL TEMA	9
5.1 Alcance técnico	9
5.2 Alcance estratégico	9
5.3 Alcance económico	9
6. MARCO CONCEPTUAL	10
6.1 Diagnóstico	10
6.2 Plan estratégico	10
6.3 Plan de marketing	11
6.4 Plan comercial	11
6.5 Plan de operaciones	11
6.6 Plan de personas	11
6.7 Modelo de negocio	12
6.8 Evaluación y factibilidad económica	12
7. METODOLOGÍA	13
7.1 Solución técnica	13
7.2 Diagnóstico	13
7.3 Plan estratégico	16
7.4 Plan de marketing	17
7.5 Plan comercial	18
7.6 Plan de operaciones	18
7.7 Plan de personas	18
7.8 Modelo de negocio	19
7.9 Evaluación y factibilidad económica	19
8. SOLUCIÓN TÉCNICA SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	20
8.1 Industria Automotriz en Chile	20
8.2 Electromovilidad en Chile	21
8.3 Reutilización de baterías	23
8.4 Sistemas de almacenamiento de energía	24
9. DIAGNÓSTICO	26
9.1 Análisis del mercado potencial	26

9.2	Análisis de clientes	34
9.3	Análisis de los competidores.....	37
9.4	Análisis del macroentorno PESTEL	41
9.5	Análisis del microentorno 5 Fuerzas de Porter.....	49
9.6	Análisis de factores externos	54
9.7	Factores críticos de éxito	58
9.8	Síntesis del diagnóstico	60
10.	PLAN ESTRATEGICO.....	64
10.1	Negocio	64
10.2	Estrategia	64
10.3	Visión, misión y valores	65
10.4	Objetivos del negocio	67
10.5	Modelo delta.....	67
11.	PLAN DE MARKETING.....	69
11.1	Compañía, competidores y clientes.....	69
11.2	Segmentación, mercado objetivo y posicionamiento	69
11.3	Marketing Mix.....	71
12.	PLAN COMERCIAL.....	78
12.1	Ventas estimadas	78
12.2	Organización de ventas	79
12.3	Ciclo de ventas	79
12.4	Fuerza de ventas	80
13.	PLAN DE OPERACIONES	82
13.1	Actividades previas a la operación	82
13.2	Actividades operativas	87
14.	PLAN DE PERSONAS	92
14.1	Estructura organizacional	92
14.2	Definición de cargos	92
14.3	Remuneraciones e incentivos.....	93
14.4	Reclutamiento y selección	95
14.5	Conformación de arranque	96
15.	MODELO DE NEGOCIO.....	97
15.1	Segmentos de cliente	97
15.2	Propuestas de valor	98
15.3	Canales.....	98
15.4	Relaciones con clientes.....	99
15.5	Fuentes de ingresos.....	100
15.6	Actividades clave	100
15.7	Recursos clave	101
15.8	Socios clave.....	101
15.9	Estructura de costos.....	102
16.	EVALUACIÓN Y FACTIBILIDAD ECONÓMICA.....	103
16.1	Horizonte de evaluación	103
16.2	Tasa de descuento	103
16.3	Costos fijos	104
16.4	Costos variables.....	105
16.5	Inversión.....	107
16.6	Ingresos.....	107
16.7	Capital de trabajo	108

16.8	Resultados a 5 años.....	110
16.9	Proyecto con financiamiento a 5 años.....	112
16.10	Análisis de sensibilidad.....	115
17.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	118
17.1	Recomendaciones finales.....	120
18.	BIBLIOGRAFÍA.....	121
ANEXOS.....		129
A:	Industria automotriz.....	129
B:	Principios de los sistemas de almacenamiento de energía.....	134
C:	ERNC instalada y proyecciones de empresas y clientes.....	136
D:	Tarifas eléctricas.....	137
E:	Proyecciones de crecimiento.....	139
F:	Empresas integradoras y competidores directos.....	140
G:	Viviendas sin energía y matriz energética.....	142
H:	Síntesis del macro y micro entorno.....	143
I:	Matriz energética y PIB.....	144
J:	Competidores directos y posicionamiento.....	145
K:	Integración de los sistemas de almacenamiento de energía.....	146
L:	Planes funcionales.....	147
M:	Modelo de negocios Canvas.....	150
N:	Plan financiero.....	151

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Proyección de capacidad instalada y energía generada.....	2
Ilustración 2: Venta vehículos eléctricos Chile [2010 -2021]	21
Ilustración 3: Proyección de capacidad instalada y energía generada.....	27
Ilustración 4: Cadena de valor módulos de baterías aplicación de segunda vida útil.....	33
Ilustración 5: Desafíos colaborativos y competitivos según nivel de madurez	34
Ilustración 6: Estrategias asociadas al modelo Delta	68
Ilustración 7: Costo de pruebas de módulos de baterías por kWh	74
Ilustración 8: Organigrama propuesto	92

Índice de Tablas

Tabla 1: Vehículos eléctricos más vendidos en Chile [Julio 2022]	22
Tabla 2: Módulos de baterías en kWh disponibles para reutilización	23
Tabla 3: Empresas de referencia, autorizadas para gestionar residuos peligrosos	32
Tabla 4: Listado de empresas desarrolladoras de proyectos de almacenamiento	35
Tabla 5: Definiciones estratégicas de referencia.....	68
Tabla 6: Costos unitario por sistema de almacenamiento de energía.....	76
Tabla 7: Estimación de ventas para el periodo de evaluación.....	78
Tabla 8: Evolución de la fuerza de ventas para el periodo de evaluación	81
Tabla 9: Costo empresa total de las remuneraciones	105
Tabla 10: Costo total USD.....	106
Tabla 11: Costo unitario (USD/CLP) insumos para el año 1	107
Tabla 12: Evolución ingresos para el periodo de evaluación	108
Tabla 13: Utilidad antes de impuestos primer semestre año 1	108
Tabla 14: Utilidad antes de impuestos segundo semestre año 1	109
Tabla 15: Proyección de flujos para el periodo de evaluación	110
Tabla 16: Proyección de flujos para el periodo de evaluación	112
Tabla 17: Plan de financiamiento del proyecto.....	112
Tabla 18: Proyección de flujos para el periodo de evaluación con financiamiento.....	113
Tabla 19: Proyección de flujos para el periodo de evaluación con financiamiento.....	114
Tabla 20: Variación en ventas anuales	115
Tabla 21: Variación en precio del dólar	116
Tabla 22: Variación resultados VAN.....	116
Tabla 23: Variación resultados TIR	117
Tabla 24: Variación resultados UNA	117

1. INTRODUCCIÓN

A la fecha, existe un consenso internacional, sobre la importancia de impulsar acciones concretas relacionadas con el cuidado y la preservación del medioambiente, lo anterior se puede evidenciar en los tratados firmados por los países miembros de las Naciones Unidas¹, donde se declararon compromisos específicos orientados a garantizar que la población pueda acceder a fuentes de energía asequible y no contaminante, y que las modalidades de consumo y nuevos procesos de producción sean sustentables en el tiempo. Compromisos que se suman a otros acuerdos, como el protocolo de Kyoto², donde los países industrializados se comprometieron a limitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Parte de los esfuerzos que se han realizado para reducir la emisión de gases de efecto invernadero, se relacionan la disminución del uso energía térmica en base a combustibles fósil, como el petroloero y sus derivados y dentro de las iniciativas que han logrado un mayor impacto en esta materia, se encuentran el crecimiento de los proyectos de generación de energía renovable no convencional (ERNC), junto con el fortalecimiento de las industrias relacionadas con la Electromovilidad, la que comprende a todos los vehículos que se desplazan accionados por un motor eléctrico³.

El aumento sostenido en el crecimiento de las ventas de vehículos eléctricos en las últimas dos décadas, supone un gran avance en los compromisos y metas que se han fijado a nivel nacional e internacional, sin embargo, también presupone un nuevo desafío, relacionado con la gestión de los módulos de baterías en desuso, los cuales requieren un tratamiento especial. Por el alto nivel de tecnología utilizada en el desarrollo de los módulos de baterías de los vehículos eléctricos, los módulos desechados, pueden ser reutilizados en diversas aplicaciones, como los sistemas de almacenamiento de energía estacionarios, donde es posible desarrollar sistemas con una vida útil aproximada de 10 a 15 años adicionales, antes de que estos módulos de baterías, ingresen al proceso de disposición final, que corresponderá al proceso de reciclaje.

Es en este contexto que, a nivel nacional, se han impulsado múltiples iniciativas relacionadas con la gestión de residuos, como la ley REP⁴, Responsabilidad Extendida del Productor (Ley N°20.920), la cual describe el marco para la gestión de residuos de los ciertos productos específicos, los que fueron priorizados por ser productos de consumo masivo, que generan un volumen significado de desechos, por ser residuos peligrosos para la salud de las personas y/o el medioambiente, entre otros parámetros.

El mayor nivel de conciencia de la ciudadanía por la protección del medioambiente, así como las nuevas políticas gubernamentales para impulsar el desarrollo de la electromovilidad, y de las ERNC, lo que sumado a la necesidad de desarrollador procesos productivos sustentables, aparecen como factores que claves, que favorecerán la aparición de nuevas oportunidades de negocios, para las empresas que logran anticiparse a estos cambios y pueden ofrecer una nueva propuesta de valor.

¹ La agenda para el desarrollo sostenible

² ¿Qué es el protocolo de Kyoto?

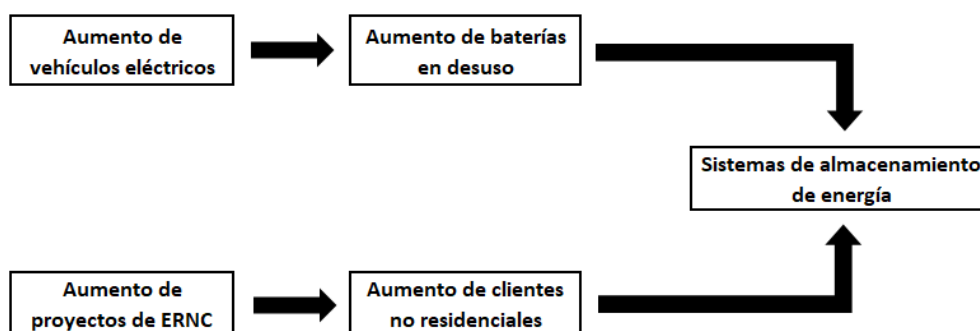
³ Principios y Aplicaciones de la Energía Fotovoltaica y de las Baterías

⁴ Ley N°20.920 de Responsabilidad Extendida de los Productores

2. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA A ABORDAR

Al día de hoy, existen proyecciones de crecimiento para dos industrias que en un principio se pueden entender como independientes, pero como se presentará a lo largo del desarrollo de este estudio, pueden estar altamente relacionadas. A continuación, se exhibe un esquema donde las dos tendencias convergen, en un concepto, que es el que da origen a este estudio de factibilidad.

Ilustración 1: Proyección de capacidad instalada y energía generada



Fuente: Elaboración propia

2.1 Vehículos eléctricos

Según las cifras de la Asociación Nacional Automotriz de Chile (ANAC), las ventas de los vehículos de cero y bajas emisiones, siguen manteniendo una tendencia de crecimiento⁵, registrando a la fecha una variación acumulada de 210,5%, respecto al mismo periodo del año 2021. Lo anterior, es consecuencia del mayor nivel de conciencia de la ciudadanía y de los esfuerzos que ha realizado el gobierno para impulsar la carbono neutralidad, donde la electromovilidad, es una pieza clave de esta estrategia nacional, ya que el sector de transporte, será responsable de la reducción de cerca del 20% de las emisiones.

La electromovilidad, presenta múltiples beneficios como, niveles de eficiencia del uso de la energía (si lo comparamos con un motor a combustión interna), un menor costo de mantenimiento, logrando una reducción de un 75%, menores costos de operación, ya que el costo de la electricidad es ocho (8) veces más bajo que el costo del combustible, además de la reducción de las emisiones de carbono y del nivel de ruido ambiente. Adicionalmente, el crecimiento de esta industria, demandará mayores cantidades de cobre y otros metales (como el Litio) de los cuales Chile es uno de los principales productores a nivel internacional.

El principal beneficio de los vehículos eléctricos, se debe a su fuente de poder, ya que su funcionamiento no depende de un motor de combustión interna, los que utilizan combustibles fósiles, sino de un motor eléctrico, que se alimenta de módulos de baterías. El tamaño, nivel de potencia y autonomía de los módulos de baterías dependerá del tipo de vehículo, por ejemplo: un vehículo 100% eléctrico, requerirá módulos de baterías de mayor tamaño, potencia y autonomía, que un vehículo híbrido enchufable, en el cual se combina un motor a combustión interna y uno eléctrico.

⁵ Informe ventas vehículos cero y bajas emisiones – abril 2022

2.2 Baterías en desuso

Con el paso de los años, entre 8 y 10 según los principales fabricantes de vehículos eléctricos, los módulos de baterías perderán parte de su nivel de eficiencia, reduciéndose desde el 100% (baterías nuevas), hasta llegar a un 80%. En este punto las baterías deben ser reemplazadas. Los módulos de baterías, que ya no presentan los niveles de desempeño que se requieren en un vehículo eléctrico, pueden ser reutilizados en otras aplicaciones de almacenamiento de energía de carácter estacionario, donde los niveles de prestaciones eléctricas que se requieren son menores.

Al día de hoy, en Chile se generan aproximadamente 120 toneladas de baterías en desuso por año y las proyecciones indican que al 2030, esta cifra crecerá hasta alcanzar las 4.800 toneladas anuales. Lo que representa un gran desafío para el gobierno, las empresas automotrices e importadores de vehículos, ya que deben gestionar adecuadamente estos residuos, tal como lo indica la ley REP (N°20.920), de Responsabilidad Extendida del Productor. Esta situación a su vez, representa una oportunidad para la creación de nuevas empresas, que, a través del desarrollo de soluciones tecnológicas innovadoras, puedan establecer una propuesta de valor basada en la reutilización de módulos de baterías en desuso, los que pueden ser adquiridos a menores costos, en comparación con los costos de comprar módulos de baterías nuevas. La reducción en estos costos, se puede convertir en un habilitador diferenciador para empresas que quieren desarrollar nuevos productos, a partir de la segunda vida de los módulos de baterías provenientes de la industria de la electromovilidad.

2.3 Almacenamiento de energía

El segundo uso que se les puede dar a los módulos de baterías provenientes de la industria de la electromovilidad, se alinea, con los criterios definidos en la Economía Circular, cuyo modelo económico, se presenta como una alternativa de desarrollo que trae múltiples beneficios para toda la sociedad. Para avanzar en esta dirección, se hace necesario realizar una transición desde el modelo de Economía Lineal actual (extraer, producir, usar y desechar), para pasar al modelo Circular, el cual considera la eliminación de los residuos desde la etapa de diseño de los productos, facilitando así, la reutilización o eliminación sustentable de los residuos, con el objetivo final de regenerar nuestros sistemas naturales.

En este contexto, los sistemas de almacenamiento de energía cada vez cobraran cada vez mayor protagonismo, ya sea como sistemas complementarios a los proyectos de ERNC, así como en la habilitación de estaciones de carga de vehículos eléctricos en corriente continua, donde se logran reducir los tiempos de carga, en comparar con sistemas de carga en corriente alterna. Según las experiencias internacionales, la segunda vida de los módulos de baterías provenientes de la industria de la electromovilidad se puede extender entre 10 y 15 años adicionales⁶, antes de que las baterías deban ingresar a la etapa de disposición final, que corresponde a la etapa de reciclaje, lo cual los transforma en un insumo altamente valorado para este tipo de aplicaciones.

⁶ Battery Second Use: A Framework for Evaluating the Combination of Two Value Chains, Melissa Bowler, Clemson University, 2015

2.4 Energías renovables

Según la Asociación Chilena de Energía Renovables y Almacenamiento (ACERA), nuestro país mantendrá condiciones favorables para el desarrollo de proyectos fotovoltaicos y eólicos, y así lo demuestra la evolución de la capacidad instalada, la que paso desde los 230 MW instalados en el año 2014, a los 3.205 MW instalados en diciembre del año 2020⁷.

Una de las principales aplicaciones de almacenamiento de energía de estado estacionario que se les pueda dar a los módulos de baterías en desuso de los vehículos eléctricos, corresponden a la construcción de bancos de baterías para plantas fotovoltaicas o eólicas, ya que, dada la naturaleza intermitente de su generación, pueden ser complementados con estos sistemas de almacenamientos de energía, para alcanzar mayores niveles de desempeño.

2.5 Clientes no residenciales

Como se presentará más adelante en este estudio de factibilidad, implementar sistemas de almacenamiento de energía, como complemento a sistemas de ERNC, permitirá a los comercios e industrias, reducir los costos de la factura eléctrica, ya que se registrará una reducción en los niveles de energía y potencia consumida, así como la cantidad de horas de operación, dentro del rango de horario punta, en el cual el costo de la energía es mayor.

Se demostrará que los clientes no residenciales son principalmente clientes usuarios de baja tensión (BT), con contratos de tarifas del tipo BT2, BT3 y BT4, que en conjunto suman 1.416.771 clientes, lo que representa un 74,17% del total de los clientes regulados no residenciales, los cuales según las proyecciones crecerán a una tasa promedio anual de un 3,92%.

2.6 Solución a analizar

Dada la problemática ocasionada por la cantidad de baterías en desuso que se generara en el futuro, y sumado al crecimiento sostenido de la implementación de sistemas de ERNC en el sector no residencial, es que la propuesta técnica a evaluar, estará enfocada en determinar los costos de desarrollar sistemas de almacenamiento de energía estacionaria, a partir de los módulos de baterías en desuso provenientes de vehículos eléctricos. Los que serán comercializados con empresas integradoras que desarrollen proyectos de generación de energía del tipo fotovoltaicos y eólicos.

Debido a los múltiples beneficios que los comercios y empresas, pueden lograr a partir de la implementación de proyectos de ERNC, es que éste estudio se enfocara en las empresas que realizan proyectos de generación de energía, para clientes regulados no residenciales.

⁷ Las Energías Renovables no Convencionales en el Mercado Eléctrico Chileno Informe ACERA, 2020.

Como complemento a lo anterior, se busca aprovechar el interés de los clientes no residenciales (sector comercial e industrial), de implementar sistemas de generación de energía renovables no convencionales, complementados con sistemas de almacenamiento de energía, ya que les reporta varios beneficios, por un lado, está la posibilidad de garantizar el suministro eléctrico necesario para su proceso productivo, ante un corte a nivel del suministro de distribución, por otra parte, está el mayor nivel de relevancia que han adquirido los compromisos ASG (Ambientales, Sociales y de Gobernanza) y finalmente está la posibilidad, de vender los excedentes de energía que no consuman a las empresas de distribución.

Para construir sistemas de almacenamiento de energía, a partir de los módulos de baterías de los vehículos eléctricos, y salir a competir por una parte del mercado, se hace necesario desarrollar un producto, con una ventaja competitiva sólida, para lo cual, se deberá incorporar desde el diseño de los productos, soluciones con un alto nivel de innovación, de forma que lograr ubicarse en una posición sólida en comparación con sus rivales directos.

Otra variable que favorecería a la creación de esta nueva empresa, se relaciona con la temporalidad, ya que a la fecha no existen en Chile empresas que estén ofreciendo soluciones en esta materia, lo que abre el espacio para realizar acuerdos comerciales y alianzas estratégicas con los principales generadores de este tipo de residuos, como lo son las empresas automotrices, talleres mecánicos especializados e incluso el Gobierno.

Del mismo modo, se podrían explotar nuevas líneas de negocios, ya sea como integradores finales de soluciones de almacenamiento de energía estacionaria residenciales B2C por sus siglas en inglés (*Business to Consumer*), o como proveedores de equipos para las empresas que actualmente implementen proyectos fotovoltaicos B2B por sus siglas en inglés (*Business to Business*).

Divido a la diversidad de empresas y, por ende, a los diferentes niveles de energía y potencia que requieren para sus procesos productivos, es que en el estudio se evaluarán el desarrollo de soluciones modulares para satisfacer las diferentes necesidades de los clientes regulados no residenciales, y permitir así, a las empresas integradoras que desarrollan los proyectos de ERNC, que puedan ofrecer productos flexibles, que se ajusten a las necesidades de los diferentes clientes.

Este trabajo estará enfocado en evaluar la factibilidad técnica, estratégica y económica, relacionada con el desarrollo de sistema de almacenamiento de energía, que serán comercializados con empresas integradoras que desarrollan proyectos de ERNC.

3. PREGUNTAS CLAVES Y FACTORES CRÍTICOS

A continuación, se presentan las preguntas claves y los factores críticos de éxitos, relacionados con este estudio de factibilidad.

3.1 Preguntas claves

El desarrollo de este estudio de factibilidad dará respuesta a un conjunto de interrogantes, a través de las cuales se determinará la viabilidad técnica, estratégica y económica, de implementar una empresa, que realice la comercialización de sistemas de almacenamiento de energía construidos a partir de módulos de baterías en desuso provenientes de vehículos eléctricos.

Algunas de las preguntas claves que se deben responder se relacionan con el estado de madurez de la industria de la electromovilidad en Chile, el nivel de desarrollo tecnológico de los procesos relacionados con determinar el nivel de salud de los módulos de baterías, la evolución de la normativa de eliminación de residuos, el nivel de demanda de módulos de baterías estacionarios, entre otras. A continuación, se presenta el detalle de las preguntas propuestas.

3.1.1 Clientes

- ¿Qué segmento de empresas integradoras de proyectos de ERNC es el más atractivo para comercializar los nuevos productos?
- ¿Cuáles son las variables y/o atributos más valorados por este segmento de clientes?

3.1.2 Mercado

- ¿Cuál es el tamaño del mercado actual y futuro, para soluciones de almacenamiento de energía de estado estacionario?
- ¿Cuáles son las proyecciones de crecimiento de los vehículos eléctricos, del sector comercial-industrial y de las ERNC en Chile?
- ¿Qué aspectos tecnológicos pueden ser claves para el desarrollo del negocio?

3.1.3 Empresa

- ¿Cómo se pueden diferenciar los productos, servicios o incluso el modelo de negocio, de forma que no sean fáciles de copiar y/o imitar?
- ¿Cuáles son los costos relacionados con la producción de los nuevos productos?
- ¿Cuáles son los márgenes operativos que generaría una iniciativa de este tipo y en cuantos años sería posible recuperar la inversión inicial?

3.2 Factores críticos

Entre los factores críticos que se han identificado para este estudio de factibilidad, es posible destacar la necesidad de que existan desarrollos tecnológicos complementarios asociados al diagnóstico de las baterías de segundo uso en Chile, y al avance y cumplimiento de los compromisos descritos en los programas y estrategias nacionales impulsados por el gobierno en materia de carbono neutralidad y electromovilidad.

3.2.1 Tecnológicos

- Implementar una solución tecnológica eficiente que permite determinar el estado de salud de los módulos de baterías, denominado SoH, por sus siglas en inglés (State of Health).
 - Esta actividad es esencial para determinar qué porcentaje de los módulos de baterías se utilizarán en aplicaciones estacionarias y cuáles deben ser enviadas al proceso de disposición final (reciclaje).

3.2.2 Gubernamentales

- Estrategía climática de largo plazo de Chile.
 - Define el marco para desarrollar un proyecto de ley de cambio climático, que permita transitar hacia un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero, hasta alcanzar y mantener la neutralidad de emisiones de los mismo.
- Estrategia nacional de movilidad sostenible.
 - Describe siete (7) atributos que se deben considerar en el desarrollo de la Electromovilidad.
 - Define treinta (30) alternativas de desarrollo a nivel local y nacional.

3.2.3 Económicos

- Costos evaluación inicial de los módulos de baterías
 - El principal insumo necesario para realizar los nuevos productos son los módulos de baterías y un aspecto clave, resulta la identificación de su estado de salud, ya que de esto dependerá el porcentaje de baterías que podría ser reutilizadas y cuantas deberían pasar a una etapa de final de su ciclo de vida, como lo es el proceso de reciclaje.

4. OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS

A continuación, se presenta el objetivo general, los objetivos específicos y el detalle de cuáles son los resultados esperados al finalizar este estudio de factibilidad.

4.1 Objetivo general

Analizar la factibilidad técnica, estratégica y económica para la creación de una empresa que desarrolle productos de almacenamiento de energía estacionaria a partir de los módulos de baterías provenientes de la industria de la electromovilidad, y que logre a los 5 años de operación, un VAN positivo, una TIR mayor a la tasa de descuento y una utilidad neta acumulada mayor a los 50.000 USD.

4.2 Objetivos específicos

- Realizar una estimación de las ventas de automóviles eléctricos y establecer una relación en función de los módulos de baterías que se desecharan por año en Chile, producto del fin de su vida útil.
- Realizar una estimación de la demanda de soluciones de almacenamiento de energía estacionaria, para la habilitación de sistemas fotovoltaicos, eólicos y de distribución eléctrica bidireccional.
- Realizar una estimación de los costos involucrados en la habilitación de una planta de diagnóstico de los módulos de baterías, adquisición y/o desarrollo del sistema de administración de carga y descarga de las baterías y de la construcción de los sistemas de almacenamiento de energía.
- Analizar y evaluar modelos de negocios, operacionales y comerciales que se ajusten a empresas en etapa de nacimiento y que permitan una adecuada transición hacia una etapa posterior de crecimiento.
- Realizar una evaluación económica en los aspectos financieros, donde se espera lograr un margen de un VAN positivo, una TIR mayor a la tasa de descuento y una utilidad neta acumulada mayor a 50.000 USD, después de 5 años de operación.

4.3 Resultados esperados

Al finalizar la evaluación de la factibilidad técnica, estratégica y económica, se busca conocer la viabilidad para la implementación de una empresa que entregue soluciones de almacenamiento de energía estacionaria, a partir de los módulos de baterías que llegan al fin de su vida útil en aplicaciones de electromovilidad. Para lograr lo anterior, se espera proyectar los escenarios de crecimiento de vehículos eléctricos, de los clientes reguladores no residenciales, la demanda de soluciones de almacenamiento de energía y los ingresos, costos y gastos relacionados con la creación de esta nueva empresa.

5. ALCANCE DEL TEMA

El siguiente estudio de factibilidad, se encuentra dividido en tres (3) dimensiones, técnico, estratégico y económico, siendo su detalle el siguiente.

5.1 Alcance técnico

El estudio considera la revisión de literatura, publicaciones y estudios relacionados con los procesos de evaluación del estado de los módulos de baterías en desuso, aspecto clave para garantizar una adecuada vida útil de los nuevos productos a desarrollar. Como complemento a lo anterior, se determinarán cuáles son las principales características deben soportar los módulos de administración de carga y descarga (BMS) para gestionar la adecuada carga y descarga del sistema de almacenamiento de energía.

Por otra parte, de la revisión de los productos disponibles comercialmente con mayor participación de mercado, se identificarán cuáles son las principales características valoradas por los clientes, las que serán consideradas en el diseño de los nuevos productos, y que, junto con otros atributos diferenciadores, permitirán lograr un mejor posicionamiento respecto a los competidores directos.

5.2 Alcance estratégico

A nivel estratégico, a partir de las características de los nuevos productos, se construirá una propuesta de valor con foco en la innovación tecnológica, en la producción de origen local, y una producción sustentable basada en los principios de la económica circular, que permita la diferenciación de la competencia directa.

A partir de este enfoque, será posible relevar los beneficios de ofrecer una solución de sistemas de almacenamiento de energía estacionaria, contruidos a partir de módulos de baterías en desuso provenientes de vehículos eléctricos, convirtiéndose ésta en uno de los atributos que permitirá desarrollar una propuesta de valor distintiva.

5.3 Alcance económico

Finalmente, a nivel económico, se proyectarán las demandas, ventas y costos asociados al desarrollo de los sistemas de almacenamiento de energía estacionaria y se definirá el precio de comercialización de cada unidad en función de su nivel de potencia, todo lo anterior permitirá determinar la viabilidad de crear una empresa local que desarrolle soluciones tecnológicas innovadoras para el almacenamiento de energía.

6. MARCO CONCEPTUAL

Para el desarrollo de este estudio de factibilidad, se utilizará un marco conceptual basado en la utilización de múltiples modelos y herramientas de análisis, los que, alimentados con la información adecuada, permitirán comprender de manera certera el entorno y los principales aspectos a considerar en el desarrollo de los nuevos productos.

Como complemento a lo anterior, se utilizarán herramientas visuales para crear y analizar que modelos de negocios se podrían ajustar de mejor manera a una empresa que inicia sus operaciones. Para la etapa de desarrollo y de la definición de la propuesta de negocio en específico, se utilizarán indicadores de proyección financiera, para evaluar los flujos de caja, determinar la tasa de descuento del proyecto, y otros indicadores financieros que permiten estimar el nivel de sostenibilidad proyectada en el tiempo.

6.1 Diagnóstico

Dentro de la etapa de diagnóstico se utilizará el análisis PESTEL, que es una herramienta que permitirá identificar los factores más relevantes del macroentorno y que podrían afectar directa o indirectamente al mercado donde se espera comercializar los nuevos sistemas de almacenamiento de energía. Los factores que se revisaran corresponden a los Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos, Ecológicos y Legales.

Para comprender la relación con el microentorno, se utilizará el análisis de las 5 Fuerzas de Porter, el cual, por medio de la revisión de los factores internos relacionados con la rivalidad al interior de la industria, las amenazas de nuevos competidores, la amenaza de productos sustitutos, el poder de negociación de los proveedores y de los clientes, arrojará el nivel de relevancia de cada uno de ellos.

Para sintetizar la etapa de diagnóstico, se utilizará un análisis de factores externos, conocido como EFAS por su sigla en inglés (*External Factor Analysis Summary*), mediante el cual se evaluarán las oportunidades, amenazas, y posibles desafíos, riesgos y vulnerabilidades que se podrían presentar al momento de ingresar al mercado nacional.

Otra aproximación, también desarrollada por Porter, denominada como las Estrategias Genéricas, permitirá identificar la estrategia de enfoque que tendrá la nueva empresa, a partir de una matriz que relaciona el tipo de mercado objetivo y la ventaja competitiva o principal atributo de los nuevos productos.

Entender todas las relaciones antes descritas, será clave al momento de analizar la factibilidad técnica, estratégica y económica de crear una nueva empresa, la que se verá afectada directa o indirectamente por múltiples factores.

6.2 Plan estratégico

El desarrollo de las estrategias más adecuadas, se realizará a partir de la información levantada en la etapa de diagnóstico, relevando la importancia de las oportunidades, y minimizando o contrarrestando las amenazas para este mercado en particular.

La salida del proceso anterior, será contrastado con los resultados de un análisis realizado a partir del modelo Delta, el que posiciona al cliente en el centro, relevando la importancia de considerar sus necesidades en el desarrollo del producto principal, así como de las soluciones complementarias que se requieren para atraerlo, satisfacerlo y retenerlo.

6.3 Plan de marketing

En esta etapa del análisis de factibilidad, se contará con suficiente información como para desarrollar un plan de marketing adecuado, el que comenzará con la revisión de las 3C's (Compañía, Competencia y Clientes), información que ingresará en una etapa posterior, a una revisión STP (Segmentación, *Targeting* y Posicionamiento), para finalizar con el diseño del plan táctico, el cual se realizará mediante el análisis de las 4p's (Producto, Precio, Plaza y Promoción).

6.4 Plan comercial

Habiendo definido las 3C's, los principales criterios de STP y las 4P, será posible estructurar un plan de ventas, que describa la forma más adecuada en la cual la nueva empresa, realizará las transacciones comerciales los nuevos clientes.

El plan comercial, definirá entre otros aspectos, los criterios que se implementaran para construir relaciones sólidas con los clientes, mantener a los actuales y buscar nuevos prospectos, precisara la estrategia de ventas presencial y articulará fórmulas para obtener una mayor participación de mercado.

6.5 Plan de operaciones

La definición de un adecuado plan operacional, permitirá tomar las decisiones de diseño de la estructura productiva de la nueva empresa. Dentro de las decisiones principales que se consideraran en esta apartado es posible destacar: La descripción detalla del producto a producir, la descripción del proceso productivo, la elección de los componentes y tecnología a utilizar, la capacidad de producción, la localización de la planta de distribución y la logística asociada a la distribución interna.

La herramienta que permitirá esquematizar las actividades principales y las de apoyo, será el modelo de cadena de valor desarrollado por Porter. Por medio de esta herramienta de análisis se identificarán las actividades primarias, que son las que otorgan mayor valor a los clientes, mientras que las de apoyo, son las que no ayudan directamente a cubrir las necesidades del cliente, pero son necesarias para potenciar a las actividades primarias.

6.6 Plan de personas

Para que la nueva organización pueda iniciar adecuadamente su operación, se requiere de un adecuado diseño de sus procesos y contar con el personal humano adecuado.

Para realizar este diseño se utilizará el modelo de Santiago Quijano, el cual establece una relación entre entorno, el desarrollo de la estrategia, el diseño de las estructuras y sistemas. Considera en su formulación, la relación de los procesos psicológicos y, psicosociales, con los resultados operaciones y de gestión del personal, para por medio de un adecuado diseño, realizar un calce entre la cultura postulada y la cultura en uso que la empresa desplegará al momento de iniciar sus operaciones.

6.7 Modelo de negocio

El modelo de negocios, se describirá de una manera lógica y estructurada por medio del lienzo del modelo de CANVAS, el que describe como una organización crea, captura y entrega valor a sus clientes.

Este modelo, realiza una división en nueve (9) módulos básicos relacionados entre ellos, los que, por medio de una agrupación permite describen los cuatro (4) principales aspectos de un nuevo negocio, como lo son: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica.

6.8 Evaluación y factibilidad económica

Esta evaluación considerará la estimación de la inversión inicial, y los costos para formar una nueva empresa para el desarrollo de sistemas de almacenamiento de energía, la cual deberá estar alineada con los objetivos de ventas descritos en el plan comercial, y que deberá responder al plan estratégico en su conjunto.

Para estimar la tasa de descuento, se utilizará el modelo de valoración del precio de los activos financieros denominado CAPM, por su sigla en inglés (*Capital Asset Pricing Model*). La definición anterior, permitirá realizar la proyección de los flujos de caja y la determinación del VAN y TIR, que en conjunto permitirán determinar la factibilidad de crear la nueva empresa.

7. METODOLOGÍA

El estudio de factibilidad considera realizar diferentes análisis, estimaciones y proyección a partir de los datos recopilados como parte del proceso de investigación de la literatura y publicaciones relacionadas con la industria automotriz, la electromovilidad, las aplicaciones de energía renovables no convencionales (ERNC) y las aplicaciones de sistemas de almacenamiento de energía estacionaria, así como estudios de empresas consultoras y publicaciones académicas.

En una primera instancia se realizará un diagnóstico y síntesis de la situación actual en Chile, para en etapas posteriores profundizar sobre la factibilidad técnica, el diseño estratégico y en la evaluación económica relacionada con este estudio de factibilidad.

7.1 Solución técnica

En éste apartado, se realizará una revisión a nivel general de los datos disponibles de la industria automotriz y de electromovilidad de Chile, a partir de éstos, se realizará una proyección de crecimiento para el periodo 2022-2050, cruzándolas con las metas gubernamentales, publicaciones académicas y estimación de empresas relacionadas con soluciones de electromovilidad, para finalizar que la estimación de la cantidad de módulos de baterías disponibles, expresados en kWh (kilovatio hora).

Posteriormente se describirán los procesos necesarios para realizar la evaluación técnica del estado de salud de los módulos de baterías, así como la integración con un sistema BMS certificado, se definirán cuáles serán los niveles de potencia de los sistemas de almacenamiento de energía, así como la configuración final.

Para desarrollar este apartado se utilizará información publicada a través de las plataformas web del Ministerio de Transporte, Medioambiente y Energía, del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y del Banco Central de Chile. Esta información se complementará con datos disponibles en la Asociación Nacional Automotriz de Chile, la Agencia de Sostenibilidad Energética, plataformas web especializadas en publicación de investigación como la www.researchgate.net, así como libros técnicos relacionados con soluciones de energías renovables no convencionales.

7.2 Diagnóstico

En la etapa de diagnóstico, se revisan los antecedentes relacionados con el mercado potencial donde sería posible comercializar los nuevos productos. Se determinará el tamaño de éste, se establecerá una relación entre los clientes regulados no residenciales y las tarifas eléctricas contratadas con las empresas de distribución de energía. Se proyectará el nivel de crecimiento de la demanda de energía, se individualizará a los clientes y sus necesidades, para en una etapa posterior, analizar a los competidores directos. El diagnóstico finalizará con el análisis del macro y micro entorno, el análisis de los factores externos y los factores críticos de éxito. A continuación, se presenta su detalle.

7.2.1 Análisis del mercado potencial

En diagnóstico iniciara con la revisión de las proyecciones de crecimiento de los sistemas de ERNC, tanto para los clientes residenciales, como no residenciales. A partir de estos resultados, el análisis podrá tomar dos caminos diferentes, ya sea con foco en los clientes residenciales o en los no residenciales.

Si las proyecciones de crecimiento apuntan a los clientes residenciales, se revisaran los datos publicados en el último censo, realizado en el año 2017⁸, para obtener un mayor detalle demográfico de la población y de sus hogares. En caso contrario, si las proyecciones son más favorables para los clientes no residenciales, se revisarán los datos publicados en el Servicio de Impuestos Internos (SII) y en la Comisión Nacional de Energía (CNE), para establecer una relación entre la cantidad de empresas inscritas y la cantidad de clientes regulados no residenciales. Luego a partir de los datos publicados por la Asociación Chilena de Energías Renovables y Almacenamiento (ACERA), se determinan cuáles son los tipos de energías renovables de mayor proyección y en que regiones del país es posible encontrar las mejores condiciones para su generación.

Con esta información será posible describir el mercado potencial que existe para la comercialización de soluciones de almacenamiento de energía de tipo estacionario en Chile, el que será segmentado por regiones, y número de clientes regulados sean estos residenciales o no residenciales (comercial-industrial).

7.2.2 Análisis de los clientes

Como se ha indicado en capítulos anteriores, este estudio de factibilidad busca determinar la viabilidad de crear una empresa que desarrolle sistemas de almacenamiento de energía, para ser comercializados con empresas integradoras que desarrollen proyectos de ERNC en Chile.

Para identificar estas empresas, se revisarán los registros de socios de las principales agencias de energía renovable de Chile, donde destacan ACERA (Asociación Chilena de Energía Renovables y Almacenamiento), ACESOL (Asociación Chilena de Energía Solar A.G.) y ANESCO (Asociación Nacional de Empresas de Eficiencia Energética A.G.). También se tomó en consideración la información publicada en la ACHEE (Agencia Chilena de Eficiencia Energética) y el CIFES (Centro Nacional para la Innovación y Fomento de las Energías Renovables).

7.2.3 Análisis de los competidores

A partir de los datos obtenidos en el apartado anterior, se realizará una revisión de las unidades de negocios, y principales proveedores de equipamiento para sus proyectos. En este punto, será posible identificar cuáles son las marcas y características de los suministros que actualmente utilizan en sus proyectos, cuando se requieren soluciones que consideren sistema de almacenamiento de energía.

⁸ Crecimiento de clientes residenciales, CENSO 2017.

De los antecedentes recopilados, marcas y modelos de sistemas de almacenamiento de energía identificados, se desprenderán las características técnicas, niveles de potencias de mayor demanda y otros atributos diferenciadores relevantes al momento de realizar la adquisición de equipos para nuevos proyectos.

7.2.4 Análisis del macroentorno

Para la evaluación del macroentorno, se utilizará el marco definido en el modelo PESTEL, ya que permite analizar y monitorear las diversas fuerzas macroambientales o externas. Estas variables, aunque parecen lejanas, pueden impactar en desarrollo de un nuevo negocio, de ahí la importancia de su revisión.

- En relación a las variables Políticas, se revisan como los programas y/o planes estratégicos impulsados el gobierno, han propiciado los avances hacia un país carbono neutral, el desarrollo de la industria de la electromovilidad y la adecuada gestión de los residuos que pudieran afectar a las personas y/o al medioambiente.
- Para el contexto Económico, se analizarán los modelos de oferta y demanda existentes para sistemas de almacenamiento de energía estacionaria. También se establecerá una relación con la situación actual, donde las limitaciones en la cadena de suministro y altos niveles de inflación, pueden incidir en este estudio de factibilidad.
- El enfoque Social, entregará antecedentes que permitan segmentar y comprender mejor a los clientes potenciales, sean estas personas naturales o empresas, que quieran avanzar hacia una cultura más responsable y sustentable.
- El factor Tecnológico, es clave para este estudio de factibilidad, ya que se relaciona con los factores críticos de éxito, y es que las soluciones que se prevén desarrollar se deben caracterizar por su alto nivel de innovación, e integración con las más modernas plataformas de electrónica e informática.
- La mayor conciencia de la ciudadanía, pasa en gran medida, por relevar la importancia de los aspectos Ecológicos, de sustentabilidad que se considerará a la hora de desarrollar los nuevos productos y servicios. La propuesta de valor de esta nueva empresa, se alinea con estas nuevas macrotendencias a nivel mundial.
- En el apartado Legal, se revisará como la legislación está impulsando a la industria de la electromovilidad, así como al desarrollo de las ERNC. Estas iniciativas normativas, son consistentes con los marcos regulatorios más avanzados en la materia, como la Unión Europea, Estados Unidos, Japón, China, entre otros.

7.2.5 Análisis del microentorno

Para la evaluación del microentorno, se utilizará el modelo de las 5 fuerzas de Porter, ya que permite establecer una relación entre la empresa y el ambiente de la industria donde ésta participará, haciendo énfasis en reconocer cuales son los recursos, las capacidades y las competencias claves para la creación de esta nueva empresa. En específico se analizará:

- El poder de negociación de los clientes, respecto al precio a cuál se comercializará los sistemas de almacenamiento de energía.
- Las amenazas de productos sustitutos, considerando las características y precios de productos que se desarrollan a partir de módulos de baterías nuevas.
- El poder de negociación de los proveedores, traducido en las alianzas estrategias o relaciones comerciales que se podrían establecer con las empresas del sector automotriz y talleres especializados, quienes serán los principales generadores los residuos de los módulos de baterías.
- La amenaza de nuevos participantes, cuyos productos se pueden diferenciar en aspectos tecnológicos, de innovación, costos, entre otros.
- Finalmente se revisará la intensidad de la rivalidad entre las empresas existentes, que ofrecen productos importados que se construyen a partir de baterías nuevas.

7.2.6 Factores externos e internos

Para sintetizar los principales factores identificados en el levantamiento inicial, se realizará un análisis de los factores externos negativos o amenazas que pueden dificultar la puesta en operación de la nueva empresa, así como de los factores externos positivos u oportunidades que se identificaron en el mercado potencial. Este análisis se complementará con la revisión de los factores internos divididos en fortalezas y debilidades que están presentando en la industria actual.

La clasificación de estos factores permitirá ponderar sus impactos, potencialidades, limitaciones, riesgos y desafíos que se deberán enfrentar para que la nueva empresa pueda iniciar su operación.

7.2.7 Factores críticos

Los factores críticos relacionados con este estudio de factibilidad se relacionan con los aspectos tecnológico, gubernamentales y económicos. En relación a los factores tecnológicos, se revisará la literatura disponible para determinar cuáles son los parámetros de capacidad de la batería para almacenar y suministrar energía eléctrica, este proceso se denomina SOH por su sigla en inglés (*State of Health*).

Para los aspectos gubernamentales, se revisarán los informes de avance de las diferentes políticas, ya que estas consideran hitos intermedios de control, que permiten controlar su avance de forma de garantizar su cumplimiento.

Finalmente, desde la perspectiva económica, se estimarán los costos involucrados en el proceso de transformación, para pasar desde los módulos de baterías en desuso a un nuevo producto.

7.3 Plan estratégico

En este punto del análisis de factibilidad, ya se contará con una síntesis del diagnóstico realizado, lo cual permitirá establecer relaciones entre los datos obtenidos como resultado del análisis del mercado potencial, del micro y macro entorno y de los factores externos.

A partir de la información levantada, se desarrollarán los apartados relacionados con las principales unidades funcionales de una empresa. En este sentido, se iniciará con las definiciones asociadas al plan estratégico que describirán el mapa de ruta de la nueva empresa.

La estrategia considera colocar al cliente y sus necesidades al centro, y a partir de esta visión se desarrollarán los productos que pueden satisfacer de mejor forma sus requerimientos. En este apartado se definirá la visión, misión y valores que regirán la forma de actuar y tomar decisiones del producto, del negocio y de la empresa.

Para establecer definiciones estratégicas adecuadas, se considerarán los resultados del modelo EFAS, el cual permitirá, complementado con otras herramientas, sintetizar la identificación de las estrategias que permitan explotar las oportunidades externas, contrarrestar las posibles amenazas, desarrollar y proteger las fortalezas de la compañía y focalizar los esfuerzos en eliminar sus debilidades. Los resultados obtenidos del análisis serán considerados para establecer el modelo de negocios específico para la nueva empresa, para que ésta alinee sus recursos y capacidades con las demandas del entorno donde operará, y sea posible así, mantener sus ventajas competitivas.

En el plan estratégico de este análisis de factibilidad se considerará la definición de las estrategias de negocios, conducentes a la definición del posicionamiento por medio de la diferenciación, liderazgo en costos o de atención de un nicho en específico, y las estrategias funcionales, orientadas a las principales unidades de la nueva empresa como lo son: marketing, comercial, operaciones, personas y finanzas, ya que son esenciales para la creación de una nueva empresa. La implementación de ambas estrategias en su conjunto, permitirán mantener las ventajas competitivas identificadas en las etapas anteriores.

Las estrategias globales que abordan la manera de operar fuera del país, y las estrategias corporativas, que buscan maximizar el crecimiento de las utilidades y definir si entrar o no en otros negocios, no serán abordadas en este análisis de factibilidad, por ser estas, estrategias más orientadas a empresas ya consolidadas que buscan mantener sus niveles de crecimiento en el largo plazo.

7.4 Plan de marketing

El plan de marketing, contempla el desarrollo de una estrategia táctica de *marketing*, el que se definirá a partir del análisis de la compañía, los competidores y los clientes.

En una etapa posterior, se realizará un análisis de Segmentación, *Targeting* y Posicionamiento (STP), que, a través de un trabajo incremental, permitirá clasificar a los clientes, elegir a un conjunto de estos y diferenciar los productos ofrecidos de otras marcas por medio de la comparación de determinados atributos. Los resultados obtenidos del análisis STP, luego será considerado en la etapa de formulación del plan de Marketing, que, a través de las 4P's, lo que permitirá lograr relevar las ventajas competitivas definidas a nivel estratégico.

Una posible aproximación, se relaciona con lograr el desarrollo de productos a un menor costo que los competidores, este enfoque facilitaría el ingreso de la nueva empresa al mercado, ya que podría generar utilidades en niveles de precios donde sus competidores pierden dinero. Como resultado, se puede esperar un crecimiento en la participación del mercado y de la rentabilidad, si las condiciones del entorno son favorables.

7.5 Plan comercial

En el plan comercial, se definirán las ventas estimadas que se deben alcanzar, con una proyección a cinco (5) años, valores que, en etapas posteriores, serán utilizados para construir los flujos de caja.

Otro de los objetivos que serán abordados en el desarrollo del plan comercial, es establecer una guía para el equipo de ventas sobre cómo, cuándo y a quién se tiene que ofrecer los nuevos productos, es acá donde el trabajo realizado en el plan de marketing, adquiere mayor relevancia, en especial la definición del *targeting* de clientes. Como resultado se obtendrán un conjunto de acciones que se deben ejecutar para incorporar nuevos clientes, que los clientes actuales compren más y que los clientes potenciales comiencen a comprar.

7.6 Plan de operaciones

Para la unidad de Operaciones, se definirán las actividades necesarias, previas a iniciar la operación, actividad clave para una empresa que inicia desde cero. Se realizará una programación de éstas y se definirán los costos involucrados. Respecto al modelo de Operaciones, se definirán las actividades claves y se definirán las actividades de soporte.

Se incluirán conceptos como, las proyecciones de producción, volumen de ventas, localización geográfica de la planta, características de las instalaciones, tamaño de las bodegas y *showroom*. Este plan también considera la definición del nivel de capacidad del proceso productivo y la cantidad de stock de materias primas. Estas estimaciones se realizarán a partir de la estimación de demanda, la que considerará una tasa de crecimiento promedio anual de acuerdo a los valores estimados en la etapa de análisis del mercado potencial.

7.7 Plan de personas

El diseño de las estructuras de la unidad de personas, se alinearán con la definición estratégica de la empresa, la que representa la respuesta desde la organización a su interpretación del entorno donde operará⁹.

En particular, este estudio de factibilidad, identificará cual será la departamentalización, se realizará el diseño de cargos y de los procesos más adecuados para una empresa en etapa de nacimiento. Del mismo modo, se presentan los criterios generales, a ser considerados en el diseño de los sistemas como: selección, capacitación, gestión del desempeño, incentivos, entre otros. Como parte de los procesos psicológicos y

⁹ Dirección de Recursos Humanos y Consultoría en Organizaciones, Santiago Quijano, Ed, Icaria, 2006.

psicosociales, se definirán los focos para el liderazgo, trabajo en equipo, comunicación y relaciones interpersonales, finalmente, todo lo anterior, se vinculará con el cumplimiento de los objetivos y productividad esperada.

No serán abordados en este estudio de factibilidad, aunque de presentaran criterios generales, los aspectos relaciones con la gestión de personas, como: clima laboral, compromiso, nivel de rotación y ausentismo.

7.8 Modelo de negocio

A partir de la información levantada en la etapa de diagnóstico, y habiendo establecido previamente las definiciones estratégicas y planes funcionales en específico, se realizará una síntesis de estos, por medio del modelo de CANVAS, el cual presentará de forma resumida, como la nueva empresa podrá crear, capturar y entregar valor a sus clientes.

De acuerdo a la secuencia propuesta, se dará respuesta a las preguntas fundamentales, las que cubrir las cuatro (4) principales áreas de una empresa, como lo son: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad.

7.9 Evaluación y factibilidad económica

En la evaluación y factibilidad económica, se identificará cual es el valor de la inversión inicial, el presupuesto de ventas, el capital de trabajo, los costos fijos y variables.

Considerando índices financieros utilizados en empresas de similares características, se estimada cual es la tasa de descuento adecuada, la que se utilizará en la estimación de los flujos de caja, para descontar los flujos a traerlos a valor presente, de forma de determinar si el proyecto cumplirá con los objetivos de rentabilidad esperada dentro del plazo establecido.

Las proyecciones serán sometidas a análisis de sensibilidad de las principales variables de forma de prospectar diferentes escenarios, y en caso de ser necesario, realizar los ajustes necesarios a nivel de los planes funcionales, para que la estrategia sea consistente a lo largo de todos los procesos.

8. SOLUCIÓN TÉCNICA SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

En los siguientes apartados, se presentará una descripción de la situación actual del mercado automotriz en Chile y sus proyecciones de crecimiento hasta el año 2050. A partir de esta línea base será posible establecer el nivel de penetración que alcanzaran los vehículos eléctricos, tanto a nivel de usuarios particulares, como para el transporte público (colectivo) y el transporte de carga.

En función de los años de funcionamiento y el nivel de potencia y autonomía (kWh) de los automóviles eléctricos se realizará una proyección de los módulos de baterías disponibles como materia prima, para ingresar a un proceso de evaluación, reacondicionamiento y reutilización en sistemas de almacenamiento de energía estacionaria. En una etapa posterior, se presentará el nivel de demanda actual de sistemas de almacenamiento de energía, y sus proyecciones futuras. Se describirán también los principales atributos o características técnicas que presentan los actuales sistemas de almacenamiento de energía disponibles en el mercado nacional.

Finalmente, a partir de la identificación de los principales atributos de los sistemas de almacenamiento de energía, será posible establecer cuadrantes de posicionamiento de los actuales proveedores de sistema de almacenamiento de energía, facilitando así, en las etapas posteriores, la definición de la propuesta de valor que caracterizará a los nuevos productos a ser desarrollados como parte de este estudio de factibilidad.

8.1 Industria Automotriz en Chile

En las últimas dos (2) décadas, la venta de vehículos ha venido registrado un crecimiento sostenido, relacionado principalmente con el aumento en el ingreso per cápita del país PPP, por su sigla en inglés (*Purchasing Power Parity*). Según los datos del Banco Central de Chile¹⁰, entre los años 2001 y 2021, el PPP paso de 11.908,46 USD a 26.713,25 USD. En el anexo A, es posible apreciar la tendencia de crecimiento en el tiempo del PPP.

Como se indicó, el crecimiento en el nivel de recursos financieros disponibles en las familias chilenas, tiene un reflejo en la cantidad de vehículos vendidos, los cuales, de acuerdo a los datos publicados por el Intitulo Nacional de Estadística (INE), se incrementaron desde las 2.945.466 unidades vendidas en el año 2010, a las 5.534.068 unidades vendidas del año 2021. Estos datos corresponden a la categoría de vehículos de uso particular. Al considerar la venta de vehículos de transporte de pasajeros (colectivo) y la venta de vehículos de transporte de carga, los valores aumentan desde las 3.299.446 unidades para el año 2010, a las 5.980.693 unidades para el año 2021. Los detalles se pueden revisar el anexo A, donde es posible observar la tendencia de crecimiento sostenido y la leve disminución en el año 2020, producto de la pandemia del Covid-19.

A partir de estos datos, es posible realizar una proyección de los vehículos que ingresarán al parque automotriz entre el año 2022 y el año 2050, considerando que ésta mantendrá la misma tasa de crecimiento promedio anual, equivalente a la registrada en los últimos 10 años.

¹⁰ Banco Central Chile, Principales Estadísticas Macro

La proyección se realizará hasta el año 2050, ya que corresponde al año de referencia utilizado por el gobierno, tanto en su Política Nacional de Energía, como en la Estrategia Nacional de Electromovilidad. De acuerdo a los valores históricos de ventas de vehículos, se realizará una proyección, para la cual se utilizará una regresión lineal simple, diferenciada para las tres (3) categorías de vehículos registrados por el INE, se considerará entonces, a los vehículos de uso particular, los vehículos de transporte de pasajeros (colectivo) y los vehículos de carga. Sus ecuaciones características se presentan en la siguiente tabla. Para mayores detalles, favor referirse al anexo A.

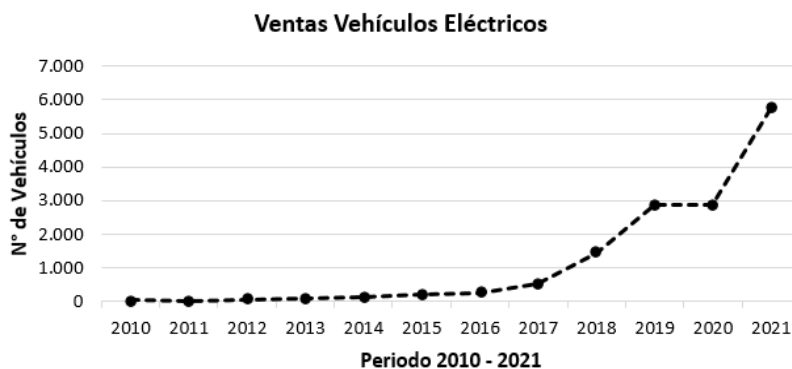
Al realizar las estimaciones de acuerdo a las ecuaciones presentadas, es posible proyectar que las ventas de vehículos en Chile, pasara de 6.390.237 unidades para el año 2022, a 12.927.532 unidades para el año 2050. La tendencia de este crecimiento se puede apreciar en la tabla del anexo A.

8.2 Electromovilidad en Chile

Para efectos del análisis de factibilidad que se realizará, se considerarán solo los vehículos Híbridos Enchufables (PHEV) y los vehículos 100% eléctricos (BEV), que son las tecnologías que requirieran de módulos de baterías de mayor capacidad, y que representan uno de los elementos críticos de éste estudio de factibilidad.

El criterio anterior se basa en que según las cifras presentadas en el estudio de avance de la Estrategia Nacional de Electromovilidad¹¹ del Ministerio de Energía, en octubre del 2021, estas fueron las tecnologías que a nivel internacional, presentaron los mayores niveles de crecimiento. Según los datos del INE, la venta de vehículos eléctricos ha presentado un crecimiento sostenido desde el año 2010, cuando se registró la compra de las primeras 41 unidades, al cierre del año 2021, las ventas alcanzaron las 5.787 unidades. En la siguiente ilustración se puede observar la tendencia de crecimiento acelerada, con un periodo de estancamiento entre el año 2019 y 2020, producto de la pandemia del COVID-19, la cual afecto los niveles de producción de las plantas de fabricación de automóviles eléctricos, así como a las cadenas de suministros y la logística del transporte a nivel mundial.

Ilustración 2: Venta vehículos eléctricos Chile [2010 -2021]



Fuente: Elaboración propia

¹¹ Estrategia Nacional de Electromovilidad – octubre 2021

De acuerdo a las metas definidas en la Estrategia Nacional de Electromovilidad, al año 2040 (ver anexo A), el 100% del transporte público (colectivo) será eléctrico, y para el año 2050, los vehículos particulares eléctricos alcanzarán el 40%. En el informe de avance publicado en junio del 2022, se puede observar que las metas establecidas para el año 2022, ya fueron sobrepasadas, lo cual es un buen indicador, respecto a la factibilidad de alcanzar las restantes metas definidas por el Gobierno.

A partir de las metas establecidas a nivel de gobierno se realizó una proyección del nivel de participación en el mercado en la industria automotriz de Chile, de los vehículos eléctricos, alcanzando éstos 805.807 unidades para el año 2030, 2.940.637 unidades para el año 2040 y 5.594.475 unidades para el año 2050. En la siguiente tabla se puede observar la proyección de crecimiento. Para mayores detalles, favor referirse al anexo A. Los resultados de las proyecciones realizadas por medio de la metodología descrita, son consistentes con las estimaciones realizadas por publicaciones académicas¹² y por empresas relacionados con la industria de la electromovilidad¹³, lo que permite avanzar de manera consistente con los análisis requeridos en etapas posteriores.

Para continuar, con el análisis de factibilidad, se hace necesario establecer una relación entre la cantidad de vehículos eléctricos proyectados y los kilovatios hora (kWh) de sus módulos de baterías.

Los kilovatios hora (kWh), corresponden a una unidad de energía, que describe la cantidad de energía que se puede almacenar en las baterías del vehículo eléctrico. Realizando una comparación, sería el equivalente a la capacidad de combustible en litros, del estanque de un vehículo convencional.

De acuerdo a los datos publicados por ANAC, los vehículos eléctricos de mayor venta en Chile a Julio del 2022, corresponden a furgones de transporte para pasajeros y carga de la marca Maxus, en sus modelos EV80 y EV30 respectivamente. Entre las otras marcas, destacan Hyundai, con su modelo Ioniq, Nissan con su modelo Leaf y MG con la versión eléctrica de su modelo ZS. A continuación, se presentan sus niveles de autonomía, potencia, torque y kilovatios hora, de los modelos de referencia.

Tabla 1: Vehículos eléctricos más vendidos en Chile [Julio 2022]

Marca	Modelo	Categoría	Autonomía WLTP (km)	Potencia (HP)	Torque (Nm)	Batería (kWh)
Maxus	EV80	Pasajeros	170	123	320	56
Maxus	EV30	Carga	200	121	250	50,2
Hyundai	Ioniq	Particular	311	134	295	38,3
Nissan	Leaf	Particular	385	147	320	40
MG	ZS	Particular	263	141	353	44,5
						45,8

Fuente: Elaboración propia

¹² Proyección Preliminar de IRVE al 2050. Departamento de Ingeniería Eléctrica USACH

¹³ Proyección ENGIE para la Electromovilidad

De la tabla anterior, es posible observar que el valor promedio de las baterías de estos vehículos eléctricos es de 45,8 kWh, valor que se considerará para realizar las siguientes proyecciones.

Para realizar los servicios de mantenimiento de todos sus vehículos (convencionales y eléctricos), las marcas, cuentan con una red de servicios técnicos, los cuales son responsables de gestionar los residuos generados en este proceso. De acuerdo a los datos publicados por la ANAC y realizando un cruce con la información publicada en las páginas de web de cada marca, es posible establecer una relación entre las marcas que comercializan la mayor cantidad de vehículos eléctricos y sus servicios técnicos autorizados. Para efectos de este análisis de factibilidad, se consideran las marcas que comercializan vehículos comerciales y particulares de consumo masivo, como Maxus, DS, Peugeot, Nissan y Hyundai, que en conjunto representan el 67,56% de las ventas de vehículos eléctricos. El detalle de las ventas 2021, 2022 y la variación porcentual acumulada se puede apreciar en el anexo A.

Al revisar las páginas web de las marcas seleccionadas, es posible determinar el número de servicios técnicos ubicados en la región metropolitana, lo que en total alcanzan a 60 talleres, y que deberán gestionar los residuos generados como parte del proceso de mantenimiento de los vehículos, entre ellos los módulos de baterías en desuso, el detalle de los recintos por marca, se presenta en el anexo A.

8.3 Reutilización de baterías

Cuando estos módulos de baterías no puedan garantizar una capacidad utilizable mínima del 80%, o cuando su nivel de descarga en modo de reposo sea superior a un 5% en un periodo de 24 hrs., deberán ser reemplazados.

Los módulos en desuso pueden ingresar a un proceso de diagnóstico, para determinar su nivel de vida útil residual, el cual alcanza generalmente un 90%, es decir, si consideramos un módulo promedio de 45,8 kWh, se tendría una capacidad de almacenamiento de energía disponible de 41,2 kWh por vehículo. Considerando una vida útil estimada de 10 años, para los módulos de baterías, se podría proyectar que al año 2024, existirá una disponibilidad aproximada de 5.605,9 kWh, llegando al año 2028 a los 117.971,6 kWh (equivalente a 117,9 MWh).

Tabla 2: Módulos de baterías en kWh disponibles para reutilización

Variable	Años				
	2024	2025	2026	2027	2028
N° vehículos con 10 años de antigüedad	136	276	537	1.460	2.862
Módulos de baterías en desuso (kWh)	5.605,9	11.376,7	22.135,1	60.181,2	117.971,6

Fuente: Elaboración propia

Diferentes publicaciones académicas y estudios técnicos, confirman que los módulos de baterías envejecen, lo cual se podrá evidenciar como una pérdida en su capacidad de entregar corriente (por aumento de la impedancia interna) y/o una disminución de su capacidad de almacenamiento energético.

Para establecer el porcentaje de energía que la batería es capaz de almacenar respecto a su capacidad de fábrica, se utiliza un concepto denominado SoH, por su sigla en inglés (*State of Health*).

En la medida que las baterías son utilizadas, irán disminuyendo su estado de salud. Este es medido en porcentaje de 0 a 100%. Existen otras definiciones de SoH que asocian el número de ciclos remanentes respecto al nominal, o los años de uso respecto a una operación nominal. La fórmula para estimar el estado de salud, se presenta en el anexo B. El estado de salud (SOH) es una medida de la condición o el rendimiento de una batería. Por lo general, se expresa como un porcentaje y refleja la capacidad de la batería para almacenar y entregar energía en relación con su capacidad original. SOH se puede utilizar para predecir la vida útil restante de una batería y para identificar cuándo puede ser necesario reemplazarla.

El proceso de diagnóstico (para verificar el SoH) de los módulos de baterías, considerará la realización de una serie de pruebas, basadas en la normativa USABC¹⁴, y sus resultados permitirán certificar que éstas son aptas para volver a ser empleadas en aplicaciones de segunda vida. Dentro de las pruebas a realizar, se considerará la evaluación de su capacidad, donde se determinará la capacidad de las baterías a distintas temperaturas con dos ratios de descarga distintos y constantes. Otra prueba es la de impulso, la cual permitirá determinar la resistencia interna de la batería y las pérdidas de prestaciones de potencia máxima de las baterías. Una vez identificados los módulos de baterías que cumplen con las condiciones para ser reutilizados en aplicaciones de almacenamiento de energía estacionaria, se deberán ensamblar e integrar al componente de electrónica, encargado de controlar la carga y descarga de los módulos.

El dispositivo encargado de realizar esta función corresponde al BMS, y por medio de su lógica de control y supervisión, permite garantizar que las celdas de la batería operen dentro de sus límites de funcionamiento seguro. El BMS es responsable del control del equilibrio de celdas o módulos, el control de la temperatura, la detección de fallas, pronósticos, determinación de las capacidades del sistema basadas en el monitoreo de la corriente y la comunicación con el resto de los componentes del sistema. Tal como se puede observar en la siguiente ilustración, el módulo BMS, realizará las funciones de control de la carga, temperatura y balance, calculará los niveles de salud, capacidad y funcionamiento de las baterías, así como el control de las funciones de seguridad, protección y monitoreo. En el anexo B, se presenta una ilustración con el detalle de las principales funciones de un módulo BMS.

8.4 Sistemas de almacenamiento de energía

Como se adelantó en capítulos anteriores, será parte del estudio de mercado determinar, cuales son los niveles de potencia de los sistemas de almacenamiento de energía que se ajustan de mejor manera a las necesidades del segmento de empresas objetivos. Esta definición será clave, ya que permitirá determinar el nivel de integración que se deberá considerar a la hora del diseño de los nuevos productos.

¹⁴ Procedimiento para pruebas de baterías, USABC.

En este estudio de factibilidad, se realizará una aproximación que considera (preliminarmente) no desarmar completamente los módulos de baterías obtenidos de los vehículos eléctricos, ya que producto de esta acción se obtendría la menor unidad posible de este sistema, y que corresponde a una unidad de batería.

En su lugar se propone realizar pruebas a un módulo completo, que al integrarle un sistema BMS, permitirá obtener un módulo completamente funcional. En función de los niveles de potencia que se deben construir en el proceso productivo, se realizará una conexión en serie de los módulos para crear el nivel de voltaje que se requiere en la entrada de corriente directa (DC) del sistema de control (inversor), esta configuración se denominará rack de baterías, también contará con un sistema BMS integrado.

En un nivel superior, es posible encontrar los gabinetes de baterías, donde los racks de baterías son conectados en paralelo de forma de mantener el nivel de voltaje provisto por los racks de baterías, e incrementar el nivel de corriente, y así, alcanzar los niveles de potencia que se requieren. Esta configuración también considera la habilitación de un sistema BMS integrado y otros competentes electrónicos como fusibles, relés, entre otros.

Finalmente, la mayor arquitectura que es posible crear a partir de los módulos de baterías, corresponde a los sistemas integrados de almacenamiento de energía, denominados BESS por su sigla en inglés (*Battery Energy Storage System*). En la siguiente ilustración, es posible apreciar los diferentes niveles de arquitectura que se pueden lograr desde la mínima unidad, como lo sería una batería. En el anexo B, se presenta una ilustración con el detalle de la arquitectura general de los sistemas de almacenamiento de energía.

9. DIAGNÓSTICO

La capacidad de generación y distribución de energía eléctrica en un país, es un aspecto habilitador para el desarrollo de las personas, ya que permite alcanzar mejores condiciones de vida para la población, posibilitando un crecimiento con equidad. Como complemento a lo anterior, a nivel mundial se están estableciendo compromisos para generar energía de forma responsable y sustentable, reduciendo la huella de carbono de su proceso de producción, y es ahí donde las ERNC adquieren un rol relevante, particularmente en Chile, donde la energía fotovoltaica y eólica, presentan los mayores niveles de crecimiento. Los sistemas de almacenamiento de energía son el complemento que permite a los sistemas de generación de energía, alcanzar mayores niveles de eficiencia, ya que estas plataformas estacionarias permiten almacenar energía, para ser utilizada en periodos donde el sol o el viento no están disponibles.

En este contexto, se realizó un análisis de diagnóstico el cual presentará los antecedentes relacionados con el mercado potencial de clientes para los sistemas de almacenamiento de energía y una proyección de su tamaño, se identificarán los diferentes actores y los principales competidores. El diagnóstico considerará el análisis del macro y micro entorno relacionado con este tipo de productos, finalmente, y con la examinación de factores externos y factores críticos, que podrían incidir en el adecuado desarrollo del producto y/o que pudieran impactar en la implementación de su modelo de negocio.

9.1 Análisis del mercado potencial

De acuerdo a los estudios realizados en el marco de la componente técnica del proyecto de apoyo a la NAMA “Energías Renovables para el Autoconsumo”¹⁵ del Ministerio de Energía, los sistemas de almacenamiento de energía estacionaria, presentan múltiples aplicaciones, donde destacan las que se ubican antes del medidor, después del medidor e innovaciones relacionadas con la distribución bidireccional.

Las aplicaciones antes del medidor, hacen referencia a toda la red eléctrica que se encuentra aguas arriba de los puntos de consumo, tales como el parque generador, las redes de transmisión y las redes de distribución. El objetivo de estas aplicaciones es prestar un servicio con la intención de entregar un suministro eléctrico confiable y de manera económica. En estas aplicaciones, destacan el arbitraje de energía, el desplazamiento de carga, los servicios complementarios y el alivio de congestión y desfase de inversiones en transmisión y distribución.

Las aplicaciones después del medidor, hacen referencia a lograr una mejora (generalmente económica) respecto a una situación original. Por lo general, este tipo de aplicaciones se configura y dimensiona en función del nivel de carga de la instalación a entregar, el perfil de generación, las tarifas asociadas, los costos de inversión y el objetivo de su implementación. En estas aplicaciones, destacan las soluciones de auto consumo, sistema de alimentación ininterrumpida, autogeneración en hora punta y sistemas aislados.

¹⁵ Gobierno de Chile - Sistemas de almacenamiento de energía

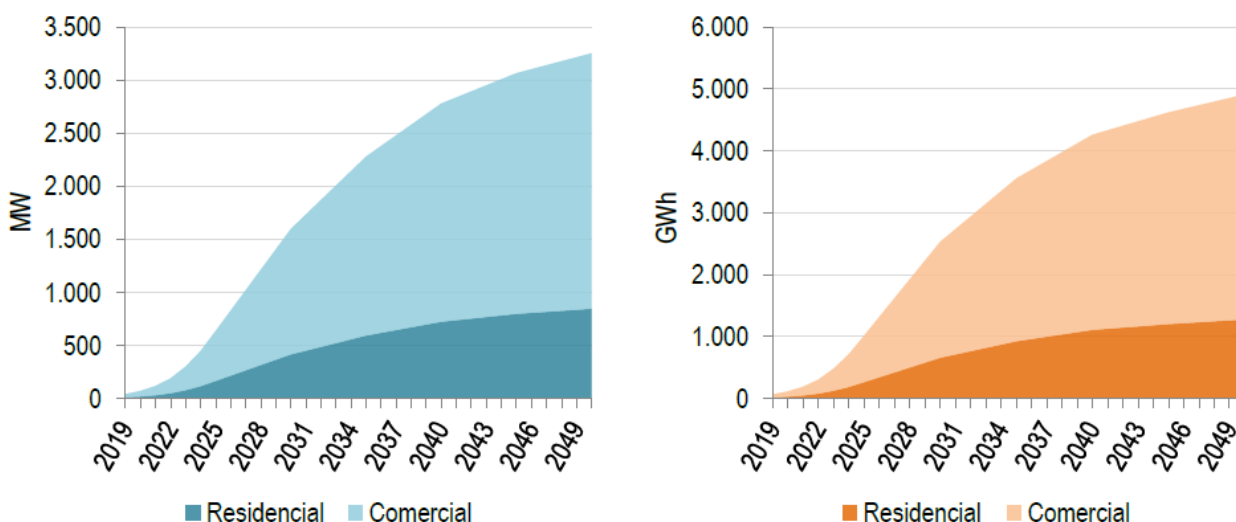
En el mediano plazo, se espera que las redes de distribución cambien su funcionamiento a uno más complejo, en el cual existan redes bidireccionales que sean capaces de transmitir electricidad en ambos sentidos. Esto permitirá a las viviendas, recintos comerciales y negocios, que puedan convertirse en productores de electricidad. Para avanzar en esta dirección se requerirá implementar sistemas robustos y confiables de información, que proporcionen un intercambio de datos entre empresas distribuidoras como consumidores. En estas aplicaciones, destacan las soluciones de conexión desde un vehículo eléctrico a la red, denominada V2G por sus siglas en inglés (*Vehicle to Grid*), nuevos servicios energéticos y las microrredes.

Para efectos de este estudio de factibilidad, solo se consideran las aplicaciones después del medidor, ya que según las proyecciones realizadas en el marco de la planificación energética de largo plazo (PELP)¹⁶, son la que presentaran un mayor crecimiento con un horizonte al año 2050.

Una muestra de lo anterior, corresponde a las proyecciones de crecimiento de la generación distribuida (Ley N° 20.571), mecanismo que permite a los clientes regulados, instalar sistemas de generación eléctrica a través de energías renovables no convencionales o de cogeneración eficiente, con una capacidad de hasta 300 kW, permitiendo no sólo el autoabastecimiento eléctrico, sino que también la inyección a la red, la cual es retribuida al respectivo precio nudo de la electricidad.

Las proyecciones de crecimiento de la generación distribuida para el sector residencial y no residencial (comercial-industrial) presentadas en el informe PELP 2019, se realizaron a partir de las recomendaciones del *National Renewable Energy Laboratory* (NREL), y fueron adaptadas para las condiciones propias de Chile.

Ilustración 3: Proyección de capacidad instalada y energía generada



Fuente: PELP Informe de actualización de antecedentes 2019

¹⁶ Planificación energética de largo plazo - PELP

En la ilustración anterior, es posible apreciar que el sector no residencial (comercial-industrial) es el que presentará los mayores niveles de crecimiento, explicado principalmente por las ventajas de contar con sistemas que garanticen un suministro eléctrico para la operación, los que a su vez permiten disminuir los costos de energía en horarios punta, además de obtener un pago por inyectar los excedentes al sistema de distribución.

A partir de los datos oficiales publicados por el Servicio de Impuestos Internos (SII)¹⁷ actualizados a enero del 2022, en Chile existen un total de 1.279.937 empresas inscritas en sus registros, las que en conjunto acumulan ventas del orden de 24.255.574.415 UF.

Por otra parte, según el boletín de estadísticas de ACERA¹⁸, correspondiente a agosto del 2022, las regiones de Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Valparaíso, Metropolitana, Libertador Gral. Bernardo O'Higgins, Maule, Ñuble, Biobío, La Araucanía y Los Lagos, concentran los mayores niveles de potencia instalada de ERNC del tipo fotovoltaica y eólica. La capacidad instalada en sistemas de tecnología fotovoltaica fue de 7.689 MW, y por su parte la tecnología eólica alcanzó a los 4.157 MW, representando en conjunto, el 88,82% del total de la ERNC generada en el país. En el anexo C, se presenta una ilustración, donde es posible apreciar el detalle de la distribución y tipo de ERNC por región.

Al realizar un cruce entre las regiones con mayor cantidad de ERNC y el número de empresas inscritas en el SII, es posible constatar que el 45,51% se concentra en la región Metropolitana, le siguen la región de Valparaíso con un 10,26%, la región del Biobío con un 7,87% y la región del Maule con un 7,01%. El detalle del número de empresas por región y su peso ponderado respecto al total se presenta en el anexo C.

Considerando los registros publicados en el portal energiaabierta.cl¹⁹ para los clientes regulados no residenciales que cuentan con una conexión a alguna de las empresas de distribución de energía eléctrica, es posible establecer una nueva aproximación respecto al mercado potencial de clientes que podrían implementar sistemas de ERNC complementados con sistemas de almacenamiento de energía estacionaria.

Como resultado de este ejercicio, se obtiene que existen un total de 1.910.156 clientes potenciales, un 9,14%, correspondiente a los clientes de la zona norte (Tarapacá, Antofagasta, Atacama y Coquimbo), un 70,73% corresponde a la zona central (Valparaíso, Metropolitana, la región de O'Higgins, Maule y Ñuble), y el 20,13% restante corresponde a la zona sur (Biobío, La Araucanía y Los Lagos), en la tabla del anexo C, se puede observar el detalle del número de clientes y su peso ponderado por región.

9.1.1 Tamaño del mercado potencial

Tanto para los clientes residenciales, como no residenciales, existe una distinción a nivel tarifario y dice relación con el nivel de tensión del empalme, donde se ha definido que los clientes en baja tensión (BT) serán aquellos que estén conectados con su empalme a

¹⁷ SII – Estadísticas sobre empresas

¹⁸ ACERA – Estadísticas mes de agosto 2022

¹⁹ Energía Abierta – Estadísticas clientes regulados

líneas cuya tensión sea igual o inferior a 400 volts, mientras que los clientes de alta tensión (AT), serán aquellos que están conectados con su empalme a líneas cuya tensión sea superior a 400 volts.

De acuerdo a lo señalado con anterioridad, para efectos de determinar el tamaño del mercado potencial, se considerará a los clientes regulados, no residenciales, con régimen tarifarias de BT y AT, los que también se dividirán en función de los niveles de potencia contratada, niveles de potencia leída, ya sea en hora valle, como en hora punta, así como las demandas máximas acumuladas en los últimos 12 meses. En la tabla del anexo D, es posible apreciar los diferentes tipos de tarifas para los clientes regulados no residenciales, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 11T²⁰, de noviembre de 2016-2020.

Al realizar la división de clientes por tipo de tarifa, es posible identificar cuáles son los tipos de contratos de mayor representación en el sector no residencial, donde con un 29,88%, aparecen las conexiones con tarifas BT3, le siguen las tarifas BT2 y BT4, con un 23,08% y un 21,21% respectivamente, en conjunto, estas tres tarifas representan el 74,17% de todas las conexiones de los clientes regulados no residenciales, el detalle por región se puede apreciar en la tabla del anexo D.

9.1.2 Proyección según tipo de tarifa

Como se demostró en la sección anterior, los clientes no residenciales (comercial-industrial) son principalmente clientes usuarios de baja tensión (BT). Según los datos revisados, la suma de clientes de BT2, BT3 y BT4, para el segmento de regiones de interés, corresponde a 1.416.771.

El segmento de clientes antes señalado, representa en términos de energía (kWh), un 39,6% de toda la energía consumida por los clientes regulados no residenciales. Siendo el consumo promedio por cliente de 1.343,99 kWh para la tarifa BT2, 2.882,89 kWh para BT3 y de 4.076,81 kWh para las conexiones de BT4.

Por otra parte, la cantidad de conexiones asociadas a la tarifa AT4, alcanzan un 49,22% toda la energía consumida por los clientes regulados no residenciales, lo que en términos de participación de mercado se ve reflejado en un 14,53% del total de los clientes, alcanzando el consumo promedio por cliente un total de 17.388,57 kWh.

A partir de las fórmulas tarifarias aplicables a suministros sujetos a precios regulados, con que las distribuidoras realizan el cobro a sus clientes, las que son establecidas por resolución exenta cada 4 años, junto con la definición del precio de nudo de largo plazo, y publicadas por Decreto Oficial, será posible establecer el costo promedio mensual del segmento de clientes, sobre el cual se podrá estimar los beneficios económicos de contar con sistema de ERNC, complementados con sistema de almacenamiento de energía de estado estacionario.

En las tablas del anexo D, se detalla la estimación del valor promedio del costo mensual en energía (BT2, BT3 y BT4), para empresas ubicadas en la comuna de Buin, en la

²⁰ Comisión nacional de energía - Decreto de tarifas eléctricas

región Metropolitana, con un consumo de energía mensual proyectado de 1.425,06 kWh en BT2, 2.486,31 kWh en BT3 y 5.970,68 kWh en BT4. Para cada tarifa, se consideran los valores información por la empresa de distribución CGE, actualizados a 1 de enero de 2022, según los dispuesto en el Decretos N° 5T de 2018, N° 19T de 2020, N° 3T de 2021 y N° 2T de 2018, todos del Ministerio de Energía.²¹

Al revisar el valor total del costo de energía para la tarifa BT2, éste corresponde a \$892.152, mientras que para una empresa con un contrato BT3, el costo mensual del suministro eléctrico es de \$1.556.311. En la estimación se consideró que durante el mes la empresa operó 20 hrs., en el horario punta, si este valor aumenta de forma significativa, como resultado se tendrán costos de energía considerablemente mayores.

Al revisar el valor total del costo de energía para la tarifa BT4, éste corresponde a \$1.657.987. En la estimación se consideró que durante el mes la empresa operó 20 hrs., en el horario punta, y dado que el costo (\$/kWh/mes) de esta tarifa es un 78,34%, más bajo que para las tarifas BT2 y BT3, es que el precio final a pagar a pesar de tener un mayor consumo mensual (5.970,68 kWh), es levemente mayor que el precio pagado para una conexión BT3.

Al revisar los resultados consolidados de las empresas de referencia, ubicadas en la comuna de Buin (ver anexo D), es posible determinar qué proporción del costo total de la factura de energía, corresponde a energía consumida en horario punta, considerando para efectos del análisis, un tiempo de conexión de 20 horas mensuales, lo que corresponde a 1 hora diaria de lunes a viernes, esta aproximación se utilizó para cada tipo de tarifa.

Como se puede apreciar, el cargo por energía consumida en hora punta (\$/kWh/mes) para las tarifas BT2 y BT3, representan un 72,6%, mientras que para la tarifa BT4, este valor cae al 35,4%. Lo anterior se explica ya que el costo de la energía consumida en hora-punta, para la tarifa BT4 (3.544,30 CLP), es 78,34% más económica que los costos de la BT2 y BT3 (16.365,80 CLP).

De lo anterior, se puede desprender que para las empresas con contratos de energía en tarifas BT2 y BT3, es más atractivo realizar inversiones en sistemas de generación de ERNC, complementados con sistemas de almacenamiento de energía.

Como se puede apreciar, las tres tarifas están basadas en componentes variables de consumo de energía, potencia contratada y potencia consumida en hora punta. Esta última, es la variable más relevante respecto a los niveles de ahorro en los costos de energía que las empresas podrían lograr tras la implementación de sistema de generación de ERNC, y dado que, debido a su naturaleza, estas fuentes no generan energía de forma constante, es que los sistemas de almacenamiento de energía, adquieren un papel fundamental a la hora de diseñar proyectos eficientes y que maximicen la rentabilidad de las empresas.

²¹ Empresa distribuidora CGE – Tarifas enero 2022

9.1.3 Proyecciones de crecimiento

De acuerdo a los registros históricos publicados por el SII, desde el año 2005 a la fecha, el número de empresas registran un crecimiento anual promedio de 2,92%, a excepción del año 2020, donde se registró en descenso de un 2,34%, debido a los efectos de la pandemia del COVID-19.

La reducción de la tasa de crecimiento de las empresa en Chile se debe considerar, como un efecto transitorio, ya que según los antecedentes publicado en el artículo, Evolución, efectos y políticas adoptadas en Chile y en mundo, de marzo de 2022²², se han implementado medidas para potenciar su recuperación, como por ejemplo el FOGAPE COVID, beneficio asociado a la Ley N° 21.229 de 2020, que aumenta el capital del fondo de garantía para pequeños y medianos empresarios, y flexibiliza temporalmente sus requisitos, aumentando las garantías estatales en hasta US\$ 3.000 millones, permitiendo financiar a empresas de hasta 1 millón de UF de ventas anuales.

Otra medida implementada en apoyo a las empresas, corresponde al FOGAPE Reactiva, cuyo beneficio se entregó por la Ley N°21.307 de 2021, y que modifica el fondo de garantía para pequeños y medianos empresarios, con el objeto de potenciar la reactivación y recuperación de la economía. Su principal objetivo es apoyar la reactivación y recuperación económica del país a través de recursos destinados no sólo a capital de trabajo, sino también a inversión y refinanciamiento de deudas. Este beneficio estaba dirigido a empresarios y empresas con ventas anuales de hasta UF 1 millón. Dado lo anterior, y para efectos de realizar las proyecciones futuras, se considerará una tasa promedio anual de crecimiento 2,92%, la que no considera la reducción registrada en el periodo 2019-2020. En la tabla del anexo E, es posible observar el número de empresas y la tasa de crecimiento anual.

Por otra parte, en relación a las proyecciones de demanda de energía, según los datos publicados por la CNE, en el informe preliminar de previsión de demanda 2021-2041²³, el consumo eléctrico nacional aumentaría de 73,3 TWh a 154,6 TWh, lo que equivale a un aumento de un 110,9%, donde la tasa promedio anual de crecimiento se ubicaría en un 3,8%, con un promedio de 3,43% para los clientes regulados y un 4,03% para los clientes libres. Los detalles de la proyección descrita se presentan en el anexo E.

9.1.4 Gestión de Residuos

Como se indicó en el capítulo de análisis de la solución técnica, la proyección en términos de kWh de energía disponible en los módulos de baterías en desuso, registrará una alta tasa de crecimiento a partir del periodo 2024-2025, en sintonía con la tasa de crecimiento en las proyecciones de ventas de vehículos eléctricos.

Esta capacidad disponible, permitirá el desarrollo de sistemas de almacenamiento de energía de hasta 1000 kWh (equivalente a 1 MWh), no obstante, para acceder a estos módulos de baterías, se requiere de un proceso de adquisición y gestión de estos residuos, donde la relación que se establecerá con los talleres de servicio de cada marca

²² Dirección de presupuestos – Políticas para combatir efecto pandemia Covid-19

²³ Comisión nacional de energía – Informe preliminar demanda 2021 – 2041

automotriz, talleres especializados y otros agentes encargados de su gestión, será clave para la viabilidad de este estudio de factibilidad. Para entender esta relación, primero se hace necesario describir los conceptos relacionados con los sistemas de gestión de residuos, y las normativas que los regulan.

En Chile, los residuos se clasifican en dos tipos: no peligrosos y peligrosos. Los residuos no peligrosos corresponden a los que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Este tipo de residuos, no son combustibles, y no afectan a otras materias con las cuales entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La normativa que regula su gestión corresponde al Decreto Supremo (D.S.) N° 594.

Por otra parte, los residuos peligrosos corresponden a aquellos que pueden presentar un riesgo para la salud pública y/o pueden generar efectos adversos en el medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o futuro. La normativa que regula su gestión corresponde al D.S. N° 148. Dada su naturaleza química, las baterías en desuso son consideradas como residuos peligrosos y, por lo tanto, se deberán gestionar de acuerdo a lo establecido en el D.S. N°148, del Ministerio de Salud, conocido como “Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos”.

Este decreto obliga a los generadores de este tipo de residuos, como los talleres de marca, talleres especializados, u otros agentes tenedores de este tipo de residuos, a realizar una declaración de los residuos peligrosos a través del sistema de declaración y seguimiento de residuos peligrosos (SIDREP), de acuerdo al D.S. N°1 del Ministerio de Medio Ambiente mediante el registro de emisión y contaminantes (RETC). Luego, estos elementos deben ser transportados y tratados por empresas autorizadas por la SEREMI de Salud, luego de lo cual se hace llegar al generador del residuo, un certificado que acredita que la gestión de las baterías se realizó en conformidad a la normativa vigente.

Tabla 3: Empresas de referencia, autorizadas para gestionar residuos peligrosos

Empresa	Página Web
Sociedad Comercial Degraf Ltda.	www.degraf.cl
Recycla Chile S.A	www.recycla.cl

Fuente: Elaboración propia

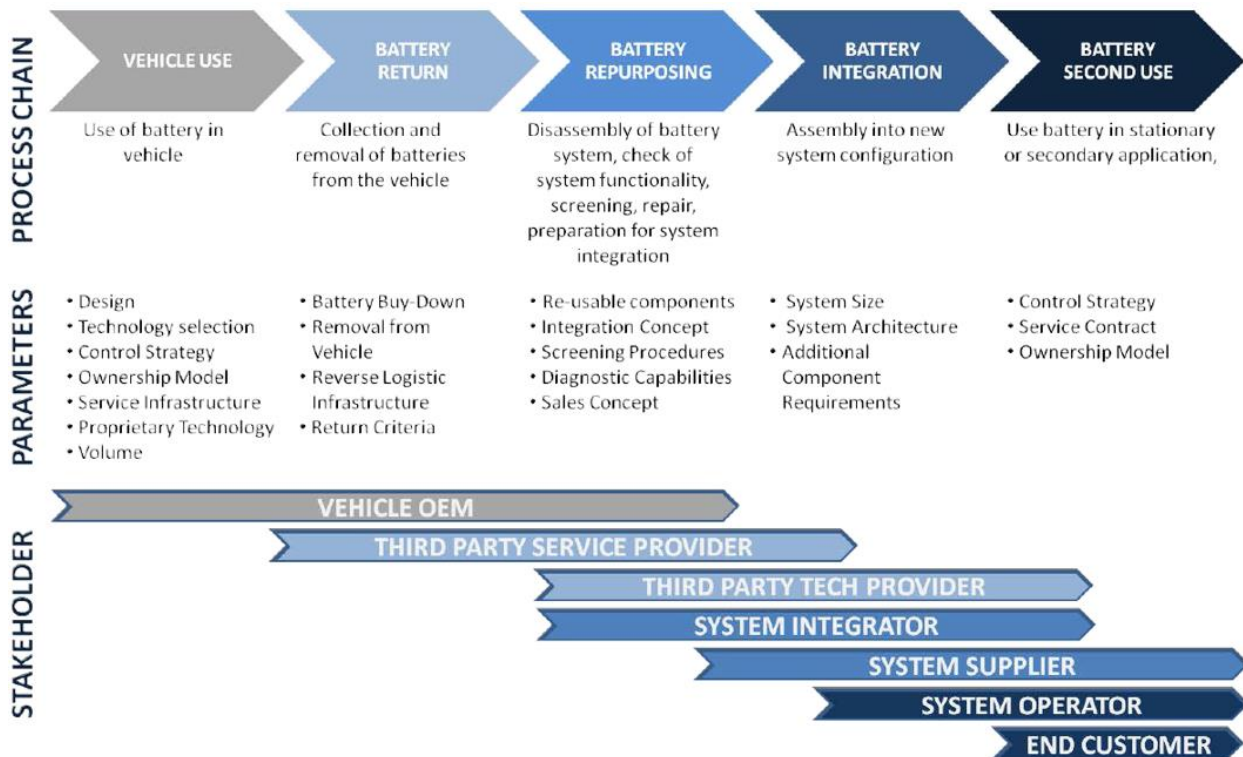
Las empresas gestoras de residuos, realizan un cobro a las empresas que generan los residuos, para realizar el tratamiento de estos. Este escenario abre la posibilidad para establecer alianzas estrategias con los diferentes tenedores de módulos de baterías en desuso, donde estos residuos serían retirados sin costo desde sus instalaciones, con el consiguiente ahorro financiero. Esta estrategia permitirá a la empresa que desarrolle soluciones de segunda vida, acceder a los módulos de baterías a un bajo costo (gastos en gestión y transporte).

Para que esta aproximación sea viable, se deberá considerar como parte del proceso producción de los nuevos sistemas de almacenamiento de energía, la obtención de las autorizaciones ambientales, que permitan a esta empresa, emitir los certificados a la empresa generadora, que acredite que sus residuos serán utilizados en aplicaciones de segunda vida.

Los módulos de baterías que no superen las pruebas de salud (SoH), deberán ser declarados, por la empresa productora de los sistemas de almacenamiento de energía (como agente autorizado), para iniciar su tratamiento y disposición final, de esta forma se cerraría el ciclo de vida útil de las baterías en desuso.

Otra aproximación, relacionada con la gestión de las baterías en desuso, se desprende de la asociación con los talleres de marca, talleres especializados y otros tenedores de este tipo de residuos, ya que como se señala en estudios internacionales, la cadena de valor de los procesos asociados a aplicaciones de segunda vida útil, comienzan con estas relaciones, denominadas OEM (*Original Equipment Manufacturer*).

Ilustración 4: Cadena de valor módulos de baterías aplicación de segunda vida útil



Fuente: Battery Second Use: A Framework for Evaluating the Combination of Two Value Chains, Melissa Bowler, Clemson University, 2015

En el caso de Chile, al no existir una industria desarrollada, ni una regulación especializada en esta materia, se recomienda avanzar en base a alianzas comerciales estratégicas, donde se desarrollen mecanismos de trabajo colaborativos y competitivos complementarios, que se ajusten al estado de madurez inicial de las aplicaciones de segunda vida útil de las baterías de los vehículos eléctricos.

De acuerdo a los antecedentes recopilados, es posible establecer que el tratamiento de este tipo de residuos, se clasifica en una etapa de nacimiento (*Birth*) y, por lo tanto, entre los desafíos de trabajo colaborativo, aparece la necesidad de acordar con los clientes y los proveedores, una posición de valor compartida, respecto a la oportunidad de innovación que presentan para todos los actores, las aplicaciones de segunda vida útil.

Ilustración 5: Desafíos colaborativos y competitivos según nivel de madurez

	Cooperative Challenges	Competitive Challenges
BIRTH	Work with customers and suppliers to define the new value proposition around a seed innovation.	Protect your ideas from others who might be working toward defining similar offers. Tie up critical lead customers, key suppliers, and important channels.
EXPANSION	Bring the new offer to a large market by working with suppliers and partners to scale up supply and to achieve maximum market coverage.	Defeat alternative implementations of similar ideas. Ensure that your approach is the market standard in its class through dominating key market segments.
LEADERSHIP	Provide a compelling vision for the future that encourages suppliers and customer to work together to continue improving the complete offer.	Maintain strong bargaining power in relation to other players in the ecosystem, including key customers and valued suppliers.
SELF-RENEWAL (DEATH)	Work with innovators to bring new ideas to existing ecosystem.	Maintain high barriers to entry to prevent innovators from building own alternative ecosystems. Maintain high customer switching costs in order to buy time to incorporate new ideas into your own products and services.

Fuente: Battery Second Use: A Framework for Evaluating the Combination of Two Value Chains, Melissa Bowler, Clemson University, 2015

9.2 Análisis de clientes

Como se indicó en apartados anteriores, los clientes de esta nueva empresa, se pueden clasificar en dos tipos, por una parte, están las empresas generadas de residuos (módulos de baterías en desuso), a las cuales la nueva empresa les puede prestar un servicio de gestión de estos desechos, ya sea por medio de la reutilización de parte de los módulos de baterías, así como de su disposición final (proceso de reciclaje), cuando estas no sean aptas para ser reutilizadas en aplicaciones de segunda vida.

Por otra parte, están las empresas que implementan soluciones de generación de ERNC, en las cuales se requieran de sistemas de almacenamiento de energía como complemento, para elevar el nivel de eficiencia de los proyectos, ya que, dada la naturaleza intermitente de la generación de energía, el uso de bancos de baterías permite tener acceso a la energía, en periodos donde la fuente primaria no está disponible. En ambos casos, el modelo de negocios será del tipo B2B.

Para identificar a las empresas que implementan soluciones de generación de ERNC, se revisaron los registros de socios de las principales agencias de energía renovable de Chile, donde destacan ACERA (Asociación Chilena de Energía Renovables y Almacenamiento), ACESOL (Asociación Chilena de Energía Solar A.G.) y ANESCO (Asociación Nacional de Empresas de Eficiencia Energética A.G.).

También se tomó en consideración la información publicada en la ACHEE (Agencia Chilena de Eficiencia Energética) y el CIFES (Centro Nacional para la Innovación y Fomento de las Energías Renovables).

Según los datos publicados por la Asociación Chilena de Energía Solar²⁴ y la Asociación Chilena de Energía Renovables y Almacenamiento²⁵, a la fecha, existen 123 empresas registradas (entre empresas nacionales y extranjeras), para participar en proyectos de generación de energía renovable, como desarrolladores de sistemas de almacenamiento, sistemas fotovoltaicos de autoconsumo (con y sin inyección a la red), sistemas fotovoltaicos de gran escala, sistemas fotovoltaicos de pequeños medios de generación distribuida (PMGD), proveedores de servicios o proveedores de suministros. Al realizar un cruce entre las empresas que desarrollaran proyectos de almacenamiento de energía y las empresas que proveen suministros para proyectos de ERNC, es posible reducir el número total de empresas a 60 empresa, donde 17 de ellas, también tienen operaciones como suministradores de componentes. En la siguiente tabla resumen, se presenta el listado y las unidades de negocios donde participan.

Tabla 4: Listado de empresas desarrolladoras de proyectos de almacenamiento

Empresa	Almacenamiento	FV Auconsumo	FV PMGD	FV Gran Escala	Servicios	Suministros
Best Energy	x	x				x
Cintac	x	x	x			x
City Sun	x	x	x		x	x
Cocesa Prysmian Group	x	x	x	x		x
ECER	x	x			x	x
Enel X	x			x		x
Feye Consultores	x	x		x	x	x
FIMER	x			x		x
Huawei	x	x	x	x		x
Lenergie	x	x	x		x	x
Power Plug	x	x	x	x		x
RBR Energy	x	x	x			x
SMA	x	x	x	x	x	x
STC SunBelt Spa	x	x			x	x
Sungrow Power Chile	x		x	x	x	x
Tecnored	x	x	x	x	x	x
TRITEC Center	x	x				x

Fuente: Elaboración propia

La explicación del porqué existe un número tan reducido de empresas integradoras, realizando proyectos de generación de ERNC complementados con sistemas de almacenamiento de energía, radica principalmente en el alto costo de estos sistemas. Al comparar proyectos de referencia con el mismo nivel de potencia, se puede apreciar que los costos de un proyecto que considera almacenamiento de energía representan aproximadamente un 54,58% del valor total del proyecto. El detalle del costo de los sistemas de almacenamiento por empresa y por tipo de proyecto, se presentan en el anexo F.

²⁴ ACESOL – Listado de socios

²⁵ ACERA – Listado de socios

Lo anterior se traduce en que el tiempo de recuperación de la inversión que deben realizar los clientes finales (B2C) se extiende a un poco más del doble si se compara con un proyecto que solo considere la habilitación de los sistemas de generación.

Esta relación costo/beneficio, hace que, de momento, realizar proyectos con almacenamiento de energía sea menos atractivo. Condición que podía cambiar si se introducen soluciones de almacenamiento con menores costos en comparación con los productos actuales, los cuales en su totalidad consideran baterías de primera vida, lo que eleva los costos de estos suministros, claves para acelerar la transición energética.

9.2.1 Levantamiento de las necesidades

Como parte del estudio del mercado potencial, es posible establecer que los clientes potenciales que podrían adquirir un sistema de almacenamiento de energía, se dividen en dos grupos. Por una parte, están las empresas que actualmente implementan proyectos de ERNC complementados con sistema de baterías y, por lo tanto, cuentan con proveedores de estos equipos, y en un segundo grupo están las empresas que solo implementan proyectos de ERNC, sin la componente de almacenamiento.

A través de la investigación de mercado, también fue posible establecer que las empresas desarrolladoras de proyectos de ERNC, están obligadas por normativa, a que sus proyectos, cumplan con ciertos criterios de diseño, donde las características y el nivel de desempeño de los módulos de baterías es primordial. Al revisar las características técnicas de los productos de almacenamiento de energía que utilizan en sus proyectos, es posible identificar algunos aspectos relevantes y altamente valorados.

- Utilizan baterías de litio,
- Sistema de gestión de baterías (BMS),
- Cuentan con altos estándares de seguridad,
- Alto nivel de rendimiento,
- Diseño modular y escalable,
- Sencilla instalación,
- Mínimo mantenimiento preventivo,
- Vida útil esperada de 10 años,
- Certificaciones como TUV, UL, CE, UN38.3.
- Diferentes niveles de potencia (p.e: 2,5/5,0/7,5/10,0/13,8 kW).

Estas y otras características técnicas, son recogidas por la Instrucción técnica RGR N°6/2021²⁶ de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), que establece los requerimientos para el diseño y ejecución de instalaciones de sistemas de almacenamiento de energía a través de baterías en instalaciones eléctricas, ya sean estas conectadas a la red de distribución con inyección de energía (Ley de Generación Distribuida), sin inyección de energía (ITG RIC N°9/2021) y los no conectados a la red (ITG RIC N°9.1/2021²⁷).

²⁶ Superintendencia de electricidad y combustibles – Instrucción técnica 2020.V7

²⁷ Superintendencia de electricidad y combustibles – Instrucción técnica N°9 2021

9.2.2 Niveles de valorización del producto

Como se indicó en el apartado anterior, los atributos de mayor relevancia para el segmento de clientes específicos, se relacionan con el cumplimiento de aspectos técnicos, donde las certificaciones de funcionamiento y seguridad, son las más relevantes. Otro aspecto corresponde al costo de los productos, ya que el segmento de clientes que mayoritariamente realizará proyectos de generación de ERNC, complementados con sistemas de almacenamiento de energía, corresponde a las micro, pequeñas y medianas empresas.

Este segmento que se caracteriza con su falta de acceso a fuentes de financiamiento, donde realizar una inversión de este tipo, debe ser acotada y generar beneficios en el mediano y largo plazo, que justifiquen realizar el proyecto. La mirada anterior, corresponde al cliente final, el que recibirá los productos, no obstante, también existe otro cliente, y este corresponde a las empresas que desarrollan proyectos de ERNC, y que, para ofrecer mayores rentabilidades respecto a la inversión realizada, complementan sus proyectos con sistemas de almacenamiento de energía.

Para este cliente, una de los atributos diferenciadores, es el nivel de calidad de los sistemas de almacenamiento de energía, expresado en términos de años de vida útil y complementado con un adecuado nivel de soporte técnico y garantía.

9.3 Análisis de los competidores

En la actualidad, existen múltiples competidores de diferentes tamaños, iniciando con startup, pasando por empresas pequeñas y medianas y finalmente las grandes compañías, las que dependiendo de su estrategia corporativa, entregan soluciones monoproducto o multiproducto. Las unidades de negocios que se relacionan de forma más directa con este estudio de factibilidad son: Almacenamiento de Energía, Energía Solar y Energía Eólica, estos dos últimos requieren para una implementación óptima de sus sistemas de generación, de bancos de almacenamiento de energía estacionaria, para complementar la naturaleza intermitente de sus ciclos de generación.

9.3.1 Actores relevantes de la industria

Según un artículo publicado por la compañía Integra Sources²⁸, empresa especialista en el desarrollo de hardware y software para diferentes proyectos, las compañías líderes en el desarrollo de sistema de almacenamiento de energía corresponden a grandes corporaciones internacionales, ligadas al desarrollo de productos de tecnología, energía, transporte, entre otros. En la tabla del anexo F, se puede observar un listado de las empresas de referencia, su país de origen y su línea de productos relacionada con el almacenamiento de energía.

9.3.2 Competidores directos

Como se mencionó en capítulos anteriores, los sistemas de almacenamiento de energía estacionaria, se pueden dividir en dos tipos, según su configuración, necesidades de

²⁸ Integra Sources – Descripción sistemas de almacenamiento de energía (BESS)

integración y conexión con otros componentes propios de proyectos de ERNC, así como en función de su capacidad de potencia.

Los sistemas de mayor potencia y que requieren menores conexión e integraciones a otros componentes complementarios, son los BESS por su sigla en inglés (*Battery Energy Storage System*). Un BESS es un conjunto de dispositivos que permiten almacenar energía en baterías para posteriormente suministrarla a otras partes de la instalación. Se compone de sistemas de gabinetes de baterías, dispositivos de aislamiento y protección y equipos de conversión de energía, denominados PCE (*Power Conversion Efficiencies*), además de equipos auxiliares como cables y sistemas de gestión de baterías (BMS).

Por otra parte, existen los sistemas de menor potencia, y que requieren para su funcionamiento, la conexión e integración con un sistema inversor, estos sistemas son los denominados rack de baterías. Estas soluciones son las de mayor presencia en las empresas con contratos de energía BT2, BT3 y BT4.

Para efectos de este estudio de factibilidad, se consideran los diseños de rack de baterías, los que, por medio de una configuración modular, se pueden ajustar las necesidades de diferentes clientes. En este segmento de soluciones, en Chile es posible encontrar múltiples proveedores de sistemas de almacenamiento de energía. A continuación, se presentan las principales marcas y características de sus productos. El detalle de sus productos, niveles de consumo que soportan y tipo de batería se presentan en el anexo F.

9.3.2.1 BYD

Una de las marcas presente en el mercado nacional es BYD²⁹, empresa especialista en la producción de baterías y coches eléctricos, y el principal proveedor de la industria. Fundada en 1995 en Shenzhen con sólo 20 trabajadores, hoy en día BYD (*Build Your Dreams*) es el mayor fabricante mundial de baterías de litio, atributo que le permite, producir sistemas de almacenamiento de energía, de alta calidad y bajos costos. Sus soluciones son modulares, y presenta diferentes líneas de productos, para clientes residenciales y no residenciales (comercial - industrial). Entre sus principales soluciones disponibles en el mercado se encuentra la línea de productos residencial Battery Box HVS y HVM y para el sector comercial – industrial, su línea Battery Box LVS y LVL.

9.3.2.2 ABB

ABB es una multinacional de tecnología de origen sueco-suiza, especializada en robótica, energía, automatización, equipamientos industriales, entre otros. Nace como resultado de la fusión de la empresa sueca ASEA y del grupo suizo Brown, Boveri & Cie, en el año 1988. Los principales negocios de esta empresa, corresponde a la automatización industrial y a la generación de energía, siendo esta última, la unidad donde se ha desarrollado los sistemas de almacenamiento de energía residenciales e industrial. Dentro de su catálogo de productos para el sector residencial e industrial, está la línea Fimer React de 2kwh, Fimer React2 de 4 kWh, productos que integran en inversor más el

²⁹ BYD - Energía

sistema de almacenamiento. Para los requerimientos del sector industrial, ABB dispone de sistemas ESS³⁰ integrados formado de sistemas modulares de 68,5 kWh.

9.3.2.3 PYLONTECH

Una de las marcas con mayor presencia en el mercado local, disponible en el catálogo de la mayoría de la empresas que comercializan productos relacionados con sistemas de generación de energía es PYLONTECH³¹, que a diferencia de BYD y ABB, que cuentan con varias líneas de negocios, éste proveedor, se dedica exclusivamente al desarrollo de sistemas de almacenamiento de energía en base a baterías, fundada en 2009, cuenta con amplia experiencia en el desarrollo de productos, donde parte de su propuesta de valor, es desarrollar soluciones confiables y asequibles para el mercado global, lo que les ha permitido ubicarse dentro de los principales productores a nivel internacional.

Entre sus principales productos, presenta dos líneas, una denominada US, con tres (3) diferentes niveles de energía y la línea Force con cuatro (4) productos, tres (L1, L2 y H1), para conexión con sistemas en 48 Vcc y uno (H2), para sistemas en 96 Vcc.

9.3.2.4 HUAWEI

Otra marca presenta a nivel nacional con diferentes unidades de negocios, entre ellos, una relacionada con sistemas de almacenamiento de energía, es Huawei, empresa de origen chino, que ofrece soluciones fotovoltaicas inteligentes con altos niveles de innovación. Sus productos se caracterizan por ser soluciones eficientes, seguras, fiables e inteligentes en términos de su instalación, operación y mantenimiento. Su línea de productos, presente menores niveles de potencia en comparación con otras soluciones, no obstante, siguen siendo adecuadas para el segmento de clientes con menores necesidades de energía. Su producto se denomina LUNA, y considera por medio de un diseño modular, la posibilidad de montar uno (1), dos (2) o tres (3) rack de baterías, los que puede ser contralados por la misma unidad de control.

9.3.2.5 BAYKEE

Durante el año 2021, llevo a Chile, la marca Baykee, de origen Pakistani, y representada por la empresa de capitales chinos, Tecmundo³². Baykee Technology Co, Ltd, es uno de los principales fabricantes de suministros de alta potencia de Pakistán, y basada en su experiencia en la industria de la energía, ofrece productos de almacenamiento de energía e inversores solares híbridos, para soluciones de generación de energía del tipo, desconectado de la red (off-grid³³) y conectados a la red (on-grid³⁴). Para los sistemas de almacenamiento de energía, Baykee, cuenta con una solución modular con conexión a sistemas de 96 Vcc, que permita la conexión de hasta 10 rack de baterías, más el sistema controlador BMS.

³⁰ ABB – Sistemas de almacenamiento de energía

³¹ Pylontech - BESS

³² Tecmundo - Sistemas de almacenamiento de energía

³³ Off-grid - Sistemas de generación de energía desconectados de la red de distribución de energía

³⁴ On-grid - Sistemas de generación de energía conectados a la red de distribución de energía

9.3.2.6 WATTSONIC

WattSonic, marca de origen chino, produce sistemas modulares de 2,5 kWh y 5,0 kWh para soluciones residenciales, en configuración de tipo autosoportadas y con soporte a muro, y sistemas de 3,8 kWh para necesidades comerciales, ambas líneas de productos se construidas en base a baterías tipo LFP.

Esta empresa realiza como parte de su proceso, una completa integración de su proceso productivo, lo que les permite controlar la producción de todas las partes y componentes de sus sistemas, desde las baterías monobloques, los racks de baterías, sistemas BMS, y sistemas BESS. WattSonic es representada en Chile, por la empresa Tritec Center³⁵.

9.3.2.7 KSTAR

Fundada en 1993, Shenzhen Kstar Science and Technology Co., Ltd³⁶. es una marca líder en electrónica de potencia y nuevos productos de energía, incluida las infraestructuras críticas de centro de datos (UPS, baterías, sistemas de climatización), soluciones de centros de datos modulares y de contenedores, soluciones fotovoltaicas y sistemas BESS.

Kstar, es una marca de origen chino, que produce sistemas de almacenamiento de energía modulares, para proyectos residenciales en base a baterías de tipo LFP y para proyectos comerciales con mayores niveles de potencia, con baterías de tipo Li-ion.

9.3.2.8 GENERAC

Generac³⁷, empresa fundada en 1959, inicio su historia vinculada a la producción de generadores de respaldo asequibles para el hogar. Generac fabrica una amplia gama de productos de energía, incluidos generadores portátiles, residenciales, comerciales e industriales. También diseñan y fabrican interruptores de transferencia y accesorios manuales y automáticos para aplicaciones de energía de respaldo. Como complemento a sus sistemas de generación, desarrollaron una línea de productos para almacenamiento de energía portátiles que van desde los 7,5 kWh hasta los 125 kWh. Generac es representada en Chile, por la empresa EmaresaRental.

9.3.2.9 ANDES ELECTRONICS

A nivel nacional, la *startup* Andes Electronics³⁸, ha avanzado en el desarrollo de soluciones para el almacenamiento de energía a partir de baterías en desuso de grúas, camiones, barcos, autos y autos eléctricos. Presenta dos líneas de productos relacionadas con almacenamiento de energía, los sistemas SLBESS (*Second Life Battery Energy Storage System*), compuestos por sistemas de electrónica para el control y monitoreo de arreglos flexibles de baterías y los sistemas Andes-SL10k Li-ion, producto modular para aplicaciones de baja potencia.

³⁵ Tritec-center - Sistemas de almacenamiento de energía

³⁶ Kstar - Sistemas de almacenamiento de energía

³⁷ Generac - Sistemas de almacenamiento de energía

³⁸ Andes-Electronics - Soluciones

Al finalizar la revisión de los competidores directos, es posible apreciar un amplio rango de empresas y soluciones, todas ellas ofrecen sistemas modulares de baja potencia para soluciones residenciales, micro y pequeñas empresas, y soluciones comerciales–industriales, donde se requieren mayores niveles de energía (kWh) para empresas medianas.

Todos los productos presentan el mismo estándar de comunicación, a través de un puerto de comunicación del tipo RS-285/CAN, presentan una vida útil que va desde los 10 a los 15 años, soportan similares niveles de temperatura de operación, y pueden ser utilizados (de acuerdo al modelo) en proyectos *in-door*, *out-door*, *off-grid* y *on-grid*.

Es posible concluir que estos productos son altamente estandarizados, ya que deben garantizar la posibilidad de integración con sistemas de control, inversores y otros componentes propios de las soluciones de generación y almacenamiento de energía. Este atributo representará un desafío a nivel del modelo de negocio, el cual buscará, por una parte, identificar atributos que diferencien a los nuevos productos a desarrollar de los competidores existentes y, por otra parte, mantener una estrategia de bajos costos.

9.3.3 Precios de referencia

Luego de haber identificado a las marcas con mayor presencia en el mercado nacional, es posible establecer una relación entre el precio de comercialización (\$ CLP) y los niveles de potencia ofertados. A partir de los precios publicados, se establece un valor de referencia del costo de producción por kWh. Para lo anterior, se realizó una separación entre los productos de 5kWh a 10 kWh y los equipos de 10 kWh a 15 kWh, lo que permitirá estimar el valor incremental, por nivel de potencia.

Del análisis anterior, se desprende que el costo promedio por kWh es de 559.485 CLP para los equipos de hasta 10 kWh, y de 596.099 CLP para los equipos de hasta 15 kWh, lo que representa un incremento de un 6,14%, asociado principalmente a los mayores requerimientos de componentes de electrónica de potencia, necesarios para la construcción de los sistemas de control, entre ellos el BMS. El detalle de los precios por marca y kWh, se presentan en el anexo F.

9.4 Análisis del macroentorno PESTEL

Como se indicó en capítulos anteriores, la realización de un análisis PESTEL, permitirá sintetizar información del macroentorno, cuidando siempre que las aproximaciones realizadas a cada factor, se relacionen directamente con la materia de este estudio de factibilidad.

Este análisis permitirá describir el entorno donde operará la nueva empresa considerando los aspectos políticos, económicos, sociales, tecnológicos, jurídicos, legales y medioambientales. A través de este análisis será posible identificar los principales elementos que se relacionaran con la factibilidad de llevar adelante esta iniciativa y a su vez, entregará antecedentes para identificar las oportunidades y riesgos derivados del entorno en el mercado nacional en el cual la nueva empresa participará.

9.4.1 Factores políticos

A la fecha, en Chile existen múltiples políticas relacionadas con las dos tendencias que dan origen a este estudio de factibilidad. Por una parte, están las políticas relacionadas con la electromovilidad las que son complementadas con las políticas de incentivo al desarrollo de proyectos de ERNC.

A nivel de la electromovilidad, Chile cuenta con una Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible, la que describe siete (7) atributos que se deben considerar en el desarrollo de la Electromovilidad, y que sintetiza en treinta (30) alternativas de desarrollo tanto a nivel local, como nacional.

Para realizar un énfasis específico en la electromovilidad, se desarrolló la Estrategia Nacional de Electromovilidad, la que describe la hoja de ruta, de la comercialización de este tipo de vehículos, por ejemplo, indica que al año 2035, la totalidad de los nuevos vehículos incorporados al sistema de transporte público y urbano deberán ser 100% eléctricos, lo mismo se proyecta para los vehículos particulares livianos y mediamos.

Las definiciones en el contexto de la electromovilidad, están respaldadas por la Estrategía Climática de Largo Plazo de Chile³⁹, la cual define el marco para desarrollar un proyecto de ley de cambio climático, que permita transitar hacia un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero, hasta alcanzar y mantener la neutralidad de emisiones de los mismo. Describe la implementación de dieciocho (18) iniciativas generales en materias de políticas públicas y privadas, aplicadas al uso energético de los distintos sectores de la economía, con la finalidad de alcanzar el carbono neutralidad al año 2050.

Un aspecto político relevante, relacionado con este estudio de factibilidad, dice relación con la aprobación de un nuevo proyecto de ley⁴⁰, que promueve la participación de energías renovables en la matriz eléctrica permitiendo su acopio y evitando desechar la producción que se genera, además considera incentivos para fomentar la electromovilidad con el objetivo de acercar este tipo de tecnología a las personas, como eliminar el costo del permiso de circulación por un periodo de dos (2) años.

Como un complemento a lo anterior, y con el objetivo de potencia la recuperación del sector comercial-industrial, se han impulsados programas como el FOGAPE Reactiva, el que considera la inyección de recursos destinados no sólo a capital de trabajo, sino también a inversión y refinanciamiento de deudas. Este beneficio está dirigido a empresarios y empresas con ventas anuales de hasta UF 1 millón.

Como se puede apreciar, los factores políticos, como planes, estrategias y programas de alcance nacional, afectan a este estudio de factibilidad de forma positiva, lo que se traduce en una oportunidad del macroentorno, la que se debe considerar al evaluar la factibilidad técnica, estratégica y económica del presente estudio de factibilidad.

³⁹ Gobierno de Chile – Estrategia climática de largo plazo

⁴⁰ Senado – Ley de almacenamiento de energía

9.4.2 Factores económicos

Según los datos publicados por el Banco Central⁴¹, la estimación base para el crecimiento tendencial PIB proyectada hasta el 2027 será de un 3,2%, con un rango entre 2,8 y 3,6%, dependiendo de cómo se materialicen los distintos escenarios de sensibilidad, donde un factor político que resultará clave, son los riesgos relacionados con el proceso de reforma constitucional.

Por otra parte, los altos niveles de inflación, resultado en una parte, de los efectos de la pandemia COVID-19 y las políticas gubernamentales adoptadas para disminuir los efectos económicos en las familias chilenas, ha afectado el nivel de inversiones realizadas en el sector comercial e industrial, lo que se puede evidenciar en una reducción del 2,34% respecto al año anterior, en el número de nuevas empresas registradas ante el SII para el periodo 2019-2020.

Considerando este escenario, se realizaron las proyecciones de demanda de energía, que, según los datos publicados por la CNE, en el informe preliminar de previsión de demanda 2021-2041, indican que el consumo eléctrico nacional aumentaría de 73,3 TWh a 154,6 TWh, lo que equivale a un aumento de un 110,9%, donde la tasa promedio anual de crecimiento se ubicaría en un 3,8%, con un promedio de 3,43% para los clientes regulados y un 4,03% para los clientes libres. Tal como se ha señalado en apartados anteriores, el segmento de empresas objetivo consideradas en este estudio de factibilidad, corresponden a empresas reguladas no residenciales, las que obtienen su energía, por medio de contratos con las empresas distribuidoras, donde el consumo está asociado a la medición de energía, al nivel de potencia contratada y leída, y al nivel de potencia en horario “punta” contratada y leída.

En síntesis, los factores económicos, como las proyecciones del banco central, o las estimaciones futuras de demanda de energía, son positivas, ya que presentan tasas de crecimiento, aunque estas proyecciones son menores las estimaciones realizadas en años anteriores, mantienen la tendencia de crecimiento positiva. En el caso específico del crecimiento en las cantidades de demanda de energía, este factor implica que existirá nuevos incentivos para realizar inversiones en proyectos de generación y almacenamiento de energía, para recortar los consumos de potencia en horario punta, y reducir así los costos de la factura mensual. Dado lo anterior, el escenario de macroentorno, es favorable y representa una nueva oportunidad que favorecerá el avance de este estudio de factibilidad.

9.4.3 Factores sociales

La aproximación seleccionada para establecer una relación entre los factores sociales y el presente estudio de factibilidad, se relaciona con el nivel de desarrollo del país y el consumo de energía, del mismo modo, se considera el cambio que se ha registrado en la sociedad respecto al cuidado y preservación de los recursos naturales. Según los datos presentados por en el informe de la Política Energética Nacional 2050, la implementación de esta estrategia permitirá establecer un vínculo directo entre el estado y el resto de la sociedad, ya que avanzar en materias de energía y sustentabilidad traerá consigo

⁴¹ Banco central – Crecimiento PIB

múltiples beneficios para las personas como: mayor desarrollo, ciudades más limpias, llegar con energía a todos los hogares y desplazarnos de forma sustentable.

En el mapa de vulnerabilidad energética⁴², desarrollado por el ministerio de energía, en su división de acceso y desarrollo social, se presentan datos concretos, obtenidos a partir de los resultados del Censo del año 2017, respecto al déficit de energía en los hogares. Este informe señala que, a esa fecha, existían 24.556 viviendas sin energía a nivel nacional, siendo la región de Los Lagos, la que presenta el mayor déficit y la región de O'Higgins el menor. Este número de viviendas, representa a cerca de 75.000 personas, lo que representa un 3,5% del total de la población rural. El detalle de viviendas sin acceso a energía por región se presenta en el anexo G.

Al considerar los niveles de crecimiento acelerado que alcanzaran las energías renovables en los próximos años, se hace evidente la necesidad de avanzar en la expansión de los sistemas de transmisión del país, lo que traerá acompañado, múltiples proyectos, los que permitirán la creación de nuevas fuentes de trabajo a lo largo de Chile. De acuerdo a la Asociación de Transmisoras de Chile⁴³, agrupación donde participan 9 de las 12 empresas de distribución, que en conjunto representan cerca del 80% de la redes de transmisión nacional, en la actualidad existe un compromiso real del gobierno con el desarrollo de la infraestructura que permita contar con un futuro energético más verde y sostenible, lo anterior es un elemento habilitador para un desarrollo en armonía con el medio ambiente y las comunidades.

Otro factor relacionado con el aumento de conciencia de la ciudadanía, es el alto nivel de participación de las comunidades en los procesos de construcción de los pilares de las futuras políticas públicas relacionadas con la materia. En la política energética, se consideraron instancias participativas en cuatro diferentes niveles: (1) nivel ciudadano ampliado con talleres regionales participativos; (2) nivel experto con las mesas temáticas; (3) nivel político-estratégico con el Comité Consultivo; y (4) a nivel de coordinación interinstitucional, con los Órganos de la Administración del Estado.

A nivel ciudadano, la participación se concretó con la incorporación de personas, provenientes del sector público, privado, la sociedad civil y la academia, donde por medio de múltiples talleres abordaron temas, todos con un alto impacto en la sociedad. El detalle de las temáticas fue:

- Acceso equitativo a energía sostenible,
- Ciudades y energía,
- Energías limpias y cambio climático,
- Dimensión social y ambiental del desarrollo energético,
- Energía como motor desarrollo económico,
- Seguridad, adaptación y calidad de energía,
- Sistemas eléctricos inteligentes y rol del usuario en energía,
- Educación e información y energía,
- Información para el diseño de políticas públicas en energía.

⁴² Gobierno de Chile - Mapa de vulnerabilidad energética

⁴³ Asociación de Transmisoras de Chile - Desarrollo de infraestructura

Como se puede apreciar, los factores sociales, están estrechamente ligados con el desarrollo futuro de la matriz energética del país, donde las ERNC jugarán un papel importante, como parte de los ejes estructurantes de múltiples políticas públicas e iniciativas privadas.

De acuerdo a la anterior, es posible concluir que los factores sociales, vinculados con el desarrollo, energía y conciencia de la ciudadanía, afectan a este estudio de factibilidad de forma positiva, lo que se puede sintetizar, en una nueva oportunidad del macroentorno, la que se suma a las oportunidades identificadas en factores anteriores y que, en conjunto, incorporando una mirada integral, permitirán avanzar en el desarrollo del presente estudio de factibilidad.

9.4.4 Factores tecnológicos

Los precios de los módulos de baterías, que, en los primeros modelos de vehículos eléctricos (año 2010), se ubicaban por encima de US\$1.100 por kWh, se redujeron un 89%, ubicándose en un promedio US\$137/ kWh para el 2020. Para el 2023, los precios promedio estarán cerca de US\$100/ kWh, según indicó el último pronóstico de la empresa de investigación BloombergNEF⁴⁴.

La reducción antes señalada, dice relación con diferentes factores, entre los que es posible destacar el crecimiento de la demanda de vehículos eléctricos, mejoras en la densidad energética de las celdas de las baterías y la expansión en la producción de baterías.

El costo de los módulos de las baterías representa apropiadamente el 21% del costo total del vehículo eléctrico, por lo cual una reducción en su precio, favorecerá su masificación ya que, según las estimaciones, en torno a este precio (US\$100/ kWh) los fabricantes de automóviles deberían poder producir y vender vehículos eléctricos a un precio similar al de los vehículos de combustión interna comparables en niveles de prestaciones. Como resultado de lo anterior, es posible proyectar un aumento en la cantidad de baterías en desuso, favoreciendo así, el desarrollo de soluciones de segunda vida, que, complementado con el avance en términos de más avanzados componentes de electrónica y comunicaciones, permitirán el desarrollo de soluciones de alta calidad, donde aspectos como la innovación tecnológica, serán aspectos diferenciadores de los nuevos productos a desarrollar.

Otro actor tecnológico, dice relación con el alto nivel de estandarización en la construcción de los sistemas de almacenamiento de energía presentes actualmente en el mercado. Lo anterior es respuesta a la necesidad de que estos productos se puedan integrar con diferentes marcas de inversores y otros equipos que forman parte del ecosistema de los proyectos de generación de energía. Por ejemplo, hoy en día es posible adquirir de forma comercial sistemas BMS certificados, para controlar los dos módulos de baterías de mayor presencia en el mercado, LFP (*lithium ferro-phosphate*) y Li-ion, lo que favorece el surgimiento de iniciativas de integración, que busquen entregar una solución completa, para el almacenamiento de energía.

⁴⁴ BloombergNEF - Pronostico costo baterías vehículos eléctricos

La tecnología avanza a una alta velocidad, mejoras de los sistemas de producción de las baterías de los automóviles eléctricos y la disponibilidad de componentes de electrónica certificados y de alta calidad, son un ejemplo de esto. Los factores tecnológicos vinculados con este estudio de factibilidad, tienen un impacto positivo en el diseño en este proceso de evaluación y, por lo tanto, representa otra oportunidad a nivel del macroentorno.

9.4.5 Factores ecológicos y medioambientales

En la más reciente actualización (año 2022) de la política energética nacional, se releva la importancia de enfrentar la crisis climática que sufre el planeta, y que, para avanzar en la dirección correcta, se requiere de un cambio profundo en la sociedad.

Esta política energética se basa en tres grandes propósitos, cuyo recorrido, permitirá transitar hacia un sector energético más sustentable, que inspire la confianza de una sociedad diversa cada vez más activa, y que responda a las necesidades de la energía que se proyectan.

El primer propósito es lograr ser carbono neutrales antes del 2050, lo que traerá consigo, importantes beneficios para la sociedad y esencialmente, para las personas. Vinculado con las personas, el segundo propósito, será mejorar la calidad de vida de las personas. Para tener ciudades limpias, para llegar con energía a todos los hogares, y para desplazarse de forma sustentable. El tercer propósito busca cambiar la identidad productiva del país, integrando energías limpias en cada proceso y actividad de nuestra economía, lo que permitirá alcanzar actividades productivas responsables con el medio ambiente y aportando a las comunidades. Para lograr cada uno de los compromisos anteriores, es necesario sostenerlos sobre pilares esenciales que le den una sólida estructura, y que contribuyan a la habilitación de los requerimientos necesarios. En este sentido se deberá desarrollar un sistema energético resiliente y eficiente y se deberán realizar cambios en la forma de hacer políticas públicas.

En la actualidad ya se ha comenzado a registrar una transición desde los sistemas de generación de energía térmica, hacia los sistemas de generación de ERNC, impulsados principalmente por el desarrollo de políticas que favorecen el cuidado y protección del medio ambiente. Lo que, sumado al cada vez mayor nivel de conciencia de la ciudadanía respecto a la importancia de la proyección del medioambiente, favorece a las empresas que operan de forma más sustentable. En el anexo G, se puede apreciar la tendencia desde el año 2000 al 2020.

Las políticas públicas, estrategias de largo plazo y el avance en ámbitos legislativos específicos, son resultado de la relevancia que se ha dado a nivel del país a los factores ecológicos y medioambientales, vinculados con el desarrollo comercial y social de las diferentes comunidades. En conclusión, estos factores tienen un impacto positivo en el análisis de este estudio de factibilidad, ya que inactivas vinculadas al desarrollo de productos considerando los criterios de la economía circular y la implementación de soluciones sustentables, son altamente valorados a nivel público y privado, la que facilitará la incorporación de los nuevos sistemas de almacenamiento de energía en el mercado local.

9.4.6 Factores legales

Al revisar los factores legales, y como estos se relacionan con el presente estudio de factibilidad, es posible evidenciar que se ha incentivado la utilización de fuentes de energías renovables no convencionales, como fuente para el desarrollo energético del país, lo que se ha complementado con regulaciones que favorecen la utilización de estas soluciones por parte de clientes regulados residenciales y no residenciales, con niveles de potencia conectados por debajo de los 300 kW.

En el año 2008 entra en vigencia la Ley N° 20.257 que establece la obligación para las empresas eléctricas que efectúan ventas a clientes finales, de acreditar que porcentaje de la energía comercializada proviene de fuentes renovables no convencionales, y establece un aumento progresivo de la participación de las ERNC hasta llegar a un 20% en el año 2025 según estableció la Ley 20.698. Por otra parte, en el año 2012, entra en vigencia la Ley N° 20.571, para regula la generación distribuida, normativa que se complementa con la Ley N° 21.118, la cual regular el funcionamiento de los equipos de generación eléctrica que trabajan en base a energías renovables no convencionales para el autoconsumo de clientes regulados sean estos residenciales y no residenciales.

Con un alcance más amplio, el 17 de mayo de 2016, se promulgó la Ley de Reciclaje y Responsabilidad Extendida del Productor, conocida como Ley REP (Ley N° 20.920), la que obliga a fabricantes e importadores de seis productos prioritarios a recuperar un porcentaje de ellos una vez que terminan su vida útil, es decir, cuando se transforman en residuos, con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente.

Entre los productos priorizados, se encuentran las baterías, y es sobre esta materia, donde la ley REP, se relaciona con este estudio de factibilidad. Si bien la normativa no define en detalles los procedimientos para gestionar este tipo de residuos, si define algunos conceptos como los gestores de residuos y el sistema integrado de gestión, los cuales se deben revisar en profundidad, para evaluar posibles impactos sobre el modelo de negocios que se va a desarrollar.

Como se ha mencionado en apartados anteriores, la legislación nacional, es probablemente uno de los aspectos que ha generado un mayor impacto en el nivel de avance del cuidado del medioambiente, la descarbonización de la matriz energética, en el incentivado a que el sector residencial y comercial-industrial, inviertan en proyectos de generación de energía, entre otros. La legislación nacional permite, a través de una mirada de largo plazo (2050), garantizar la estabilidad sobre estas materias, lo que resulta atractivo para diferentes sectores, que quieren sumarte a este proceso de transición energética. Los factores legales, por lo tanto, impactan positivamente a este estudio de factibilidad, y serán considerados como una oportunidad a ser considerada para ingresar al mercado de los sistemas de almacenamiento de energía.

9.4.7 Síntesis de análisis PESTEL

Luego de revisar los factores del macroentorno, concentrándose en los aspectos que se relacionan de forma directa con este estudio de factibilidad, es posible concluir que existe un entorno favorable para la creación de esta nueva empresa, la síntesis de las

oportunidades detectadas para el desarrollo de productos de almacenamiento de energía para el sector no residencial (comercial-industrial), se presentan a continuación.

De los factores políticos:

- Uno de los principales facilitadores para que el sector no residencial, desarrolle proyectos de ERNC, complementados con sistemas de almacenamiento de energía, dice relación la con Ley de Generación Distribuida (Ley N° 20.571), mecanismo que permite a los clientes regulados, instalar sistemas de generación eléctrica a través de energías renovables no convencionales con una capacidad de hasta 300 kW, permitiendo no sólo el autoabastecimiento eléctrico, sino que también la inyección a la red, la cual es retribuida al respectivo precio nudo de la electricidad.
- La incorporación de los “sistemas de almacenamiento” en diversas normas de la Ley General de Servicios Eléctricos, para habilitar su remuneración, permitirá el desarrollo de proyectos de almacenamiento de diversas tecnologías y maximizará la integración de energías renovables variables como la fotovoltaica y la eólica.

De los factores económicos:

- De acuerdo a lo anterior, se prevé un aumento en los costos de energía, debido a los mayores niveles de inflación y demandas de energía, escenario donde los sistemas de almacenamiento de energía, como complemento a sistema de generación de ERNC, adquieren mayor relevancia ya que permiten generar una reducción en el consumo de la potencia normal, y potencia en horario “punta” leída.

De los factores sociales:

- Es posible establecer una relación entre el aumento de conciencia de la ciudadanía respecto al cuidado y preservación del medioambiente, y las iniciativas y organización que desarrollan productos y servicios de forma sustentable. Otra aproximación dice relación en como a través de la diversificación de la matriz energética, es posible llegar con energía a sectores donde en la actualidad no existe es suministro, el que es esencial para el desarrollo de las personas.

De los factores tecnológicos:

- La favorable evolución de diferentes aspectos tecnológicos relacionados con la producción de sistemas de almacenamiento de energía, en particular la reducción de los costos de las baterías, beneficiará a los empresas que decidan aprovechar esta oportunidad de mercado, para desarrollar nuevos productos, cuyo diseño modular y escalable, permite cubrir las necesidades de diferentes segmentos de clientes comerciales e industriales de micro, pequeñas y medidas empresas, ya que este tipo de proyectos les permitirá generar en el mediano y largo plazo, importantes ahorro en los costos de la energía.

De los factores ecológicos y medioambientales:

- Generar y consumir energías limpias compatibles con el medio ambiente y el incentivo hacia la generación distribuida, crean múltiples oportunidades para desarrollar proyectos de almacenamiento de energía, para diferentes capacidades y tamaños de consumo.
- Las proyecciones de consumo de energía en el sector no residencial lo hacen un sector atractivo para el desarrollo de proyectos de ERNC, los que son amigables con el medioambiente y que considerando la naturaleza intermitente de su fuente de origen (fotovoltaica o eólica), pueden ser complementados con sistemas de almacenamiento de energía.

De los factores legales:

- En relación a los antecedentes revisados, es posible concluir que los avances legales en materia de electromovilidad, gestión de residuos y generación distribuida, han ayudado a propiciar un ecosistema, que facilita el desarrollo de proyectos de generación de ERNC y de soluciones complementarias, donde los sistemas de almacenamiento de energía adquirirán cada vez un rol más relevante.

Como complemento, en el anexo H, se presentan un resumen de los factores del macroentorno, su relación específica con este estudio de factibilidad y su nivel de impacto e intensidad, donde la clasificación altamente negativa (--) y negativa (-) corresponderán a una amenaza, la que deberá ser mitigada. La clasificación es "neutral", significa que esta relación específica no tiene un impacto y por lo tanto se puede ignorar. Finalmente, la clasificación positiva (+) y altamente positiva (++) corresponden a las oportunidades, las que deberán ser potenciadas.

9.5 Análisis del microentorno 5 Fuerzas de Porter

En el apartado anterior, se revisaron los factores macroentorno y como estos pueden incidir en el entorno donde operará la nueva empresa, análisis que debe ser complementado con un enfoque del microentorno, de tal manera de lograr un entendimiento global, de las diferentes variables que se pueden vincular con la creación de una nueva empresa.

Para realizar este análisis, se utilizará el modelo de las cinco fuerzas de Porter, el cual permite establecer un marco conceptual, para evaluar el nivel de competencias dentro de la industria de los sistemas de almacenamiento de energía, permitiendo determinar la intensidad de la competencia directa, la amenaza de posibles nuevos competidores y rivalidad dentro de la industria, lo anterior permitirá determinar qué tan atractiva es esta industria, en relación a las oportunidades identificadas.

9.5.1 Rivalidad de la industria

En el capítulo de diagnóstico, en particular, en el apartado de descripción del mercado potencial, se presentó una revisión en términos generales, de los principales proveedores

internacionales y de los proveedores con mayor presencia en Chile, que comercializan sistemas de almacenamiento de energía.

Las empresas locales, se pueden clasificar en dos grupos, las grandes empresas, que presentan diferentes unidades de negocios, donde una de ellas, se relaciona con la producción de sistemas de almacenamiento de energía, como es el caso de BYD, ABB, Huawei, Baykee, WattSonic, Kstar, Generac y Andes Electronics.

Por otra parte, existen empresas, como Pylontech, que son especialistas en el desarrollo de sistemas de almacenamiento de energía, modelo de negocios similar al que se explorará en este estudio de factibilidad, ya que lo anterior, permitirá realizar un diseño estratégico con foco en una única unidad de negocio.

Los sistemas de almacenamiento, que producen estas empresas, presentan características técnicas similares, expresadas en términos de nivel de potencia, sistemas de comunicación, certificación, modularidad, entre otros. Al ser productos de carácter estándar, es difícil generar una diferenciación desde lo funcional. Dado lo anterior, la rivalidad de la industria al día de hoy se considera como alta, ya que existe una amplia variedad de marcas, donde todas pueden satisfacer las necesidades de los clientes a un nivel de costos similares.

En la actualidad, la rivalidad en la industria es alta, principalmente por el reducido tamaño del mercado, lo que implica que las marcas existentes deben comercializar sus productos con un número acotado de empresas implementadoras de proyectos de generación de energía, se espera que esta rivalidad se mantenga, ya que ingresarían nuevos actores, como algunas de las empresas que hoy son referentes internacionales, pero que al día de hoy no están presentes en el mercado local.

9.5.2 Amenaza de nuevos competidores

Para revisar la amenaza de nuevos competidores, se debe aclarar inicialmente, que estos deben ofrecer productos para el mismo segmento de clientes que se ha identificado como parte del diagnóstico, los que corresponden a clientes comerciales-industriales, quien tienen contratos eléctricos con empresas de distribución clasificados en tarifas BT2, BT3 y BT4. La precisión anterior, es necesaria, ya que como se ha demostrado, los clientes del sistema eléctrico, se dividen en clientes regulados y clientes no regulados, también conocidos como clientes libres. Estos últimos corresponden a grandes empresas, distinguidos por mantener altos niveles de consumo de energía, donde sus sistemas de almacenamiento de energía, corresponden a sistemas del tipo BESS, con niveles de potencia mayores a 1MW, y que como se aclaró en el capítulo donde se describió la solución técnica, no forman parte del alcance de este estudio de factibilidad.

Revisando los datos de las empresas integradoras que forman parte de las principales asociaciones relacionadas con proyectos de ERNC, es posible constatar que existe un bajo número de competidores que suministren soluciones de almacenamiento de energía (60 empresas, de un universo de 123 organizaciones registradas), si se compara con el universo de clientes no residenciales que podrían realizar una inversión en este tipo de proyectos. Actualmente no existen grandes barreras de entrada a este mercado, ya que

como se señaló, el producto es estandarizado, y por lo tanto difícil de diferenciar. Lo anterior, se puede mitigar con la incorporación de características de innovación tecnológica, como podría ser, por ejemplo: el monitoreo a distancia de los sistemas de almacenamiento, por medio del desarrollo de una app o una plataforma de monitoreo local basada en un servidor OPC u otra solución de similares características.

Una aproximación diferente, dice relación con que las actuales empresas integradoras de proyectos de ERNC, las cuales podrían realizar un proceso de integración vertical hacia atrás, para no depender de un proveedor específico de sistemas de almacenamiento de energía, y sean ellos mismos, los que los desarrollen. Esta condición, tenderá a permanecer en el tiempo, debido a que estas empresas tienen el conocimiento, experiencia y contactos, relacionados con proyectos de energía, lo que facilitaría su participación en esta industria. Las barreras de salidas son bajas, ya que los principales activos necesarios para realizar la producción pueden ser liquidados, como el terreno, planta, equipos e instalaciones de producción.

De acuerdo a lo anterior, en la actualidad, la amenaza de entrantes de nuevos competidores es alta, ya que existen marcas de reconocida experiencia, los cuales aún no ofrecen productos en el mercado local, el cual registrará un significativo crecimiento en los próximos años. Por otra parte, existe una alta probabilidad de que nuevas marcas de origen chino, ingresen al país, por medio de una estrategia de representación de una empresa nacional, como sería el caso de Tecmundo, representantes de Baykee y Tritec Center representantes de WattSonic y Amaresa Rental, representantes de Generac.

9.5.3 Amenaza de productos sustitutos

Las tecnologías de almacenamiento de energía existentes, se pueden clasificar en sistemas directos e indirectos, siendo su detalle el siguiente.

Los sistemas de almacenamiento directo, funcionan mediante la acumulación de energía electrostática por medio de condensadores, en esta categoría se encuentran los sistemas de condensador, supercondensador y las bobinas magnéticas superconductoras. Debido a la naturaleza de su funcionamiento y a los reducidos niveles de potencia que pueden alcanzar, estas tecnológicas no tienen aplicación en el segmento de clientes identificados.

Otra forma de almacenar energía, corresponde a los sistemas indirectos, como los volantes de inercia, sistemas de aire comprimido, sistemas de energía térmica, y los sistemas de bombeo hidráulico. Estas soluciones se caracterizan por requerir grandes inversiones en infraestructura. Uno de los ejemplos de este tipo de proyectos, corresponde a la iniciativa Valhalla,⁴⁵ la que requiere para su ejecución, una inversión de cerca de 900 millones de dólares y que permitirá generar alrededor de 1.800 GWh por año.

Otra alternativa, que permite generar energía, garantizar el suministro eléctrico en caso de una falla desde la empresa de distribución de energía, son los grupos electrógenos que, a partir de un motor a combustión interna, generalmente de tipo diésel. Dado lo anterior, no será considerado como un producto sustituto, ya que sus costos de

⁴⁵ Valhalla - Proyecto de almacenamiento de energía

funcionamiento son mayores, en comparación con los costos de energía eléctrica y adicionalmente genera contaminación, productos del proceso de combustión interna.

Consolidando los antecedentes recopilados, es posible inferir que la amenaza de productos sustitutos es baja, ya que las alternativas no alcanzan los niveles de potencia necesarios, requieren grandes inversiones o son soluciones con mayores costos y contaminantes.

9.5.4 Poder de negociación de los proveedores

Para el desarrollo de los sistemas de almacenamiento de energía, el principal componente corresponde a los módulos de baterías en desuso, los cuales serán adquiridos de acuerdo a la normativa vigente, mediante el sistema de gestión de residuos, en acuerdo con los talleres de servicio de cada marca automotriz, talleres especializados u otros agentes encargados de la gestión de este tipo de residuos.

El máximo costo de este tipo de suministro, se puede estimar en función de la literatura existente y de la experiencia comparada de soluciones internacionales de similares características. No obstante, lo anterior, a la fecha no es posible garantizar cual será el costo de este componente y, por lo tanto, los proveedores, tendrán un alto poder de negociación.

Esta condición, se puede mitigar realizando alianzas estratégicas con principales marcas de vehículos eléctricos, donde como beneficios, podrían obtener una alternativa respecto a la gestión de los residuos, que se declaran en la ley REP. Para determinar el mínimo costo de este tipo de suministro, se pueden considerar los costos de retiro, transporte y certificación de estos residuos, lo anterior se justifica a partir de la consideración de que, a la fecha, los talleres deben pagar para que las empresas gestoras de residuos retiren y gestionen los módulos de baterías en desuso.

La opción de que los proveedores de módulos de baterías pueden integrarse verticalmente hacia adelante, es baja ya que requiere que estas se alejen de su especialización, e incorporen en su proceso de construcción, la compra de múltiples componentes de electrónicos, como fusibles, relés, inversores, entre otros, y que desarrolle las investigaciones y desarrollos de ingeniería necesarios para realizar un producto de similares características a los que actualmente se comercializan.

Dado lo anterior, el poder de negociación de los proveedores en alto, a que estos residuos comenzarán a ser apreciados, y los talleres podrían aprovechar comercialmente esta condición para generar nuevos ingresos.

9.5.5 Poder de negociación de los clientes

Los clientes definidos para este estudio de factibilidad, corresponden a las empresas que desarrollan proyectos de generación de ERNC en Chile, donde uno de los suministros que requieren para la ejecución de sus iniciativas, corresponde a los sistemas de almacenamiento de energía.

De la revisión de los socios inscritos en las principales asociaciones relacionadas con energías renovables no convencionales y sistemas de almacenamiento de energía, como ACERA (Asociación Chilena de Energía Renovables y Almacenamiento), ACESOL (Asociación Chilena de Energía Solar A.G.) y ANESCO (Asociación Nacional de Empresas de Eficiencia Energética A.G.), se puede concluir que existe (a la fecha) un número acotado de empresas que desarrollen proyectos de generación de energía, complementados con sistemas de almacenamiento, en específico se identificaron 60 organizaciones. Debido a las proyecciones de crecimiento de la demanda de sistemas de almacenamiento de energía, es probable que nuevas empresas ingresen a participar de este mercado, donde el universo podía aumentar a cerca de 123 empresas.

Como se ha indicado a lo largo del presente estudio de factibilidad, las proyecciones de proyectos de ERNC son alentadoras, lo que implica que, en el futuro, existirá una mayor demanda de sistemas de almacenamiento de energía, este escenario, dotará a los clientes de un mayor nivel de poder, ya que podría elegir entre los diferentes productos disponibles en el mercado, restringiendo los niveles de márgenes disponibles para las empresas productoras.

En síntesis, el poder de negociación de los clientes es alto, ya que existen múltiples marcas disponibles en el mercado. Además, la mayoría de ellas son producidas en China a bajos costos, lo que representa un desafío desde la perspectiva de determinar un precio de comercialización competitivo.

9.5.6 Síntesis de las 5 fuerza de Porter

Luego de revisar las 5 fuerzas de Porter, que describen aspectos microeconómicos a considerar en el desarrollo de las empresas, se puede concluir que existe un entorno equilibrado, presentado por un conjunto de oportunidades y amenazas.

De la rivalidad en la industria: Alta, ya que existen actualmente existe una amplia cantidad de marcas disponibles, y un número acotado de empresa integradoras enfocadas en soluciones para micro, pequeñas y medianas empresas.

De las amenazas de nuevos competidores: Alta, debido a que es un sector atractivo, no existen costos significativos para un cambio de proveedor, los productos son tecnológicamente similares y difíciles de diferenciar.

De las amenazas de productos sustitutos: Baja, considerando que existe una baja disponibilidad de productos sustitutos, los precios de los productos sustitutos son mayores, y solo permiten resolver las necesidades de las grandes empresas.

Del poder de negociación de los proveedores: Alta, debido que existen múltiples aplicaciones, para los módulos de baterías, que representan el principal insumo para el desarrollo de los nuevos productos.

Del poder de negociación de los clientes: Alta, ya que no existen mayores costos para ellos si deciden cambiar a otro proveedor y dependiendo de la cantidad de proyectos que realicen, pueden solicitar una alta cantidad de sistemas de almacenamiento y solicitar

una rebaja en su precio. En el anexo H, se presenta una tabla resumen, con la síntesis de las 5 fuerzas y su nivel de impacto.

9.6 Análisis de factores externos

A continuación, se presenta el análisis de los factores externos, por medio de la herramienta EFAS, que permite estructurar y ponderar diferentes factores que pudieran influir en el desarrollo de una nueva empresa, como es el caso de este estudio de factibilidad.

9.6.1 Oportunidades

9.6.1.1 Medioambiente

Dentro de las oportunidades, es posible identificar una creciente preocupación nacional e internacional, por el cuidado del medio ambiente, lo que se ha traducido en la implementación de políticas y acuerdos de largo plazo, que buscan definir un marco general para avanzar, por ejemplo: en la descarbonización de la generación de la energía, y con ello reducir la generación de gases de efecto invernadero.

Para el caso particular de Chile, en septiembre del 2022, el CEN, informo que, por primera vez, la generación de energía renovables, superó a la generación en base a carbón. En los últimos 12 meses la generación de energía de origen fotovoltaica y eólica contribuyo con un 27,5% a la matriz energética nacional, mientras que la energía generada en base a carbón registro un 26,5%⁴⁶, en el anexo I, se puede observar una ilustración con la tendencia de crecimiento de las ERNC hasta el año 2022. Estos valores son consistentes con el plan de retiro y/o reconversión de las unidades de generación a carbón⁴⁷, impulsado por el ministerio de Energía. El plan considera una primera fase de retiro que finalizará en el 2024, y que representará la salida de once (11) unidades de carbón equivalentes al 31% de la capacidad instalada, y se continuará avanzando para completar el retiro de todas las unidades restantes al año 2040.

Lo anterior, abre múltiples posibilidades para el desarrollo de proyectos de ERNC de generación centralizada, y también de generación distribuida, don los clientes regulados no residencial (comercio-industria), con niveles de potencia conectada menores a 300 kW, aportaran con las mayores tasas de crecimiento.

En síntesis, el crecimiento de los proyectos de ERNC, favorecerá el desarrollo de productos y servicios relacionados con el almacenamiento de energía estacionario, ya que estas soluciones, al día de hoy, permiten alcanzar mayores niveles de utilización, eficiencia y rentabilidad.

9.6.1.2 Tarifas

Otra oportunidad externa, dice relación con el nivel de crecimiento proyectado del número de empresas en Chile, lo que se traducirá en un aumento en la demanda de energía.

⁴⁶ Ember - Participación ERNC en matriz energética de Chile

⁴⁷ Gobierno de Chile - Retiro/Reconversión centrales a carbón

Según las proyecciones realizadas por el CNE, entre el 2021-2041, el consumo eléctrico nacional aumentaría de 73,3 TWh a 154,6 TWh, lo que equivale a un aumento de un 110,9%, donde la tasa promedio anual de crecimiento se ubicaría en un 3,8%.

De acuerdo a los datos obtenidos, el segmento de clientes regulados no residenciales, individualizados, poseen contratos de energía, basados en las tarifas BT2, BT3 y BT4, todas las cuales registran los niveles de potencia consumida en los horarios de punta, los que pueden llegar a representar (de acuerdo a los costos declarados por las empresas distribuidoras), en aproximadamente un 72% del total de la factura mensual.

Implementar sistemas de generación de ERNC, complementados con sistemas de almacenamiento de energía, permitiría a estas empresas, operar en los horarios punta, con una fuente de alimentación alternativa, logrando significativos ahorros mensuales en el costo de su factura de energía.

9.6.1.3 Mercado

Aun cuando los proyectos asociados a la generación de ERNC han presentado un crecimiento sostenido, no se registra el mismo nivel de dinamismo en los sistemas de almacenamiento de energía, resultado en parte, por la ausencia de suministros de grandes productores como: General Electric, Tesla, NEC Corporation, Johnson Controls, NextEra Energy, Panasonic, entre otros. Otro aspecto que ha afectado el desarrollo de esta industria, es la regulación eléctrica ya que la instrucción técnica asociada al diseño y ejecución de instalaciones de sistemas de almacenamiento de energía a través de sistemas de baterías se publicó recién en octubre del 2021, y en esta indicada que comenzaría a regir transcurridos seis (6) meses desde su fecha de publicación, por lo cual entro en vigencia en el mes de abril del 2022.

En síntesis, existe un mercado local con ausencia de grandes proveedores de suministros, no obstante, existen múltiples productos disponibles corresponden a productores de origen Chino, así como los productos desarrollados por la startup nacional Andes Electronics, lo cual se traduce en que existe una amplia gama de productos, en un mercado de productos de difícil diferenciación, lo que obliga a salir a competir para obtener una parte de ese mercado, que registrará un crecimiento, producto de la entrada en vigencia de la normativa que regula las características técnicas y consideraciones de diseño, para realizar la integración entre los sistemas de generación de ERNC y los sistemas de almacenamiento de energía.

9.6.2 Amenazas

9.6.2.1 Economía

Producto de la pandemia del COVID-19, durante el 2020 y 2021, aproximadamente un tercio de la población mundial fue confinada, debido a las restricciones de desplazamiento, lo cual se tradujo en una drástica reducción de múltiples actividades económicas. Según la OMS⁴⁸, a la fecha, la pandemia continúa activa, no obstante, debido a las políticas de contención y procesos de vacunación implementados por

⁴⁸ OMS – Información Corona virus

múltiples países, se ha registrado una baja en el nivel de mortalidad del virus, lo que ha permitido la reapertura de las fronteras y la reactivación de la economía.

Según el FMI⁴⁹, la económica mundial está experimentando una desaceleración generalizada y más acentuada de lo previsto, con la inflación más alta registrada en varios decenios, debido principalmente a los efectos de la pandemia. La crisis del costo de vida, el endurecimiento de las condiciones financieras en la mayoría de las regiones, la invasión rusa de Ucrania y la persistencia de la pandemia de COVID-19 inciden en las proyecciones, donde los pronósticos, sitúan el crecimiento mundial en una etapa de desacelerará representado por la reducción porcentual anual de la variación del PIB real, que descenderá desde el 6,0% en 2021 a un 3,2% en 2022 y 2,7% en 2023. El detalle de las proyecciones por tipo de economía se presenta en el anexo I.

9.6.2.2 Social

Luego del “*estallido social*”, registrado en octubre del año 2019, consecuencia de un malestar generalizado originado por la grave crisis política y social por la que atravesaba el país, se comenzó a registrar en Chile, un clima de mayor incertidumbre. En este escenario, el 15 de noviembre del mismo año, se firma el “*Acuerdo por la paz social y la nueva constitución*”, salida constitucional, que, por medio de un proceso democrático, permitiría avanzar en la búsqueda de la paz y la justicia social.

El proceso avanzó de acuerdo a los mecanismos definidos, entre los que se consideraba un plebiscito de entrada, la creación de una convención constitucional y un plebiscito de salida. La votación del plebiscito de salida, se realizó en septiembre del 2022, donde con un 61,86%⁵⁰ de los votos (7.882.238 votos), se impuso la opción que “Rechazo” el texto propuesto por la convención Constitucional.

La incertidumbre política y social, luego de este resultado, se ha mantenido, lo cual no dificulta la inversión de privados y, en consecuencia, la ejecución de nuevos proyectos comerciales-industriales, que, como se definió en capítulos anteriores, concentra a los clientes potenciales de sistemas de generación de ERNC y sistemas de almacenamiento.

9.6.2.3 Temporalidad

Para este estudio de factibilidad en particular, la temporalidad asociada a la creación de una empresa que desarrolle productos a partir de los módulos de baterías en desuso, adquiere una relevancia sustancial, ya que como se ha señalado, ésta es la materia prima fundamental. Según los datos revisados en capítulos anteriores, las primeras 41 unidades se comercializaron en el año 2010, luego en el año 2011 se vendieron 31 nuevos vehículos eléctricos, cifra que para el 2012, alcanzó a las 71 unidades. Si se considera una vida útil promedio de 10 años, los módulos de baterías en desuso de los primeros vehículos que ingresaron al país, se retiraron de los vehículos en los años 2020, 2021 y 2022 respectivamente. Las proyecciones realizadas, garantizan la disponibilidad suficiente de módulos de baterías en desuso a partir del año 2024, alcanzando a esa

⁴⁹ FMI - Desaceleración económica 2022

⁵⁰ Biblioteca del congreso nacional - Plebiscito 2022

fecha un valor aproximado de 4.360 kWh de capacidad disponible, valor que al año 2028 subiría a 91.755 kWh.

Lo anterior es un desafío por lo acotado de los plazos, ya que, si la empresa no se crea en un periodo de 2 a 3 años, se corre el riesgo que ingresen nuevos actores, y desarrollen una empresa de similares características, lo que disminuiría las opciones de capturar una participación de mercado que garantice la sostenibilidad financiera de la nueva empresa.

9.6.3 Combinación de factores

A partir de los factores externos levantados, es posible identificar un conjunto de oportunidades que favorecerían el desarrollo de una nueva empresa que desarrolle sistemas de almacenamiento de energía, a partir de los módulos de baterías en desuso de los automóviles eléctricos. Para avanzar en su implementación, se requerirá de una planificación estratégica que considere los mecanismos que permitan mitigar las amenazas detectadas, ya que estos factores de riesgo, podrían incidir en el desempeño futuro de la nueva empresa.

9.6.3.1 Potencialidades

La creación de diferentes políticas asociadas a la preservación del medioambiente y al incentivo de la electromovilidad, el crecimiento de la capacidad instalada de sistemas de generación de ERNC, el plan de retiro de la unidades generados de energía en base a carbón, entre muchas otras iniciativas, conforman en la actualidad, un ecosistema favorable para el desarrollo de nuevos productos, que basados en el concepto de economía circular, y contruidos de forma más sustentable, puedan ingresar al mercado, buscando capturar una participación de mercado, diferenciándose a través de atributos de innovación tecnológica y a precios competitivos.

Por otra parte, si se consideran las proyecciones de crecimiento del número de empresas, crecimiento en la demanda de energía, y alto porcentaje de la factura de energía de los clientes regulados no residencial asociado a los niveles de potencia consumida en horarios punta, hacen del desarrollo de soluciones de almacenamiento de energía, una atractiva oportunidad de negocio, la que como un complemento a los proyectos de generación de ERNC, permitan a las pequeñas y medianas empresa, aprovechar los beneficios de la ley de generación distribuida.

9.6.3.2 Desafíos

Uno de los principales desafíos identificados, dice relación con la creación (desde cero), de la nueva empresa, lo que implica que se deberá armar la estructura de la organización, comenzando por el plan estratégico, luego se deberá desarrollar el plan de marketing y el plan comercial, en este punto, a partir de los atributos de los productos y de las proyecciones de ventas, se deberá diseñar un plan de operaciones eficiente que permita alcanzar los resultados esperados, finalmente, el plan de personas, definirá el perfil del equipo humano que llevara a cabo cada tarea.

Los planes antes descritos, en su conjunto, deben estar alineados y ser consistentes, de forma que permitan desarrollar una ventaja competitiva, apalancada en los atributos de los productos ofrecidos, y cuidando que éstos sean altamente valorados por los potenciales clientes. Para enfrentar a estos desafíos, la nueva empresa definirá su posicionamiento estratégico, considerando el modelo Delta, el cual permite sumar a los análisis tradicionales, la componente del cliente y sus necesidades.

9.6.3.3 Riesgos

El principal riesgo identificado a lo largo de este estudio de factibilidad, se relaciona, por una parte, con la disponibilidad de suficientes módulos de baterías en desuso, y por otra, con el precio de adquisición de estos. Estos riesgos existen, pero las proyecciones futuras son favorables, debido a que se esperan un crecimiento sostenido en la venta de vehículos eléctricos, lo que, sumado a los avances tecnológicos asociados a la construcción de los módulos de baterías, hacen que estos riesgos se minimicen.

Según las proyecciones realizadas por diferentes centros de estudios, es posible concluir que el precio de los módulos de batería de los automóviles eléctricos, seguirán registrando una baja en sus costos de producción, debido principalmente a los mayores volúmenes de demanda. En 2010, cuando se comercializaron los primeros vehículos eléctricos, estos se produjeron considerando un costo promedio de aproximado de 1.000 USD/kWh. Desde entonces, los precios de los módulos de baterías han disminuido en un 87%, llegando a los 156 USD/kWh en la última década. De acuerdo al informe anual de Bloomberg New Energy Finance publicado en diciembre de 2019⁵¹, las proyecciones indican que los precios continúan bajando, llegando a los 100 USD/kWh para el 2024, y alcanzado los 61 USD/kWh para 2030.

9.6.3.4 Vulnerabilidades

Dentro de las vulnerabilidades identificadas, se encuentra el alto nivel de estandarización que poseen los actuales productos de almacenamiento de energía, ya que, dado las características técnicas que deben cumplir, como niveles de potencia, modularidad, sistemas de comunicación y monitoreo, entre otros, hacen difícil lograr una diferenciación desde la perspectiva técnica.

Esta condición, inherente al tipo de producto que se espera desarrollar, debe ser abordada incorporado la mirada del cliente, para conocer en profundidad sus necesidades y así, identificar y potenciar otros atributos que sean altamente valorados y apreciados por ellos, de forma que sea posible lograr un adecuado posicionamiento ante los productos de la competencia.

9.7 Factores críticos de éxito

Habiendo realizado un análisis del mercado potencial, de las características de los clientes regulados no residenciales, de los proveedores y competidores locales, así como del micro y macro entorno, es posible establecer una relación entre los principales factores críticos de éxito, el futuro desempeño de la nueva empresa, ya que estos pueden

⁵¹ BloombergNEF - Precio de baterías vehículos eléctricos 2019.

impactar en los aspectos técnicos, estratégicos y económicos, de este estudio de factibilidad.

9.7.1 Tecnológicos

Dentro de los factores críticos tecnológicos, el de mayor relevancia, dice relación con el proceso de evaluación preliminar de los módulos de baterías en desuso, ya que, dada la naturaleza electroquímica de las baterías, se pueden ver afectadas durante su primera etapa de uso (en el automóvil), por factores externos como las altas o bajas temperaturas. Los módulos de baterías son retirados de los vehículos eléctricos cuando estas registran una reducción en su capacidad de almacenar energía del 20% sobre su capacidad inicial, o cuando pierden su capacidad de retener energía en el tiempo, el parámetro de evaluación las descarta para su uso automotriz, si pierde un 5% de su energía, después de un periodo de 24 hrs.

Para ser utilizados en aplicaciones de segunda vida útil, estos módulos de baterías deben ser sometidos a diferentes pruebas, para garantizar que estos logren alcanzar los niveles de desempeño esperados para aplicaciones de almacenamiento de energía estacionaria.

Dado lo anterior, realizar una adecuada evaluación es vital. Para determinar su estado de salud (SoH), profundidad de descarga (DoD) y su estado de carga (SoC), se requiere implementar un proceso tecnológico del cual no existen mayores antecedentes, más allá que las recomendaciones de organización como la USABC (*United States Advanced Battery Consortium*), descrita en capítulos anteriores, lo cual confirma que éste es un factor crítico de éxito.

9.7.2 Gubernamentales

Desde la perspectiva gubernamental, el principal factor de riesgo, corresponde a la necesidad de que se realicen de forma permanente, procesos de revisión y mejoramiento de las actuales políticas y estrategias climáticas y de electromovilidad, ya que, si bien es cierto, estas han permitido ubicar al país en una posición de liderazgo en la región, no ocurre lo mismo a nivel de los avances alcanzados en los países de la unión europea, o los países asiáticos.

Algunos ejemplos de materias donde se requiere continuar avanzando, se presentan en el informe de la consultora técnica experta en temas de sustentabilidad, adaptabilidad al cambio climático y economía circular, SUSTREND⁵². Este estudio realizado a solicitud del gobierno de Chile (Ministerios de Medio Ambiente y Ministerio de Energía), forma parte de las iniciativas asociadas a un proceso de asistencia técnica para la identificación de antecedentes que permitan fomentar el uso de las aplicaciones de segunda vida y el reciclaje de las baterías provenientes de la industria de la electromovilidad.

En sus conclusiones señala que los esquemas REP (Responsabilidad Extendida de los Productores) a nivel internacional, son el principal instrumento ambiental y económico

⁵² Ministerios de Medio Ambiente - Ministerio de Energía. SUSTREND

para facilitar el desarrollo de aplicaciones de segunda vida. En el caso de Chile, la normativa aun presenta algunos vacíos, como por ejemplo:

- Se debe definir con mayor claridad, cuales son los alcances respecto a la responsabilidad, registro y monitoreo de los residuos considerados en la ley, para que estos tengan una segunda vida.
- Se requiere realizar una actualización de la normativa, con foco en electromovilidad, debido al crecimiento que registrará la industria. La legislación actual, identifica a las baterías tradicionales como un elemento prioritario, pero no señala nada respecto a las baterías provenientes de los automóviles eléctricos.

9.7.3 Económicos

Como se ha indicado en apartados anteriores, un último factor crítico de éxito, dice relación la imposibilidad (a la fecha) de alcanzar un consenso sobre el precio de venta de los módulos de baterías usadas. Es posible establecer una aproximación, si se consideran los costos de producción de módulos de baterías nuevos, los cuales ascenderán a los 100 USD/kWh para el 2024. Si estos módulos de baterías se retiran al alcanzar un 80% de su capacidad, se podía estimar que su costo de venta, para uso en aplicaciones de segunda vida, se podía ubicar en los 80 USD/kWh.

La precisión y rango de variabilidad de esta estimación, resulta de vital importancia al momento de estimar los costos de producir los nuevos sistemas de almacenamiento, ya que al costo de adquisición de las baterías en desuso, se deben adicionar los costos del proceso de evaluación de las baterías, los componentes de hardware como el BMS, desarrollo de software, como app para el monitoreo a distancia, y los suministros complementarios como protecciones eléctricas, cableados, gabinetes, entre otros.

9.8 Síntesis del diagnóstico

Como se pudo apreciar en los apartados anteriores, realizar un adecuado diagnóstico del mercado es una tarea de alta dificultad, debido principalmente a la cantidad de variables y aproximaciones que se deben evaluar. Realizar una calificación de forma objetiva, y que no se vea afectada por juicios preexistente o sesgos inconscientes, también es otro desafío de esta actividad, es en este último punto, donde una revisión sistemática y la aplicación de diferentes herramientas de análisis, son claves y pueden marcar la diferencia en los resultados obtenidos. A continuación, se presenta un breve resumen de los principales aspectos identificados en esta etapa.

9.8.1 Mercado potencial

La macrotendencia que soporta de forma transversal a todo el análisis del mercado, dice relación con el aumento en el nivel de conciencia mundial respecto a la importancia del cuidado y preservación del medio ambiente. En esta materia, existen múltiples iniciativas que permitirán avanzar en alcanzar las metas y compromisos establecidos. Una de ellas es la descarbonización de la matriz energética, donde la ERNC, adquieren un papel fundamental, y la otra corresponde a los modelos de movilidad sustentables, donde los automóviles eléctricos son los principales actores.

Al profundizar en cada uno de estos aspectos, fue posible concluir que las proyecciones en la capacidad de generación de energía del sector no residencial (comercial-industrial) crecerá de forma sostenida hasta alcanzar cerca de los 5.000 GWh al 2050. Algo similar ocurre con las proyecciones respecto a las ERNC que presentaron mayores inversiones, donde la energía fotovoltaica y la energía eólica son las principales fuentes de generación.

Respecto al número de clientes regulados no residenciales, se constató que estos llegan al 1.910.156, cifra que aumentará anualmente a una tasa estimada de 2,92%. Al revisar los datos del mercado potencial, se identificaron los tipos de contratos de mayor representación a nivel nacional, los cuales corresponde a las tarifas BT2, BT3 y BT4, los que en conjunto concentran el 74,17% de todas las conexiones de los clientes regulados no residenciales.

Por otra parte, las proyecciones de demanda de energía al año 2041, que aun cuando se realizaron considerando el actual escenario económico nacional, donde se registra una reducción del PBI, y altos niveles de inflación, siguen siendo favorables, y registran una tasa de crecimiento de un 3,43%

Finalmente, desde la perspectiva de la gestión de residuos (módulos de baterías), el escenario actual es alentador, ya que, según la normativa actual, son los generadores de este tipo de residuos quienes deben pagar a empresas gestoras autorizadas, para realizar el tratamiento de las baterías, lo que se podía traducir en bajos costos para la adquisición de éstas.

9.8.2 Clientes

Respecto a los clientes, que corresponden a las empresas que realizan proyectos de generación de ERNC *off-grid* u *on-grid*, que se pueden complementar con sistemas de almacenamiento de energía, se puede confirmar que corresponden a un grupo acotado, de no más de 60 empresas, de un total de 123 empresas registradas.

Esta condición actual, pueda variar en el futuro ya que, debido a las proyecciones de crecimiento del sector de las ERNC y los permanentes incentivos para la realización de proyectos de generación distribuida, hacen prever que nuevos actores se sumaran al mercado, considerando que estas empresas en su mayoría son integradores de suministros y que, por lo tanto, más allá de las competencias técnicas y administrativas, no existen mayores barreras de entrada.

9.8.3 Competidores

Los competidores, corresponde a las marcas que desarrollan productos modulares de diferentes niveles de potencia, para el almacenamiento de energía. En este grupo aparecen múltiples participantes como BYD, ABB, Huawei, Baykee, WattSonic, Kstar, Generac, Andes Electronics, entre otros.

Adicional a éstas marcas, se debe considerar la opción de nuevos ingresos, bajo la estrategia de representación desde empresas local, de marcas extranjeras,

generalmente de origen chino, o al ingreso de grandes marcas internacionales como General Electric, Tesla, NEC Corporation, Johnson Controls, entre otras, que actualmente no tienen una fuerte presencia a nivel local.

9.8.4 Macroentorno

En términos del macroentorno, este es favorable para el desarrollo de productos basados en estrategias de cuidado del medioambiente, economía circular y producción sustentables, ya que los aspectos políticos, económicos, sociales, tecnológicos, jurídicos, legales y medioambientales, se alinean con este tipo de iniciativas. Este enfoque permite a nivel de las inversiones que se deben ejecutar, realizar proyecciones de largo plazo donde existe mayores niveles de certidumbre y confianza.

9.8.5 Microentorno

El microentorno, es el menos favorable de todas las variables estudiadas, ya que reflejan un escenario altamente competido, en una industria donde aun cuando existen proyecciones de crecimiento, no existan elementos que permitan una clara diferenciación de los productos, sumado a lo anterior, está la condición de que los productos presenten en el mercado local, son mayoritariamente de origen chino, lo que los caracteriza por ser suministros de bajos costos.

Sumado a lo anterior, aparece el alto poder de negociación de los proveedores y los clientes, dado cual, es posible prever márgenes operacionales acotados.

9.8.6 Factores externos

Al analizar los factores externos se identificaron múltiples oportunidades, vinculas principalmente con aspectos medioambientales, tarifas energéticas, ya que estas son favorables, y reflejan tendencias positivas de crecimiento, lo que favorecerá la inversión en proyectos de generación de ERNC. En el caso del mercado en general, este es acotado, existen pocas empresas integradoras de proyectos de generación ERNC y una amplia gama de marcas de sistemas de almacenamiento de energía.

Dentro de las amenazas, es posible identificar factores relacionados con el nivel de crecimiento de la economía, la incertidumbre social y la temporalidad relacionada con los tiempos de implementación de esta iniciativa. Por ejemplo: a nivel económico, aun cuando se proyecta un crecimiento, este es menor respecto a las proyecciones realizadas en años anteriores, por lo que será necesario realizar algunos análisis de sensibilidad a la hora de proyectar la demanda, ventas y sus tasas de crecimiento.

9.8.7 Factores críticos

Finalmente, al revisar los factores críticos, se evaluaron aspectos tecnológicos, gubernamentales y económicos. En el primero de estos, a nivel tecnológico, se concluye que es factible realizar un proceso de verificación del estado de salud de las baterías, por medio de la aplicación de recomendaciones de organización como la USABC (*United States Advanced Battery Consortium*), así como la integración del módulo BMS, para realizar una adecuada gestión de la carga y descarga de las baterías. Por otra parte,

desde la mirada gubernamental, aun cuando existen avances en políticas y normativas que favorecen la implementación de iniciativas sustentables, se debe continuar avanzando en especificar aspectos relacionados con la electromovilidad, ya que, en relación de la gestión de sus baterías, no señala nada al respecto.

Respecto a los factores económicos vinculados con este estudio de factibilidad, se puede apreciar un escenario favorable debido a la reducción de los costos de los módulos de baterías, lo que acelerará la transición de los vehículos de combustión a los vehículos eléctricos, igualando los costos de adquisición.

En resumen, existen múltiples factores que favorecen el desarrollo de una empresa que comercialice sistemas de almacenamiento de energía, a partir de los módulos de baterías en desuso provenientes de los vehículos eléctricos, no obstante, también existen aspectos a revisar en particular los temas relacionados con el análisis del microentorno.

Todas estas consideraciones, serán consideradas como datos de entrada para las etapas posteriores de análisis de este estudio de factibilidad técnica, estratégica y económica.

10. PLAN ESTRATEGICO

A partir del diagnóstico realizado, donde se analizaron aspectos como el mercado potencial, los clientes, los competidores directos, el macro y microentorno y los factores externos y críticos, fue posible identificar las oportunidades y amenazas presenten en el mercado local.

Analizando estas oportunidades y amenazas en conjunto, será posible determinar la factibilidad técnica, estratégica y económica, de crear una empresa que produzca y comercialice sistemas de almacenamiento de energía a partir de los módulos de baterías en desuso de vehículos eléctricos.

La interrelación de todas éstas variables, factores y aproximaciones, permitirá, por lo tanto, realizar una interpretación estratégica del contexto, la que será sintetizada a través de la herramienta Delta, por medio de la cual será posible responder a las necesidades de los clientes, mediante un plan estratégico y el desarrollo de los diferentes planes funcionales.

10.1 Negocio

El negocio contemplará dentro de su oferta, la comercialización de módulos de almacenamiento de energía, para diferentes niveles consumo, los que comenzarán en los 5 kWh, y podrán ampliarse hasta alcanzar los 1.000 kWh (1MWh). Los clientes objetivos, corresponden a los clientes regulados no residenciales (comercial-industrial), con contratos de energía basados en las tarifas BT2, BT3 y BT4. La comercialización de los módulos de energía, no se realizará de forma directa con los clientes finales (B2C), sino con las empresas integradoras (B2B) que realizan proyectos de generación de ERNC. Para lograr introducir los nuevos productos, está previsto realizar presentaciones donde se destaquen las características técnicas y de innovación de los nuevos sistemas de almacenamiento de energía, y del mismo modo, se facilitarán sin costo, módulos para que las empresas integradoras puede realizar pruebas de concepto o pilotos en sus instalaciones.

En síntesis, y a partir de los resultados del estudio de diagnóstico, la propuesta de valor, considera dar respuesta a las necesidades de los clientes no residenciales, para avanzar en la implementación de soluciones de autoconsumo, con posibilidad de realizar una generación distribuida y a su vez, disminuir los costos de energía, por medio de reducir su consumo en los horarios punta.

10.2 Estrategia

La estrategia a implementar en específico, considera relavar la importancia de tres (3) aspectos centrales, que son parte de los atributos más valorados por los clientes finales y las empresas integradoras desarrolladoras de proyectos de generación de ERNC.

El primer atributo, dice relación con el precio del producto, el cual se ubicará por debajo de los precios de comercialización de los productos de los competidores directos, esta aproximación permitirá reducir los costos totales de un proyecto de generación de ERNC,

lo que a su vez permitirá disminuir los tiempos de recuperación de inversión que realizarán los clientes finales, acelerando así, el periodo donde éstos comenzarán a obtener retornos de su inversión.

Para desarrollar un producto de bajo costo, se deberá desarrollar procesos productivos modulares, los que facilitará el proceso de pruebas y armado. A partir de las estimaciones de demanda, se deberán realizar compras en grandes volúmenes de suministros, de forma de lograr obtener reducciones en los costos, por conceptos de economía a escala, lo anterior, tendrá una incidencia en el nivel de financiamiento inmovilizado en estos inventarios.

Un segundo atributo diferenciador, corresponderá a la innovación tecnológica, basado en la utilización de las baterías que, a la fecha, presentan los mejores niveles de construcción, ya que fueron desarrolladas para trabajar en un amplio rango de temperaturas, soportar exigentes niveles de descarga, y soportar vibraciones e impactos a alta velocidad.

El atributo de innovación, deberá garantizar a la base, que el producto también cumpla con las interfaces de comunicación estandarizados de este tipo de productos, como los protocolos de comunicación y monitoreo RS485/CAN, y la integración y supervisión por medio de APP, IoT (*machine to machine*) y un Web Browser.

El tercer atributo a considerar, corresponde al nivel de soporte y garantía que se comprometerá con el cliente B2B. Se considerarán procesos que permitan garantizar una rápida respuesta en relación a los temas comercial y de soporte técnico, la garantía del producto se extenderá hasta 10 años y considera el reemplazo de módulos de baterías, módulos de control (BMS) o del sistema completo.

Para que este atributo sea un permanente generador de valor agregado, se deberán implementar procesos de revisión continua, donde se colocará al cliente B2B en el centro, para anticiparse a sus necesidades, y así, disponer siempre de un producto que cubra sus expectativas.

10.3 Visión, misión y valores

Un aspecto clave a la hora de definir un plan estratégico, es que éste sea coherente con la Visión, Misión y los Valores de la empresa, ya que estos conceptos, definen el marco dentro del cual la nueva empresa operará, y ayudan a entender como ésta se relacionaría con el entorno y las comunidades.

Entender el sentido y propósito de la empresa y como esta se integra en el contexto social es esencial. Juan Cristóbal Portales y Rafael Sousa, en su libro “Chile Corporativo: El desafío de conectar con el Chile ciudadano”, señalan que “*nuestra convicción es que las empresas y la iniciativa privada en general juegan un rol importante en la vida de las personas y el futuro del país como para no tener entre sus prioridades la forma en que se relacionan con la ciudadanía y sus instituciones, relaciones que finalmente dan forma a su reputación y, por esa vía, aumentan o disminuyen las posibilidades de desarrollar su actividad*”.

10.3.1 Visión

De acuerdo a lo anterior, esta nueva empresa buscará ser una organización que apoye el desarrollo sustentable del país, a través de la comercialización de soluciones basadas en los principios de la economía circular, y que, por medio de este principio, se transforme en facilitador para que diferentes actores de la sociedad puedan acceder a los múltiples beneficios de crecer y desarrollarse, respetando la relación con el medioambiente.

10.3.2 Misión

El cuidado del medioambiente y el respeto de la sociedad en su conjunto, se materializará por medio de la disponibilización de soluciones de almacenamiento de energía, eficientes, innovadoras y modulares, las que permitirá la masificación de los proyectos de generación de energía distribuida.

10.3.3 Valores

Para que la Visión y la Misión, de la empresa puedan guiar el curso de sus decisiones en el tiempo, se deberá tener especial atención a su relación con las personas, las personas que utilizaran sus bienes y servicios, las personas que trabajan en la organización y las personas que trabajan con los proveedores, las personas que viven en su entorno, es decir, todas las personas. Para garantizar lo anterior, se requiere de un liderazgo con sentido social, que logre, a través de esta nueva empresa, que ésta se transforme en una poderosa fuerza para el bien de Chile y del mundo.

Este espíritu, será recogido en diferentes valores, los cuales definirán el comportamiento deseado de la empresa, y permitirán a su vez, informar, inspirar, guiar e instruir el comportamiento cotidiano esperado de las personas que trabajarán en la empresa.

- **Cuidado de las personas:** Entender a las personas como seres humanos valiosos, únicos e irrepetibles, Trabajar en identificar sus necesidades y motivaciones, para desarrollar esquema de trabajo que permitan alcanzar un equilibrio entre su vida laboral y personal.
- **Trabajo en equipo:** Desarrollar entornos de trabajo donde prevalezcan el respeto y la seguridad, los que favorecerán el desarrollo del talento, el crecimiento profesional de cada trabajador, y la aparición del compromiso individual y colectivo. En este entorno se potenciará el desarrollo de habilidades complementarias entre los miembros de equipo y se reforzaran conceptos como responsabilidad mutua y desempeño colectivo.
- **Compromiso con la comunidad:** Establecer espacios de participación con la comunidad, de forma que estos pueden conocer las motivaciones de la empresa. Se espera lograr transmitir que el propósito de ésta, es al final del día, cuidar el medioambiente, por medio del desarrollo de productos tecnológicos de sustentables y que la habilitación de sus instalaciones y relaciones cuidaran permanentemente este compromiso.
- **Colocar al cliente en el centro:** Conectar con las necesidades y motivaciones de los clientes, permitirá, desde esa óptica, que sea posible entender cómo se vinculan con su entorno, y como establecen relaciones con sus propios clientes.

Este alto nivel de conexión, permitirá a la nueva empresa, establecer vínculos de confianza, los que facilitarán la comunicación clara y oportuna.

10.4 Objetivos del negocio

La manera de medir, el cumplimiento de este plan estratégico, será por medio del nivel de participación en el mercado nacional. En el corto plazo, se espera alcanzar un reconocimiento entre las empresas integradoras que desarrollan proyectos de generación de ERNC. El objetivo específico para un periodo inicial de 5 años, será ser un proveedor activo para el 5% de las empresas integradoras a nivel nacional, lo que equivale desarrollar contratos de suministros con 7 clientes en modalidad B2B. Habiendo alcanzado el objetivo anterior, y ya con una mirada de largo plazo, se espera al alcanzar los 10 años de operación, haber desarrollado contratos con el 20% de las empresas lo que equivale a 25 empresas.

10.5 Modelo delta

Al revisar las posibles estrategias definidas en el modelo Delta, y considerando la información levantada en la etapa de diagnóstico, es posible establecer que la estrategia que se ajusta de mejor manera a la propuesta de valor de la nueva empresa, se encuentra en la base del triángulo, entre la estrategia de “solución total al cliente” y “mejor producto”.

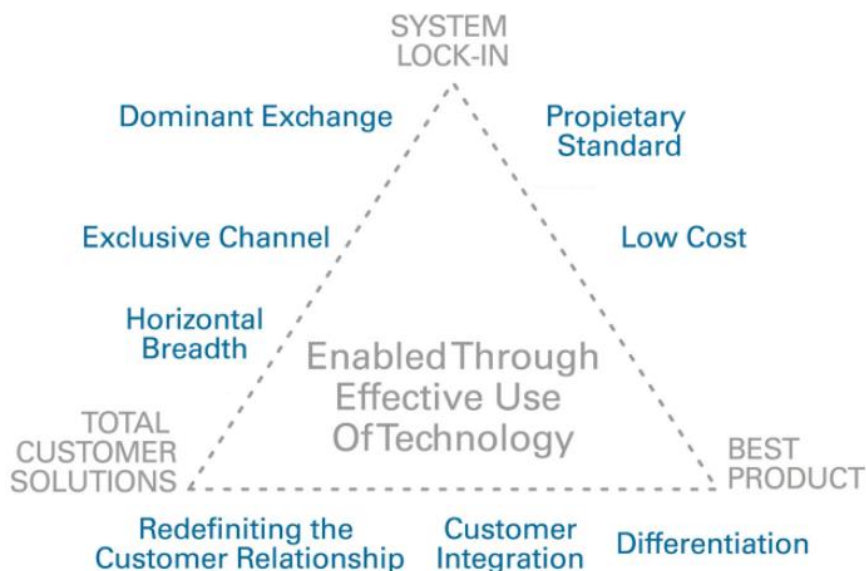
En un punto intermedio, aparece la estrategia de “redefinición de la relación con el cliente” y que será la estrategia a desarrollar, dado que la ventaja competitiva de los nuevos productos, se relaciona, por una parte, con un costo más bajo, en comparación con los precios de la competencia directa y, por otra parte, a la incorporación de una nueva tecnología de monitoreo, denominada M2M (*machine to machine*), la que permitirá complementar los nuevos productos, con la entrega de un servicio complementario, por medio del cual, la nueva empresa compartirá información del desempeño de los sistemas en servicio, con los clientes B2B, para que éstos administren de una manera más eficiente, temas de garantías, o servicios de mantenimiento y reparaciones a sus propios clientes.

Esta definición, es resultado del levantamiento de diagnóstico, donde fue posible:

- Comprender las necesidades del cliente,
- Realizar una adecuada segmentación, para reconocer sus peculiaridades y diferencias y,
- Evaluar los recursos y capacidades de la nueva empresa, para ofrecer un producto innovador y que se ajuste a las necesidades de cada cliente.

Esta nueva aproximación, es reflejo de las nuevas prácticas, como las operaciones en red, donde los proveedores/empresa/distribuidores, trabajan de forma colaborativa, compartiendo información útil para la toma de decisiones. Este nuevo enfoque llevo al siguiente nivel, la definición tradicional de las estrategias genéricas de Porter, donde se establece un cuadrante objetivo, a través de la intersección de los objetivos estratégicos y la(s) ventaja(s) competitiva(s), no siendo posible en estas dimensiones, recoger la relevancia de los clientes y sus necesidades.

Ilustración 6: Estrategias asociadas al modelo Delta



Fuente: <http://www.portofinoconsultoria.cl/modulo.php?id=3>

Dado que la estrategia seleccionada, se encuentra entre dos extremos de la base del modelo, se deberá considerar en el diseño de los planes funcionales, criterios compartidos, que permitan alcanzar la mayor parte de los objetos individuales, de forma equilibrada, de forma que describan con claridad, como se espera redefinir la relación con los clientes.

Tabla 5: Definiciones estratégicas de referencia

Dimensión	Solución total al cliente	El mejor producto
Efectividad operacional	Los mejores beneficios para el cliente: <ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la economía de los clientes, - Mejorar la integración horizontal. 	Mejor costo del producto: <ul style="list-style-type: none"> - Identificar de la fuente de los costos, - Mejorar la calidad y costos de producción.
Cliente como objetivo	Problemas del cliente: <ul style="list-style-type: none"> - Identificar y explotar las oportunidades sumando al valor agregado por entregar soluciones, - Incrementar el valor del cliente y encontrar alianzas de manera de lograr su fidelización, - Seleccionar mercados verticales. 	Objetivos canales de distribución: <ul style="list-style-type: none"> - Maximizar las coberturas a través de múltiples canales, - Obtener bajos costos en distribución, - Identificar las fuentes de ganancias de cada producto en los canales de distribución.
Innovación	Innovación del servicio al cliente: <ul style="list-style-type: none"> - Identificar y explotar alianzas, - Expandir la oferta en la cadena de valor del cliente para mejorar las economías del cliente, - Aumentar las barreras de salida a través de la mejora y la personalización del servicio. 	Innovación de productos: <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar familias de productos, - Ser el primero en marketing o seguir el desarrollo de los productos.

Fuente: Elaboración propia

11. PLAN DE MARKETING

A continuación, se presenta del desarrollo del plan de marketing, el cual cubrirá el análisis de la compañía, los competidores y los clientes, luego en una etapa posterior se realizará el diseño estratégico, donde se abordarán los aspectos de segmentación, *targeting* y posicionamiento, para finalmente avanzar con el desarrollo del diseño táctico, mediante las definiciones de producto, precio, plaza y promoción.

11.1 Compañía, competidores y clientes

El modelo que se utilizará para definir la relación entre los tres principales actores de un negocio, se denomina 3C's, y permitirá por medio de la intersección de estas variables, identificar las posibles estrategias de comercialización de los nuevos productos, logrando así alcanzar las ventajas competitivas para asegurar la sostenibilidad de la empresa a largo plazo.

11.1.1 Compañía

El plan propuesto, considera el desarrollo de una nueva empresa, la que ofrecerá soluciones modulares para el almacenamiento de energía. La estrategia de entrada al mercado, se concentrará en resaltar los tres (3) atributos más valorados por los clientes y que fueron identificados en la etapa de diagnóstico de este estudio de factibilidad. Los atributos corresponden a: precio, innovación y, soporte y garantía.

11.1.2 Competidores

En la etapa de diagnósticos, se identificarán a los ocho (8) principales competidores internacionales, los cuales actualmente ya tienen presencia en el mercado nacional, son comercializados por empresas especialistas en suministros relacionados con proyectos de ERNC o tienen una representación exclusiva en Chile, por medio de un acuerdo con una empresa nacional. En el anexo J, se puede revisar el detalle de los competidores directos, denominación de sus productos, nivel de consumo soportados y tipo de batería.

11.1.3 Clientes

La empresa comercializará sus productos directamente con las empresas (relación B2B) que implementan proyectos de generación de ERNC. Estas empresas participan en proyectos residenciales y no residenciales, siendo estos últimos los que presentaran las mayores tasas de crecimiento, tal como se indicó en el capítulo 9.1, donde se analizó el mercado potencial. Del total de 123 empresas identificadas, actualmente 17 de ellas desarrollan proyectos donde integran sistemas de almacenamiento de energía, y serán por lo tanto parte del grupo objetivo.

11.2 Segmentación, mercado objetivo y posicionamiento

El modelo que se utilizará para realizar el diseño estratégico de marketing, corresponde al STP, el cual relaciona los factores de segmentación, mercado objeto (*targeting*) y el posicionamiento. Al entender la relación de estos tres factores, será posible estructurar una estrategia de marketing específica para el segmento objetivo.

11.2.1 Segmentación

De acuerdo a lo indicado en apartados anteriores, el segmento de cliente deberá desarrollar proyectos para clientes finales no residenciales (comercial-industrial), donde los proyectos de generación de ERNC sean complementados con sistemas de almacenamiento de energía.

Del grupo objetivo de clientes (relación B2B) presentados en el punto 11.1.3, se deben eliminar las empresas que poseen su propia línea de productos, como es el caso de Huawei, con su solución Luna. También se deberán eliminar las empresas que sean representantes exclusivos de marcas internacionales, como es el caso de TRITEC Center, representantes de WattSonic.

Otro grupo de empresas que no se consideraran en la segmentación inicial, corresponden a las grandes empresas, que realizan proyectos industriales donde los consumos superan los 1.000 kWh (1MWh). En este clasifican aparecen Enel X.

11.2.2 Mercado objetivo

El mercado objetivo corresponde al segmento de clientes en los cuales se enfocarán los esfuerzos de marketing, por lo tanto, en este caso, de acuerdo con lo expuesto en apartados anteriores, el enfoque se concentrará en las empresas que implementan proyectos de generación ERNC complementados con sistemas de almacenamiento de energía, donde sus clientes corresponden a clientes regulados no residenciales (comercial-industrial), con contratos de tarifas BT2 y BT3, que corresponde a las tarifas de mayor sobre cargo en horario punta.

11.2.3 Posicionamiento

El posicionamiento tiene como objetivo, identificar el conjunto de atributos que permitirán diferenciarse de la competencia. Como se ha señalado, el costo de los sistemas de almacenamiento de energía tradicionales, corresponde en promedio a un 54,58% del costo total del proyecto de ERNC, porcentaje que se proyecta reducir por medio del desarrollo de los nuevos sistemas de almacenamiento construidos a partir de los módulos de baterías en desuso, donde el costo de adquisición de éstas se proyecta en un máximo de 80 USD/kWh, valor inferior si se compara con el costo/kWh (total) de los productos que actualmente se comercializan, donde en promedio el costo es de 623 USD⁵³/kWh, lo anterior tiene el potencial de transformarse en un atributo diferenciador, a la hora de que las empresas integradoras diseñen y coticen sus proyectos de generación.

El segundo atributo diferenciador, dice relación con el nivel de innovación, ya que, a la fecha, no existen productos construidos a partir de las baterías en desuso de los vehículos eléctricos, lo que sumado al desarrollo de un producto que se basa en los conceptos de la economía circular, confiere un mayor atractivo comunicacional, ya que se puede relacionar con una producción sustentable. En el anexo J, se puede observar una representación referencial del posicionamiento de la nueva marca en relación a sus competidores directos.

⁵³ SII - Valor dólar diciembre 2022

Dado lo anterior, la declaración de posicionamiento de cara a las empresas integradoras de proyectos de generación de ERNC, sería la siguiente:

- **Para** las empresas integradoras de proyectos de ERNC, que desarrollan soluciones de generación en base a energía fotovoltaica y/o eólica destinadas a clientes del sector comercial de pequeñas y medianas empresas, los sistemas de almacenamiento de energía estacionaria en base a baterías reutilizadas, **son** la mejor opción para optimizar los niveles de desempeño de sus sistemas, ya **que** permiten minimizar los riesgos de interrupción de la generación de energía renovables, al tener éstas un origen variable, **porque** permiten soportar las cargas eléctricas conectadas a los sistemas de generación, en periodos donde la energía renovable no está disponible, estos sistemas de almacenamiento de energía, presentan un bajo costo en comparación con soluciones de otras tecnologías o soluciones que consideran el mismo principio, pero hacen uso de baterías nuevas, adicionalmente, por medio de un mecanismo de comunicación entre maquinas (M2M), estos nuevos sistemas de almacenamiento de energía en base a baterías reutilizadas, pueden garantizar la supervisión a distancia de su estado de funcionamiento, con lo cual se tendrá un completo control de los parámetros técnicos y operaciones del equipo.

11.3 Marketing Mix

Otro aspecto relevante del plan de marketing, corresponde al diseño táctico, donde mediante las definiciones de producto, precio, plaza y promoción, será posible determinar y ejecutar una serie de acciones, con la finalidad de alcanzar los objetivos establecidos en el diseño estratégico del plan de marketing desarrollado en el punto anterior.

11.3.1 Producto

A partir del análisis anterior es posible observar que, para lograr una adecuada penetración en el mercado potencial, se deberá desarrollar un producto que cumpla con dos atributos principales. Por un lado, estará el bajo costo en comparación con los competidores directos y, por otra parte, se destacarán los valores de un desarrollo innovador y sustentabilidad. Para complementar esta propuesta de valor, se considerará un servicio de mantenimiento preventivo, un servicio de postventa especializado comercial y técnicamente.

11.3.1.1 Sistema de almacenamiento de energía

La solución propuesta considera el desarrollo de productos modulares, que permitan la conexión para aumentar los niveles de potencia, en función de las necesidades del proyecto de generación de ERNC. Los módulos de menor capacidad, para aplicaciones de baja potencia, orientados para proyectos en micro empresas serán de 5kWh, los módulos de media capacidad, para aplicaciones intermedias serán de 20kWh, los que están orientados a aplicaciones en empresas pequeñas, finalmente, los módulos de mayor capacidad, destinados a proyectos en empresas medianas serán de 50kWh.

Cada arreglo o configuración de los sistemas de almacenamiento de energía, será complementado con una unidad de control encargada de la gestión de carga y descarga de las baterías, monitoreo de variables con estado de salud (SoH), profundidad de descarga y temperatura. Esta unidad, además se encargará de manejar las comunicaciones RS485/CAN, para facilitar la integración con sistemas de monitoreo de tercera, así como los sistemas de comunicación IoT/M2M (Internet of Things/Machine to Machine), por medio de los cuales se realizará una supervisión a distancia de módulos.

11.3.1.2 Servicio de mantenimiento preventivo y postventa

Como se explicó en el punto anterior, los módulos de baterías estarán dotados de un sistema de comunicación basado en IoT (*machine to machine*), el cual enviará información inalámbricamente de forma periódica, lo que permitirá realizar un monitoreo preventivo del comportamiento de las baterías. Esta diferenciadora característica del producto, es altamente valorada por los clientes, ya que permitirá anticiparse a posibles fallas. Al detectarse un comportamiento anormal de los sistemas se avisará a la empresa integradora que implemento el proyecto para que tome contacto con su cliente, y revisen los detalles de la situación. Cuando sea necesario, se aplicará la garantía sobre los productos, la que tendrá una extensión de 10 años.

11.3.2 Precio

La estructura de precios estará definida a partir de los costos fijos y variables, por unidad de kWh, dentro del valor se considera, los costos de los módulos de baterías, el costo de realizar las pruebas de salud (SoH), el costo de las protecciones eléctricas, cableado, BMS y electrónica auxiliar, el gabinete contenedor, cableado, conectores y ferretería.

Al realizar las proyecciones considerando los costos totales y el precio de venta para cada tipo de solución, es posible establecer que el margen precio de venta/costos de producción, para los equipos más pequeños, destinados a ser usados en proyectos de microempresas, modelo MI-5kWh, será de un 72.01%, para los equipos de pequeñas empresas, modelo PE-20kWh, se alcanzará un margen del 117,78% y para los equipos de empresas medianas, modelo ME-50kWh, el margen alcanzará al 104,45%.

Al comparar el precio de venta por cada kWh, entre los nuevos sistemas de almacenamiento de baterías construidos a partir de los módulos de baterías en desuso y los productos de producción internacional que son construidos a partir de baterías nuevas, es posible observar que el valor es aproximadamente 5 (veces) menor.

Dado lo anterior, es posible establecer que será factible cumplir con la declaración de posicionamiento, respecto a ingresar al mercado local, como un producto tecnológicamente innovador, que contará con sistemas de comunicación IoT/M2M como elemento diferenciador y que, a su vez, mantendrá bajos costos en comparación con los equipos importados.

11.3.2.1 Módulos de baterías

Como se indicó en apartados anteriores, al momento de realizar este estudio de factibilidad, los talleres de marca, talleres especializados u otros agentes receptores de residuos, deben pagar para que una empresa certificada, pueda realizar el retiro y gestión de disposición final de este tipo de residuos, que según el D.S. N° 148, son considerados como peligros. De lo anterior se desprende que, a la fecha, no se les asigna un valor económico a los módulos de baterías en desuso de los automóviles eléctricos, del mismo modo como no se asigna valor a otros tipos de baterías, como baterías de arranque de Acido-plomo de autos, camiones y otros vehículos, baterías de Ion-Litio de laptop, equipos celulares y otros dispositivos de electrónica de consumo masivo.

Esta realidad podría cambiar en el futuro, dado que debido a la cantidad proyectada de módulos de baterías en desuso (aproximadamente 686.258 toneladas al año 2050) y los altos costos de reciclaje, empujen a los diferentes organizados reguladores, a impulsar iniciativas donde se le dé una segunda vida a este tipo de residuos, en este nuevo escenario de mayor demanda, se registrará un aumento en el valor (precio) de comercialización de los módulos de baterías en desuso. Para efectos del estudio de factibilidad, se considerará el escenario más adverso, donde se deberá pagar por adquirir estos módulos de baterías, insumos claves, para la producción de los nuevos sistemas de almacenamiento de energía.

El valor de adquisición, se estimará en el 80%, del valor de producción de 1 kWh de baterías nuevas. Dado que el costo estimado de producción de las nuevas baterías a partir del año 2024, se sitúa en 100 USD/kWh, es que el costo de estos insumos que se utilizará corresponde a 80 USD/kWh, que es consistente con las estimaciones realizadas en el estudio *Battery Second Use: A Framework for Evaluating the Combination of Two Value Chains*, Melissa Bowler, Clemson University, que establece éste valor en 81,75 USD/kWh, en el anexo K, se observan el detalle de los costos de reconfiguración.

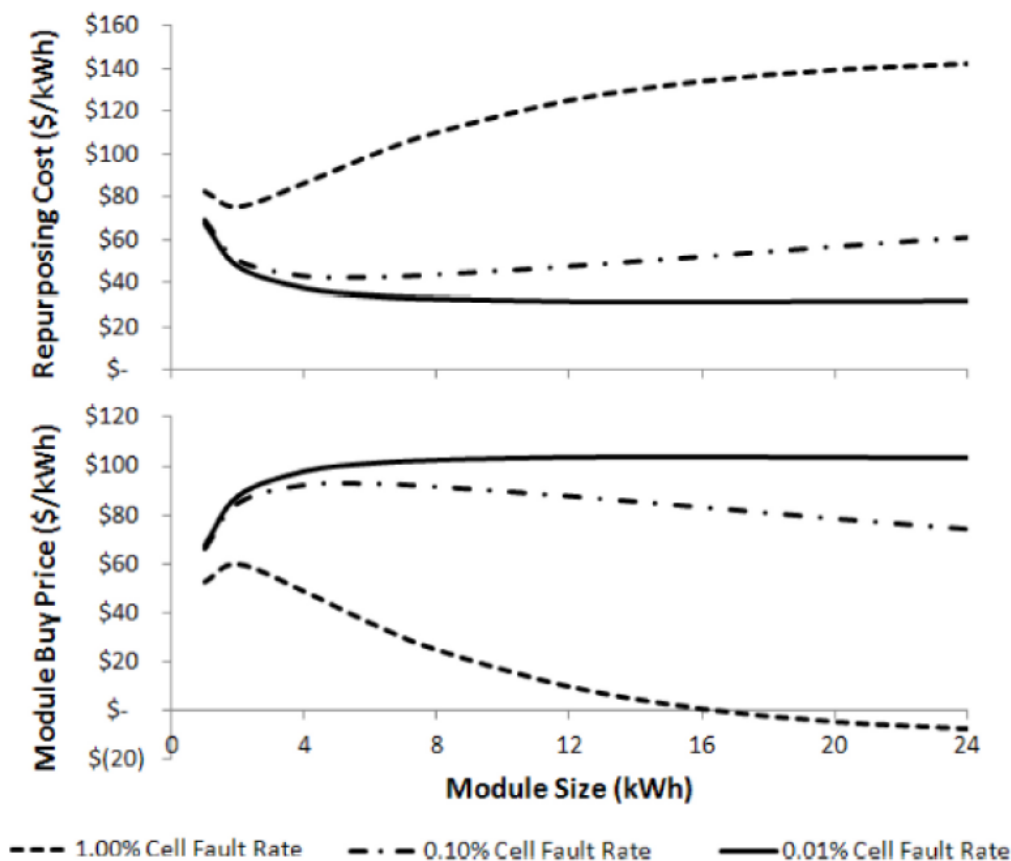
11.3.2.2 Pruebas de salud (SoH)

El costo de probar las baterías de los automóviles eléctricos puede variar significativamente según el tipo de prueba que se realice, la complejidad del sistema de batería que se esté probando, los requisitos específicos de la prueba, la duración de la prueba, el equipo y el personal necesarios para realizarla. Otros costos involucrados incluyen la recolección, la inspeccionar, el desmontar, la clasificación y volver a montar los módulos de baterías.

De acuerdo a lo descrito en el estudio *Battery Second Use: A Framework for Evaluating the Combination of Two Value Chains*, Melissa Bowler, Clemson University, en promedio, los módulos de baterías, tienen una capacidad de 2,1 kWh y requiere de 40 horas de pruebas, para establecer sus capacidades y estado de salud en general. A partir de esta consideración y estableciendo como consideración que la tasa de falla de las baterías probadas se encontrara entre un 0,01% y un 0,1% del módulo, es posible establecer los costos en 64 USD/kWh.

En la siguiente ilustración, se presenta la variación de estos costos, en función del tamaño de los módulos de baterías.

Ilustración 7: Costo de pruebas de módulos de baterías por kWh



Fuente: Battery Second Use: A Framework for Evaluating the Combination of Two Value Chains, Melissa Bowler, Clemson University, 2015

11.3.2.3 BMS y electrónica complementaria

Para el equipamiento encargado de controlar la carga, descarga y temperatura de los módulos de baterías, se considera la compra de módulos comerciales, ya certificados y que cuenten con los sistemas de comunicación estándares en la industria, como lo son los protocolos RS485/CAN, que soporten altas corrientes de carga y descarga (200A) y que se puedan configurar en función del nivel de potencia que se requiera, en el anexo K, se puede observar una imagen de referencia de un módulo BMS configurable.

Los proveedores que ofrecen la mejor relación precio/calidad, son empresas radicadas en China, las que pueden suministrar la cantidad de módulos (más un *stock* de seguridad) de acuerdo a las proyecciones comerciales

El costo al por mayor, de estos suministros, considerando un contrato del tipo FOB, en el puerto de Shenzhen, China, es de 215 USD. El Incoterm *Free On Board* (FOB), se utiliza exclusivamente para transporte marítimo. Con este término comercial internacional se acuerda que:

- El vendedor entrega la mercancía en el puerto de embarque y asume los costos de trámites aduaneros de exportación y licencias de exportación.
- El comprador realiza los trámites de importación, consigue el transporte desde el puerto de embarque y asume los costos durante la entrega de la mercancía (descarga, flete, despacho, entre otros).

11.3.2.4 Protecciones eléctricas

Las proyecciones eléctricas internas de los sistemas de almacenamiento de energía, tienen la función de proteger al equipo de sobrecargas que se pudieran generar en la entrada y/o salida de corriente. Estas protecciones deben contar con un atributo, asociado a la configuración de la corriente de corte, lo cual permitirá realizar una parametrización de acuerdo a las necesidades del cliente.

Los proveedores que ofrecen la mejor relación precio/calidad, son empresas radicadas en China, las que pueden suministrar la cantidad de protecciones eléctricas (más un *stock* de seguridad) de acuerdo a las proyecciones comerciales. El costo al por mayor, de estos suministros, considerando un contrato del tipo FOB, en el puerto de Shenzhen, China, es de 17 USD y el pedido mínimo es de 100 unidades.

11.3.2.5 Gabinete contenedor

El gabinete contenedor, es la estructura donde se alojarán los diferentes componentes del sistema, en éste se habilitarán bahías para facilitar la instalación de los módulos de baterías, BMS, protecciones eléctricas y otros componentes, permitiendo así, reducir los tiempos de montaje. En función del tipo de sistema, estos gabinetes tendrán diferentes dimensiones, y requerirán una mayor cantidad de componentes, accesorios y ferretería complementaria para alcanzar una adecuada integración con el resto de los componentes funcionales.

Al igual que los otros componentes que se importaran, los proveedores que ofrecen la mejor relación precio/calidad, son empresas radicadas en China, las que pueden suministrar la cantidad de gabinetes contenedores (más un *stock* de seguridad) de acuerdo a las proyecciones comerciales.

El costo al por mayor, de estos suministros, considerando un contrato del tipo FOB, en el puerto de Shenzhen, China, es de 292 USD para los gabinetes de 22 Unidades de rack (U) y 389,27 USD para los gabinetes de 42U.

11.3.2.6 Cableado, conectores y ferretería

Otros suministros necesarios para realizar la integración y producción de los nuevos sistemas de almacenamiento de energía, corresponden al cableado, conectores y ferreterías (rieles metálicos, placas, pernos y tuerca tipo jaula, entre otros. Los costos de estos componentes son relativamente bajos, por ejemplo, el cableado tiene un costo de 1 USD/m, los conectores 0,8 USD por unidad, y los pernos jaula 0,06 USD, por lo tanto, se estimará un valor de referencia en función del tipo de solución de implementar. El

detalle de los componentes y el costo unitario para cada tipo de sistema, se presentan en una tabla resumen en el anexo K.

Al considerar los costos de éstos diferentes componentes funcionales, es posible establecer el valor del costo unitario para cada tipo de sistema. El valor USD de conversión utilizado para expresar estos costos en CLP, corresponde a 867,65 USD. Este valor de dólar puede variar en función de las condiciones de mercado, por lo que se evaluará su impacto, como parte del estudio de sensibilidad financiera. A continuación, se presentan en la siguiente tabla resumen, el costo unitario para cada tipo de solución.

Tabla 6: Costos unitario por sistema de almacenamiento de energía

Ítem	MI-5kWh	PE-20kWh	ME-50kWh
Modulos de baterias	400,0	1.600,0	4.000,0
Pruebas de salud (SoH)	320,0	1.280,0	3.200,0
BMS y electrónica ajustable	215,0	860,0	2.150,0
Protección electrica x2 (in/out)	34,0	136,0	340,0
Gabinete contenedor	292,0	389,3	1.167,8
Cableado, conectores, ferreteria	64,9	241,1	838,5
Total USD	1.325,9	4.506,4	11.696,3
Total CLP equivalente	1.150.374	3.909.952	10.148.303

Fuente: Elaboración propia

11.3.3 Plaza

A nivel de la variable de plaza, también conocida como distribución, y que considera la forma en la cual los productos serán puestos a disposición del cliente, se considerará la venta directa, liderado por el personal de ventas en terreno, que se encargará de resaltar los atributos del producto, en función del segmento de clientes identificados.

Para lograr lo anterior, está previsto realizar visitas en las oficinas de los clientes, y demostraciones y pruebas del equipamiento en las instalaciones de la planta, las que estarán acondicionadas para tales efectos.

Como un complemento, se habilitará una página web, donde se desplegarán las características de los productos, niveles de potencia, precios de referencia y detalle de los proyectos donde se han utilizado los sistemas de almacenamiento, esto permitirá lograr un alcance nacional, donde nuevos clientes podrán solicitar una visita del personal de ventas, para conocer más sobre los equipos, sus atributos, características y garantías.

11.3.4 Promoción

Para la promoción del nuevo producto, está previsto presentarlo a nivel de relaciones públicas, en las principales asociaciones relacionadas con proyectos de generación de ERNC, como ACERA (Asociación Chilena de Energía Renovables y Almacenamiento), ACESOL (Asociación Chilena de Energía Solar A.G.) y ANESCO (Asociación Nacional de Empresas de Eficiencia Energética A.G.).

Por otra parte, también en el ámbito de las relaciones públicas, está previsto realizar acercamientos con ACHEE (Agencia Chilena de Eficiencia Energética) y con el CIFES (Centro Nacional para la Innovación y Fomento de las Energías Renovables).

Desde la perspectiva de difusión con los clientes directos (relación B2B), dado la naturaleza innovadora de los productos, se considerará el establecimiento de vínculos directos con las empresas identificadas en el segmento objetivo. La vinculación se realizará por medio de charlas y presentaciones técnicas, las que serán desarrolladas por el responsable de ventas, quien tendrá una adecuada preparación técnica.

Como se indicó en apartados anteriores, en las instalaciones de esta nueva empresa, se habilitará un sector de *showroom*, donde existirán los principales productos, la infografía informativa y los videos promocionales, se desplegarán en pantallas especialmente habilitadas para estos fines.

En los aspectos relacionados con publicidad masiva, se articulará el desarrollo de artículos de prensa, para ser divulgados en las páginas web relacionadas como: La revista energética de Chile⁵⁴ y la revista de Electro industria⁵⁵. En lo que respecta a las redes sociales, se creará una cuenta en LinkedIn⁵⁶, donde se presentará a la empresa, los productos y los proyectos donde se irán considerando los nuevos equipos de almacenamiento de energía.

En una etapa inicial se considera destinar un 5% del margen bruto, como presupuesto para implementar el plan de *marketing*.

⁵⁴ Revista energética de Chile

⁵⁵ Revista de electro industria

⁵⁶ Red profesional LinkedIn

12. PLAN COMERCIAL

El siguiente plan comercial, es la representación de la planificación estratégica, expresada en términos de los objetivos de ventas anuales, para el periodo de evaluación definido, que en el caso de este estudio de factibilidad corresponde a cinco (5) años. Para este periodo, se estimará el nivel de ventas, la conformación del equipo de ventas, el ciclo de ventas y la fuerza de ventas.

12.1 Ventas estimadas

Dado que este estudio de factibilidad, permitirá evaluación la viabilidad de crear una nueva empresa, que se inserte en un mercado altamente competitivo, es que se considerará que las ventas comenzarán a partir del segundo semestre del primer año, dejando así, en los seis (6) meses de inicio, un espacio para que se puede ejecutar el plan comercial.

A partir del séptimo (7°) mes del primer año en adelante, y considerando los resultados de la promoción de los nuevos equipos y del despliegue de la fuerza de ventas, se considera un crecimiento en las ventas de forma gradual.

Con el objetivo de simplificar la estimación de ventas anuales, se considerarán solo tres (3) tipos de productos, enfocados para microempresas (5kWh), pequeñas (20kWh) y medianas empresas (50kWh). En el anexo L, se presenta una tabla resumen con la estimación para el primer año de ventas.

A partir de los valores finales proyectados del primer año, se proyecta un incremento en las ventas para los cuatro (4) años restantes, de forma constante a una tasa del 10%, que es el reflejo las tasas de crecimiento relacionadas con la creación de nuevas empresas (2,92%), la demanda de consumo de energía proyectada al año 2041 (3,43%) y el crecimiento financiero asociado al PIB (3,2%). Esta planificación considera a partir del 4 año, el aumento de la dotación del equipo de ventas, de forma de poder especializarse en las necesidades del tipo de proyectos de mayor relevancia en cada una de las empresas integradoras que utilizaran estos nuevos productos. Los valores estimados para el periodo se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 7: Estimación de ventas para el periodo de evaluación

Producto/Año	1	2	3	4	5	Periodo
MI-5kWh	21	42	46	51	56	216
PE-20kWh	12	24	26	29	32	123
ME-50kWh	9	18	20	22	24	93
Total N° sistemas	42	84	92	102	112	432
Total kWh	795	1.590	1.749	1.924	2.116	8.174

Fuente: Elaboración propia

12.2 Organización de ventas

La organización del equipo de ventas, se puede estructurar por medio de la asignación territorial, por producto, por cliente o un arreglo (mix) de los tres anteriores. Dado que las empresas integradoras que desarrollan proyectos de generación de ERNC, tienen sus oficinas principales en la región Metropolitana, es que no se considera una clasificación territorial, sino más bien por un mix, entre producto y cliente.

La asignación prevista, permitirá mantener actualizados los requeridos y necesidades de los diferentes clientes, de forma que las soluciones y respuestas propuestas por el equipo de ventas, sean las más adecuadas en función de las situaciones y contextos particulares de cada cliente y de la evolución de su cartera de proyectos.

12.3 Ciclo de ventas

El ciclo de ventas, es parte de las definiciones del plan comercial, y tiene relación con las etapas y esfuerzos involucrados para vender un producto. Para efectos de este estudio de factibilidad y la futura estimación de la fuerza de ventas, se considerarán como parte del ciclo de ventas las siguientes actividades⁵⁷.

- **Prospección de clientes:** Corresponde a la primera actividad del equipo de ventas, y consiste en identificar a los potenciales clientes de acuerdo al análisis STP realizado en el plan de marketing. Como parte de esta actividad, se considera la identificación de personas claves, contactos directos técnicos y comerciales, relaciones y/o experiencias previas con otros productos de almacenamiento de energía, entre otros.
- **Contacto inicial con los clientes:** Para el grupo de clientes que se logre recabar toda la información de referencia descrita en la actividad anterior, se procederá a realizar un primer contacto. Éste se podrá realizar de diferentes maneras y dependerá del nivel de calidad de la información levantada. Lo habitual debería ser una llamada telefónica, complementada con un email al responsable de proyectos, abastecimiento o del equipo comercial del cliente.
- **Reuniones y presentaciones:** Como parte de las actividades de acercamiento y de introducción de la nueva empresa y sus productos, se considera la realización de reuniones y presentaciones técnicas y comerciales. Éstas se realizarán de forma presencial y se presentarán los principales atributos de los productos, como su bajo precios, sus características de innovación, monitoreo IoT y garantías, así como los potenciales beneficios para los clientes finales en términos de la reducción del periodo de recuperación de su inversión.
- **Propuesta:** Esta actividad, corresponde a una reunión más específica, donde el equipo de ventas, presentará y resolverá las dudas que pudieran existir. Como parte de su paquete de presentación, estará la opción de que realicen una visita a la planta de producción, donde existirá un showroom, equipado para tales efectos. Esta instancia, favorecerá el surgimiento un espacio de mayor confianza lo que posibilitará la creación de vínculo de mayor cercanía con el cliente.

⁵⁷ Portal Webdox - Ciclo de ventas

- **Negociación:** El nuevo producto se insertará en un mercado altamente competitivo con presencia de múltiples marcas, razón por la cual, se prevé que los clientes solicitaran algún tipo de rebaja sobre los valores informados en la etapa de propuesta. El equipo de ventas deberá manejar esta situación pudiendo disminuir la oferta en un máximo de un 5%. El impacto que esta reducción generará en los ingresos proyectados, se reflejará en los estados financieros, por medio de la aplicación de un factor de corrección, que considera que el 70% de los clientes solicitará una rebaja y el otro 30% pagará el precio completo.
- **Adjudicación:** Corresponde al acto donde se adquirirá un compromiso, expresado en términos de un contrato entre las partes, el cual describirá a los representantes de cada empresa, sus deberes y obligaciones, cláusulas de proyección y otros aspectos. El contrato será presentado al cliente para su revisión y aprobación, antes del realizar la firma oficial del mismo.
- **Entrega de los productos:** De acuerdo a los términos expresados en el contrato, se acordará con el cliente, la entrega de los productos, luego de lo cual se activará un proceso de seguimiento, para verificar que todo el proceso avance de acuerdo a lo previsto.
- **Cobranza:** El proceso de cobranza, se realizará de acuerdo a los términos expresados en el contrato, y consiste en el monto y modalidad del pago.
- **Encuesta de satisfacción:** Existe una actividad asociada a la realización de una encuesta de satisfacción, la cual tiene como propósito, mantener y/o actualizar las diferentes actividades consideradas en el ciclo de ventas, de forma que estas se ajusten de la manera más fiel posible a las necesidades de los clientes.

En el anexo L, se presenta una tabla resumen con la estimación de los tiempos de cada actividad del ciclo de ventas hasta la etapa de adjudicación. En esta se puede observar que el ciclo de ventas, hasta la etapa de adjudicación requiere de 16 semanas de trabajo (4 meses) y la tasa de conversión de contactos iniciales en ventas es de 10:1, lo que quiere decir que, de 10 clientes contactados, solo 1 concretará la compra de los equipos.

12.4 Fuerza de ventas⁵⁸

Está previsto que la fuerza de ventas vaya ajustándose de acuerdo al nivel de crecimiento en el nivel de ventas registradas y/o las proyecciones de ventas. Para la etapa inicial de la nueva compañía, se considera un ciclo de ventas de 4 meses, tal como se detalló en el apartado anterior.

Para realizar la estimación del personal de ventas, se considerará una semana laboral de 40 horas, que en promedio trabajará 49 semanas de las 52 semanas anuales, se considera el descuento de 3 semanas del periodo de feriado legal. Dado lo anterior, un (1) trabajador dispondrá aproximadamente de 1.960 horas anuales.

En relación a la distribución de sus tiempos, se considera que un 50% de este tiempo, lo empleará en actividades ligadas directamente en actividades de ventas, un 30% actividades administrativas complementarias a su trabajo y el 15% a desplazamientos y

⁵⁸ Portal Hubspot - Fuerza de ventas

un 5% de tiempo perdido. De acuerdo a esta proyección, un (1) trabajador del equipo de ventas dedicará 980 horas anuales a las actividades de venta⁵⁹.

La determinación de la fuerza de ventas, se relacionará con las proyecciones realizadas en el plan comercial, donde al finalizar el primer año, se espera haber comercializado 42 sistemas de almacenamiento de energía. Según las proyecciones realizadas como parte del ciclo de ventas, se necesitará entonces, realizar la prospección de 420 clientes durante el primer año.

Para estimar la fuerza de ventas, se considerará que el tiempo dedicado por el personal de ventas a cada cliente, de tres (3) horas para la etapa de contacto inicial, dos (2) horas, para la realización de reuniones y presentación de la propuesta, una (1) hora en conversaciones de negociaciones finales y en el proceso de cierre y adjudicación, por lo cual el personal de ventas deberá invertir en total, nueve (9) horas por cada cliente que avanza a lo largo del proceso de ciclo de ventas. A partir de los valores totales presentados en la siguiente en la tabla del anexo L, es posible determinar que, si un trabajador dedica 980 horas anuales a las actividades de venta directa y se necesitan 1.344 horas para lograr el nivel de ventas proyectado comercialmente, se requieren entonces de dos (2) vendedores, los que en conjunto dispondrán de 1.960 horas disponibles.

Al repetir el ejercicio realizado para el primer año de funcionamiento de la empresa, y considerando las proyecciones realizadas en el plan comercial, es posible establecer una relación entre el N° de sistemas de almacenamiento de energía a vender cada año, y la cantidad de horas que se requieren por cliente, para cumplir con los tiempos previstos en el ciclo de ventas. En la siguiente tabla, se presenta el detalle de la fuerza de ventas para el periodo de evaluación del presente estudio de factibilidad.

Tabla 8: Evolución de la fuerza de ventas para el periodo de evaluación

Vendedores/Año	1	2	3	4	5
Total N° sistemas vendidos	42	84	92	102	112
Horas x cliente	1.344	2.688	2.944	3.264	3.584
Fuerza de ventas (980 hrs. x vendedor)	1,37	2,74	3,00	3,33	3,66
Fuerza de ventas	2	3	3	4	4

Fuente: Elaboración propia

⁵⁹ Portal David Gonzalez – Asesor comercial - Calculo fuerza de ventas

13. PLAN DE OPERACIONES

Como se indicó en el apartado de la metodología, a través del plan de operaciones se describirán los principales procesos y recursos que se necesitan en cada una de las fases del negocio, y que son esenciales para el diseño, desarrollo, construcción y comercialización de los nuevos sistemas de almacenamiento de energía, construidos a partir de los módulos de baterías en desuso de los vehículos eléctricos.

El plan de operaciones, considera el desarrollo de los aspectos técnicos y organizacionales que están vinculados directa o indirectamente con la producción de los nuevos equipos y se desarrollará tomando en consideración las diferentes variables descritas en el apartado de diagnóstico, de los aspectos claves del plan estratégico, de marketing, comercial, de personas y del modelo de negocios.

Para efectos de este estudio de factibilidad, el plan de operaciones se dividirá en dos grupos, en el primer grupo se concentrarán las actividades que son necesarias, previa a la operación y necesarias para la puesta en marcha de una nueva empresa, y el segundo grupo, se describirán las actividades necesarias para la producción de los nuevos sistemas de almacenamiento de energía.

13.1 Actividades previas a la operación

A continuación, se describen las principales actividades, que es necesario realizar de forma previa al inicio de la operación de la nueva empresa.

13.1.1 Constitución legal de la empresa

La primera definición respecto a la constitución legal de la empresa, dice relación con la elección del tipo de sociedad. En Chile, las formas jurídicas más usadas son:

- **Empresa individual de responsabilidad limitada (E.I.R.L):** Definida por la Ley 19.857, corresponde a la constitución de una sociedad que permite a una persona iniciar una *startup* de manera individual, pero con una persona jurídica, la que dispondrá de un patrimonio propio, distinto del titular y con carácter comercial.
- **Sociedad por acciones (SPA):** La ley 20.190, define a la sociedad por acciones, como una persona jurídica creada por una o más personas cuya participación en el capital es representada por acciones. Al igual que para una E.I.R.L, esta figura es mayormente utilizada al momento de crear una *startup*.
- **Sociedad anónima (S.A):** Descrita en la Ley 18.046, se define como aquella persona jurídica formada por la reunión de un fondo común, suministrado por accionistas responsables sólo por sus respectivos aportes y administrada por un directorio integrado por miembros esencialmente revocables. Las sociedades por acciones, podrán ser abiertas o cerradas.
- **Sociedad de responsabilidad limitada (LTDA):** Pueden optar a esta forma jurídica, tanto nacionales o extranjeros, como también personas naturales o jurídicas, sin que su número puede ser inferior a dos (2), ni superior a cincuenta (50).

Dada la naturaleza innovadora de la nueva empresa y considerando que no existen socios adicionales, es que en su constitución jurídica se optará por la figura E.I.R.L.

Otros aspectos esenciales, para la legalización de la sociedad, y que se deben realizar para la constitución de una nueva empresa, son:

- **Inscripción en el registro de comercio:** La inscripción de la sociedad se realizará directamente en el conservador de bienes raíces (CBR), correspondiente al domicilio establecido por la sociedad. Este trámite debe ser realizado tanto por los socios, como por el representante legal. Luego de realizar la inscripción, deberá concurrir nuevamente a las oficinas del CBR a retirar la protocolización de la sociedad, que corresponderá a las fojas, número de inscripción y año.
- **Publicación en el diario oficial:** Esta gestión deberá realizarse dentro de 60 días contados a partir de la fecha registrada en la escritura de la sociedad. La publicación del extracto de la escritura en el diario oficial, puede ser realizada por un socio o por el representante legal.

Una vez realizados los pasos anteriores, se deberá realizar la activación tributaria de la sociedad, la que considera la iniciación de actividades y la obtención del RUT (Rol Único Tributario).

- **Iniciación de actividades y obtención del RUT:** Esta actividad, marca el inicio de las obligaciones como contribuyente sujeta a impuestos, los que aplicaran mientras dure la actividad comercial. La declaración de iniciación de actividades, es una declaración jurada formalizada ante el servicio de impuestos internos (SII) sobre el comienzo del negocio susceptible a producir rentas gravadas en primera categoría (*toda aquella actividad que obtiene su renta del capital y/o actividades comerciales, industriales, mineras, de transporte, entre otras*), de acuerdo a la ley de renta.

Una vez inscrita en el registro de comercio, publicada en el diario oficial e iniciadas sus actividades (obtención del RUT), se deberán iniciar las gestiones para obtener los diferentes permisos⁶⁰, entre los que destacan.

- **Local u oficina:** En éste se determinará la localización de la nueva empresa, y dependerá del plano regulador de la comuna donde la sociedad registre su domicilio. Esta actividad, se relaciona con el certificado de informaciones previas, el cual define si el domicilio a inscribir, es compatible con el uso comercial que se pretende darle.
- **Ambientales:** Son autorizaciones entregadas por la autoridad ambiental para ejecutar una determinada actividad económica, estos permisos pueden otorgarse en el marco del trámite de evaluación ambiental en el sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA) o pueden ser aprobados posteriormente después de obtener la resolución de calificación ambiental (RCA) y corresponden a los denominados permisos ambientales sectoriales (PAS).

⁶⁰ Portal Constituyendo - Permisos municipales

- **Patente municipal:** Corresponde a la patente comercial o industrial, y permite llevar a cabo la actividad de la empresa dentro de los límites de la comuna donde se encuentre. De acuerdo a la actividad que realice la empresa, se necesitaran certificados especiales. Para el caso de este estudio de factibilidad, y debido a la naturaleza de su proceso productivo, se deberán considerar:
 - **Clasificación industrial:** Para las empresas que realizan actividades de tipo industrial, se deberá realizar una clasificación de acuerdo a los riegos que su funcionamiento pudiera causar, tanto para los trabajadores, como para la comunidad.
 - **Disposición final de residuos industriales sólidos:** Esta autorización es entregada por la SEREMI de Salud respectiva, y es de carácter obligatorio, ya que la actividad de la empresa considera el funcionamiento de un lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desechos sólidos.

13.1.2 Arriendo de oficina y bodega

Otra actividad que se deberá realizar antes de iniciar el proceso productivo, dice relación con la búsqueda y firma de contrato de las instalaciones, donde funcionarán las oficinas, la bodega, la zona de producción y el *showroom*.

El local se deberá ubicar en la región Metropolitana, en una zona industrial como Pudahuel, San Bernardo, Lampa, Quilicura, Renca o Maipú, con buenos niveles de segura y una adecuada conectividad a calles principales y/o autopistas. El *layout* del recinto, considera un espacio abierto, que permita minimizar las distancias de desplazamiento del traslado de las materias primas desde la bodega, a la zona de armado y producción.

Para el primer periodo de evaluación, se considera el arriendo de una oficina más un sector de bodega, que será compartido con la zona de producción. De acuerdo a la cantidad de equipos proyectados en el plan comercial, la superficie útil necesaria es de unos 228 m², con tres (3) plantas, el recinto (ver imagen de referencia en anexo L), considera una zona de acceso para los vehículos de transporte, y una altura total mínima de 8 metros, siendo su detalle el siguiente.

- **Planta 1:** Bodega y zona de producción de 141m² + 1 baño.
- **Planta 2:** Oficina de 27 m².
- **Planta 3:** Oficina de 60 m² + 2 baños.

13.1.3 Establecimiento de procedimientos operaciones

El establecimiento de los procedimientos operaciones, tiene por objetivo, asegurar la calidad del servicio prestado y la estandarización de los productos construidos. De acuerdo a la ISO 9001, se deberán considerar un mínimo de seis (6) procedimientos⁶¹, los que deberán estar debidamente documentados y referenciados en el manual de calidad, estos son:

⁶¹ BSG Institute - Sistema de gestión de calidad

- Control de documentos,
- Control de registros,
- Control de auditorías internas,
- Control de producto no conforme,
- Acciones correctivas y
- Acciones preventivas.

Avanzar en el desarrollo e integración de los procedimientos descritos, permitirá proyectar una imagen de credibilidad hacia los clientes, mejorará los niveles de satisfacción de los clientes, funcionará como un habilitador para la integración de diferentes procesos, los que en su conjunto reforzará la cultura de mejora continua, tan necesaria en las nuevas empresas, ya que permite responder de forma más eficientes a los constantes cambios del entorno.

13.1.4 Selección de personal

En relación a las actividades de selección de personal, se deberá considerar la incorporación de profesionales de carreras afines al rol que desempeñaran en la empresa. Este proceso deberá ser consistente con la planificación estratégica definida, así como a los valores definidos por la organización, donde la preocupación por las personas y el adecuado equilibrio laboral y personal serán claves.

13.1.5 Selección de proveedores

Para el desarrollo de los nuevos sistemas de almacenamiento de energía, se deberá identificar y seleccionar proveedores de módulos BMS, circuitos de protección, cableado, gabinetes y accesorios. Esta selección deberá respetar algunos criterios mínimos como, acuerdos de soporte técnico, garantías por falla de fábrica, así como acuerdo de nivel de servicio SLA por sus siglas en inglés (*Service Level Agreement*).

Otro aspecto a tener en consideración a la hora de la selección de los proveedores, es conocer con suficiente anticipación, los cambios de versión, fin de vida útil o nuevas versiones de los diferentes suministros, de forma que, de ser necesario, el proceso productivo interno se pueda ajustar son llegar a afectar a la capacidad de producción.

13.1.6 Diseño sistema de monitoreo M2M

La selección del servicio de comunicación, así como del dispositivo encargado de comunicar los parámetros esenciales de los nuevos sistemas de almacenamiento de energía, son claves para mantener un aspecto diferenciador del producto ofrecido. Una opción a evaluar será contratar planes de comunicación M2M (*machine to machine*) de alguno de los proveedores nacionales como Entel⁶².

Como complemento al desarrollo del sistema de monitoreo, se desarrollará un *web browser*, de forma que los clientes finales, pueden (en caso de necesitarlo), acceder a los parámetros de funcionamiento de los sistemas de almacenamiento de energía.

⁶² Entel - Costo plan monitoreo M2M

Esta herramienta permitirá la visualización del funcionamiento de la plataforma de cada cliente final, funcionalidad permitirá a la empresa integradora de proyectos de generación de ERNC, administrar la aplicación de las garantías comprometidas.

13.1.7 Diseño página web empresa

El diseño de la página web de la empresa, es una pieza más de la imagen de la compañía, y es por eso que se debe cuidar de forma y fondo. En esta plataforma se presentará a la empresa, su visión, misión y valores, sus principales atributos diferenciadores y los clientes y proyectos donde vaya participando, lo que permitirá aumentar la confianza en sus productos.

La página web, también debe estar diseñada para facilitar la aproximación con nuevos clientes. Para garantizar lo anterior, cuando un potencial cliente ingrese una consulta en la plataforma, esta será derivada internamente al equipo de ventas, para revisar si éste cliente forma parte de los clientes prospectados y se cuenta con mayores antecedentes para ofrecer el producto que se ajuste de mejor manera a sus necesidades.

13.1.8 Vinculación con la industria

Esta actividad, considera la inscripción en las principales agencias de energía renovable de Chile, como ACERA (Asociación Chilena de Energía Renovables y Almacenamiento), ACESOL (Asociación Chilena de Energía Solar A.G.) y ANESCO (Asociación Nacional de Empresas de Eficiencia Energética A.G.).

Al ser socio de estas agencias y asociaciones será posible generar vínculos y alianzas con empresas del rubro, ampliar la red de contactos en la industria y a partir de estos, explorar nuevas oportunidades de negocios y proyectos. A través de esta vincular, será posible conocer y participar en ferias, eventos y charlas técnicas donde se puedan presentar las principales características de los nuevos productos.

13.1.9 Certificaciones

De acuerdo a los requisitos levantados en la etapa de diagnóstico, para que la nueva empresa pueda realizar un tratamiento de los módulos de baterías, y así sea posible acreditar su correcta disposición final antes los talleres de marca talleres especializados y otros agentes tenedores de módulos de baterías en desuso, se hace necesario contar con la certificación que acredite que se cumple con los requisitos para formar parte del sistema de Gestión y Disposición Final de Residuos Peligrosos, descritos en marco del D.S. 148/2003 MINSAL (Reglamento Sobre Manejo de Residuos Peligroso).

Para lograr esta autorización se deben presentar los antecedentes requisitos y completar los formularios dispuestos para tales fines, en alguna de las oficinas de la SEREMI de Salud.

Entre las actividades a realizar, se debe considerar:

- Entregar los antecedentes de la actividad generadora de residuos y del encargado de la gestión de ellos,

- Describir las actividades que se desarrollan en el proceso productivo, sus flujos de materiales e identificación de los puntos en que se generan los residuos peligrosos,
- Identificar las características de peligrosidad de los residuos y estimación de la cantidad anual de cada uno de ellos,
- Analizar las alternativas de minimización de la generación de residuos peligrosos y justificación de la medida seleccionada,
- Detallar los procedimientos internos para recoger, transportar, embalar, etiquetar y almacenar los residuos,
- Definir el perfil del profesional o técnico responsable de la ejecución del plan, así como del personal encargado de operarlo,
- Definir los equipos, rutas y señalizaciones que deberán emplearse para el manejo interno de los residuos peligrosos,
- Presentar las hojas de datos de seguridad para el transporte de residuos peligrosos para los diferentes tipos generados en la instalación,
- Realizar las capacitaciones a las personas que se desempeñen en las instalaciones o realicen actividades en las que se manejan residuos peligrosos,
- Desarrollar un plan de contingencias,
- Identificar los procesos de eliminación a los que serán sometidos los residuos peligrosos, explicando los flujos y procesos del reciclaje y/o reúso.
- Implementar un sistema de registro de los residuos peligrosos generados por la instalación o actividad. Se debe consignar la cantidad (peso o volumen) y la identificación de las características de peligrosidad de los residuos peligrosos generados, que ingresan o egresan del sitio de almacenamiento, reusados y/o reciclados (incluyendo sus procesos), y enviados a terceros para su valoración o eliminación.

Como lograr la autorización de la SEREMI, pudiera tomar un tiempo prolongado, se prevé como una alternativa complementaria, realizar la gestión internamente, para que las baterías que no superen las pruebas de estado de salud (SoH), sean derivadas y procesadas en plantas de reciclaje especiales para este tipo de desechos, modelo de negocio, que es utilizado por otras organizaciones chilenas, como “Baterías y Celdas”, empresa especializada en diagnóstico, mantenimiento, regeneración y recambio de los módulos de baterías de vehículos híbridos (<https://bateriasyceldas.cl/reciclaje-baterias-hibridas>).

13.2 Actividades operativas

El plan de actividades operativas se relaciona con el diseño, implementación y control de los diferentes aspectos relacionados con los procesos de la nueva empresa. Este plan estará compuesto por diferentes elementos que, conjuntamente permitirán la producción y comercialización de los productos, hasta que estos lleguen al cliente.

Para que el desarrollo de las actividades operativas, respete una estructura adecuada y a través de esta se posible alcanzar y mantener una ventaja competitiva, es que se utilizará un modelo ampliamente estudiado, como lo es la cadena de valor de Michael Porter, su esquema de referencia se puede apreciar en el anexo L.

Este modelo permite identificar dos grupos de actividades, por una parte, están las actividades primarias que aportan directamente valor a los clientes y están relacionadas con la producción y comercialización, y las actividades de soporte, que apoyan a las actividades primarias, ya que, sin ellas, no es posible que las actividades primarias se ejecuten de forma adecuada.

13.2.1 Actividades primarias

Las actividades primarias son consideradas como las más relevantes del negocio. Son las actividades implicadas en la adquisición de todos los insumos y materias primas, en la creación física del producto, en su almacenamiento y distribución, su venta y transferencia al cliente. En su conjunto permiten crear y mantener las ventajas competitivas que la empresa coloca a disposición de sus clientes. El detalle de cada una de estas actividades y su relación con este estudio de factibilidad se presentan a continuación.

13.2.1.1 Logística interna

La logística interna, corresponde al conjunto de actividades y tareas relacionadas con el almacenamiento y control de insumos, manejo de materiales y control de inventario de las materias primas necesarias para la elaboración de los productos, cuya transformación se produce en la siguiente actividad, denominada operaciones.

Para las actividades de compra e importación de equipamiento, esta se realizará con la modalidad de entrega directa en el puerto del país exportador. Este tipo de compra considera que el comprador se haga cargo de los costos, riegos (y seguros) del transporte, hasta que los suministros son entregados en el lugar acordado. Los criterios definidos sobre la distribución de los gastos y la transmisión de los riesgos entre el comprador y vendedor en un contrato de compraventa internacional, se definirá de acuerdo al Incoterm⁶³ (*international commercial terms*) convenido. Para este caso en específico se considerará un Incoterm del tipo FOB (*free on board*).

13.2.1.2 Operaciones

Las operaciones, son las actividades relacionadas con la transformación de los insumos en el producto final, los que, de acuerdo al plan comercial, será divididos en tres (3) niveles: MI-5kWh, PE-20kWh y ME-50kWh.

- **Desmontaje de módulos de baterías:** Esta actividad consiste en desarmar los bancos de barrerías en desuso provenientes de los vehículos eléctricos, hasta llegar a sus módulos de baterías. Los modelos de baterías no se desarmar hasta llevar a unidad mínima (celda), ya que la arquitectura modular garantiza la resistencia mecánica del conjunto y facilitara su montaje en las bahías del gabinete de almacenamiento.
- **Pruebas de salud y etiquetado:** Cada módulo de batería, debe ser sometido a un conjunto de pruebas de estado de salud (SoH), de carga y descarga, los que en conjunto permitirán determinar la vida útil residual. Los módulos que alcancen un

⁶³ Pro-Chile - Definición Incoterms

nivel de desempeño superior al 90%, será etiquetados, donde se incorporaran su fecha, lote de origen y resultados de las pruebas. Los módulos de baterías que no pasen las pruebas, serán desarmados, para ser enviados a su proceso de disposición final, el que corresponde al reciclado.

- Integración de electrónica de control: En esta actividad se realiza la integración de los módulos de baterías en los gabinetes de almacenamiento, los cuales previamente fueron preparados con los circuitos de control (BMS), de protección eléctrica (ternomagneticos) y de control (sistema M2M).
- Pruebas de carga, descarga y autonomía: Al finalizar con la integración de todos los componentes, se debe proceder a realizar una prueba de integración, donde el nuevo equipo se someterá a una prueba de carga, descarga y autonomía.
- Integración sistema de monitoreo: Una vez que el producto ha finalizado todas las pruebas, se registrará en la plataforma de monitoreo, por medio de la cual será posible supervisar su funcionamiento y el comportamiento de las principales variables eléctricas. En una etapa inicial, se activará en modo “espera”, hasta que se realice su comercialización, momento en el cual pasará al modo “activo” y se asociará a los datos del cliente.

13.2.1.3 Logística externa

Las actividades de logística externa, dicen relación con las tareas de almacenamiento, distribución y entrega física de los productos terminados al cliente. Dentro de estas actividades se considera el registro de salida del SKU (*stock keeping unit*), desde de zona de almacenamiento, registro que facilitará la trazabilidad futura del producto, y el servicio de distribución al cliente, que, por el tamaño de las unidades de almacenamiento de energía, deberá considerar un sistema de transporte adecuado, como una camioneta o un furgón.

13.2.1.4 Marketing y ventas

Las actividades primarias de marketing y ventas, consisten en la implementación operacional de los planes de marketing y comercial, previamente presentados. En el caso de las actividades de marketing, se considera la realización de acciones que permitan resaltar los principales atributos de los nuevos productos, como el costo contenido, su nivel de innovación y el principio de producción sustentable, dentro de las acciones se deberán realizar presentaciones en ferias y eventos relacionados con la industria de generación de ERNC.

Desde la perspectiva de ventas, se relevará la importancia de las ventas directas, por medio de la preparación del personal de ventas y entre sus ámbitos de decisión, en función de las necesidades de los clientes, estarán facultados para determinar los detalles del acuerdo final, como, por ejemplo, el tipo de pago, el cual podrá ser: en efectivo, con tarjeta de crédito o débito, transferencia bancaria o con pago diferido en 30 ó 60 días.

13.2.1.5 Servicio de postventa

El servicio de postventa incluye la coordinación con el cliente (B2B), quien podría necesitar un apoyo técnico y/o comercial. Esta actividad estará enfocada en mantener una comunicación fluida con los clientes, ya que este atributo es parte del plan estratégico de la nueva empresa.

Como parte de las actividades de postventa, se realizará el monitoreo preventivo del funcionamiento de los diferentes sistemas de almacenamiento “activos”, de forma que ante la aparición de alguna alarma se activen los avisos correspondientes a los clientes B2B, y en caso que sea necesario, anticiparse a la exigencia de una garantía. Esta actividad (monitoreo y comunicación) es clave para el negocio ya que está altamente relacionada con la propuesta de valor de la empresa, donde las necesidades del cliente están al centro de decisiones operativas que se implementen.

Como complemento a lo anterior, dentro de las actividades de postventa, se encuentran las encuestas o levantamiento opiniones, las que permitirán evaluar la satisfacción y el nivel de fidelización de los clientes, y a su vez entregará información vital para mejorar los procesos donde se obtengan bajos indicadores.

13.2.2 Actividades de apoyo

Como se indicó, las actividades de apoyo, son las que dan el sustento a las actividades primarias, dentro de las cuales se encuentran la infraestructura, la gestión del personal, el desarrollo de la tecnología y la gestión de compras.

13.2.2.1 Infraestructura de la empresa

La infraestructura de la empresa, para el periodo de evaluación considera el arriendo de un recinto con un sector de bodega de 141m², espacio donde se habilitará la zona de armado, integración y producción. Esta zona estará complementada con un sector de oficinas, una de 27m² y otra de 60m². Como referencia, la superficie de la bodega, permitiría almacenar en su interior, 9 contenedores de 20 pies (33m³)⁶⁴, lo cual resulta adecuado para la distribución de las zonas previstas como parte del *layout* del recinto.

En función de los resultados obtenidos a partir del año 6, será posible evaluar el movimiento a una zona de mayores dimensiones, lo que permitirá aumentar la zona de almacenaje, de producción, haciendo posible también, la habilitación de nuevas oficinas, ya que parte de los valores de la nueva empresa, es preocuparse por el bienestar de sus trabajadores y clientes.

13.2.2.2 Gestión de las personas

Las actividades de gestión del talento humano, considera la implementación de una estructura basada en sistemas de organización, sistemas de gestión y diseño de puestos de trabajo motivadores, de acuerdo a la planificación estrategia de la empresa, la que, a su vez, es la representación de cómo la organización interactúa con su entorno.

⁶⁴ Portal Mega on line logistics - Contenedor 20 pies

Los procesos psicológicos y psicosociales resultantes, así como los resultados en términos de calidad y efectividad organizacional, se describen ampliamente en el modelo de Santiago Quijano, el cual será la base para la definición de estas actividades de apoyo.

13.2.2.3 Desarrollo de tecnología

Las actividades vinculadas al desarrollo de la tecnología, particularmente para este estudio de factibilidad, son relevantes ya que se relación con parte de los atributos diferenciadores de los nuevos productos. Estas actividades estarán basadas en la incorporación de avances tecnológicos ya sea, en el método constructivo, así como los sistemas de monitoreo y control que incorpora.

Como se ha señalado en apartados anteriores, la diferenciación de los productos (y los servicios complementarios), respecto a los competidores estará basada en una parte en el desarrollo tecnológico. La innovación y avance tecnológico, se verá reflejado en mejoras en el precio de los productos y, a su vez, en el producto, el que constará con una infraestructura de monitoreo basado en plataformas de comunicación del tipo machine to machine (M2M).

El desarrollo tecnológico, deberá ser una parte fundamental de la empresa, ya que está vinculado directamente con una cultura de investigación y desarrollo (I&D). Estas características, también se deberán vincular con las actividades de gestión de personas, para que sean considerados como atributos en el proceso de selección del nuevo talento.

13.2.2.4 Compras

La actividad de compras, está enfocada en la proyección, control y adquisición de los insumos requeridos para el proceso productivo del negocio. Una adecuada gestión de compras, se caracteriza por una correcta selección de proveedores, el cálculo eficaz de la demanda, que en una empresa que no cuenta con datos históricos, resulta particularmente desafiante, así como la capacidad de negociación para obtener las mejores condiciones. Lograr una gestión de compras eficiente, tendrá un impacto directo en los costos de producción y, por ende, en el margen alcanzado en función del precio de ventas.

14. PLAN DE PERSONAS

El objetivo de este capítulo, es describir el plan de personas, por medio del cual se definirá la estructura organizacional. Esta definición requiere como principal consideración, mantenerse alineada con la planificación estrategia definida para la empresa y a su vez, representar la cultura de la organización.

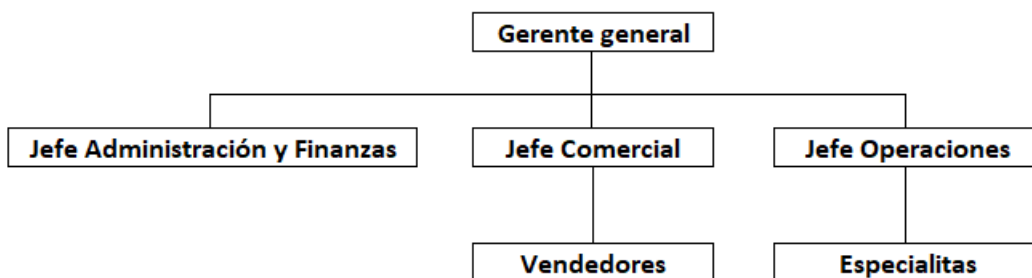
Para cumplir con lo anterior, el plan de personas definirá la estructura organizaciones de la empresa, los cargos, las remuneraciones e incentivos, el proceso reclutamiento y selección del equipo de trabajo y su conformación durante los dos (2) primeros años de funcionamiento.

El plan considera un horizonte de cinco (5) años, y será consistente con la planificación estratégica y los diferentes planes (marketing, comercial, operacional). El equipo de arranque, se mantendrá solo durante el primer año, ya que en el segundo año se comenzará con la contratación anual de personas que permitan complementar al equipo de ventas, tal como se proyectó en apartados anteriores.

14.1 Estructura organizacional

En una etapa inicial, la empresa estará organizada en tres (3) áreas funcionales: Administración y Finanzas, Comercial y Operaciones. El objetivo de esta estructura es desarrollar las distintas actividades operacionales del negocio. En la siguiente ilustración, se presenta el organigrama previsto la esta nueva empresa.

Ilustración 8: Organigrama propuesto



Fuente: Elaboración propia

14.2 Definición de cargos

A continuación, y de acuerdo al organigrama propuesto, se realizará la descripción funcional de los cargos. Lo anterior es necesario, ya que de acuerdo a lo indicado el código del trabajo⁶⁵, en su artículo 10, N°3, el contrato debe contener, a lo menos, la determinación de la naturaleza de los servicios y del lugar o ciudad en que hayan de presentarse. El contrato podrá señalar dos o más funciones específicas, sean estas alternativas o complementarias.

⁶⁵ Dirección del trabajo - Código del trabajo

Gerente general: Será el encargado de dirigir toda la organización con el propósito de cumplir con los objetivos definidos en la planificación estratégica y los planes de marketing, comercial, operacional y de personas. Tendrá a cargo el control de la planificación y de las actividades operativas primarias y de apoyo.

Jefe de administración y finanzas: El jefe de administración y finanzas tendrá a su cargo, la responsabilidad de liberar, planificar y gestionar las actividades de control de la gestión y dirección estratégica. Será responsable de la planificación, ejecución y control del presupuesto de la empresa.

Jefe comercial: Es el responsable de la dirección y gestión de la fuerza de ventas. Tendrá a su cargo la tarea de ejecutar y desarrollar las estrategias comerciales de la empresa, y al mismo tiempo, tendrá la responsabilidad de gestionar, coordinar e incrementar la base de clientes, será responsable del proceso de postventa y satisfacción de los clientes, así como la vinculación con la industria, a través de la inscripción en las principales agencias de energía renovable de Chile.

Jefe de operaciones: Será el encargado de gestionar los recursos técnicos y humanos de la empresa. Será responsable de coordinar las labores del equipo de especialistas. Tendrá a su cargo la planificación y coordinación de la compra de insumos, la negociación de precios, el nivel de volumen, la calidad y fecha de entrega de las diferentes materias primas.

Vendedores: Los vendedores forman la fuerza de ventas y tienen a su cargo, la responsabilidad de cumplir con los objetivos del plan comercial. Los vendedores serán responsables de promocionar y realizar visitas a los clientes previamente prospectados. Los vendedores tendrán la tarea de buscar nuevos clientes, guiarlos a través del proceso de ventas, y acompañarlos en el servicio de postventa.

Especialistas: Los especialistas son responsables del desarmado de los bancos de baterías, de realizar las pruebas de salud, de carga, descarga y autonomía, así como del armado e integración de los sistemas de almacenamiento de energía. Este equipo también deberá prestar el soporte técnico al equipo de ventas, aclarando dudas y asesorándolos en relevar los principales atributos técnicos de los nuevos productos. Dentro de sus funciones, también está la integración de los nuevos equipos “activos” a la plataforma de control IoT.

14.3 Remuneraciones e incentivos

El proceso de remuneraciones e incentivos se definirá en base a los valores de las rentas de mercado y se ajustará en función de la responsabilidad y número de funciones de las cuales es responsable. La estructura de compensaciones tendrá una componente fija y una variable relacionada con los resultados comerciales de la empresa, lo anterior será uno de los mecanismos que se implementará para incentivar el compromiso individual y colectivo, el nivel de participación y desempeño.

Un aspecto diferenciador de la política de remuneraciones e incentivos, dice relación con cuidar que estos no se desalineen con los valores de la empresa. Por ejemplo, dado que

se quiere promover el trabajo en equipo, no se establecerán metas individuales, ya que estas no serían consistentes con la cultura de la empresa.

14.3.1 Componente fija equipo ejecutivo

Para el equipo ejecutivo, compuesto por el gerente general y los jefes de las áreas funcionales, se considerará un sueldo fijo, de acuerdo su nivel de responsabilidades y funciones.

Gerente general: Para el cargo de gerente general, se considera un sueldo liquido de \$3.100.000 mensuales brutos, más un bono anual de un sueldo, ponderado según el nivel de cumplimiento de las metas definidas en la componente variable.

Jefe de administración y finanzas: Para el cargo de jefe de administración y finanzas de la empresa, se considera un sueldo liquido de \$2.100.000 mensuales brutos, más un bono anual de un sueldo, ponderado según el nivel de cumplimiento de las metas definidas en la componente variable.

Jefe comercial: Para el cargo de jefe comercial, se considera un sueldo liquido de \$2.100.000 mensuales brutos, más un bono anual de un sueldo, ponderado según el nivel de cumplimiento de las metas definidas en la componente variable.

Jefe de operaciones: Para el cargo de jefe de operaciones, se considera un sueldo liquido de \$2.100.000 mensuales brutos, más un bono anual de un sueldo, ponderado según el nivel de cumplimiento de las metas definidas en la componente variable.

14.3.2 Componente variable equipo ejecutivo

Para el equipo ejecutivo, compuesto por el gerente general y los jefes de las áreas funcionales, se considerará el pago de un bono variable ponderado, de acuerdo al nivel de cumplimiento de las siguientes metas:

- **Clientes:** Resultado de las encuestas de satisfacción al cliente acumuladas en un año. El nivel de satisfacción objetivo corresponde a un 80%.
- **Ventas:** Si los resultados de las anuales de ventas, sobrepasan las proyecciones realizadas en el plan comercial. El nivel de ventas objetivo corresponde a un 110%.

14.3.3 Componente fija equipo operativo

Para el equipo operativo, compuesto por los vendedores y especialistas, se considerará un sueldo fijo, de acuerdo su nivel de responsabilidades y funciones.

Vendedores: Para el cargo de vendedores, se considera un sueldo liquido de \$1.100.000 mensuales brutos, más un bono mensual, ponderado según el nivel de cumplimiento de las metas definidas en la componente variable.

Especialistas: Para el cargo de especialistas, se considera un sueldo liquido de \$1.100.000 mensuales brutos, más un bono anual de un sueldo, ponderado según el nivel de cumplimiento de las metas definidas en la componente variable.

14.3.4 Componente variable equipo operativo

Para el equipo operativo, compuesto por los vendedores y especialistas, se considerará el pago de un bono variable ponderado, de acuerdo al nivel de cumplimiento de las siguientes metas:

- **Ventas:** Para la fuerza de ventas, se considerará una componente variable asociada al desempeño de ventas. Esta componente corresponderá a un 14 de las ventas medidas de forma grupal, y dividida por el total de vendedores.
- **Producción:** Para el equipo de especialistas, se considerará una componente variable asociada a la cantidad de equipos producidos y que superan las pruebas de calidad interna. Esta componente corresponderá a un 5% de su sueldo base por equipo, la medida se realizará de forma grupal, y será dividida por el total de especialistas.

14.4 Reclutamiento y selección

El proceso de reclutamiento y selección del personal tendrá como objetivo, complementar al equipo inicial. El proceso de reclutamiento se realizará inicialmente por medio de herramientas como LinkedIn, que permiten contactar con un amplio universo de profesionales.

Las entrevistas estarán a cargo del Gerente general en conjunto con el jefe de la unidad respectiva y utilizarán la herramienta STAR⁶⁶, esta metodología de entrevista permite que el postulante demuestre a partir de la descripción de situación específicas, sus principales rasgos personales y como profesional. A continuación, el detalle de las preguntas que se deben realizar:

- **Situación (S):** El entrevistador consulta por una situación específica donde se haya visto expuesto a una situación de interés positiva o negativa, como su mayor éxito en su trabajo pasado, el fracaso de un proyecto o una situación de *stress*.
- **Tarea (T):** A partir de la situación (escenario) descrito en la pregunta anterior, se le consulta sobre su rol y/o tareas que estaban a su cargo.
- **Acción (A):** En este punto, se solicita al postulante que explique qué acciones ejecuto en relación a esa tarea, y que reflexione respecto a cómo esta acción se relaciona con sus fortalezas y debilidades.
- **Resultados (R):** Finalmente se consulta sobre los resultados de su acción y como éstos se vinculan con el logro de los objetivos que se esperaban de la situación inicial descrita.

⁶⁶ Consultora Hays - Metodología STAR

Como parte de las entrevistas, está previsto realizar la consulta a los antiguos jefes de los postulantes, para confirmar los hallazgos y evaluación preliminar que genere el proceso anterior.

Una vez seleccionado el postulante, se presentará la carta de oferta, con la descripción de sus funciones, el paquete de compensaciones (sueldo fijo y variable), más otros beneficios complementarios, como tener un día libre, el día de su cumpleaños. Sí el candidato está de acuerdo con la propuesta, se realizará un contrato por tres (3) meses, con la opción de pasar a un contrato de plazo indefinido al finalizar satisfactoriamente el periodo de prueba.

14.5 Conformación de arranque

Por tratarse de una empresa nueva, durante el primer año, las actividades funcionales del área de administración y finanzas y del área comercial, serán asumidas por el gerente general, con el apoyo del jefe de operaciones.

Luego, a partir de año dos (2) se incorporará al jefe comercial, y en el año tres (3), se incorporará al equipo, el jefe de administración y finanzas, así, se iniciará el año cuatro (4), con la dotación ejecutiva completa. La evolución del personal de la empresa a lo largo del periodo de evaluación se presenta en la tabla del anexo L.

En términos de remuneraciones se considerará un aumento del sueldo de un 2,77% que corresponde a IPC promedio entre el año 2009 y año 2019 (previa al inicio de la pandemia de Covid-19). El ajuste se realizará cada 12 meses, y estará sujeto a los resultados de la evaluación de desempeño del año anterior. En la siguiente tabla se presenta una proyección considerando el cumplimiento de las metas asociadas a la componente variable del sueldo del equipo ejecutivo y el ajuste anual debido a las evaluaciones de desempeño.

15. MODELO DE NEGOCIO

En el presente capítulo, se presentarán los detalles del modelo de negocios, el que de acuerdo a lo descrito en el apartado de la metodología, se realizará a partir del modelo del Lienzo de Canvas⁶⁷, herramienta que permitirá representar todos los elementos y factores que tienen relevancia en el desarrollo de la nueva empresa. Su valor radica principalmente, en que sirve para categorizar y enumerar de forma clara y sencilla todos los elementos sobre un lienzo.

El modelo Canvas simplifica cuatro (4) grandes áreas: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica en un recuadro con nueve (9) divisiones y tiene un orden de trabajo⁶⁸ específico, es decir, no debe ser rellenarlo de forma aleatoria.

La metodología indica que primero se deben completar los módulos de la parte derecha, ya que éstos hacen referencia a la parte externa de la empresa, al mercado. La justificación de lo anterior, dice relación en que primero se debe conocer y analizar el entorno en el que va a operar la nueva empresa, identificando inicialmente el segmento de clientes, cual es la propuesta de valor, cual es el canal de distribución, como se van a mantener las relaciones con los clientes y cuáles serán las fuentes de ingreso. Para finalizar el análisis, se revisarán las actividades, recursos y socios claves y la estructura de costos. La relación final de estas nueve (9) dimensiones permitirá establecer una visión simplificada de la nueva empresa.

15.1 Segmentos de cliente

Como se señaló en el apartado de análisis del mercado, la nueva empresa buscará posicionarse como un proveedor de suministros de las empresas integradoras que desarrollan proyectos de generación de ERNC, particularmente en su variante fotovoltaica y eólica, que son las fuentes que, en los próximos años, presentaran las mayores tasas de crecimiento, y que dada su naturaleza intermitente, pueden ser complementadas con sistemas de almacenamiento de energía, para lograr mayores niveles de eficiencia y a su vez, reducir los tiempos de recuperación de la inversión de los clientes finales.

Las empresas que desarrollan proyectos de generación de ERNC, tienen dos tipos de clientes, los residenciales y los no residenciales (comercial-industrial). De acuerdo a las proyecciones realizadas en la etapa de diagnóstico, los proyectos no residenciales son los que presentaran mayores crecimientos, impulsados por los beneficios asociados a la generación distribuida (venta de excedentes de energía) y por la operación en horarios punta, con energía de tipo *off-grid*, reduciendo así, las altas tarifas asociadas al consumo de energía en estos tramos de horario.

Dado lo anterior, los productos que se colocaran a disposición de los clientes B2B, presentaran características modulares, y diferentes niveles de potencia, para ajustarse a las necesidades de las micro, pequeñas y medianas empresas.

⁶⁷ MBA Madrid - Modelo Canvas

⁶⁸ Portal Rockcontent - Modelo de negocios Canvas

Los clientes en específico, corresponden a las empresas integradoras, que tienen sus oficinas centrales en la región Metropolitana, y que están asociadas a las principales agencias de generación de ERNC.

15.2 Propuestas de valor

La propuesta de valor del negocio, es entregar un conjunto de soluciones modulares y con diferentes niveles de potencia para el almacenamiento de energía, estas soluciones tendrán un menor costo en comparación con los productos de la competencia y además se diferenciará por medio de la incorporación de soluciones innovadoras para el monitoreo a distancia considerando una comunicación de tipo *machine to machine* (M2M) y por una producción sustentable que reduce la emisión de la huella de carbono.

- **Precio:** Al considerar el precio, como el dinero que el cliente B2B deberá pagar para obtener el nuevo producto. La propuesta de valor, será que éste sea menor que el de la competencia en un 50%.
- **Monitoreo:** Como parte del producto, se considera la habilitación de un sistema de monitoreo basa en soluciones del tipo Internet de las cosas (IoT), que es complementario a las plataformas de monitoreo del tipo *web browser*, que disponibilizan el resto de competidores. El sistema de monitoreo IoT, permitirá supervisar el desempeño de todos los equipos comercializados y permitirá contactar con los clientes B2B, para informar de alertas o fallas críticas y que éstos se contacten con sus clientes B2C, agregando así valor a sus propuestas de valor.
- **Sustentabilidad:** Un atributo a ser resaltado, dice relación con la idea fuerza de los nuevos productos, los cuales darán una segunda vida útil, a módulos de baterías que de otra forma se deberían tratar como desechos. Una producción basada en los principios de una economía circular, permitan imprimir un sello de sustentabilidad a los productos y a la imagen de marca de la nueva empresa, de forma de diferenciarse.
- **Valor:** Al considerar al valor, como la estimación o percepción comercial que los clientes otorgarán a los nuevos productos, es posible concluir que, a través de la propuesta de valor (precio, monitoreo y sustentabilidad), esta ponderación ubique a los nuevos productos por sobre la competencia, facilitando así, el ingreso a este mercado.

15.3 Canales

El canal de distribución será propio y directo, se contará con un equipo comercial que estará encargado de la gestión de las estrategias de ventas y de transmitir la propuesta de valor de los nuevos productos.

Para la estructuración de los canales de distribución, se considerarán cinco (5) fases:

- **Información:** El equipo comercial comunicará y expondrá la propuesta de valor al *targeting* de clientes identificado como parte del análisis STP, del plan de marketing. Como parte de estas actividades, se considerará la realización de reuniones, presentaciones técnicas y posibles visitas al showroom que estará habilitado en las instalaciones de la empresa.

- Como complemento, se contará con una página web, donde será posible donde se presenten la visión, misión y valores de la empresa, su propuesta de valor, su estructura organizacional, y los casos de éxitos de los proyectos donde se haya suministros equipos.
- **Evaluación:** Para que el valor que generará la adquisición de los nuevos productos, sea evidente para los clientes, se realizaran demostraciones, a través de las visitas del equipo comercial, donde se presentará los costos de un proyecto típico de generación de ERNC, complementado con sistemas de almacenamiento de energía, donde existirán estimación considerando el precio y atributos de los equipos de la competencia y otra, donde se demuestre la mejora al evaluar el mismo proyecto pero esta vez con los nuevos equipos.
 - Como complemento, en la página web, se desplegarán las características técnicas de los equipos, certificaciones y precio de referencia.
- **Compra:** Como parte de esta actividad, se entregará un presupuesto al cliente, donde se describan las diferentes formas de pago.
 - Se considerarán opciones de pago en efectivo, con tarjeta de crédito o débito, transferencia bancaria o con pago diferido en 30 ó 60 días.
- **Entrega:** Dentro de la entrega de los productos comercializados, se consideran la entrega del hardware, software y otros servicios complementarios.
 - Hardware: Corresponde en específico al sistema de almacenamiento de energía, compuesto por la unidad controladora y los módulos de baterías de acuerdo al nivel de potencia requeridos.
 - Software: Se instruye al cliente, respecto a la aplicación tipo *web browser*, que permitirá al cliente final, monitorear el desempeño del sistema o integrar sus variables de control a otro software de monitoreo, por medio del protocolo de comunicación RS485/CAN.
 - IoT: Se recuerda al cliente B2B, que los sistemas de almacenamiento de energía, están equipados con un módulo de comunicación M2M, que permitirá la supervisión de los equipos como parte de la propuesta de valor de los productos y que harán posible que el cliente B2B, transfiera este valor a sus clientes B2C, estableciendo así, una relación de confianza que favorezca futuras relaciones comerciales, y/o mejores tiempos de respuesta, en la aplicación de las garantías cuando se requiera.
- **Postventa:** Por último, como parte de las actividades del canal de distribución, está el servicio de postventa, donde se ofrecerá el soporte y asesoría técnica y comercial que el cliente requiera.
 - Se consideran como parte del servicio de postventa, acceso al servicio técnico, compra de repuestos, aplicación de la garantía, la cual, de acuerdo al modelo comercial, tendrá una duración de 10 años o el equivalente en ciclos de carga/descarga a 10 años de funcionamiento.

15.4 Relaciones con clientes

Como se indicó en la etapa de levantamiento, debido a que los clientes son empresas que desarrollan e integran proyectos de generación de ERNC, a partir de diferentes suministros, como paneles solares, inversores, entre otros, todos presentan soluciones similares, estandarizadas y poco diferenciables, razón por la cual establecer y mantener

una comunicación cercana será clave, ya que permitirá que estas empresas, puedan transmitir los beneficios de los nuevos productos a sus propios clientes.

Una vez suministrado los equipos y realizadas las capacitaciones iniciales sobre su operación, las comunicaciones con un cliente en particular, serán cada vez más acotadas, ya que éstas, se asociarán solo a la aparición de nuevas consultas, no obstante, se considerará mantener un contacto permanente, donde la plataforma de monitoreo de M2M, tendrá un rol clave, ya que mes a mes, se podría compartir un informe resumen con el estado de funcionamiento de los equipos comercializados.

Dentro de las relaciones con los clientes, un punto que se ha identificado como central, dice relación establecer altos niveles de confianza, tanto en los productos, como en el equipo humano, técnico y comercial que estará permanente disponible para resolver todas las dudas y consultas que pudieran surgir, al momento de implementar los proyectos, durante su operación y de cara a los mantenimientos futuros (preventivos y/o correctivos) que se comprometan con el cliente final.

15.5 Fuentes de ingresos

Los ingresos que produce el negocio, provienen de la comercialización de los nuevos sistemas de almacenamiento de energía, los que serán complementados con un sistema de comunicación M2M, como parte de su propuesta de valor. La forma en que se generará y estructurarán los ingresos dependerá del tipo de pago acordado con los clientes, como el pago en el mismo día, a 30 ó 60 días.

Una fuente de ingresos adicional (proyectada al futuro), dice relación con la venta de los módulos de baterías y/o celdas, que no pasas las pruebas de estado de salud (SoH), carga, descargar y autonomía. Estas se podrán disponibilizar ingresar a un proceso de reciclajes, por medio del cual sea posible recuperar cerca de un 80%⁶⁹ de las materias primas.

15.6 Actividades clave

Al ser una empresa nueva, una de las actividades claves, es la prospección de clientes, y el proceso de contacto inicial, donde se presentará a la nueva empresa, su modelo de negocios y los principales atributos de sus productos. El tipo de productos que ofrecen las empresas competidoras es de tipo estándar, con una baja diferenciación, razón por la cual, las reuniones y presentación que pueda concretar el equipo de ventas, para presentar las características de los nuevos productos, es otra actividad clave, la que puede ser complementada con las visitas que se podrán realizar a las instalaciones de la empresa, donde existirá un *showroom*.

De acuerdo a la planificación estratégica, donde se coloca al cliente en el centro, la comunicación con los clientes deberá ser cercana y abundante, de forma tal que exista una relación de confianza, soportada por la calidad humana del equipo técnico y comercial, donde el servicio de postventa aparece como una más de las actividades clave.

⁶⁹ Portal Híbridos y eléctricos - Porcentajes de reciclaje

Tal como se indicó en el apartado del análisis del mercado, la industria de generación de ERNC, seguirá siendo atractiva para la entrada de nuevos competidores, principalmente porque existen factores del macroentorno y microentorno que favorecerán un crecimiento sostenido en el tiempo. Dado lo anterior, consolidar la estrategia de diferenciación en una industria de productos estandarizados, será otra actividad clave, ya que a través de este atributo se establecerá un sello, una marca distintiva de la nueva empresa y sus productos.

15.7 Recursos clave

Uno de los recursos clave de toda organización, es su equipo humano, ya que a través de este es posible la producción y comercialización de los productos y/o servicios. Se necesitará también de un liderazgo adecuado, para que consiga que el equipo, en base a su experiencia y habilidades personales, transmita y genere la confianza necesaria en los clientes, para que éstos confíen en la nueva empresa y en su propuesta de valor.

Otro recurso clave para poder cumplir con la propuesta de valor, es la habilitación del sistema de comunicación M2M, el cual permitirá realizar el monitoreo a distancia, una vez que los equipos estén operativos e instalados en las instalaciones del cliente final.

Ésta herramienta es parte de los atributos diferenciadores de los nuevos productos, ya que se base en la idea de que la relación con el cliente B2B (directa) y el cliente B2C (indirecta), no finaliza con el proceso de compra, sino más bien ahí inicia, y esta relación de confianza apoyo y colaboración, es un atributo que los modelos de negocio actuales, que tienen foco generalmente solo en la rentabilidad, no tiene cabida, y es ese el espacio, que la nueva empresa, sus productos y servicios espera cubrir.

15.8 Socios clave

Entre los socios clave de las organizaciones que producen productos (y en menor medida en los servicios), están sus proveedores, ya que son ellos quienes colocan a disposición de la organización, las materias primas necesarias para la integración, construcción y comercialización de los productos.

En este caso en particular, existirán proveedores nacionales e internacionales, en el caso de los proveedores nacionales, los más relevantes son los talleres de servicio de las marcas y los talleres especializados, con quienes se gestionaran los bancos de baterías en desuso.

Otro proveedor nacional clave, para cumplir con la propuesta de valor, será el proveedor de los servicios M2M, por medio del cual será posible realizar el monitoreo a distancia de los equipos ya en servicio.

A nivel de los proveedores internacionales, destacan los proveedores de los módulos BMS, ya estos deberán contar con las certificaciones internacionales que acrediten que cumplan con las normativas de calidad, seguridad y de protección electromagnética.

15.9 Estructura de costos

Los costos de la empresa, se estructuran principalmente a partir de los costos fijos, asociados al arriendo de las instalaciones, remuneraciones y beneficios del personal, y la compra de insumos y materias primas.

Otro aspecto relacionado con los costos, será el capital de trabajo requerido para garantizar la operación durante el periodo inicial que, de acuerdo al plan comercial, considera seis (6) meses sin ingresos, y luego a partir del mes siete (7), se comienzan a percibir ingresos, no obstante, estos no serán suficientes para cubrir los costos fijos.

Garantizar una capital de trabajo que permita que la empresa disponga de la caja suficiente para cubrir sus costos mientras la venta de los nuevos equipos de almacenamiento de energía se comienza a comercializar. En el anexo M, se presenta un cuadro resumen, con las principales variables asociadas al lienzo del modelo Canvas.

16. EVALUACIÓN Y FACTIBILIDAD ECONÓMICA

Para realizar la evaluación y factibilidad económica, que permita determinar la viabilidad financiera de crear una empresa que desarrolle productos de almacenamiento de energía estacionaria a partir de los módulos de baterías provenientes de la industria de la electromovilidad, se considerarán los siguientes supuestos y parámetros.

16.1 Horizonte de evaluación

Según el análisis del diagnóstico de mercado y las proyecciones realizadas a partir de estos datos, es posible concluir que el mercado de proyectos asociados a la generación de ERNC, experimentará un crecimiento sostenido a lo largo de los próximos años (proyecciones llegan hasta el año 2050), Este crecimiento se mayor, para los proyectos no residenciales (comercial-industrial).

Otra aproximación, dice relación con la masificación del uso de vehículos eléctricos, incentivados por la legislación nacional, un ejemplo, es la estrategia nacional de electromovilidad, la cual proyecta que al año 2040, el 100% del transporte público (colectivo) será eléctrico, sumado a lo anterior, aparece cada vez con mayor fuerza, un creciente aumento en el nivel de conciencia de la ciudadanía respecto a la necesidad de proteger y preservar el medioambiente, donde sistemas productivos más sustentables juegan un rol clave.

Dado los antecedentes anteriores, es que se definió como horizonte de evaluación, un periodo de cinco (5) años, ya que es uno de los periodos habituales de evaluación y, por otra parte, permitirá realizar un calce, con el cada vez mayor nivel de baterías en desuso que se generarán a partir de los primeros vehículos eléctricos que se comercializaron en Chile, en el año 2010.

16.2 Tasa de descuento

Para establecer la tasa de descuento, se utilizará el modelo CAPM (*capital asset pricing model*), ya que permite realizar una valoración o estimación de la tasa de retorno esperado de un activo financiero. La fórmula que describe la relación de las diferentes variables se presenta a continuación.

$$K_e = R_f + \beta * (R_m - R_f)$$

Donde:

R_f : Es la tasa libre de riesgo y que para efectos de esta evaluación se considerará el valor promedio entre el año 2017 y 2021, publicado por el Banco Central de Chile, para un bono a 5 años, el que se ubica en torno a un 3,29%. La tabla de referencia publicada por el banco central se presenta en el anexo N.

R_m : Es la tasa de retorno del mercado y que para efectos de esta evaluación se considerará el valor del índice de precios selectivo de acciones (IPSA)⁷⁰, el que se ubica en torno a un 13,91%.

β : El valor beta de una industria, corresponde al nivel de riesgo y se relaciona con el nivel de afectación respecto al mercado y que para efectos de esta evaluación se considerará el valor publicado en el portal Damodaran⁷¹, para la industria “Green & Renewable” no apalancada, es decir sin financiamiento, el que tiene un valor de 1,1.

A partir de estos valores, será posible estimar la tasa de retorno esperada para este activo financiero, la que se ubica en un 14,97%, valor alto, si se compara con los retornos exigidos antes del año 2019, donde previo a la pandemia de Covid-19, el índice del IPSA era de 8,6%⁷², muy por abajo del 13,91% actual, pero consistente con la realidad actual en Chile.

$$K_e = 3,29\% + 1,1 * (13,91\% - 3,29\%) = 14,97\%$$

16.3 Costos fijos

Los costos fijos a considerar en la evaluación y factibilidad económica corresponden a las remuneraciones del personal, al arriendo de las instalaciones y los gastos de servicios, su detalle se presenta a continuación.

16.3.1 Remuneraciones

Como se indicó en el plan de personas, al inicio de las operaciones, la empresa estará compuesta por seis (6) personas, dado que el Gerente General, asumirá las funciones del Jefe de Administración y Finanzas y del Jefe Comercial, desempeñará estas funciones adicionales con el apoyo del Jefe de Operaciones. A partir del año dos (2), el personal comenzará a incrementarse con la incorporación del nuevo personal de ventas y especialistas, en el año tres (3) se contratará al Jefe Comercial y en el año cuatro (4) al Jefe de Administración y finanzas.

El costo total empresa por trabajador, según la estrategia de contratación definida en el plan de personas, considerará el sueldo líquido, más la cotización de previsión (AFP), la cotización salud (Isapre), impuesto único (global complementario según tramo), seguro de cesantía (AFC) con cargo al sueldo bruto del trabajador, más el seguro de invalidez y sobrevivencia (SIS), accidentes del trabajo (ISL), ley Sanna (seguro padres de niños con problemas graves) y el seguro de cesantía (AFC), estos últimos de cargo del empleador. A las tablas del anexo N, se presenta un resumen de los costos de referencia asociados a seguridad social e impuestos de cargo al trabajador y a cargo del empleador.

⁷⁰ Bolsa de Santiago - Datos estadísticos 2021

⁷¹ Portal Adamodar - Indicadores financieros

⁷² Bolsa de Santiago - Datos estadísticos 2019

De acuerdo a las consideraciones anteriores, a partir del sueldo líquido que percibirán los trabajadores, se deberá considerar un porcentaje adicional según el cargo, y que permita estimar el costo empresa mensual de cada trabajador, sin considerar provisiones adicionales. El detalle del porcentaje adicional a considerar sobre el sueldo líquido se presenta en el anexo N.

A partir de los valores de remuneraciones líquido, estimados en el plan de personas, y realizando el ajuste con el porcentaje total de costo empresa, y el incremento anual por variación del IPC, es posible estimar el valor anual de las remuneraciones, los que se presentan en la siguiente tabla resumen.

Tabla 9: Costo empresa total de las remuneraciones

Cargo/Año	costo empresa	1	2	3	4	5
Gerente general	\$4.304.660	\$55.960.580	\$57.510.688	\$59.103.734	\$60.740.908	\$62.423.431
Jefe de administración y finanzas	\$2.800.560	0	0	\$36.407.280	\$37.415.762	\$38.452.178
Jefe comercial	\$2.800.560	0	\$36.407.280	\$37.415.762	\$38.452.178	\$39.517.304
Jefe de operaciones	\$2.800.560	\$36.407.280	\$37.415.762	\$38.452.178	\$39.517.304	\$40.611.933
Vendedores	\$1.422.960	\$34.151.040	\$52.645.536	\$54.103.817	\$74.136.657	\$76.190.242
Especialistas	\$1.422.960	\$17.075.520	\$35.097.024	\$36.069.211	\$55.602.493	\$57.142.682
Total remuneraciones	\$15.552.260	\$143.594.420	\$219.076.289	\$261.551.982	\$305.865.301	\$314.337.770

Fuente: Elaboración propia

16.3.2 Arriendo de instalaciones y gastos de servicios

El arriendo de las instalaciones, considera de acuerdo a lo indicado en el plan de operaciones, a una bodega de 141m² de superficie útil, donde se proyecta habilitar la zona de producción y *showroom*, en niveles superiores, existirán 87m² destinados a oficinas. Los costos asociados al arriendo de las instalaciones y los gastos de servicio se detallan en la tabla del anexo N.

16.4 Costos variables

Los costos variables estarán asociados a los costos relacionados con la compra de los bancos de baterías. Para estandarizar el cálculo, se considera un banco de baterías de capacidad promedio de 45,8 kWh. Se trabajará con la consideración que un 90% de sus módulos de baterías pasaran con éxito las pruebas de estado de salud, carga, descarga y autonomía, por lo cual, por medio de la compra de cada banco de baterías, se dispondrá de 41,22 kWh de capacidad de energía. Al considerar las proyecciones para el primer año de producción, se necesitarán 795 kWh, lo que equivale a comprar 20 bancos de baterías.

Otros costos variables que relacionan con los módulos de control, protección termomagnéticas, cableado, gabinete y otros accesorios se presentaron el desarrollo del plan de marketing donde se consideró una compra internacional. El detalle de los costos FOB (*Free on Board*) de estos insumos por tipo de equipo, se presentan en la tabla del anexo N (no se considera el costo de las baterías, ni de las pruebas de SoH).

Para la compra del primer embarque se consideran las proyecciones realizadas en el plan comercial, y se buscará garantizar los suministros para construir la totalidad de sistemas de almacenamiento de energía del año 1, que corresponde a 21 unidades del modelo MI-5kWh, 12 unidades del modelo PE-20kWh y 9 unidades del modelo ME-50kWh.

Para la compra de estas unidades, es necesario considerar el costo de transporte, que corresponde a un 4,82% del valor FOB, adicionalmente se debe considerar el seguro del transporte desde el puerto a las bodegas de la empresa, lo que representa un 2% sobre el precio de CIF (*Cost, Insurance and Freight*). Luego al valor total CIF, se debe adicionar el impuesto de IVA (19%). Los costos totales, diferenciados por tipo de producto se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 10: Costo total USD

Ítem	MI-5kWh	PE-20kWh	ME-50kWh
Costo unitario FOB USD	605,9	1.626,4	4.496,3
Proyección de ventas año 1	21	12	9
Costo total FOB USD	12.722,9	19.516,4	40.466,8
Flete (4,82%)	613,2	940,7	1.950,5
Costo CIF USD	13.336,1	20.457,1	42.417,3
Seguro transporte (2%)	266,7	409,1	848,3
Costo total CIF USD	13.602,8	20.866,3	43.265,6
Impuesto IVA (19%)	2.584,5	3.964,6	8.220,5
Costo total USD	16.187,3	24.830,9	51.486,1

Fuente: Elaboración propia

Una vez que el embarque llega a Chile, se debe internar por lo cual será necesario realizar los pagos correspondientes en aduana, trámite que es realizado por un agente aduanero.

Dado que Chile tiene tratados comerciales con China, país de origen de los insumos, es que eliminan los aranceles aduaneros de la compra siempre y cuando se demuestre a través de un certificado que los productos fueron íntegramente producidos en ese país. Para este caso, se considerará que este costo es cero, por lo cual solo se considera el pago correspondiente al trámite aduanero local, el cual tiene un costo de referencia de 550 USD.

Al consolidar todos los valores y de acuerdo a las consideraciones establecidas, es posible determinar el costo unitario en USD de los insumos para cada tipo de equipo. El valor USD de conversión utilizado para expresar estos costos en CLP, corresponde a 867,65 USD.

Tabla 11: Costo unitario (USD/CLP) insumos para el año 1

Ítem	MI-5kWh	PE-20kWh	ME-50kWh
Modulos de baterias	8.400,0	19.200,0	36.000,0
Pruebas de salud (SoH)	6.720,0	15.360,0	28.800,0
Costo total USD	16.187,3	24.830,9	51.486,1
Costo tramite aduanero local USD			550,0
Costo total insumos año 1 USD	31.490,6	59.574,2	116.469,4
Costo unitario insumos año 1 USD	1.499,6	4.964,5	12.941,0
Total CLP equivalente	1.301.088	4.307.465	11.228.300

Fuente: Elaboración propia

16.5 Inversión

A nivel de las inversiones que se requieren para iniciar la operación, se considerará para la primera planta de las instalaciones, la habilitación de la bodega, zona de producción y *showroom*, para las plantas superiores, se deberá considerar la habilitación de las oficinas. También se deberán sumar las inversiones para compra las herramientas mecánicas, instrumentos de medición e insumos básicos, como terminales de cables, fundas termo-retractiles y otros accesorios de ferretería. Como parte de la habilitación de las oficinas y de los equipos computacionales de todo el personal, se considerará la compra de licencias de software MS office. En el anexo N, se presenta una tabla resumen con el detalle del monto final, el cual asciende a \$14.939.950.

Los costos de adquisición de los equipos, componentes y accesorios para comenzar la producción, serán considerados como parte del capital de trabajo. En este apartado se considera la compra del primer embarque de módulos BMS, inversores, protecciones termomagnéticas, cableado y gabinetes, en cantidades equivalentes para ser transportados en un contenedor estándar de 20 pies.

Para establecer un valor de depreciación de los activos adquiridos como parte de la inversión inicial, se considerará una depreciación anual sobre los costos de habilitación (\$14.939.950), ya que solo éstos pueden ser activados contablemente, no así los insumos de equipamiento.

Dado que estos activos cumplen con los requisitos para ser sujetos a una depreciación acelerada⁷³, es que se considerara una depreciación a tres (3) años. El valor de depreciación anual y mensual a considerar se presenta en la tabla del anexo N.

16.6 Ingresos

De acuerdo a las proyecciones realizadas en el plan comercial, durante el primer año de funcionamiento de la empresa, se comercializarán un total de 42 sistemas de almacenamiento de energía, considerando que en los primeros seis (6) meses del año no se realizarán ventas.

A partir del año dos (2), se proyecta duplicarlas ventas del primer año, ya que en éste se consideraron solo seis (6) meses de ventas, este valor se ajustará con una tasa de

⁷³ SII - Depreciación acelerada

crecimiento sostenido anual de un 10%, de acuerdo a los datos levantados en la etapa del diagnóstico del mercado.

De acuerdo a las consideraciones indicadas en los puntos anteriores, y las proyecciones realizadas en el plan comercial, será posible determinar la evolución de los ingresos para todo el periodo de evaluación.

Para realizar esta construcción se considerará el precio de venta unitario para cada tipo de sistema de almacenamiento de energía MI-5kWh, PE-20kWh y ME-50kWh, menos el costo unitario para cada sistema respectivamente, respetando el criterio definido en el plan de marketing de mantener un margen del 100%. Los resultados finales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 12: Evolución ingresos para el periodo de evaluación

Producto/Año	1	2	3	4	5
MI-5kWh	\$54.645.696	\$109.291.392	\$120.220.531	\$132.242.584	\$145.466.843
PE-20kWh	\$103.379.167	\$206.758.334	\$227.434.168	\$250.177.584	\$275.195.343
ME-50kWh	\$202.109.408	\$404.218.815	\$444.640.697	\$489.104.767	\$538.015.243
Total	\$360.134.271	\$720.268.542	\$792.295.396	\$871.524.935	\$958.677.429

Fuente: Elaboración propia

16.7 Capital de trabajo

Para determinar el capital de trabajo, se realizará una proyección del flujo de caja mensual, considerando el plan de ventas y los costos descritos en los apartados anteriores. A partir de estos valores y de acuerdo al modelo de déficit acumulado máximo, se extenderá el análisis, hasta identificar el mayor valor del saldo acumulado, el que finalmente será considerado como capital de trabajo.

Para el primer semestre el año 1, de acuerdo a las proyecciones del plan comercial, no se registrarán ventas, por lo cual la empresa deberá cubrir los costos fijos de la primera mitad del año, adicionalmente y para garantizar la producción de los meses futuros de acuerdo al plan comercial, se adelantó en tres (3) meses, la compra de los insumos necesarios para realiza la producción, estos costos variables se ven reflejados en los meses de abril, mayo y junio. En la siguiente tabla se presenta el detalle de los valores mensuales resultantes para el primer semestre, donde se registra un saldo acumulado de -\$152.506.698.

Tabla 13: Utilidad antes de impuestos primer semestre año 1

Ítem/año1	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
(+) Ingresos por ventas MI-5kWh	0	0	0	0	0	0
(+) Ingresos por ventas PE-20kWh	0	0	0	0	0	0
(+) Ingresos por ventas ME-50kWh	0	0	0	0	0	0
(+) Total ingresos por ventas	0	0	0	0	0	0
(-) Costos variables MI-5kWh	0	0	0	1.301.088	2.602.176	3.903.264
(-) Costos variables PE-20kWh	0	0	0	4.307.465	4.307.465	8.614.931
(-) Costos variables ME-50kWh	0	0	0	11.228.300	11.228.300	11.228.300
(-) Total costos variables	0	0	0	16.836.854	18.137.942	23.746.495
Margen bruto	0	0	0	-16.836.854	-18.137.942	-23.746.495
(-) Costos fijos remuneraciones	11.966.202	11.966.202	11.966.202	11.966.202	11.966.202	11.966.202
(-) Costos fijos arriendo y servicios	3.249.701	3.249.701	3.249.701	3.249.701	3.249.701	3.249.701
(-) Depreciación	414.999	414.999	414.999	414.999	414.999	414.999
Utilidad antes de impuestos	-15.630.901	-15.630.901	-15.630.901	-32.467.755	-33.768.843	-39.377.396
Saldo acumulado	-15.630.901	-31.261.803	-46.892.704	-79.360.459	-113.129.302	-152.506.698

Fuente: Elaboración propia

Para el segundo semestre el año 1, de acuerdo a las proyecciones del plan comercial, se comenzarán a registrar ventas en el mes de julio, las que se incrementarán gradualmente hasta diciembre.

Dado que los costos variables del primer semestre se adelantaron en tres (3) meses, para estimar los costos variables de octubre, noviembre y diciembre, se consideran las proyecciones de ventas de los primeros tres (3) meses del año 2. En la siguiente tabla se presentan los valores mensuales finales.

Tabla 14: Utilidad antes de impuestos segundo semestre año 1

Ítem/año1	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
(+) Ingresos por ventas MI-5kWh	2.602.176	5.204.352	7.806.528	10.408.704	13.010.880	15.613.056
(+) Ingresos por ventas PE-20kWh	8.614.931	8.614.931	17.229.862	17.229.862	25.844.793	25.844.793
(+) Ingresos por ventas ME-50kWh	22.456.601	22.456.601	22.456.601	44.913.202	44.913.202	44.913.202
(+) Total ingresos por ventas	33.673.708	36.275.884	47.492.991	72.551.768	83.768.875	86.371.051
(-) Costos variables MI-5kWh	5.204.352	6.505.440	7.806.528	8.587.181	9.445.899	10.390.489
(-) Costos variables PE-20kWh	8.614.931	12.922.396	12.922.396	14.214.635	15.636.099	17.199.709
(-) Costos variables ME-50kWh	22.456.601	22.456.601	22.456.601	24.702.261	27.172.487	29.889.736
(-) Total costos variables	36.275.883	41.884.437	43.185.525	47.504.077	52.254.485	57.479.933
Margen bruto	-2.602.175	-5.608.553	4.307.466	25.047.691	31.514.390	28.891.118
(-) Costos fijos remuneraciones	11.966.202	11.966.202	11.966.202	11.966.202	11.966.202	11.966.202
(-) Costos fijos arriendo y servicios	3.249.701	3.249.701	3.249.701	3.249.701	3.249.701	3.249.701
(-) Depreciación	414.999	414.999	414.999	414.999	414.999	414.999
Utilidad antes de impuestos	-18.233.077	-21.239.454	-11.323.435	9.416.790	15.883.489	13.260.216
Saldo acumulado	-170.739.775	-188.972.852	-200.296.287	-190.879.497	-174.996.008	-161.735.792

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a esta proyección, el déficit máximo acumulado se alcanza en el mes de septiembre del primer año y, por lo tanto, la inversión que se requiere por concepto de capital de trabajo corresponde a \$200.296.287.

16.8 Resultados a 5 años

Al realizar una proyección financiera que integre todos los valores descritos en los apartados anteriores, será posible determinar el valor presente de la empresa, así como los indicadores VAN, TIR y UNA del proyecto. En la siguiente tabla se presenta un resumen de los valores obtenidos.

Tabla 15: Proyección de flujos para el periodo de evaluación

Ítem/años	0	1	2	3	4	5	6
(+) Ingresos por ventas MI-5kWh		54.645.696	109.291.392	120.220.531	132.242.584	145.466.843	158.689.779
(+) Ingresos por ventas PE-20kWh		103.379.172	206.758.344	227.434.178	250.177.596	275.195.356	300.210.614
(+) Ingresos por ventas ME-50kWh		202.109.409	404.218.818	444.640.700	489.104.770	538.015.247	586.920.833
(+) Total ingresos por ventas		360.134.277	720.268.554	792.295.409	871.524.950	958.677.445	1.045.821.225
(-) Costos variables MI-5kWh		27.322.848	54.645.696	60.110.266	66.121.292	72.733.421	79.344.889
(-) Costos variables PE-20kWh		51.689.584	103.379.167	113.717.084	125.088.792	137.597.671	150.105.300
(-) Costos variables ME-50kWh		101.054.704	202.109.408	222.320.348	244.552.383	269.007.622	293.460.414
(-) Costo variable vendedores (2% ventas)		7.202.686	14.405.371	15.845.908	17.430.499	19.173.549	20.916.425
(-) Total costos variables		187.269.821	374.539.642	411.993.606	453.192.967	498.512.263	543.827.028
Margen bruto		172.864.456	345.728.912	380.301.803	418.331.984	460.165.182	501.994.197
(-) Gasto marketing (5% ventas)		18.006.714	36.013.428	39.614.770	43.576.248	47.933.872	52.291.061
(-) Costos fijos remuneraciones		143.594.420	219.076.289	261.551.982	305.865.301	314.337.770	323.044.926
(-) Costos fijos arriendo y servicios		38.996.412	40.076.613	41.186.735	42.327.607	43.500.082	44.705.034
(-) Depreciación		4.979.983	4.979.983	4.979.983	0	0	0
Utilidad antes de impuestos		-32.713.073	45.582.599	32.968.332	26.562.828	54.393.458	81.953.176
Impuestos a la renta (25%)		0	11.395.650	8.242.083	6.640.707	13.598.364	20.488.294
Utilidad despues de impuestos		-32.713.073	34.186.949	24.726.249	19.922.121	40.795.093	61.464.882
Utilidad neta acumulada		-32.713.073	1.473.876	26.200.126	46.122.246	86.917.340	148.382.222
(+) Depreciación		4.979.983	4.979.983	4.979.983	0	0	0
Inversión inicial	-14.939.950						
Capital de trabajo	-200.296.287						
Recuperación capital de trabajo						200.296.287	
Valor residual						1.231.387.732	
Flujo de caja	-215.236.237	-27.733.090	6.453.860	31.180.109	46.122.246	1.518.601.358	148.382.222

Fuente: Elaboración propia

Para estimar el valor residual de la empresa, se realizó la proyección de un sexto año, y se definió una tasa de crecimiento perpetuo (g) de un 2,92%, que corresponde a la tasa de crecimiento promedio anual del número de nuevas empresas y que se relaciona directamente con el tamaño del mercado potencial.

$$\text{Valor residual} = \frac{\text{Flujo}_{n+1}}{(WACC - g)}$$

La fórmula utilizada para estimar el valor del $WACC$ (*Weighted Average Cost of Capital*) es:

$$WACC = K_e * \frac{E}{D + E} + K_d * (1 - T_c) * \frac{D}{D + E}$$

Dado que esta evaluación inicial, no considera financiamiento, la segunda componente de esta ecuación es igual a cero (0) y, por lo tanto, se puede expresar como:

$$WACC = K_e * \frac{E}{D + E}$$

Por lo que el $WACC$ será igual al k_e , dando como resultado:

$$\text{Valor residual} = \frac{\$148.382.222}{(14,97\% - 2,92\%)} = \$1.231.387.732$$

Para realizar el cálculo de VAN, se requiere traer el valor residual, a valor presente y, para esto, se utiliza la siguiente formula:

$$\text{Valor presente} = \frac{\text{Valor residual}}{(1 - WACC)^5}$$

Por lo que el *Valor presente* dará como resultado:

$$\text{Valor presente} = \frac{\$1.231.387.732}{(1 - 14,97\%)^5} = \$613.016.502$$

Consolidando todos los resultados obtenidos, es posible establecer la evaluación económica a 5 años, entrega un VAN positivo de \$1.107,4 MM, una TIR del 48.3% y una utilidad neta acumulada al año cinco (5) de \$86.917.340 (100.176 USD).

Debido a que el VAN es positivo y la TIR es mayor que la tasa de descuento, se concluye que el proyecto es rentable económicamente y permite la recuperación de la inversión inicial que considera el capital de trabajo y los costos de habilitación de las instalaciones en un periodo de cinco (5) años.

Tabla 16: Proyección de flujos para el periodo de evaluación

Valor presente de la empresa	\$613.016.502
Tasa de descuento	14,97%
Tasa de crecimiento perpetuo	2,92%
VAN	\$1.107.440.029
TIR	48,3%
UNA	\$86.917.340

Fuente: Elaboración propia

16.9 Proyecto con financiamiento a 5 años

Una aproximación diferente para determinar la factibilidad económica de crear una empresa que comercialice sistemas de almacenamiento de energía, es realizarlo considerando un financiamiento externo para parte de la inversión inicial requerida.

Para efectos de este análisis, se considerará un financiamiento de 60% del capital de trabajo requerido (\$200.296.287), lo que equivale a \$120.177.772 a cinco (5) años plazo.

Se considerará una tasa de interés anual del 5%⁷⁴, para crédito sobre las 5.000 UF, y entre 49 a 96 meses publicada por BancoEstado. La simulación de éste préstamo se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 17: Plan de financiamiento del proyecto

# Cuota	Capital inicial	Valor cuota	Interés	Abono a capital	Saldo final
1	\$120.177.772	\$27.758.037	\$6.008.889	\$21.749.148	\$98.428.624
2	\$98.428.624	\$27.758.037	\$4.921.431	\$22.836.605	\$75.592.019
3	\$75.592.019	\$27.758.037	\$3.779.601	\$23.978.436	\$51.613.583
4	\$51.613.583	\$27.758.037	\$2.580.679	\$25.177.357	\$26.436.225
5	\$26.436.225	\$27.758.037	\$1.321.811	\$26.436.225	\$0
Total		\$138.790.183	\$18.612.411	\$120.177.772	

Fuente: Elaboración propia

En este nuevo escenario, es necesario recalcular la tasa de retorno, ya que el β de la industria, para inversión con deuda (apalancado) será diferente al considerado en la evaluación inicial.

El valor publicado en el portal Damodaran, para la industria "Green & Renewable" apalancada, es decir con financiamiento, tiene un valor de 1,59.

$$K_e = 3,29\% + 1,59 * (13,91\% - 3,29\%) = 20,18\%$$

Considerando los valores del plan de financiamiento, se realizará una nueva evaluación del proyecto, para determinar que esta variable incide en el resultado del indicador VAN y TIR.

⁷⁴ BancoEstado - Crédito PyME 5.000 UF

Tabla 18: Proyección de flujos para el periodo de evaluación con financiamiento

Ítem/años	0	1	2	3	4	5	6
(+) Ingresos por ventas MI-5kWh		54.645.696	109.291.392	120.220.531	132.242.584	145.466.843	158.689.779
(+) Ingresos por ventas PE-20kWh		103.379.172	206.758.344	227.434.178	250.177.596	275.195.356	300.210.614
(+) Ingresos por ventas ME-50kWh		202.109.409	404.218.818	444.640.700	489.104.770	538.015.247	586.920.833
(+) Total ingresos por ventas		360.134.277	720.268.554	792.295.409	871.524.950	958.677.445	1.045.821.225
(-) Costos variables MI-5kWh		27.322.848	54.645.696	60.110.266	66.121.292	72.733.421	79.344.889
(-) Costos variables PE-20kWh		51.689.584	103.379.167	113.717.084	125.088.792	137.597.671	150.105.300
(-) Costos variables ME-50kWh		101.054.704	202.109.408	222.320.348	244.552.383	269.007.622	293.460.414
(-) Costo variable vendedores (2% ventas)		7.202.686	14.405.371	15.845.908	17.430.499	19.173.549	20.916.425
(-) Total costos variables		187.269.821	374.539.642	411.993.606	453.192.967	498.512.263	543.827.028
Margen bruto		172.864.456	345.728.912	380.301.803	418.331.984	460.165.182	501.994.197
(-) Gasto marketing (5% ventas)		18.006.714	36.013.428	39.614.770	43.576.248	47.933.872	52.291.061
(-) Costos fijos remuneraciones		143.594.420	219.076.289	261.551.982	305.865.301	314.337.770	323.044.926
(-) Costos fijos arriendo y servicios		38.996.412	40.076.613	41.186.735	42.327.607	43.500.082	44.705.034
(-) Depreciación		4.979.983	4.979.983	4.979.983	0	0	0
(-) Intereses		6.008.889	4.921.431	3.779.601	2.580.679	1.321.811	0
Utilidad antes de impuestos		-38.721.962	40.661.168	29.188.731	23.982.149	53.071.647	81.953.176
Impuestos a la renta (25%)		0	10.165.292	7.297.183	5.995.537	13.267.912	20.488.294
Utilidad despues de impuestos		-38.721.962	30.495.876	21.891.549	17.986.612	39.803.735	61.464.882
Utilidad neta acumulada		-38.721.962	-8.226.086	13.665.463	31.652.074	71.455.809	132.920.691
(+) Depreciación	0	4.979.983	4.979.983	4.979.983	0	0	0
Inversión inicial	-14.939.950						
Capital de trabajo	-200.296.287						
Recuperación capital de trabajo						200.296.287	
Crédito bancario (5%)	120.177.772						
Amortización		-21.749.148	-22.836.605	-23.978.436	-25.177.357	-26.436.225	
Valor residual						1.643.784.080	
Flujo de caja	-95.058.465	-55.491.126	-26.082.708	-5.332.990	6.474.717	1.889.099.950	132.920.691

Fuente: Elaboración propia

Para estimar el valor residual de la empresa en este nuevo escenario, se mantuvo la tasa de crecimiento perpetuo (g) de un 2,92%.

$$\text{Valor residual} = \frac{\text{Flujo}_{n+1}}{(WACC - g)}$$

La fórmula utilizada para estimar el valor del $WACC$ es:

$$WACC = K_e * \frac{E}{D + E} + K_d * (1 - T_c) * \frac{D}{D + E}$$

Dado que esta evaluación considera financiamiento, se debe calcular un nuevo valor para el $WACC$ siendo su detalle el siguiente:

$$WACC = 20,18\% * 0,442 + 5\% * (1 - 25\%) * 0,558 = 11,01\%$$

Con este nuevo valor del $WACC$, el valor residual de la empresa cambia a:

$$\text{Valor residual} = \frac{\$132.920.691}{(11,01\% - 2,92\%)} = \$1.643.784.080$$

Para realizar el cálculo de VAN, se requiere traer el valor residual, a valor presente y, para esto, se utiliza la siguiente formula:

$$\text{Valor presente} = \frac{\text{Valor residual}}{(1 - WACC)^5}$$

Por lo que el $Valor presente$ dará como resultado:

$$\text{Valor presente} = \frac{\$1.643.784.080}{(1 - 11,01\%)^5} = \$975.230.719$$

Consolidando todos los resultados obtenidos, es posible establecer la evaluación económica a 5 años, entrega un VAN positivo de \$1.835,4 MM, una TIR del 68,9% y una utilidad neta acumulada al año cinco (5) de \$71.455.809 (82.356 USD). En este nuevo escenario (con financiamiento), el valor de la TIR aumenta por efecto del apalancamiento respecto a la evaluación inicial, y la utilidad neta acumulada se mantiene por sobre el valor objetivo (50.000 USD).

Tabla 19: Proyección de flujos para el periodo de evaluación con financiamiento

Valor presente de la empresa	\$975.230.719
Tasa de descuento	11,01%
Tasa de crecimiento perpetuo	2,92%
VAN	\$1.835.473.605
TIR	68,9%
UNA	\$71.455.809

Fuente: Elaboración propia

16.10 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad permitirá demostrar cómo variables claves, pueden influir en los resultados financieros del estudio de factibilidad.

Para el escenario base, se considerará la evaluación con un financiamiento del 60% de la inversión inicial, también se mantendrán los precios unitarios de los diferentes sistemas comercializados (MI-5kWh, PE-20kWh y ME-50kWh), y se realizará una variación tanto en la estimación de ventas como en el precio del dólar.

16.10.1 Variación escenarios de ventas

Para determinar la sensibilidad a la variación en el número de unidades comercializados (ventas), se analizó una variación desde el valor base (432 unidades), en un escenario negativo, considerando una reducción del 5% y 10% y para el escenario positivo, un aumento del 5% y 10%, los valores finales de ventas unitarias se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 20: Variación en ventas anuales

Variación % ventas	-10%	-5%	Caso base	+5%	+10%
MI-5kWh	194	205	216	227	238
PE-20kWh	111	117	123	129	135
ME-50kWh	84	88	93	98	102
ESS kWh (N° unidades)	389	410	432	454	475

Fuente: Elaboración propia

16.10.2 Variación valor USD

Para determinar la sensibilidad a la variación en el precio del dólar, se analizó una variación desde el valor base, en un escenario positivo, donde existe un fortalecimiento del peso chileno (CLP), considerando una reducción del 5% y 10% y para el escenario negativo, donde el peso se deprecia frente al dólar, se considera un aumento del 5% y 10%.

La variación del precio del dólar, es uno de los factores claves para este estudio de factibilidad, ya que parte importante de los insumos requeridos, se proyecta que sean importados desde China, donde en un escenario de alza del precio del dólar, la importación se hará más cara al tener que gastar más pesos chilenos para conseguir la misma cantidad de insumos en comparación a compras realizadas con valores de dólares más bajos.

Al considerar el valor USD promedio anual del 2022⁷⁵ (\$873,3), es posible determinar que su valor su ubicaría entre al valor base y el valor correspondiente a una variación del 5% en un escenario desfavorable.

⁷⁵ SII - Valor promedio dólar 2022

Tabla 21: Variación en precio del dólar

Variación USD	-10%	-5%	Caso base	+5%	+10%
Valor conversión CLP	\$780,9	\$824,3	\$867,7	\$911,1	\$954,5

Fuente: Elaboración propia

16.10.3 Análisis VAN/TIR/UNA

Al realizar una nueva evaluación financiera manteniendo constantes los valores de ventas proyectados, así como los costos de inversión inicial, capital de trabajo, entre otros y realizando una variación en los porcentajes de ventas y en el valor del dólar, de acuerdo a las consideraciones presentadas en los apartados anteriores, es posible determinar la variación en indicadores financieros, como lo son el VAN (Valor Actual Neto), la TIR (Tasa Interna de Retorno) y la UNA (Utilidad Neta Acumulada).

Respecto al análisis de sensibilidad del VAN producto de la variación del precio del dólar y de la cantidad de equipos comercializados (ventas) en un periodo de cinco (5) años se observa que a partir del escenario base, con un financiamiento del 60% de los costos del capital de trabajo, a una tasa anual del 5%, un dólar a \$867,65 y total de 432 equipos vendidos, se obtiene un VAN de \$1.107.440.029, una TIR de 48.3% y una Utilidad Neta Acumulada de \$86.917.340 (100.176 USD).

En estas condiciones, frente a un alza porcentual del 5% en el precio del dólar, y manteniendo el nivel de ventas, se lograría un VAN de \$297.662.210, una TIR de 20.7% y una Utilidad Neta Acumulada de \$15.237.115 (17.561 USD). Si se consideran las variables de VAN y TIR el proyecto sigue siendo rentable, no obstante, no cumpliría con la condición de que la utilidad neta acumulada (UNA) al año 5, sea superior a los 50.000 USD.

Frente a un alza porcentual del 10% en el precio del dólar, y manteniendo el nivel de ventas, se lograría un VAN de -\$512.115.609, y dado que los flujos son negativos, no es posible estimar la TIR, finalmente la Utilidad Neta Acumulada de -\$1.966.137 (-2.233 USD), escenario donde el proyecto deja de ser rentable.

Tabla 22: Variación resultados VAN

Variación USD/Ventas	-10%	-5%	Base	+5%	+10%	Margen
+10%	-\$1.737.186.648	-\$1.124.651.128	-\$512.115.609	\$100.419.911	\$712.955.431	81,8%
+5%	-\$1.008.005.604	-\$355.171.697	\$297.662.210	\$950.496.118	\$1.603.330.025	90,5%
Base	-\$278.824.561	\$414.307.734	\$1.107.440.029	\$1.800.572.324	\$2.493.704.619	100,0%
-5%	\$450.356.482	\$1.183.787.165	\$1.917.217.848	\$2.650.648.531	\$3.384.079.213	110,5%
-10%	\$1.179.537.526	\$1.953.266.596	\$2.726.995.667	\$3.500.724.737	\$4.274.453.808	122,2%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Variación resultados TIR

Variación USD/Ventas	-10%	-5%	Base	+5%	+10%	Margen
+10%	--	--	--	10,3%	35,7%	81,8%
+5%	--	-64,4%	20,7%	43,3%	58,6%	90,5%
Base	-33,3%	26,2%	48,3%	63,6%	75,8%	100,0%
-5%	28,1%	51,1%	67,0%	79,7%	90,4%	110,5%
-10%	52,1%	69,0%	82,4%	93,8%	103,7%	122,2%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Variación resultados UNA

Variación USD/Ventas	-10%	-5%	Base	+5%	+10%	Margen
+10%	-\$165.397.056	-\$110.920.083	-\$56.443.110	-\$1.966.137	\$52.510.837	81,8%
+5%	-\$100.884.854	-\$42.823.869	\$15.237.115	\$73.298.100	\$131.359.084	90,5%
Base	-\$36.372.651	\$25.272.344	\$86.917.340	\$148.562.336	\$210.207.331	100,0%
-5%	\$28.139.551	\$93.368.558	\$158.597.565	\$223.826.572	\$289.055.579	110,5%
-10%	\$92.651.753	\$161.464.772	\$230.277.790	\$299.090.808	\$367.903.826	122,2%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al análisis anterior, y dado que el proyecto es sensible a la variación del dólar, se podría mitigar este riesgo por medio de dos estrategias, una correspondería a contratar un seguro de tipo *forward* respecto al precio del dólar, para fijarlo en el valor de referencia de 867,7 USD.

Otra aproximación sería, trabajar con el objetivo de superar las proyecciones de ventas realizadas en el plan comercial, en torno a un 5% ó 10%, escenario donde el proyecto es rentable incluso si el precio del dólar alcanzará los 954,5 USD.

Al finalizar el análisis de sensibilidad, es posible determinar que una variación del $\pm 10\%$ del valor del dólar, respecto al valor base, generará una variación en el margen sobre el precio del producto en un $\pm 22,2\%$, valor que representa entonces el nivel de sensibilidad de este proyecto frente a la variación de la divisa internacional.

17. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El mercado eléctrico nacional mantendrá en los próximos años, un crecimiento promedio anual sostenido de un 3,43% para los clientes regulados. Del mismo modo, se prevé que el número de nuevas empresas que se registrarán en Chile, presentarán un crecimiento del 2,92%, que ha sido la tasa de crecimiento promedio anual de los últimos 10 años. Por otra parte, los proyectos de generación de ERNC para clientes no residenciales (industrial-comercial), también registraran un crecimiento, alcanzando al año 2050, una capacidad instalada de cerca de 3.200 MW.

Las proyecciones anteriores son reflejo de un mercado en constante crecimiento, donde las empresas que realicen proyectos de generación de ERNC jugaran un papel clave como habilitadores de los sistemas de generación distribuida. Para que estas empresas y sus clientes no residenciales puedan alcanzar mayores niveles de rentabilidad y menores tiempos de recuperación de sus inversiones, se hace necesario que estos proyectos sean complementados con sistemas de almacenamiento de energía, por medio de los cuales será posible (*a través de los mayores tiempos de autonomía y del suministro ininterrumpido de energía a pesar de la naturaleza intermitente de su fuente de generación*), entregar una propuesta de valor más atractiva a los diferentes clientes.

Por medio de este estudio de factibilidad, se logró establecer una relación entre la creciente demanda de ERNC y la masiva cantidad de baterías en desuso que se generaran por el advenimiento de los vehículos eléctricos, donde el desarrollo de productos de segunda vida útil, a partir de estos residuos, aparece como una opción para administrar estos residuos de forma sustentable y económicamente viable.

En las etapas iniciales de este estudio, se realizó un análisis del mercado objetivo, para identificar las posibles oportunidades que otros actores no están cubriendo, y que, por lo tanto, se presentan como una posibilidad para el desarrollo de un nuevo modelo de negocio, el cual puede apalancarse en un mercado con proyecciones de crecimiento.

A través de la investigación realizada, fue posible confirmar la estructura tarifaria de los contratos de energía de las micro, pequeñas y medianas empresas, y como éstas tarifas, por medio de sus cargos diferenciados por consumos en horario punta, representan costos significativos de las facturas de este tipo de clientes, alcanzando para las tarifas BT2 y BT3, un 72,6% del consumo total mensual.

En este escenario se hace cada vez más atractivo, que las empresas inviertan en sistemas de generación de energía, complementados con sistemas de almacenamiento de energía, lo que les permitirá generar, almacenar y utilizar la energía en los horarios punta, reduciendo así el costo de la electricidad.

También como parte del estudio de diagnóstico, se identificó que en la actualizada existen múltiples empresas integradoras, que realizan proyectos de generación de ERNC, donde prevalecen las soluciones de tipo multi-marca, y de baja diferenciación, donde la propuesta de valor se relaciona con la experiencia en el desarrollo de los proyectos, más que con atributos técnicos específicos de sus soluciones.

La relación comercial de la nueva empresa, será del tipo B2B, con empresas integradoras de proyectos de generación de ERNC, todas ubicadas en la región Metropolitana, que desarrollan proyectos para clientes regulados no residenciales y cuyos niveles de facturación anual no superan las 25.000 UF.

El modelo de negocios desarrollado, busca establecer un vínculo comercial con el cliente B2B ofreciendo un producto con un menor precio respecto a la competencia, que se produce como parte de un proceso de economía circular, más sustentable que las soluciones actuales y que además incorpora características tecnológicas como el monitoreo de *machine to machine* (M2M), el cual, por medio de la administración de los diferentes parámetros de control, y la gestión de la datos generados, permitirá entregara a los clientes B2B, información valiosa, que éstos pueden transmitir a sus clientes finales y así entregar un mejor servicio, donde la relación comercial no se extingue con la entrega de los equipos. Son estas relaciones de confianza, las que cada vez adquirirán mayor relevancia en las industrias del futuro, donde las operaciones de red y el uso de la tecnología serán los principales habilitadores.

Para crear una nueva empresa, que produzca y comercialice sistemas de almacenamiento de energía, a partir de los módulos de baterías en desuso de los vehículos eléctricos, se requiere de un plan financiero que considera una inversión inicial de \$14.939. 950, correspondiente a los costos de habilitación de las instalaciones. También se requerían de \$200.296.287, como capital de trabajo, el cual se financiará en un 60% con un crédito bancario, con una tasa del 5%, lo que representa \$120.177.772, debiendo financiar como parte del patrimonio los restantes \$80.118.515.

Tras la evaluación de este proyecto, considerando un periodo de 5 años, fue posible establecer la viabilidad de este, el cual puede entregar un VAN positivo de \$1.107,4 MM, una TIR del 48,3% y una utilidad neta acumulada al año cinco (5) de \$86.917.340 (100.176 USD).

Respecto a la sensibilidad de la evaluación, se comprobó que una variación en el precio del dólar del 5% respecto al valor base (867,7 USD), que ubicaría la divisa en los 911,1 USD, y manteniendo el mismo nivel de ventas estimado en el plan comercial, se logra un VAN positivo de \$ 297,6 MM, una TIR del 20,7% y una utilidad neta acumulada al año cinco (5) de \$15.237.115 (17.561 USD), en este escenario, la variación del margen se reduce en un 9,5%, respecto al valor base de venta establecido, que se ubicó en un 100% sobre los costos unitarios de producción.

A pesar de los alentadores resultados financieros, no hay que perder de vista, el panorama completo, donde existirán riegos y dificultades para avanzar con esta iniciativa, por ejemplo: los aspectos administrativos de crear una empresa desde cero, los aspectos logísticos de contar con suficientes módulos de baterías en desuso para la producción de los nuevos sistemas, los comerciales de predecir una demanda de forma certera, los aspecto humanos, para contar con el personal adecuado, que se comprometa con la nueva empresa y con su cultura de sustentabilidad e innovación, los aspectos económicos, relacionados con una probable recesión económica que se evidenciaría durante el año 2023, aspectos regulatorios, como la actualización de la ley de

responsabilidad extendida de los productores (ley REP) y sus impactos en el tratamiento de los residuos como lo son la baterías de los vehículos eléctricos, entre otros aspectos.

En la actualidad, los sistemas de almacenamiento de energía basados en baterías, tienen un alto costo, llegando a representar un 54,6% del costo total de un proyecto de generación ERNC y es en este contexto, donde la propuesta de valor de la nueva empresa, puede ofrecer a los clientes, una alternativa más económica, que permita a estos mantener sus márgenes de utilidades y por otra parte, ofrecer a sus clientes, proyectos más competitivos y eficientes, donde se podrían alcanzar reducciones en los tiempos de recuperación de la inversión inicial de entre el 25% al 27%.

17.1 Recomendaciones finales

Como parte de las recomendaciones finales, para este proyecto, se propone:

- Evaluar las alternativas de realizar alianzas estratégicas con las principales marcas automotrices, talleres de marca y talleres especializados, para garantizar un suministro permanente de módulos de baterías en desuso.
- Monitorear de forma permanente la variación CLP/USD, y en caso de prever escenarios de aumentos en el precio del dólar, establecer contratos del tipo *forward*, para fijar el tipo de cambio a una fecha futura.
- Monitorear de forma permanente, la evolución de los sistemas de almacenamiento de energía de los vehículos eléctricos, ya que un cambio tecnológico, podría tener impactos significativos en el modelo de negocios y la propuesta de valor de la nueva empresa.

18. BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se presenta el detalle de la bibliografía asociada al presente estudio de factibilidad.

VEGA DE KUYPER. J.C. 2018. Principios y Aplicaciones de la Energía Fotovoltaica y de las Baterías. Chile, Ediciones UC.

MORO VALLINA, Miguel. 2018. Instalaciones Solares Fotovoltaicas. España, Ediciones Paraninfo.

[1] CENTRO DE NOTICIAS DE LA ONU. La asamblea general adopta la agenda 2030 para el desarrollo sostenible. 2015. [en línea]
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
[consulta: 23 mayo 2022].

[2] PROCESS AND MEETINGS. ¿Qué es el protocolo de Kyoto? 2012. [en línea]
https://unfccc.int/es/kyoto_protocol
[consulta: 23 mayo 2022].

[3] VEGA DE KUYPER. J.C. 2018. Principios y Aplicaciones de la Energía Fotovoltaica y de las Baterías. Chile, Ediciones UC. 147p.

[4] ECONOMIA CIRCULAR. ¿Qué es la ley REP? 2016. [en línea]
<https://economiecircualar.mma.gob.cl/ley-rep/>
[consulta: 23 mayo 2022].

[5] ANAC. Estudios de Mercado. 2022. [en línea]
<https://www.anac.cl/wp-content/uploads/2022/05/04-ANAC-Informe-vehiculos-cero-y-bajas-emisiones-Abril-2022-vf.pdf>
[consulta: 24 mayo 2022].

[6] BOWLER, MELISSA, CLEMSON UNIVERSITY. 2015. Battery Second Use: A Framework for Evaluating the Combination of Two-Value Chain.

[7] ACERA.CL. Estudios e Informes. 2022 [en línea]
<https://acera.cl/wp-content/uploads/2022/02/Las-ERNC-en-el-mercado-electrico-chileno-2021.pdf>
[consulta: 27 mayo 2022].

[8] INE. Datos CENSO 2017. 2022 [en línea]
<https://www.ine.cl/docs/default-source/ine-ciudadano/definiciones-estad%C3%ADsticas/censo/presentacion-resultados-definitivos-censo2017.pdf>
[consulta: 04 junio 2022].

[9] QUIJANO, SANTIAGO. 2006. Dirección de Recursos Humanos y Consultoría en las Organizaciones. Barcelona, Ediciones ICARIA.

[10] PRINCIPALES ESTADÍSTICAS MARO. PIB per cápita. 2022. [en línea] https://si3.bcentral.cl/siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_ESTADIST_MACRO/MN_EST_MACRO_IV/PEM_ACTyDDA_IndMacA_2_2018?idSerie=F032.PIB.PP.Z.USD.2018.Z.Z.0.A [consulta: 8 julio 2022]

[11] ENERGÍA.GOB.CL. Estrategía Nacional de Electro-Movilidad. 2021. [en línea] https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia-nacional-electromovilidad_ministerio-de-energia.pdf [consulta: 14 julio 2022].

[12] ELECTROMOV. Estudio USACH: A 2050 se requerirán 130.000 puntos de recarga de vehículos eléctricos. 2021. [en línea] <https://www.electromov.cl/2021/04/13/estudio-usach-a-2050-se-requeriran-130-000-puntos-de-recarga-de-vehiculos-electricos/> [consulta: 08 agosto 2022]

[13] ELECTROMOV. ¿Cinco millones de vehículos eléctricos en Chile? Las proyecciones de Engie en electromovilidad. 2019. [en línea] <https://www.electromov.cl/2019/09/06/cinco-millones-de-vehiculos-electricos-en-chile-las-proyecciones-de-engie-en-electromovilidad/> [consulta: 08 agosto 2022]

[14] USABC. Procedimiento para pruebas de baterías. 2022. [en línea] https://uscar.org/wpfd_file/electric-vehicle-battery-test-procedures-manual-2/ [consulta: 14 agosto 2022]

[15] Gobierno de Chile. Sistemas de almacenamiento de energía. 2022 [en línea] https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/sistemas-de-almacenamiento_web.pdf [consulta: 20 agosto 2022]

[16] Gobierno de Chile. Planificación energética de largo plazo. 2022 [en línea] <https://energia.gob.cl/pelp> [consulta: 22 agosto 2022]

[17] SII. Estadísticas sobre empresas. 2022. [en línea] https://www.sii.cl/sobre_el_sii/estadisticas_de_empresas.html [consulta: 28 agosto 2022]

[18] ACERA. Estadísticas mes de agosto. 2022 [en línea] <https://acera.cl/wp-content/uploads/2022/09/2022-08-Boletin-Estadisticas-ACERA.pdf> [consulta: 28 agosto 2022]

- [19] Energía abierta. Estadísticas clientes regulados. 2022 [en línea]
http://energiaabierta.cl/categorias-estadistica/electricidad/?_sft_etiquetas-estadistica=clientes-regulados
[consulta: 10 septiembre 2022]
- [20] Comisión Nacional de Energía. Decreto de tarifas eléctricas. 2022 [en línea]
<https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2015/07/11T-2016-VAD-2016-2020.pdf>
[consulta: 12 septiembre 2022]
- [21] Empresa distribuidora CGE. Tarifas enero. 2022 [en línea]
<https://www.cge.cl/wp-content/uploads/2022/01/Tarifas-Suministro-CGE-Enero-2022.pdf>
[consulta: 26 septiembre]
- [22] Dirección de presupuestos. Políticas pandemia Covid-19. 2022 [en línea]
https://www.dipres.gob.cl/598/articles-266625_doc_pdf.pdf
[consulta: 30 septiembre 2022]
- [23] Comisión nacional de energía. Informe demanda 2021-2041. 2022 [en línea]
<https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2021/12/Informe-Preliminar-Prevision-de-Demanda-2021-2041.pdf>
[consulta: 3 octubre 2022]
- [24] ACESOL. Socios. 2022 [en línea]
<https://acesol.cl/socios/empresas.html>
[consulta: 5 octubre 2022]
- [25] ACERA. Socios. 2022 [en línea]
<https://acera.cl/socios/>
[consulta: 5 octubre 2022]
- [26] Superintendencia de electricidad y combustibles. Instrucción técnica 2020.V7. 2022 [en línea]
<https://www.sec.cl/sitio-web/wp-content/uploads/2020/12/RGR-N-06-2020-v7.pdf>
[consulta: 10 octubre 2022]
- [27] Superintendencia de electricidad y combustibles. Instrucción técnica N°9.2020. 2022 [en línea]
<https://www.sec.cl/sitio-web/wp-content/uploads/2021/05/ITG-RIC-N9.1-2021.pdf>
[consulta: 10 octubre 2022]
- [28] Integra Sources. Descripción sistemas de almacenamiento de energía (BESS). 2022 [en línea]
<https://www.integrasources.com/blog/energy-management-and-energy-saving-bess/>
[consulta: 18 octubre 2022]
- [29] BYD. Energía 2022. [en línea]
<http://www.bydenergy.com/>
[consulta: 20 octubre 2022]

- [30] ABB. Sistemas de almacenamiento de energía. 2022. [en línea] <https://new.abb.com/low-voltage/industries/energy-storage-systems>
[consulta: 20 octubre 2022]
- [31] Pylontech. Sistemas BESS. 2022 [en línea] https://en.pylontech.com.cn/new_detail.aspx?id=176&cid=45
[consulta: 20 octubre 2022]
- [32] Tecmundo. Sistemas de almacenamiento de energía. 2022 [en línea] <https://www.tecmundo.tech/>
[consulta: 10 noviembre 2022]
- [33] SOLCOR Chile. On Grid y Off Grid. 2023 [en línea] <https://solcorchile.com/on-grid-off-grid/>
[consulta: 13 junio 2023]
- [34] SOLCOR Chile. On Grid y Off Grid. 2023 [en línea] <https://solcorchile.com/on-grid-off-grid/>
[consulta: 13 junio 2023]
- [35] Tritec-Center. Sistemas de almacenamiento de energía. 2022 [en línea] <https://tritec-center.cl/>
[consulta: 10 noviembre 2022]
- [36] Kstar. Sistemas de almacenamiento de energía. 2022 [en línea] <https://www.kstar.com/>
[consulta: 10 noviembre 2022]
- [37] Generac. Sistemas de almacenamiento de energía. 2022 [en línea] <https://www.towerlight.com/es/almacenamiento-de-energia/>
[consulta: 10 noviembre 2022]
- [38] Andes-Electronics. Soluciones. 2022 [en línea] <https://www.andeselectronics.cl/>
[consulta: 10 noviembre 2022]
- [39] Gobierno de Chile. Estrategia climática de largo plazo. 2022 [en línea] <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/ECLP-LIVIANO.pdf>
[consulta: 12 noviembre 2022]
- [40] Senado. Ley de almacenamiento de energía. 2022 [en línea] <https://www.senado.cl/a-ley-almacenamiento-de-energias-verdes-y-exencion-del-pago-de-patente>
[consulta: 12 noviembre 2022]

- [41] Banco central. Crecimiento PIB. 2022 [en línea]
https://www.bcentral.cl/documents/33528/1325580/crecimiento_tendencial_sep2017.pdf/4a8878cf-a68b-caa3-0372-49b55032211d?t=1655149040527
[consulta: 12 noviembre 2022]
- [42] Gobierno de Chile. Mapa de vulnerabilidad energética. 2022 [en línea]
https://energia.gob.cl/sites/default/files/documento_de_metodologia_y_resultados_0.pdf
[consulta: 12 noviembre 2022]
- [43] Asociación de Transmisoras de Chile. Desarrollo de infraestructura. 2022 [en línea]
<https://transmisoras.cl/>
[consulta: 15 noviembre 2022]
- [44] BloombergNEF. Pronostico costo baterías vehículos eléctricos. 2021 [en línea]
<https://bnef.turtl.co/story/evo-2022/page/6/1?teaser=yes>
[consulta: 15 noviembre 2022]
- [45] Valhalla. Proyecto de almacenamiento de energía. 2016 [en línea]
<http://www.valhalla.cl/pdf/magazine-97-98.pdf>
[consulta: 15 noviembre 2022]
- [46] Ember. Participación ERNC en matriz energética de Chile. 2022 [en línea]
<https://ember-climate.org/insights/research/wind-and-solar-overtake-coal-in-chile/>
[consulta: 23 noviembre 2022]
- [47] Gobierno de Chile. Retiro/Reconversión centrales a carbón. 2022 [en línea]
https://energia.gob.cl/sites/default/files/plan_de_retiro_y_o_reconversion_centrales_carbon.pdf
[consulta: 23 noviembre 2022]
- [48] OMS. Información Corona virus. 2022 [en línea]
<https://www.un.org/es/coronavirus>
[consulta: 25 noviembre 2022]
- [49] FMI. Desaceleración económica. 2022 [en línea]
<https://www.imf.org/es/Publications/WEO/Issues/2022/10/11/world-economic-outlook-october-2022>
[consulta: 25 noviembre 2022]
- [50] Biblioteca del congreso nacional. Plebiscito 2022. 2022 [en línea]
<https://www.bcn.cl/procesoconstituyente/plebiscito2022>
[consulta: 25 noviembre 2022]
- [51] BloombergNEF. Precio de baterías vehículos eléctricos. 2019 [en línea]
<https://about.bnef.com/blog/battery-pack-prices-fall-as-market-ramps-up-with-market-average-at-156-kwh-in-2019/>
[consulta: 25 noviembre 2022]

- [52] Ministerios de Medio Ambiente - Ministerio de Energía. SUSTREND. 2022 [en línea]
<https://sustrend.com/portfolio/bateriaselectromovilidad/>
[consulta: 28 noviembre 2022]
- [53] SII. Valor dólar diciembre. 2022 [en línea]
https://www.sii.cl/valores_y_fechas/dolar/dolar2022.htm
[consulta: 12 diciembre 2022]
- [54] Revista energética de Chile. 2022 [en línea]
<https://www.revistaei.cl/>
[consulta: 28 noviembre 2022]
- [55] Revista de electro industria. 2022 [en línea]
<http://www.emb.cl/electroindustria/first.mvc>
[consulta: 28 noviembre 2022]
- [56] Red profesional LinkedIn. 2022 [en línea]
<https://www.linkedin.com/>
[consulta: 28 noviembre 2022]
- [57] Portal Webdox. Ciclo de ventas. 2022 [en línea]
<https://www.webdoxclm.com/blog/ciclo-de-ventas>
[consulta: 28 noviembre 2022]
- [58] Portal Hubspot. Fuerza de ventas. 2022 [en línea]
<https://blog.hubspot.es/sales/fuerza-de-ventas>
[consulta: 28 noviembre 2022]
- [59] Portal David Gonzalez. Asesor comercial. Calculo fuerza de ventas. 2022 [en línea]
<http://www.davidgonzalezp.es/worpress/metodos-para-calculer-la-fuerza-de-venta/>
[consulta: 3 diciembre 2022]
- [60] Portal Constituyendo. Permisos municipales. 2022 [en línea]
<https://constituyendo.cl/permisos-municipales-y-patentes-comerciales/>
[consulta: 3 diciembre 2022]
- [61] BSG Institute. Sistema de gestión de calidad. 2022 [en línea]
<https://bsginstitute.com/bs-campus/blog/seis-procedimientos-importantes-en-iso-9001-75>
[consulta: 3 diciembre 2022]
- [62] Entel. Costo plan monitoreo M2M. 2022 [en línea]
<https://www.entel.cl/empresas/conectividad-m2m/>
[consulta: 5 diciembre 2022]

- [63] Pro-Chile. Definición Incoterms. 2022 [en línea]
<https://centrodeayuda.prochile.gob.cl/hc/es-419/articles/360047699514--Qu%C3%A9-son-los-Incoterms-y-para-qu%C3%A9-sirven>
[consulta: 5 diciembre 2022]
- [64] Portal Mega on line logistics. Contenedor 20 pies. 2022 [en línea]
<https://www.megaonlinelogistics.com/glosario/contenedor-20-pies/>
[consulta: 8 diciembre 2022]
- [65] Dirección del trabajo. Código del trabajo. 2022 [en línea]
https://www.dt.gob.cl/portal/1626/articles-117137_galeria_02.pdf
[consulta: 8 diciembre 2022]
- [66] Consultora Hays. Metodología STAR. 2022 [en línea]
<https://www.hays.cl/contenido/blog-consejos-de-carrera/insights/la-tecnica-star-respuestas-efectivas-en-una-entrevista>
[consulta: 8 diciembre 2022]
- [67] MBA Madrid. Modelo Canvas. 2022 [en línea]
<https://www.mba-madrid.com/empresas/business-canvas/>
[consulta: 10 diciembre 2022]
- [68] Portal Rockcontent. Modelo de negocios Canvas. 2022 [en línea]
<https://rockcontent.com/es/blog/modelo-de-negocio-canvas/>
[consulta: 10 diciembre 2022]
- [69] Portal Híbridos y eléctricos. Porcentajes de reciclaje. 2022 [en línea]
<https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/actualidad/li-cycle-consigue-reciclar-80-100-ciento-materias-primas-baterias-iones-litio/20200325131858034094.html>
[consulta: 11 diciembre 2022]
- [70] Bolsa de Santiago. Datos estadísticos. 2021 [en línea]
<https://datosmacro.expansion.com/bolsa/chile?dr=2021-03>
[consulta: 13 diciembre 2022]
- [71] Portal Adamodar. Indicadores financieros. 2022 [en línea]
<https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>
[consulta: 13 diciembre 2022]
- [72] Bolsa de Santiago. Datos estadísticos. 2019 [en línea]
<https://datosmacro.expansion.com/bolsa/chile?dr=2019-12>
[consulta: 13 diciembre 2022]
- [73] SII. Depreciación acelerada. 2022 [en línea]
https://www.sii.cl/preguntas_frecuentes/renta/001_002_2254.htm
[consulta: 15 diciembre 2022]

[74] BancoEstado. Crédito PyME 5.000 UF. 2022 [en línea]
<https://www.bancoestado.cl/bancoestado/inteditorformularios/genera.asp?datos=152>
[consulta: 16 diciembre 2022]

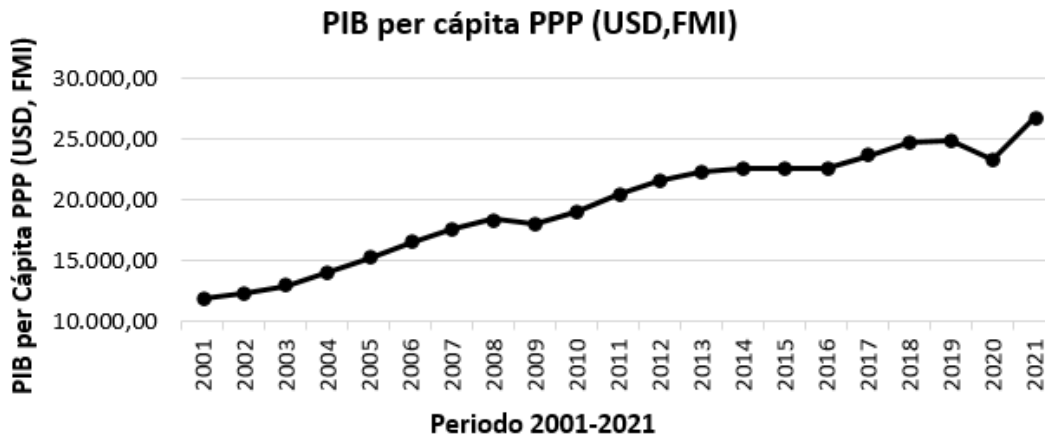
[75] SII. Valor promedio dólar. 2022 [en línea]
https://www.sii.cl/valores_y_fechas/dolar/dolar2022.htm
[consulta: 17 diciembre 2022]

ANEXOS

A continuación, se presentan los anexos referenciados a lo largo de este estudio de factibilidad.

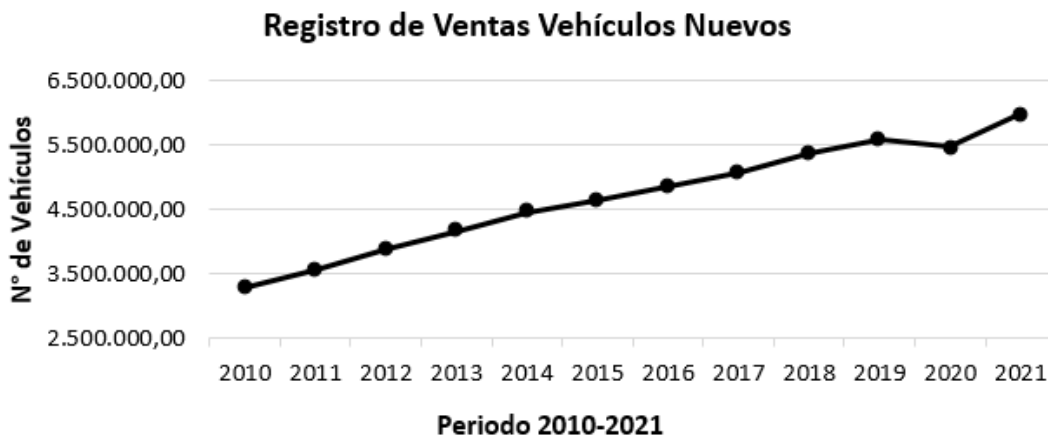
A: Industria automotriz

Para determinar los niveles de crecimiento futuro de la industria automotriz, se realizó un análisis de los ingresos per cápita de Chile, entre los años 2001- 2021.



Fuente: Elaboración propia

Luego se estableció una relación entre el ingreso per cápita y el registro de venta de vehículos nuevos para el mismo periodo.

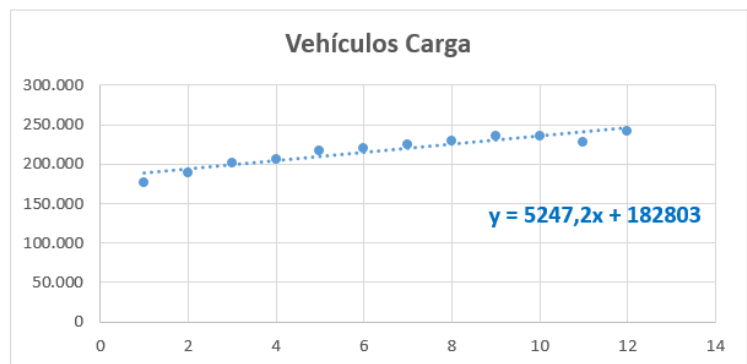
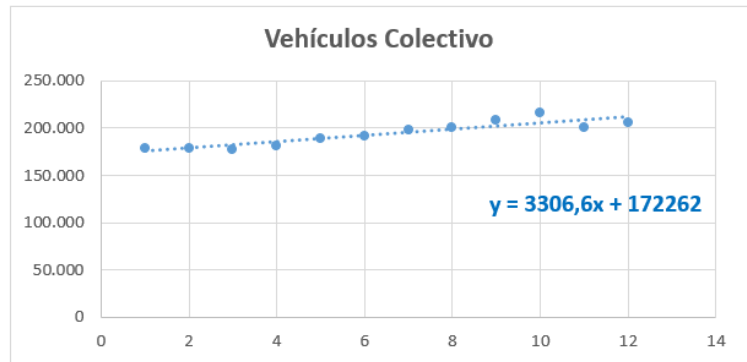
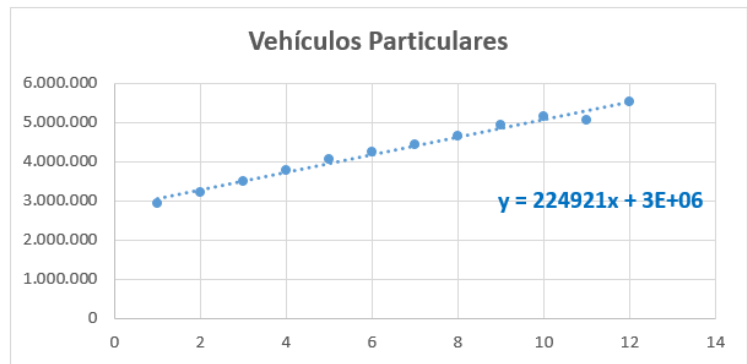


Fuente: Elaboración propia

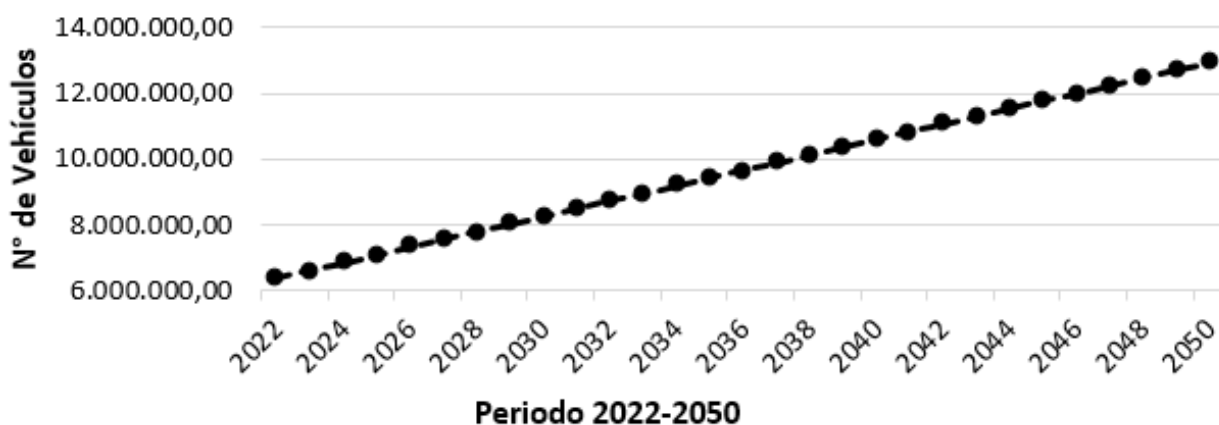
A partir de estos valores, fue posible determinar a través de una proyección lineal simple, la representación del comportamiento durante el periodo 2001-2021 y a partir de estas ecuaciones, que se diferenciaron para los vehículos particulares, vehículos colectivos (transporte público) y vehículos de carga, fue posible proyectar la venta de vehículos para el periodo 2022-2050.

N°	Año	Vehículos				VE						
		Particulares	Transporte Colectivo	Transporte Carga	Total	% Crecimiento Particulares	% Crecimiento Trans. Colectivo	% Crecimiento Trans. Carga	Particulares	Transporte Colectivo	Transporte Carga	Total VE
1	2010	2.945.466	178.227	175.753	3.299.446	--	--	--	--	--	--	41
2	2011	3.203.760	178.817	188.642	3.571.219	--	--	--	--	--	--	31
3	2012	3.506.958	176.909	201.714	3.885.581	--	--	--	--	--	--	71
4	2013	3.781.001	181.768	206.211	4.168.980	--	--	--	--	--	--	101
5	2014	4.063.153	188.552	216.745	4.468.450	--	--	--	--	--	--	136
6	2015	4.235.485	191.662	219.915	4.647.062	--	--	--	--	--	--	216
7	2016	4.430.661	198.527	224.225	4.853.413	--	--	--	--	--	--	276
8	2017	4.650.655	200.059	229.004	5.079.718	--	--	--	--	--	--	537
9	2018	4.939.014	207.881	235.709	5.382.604	--	--	--	--	--	--	1.460
10	2019	5.147.227	216.440	236.066	5.599.733	--	--	--	--	--	--	2.862
11	2020	5.050.763	200.745	227.778	5.479.286	--	--	--	--	--	--	2.866
12	2021	5.534.068	205.470	241.155	5.980.693	--	--	--	--	--	--	5.787

Fuente: Elaboración propia

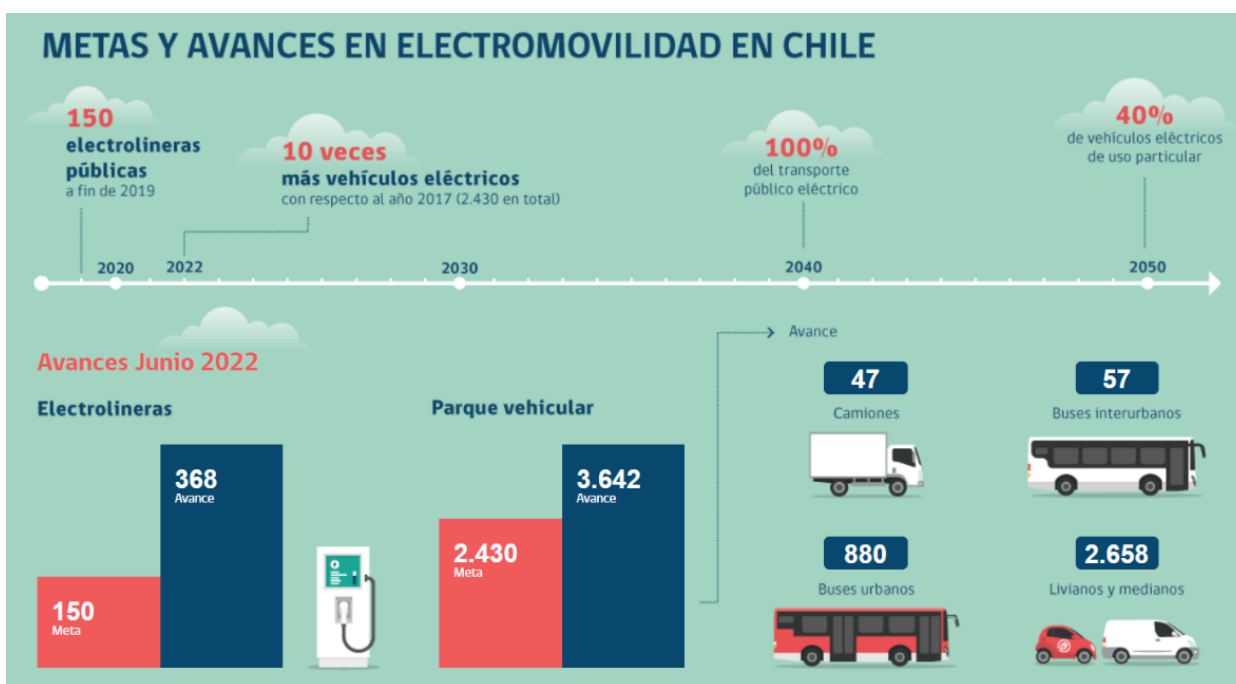


Proyección Ventas Vehículos Nuevos



Fuente: Elaboración propia

Habiendo establecido los valores de referencia de la industria automotriz en general, se pasó a proyectar la cantidad específica de vehículos eléctricos, considerando las metas fijadas por el gobierno respecto a la política de electromovilidad en Chile.



Fuente: Estrategia Nacional de Electromovilidad – octubre 2021

Considerando las fechas y porcentajes proyectados de nuevos vehículos eléctricos, descritos en la estrategia nacional de electromovilidad, fue posible realizar una proyección de venta de vehículos eléctricos para el periodo 2022-2050. Los valores obtenidos de estas proyecciones fueron verificados con las proyecciones realizadas por empresas especialistas, así como estudios relacionados realizados por universidades del país.

N°	Año	Vehículos			VE							
		Particulares	Transporte Colectivo	Transporte Carga	Total	% Crecimiento Particulares	% Crecimiento Trans. Colectivo	% Crecimiento Trans. Carga	Particulares	Transporte Colectivo	Transporte Carga	Total VE
13	2022	5.923.973	215.248	251.017	6.390.237	0,15%	0,10%	0,00%	8.886	215	0	9.101
14	2023	6.148.894	218.554	256.264	6.623.712	0,90%	2,00%	0,20%	55.340	4.371	513	60.224
15	2024	6.373.815	221.861	261.511	6.857.187	2,00%	3,00%	0,40%	127.476	6.656	1.046	135.178
16	2025	6.598.736	225.168	266.758	7.090.662	3,00%	4,00%	0,60%	197.962	9.007	1.601	208.569
17	2026	6.823.657	228.474	272.005	7.324.137	5,00%	5,00%	0,80%	341.183	11.424	2.176	354.783
18	2027	7.048.578	231.781	277.253	7.557.611	7,00%	6,00%	1,00%	493.400	13.907	2.773	510.080
19	2028	7.273.499	235.087	282.500	7.791.086	8,00%	7,00%	2,00%	581.880	16.456	5.650	603.986
20	2029	7.498.420	238.394	287.747	8.024.561	9,00%	8,00%	3,00%	674.858	19.072	8.632	702.562
21	2030	7.723.341	241.701	292.994	8.258.036	10,00%	9,00%	4,00%	772.334	21.753	11.720	805.807
22	2031	7.948.262	245.007	298.241	8.491.511	10,00%	10,00%	5,00%	794.826	24.501	14.912	834.239
23	2032	8.173.183	248.314	303.489	8.724.985	10,00%	20,00%	6,00%	817.318	49.663	18.209	885.190
24	2033	8.398.104	251.620	308.736	8.958.460	10,00%	30,00%	7,00%	839.810	75.486	21.612	936.908
25	2034	8.623.025	254.927	313.983	9.191.935	10,00%	40,00%	8,00%	862.303	101.971	25.119	989.392
26	2035	8.847.946	258.234	319.230	9.425.410	10,00%	50,00%	9,00%	884.795	129.117	28.731	1.042.642
27	2036	9.072.867	261.540	324.477	9.658.885	10,00%	60,00%	10,00%	907.287	156.924	32.448	1.096.659
28	2037	9.297.788	264.847	329.725	9.892.359	10,00%	70,00%	20,00%	929.779	185.393	65.945	1.181.116
29	2038	9.522.709	268.153	334.972	10.125.834	10,00%	80,00%	30,00%	952.271	214.523	100.492	1.267.285
30	2039	9.747.630	271.460	340.219	10.359.309	10,00%	90,00%	40,00%	974.763	244.314	136.088	1.355.165
31	2040	9.972.551	274.767	345.466	10.592.784	10,00%	100,00%	50,00%	997.255	274.767	172.733	1.444.755
32	2041	10.197.472	278.073	350.713	10.826.259	10,00%	100,00%	60,00%	1.019.747	278.073	210.428	1.508.248
33	2042	10.422.393	281.380	355.961	11.059.733	10,00%	100,00%	70,00%	1.042.239	281.380	249.172	1.572.792
34	2043	10.647.314	284.686	361.208	11.293.208	10,00%	100,00%	80,00%	1.064.731	284.686	288.966	1.638.384
35	2044	10.872.235	287.993	366.455	11.526.683	10,00%	100,00%	90,00%	1.087.224	287.993	329.810	1.705.026
36	2045	11.097.156	291.300	371.702	11.760.158	10,00%	100,00%	100,00%	1.109.716	291.300	371.702	1.772.717
37	2046	11.322.077	294.606	376.949	11.993.633	10,00%	100,00%	100,00%	1.132.208	294.606	376.949	1.803.763
38	2047	11.546.998	297.913	382.197	12.227.107	10,00%	100,00%	100,00%	1.154.700	297.913	382.197	1.834.809
39	2048	11.771.919	301.219	387.444	12.460.582	10,00%	100,00%	100,00%	1.177.192	301.219	387.444	1.865.855
40	2049	11.996.840	304.526	392.691	12.694.057	10,00%	100,00%	100,00%	1.199.684	304.526	392.691	1.896.901
41	2050	12.221.761	307.833	397.938	12.927.532	40,00%	100,00%	100,00%	4.888.704	307.833	397.938	5.594.475

Fuente: Elaboración propia

Dentro de los vehículos de cero y bajas emisión, que se comercializan actualmente en Chile, es posible encontrar cuatro (4) tipos de tecnologías:

- **Micro Híbridos:** MHEV por sus siglas en inglés (*Mild-hybrid Electric Vehicle*), son vehículos que combinan su motor a combustión interna con un pequeño motor eléctrico, que asiste a la conducción en momentos puntuales y también sirve como motor de arranque. Este tipo de vehículos no posee módulos de baterías.
- **Híbrido:** HEV por sus siglas en inglés (*Hybrid Electric Vehicle*), son vehículos que combinan dos (2) fuentes de potencia, siendo su motor a combustión interna su sistema principal, el cual se complementa con un motor eléctrico que sirve de apoyo en diversas situaciones, el motor eléctrico funciona a partir de un pequeño módulo de baterías que se carga por medio de la recuperación de energía de la frenada regenerativa.
- **Híbrido Enchufable:** PHEV por sus siglas en inglés (*Plug-in Hybrid Electric Vehicle*), son los vehículos que combina dos (2) fuentes de potencia, un motor de combustión interna y un motor eléctrico. El motor eléctrico se alimenta de módulos de baterías de mayor capacidad en comparación con los vehículos HEV, y se cargan conectando el vehículo a la red eléctrica.
- **Eléctrico:** BEV por sus siglas en inglés (*Battery Electric Vehicle*), son los vehículos que funcionan completamente con un motor eléctrico, el cual se alimenta a partir sus módulos de baterías, y se recargan conectando el vehículo a la red eléctrica.

En una etapa posterior, y a partir de los datos publicados por la asociación nacional automotriz de Chile (ANAC), se determinaron las ventas acumuladas de vehículos eléctricos al noviembre del 2022, logrando así, identificar cuáles son las marcas que presentan la mayor participación de mercado.

Marca	Ventas acumuladas 2021	Ventas acumuladas 2022	Var% acumulado 2021-2022
Maxus	187	345	84,5%
DS	2	137	6750,0%
Peugeot	1	127	12600,0%
Nissan	14	65	364,3%
Hyundai	37	55	48,6%
BMW	6	39	550,0%
Mini	26	37	42,3%
Audi	0	36	
Volvo	0	29	
Renault	19	15	-21,1%
Porsche	17	15	-11,8%
JMC	0	13	
MG	21	8	-61,9%
Jaguar	0	1	
Higer	2	0	-100,0%
JAC	1	0	-100,0%
Otros	53	157	196,2%
Total	386	1.079	179,5%

Fuente: Elaboración propia

A partir de los datos publicados en las páginas *web* de las marcas, se determinó una cantidad de referencia de talleres autorizados, los cuales representan a los principales generadores de residuos, correspondientes a módulos de baterías en desuso.

Marca	N° Servicios técnicos
Maxus	18
DS	2
Peugeot	16
Nissan	10
Hyundai	14
	60

Fuente: Elaboración propia

B: Principios de los sistemas de almacenamiento de energía

Un aspecto clave, relacionado con la reutilización de las baterías en desuso de los vehículos eléctricos, dice relación con las pruebas de salud que se deben realizar a éstas, para determinar si pueden ser utilizadas en aplicaciones de segunda vida útil.

Hay una variedad de pruebas que se pueden usar para determinar el estado de salud de una batería, entre las que se incluyen:

- **Prueba de capacidad:** esto implica medir la cantidad de energía que una batería puede almacenar y entregar.

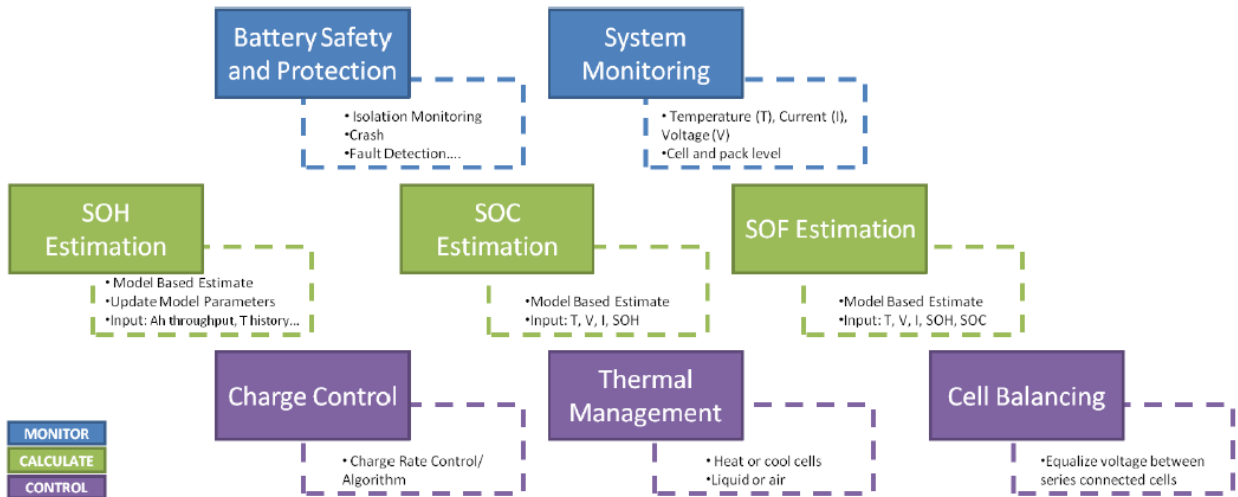
$$SoH [\%] = 100 \cdot \left(\frac{C_{actual}^{nominal}}{C_{fabrica}^{nominal}} \right) [\%]$$

Fuente: NAMA Sistemas de almacenamiento, gobierno de Chile

- **Prueba de voltaje:** esto implica medir el voltaje de las celdas de la batería y compararlo con el rango de voltaje que se considera saludable para la batería.
- **Prueba de resistencia:** esto implica medir la resistencia interna de las celdas de la batería, que se puede usar para identificar problemas como la corrosión o el daño a las celdas.
- **Prueba de temperatura:** implica medir la temperatura de las celdas de la batería durante la carga y descarga y compararla con el rango de temperatura que se considera saludable para la batería.
- **Ciclo de vida:** esto implica cargar y descargar la batería varias veces para determinar su capacidad a lo largo del tiempo e identificar cualquier disminución en el rendimiento.
- **Pruebas de seguridad:** esto implica probar la batería para garantizar que sea segura de usar y que no represente un riesgo de incendio o explosión.

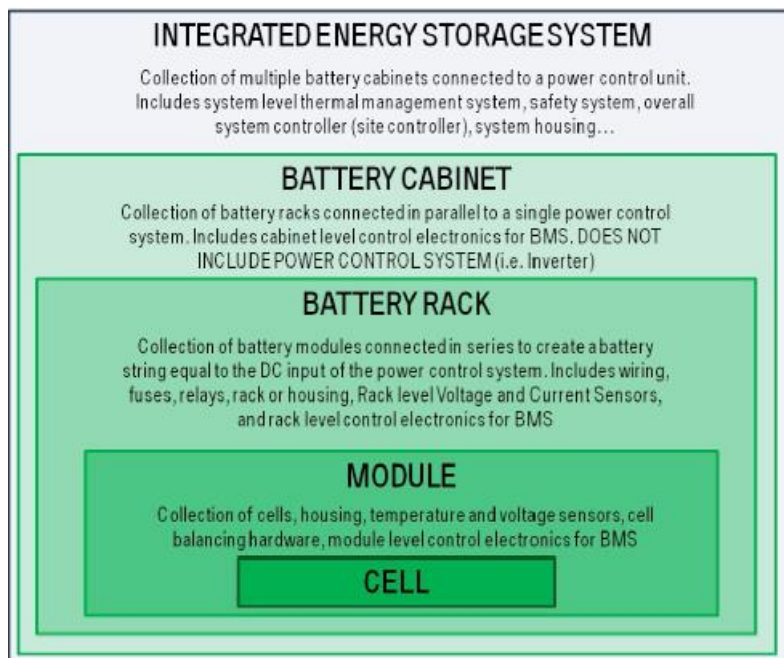
Para que los módulos de baterías que pasen las pruebas de salud, puedan funcionar de forma correcta, y se logre extender así, su vida útil residual, se requiere de un

componente electrónico, denominado BMS (*Battery Management System*), el cual se encarga de controlar el voltaje y corriente de carga y descarga de los diferentes módulos, así como la temperatura y otros parámetros del funcionamiento de las baterías.



Fuente: Battery Second Use: A framework for evaluating the combination of two value chains, 2014

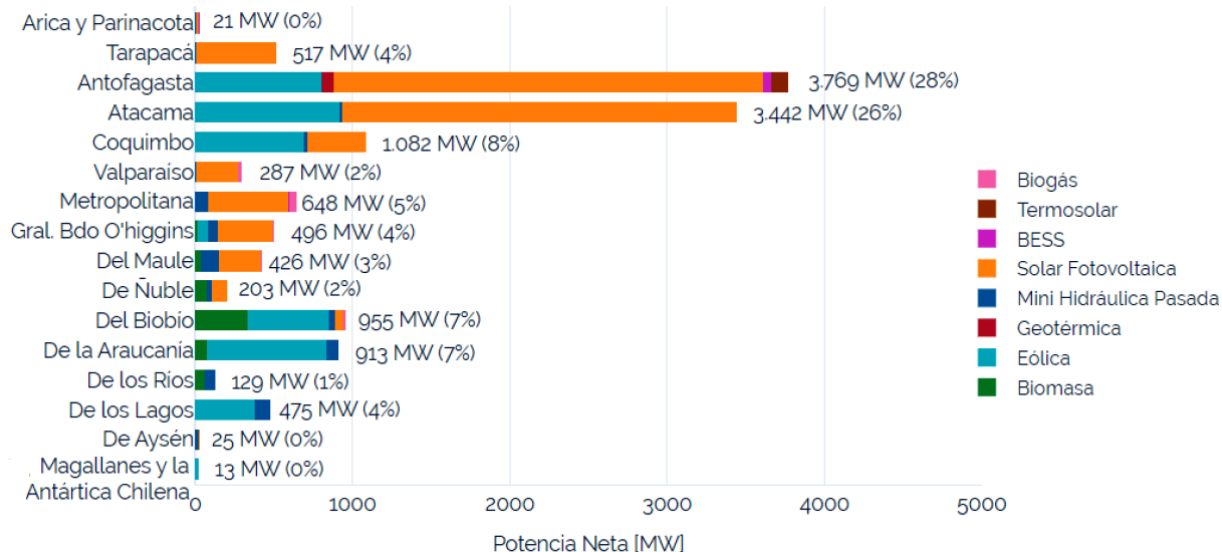
Al revisar la arquitectura de referencia de los sistemas de almacenamiento de energía, es posible apreciar que su unidad mínima se denomina celda, las que, al agruparse, pasan a conformar los módulos de baterías, es esta la unidad de trabajo que se considerará en este estudio de factibilidad, ya que mantener esa agrupación, permitirá garantizar la resistencia mecánica y estructural del arreglo de baterías, ya que es esta la configuración escogida por los diferentes fabricantes de automóviles y a través de la cual es posible construir los *pack* de baterías que alimentan a los automóviles eléctricos.



Fuente: Battery Second Use: A framework for evaluating the combination of two value chains, 2014

C: ERNC instalada y proyecciones de empresas y clientes

Al revisar los datos publicados por la Asociación Chilena de Energías Renovables y Almacenamiento (ACERA), es posible constatar en que regiones existe mayor presencia de generación de ERNC.



Fuente: Boletín estadísticas ACERA agosto 2022

Con esta información, se puede establecer una relación con el número de empresas registradas en el SII por región y con el número de clientes regulados no residenciales. Para los clientes eléctricos, se observa un número mayor, ya que una misma empresa puede tener diferentes contratos de energía, según la ubicación geográfica de sus instalaciones.

Región	Número de empresas	Peso ponderado
Tarapacá	21.572	1,78%
Antofagasta	36.435	3,01%
Atacama	18.485	1,53%
Coquimbo	49.228	4,06%
Valparaíso	124.323	10,26%
Metropolitana de Santiago	550.404	45,41%
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	67.576	5,58%
Maule	84.909	7,01%
Ñuble	33.874	2,79%
Biobío	95.369	7,87%
La Araucanía	62.649	5,17%
Región de Los Lagos	67.262	5,55%
Total	1.212.086	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Región	Número de clientes	Peso ponderado
Tarapacá	25.279	1,32%
Antofagasta	46.043	2,41%
Atacama	28.040	1,47%
Coquimbo	75.282	3,94%
Valparaiso	206.210	10,80%
Metropolitana	849.227	44,46%
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	122.927	6,44%
Maule	126.343	6,61%
Ñuble	46.288	2,42%
Biobío	165.037	8,64%
La Araucanía	98.321	5,15%
Los Lagos	121.159	6,34%
	1.910.156	100,00%

Fuente: Elaboración propia

D: Tarifas eléctricas

Una vez identificado el universo de empresas que en el futuro posiblemente inviertan en proyectos de generación de ERNC, se avanzó en la identificación de las tarifas eléctricas de sus contratos, lo que permitió dimensionar que proporción de sus consumos, corresponde al cargo de potencia consumida en horario punta.

Variables	BT2	AT2	BT3	AT3	BT4	AT4	BT5	AT5
Medición energía	x	x	x	x	x	x	x	x
Potencia máxima contratada	x	x			x	x		
Potencia máxima leída			x	x	x	x	x	x
Potencia máxima contratada hora punta	x	x	x	x	x	x		
Potencia máxima leída hora punta					x	x	x	x
Demandas máximas últimos 12 meses							x	x

Fuente: Elaboración propia

Las tarifas BT2, BT3 y BT4, son las que en conjunto representan al mayor número de clientes regulados no residenciales, totalizando un 74,17%. De los valores publicados por la Comisión nacional de Energía (CNE), en el portal <http://energiaabierta.cl>, fue posible determinar que la mayoría de los clientes se ubican en la región Metropolitana representando un 37,1% del total de los clientes nacionales.

Región	BT2	AT2	BT3	AT3	BT4	AT4	BT5	AT5
Tarapacá	648	2.575	15.640	1.878	1.962	2.576	0	0
Antofagasta	8.237	822	23.569	2.181	6.962	4.272	0	0
Atacama	4.361	4.670	6.730	2.973	2.432	6.874	0	0
Coquimbo	11.774	8.958	11.630	4.225	15.744	22.951	0	0
Valparaíso	47.168	11.614	67.307	10.537	32.584	36.913	24	63
Metropolitana	163.587	23.545	318.921	33.340	237.784	72.039	0	11
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	36.758	14.825	15.072	5.919	17.343	32.995	0	15
Maule	33.372	8.640	22.612	5.235	17.718	38.733	0	33
Ñuble	14.797	3.356	8.069	1.867	7.949	10.235	0	15
Biobío	55.843	14.758	48.916	8.043	19.597	17.874	6	0
La Araucanía	28.800	17.588	15.853	3.841	16.679	15.560	0	0
Los Lagos	35.489	16.132	16.482	8.147	28.382	16.503	0	24
Total clientes por tarifa	440.834	127.483	570.801	88.186	405.136	277.525	30	161
Peso ponderado	23,08%	6,67%	29,88%	4,62%	21,21%	14,53%	0,00%	0,01%

Fuente: Elaboración propia

Para determinar el peso relativo de los costos de energía mensuales asociados al consumo en horario punta, se realizó un ejercicio, donde se analizaron los valores unitarios de consumo de las empresas ubicadas en la comunicación de Buin. Por medio de este ejercicio fue posible establecer que los costos de energía en horario punta, representan un 72,6% del valor total de la factura para las tarifas BT2 y BT3, en el caso de la BT4, este valor se ubica en un 35,4%.

Tarifa	Administración del servicio		Transporte de electricidad		Electricidad consumida		Cargo por potencia parcialmente presente en punta (\$/kWh/mes)	Total
	Cargo fijo mensual BT2 (\$/cliente)	Cargo fijo mensual BT3 (\$/cliente)	Cargo por uso sistema de transmisión (\$/kWh)	Cargo por servicio público (\$/kWh)	Cargo por energía (\$/kWh)	Cargo por potencia presente en punta (\$/kWh/mes)		
BT2	1.046,93	0,00	28.891,64	723,93	123.911,71	647.839,66	89.738,33	892.152,20
BT3	0,00	1.594,16	50.407,46	1.263,05	216.189,66	1.130.290,50	156.567,11	1.556.311,94

Tarifa	Administración del servicio			Transporte de electricidad		Electricidad consumida		Cargo por potencia parcialmente presente en punta (\$/kWh/mes)	Total
	Cargo fijo mensual BT4.1 (\$/cliente)	Cargo fijo mensual BT4.2 (\$/cliente)	Cargo fijo mensual BT4.3 (\$/cliente)	Cargo por uso sistema de transmisión (\$/kWh)	Cargo por servicio público (\$/kWh)	Cargo por energía (\$/kWh)	Cargo por potencia presente en punta (\$/kWh/mes)		
BT4	0,00	0,00	1.617,48	121.049,55	3.033,11	519.162,50	587.829,96	425.294,80	1.657.987,40

Fuente: Elaboración propia

Tarifa	Consumo mensual kWh	Costo total mensual CLP	Costo mensual CLP tramo hora-punta	Porcentaje costo tramo hora-punta
BT2	1.425,06	892.152,20	647.839,66	72,62%
BT3	2.486,31	1.556.311,94	1.130.290,50	72,63%
BT4	5.970,68	1.657.987,40	587.829,96	35,45%

Fuente: Elaboración propia

E: Proyecciones de crecimiento

A partir de los datos históricos publicados por el SII, se realizó una proyección de la tasa de crecimiento promedio anual de nuevas empresas, valor que se ubicó en torno al 2,92%, en los últimos 15 años.

Año comercial	Número de empresas	% Crecimiento
2005	864.087	-
2006	882.716	2,11%
2007	894.843	1,36%
2008	907.138	1,36%
2009	920.648	1,47%
2010	938.831	1,94%
2011	967.835	3,00%
2012	997.575	2,98%
2013	1.024.929	2,67%
2014	1.058.588	3,18%
2015	1.085.600	2,49%
2016	1.111.202	2,30%
2017	1.175.803	5,49%
2018	1.266.513	7,16%
2019	1.309.913	3,31%
2020	1.279.937	-2,34%

Fuente: Elaboración propia

Al revisar las proyecciones de demanda de energía para el periodo 2021-2041, presentadas en el informe preliminar de demanda de energía, fue posible establecer los niveles de crecimiento de los clientes regulados, los que alcanzarán 3,43%,

Año	PREVISIÓN DE DEMANDA		
	SEN (*)		
	Cliente Regulado (**)	Cliente Libre	Sistema
2021	28.848	44.455	73.302
2022	29.672	46.149	75.821
2023	29.963	49.027	78.990
2024	30.817	52.026	82.843
2025	31.767	52.114	83.881
2026	32.817	53.249	86.066
2027	33.831	54.349	88.180
2028	34.952	55.293	90.246
2029	36.143	56.907	93.050
2030	37.343	58.816	96.159
2031	38.737	63.037	101.774
2032	40.209	68.256	108.466
2033	41.778	73.448	115.227
2034	43.417	78.728	122.145
2035	45.121	83.576	128.696
2036	46.870	84.921	131.791
2037	48.713	87.441	136.154
2038	50.610	89.876	140.486
2039	52.533	92.202	144.735
2040	54.541	94.561	149.102
2041	56.613	97.977	154.591

Fuente: Informe preliminar previsión de demanda 2021-2041, CNE diciembre 2021

F: Empresas integradoras y competidores directos

Al revisar las páginas *web* de las empresas integradoras, y de sus los proyectos implementados, se determinó al valor de referencia de los sistemas de almacenamiento de energía, en comparación con el costo del resto de los suministros del proyecto.

Cliente	Potencia	N° Paneles	\$ On-Grid	\$ Off-grid	\$ Diferencial	Almacenamiento
City Sun	5kW	12	5.390.000	16.990.000	11.600.000	68,28%
Solartek	5kW	10	5.600.000	10.472.000	4.872.000	46,52%
Metasolar	5kW	10	3.990.000	8.490.000	4.500.000	53,00%
Solarstore	10kW	24	6.310.000	19.030.000	12.720.000	66,84%
Naturaenergy	10kW	20	7.359.980	13.089.988	5.730.008	43,77%
Solarlinea	10kW	24	7.319.000	14.367.000	7.048.000	49,06%
						54,58%

Fuente: Elaboración propia

A través de la revisión de diferentes portales *web*, especializados se determinó cuáles son a la fecha, las empresas más relevantes en el desarrollo productos de

almacenamiento de energía. De esta forma y realizando una comparación con la oferta de productos a nivel nacional, fue posible establecer que gran parte de estas compañías aun no tienen presencia en el mercado chileno.

Empresa	País	Línea de producto
General Electric	USA	RSU-4000
Tesla	USA	Powerwall - Powerpack
NEC Corporation	USA	AEROS
Johnson Controls	USA	L1000
NextEra Energy	USA	Energy Storage
Panasonic	Japon	EverVolt
Toshiba	Japon	SCiB
Hitachi	Japon	PQpluS
Samsung SDI	Korena del Sur	SDI
LG Chem	Korena del Sur	RESU
Fluence	Alemania/USA	Gridstack - Sunstack - EdgeStack
ABB	Suiza	EssPro
BYD	China	LVS - LVL - HVS - HVM

Fuente: Elaboración propia

De las empresas que tienen presencia en Chile, fue posible obtener información de referencia de sus líneas de productos, niveles máximos de conexión (serie/paralelo) y del tipo de baterías utilizadas.

Marca	Producto	Energía x modulo	Máx. energía serie	Máx. energía paralelo	Tipo batería
BYD	Battery Box HVS	5,1 kWh	12,8 kWh	38,4 kWh	LFP (lithium ferro-phosphate)
BYD	Battery Box HVM	8,3 kWh	22,1 kWh	66,2 kWh	LFP (lithium ferro-phosphate)
BYD	Battery Box LVS	3,8 kWh	23,1 kWh	245,8 kWh	LFP (lithium ferro-phosphate)
BYD	Battery Box LVL	15,4 kWh	30,8 kWh	983,1 kWh	LFP (lithium ferro-phosphate)
ABB	Fimer React	2,0 kWh	6,0 kWh	18,0 kWh	Li-ion
ABB	Fimer React2	4,0 kWh	12,0 kWh	36,0 kWh	Li-ion
ABB	BESS	7,6 kWh	68,5 kWh	411,0 kWh	Li-ion
PylonTech	US2000C	2,4 kWh	38,4 kWh	115,2 kWh	Li-ion
PylonTech	US3000C	3,5 kWh	56,0 kWh	168,0 kWh	Li-ion
PylonTech	US5000C	4,8 kWh	76,8 kWh	230,4 kWh	Li-ion
PylonTech	Force L1	7,1 kWh	24,86 kWh	223,74 kWh	Li-ion
PylonTech	Force L2	7,1 kWh	14,21 kWh	42,63 kWh	Li-ion
PylonTech	Force H1	24,86 kWh	74,58 kWh	223,74 kWh	Li-ion
PylonTech	Force H2	14,21 kWh	56,84 kWh	170,52 kWh	Li-ion
Huawei	Luna 2000 S0	5 kWh	15,0 kWh	45,0 kWh	LFP (lithium ferro-phosphate)
Baykee	Baykee MB	2,5 kWh	25,0 kWh	75,0 kWh	LFP (lithium ferro-phosphate)
WattSonic	FS WM	2,5 kWh	12,5 kWh	37,5 kWh	LFP (lithium ferro-phosphate)
WattSonic	FS WM	5,0 kWh	25,0 kWh	75,0 kWh	LFP (lithium ferro-phosphate)
WattSonic	Commercial HV	3,8 kWh	80,6 kWh	403,0 kWh	LFP (lithium ferro-phosphate)
Kstar	BluE	5,1 kWh kWh	20,4 kWh	61,2 kWh	LFP (lithium ferro-phosphate)
Kstar	GSE Series	30,0 kWh	100,0 kWh	630,0 kWh	Li-ion
Generac	SX	7,5 kWh	15,0 kWh	--	Li-ion
Generac	MX	25,0 kWh	75,0 kWh	--	Li-ion
Generac	LX	60,0 kWh	125,0 kWh	--	Li-ion

Fuente: Elaboración propia

Ya habiendo identificado a los competidores directos, se procedió a revisar sus productos, características y precios de referencia, para sistemas que se agruparon en rangos de 5kWh-10kWh y 10kWh-15kWh, que corresponden a los tipos de solución que habitualmente se instalan los clientes regulados no residenciales, de micro y pequeñas empresas.

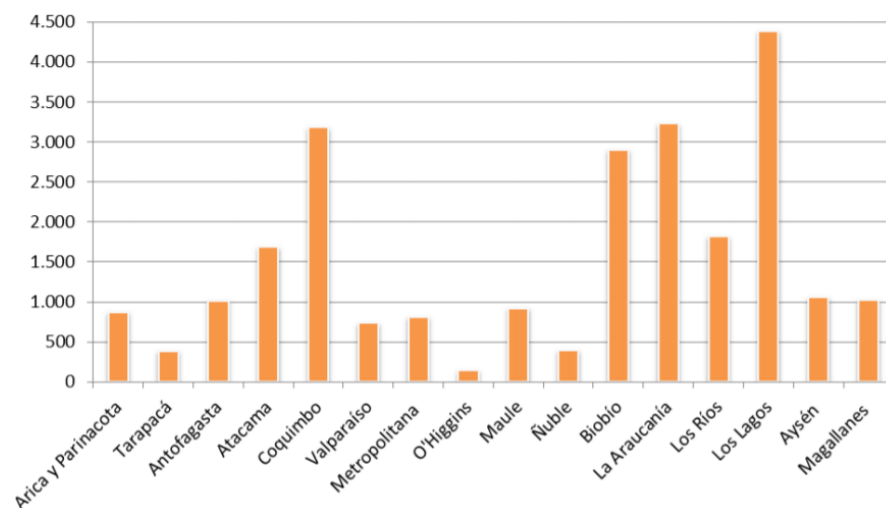
Marca	Energía kWh	Costo \$CLP	Costo \$CLP/kWh
Pylontech	3,6	1.525.191	429.631,3
WattSonic	5,0	2.282.837	456.567,4
Kstar	5,0	2.906.250	581.250,0
Huawei	5,0	3.190.000	638.000,0
BYD	5,0	3.318.613	663.722,5
BYD	7,5	4.776.065	636.808,7
Pylontech	9,6	4.899.990	510.415,6
			559.485,1

Marca	Energía kWh	Costo \$CLP	Costo \$CLP/kWh
Huawei Luna 2000	10,0	6.380.000	638.000,0
BYD	10,0	6.281.415	628.141,5
Kstar	10,2	6.858.219	672.374,4
Pylontech	12,0	5.799.990	483.332,5
BYD	13,8	8.402.590	608.883,3
Pylontech	14,1	7.899.990	560.283,0
Pylontech Force L2 48V	14,2	8.259.909	581.683,7
			596.099,8

Fuente: Elaboración propia

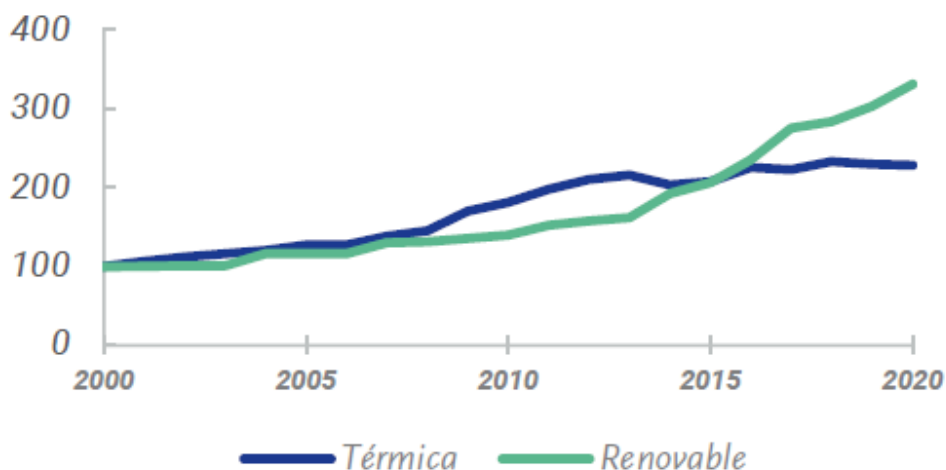
G: Viviendas sin energía y matriz energética

De acuerdo a los valores registrados en el CENSO realizado en el año 2017, fue posible establecer que regiones presentan mayores necesidades energéticas y como esta condición puede afectar el nivel de desarrollo y de acceso a oportunidades de las personas.



Fuente: Informe mapa vulnerabilidad energética

Otra aproximación, relacionada con los cambios de la matriz energética, se evidencian en las nuevas tendencias que generación de ERNC y como están contribuyen a la matriz energética del país, donde se viene registrando desde el año 2015, una participación mayor respecto a otras fuentes de energía, como la térmica.



Fuente: Política energética nacional 2050 – Versión marzo 2022

H: Síntesis del macro y micro entorno

Al realizar una revisión del macro y micro entorno, donde la nueva empresa se integrará, fue posible determinar que los factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y legales, son favorables para el desarrollo de esta nueva empresa.

Factores	Relación específica	(--)	(-)	Neutral	(+)	(++)
Político	1) Estrategías a nivel nacional					x
	2) Planificación electromovilidad					x
	3) Incentivos para generación distribuida					x
Económico	4) Proyección de crecimiento PIB				x	
	5) Protección demanda energía				x	
Social	7) Desarrollo del país					x
	8) Consumo de energía				x	
	9) Conciencia ciudadanía					x
Tecnológico	10) Disminución costos vehiculos electricos				x	
	11) Estandarización de tecnología				x	
Ecológicos y Medioambientales	13) Relevancia protección medioambiente					x
	14) Transición matriz energetica					x
Legales	16) Resguardo del medioambiente				x	x
	17) Descarbonización matriz energetica				x	
	18) Incentivos residenciales y no residenciales					x

Fuente: Elaboración propia

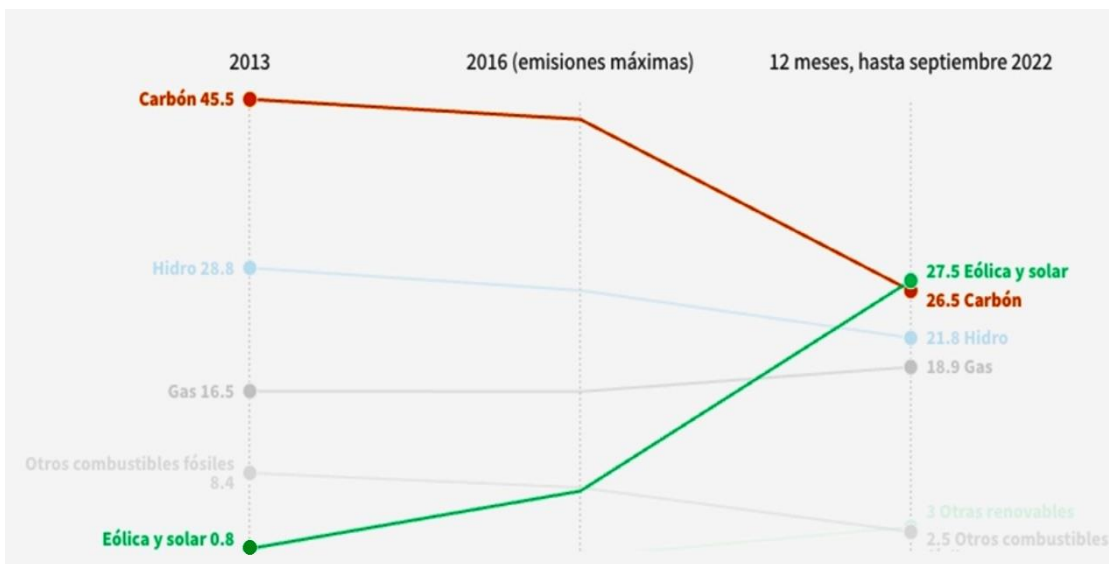
Por otra parte, al revisar el microentorno, éste no es tan favorable, ya que, en cuatro (4) de las cinco (5) fuerzas, existe alto nivel de impacto, como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Dimensión	Nivel
Rivalidad en la industria	Alta
Amenaza de nuevos competidores	Alta
Amenaza de productos sustitutos	Baja
Poder de negociación de los proveedores	Alta
Poder de negociación de los clientes	Alta

Fuente: Elaboración propia

I: Matriz energética y PIB

Como se ha indicado en apartados anteriores, desde el año 2015 a la fecha, se ha venido registrando un cambio sostenido en la matriz energética del país, impulsada principalmente con los políticas gubernamentales y leyes que favorecen esta transición desde el uso de combustibles térmicos a ERNC.



Fuente: Ember electricity data [Ember-climate.org/data](https://ember-climate.org/data), Coordinador Eléctrico Nacional

Otro aspecto que debe ser considerado a la hora de desarrollar un estudio de factibilidad dice relación con las proyecciones de crecimiento del producto interno bruto (PIB), donde en caso de las económicas emergentes y en desarrollo alcanzaran un crecimiento del orden del 3,7%, valor que se ubica por debajo de los niveles de crecimiento registrados en el año 2021.



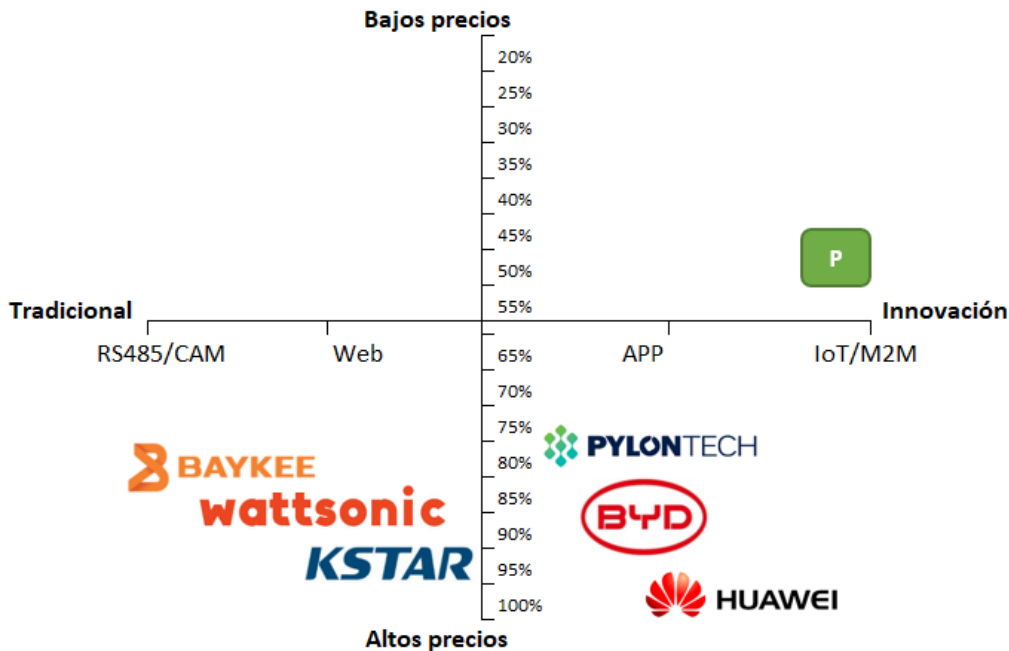
Fuente: Fondo monetario internacional, informe de perspectivas de la economía mundial

J: Competidores directos y posicionamiento

Luego de haber identificado a los competidores directos y sus propuestas de valor, fue posible determinar cuáles serían los atributos a partir de los cuales se realizaría el posicionamiento de la nueva marca.

Marca	Producto	Energía x modulo	Máxima energía	Tipo batería
BYD	Battery Box	3,8 kWh	982,1 kWh	LFP (lithium ferro-phosphate)
ABB	Fimer	2,0 kWh	411,0 kWh	Li-ion
Pylontech	US/Force	2,4 kWh	223,74 kWh	Li-ion
Huawei	Luna	5,0 kWh	45,0 kWh	LFP (lithium ferro-phosphate)
Baykee	MB	2,5 kWh	75,0 kWh	LFP (lithium ferro-phosphate)
WattSonic	FS WM	2,5 kWh	403,0 kWh	LFP (lithium ferro-phosphate)
Kstar	BluE/GSE	5,1 kWh	630,0 kWh	Li-ion
Generac	SML/X	7,5 kWh	125,0 kWh	Li-ion

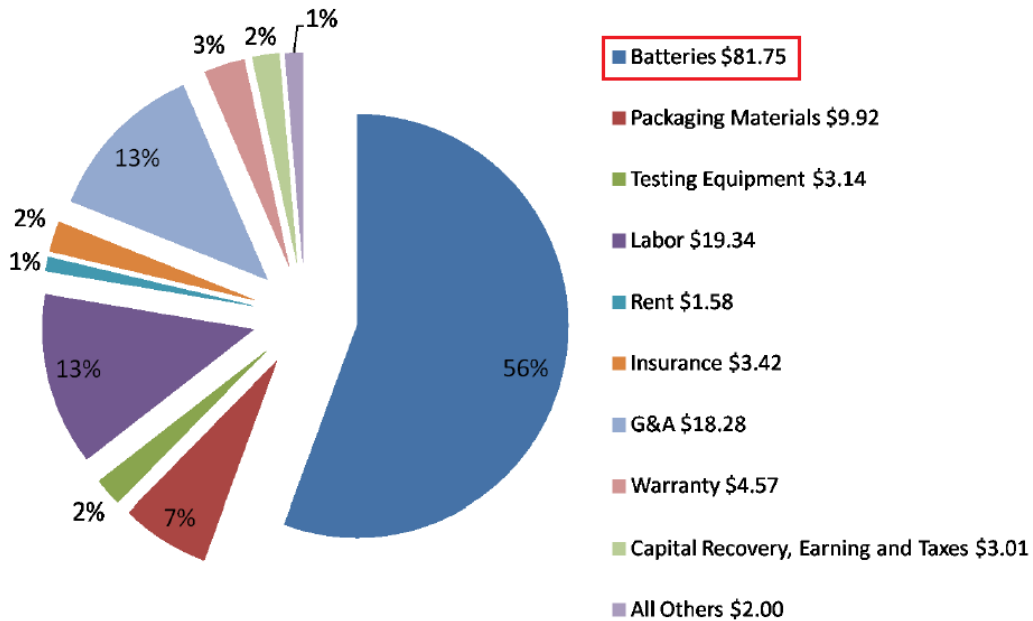
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

K: Integración de los sistemas de almacenamiento de energía

Para realizar la integración de los nuevos sistemas, se requiere de múltiples componentes, donde una de los principales, corresponde a los modelos de baterías en desuso. De acuerdo a estudios realizados estos componentes, pueden alcanzar un valor de referencia de 81,75 USD/kWh, valor cercano al considerado en este estudio de factibilidad, el cual se fijó en 80 USD/kWh.



Fuente: Battery Second Use: A Framework for Evaluating the Combination of Two Value Chains, Melissa Bowler, Clemson University, 2015

Otro componente clave, para el correcto funcionamiento del sistema de almacenamiento de energía en su conjunto, corresponde al módulo BMS.



Fuente: Página web <https://es.made-in-china.com/>

Para llegar a estimar los costos unitarios de los insumos que se requieren para la integración de los nuevos sistemas, se realizó una proyección del cableado, conectores, y otros accesorios, diferenciados por tipo de solución para las micro, pequeñas y medianas empresas.

Ítem	Costo unitario (USD)/sistema	MI-5kWh		PE-20kWh		ME-50kWh	
		Cantidad	Costo total	Cantidad	Costo total	Cantidad	Costo total
Cableado	1	10 m	10	100 m	100	300 m	300
Conectores	0,8	50 u	40	100 u	80	500 u	400
Pernos jaula	0,06	100 u	6	500 u	30	1000 u	60
Rieles	1,37	5 m	6,85	20 m	27,4	50 m	68,5
Funda termoretractil	1	2 u	2	4 u	4	10 u	10
Total USD			64,85		241,4		838,5

Fuente: Elaboración propia

L: Planes funcionales

Como parte del desarrollo de los planes funcionales, se realizó una estimación de las ventas del primer año, considerando que durante los primeros meses no se registrarían ventas. Dado lo anterior, los costos fijos de estos meses deberán ser considerados en la estimación del capital de trabajo.

Producto/Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	1er año
MI-5kWh	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6	21
PE-20kWh	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	12
ME-50kWh	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	9
Total N° sistemas	0	0	0	0	0	0	3	4	6	8	10	11	42
Total kWh	0	0	0	0	0	0	75	80	105	160	185	190	795

Fuente: Elaboración propia

Otra estimación, también relacionada con el plan comercial, dice relación con la proyección de los tiempos del ciclo de ventas, a partir de los cuales fue posible determinar la fuerza de ventas que permitiría cumplir con el plan comercial.

Actividad	Duración (Semanas)	N° Clientes
Prospección de clientes	5	20
Contacto inicial con los clientes	3	10
Reuniones y presentaciones	3	8
Propuesta	2	6
Negociación	2	4
Adjudicación	1	2
Total semanas	16	--

Fuente: Elaboración propia

Para lo anterior, se realizó una estimación del número de clientes, las horas por clientes, en función de las diferentes actividades de prospección y finalmente a partir de estos valores, se calculó las horas por clientes para el primer año de ventas.

Actividad	N° Clientes	Horas x cliente	Horas x cliente x año
Prospección de clientes	420	-	-
Contacto inicial con los clientes	210	3	630
Reuniones y presentaciones	168	2	336
Propuesta	126	2	252
Negociación	84	1	84
Adjudicación	42	1	42
Total	42	9	1.344

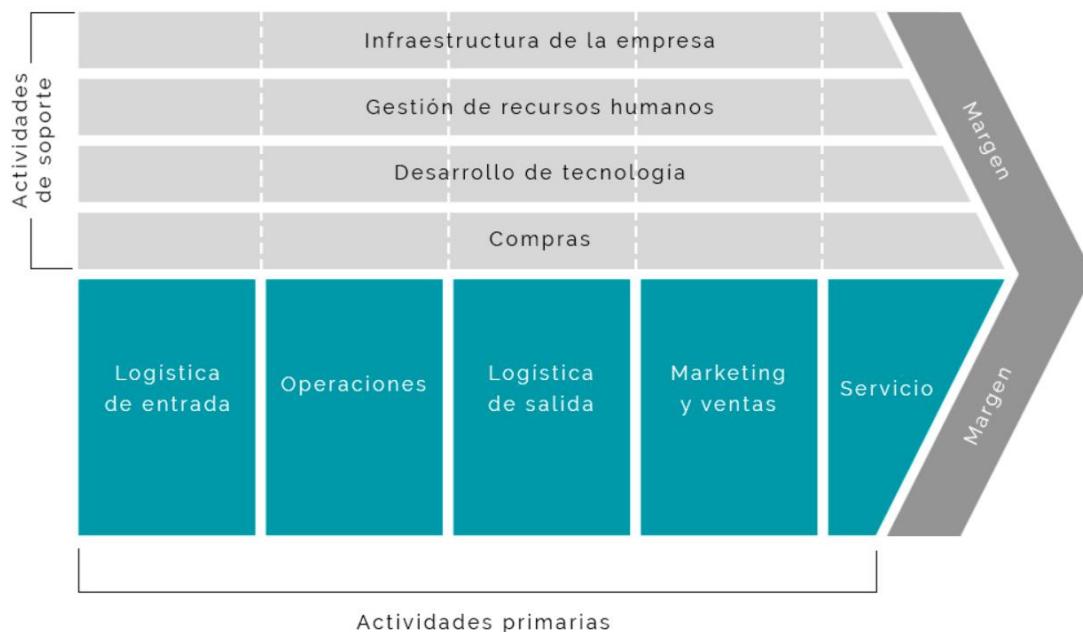
Fuente: Elaboración propia

Como parte del plan de operaciones, se definieron las características de las instalaciones y los costos asociados a los servicios. En la imagen de referencia es posible apreciar una vista de referencia de las instalaciones que está previsto arrendar, donde se considera espacio para oficinas, bodega y la zona de producción.



Fuente: <https://topspace.cl/>

A la hora de definir las actividades primarias y las actividades de soporte, se trabajó en base al modelo de la cadena de valor de Porter, la que establece una relación entre las diferentes actividades y el margen y valor agregado que se entrega al mercado (clientes).



Fuente: <https://xiuhconsulting.com/que-es-la-cadena-de-valor-de-michael-porter/>

Como parte del plan de personas, se diseñó una configuración de arranque, donde el gerente general, junto con el jefe de operaciones, asumirán las funciones del jefe de administración y finanzas y del jefe comercial, durante los primeros años de funcionamiento. Del mismo modo, se realizó una proyección de equipo de ventas en función del plan comercial.

Cargo/Año	1	2	3	4	5
Gerente general	1	1	1	1	1
Jefe de administración y finanzas	0	0	1	1	1
Jefe comercial	0	1	1	1	1
Jefe de operaciones	1	1	1	1	1
Vendedores	2	3	3	4	4
Especialistas	1	2	2	3	3
Total personal	5	8	9	11	11

Fuente: Elaboración propia

Considerando esta configuración base, y los sueldos líquidos comprometidos para cada cargo, fue posible establecer los costos fijos de las remuneraciones, los que luego serán actualizados en función del costo total empresa.

Cargo/Año	Sueldo liquido	1	2	3	4	5
Gerente general	\$3.100.000	\$40.300.000	\$41.416.310	\$42.563.542	\$43.742.552	\$44.954.221
Jefe de administración y finanzas	\$2.100.000	0	0	\$27.300.000	\$28.056.210	\$28.833.367
Jefe comercial	\$2.100.000	0	\$27.300.000	\$28.056.210	\$28.833.367	\$29.632.051
Jefe de operaciones	\$2.100.000	\$27.300.000	\$28.056.210	\$28.833.367	\$29.632.051	\$30.452.859
Vendedores	\$1.100.000	\$26.400.000	\$40.696.920	\$41.824.225	\$57.310.341	\$58.897.837
Especialistas	\$1.100.000	\$13.200.000	\$27.131.280	\$27.882.816	\$42.982.756	\$44.173.378
Total remuneraciones	\$11.600.000	\$107.200.000	\$164.600.720	\$196.460.160	\$230.557.277	\$236.943.713

Fuente: Elaboración propia

M: Modelo de negocios Canvas

<p>Socios clave</p> <p>Proveedores nacionales e internacionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nacionales: talleres de marca y talleres especializados y servicio de comunicación M2M. - Internacionales: suministradores de módulos de control de baterías certificados (BMS). 	<p>Actividades clave</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prospección de clientes, - Consolidar los atributos de diferenciación, - Nueva estrategia de comunicación con cliente <p>Recursos clave</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipo humano, técnico y comercial, - Sistema de comunicación M2M. 	<p>Propuesta de valor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Precio: Un precio menor en comparación con los competidores directos. - Monitoreo: Sistema de monitoreo M2M. - Sustentabilidad: Producción basada en los principios de economía circular. - Valor: Percepción comercial de los clientes superior a los productos de la competencia. 	<p>Relaciones con cliente</p> <p>Foco en el cliente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alto nivel de contacto, - Contacto permanente, - Servicio postventa. <p>Canales</p> <p>Propio y directo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Información, - Evaluación, - Compra, - Entrega, - Postventa. 	<p>Segmentos de cliente</p> <p>Empresan integradoras de proyectos de generación de ERNC, que implementen soluciones para clientes no residenciales (comercial - industrial), para micro, pequeñas y medianas empresas.</p>
<p>Estructura de costos</p> <p>Principalmente costos directos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arriendo de instalaciones, remuneraciones y beneficios, y compra de insumos y materias primas. 		<p>Fuentes de ingreso</p> <p>Producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comercialización de los nuevos sistemas de almacenamiento de energía 		

Fuente: Elaboración propia

N: Plan financiero

Para determinar la tasa de retorne de un proyecto sin financiamiento, se consideró como tasa libre de riesgo, a la tasa de bonos de Chile a 5 años.

Sel.	Serie	2017	2018	2019	2020	2021
<input type="checkbox"/>	Bonos en pesos a 1 año	2,89	3,16	2,56	1,10	0,39
<input type="checkbox"/>	Bonos en pesos a 2 años (BCP,BTP)	3,15	3,49	2,75	0,93	2,28
<input checked="" type="checkbox"/>	Bonos en pesos a 5 años (BCP,BTP)	3,73	4,07	3,31	1,94	3,40
<input type="checkbox"/>	Bonos en pesos a 10 años (BCP,BTP)	4,24	4,50	3,57	2,80	4,35

Fuente: https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_TASA_INTERES/MN_TASA_INTERES_09/TMS_15/T311?cbFechaInicio=2017&cbFechaTermino=2022&cbFrecuencia=ANNUAL&cbCalculo=NONE&cbFechaBase=

Respecto a los costos fijos de las remuneraciones, se establecieron algunos criterios, relacionados con los costos complementarios que se deben considerar en el costo empresa, ya sea bien si estos son a cargo del trabajador o del empleador.

Cargo/Trabajador	Cotización previsión (AFP)	Administración (AFP)	Cotización salud (Isapre)	global complementa	Seguro cesantia (AFC)	Total
Gerente general	10%	1,45%	7%	13,5%	0,6%	32,6%
Jefe de adm. y finanzas	10%	1,45%	7%	8%	0,6%	27,1%
Jefe comercial	10%	1,45%	7%	8%	0,6%	27,1%
Jefe de operaciones	10%	1,45%	7%	8%	0,6%	27,1%
Vendedores	10%	1,45%	7%	4%	0,6%	23,1%
Especialistas	10%	1,45%	7%	4%	0,6%	23,1%

Cargo/Empleador	Seguro invalidez y sobrevivencia (SIS)	Ley accidentes trabajo (ISL)	Ley Sanna	Seguro cesantia (AFC)	Indemnización obligatoria	Total
Transversal	1,85%	0,93%	0,02%	2,4%	1,11%	6,31%

Fuente: Elaboración propia

Al considerar ambos costos, fue posible establecer el porcentaje total del costo empresa, factor que se utilizó para ajustar la tabla de remuneraciones, donde inicialmente solo se consideraron los sueldos líquidos y un ajuste del 2,77% correspondiente a la variación promedio del IPC de los últimos 10 años.

Cargo/Trabajador	Porcentaje cargo a trabajador	Porcentaje cargo a empleador	Porcentaje total costo empresa
Gerente general	32,6%	6,31%	38,86%
Jefe de adm. y finanzas	27,1%	6,31%	33,36%
Jefe comercial	27,1%	6,31%	33,36%
Jefe de operaciones	27,1%	6,31%	33,36%
Vendedores	23,1%	6,31%	29,36%
Especialistas	23,1%	6,31%	29,36%

Fuente: Elaboración propia

En el plan financiero, también se consideraron los costos fijos de las instalaciones (arriendo) y los gastos relacionados con los servicios. Estos valores, al igual que la tabla de remuneraciones se ajustará cada año en un 2,77%, para reflejar el aumento de los costos relacionados con la inflación.

Ítem	Costo mensual	Costo anual
Arriendo instalaciones	\$2.000.000	\$24.000.000
Insumos de oficina	\$100.000	\$1.200.000
Telefonia móvil	\$75.960	\$911.520
Telefonia fija + internet	\$27.160	\$325.920
Agua	\$25.000	\$300.000
Electricidad	\$110.000	\$1.320.000
Combustible	\$400.000	\$4.800.000
Arriendo vehiculo	\$511.581	\$6.138.972
Total	\$3.249.701	\$38.996.412

Fuente: Elaboración propia

Para determinar los costos unitarios relacionados con la construcción de los nuevos sistemas de almacenamiento de energía, se consideró la compra de múltiples suministros, operación con considero un contrato del tipo FOB (*Free on Board*).

Ítem	MI-5kWh	PE-20kWh	ME-50kWh
BMS y electrónica ajustable	215,0	860,0	2.150,0
Protección electrica x2 (in/out)	34,0	136,0	340,0
Gabinete contenedor	292,0	389,3	1.167,8
Cableado, conectores, ferreteria	64,9	241,1	838,5
Total USD	605,9	1.626,4	4.496,3

Fuente: Elaboración propia

Como parte de la inversión inicial, a considerar en el año 0, se estimaron los costos de habilitación de la oficina, bodega, zona de producción, equipos computaciones y licencias de *software*.

Ítem	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Notebooks	5	\$460.000	\$2.300.000
Impresora tinta continua	3	\$230.000	\$690.000
Licencia software	5	\$289.990	\$1.449.950
Habilitación oficina	1	\$2.000.000	\$2.000.000
Habilitación bodega	1	\$3.000.000	\$3.000.000
Habilitación zona producción	1	\$3.000.000	\$3.000.000
Habilitación showroom	1	\$1.000.000	\$1.000.000
Herramientas e instrumentos	1	\$1.500.000	\$1.500.000
Total			\$14.939.950

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, para efectos de lograr beneficios tributarios, se definió el mecanismo de depreciación acelerada (3 años), relaciona la compra de los diferentes activos que se requieren para lograr la habilitación de las nuevas instalaciones.

Ítem	Costos
Habilitación de instalaciones	\$14.939.950
Valor residual	\$0
Valor a depreciar	\$14.939.950
Depreciación acelerada 3 años	\$4.979.983
Depreciación mensual	\$414.999

Fuente: Elaboración propia