



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

**PLAN DE NEGOCIO PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE SERVICIOS Y
SOLUCIONES DE ALMACENAMIENTO RESIDENCIAL DE ENERGÍA**

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

PATRICIO ALBERTO ESQUER CORVALÁN

**PROFESOR GUÍA:
MANUEL RODRIGO VERGARA TRINCADO**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
DANIEL ANTONIO ESPARZA CARRASCO
GABRIEL MAURICIO OLGUÍN PARADA**

**SANTIAGO DE CHILE
2021**

RESUMEN

PLAN DE NEGOCIO PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE SERVICIOS Y SOLUCIONES DE ALMACENAMIENTO RESIDENCIAL DE ENERGÍA

El presente trabajo muestra el desarrollo de un plan de negocio para la creación de una empresa de servicios y soluciones de almacenamiento de energía residencial, basada en una propuesta de valor que permita una utilidad neta acumulada mayor a USD 100.000 en un periodo de tres años de funcionamiento.

El proyecto propuesto aprovecha la estructura tarifaria de los clientes regulados basada en los horarios que establece precios más elevados para el consumo eléctrico como una forma de reducir el consumo de energía en horarios de mayor demanda. Este precio diferenciado genera una oportunidad para soluciones de almacenamiento de energía que permiten comprar y almacenar energía en un horario de tarifa fuera de punta y utilizarla en un horario punta donde precio por la electricidad es mucho mayor. El resultado es un ahorro para el cliente en el pago por la energía consumida.

La metodología utilizada empieza con un levantamiento de información del mercado y la industria, identificando las oportunidades y amenazas existentes en el mercado eléctrico. La estrategia a desarrollar utiliza la información recopilada y la analiza para establecer un plan estratégico. El plan estratégico establece los objetivos y el modelo de negocio y permite definir los planes de marketing, plan comercial, plan de operaciones y el plan de recursos humanos. El estudio termina con una evaluación económica que determina el atractivo del negocio propuesto.

El levantamiento de información permitió establecer que las empresas distribuidoras de energía participan de un mercado monopólico regulado donde no existe competencia y los clientes no tienen alternativas de servicio, en este mismo escenario, el mercado y la industria proyectan un aumento en el consumo eléctrico y un alto interés por parte de los clientes por soluciones tecnológicas que generen ahorros en su servicio de energía. En el mercado residencial se identifican cuatro segmentos entre casas, departamentos, edificios y condominios, siendo los edificios residenciales los clientes con mayor potencial de ahorro de energía. En la Región Metropolitana existen más de 18.000 edificios residenciales que consumen en promedio \$83.424MM anuales en energía eléctrica.

La estrategia del negocio está basada en tres puntos principales: búsqueda permanente del mejor precio, diferenciación tecnológica y el desarrollo de un vínculo de confianza con los clientes. El plan de negocios requiere un desembolso de \$213.957.493 para cubrir las inversiones y capital de trabajo. Estos son financiados en un 40% con recursos propios. La evaluación económica establece que no se cumple la condición de satisfacción para generar una utilidad neta mayor a USD100.000 en un proyecto a 3 años pero una nueva evaluación a cinco años confirma la factibilidad con un VAN de \$273.208.636, TIR = 33% y una utilidad neta acumulada de USD 197.918.

DEDICATORIA

A mi amiga Patricia quien nos dejó un recuerdo imborrable. Por su tiempo y paciencia.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, mis hermanos, mis amigos y mis compañeros, de ahora y de siempre, a todos ellos por su permanente motivación y apoyo.

A mis profesores guía, Manuel Vergara y Wladimir Reyes, por haberme guiado en este proyecto, quienes en base a su experiencia y apoyo han sabido direccionar mis conocimientos.

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción	1
2. Descripción y justificación del tema a abordar	4
3. Preguntas claves y factores críticos	7
4. Objetivos, resultados esperados y alcance	8
4.1. Objetivo general	8
4.2. Objetivos específicos	8
4.3. Resultados esperados.....	8
4.4. Alcance.....	8
5. Marco conceptual	10
6. Metodología.....	12
7. Solución técnica de almacenamiento residencial de energía.....	14
7.1. Características técnicas	16
7.2. Criterios para el dimensionamiento.....	17
7.2.1. Análisis de las cargas	17
7.2.2. Análisis de generación	18
7.2.3. Seguridad de equipos e instalación	18
7.3. Dimensionamiento de instalación.....	19
8. Diagnóstico	21
8.1. Análisis del mercado potencial.....	21
8.1.1. Tamaño del mercado potencial.....	23
8.1.2. Consumo por tipo de tarifa.....	24
8.1.3. Proyección de Crecimiento	26
8.2. Análisis de clientes residenciales.....	26
8.2.1. Levantamiento de las necesidades.....	28
8.2.2. Niveles de valoración del servicio	31
8.2.3. Segmentos del mercado eléctrico.....	33
8.3. Análisis de proveedores y competidores.....	34
8.3.1. Actores relevantes en la industria	35
8.3.2. Empresas proveedoras e instaladoras de soluciones de energía	39
8.3.3. Competencia directa	40
8.4. Análisis del macroentorno: PESTEL	43

8.4.1.	Factores políticos	43
8.4.2.	Factores económicos	44
8.4.3.	Factores sociales	45
8.4.4.	Factores tecnológicos	47
8.4.5.	Factores ecológicos y medioambientales	48
8.4.6.	Factores legales	48
8.4.7.	Síntesis Análisis PESTEL	50
8.5.	Análisis del microentorno : 5 Fuerzas de Porter	52
8.5.1.	Rivalidad en la industria	52
8.5.2.	Amenaza de nuevos entrantes	53
8.5.3.	Amenaza de productos sustitutos	54
8.5.4.	Poder de negociación de los proveedores	54
8.5.5.	Poder de negociación de los clientes	55
8.5.6.	Síntesis de las 5 fuerzas de Porter	56
8.6.	Análisis de factores externos	57
8.6.1.	Oportunidades	57
8.6.2.	Amenazas	59
8.6.3.	Combinación de factores	60
8.6.3.1.	Potencialidades	60
8.6.3.2.	Desafíos	61
8.6.3.3.	Riesgos	61
8.6.3.4.	Vulnerabilidades	62
8.7.	Factores críticos de éxito	62
9.	Plan estratégico	64
9.1.	Negocio	64
9.2.	Estrategia	65
9.3.	Misión, visión y valores	66
9.3.1.	Misión	66
9.3.2.	Visión	66
9.3.3.	Valores	67
9.4.	Objetivos del negocio	67
10.	Plan de marketing	69
10.1.	Compañía, competidores y clientes	69

10.1.1. Compañía.....	69
10.1.2. Competidores.....	69
10.1.3. Clientes	70
10.2. Segmentación, mercado objetivo y posicionamiento	70
10.2.1. Segmentación	70
10.2.2. Matriz de atractivo por segmento.....	71
10.2.3. Mercado objetivo.....	72
10.2.4. Posicionamiento.....	73
10.3. Marketing mix	73
10.3.1. Producto.....	73
10.3.2. Precio	74
10.3.3. Plaza	75
10.3.4. Promoción	75
11. Plan comercial	77
11.1. Ventas estimadas.....	77
11.2. Organización de las ventas	78
11.3. Ciclo de ventas	78
11.4. Fuerza de ventas.....	80
12. Plan de operaciones	82
12.1. Actividades previas a la operación.....	82
12.2. Actividades operativas	83
12.2.1. Actividades primarias	84
12.2.1.1. Logística interna o de entrada	84
12.2.1.2. Operaciones.....	85
12.2.1.3. Logística externa o de salida	86
12.2.1.4. Marketing y ventas.....	86
12.2.1.5. Servicios de posventa.....	86
12.2.2. Actividades de apoyo	87
12.2.2.1. Infraestructura de la empresa	87
12.2.2.2. Gestión de recursos humanos	87
12.2.2.3. Desarrollo de tecnología	87
12.2.2.4. Compras.....	88
12.2.3. Actividades tercerizadas	88

13. Plan de recursos humanos	89
13.1. Estructura organizacional	89
13.2. Definición de cargos	89
13.2.1. Administración.....	89
13.2.2. Fuerza de ventas	90
13.2.3. Equipo Técnico	91
13.3. Remuneraciones e incentivos	91
13.3.1. Administración.....	91
13.3.2. Fuerza de ventas	92
13.3.3. Equipo Técnico	92
13.4. Selección y contratación	94
14. Modelo de negocio	95
14.1. Clientes – ¿A quién?	95
14.1.1. Segmento del mercado	95
14.1.2. Canales de distribución.....	95
14.1.3. Relación con los clientes.....	97
14.2. Oferta – ¿Qué?	97
14.2.1. Propuesta de valor	97
14.3. Infraestructura - ¿Cómo?	98
14.3.1. Actividades Clave.....	98
14.3.2. Recursos clave.....	98
14.3.3. Socios clave	99
14.4. Viabilidad económica - ¿Cuánto?	99
14.4.1. Fuentes de ingreso	99
14.4.2. Estructura de costos	100
15. Evaluación y factibilidad económica	101
15.1. Horizonte de evaluación	101
15.2. Tasa de descuento	101
15.3. Costos fijos	101
15.3.1. Remuneraciones personal contratado	101
15.3.2. Arriendo de infraestructura y Gastos de Servicios.....	102
15.4. Costo variable	102
15.5. Inversión	104

15.6.	Ingresos.....	105
15.7.	Capital de trabajo	106
15.8.	Resultados a 3 años.....	108
15.9.	Resultados a 5 años.....	109
15.10.	Proyecto con financiamiento a cinco años	110
15.11.	Análisis de sensibilidad	111
16.	Conclusiones y recomendaciones	113
17.	Bibliografía.....	116
17.1.	Consultas bibliográficas	116
17.2.	Referencia en línea	117
18.	Anexos.....	120
18.1.	Anexo A: Mercado eléctrico y sus actores	120
18.2.	Anexo B: Sistema tarifario	125
18.3.	Anexo C: Almacenamiento de energía.....	130
18.4.	Anexo D: Ejemplo de consumo eléctrico de un cliente real	135
18.5.	Anexo E: Lista de precios de equipamientos en China	137
18.6.	Anexo F: Rentabilidad del proyecto a 5 años a perpetuidad.....	138

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 8.1: Tipología de viviendas particulares en Región Metropolitana.....	22
Tabla 8.2: Clientes facturados en BT Región Metropolitana (Mayo 2020).....	23
Tabla 8.3: Ejemplo de consumo promedio de energía por tipo de tarifa eléctrica.....	25
Tabla 8.4: Variables para calcular el tamaño de la muestra.....	27
Tabla 8.5: Empresas registradas en Acesol.....	36
Tabla 8.6: Rango de Clasificación de tamaño según tramo de ventas anuales.....	37
Tabla 8.7: Número de empresas e instaladores registradas en la SEC por región.....	40
Tabla 8.8: Competencia directa.....	41
Tabla 8.9: Cinco fuerzas de Porter.....	56
Tabla 10.1: Competidores directos.....	69
Tabla 10.2: Matriz de atractivo por segmento.....	71
Tabla 11.1: Plan de ventas Kit 50 kW.....	77
Tabla 11.2: Evolución de plan de ventas para los primeros 5 años.....	78
Tabla 11.3: Estimación ciclo de ventas.....	79
Tabla 11.4: Estimación fuerza de ventas.....	80
Tabla 11.5: Equipo de ventas ideal y ventas individuales por año.....	81
Tabla 13.1: Evolución del número de contrataciones a 5 años.....	93
Tabla 13.2: Evolución de remuneraciones de la empresa a 5 años.....	93
Tabla 14.1: Resumen del modelo de negocio.....	100
Tabla 15.1: Remuneraciones personal contratado.....	102
Tabla 15.2: Costos por Arriendo de infraestructura y Gastos de Servicios.....	102
Tabla 15.3: Detalle equipamiento y precio FOB kit de un banco de 50kW (Anexo E).....	103
Tabla 15.4: Costo en Chile primer embarque (IVA incluido).....	103
Tabla 15.5: Gastos de aduana.....	104
Tabla 15.6: Costo total primer embarque en Chile.....	104
Tabla 15.7: Costo de un kit de 50 kW instalado.....	104
Tabla 15.8: Costos de habilitación de oficina y bodega.....	105
Tabla 15.9: Primera compra de equipamientos.....	105
Tabla 15.10: Depreciación anual y mensual.....	105
Tabla 15.11: Plan de ventas Kit 50 kW.....	106
Tabla 15.12: Evolución de plan de ventas para los primeros 5 años.....	106

Tabla 15.13: Evolución de ingresos para los primeros 5 años.....	106
Tabla 15.14: Flujo de caja mensual para determinar el capital de trabajo Año 1	107
Tabla 15.15: Flujo de caja mensual para determinar el capital de trabajo Año 2	107
Tabla 15.16: Flujo de caja mensual para determinar el capital de trabajo Año 3	108
Tabla 15.17: Evaluación factibilidad de proyecto a 3 años sin financiamiento	108
Tabla 15.18: Evaluación factibilidad de proyecto a 5 años sin financiamiento	109
Tabla 15.19: Plan de financiamiento del proyecto	110
Tabla 15.20: Evaluación económica del proyecto con financiamiento a 5 años	110
Tabla 15.21: Sensibilidad (VAN) Número ventas vs Precio del dólar	111
Tabla 15.22: Sensibilidad (TIR) Número ventas vs Precio del dólar.....	111
Tabla 15.23: Sensibilidad (UNA) Número ventas vs Precio del dólar.....	112
Tabla B.1: Resumen tarifa eléctricas clientes regulados	126
Tabla B.2: Opciones tarifarias	128
Tabla B.3: Opciones tarifarias BT/AT 4.....	128
Tabla B.4: Costos Tarifa BT1 en regiones Cuarta, Quinta y Metropolitana	129
Tabla B.5: Ejemplo Tarifa BT4.3 en regiones Cuarta, Quinta y Metropolitana	129
Tabla D.1: Precios Enel para una tarifa de Baja Tensión tipo BT4.3	135
Tabla D.2: Costo mensual del servicio eléctrico para espacios comunes	135
Tabla D.3: Nueva boleta mensual considerando almacenamiento de energía.....	136
Tabla F.1: Proyecto a 5 años sin financiamiento evaluado a perpetuidad.....	138

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 7.1: Esquema simplificado de la solución técnica.....	14
Ilustración 7.2: Esquema solución residencial de almacenamiento de energía.....	15
Ilustración 7.3: Ejemplo estructura BESS	15
Ilustración 8.1: Participación de empresas según línea de negocio	38
Ilustración 8.2: Evolución del marco regulatorio para generación distribuida en Chile ..	50
Ilustración 12.1: Cadena de valor de Porter.....	84
Ilustración 13.1: Organigrama propuesto	89
Ilustración A.1: Sistema Eléctrico de Potencia.....	120
Ilustración C.1: Autoconsumo	133

1. Introducción

El mercado eléctrico está cambiando rápidamente debido, en buena parte, a la incorporación de energías renovables y recursos energéticos distribuidos. La forma en que los consumidores se relacionan con la energía cambiará, transformándose en productores y almacenadores de energía de la mano con un flujo de energía que pasa de ser unidireccional a bidireccional desde y hacia el cliente final. La escala en que se ha dado la integración de estas tecnologías junto a la naturaleza variable de algunas de ellas, imponen desafíos adicionales sobre el sistema eléctrico. Los desafíos se centran en otorgar calidad del servicio, dar espacio a nuevas tecnologías, descarbonización de las fuentes generadoras de energía y garantizar la seguridad del sistema.

Una de las fuentes de energía renovable variable que ha transformado el mercado eléctrico más utilizada para la generación de energía eléctrica es la energía solar. La energía del sol es una fuente de energía inagotable y gratuita. Sin embargo, esta fuente de energía no es permanente durante las 24 horas de un día, debido a la rotación de la tierra y, por lo tanto, a la ausencia de sol durante la noche. Este fenómeno en la práctica se traduce, por ejemplo, en que mediante la utilización de tecnologías basadas en celdas fotovoltaicas es posible generar energía eléctrica a partir de la energía solar, sin embargo, la energía debe ser consumida en el momento, no aprovechando la posibilidad de generar más energía y dejando de utilizar el excedente de la energía generada.

El avance tecnológico ha permitido desarrollar soluciones que pueden almacenar este excedente de energía para ser utilizada en el momento que sea necesario. La innovación, impulsada por el desarrollo del mercado de los vehículos eléctricos, han permitido optimizar las características de almacenamiento, reduciendo el costo y aumentando su vida útil¹. Esta tecnología de almacenamiento de energía, combinada con fuentes de energía y métodos de distribución eléctrica tradicionales, permiten mejorar la disponibilidad de un sistema, garantizar la existencia de energía eléctrica en un hogar y reducir el costo de la energía consumida aprovechando las tarifas eléctricas basadas en horarios de consumo.

Debido al crecimiento económico, la diversificación de la matriz energética y al aumento del consumo de energía, el mercado eléctrico nacional ha experimentado nuevos y profundos cambios regulatorios y tecnológicos desarrollando nuevos mercados como el de la generación eléctrica distribuida, lo que ha permitido mejorar la generación y distribución eléctrica residencial y comercial.

Desde un punto de vista legislativo el desarrollo energético del país ha incentivado la utilización de fuentes de energías renovables no convencionales y, al mismo tiempo, ha impulsado la utilización de estas soluciones por parte de clientes regulados tales como hogares e industrias. La aparición de nuevas leyes han facilitado e incentivado la generación y autoconsumo utilizando nuevas energías. La Ley 20.936 del año 2016, permite la incorporación de las Energías Renovables No Convencionales a la matriz

¹ García de Fonseca, Leila. Parikh, Manan. Manghani, Ravi. "Evolución futura de costos de las energías renovables y almacenamiento en América Latina".

energética eléctrica nacional con el objetivo de aportar eficiencia económica, seguridad de suministro y sustentabilidad ambiental.

La Ley 20.257, para las empresas eléctricas que efectúan ventas a clientes finales, establece incentivos y obligaciones para alcanzar una meta del 10% de energías provenientes de soluciones basadas en ERNC. En este mismo sentido, la evolución del mercado eléctrico otorga el derecho, a través de la Ley 20.771, a autogenerar energía, consumirla e inyectar sus excedentes a la red a un precio regulado. El desarrollo de todas estas leyes buscan incentivar el uso de soluciones basadas en fuentes de energías renovables no convencionales a todo nivel dentro de la cadena de generación, transmisión, distribución y usuario final de energía, lo que impulsa la utilización de soluciones complementarias como el almacenamiento de energía para aprovechar de mejor forma la energía disponible.

Desde un punto de vista de política de estado, el Comité Consultivo de Energía 2050 liderado por el Ministerio de Energía del estado de Chile definió, en septiembre del año 2015, una visión global de desarrollo al año 2050, para el sector energía². Esta definición plantea desarrollar y explorar capacidades aún no desarrolladas en el campo energético buscando, al mismo tiempo, el bien común sobre la base de los pilares ambiental, social y económico para un desarrollo sustentable. Es así como, a partir de esta estrategia de largo plazo, el sector energético en Chile enfrenta una serie de desafíos vinculados al crecimiento económico de nuestro país, este crecimiento va de la mano con una mayor demanda de energía y el desarrollo de proyectos para diversificar la matriz energética de forma segura y amigable con el medio ambiente.

La incorporación de nuevas tecnologías tendrá efectos diversos como el aumento del consumo eléctrico y otros efectos que van más allá del impacto en la eficiencia en el sistema eléctrico y las compañías de distribución de energía eléctrica. En este contexto, se abren oportunidades para nuevas alternativas tecnológicas, mejores modelos de negocios y formas sustentables de convivir con el mundo de la energía, es decir mejores ideas que permiten impulsar más emprendimiento e innovación a nivel de los distintos actores del mercado eléctrico.

El desarrollo del almacenamiento de energía es una de estas alternativas que ha experimentado en el último tiempo una reducción en los costos de equipamiento, acompañado de un aumento de su eficiencia en términos de soportar más energía por en un mismo volumen y un aumento de la vida útil, sumado a desarrollos de software, permiten que este tipo de soluciones sean aplicables en un contexto de ahorro y eficiencia energética para nuevos segmentos que incluyen el sector público y privado³.

Este estudio propone un plan de negocios para implementar una empresa, dedicada al almacenamiento de energía residencial, basada en una solución técnica que permite

² Comité Consultivo de Energía 2050. "Hoja de ruta 2050". Hacia una energía sustentable inclusiva para Chile.

³ McKinsey & Company. "Cómo reforzar la red eléctrica mediante el almacenamiento de energía residencial".

alcanzar beneficios directos en el consumo del cliente final por medio de la incorporación de la tecnología de almacenamiento de energía.

2. Descripción y justificación del tema a abordar

La problemática planteada a través de este estudio está asociado con el mercado eléctrico residencial, la estructura tarifaria para este tipo de clientes y la falta de competencia y alternativas de distribuidoras eléctricas para los clientes y usuarios de energía eléctrica.

Existen tarifas eléctricas que tienen un precio diferenciado según el horario en que el usuario hace uso del servicio eléctrico. Estas tarifas tienen una notoria diferencia según el horario y los clientes no tienen alternativas al servicio prestado por las distribuidoras, por lo que, están obligados a contratar el servicio con la empresa concesionada y pagar el precio acordado por la tarifa. No existe espacio de negociación.

Este estudio plantea como a través del almacenamiento de energía y la estructura tarifaria existente en el mercado eléctrico se puede aprovechar el desarrollo y la tecnología para que los clientes residenciales puedan comprar energía a un precio menor, almacenarla y utilizarla en el horario punta en que el precio de la tarifa es más alto, generando un ahorro hacia el usuario de este tipo de tarifas y una alternativa de ahorro en el servicio prestado por las distribuidoras eléctricas.

Para poder determinar las condiciones que generan esta problemática es necesario conocer el mercado eléctrico chileno y sus actores detallados en el Anexo A, la estructura tarifaria existente detallado en el Anexo B y que tipo de soluciones de almacenamiento de energía existen actualmente en el mercado detallado en el Anexo C. Con esta información es posible determinar que, dadas las condiciones monopólicas reguladas del mercado eléctrico chileno, el almacenamiento de energía y la estructura de tarifas es posible determinar las condiciones para generar un ahorro en costo del consumo eléctrico.

Para poder efectuar una evaluación económica es necesario entender a qué categoría de clientes en términos de tarifas apunta este estudio. En Chile la categorización de clientes se define según su demanda de energía eléctrica. De este modo, cada tipo de cliente tiene distintas tarifas y precios asociados.

El sistema eléctrico chileno considera dos tipos de clientes, los llamados clientes “libres” y los clientes “regulados”. Los clientes libres negocian directamente con sus proveedores a través de mecanismos y contratos de compra y venta de energía llamados “Acuerdos de Compra de Energía”. Los clientes regulados por otra parte, están sujetos a precios regulados por la autoridad, por medio de tarifas eléctricas, y pueden elegir libremente entre una serie de opciones tarifarias⁴. Por lo tanto, los clientes podrán elegir libremente una de las siguientes opciones tarifarias, con las limitaciones y condiciones de aplicación establecidas en cada caso y dentro del nivel de tensión que les corresponda.

La justificación del tema a abordar en este estudio aprovecha el interés de los clientes finales por ahorrar y la disponibilidad en el mercado de una solución de

⁴ Decreto 11T del año 2017 del Ministerio de Energía

almacenamiento de energía que pueda ofrecer a los clientes un esquema de ahorro en el costo del consumo promedio de energía.

Consumo promedio por tipo de tarifa eléctrica residencial

Como veremos en el desarrollo de este estudio, el almacenamiento de energía permite reducir la componente variable de potencia, presente en algunas tarifas eléctricas, comprando y almacenando energía a un precio de tarifa fuera de punta y utilizando esta energía en el horario en que el precio de la energía es más caro. La componente de potencia en el caso de la tarifa BT3 corresponde al 23% del precio total y en el caso de la tarifa BT4.3 al 38%. En el caso de la tarifa BT1 no es posible generar este ahorro debido a que el precio por kWh es fijo y no tiene una componente de consumo de potencia en hora punta (Anexo B).

La carga de baterías se debe producir en un horario de tarifa fuera de punta en donde, por ejemplo, el precio por kWh es de \$75,88 para la comuna de Providencia según la tarifa Enel vigente⁵. El consumo de energía para la carga de las baterías dependerá del tiempo y capacidad del sistema implementado, pero se evaluará que nivel de ahorro en el monto de la factura mensual es posible alcanzar.

Solución a analizar

Dada la problemática del costo del consumo eléctrico de energía y la oportunidad de ahorro, la propuesta técnica estará enfocada en encontrar soluciones de almacenamiento residencial, detrás del medidor en el cliente final. Debido al perfil de consumo de energía y a la homogeneidad de este tipo de consumo el estudio estará enfocado en clientes residenciales. Esta característica permite desarrollar soluciones técnicas modulares lo que facilitará el dimensionamiento y tipo de solución por cada cliente.

Si bien existen otras oportunidades en el mercado de clientes regulados como pueden ser industrias y comercio, así como en clientes libres con capacidades instaladas superiores a 5.000 kW, el tipo de consumo, nivel de inversión, experiencia, personal calificado y complejidad técnica de la solución condicionan el enfoque de este estudio a clientes residenciales con una tarifa eléctrica en baja tensión, que permita generar el mayor beneficio económico.

La estructura tarifaria chilena para el mercado de clientes regulados y residenciales permite administrar la curva de consumo de un cliente regulado al disminuir su demanda de potencia máxima leída en horas punta, este cargo representa alrededor de un 30% del de la cuenta de electricidad (Anexo D).

Por otra parte, en la última década el mercado inmobiliario en la Región Metropolitana ha experimentado fuertes cambios en el ámbito de desarrollo de proyectos residenciales. Factores económicos, demográficos y culturales, como la disminución de habitantes por vivienda han influenciado en estas variaciones. Lo anterior, ha

⁵ Anexo B: Sistema tarifario

modificado en forma sustantiva el tipo de vivienda y de operaciones inmobiliarias más demandadas por los consumidores locales. Una tendencia muy marcada es el aumento de la edificación en altura, debido a la menor disponibilidad de superficie para construir en las comunas con mayor concentración de habitantes, para el caso de la Región Metropolitana el 52% de la oferta disponible de departamentos nuevos se concentra en unas pocas comunas⁶.

Este aumento de edificios residenciales va acompañado de un aumento en el consumo eléctrico en la Región Metropolitana donde el servicio de electricidad no tiene alternativas para los clientes, ni competencia para las empresas distribuidoras eléctricas lo que sumado al precio de las tarifas eléctricas son condiciones que generan un interés por sistemas alternativos de energía que permitan reducir los cargos por este tipo de servicio.

El desarrollo del almacenamiento de energía es una alternativa que ha experimentado en el último tiempo una reducción en los costos de equipamiento, acompañado de un aumento de su eficiencia en términos de soportar más energía por en un mismo volumen y un aumento de la vida útil, sumado a desarrollos de software, permiten que este tipo de soluciones sean aplicables en un contexto de ahorro y eficiencia energética para nuevos segmentos que incluyen el sector público y privado⁷.

Desde un punto de vista de oportunidades de negocio existen marcas y empresas internacionales interesadas en introducir este tipo de soluciones en el mercado nacional mediante el despliegue de sus productos.

La utilización del almacenamiento de energía genera un ahorro en los costos de energía, que permiten financiar y recuperar la inversión inicial de un sistema de estas características. Si bien este tipo de proyectos tiene un largo periodo de recuperación de inversión, el estudio evalúa alternativas para maximizar la rentabilidad de manera de mejorar este tiempo de recuperación.

Este trabajo estará enfocado en evaluar un plan de negocio que permite aprovechar el desarrollo de los sistemas de almacenamiento de energía, enfocado en clientes residenciales con una tarifa eléctrica basada en diferencias de precios según horario de consumo, en la Región Metropolitana en donde existe una mayor población y, por lo tanto, una mayor concentración de clientes potenciales.

⁶ Manuel Valencia. "Edificios alcanzan promedio histórico de altura por auge de torres de 20 pisos". Plataforma urbana. Ciudad en la prensa. Febrero, 2016.

⁷ McKinsey & Company. "Cómo reforzar la red eléctrica mediante el almacenamiento de energía residencial".

3. Preguntas claves y factores críticos

El desarrollo de este plan de negocios dará respuesta a las interrogantes, que en conjunto permiten estructurar un plan de negocio para el almacenamiento residencial de energía. Estas interrogantes son detalladas a continuación.

Clientes:

- ¿Qué subsegmento del mercado residencial es el más atractivo para este tipo de soluciones de almacenamiento de energía?
- ¿Cuáles son las variables más relevantes que determinan este segmento?

Mercado:

- ¿Qué aspecto tecnológico puede ser clave para el desarrollo del negocio?.

Empresa:

- ¿Cuál es el producto más atractivo y agregación de valor a desarrollar por cada segmento?
- ¿Cuál de estos productos genera una rentabilidad mayor?.
- ¿Se justifica la inversión? ¿En cuántos años se puede recuperar?

La búsqueda de respuestas a estas preguntas nos permitirá conocer en profundidad los factores más relevantes de este tipo de soluciones y que son de interés del mercado potencial.

Las respuestas encontradas permitirán conocer los factores claves para la elaboración de un plan de negocios de una empresa de soluciones de almacenamiento de energía en el mercado residencial que permita satisfacer la demanda por este tipo de productos y soluciones.

4. Objetivos, resultados esperados y alcance

4.1. Objetivo general

Desarrollar un plan de negocios para la creación de una empresa de soluciones de almacenamiento de energía residencial en la Región Metropolitana, que permita generar una utilidad neta acumulada de al menos USD100.000 en un periodo de tres años.

4.2. Objetivos específicos

- Caracterizar el mercado de almacenamiento residencial de energía en Chile, definiendo clientes, segmentos, tamaño, características determinando las variables más relevantes que determinan cada segmento y cuáles son sus principales necesidades.
- Diseñar una propuesta de valor única e innovadora que responda a las necesidades del segmento objetivo aprovechando la estructura tarifaria y el almacenamiento de energía.
- Diseñar un plan de negocio para una empresa dedicada a la entrega del servicio de soluciones de almacenamiento de energía residencial en la Región Metropolitana, estableciendo las mejores condiciones de tiempo y rentabilidad para recuperar la inversión realizada.

4.3. Resultados esperados

En primer lugar, se espera establecer una visión panorámica de las oportunidades existentes en la Región Metropolitana para el uso de almacenamiento de energía en el mercado residencial.

Cuantificar el mercado potencial y las condiciones para maximizar ahorro que genera la utilización de una solución de almacenamiento de energía en este tipo en este segmento.

Determinar un plan de negocio que permita generar una utilidad neta acumulada de al menos USD100.000 en un periodo de tres años.

Este análisis debe ser una guía de apoyo a decisiones de inversión en proyectos de energía residencial y en particular en soluciones de almacenamiento residencial de energía en la Región Metropolitana.

4.4. Alcance

El trabajo realizado propone una metodología de diseño de un plan de negocio para una empresa dedica al servicio de almacenamiento de energía en la Región Metropolitana.

El trabajo determina una oportunidad de ahorro en el costo de energía basada en las características de las tarifas eléctricas vigentes y la utilización de soluciones modulares de almacenamiento residencial de energía.

El trabajo determina cuales son los principales actores y rubros asociados al negocio de energía eléctrica en Chile y, al mismo tiempo, determina cuales son los principales competidores y potenciales aliados para la implementación de este tipo de proyectos.

El trabajo realizado identifica proveedores para este tipo de soluciones existentes en el mercado internacional, selecciona un proveedor de acuerdo con el tipo de equipamiento y condiciones propuestas en su cotización, basándose en características técnicas, precio por volumen de compra, descuento por volumen de compra, tiempo y condiciones de garantía.

Debido a que el objetivo del estudio realizado estará alineado con un plan de negocios que incentiva el ahorro de energía a partir de una solución de almacenamiento de energía, el trabajo realizado considera cálculos simplificados del tamaño del banco de baterías y equipamiento necesario para cubrir la energía consumida en horario punta, simplificando el modelamiento y enfocando la solución técnica en un plano conceptual.

Así mismo, el ejemplo de un cliente real servirá para modelar y estimar la demanda de número de clientes y consumo de energía necesario para alcanzar una utilidad neta acumulada de al menos USD100.000 en un periodo de 3 años.

No son parte de este estudio:

La evaluación de factibilidad de servicios y soluciones para sistemas de almacenamiento de capacidad intermedia y así como soluciones industriales que tiene como objetivo apoyar la distribución y estabilidad del sistema de generación de energía.

Soluciones con potencias contratadas superiores a 5.000 kW los cuales son considerados clientes libres y en su gran mayoría corresponden a pequeñas empresas comerciales e industriales.

La evaluación de factibilidad de soluciones que contemplen generación de energía utilizando fuentes de energía renovables no convencionales como, por ejemplo, energía solar, eólica, geotérmica, hidráulica o proveniente de fuentes como la biomasa, todas fuentes capaces de generar electricidad y ser almacenada para su posterior uso.

5. Marco conceptual

Para el desarrollo de este análisis se requiere una serie de informaciones, herramientas y modelos que permiten delinear un plan de negocio. Las referencias de las herramientas a utilizar en este trabajo son detalladas a continuación:

Análisis PESTEL: Esta herramienta nos permitirá identificar los factores más relevantes del macroentorno que afectarán de manera directa o indirecta al mercado eléctrico nacional. Los factores que hacen parte de este análisis son: Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos, Ecológicos y Legales.

Fuerzas de Michael Porter: Para conocer los factores internos a la industria de almacenamiento de energía, se empleará el modelo de las cinco fuerzas de Porter, con el cual se analizará la relevancia que tiene para el negocio la rivalidad de la industria, amenazas de nuevos entrantes, amenaza de productos sustitutos, poder de negociación de los proveedores y el poder de negociación de los clientes.

EFAS (External Factor Analysis Summary): Para sintetizar la primera etapa de levantamiento de información se realizará un análisis de factores externos existentes en el mercado eléctrico nacional. Este análisis nos ayudará a determinar las oportunidades y amenazas identificadas en el mercado. Así como establecer potencialidades, desafíos, riesgos y vulnerabilidades.

Plan estratégico: Para generar estrategias a partir de una formulación del negocio se utilizará las oportunidades y amenazas identificadas en el mercado y la industria. Al mismo tiempo, la estrategia a implementar utilizará el Modelo Delta desarrollado por Arnoldo Hax y Dean Wilde que posiciona en el centro de la gestión y de la estrategia al cliente desarrollando un mejor producto y soluciones completas con el propósito de atraer, satisfacer y reterner al cliente.

Plan de Marketing: La información recopilada en los puntos anteriores se utilizará para desarrollar un Plan de Marketing para el segmento objetivo a determinar. Se realizará mediante el análisis de 3C's (desarrollado por Kenichi Ohmae⁸): Compañía, Competencia, Clientes y STP: Segmentación, Targeting y Posicionamiento. El diseño del Marketing táctico se realizará mediante el análisis 4P: Producto, Precio, Plaza, Promoción.

Plan de Operaciones: Para planificar las operaciones del negocio, en especial la compra de suministros y puesta en operación de los proyectos que desarrollará la empresa se utilizarán los contenidos aprendidos en Gestión de Operaciones 1, 2 y Dirección de Operaciones, así como la estructura de Cadena de Valor de Michael Porter para definir las actividades operacionales claves en el desarrollo del negocio. La Cadena de Valor de Porter, está conformada por dos grandes grupos de actividades, primarias y de apoyo, las cuales si se desarrollan de manera óptima generarán una

⁸ Kenichi Ohmae. Nacido en Japón es uno de los más grandes especialistas mundiales en estrategia económica para empresas.

ventaja competitiva e incrementarán el valor tanto para los clientes como para la empresa y el negocio.

Modelo Canvas: Para sintetizar el diseño del modelo de negocio, se utilizará el modelo Canvas de Alexander Osterwalder, el que describe de manera lógica y estructurada cómo una organización crea, captura y entrega valor a sus clientes. El modelo de negocio se divide en nueve módulos básicos que reflejan la lógica que sigue una empresa para conseguir ingresos. Estos nueve módulos cubren las cuatro áreas principales de un negocio: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica.

Evaluación económica: Se determinará el tamaño de la inversión y los costos para formar una empresa de soluciones de almacenamiento de energía, cuya dimensión debe estar en línea con los objetivos de venta y posicionamiento definidos en el diseño estratégico. Se desarrollará el flujo de caja y la determinación del VAN y TIR. Como apoyo se utilizarán los contenidos aprendidos en Gestión Financiera 1 y 2, entre los que destaca, el libro de Finanzas de Joan Masons.

6. Metodología

Un plan de negocios es un documento estructurado que establece los detalles necesarios para evaluar una oportunidad de negocio en torno a una idea. Propone, a través de este documento una guía para desarrollar, evaluar y poner en práctica esta propuesta de negocio.

La primera parte de este documento desarrollará un levantamiento de información del escenario en el cual se desarrolla el negocio. Como un primer paso, se establecerá una solución técnica de almacenamiento residencial de energía como un modelo de referencia indicando características técnicas, criterios para el dimensionamiento, seguridad de los equipos y el proceso de instalación. Esta referencia servirá para establecer un modelo de producto y todas las evaluaciones y consideraciones necesarias para este estudio. Al mismo tiempo, el trabajo ejecutará una recopilación bibliográfica de informes, estudios y artículos de prensa relacionados con la industria de almacenamiento de energía y el mercado eléctrico residencial en Chile.

En paralelo el diagnóstico comenzará identificando el mercado y los clientes potenciales por medio de una encuesta que permite identificar sus principales necesidades y niveles de valoración, así como también, realiza un benchmarking de los competidores existentes en el mercado. Para determinar y respaldar la información de necesidades identificadas en los clientes potenciales y el nivel de valoración de los servicios asociados a almacenamiento de energía se realizará una encuesta utilizando la herramienta MicroSoft Forms.

Para el levantamiento de toda esta información se utilizará estudios de población y vivienda disponibles en el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y la Comisión Nacional de Energía (CNE). Se hará uso de información disponible en el Servicio de Impuestos Internos (SII) donde aparece una clasificación de tamaño de las empresas según nivel de ventas anuales y rubro comercial.

El estudio considera un análisis del macroentorno para el cual se utilizará un modelo de análisis PESTEL, el cual levanta una visión del mercado general considerando los factores políticos, económicos, socioculturales, tecnológicos, legales y medioambientales en los cuales se desarrolla el proyecto.

El levantamiento de información incluye un análisis del microentorno para el cual se utilizará el modelo de las 5 fuerzas de Porter, este modelo permite determinar y estructurar la visión de la industria en la cual se desarrolla el proyecto realizando un levantamiento del poder de negociación de los clientes, el poder de negociación de los proveedores, las amenazas de nuevos competidores entrantes, las amenazas de nuevos productos sustitutos y, finalmente, determinará la rivalidad entre competidores dentro de la industria.

Para sintetizar esta primera etapa de recopilación de información realizará un análisis de los factores externos negativos o amenazas que pueden poner en riesgo el negocio, así como los factores externos positivos u oportunidades que están disponibles en el mercado. Al mismo tiempo se realizará un análisis de los factores internos fortalezas y debilidades que están presentes en esta industria. Al mismo tiempo esta síntesis

identificará los principales factores críticos de éxito, potencialidades, limitaciones, riesgos y desafíos para el proyecto.

La segunda parte del estudio está enfocada en estructurar un diseño estratégico que comienza estableciendo el modelo de negocio. Desarrollando una estrategia enfocada en el cliente desarrollando el mejor producto y la solución más completa. Declarando la visión, misión y valores para el proyecto, el negocio y la empresa. Realiza un análisis estratégico que se hace cargo de las condiciones del entorno aprovechando las fortalezas y oportunidades aprovechando las potencialidades del negocio, gestionando las limitaciones de la propuesta basadas en las debilidades y amenazas identificadas, mitigando los riesgos basados en las fortalezas y amenazas, y, finalmente, haciéndose cargo de los desafíos a partir de las debilidades y oportunidades identificadas. Establece metas y estrategias para alcanzar resultados a corto, mediano y largo plazo.

En el desarrollo del plan de marketing se identifica el mercado consumidor, identifica un segmento objetivo y la oportunidad de negocio aplicable a este segmento. Determina los competidores y proveedores. Desarrolla una estrategia de marketing determinando las cuatro estrategias, producto, precio, plaza y promoción, sobre las cuales se busca satisfacer a los clientes y alcanzar los objetivos comerciales.

El plan de operaciones estará basado en el desarrollo, producción y comercialización del sistema de almacenamiento. Incluirá objetivos de producción proyectando el volumen de ventas y cantidad de producción en el mes. Incluirá, también, la localización geográfica de las instalaciones, los edificios y terrenos necesarios para bodegaje y demostración de equipamientos.

El desarrollo del plan de recursos humanos definirá la estructura organizativa, número de empleados a contratar, dividirá y establecerá las funciones de cada cargo y declarará las responsabilidades, funciones, nivel de experiencia y sueldos.

La evaluación económica buscará determinar la inversión total, depreciación, presupuesto de venta, capital de trabajo, costos fijos y variables. Al mismo tiempo se calculará una tasa de descuento que permita traer los flujos proyectados de la inversión a valor presente para determinar si el proyecto cumple con el objetivo de rentabilidad.

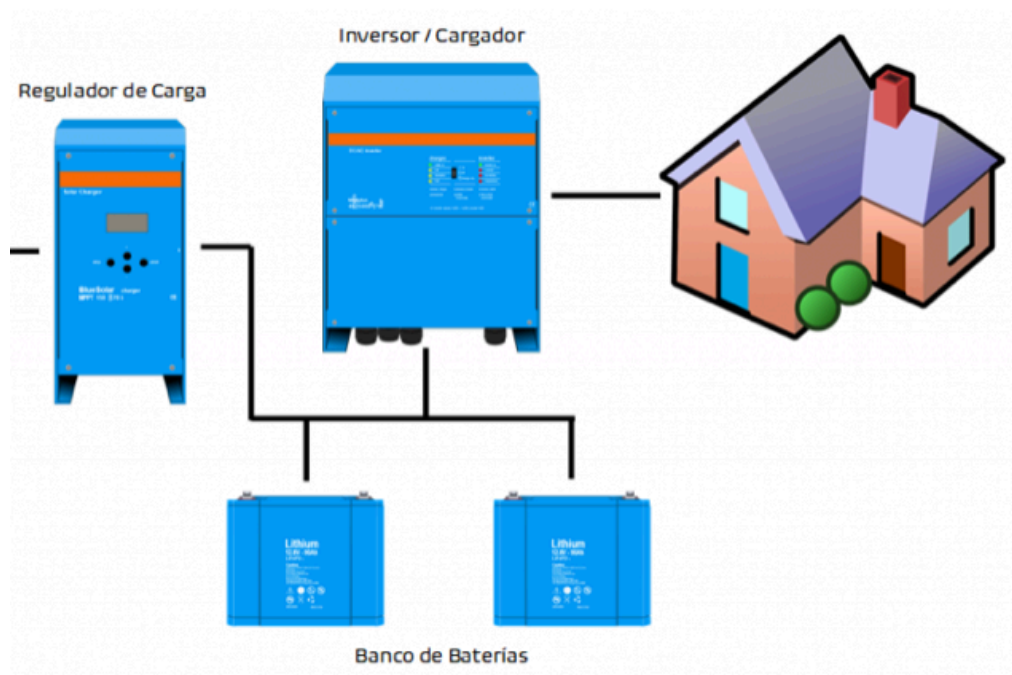
Para resumir el modelo de negocio se utilizará el modelo CANVAS el cual detalla de manera lógica y estructurada como la organización crea, captura y entrega valor a sus clientes. Este modelo describe el negocio a través de una estructura de nueve módulos que dan una respuesta a las preguntas fundamentales y que abarcan las cuatro principales áreas de un negocio: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad financiera.

Finalmente, en el plan de negocios se realizará una evaluación económica del proyecto para establecer el nivel de rentabilidad para un plazo de 3 y 5 años, para finalmente establecer una conclusión de la evaluación realizada.

7. Solución técnica de almacenamiento residencial de energía

La ilustración 7.1 muestra un esquema simplificado a nivel de red de la solución técnica a implementar como parte una instalación conectada a un banco de baterías para almacenamiento y consumo de energía.

Ilustración 7.1: Esquema simplificado de la solución técnica



Fuente: Internet

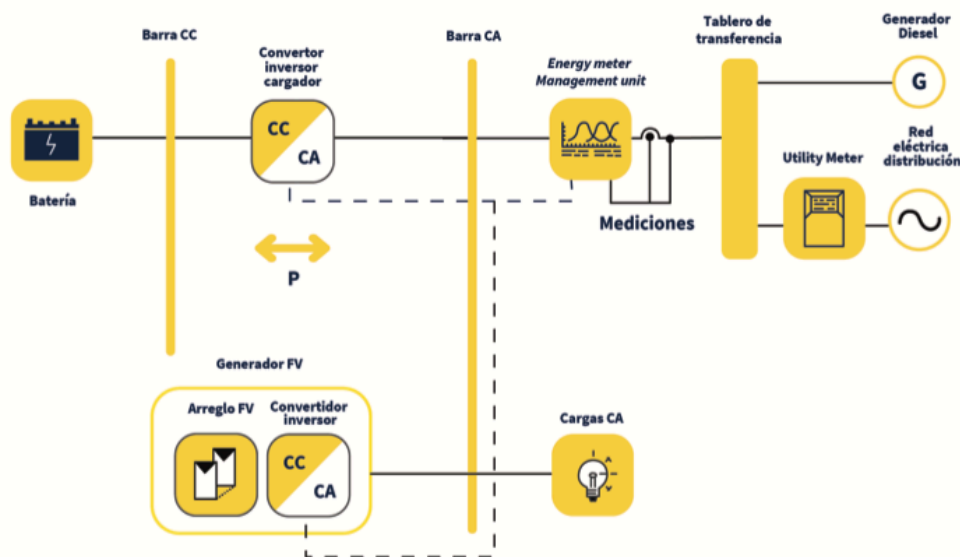
La solución puede variar y dependerá del cliente que solicita el servicio, sin embargo, la solución básica considera un banco de baterías, un equipo conversor CC-CA (Corriente Continua – Corriente Alterna), inversor y cargador, todo conectado permanentemente a la red eléctrica de distribución en CA.

En caso de ser necesario la solución puede incluir un equipo medidor de energía que cumple la función de limitar las inyecciones de energía hacia la red de distribución y gestionar todas las fuentes de energía (baterías, red de distribución eléctrica, generador diesel y paneles fotovoltaicos en caso de existir).

Un esquema más detallado aparece en la ilustración 7.2⁹, donde el banco de baterías tiene la función de absorber o recibir energía desde la red de distribución en horarios fuera de punta, preferentemente en horario de bajo de consumo eléctrico e inyectar la energía almacenada hacia sus cargas internas en corriente alterna al pasar por un inversor (CC-CA), en horario de tarifa punta de 18:000 a 22:00hrs.

⁹ NAMA Chile. Energías Renovables para Autoconsumo. “Sistema de almacenamiento con energía solar fotovoltaica en Chile”

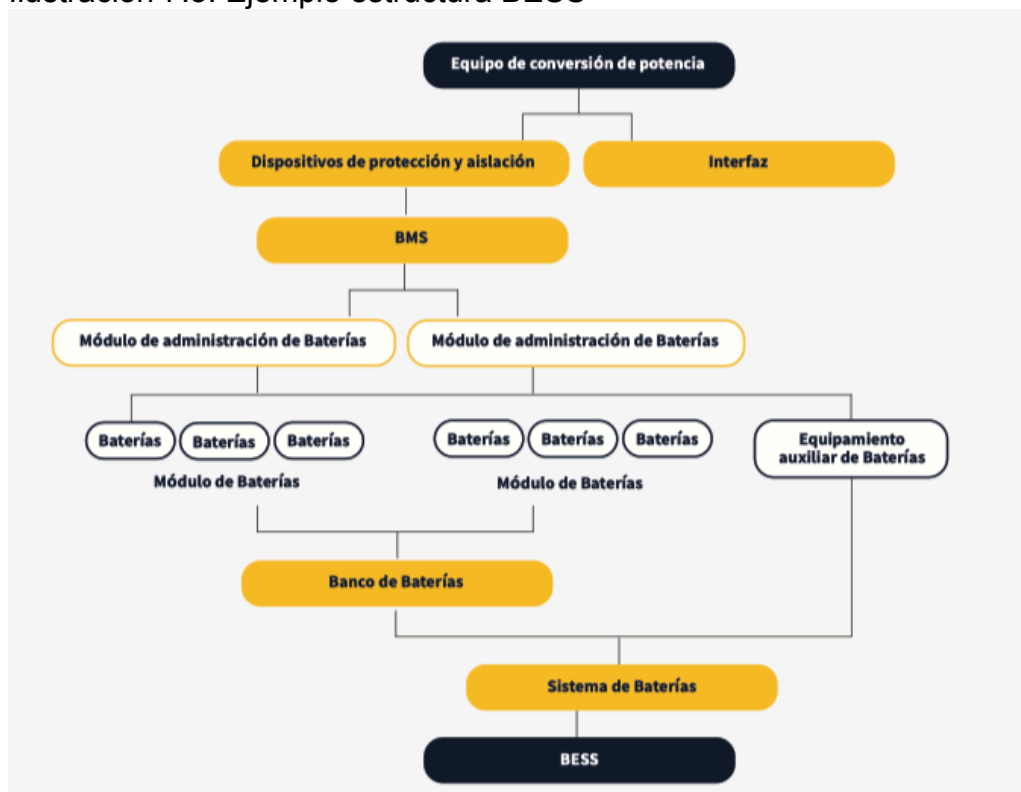
Ilustración 7.2: Esquema solución residencial de almacenamiento de energía



Fuente: Sistemas de almacenamiento con energía solar fotovoltaica en Chile

La ilustración 7.3 muestra una generalización de los componentes encontrados en un sistema banco de baterías, conocido también como BESS por sus siglas en inglés (Battery Energy Storage System). En este sistema se puede destacar como parte del sistema:

Ilustración 7.3: Ejemplo estructura BESS



Fuente: Sistemas de almacenamiento con energía solar fotovoltaica en Chile

1. Sistema de baterías, formado por:

- a. Arreglos de baterías en configuración serie/paralelo, que forman el banco de baterías.
- b. Equipamiento auxiliar de baterías, que conforma elementos de protección e interconexión de éstas
- c. BMS, que es un equipo de gestión de baterías para mantener el banco de baterías dentro del rango de operación seguro.

2. Dispositivos de protecciones y aislación, que consideran componentes tanto eléctricas como mecánicas, como fusibles, relés, borneras, sistemas de ventilación, entre otros.

3. Interfaz de usuario, para visualización de estado interno de BESS.

4. Equipos de conversión de potencia (PCE), que consiste en un equipo eléctrico que permite interactuar entre la red eléctrica a alimentar (CC y/o CA) y las baterías. Este equipo debe ser dimensionado para que la operación del banco de baterías con la red correspondiente sea segura en todo punto de operación.

7.1. Características técnicas

Al momento de diseñar un banco de baterías para un consumo residencial se debe definir cuáles son los objetivos a cumplir por este equipo. En este caso la solución busca reducir costos en el consumo eléctrico almacenando energía en horario fuera de punta y utilizarlo en horario en que el costo de la energía es mayor (18-00 a 22:00hrs). Desde un punto técnico el dimensionamiento el proyecto debe evaluar las partes que interactúan en la solución tales como las cargas o consumos, las fuente de alimentación que son la red de distribución de energía eléctrica, generador diesel y eventualmente un sistema de generación solar existente.

En este sentido, las características técnicas principales para los sistemas de baterías que se recomienda tener en consideración a la hora de diseñar y dimensionar son¹⁰:

- **Capacidad energética:** Es la cantidad máxima de energía almacenada (en kWh o MWh).
- **Duración del almacenamiento:** Es la cantidad de tiempo que el banco puede descargar en su capacidad de potencia nominal antes de agotar su capacidad de energía. Por ejemplo, si se tiene una batería de 1 kW de capacidad de potencia y 4 kWh de capacidad energética efectiva, se tendrá una duración de almacenamiento de 4 horas.

¹⁰ NAMA Chile. Energías Renovables para Autoconsumo. “Sistema de almacenamiento con energía solar fotovoltaica en Chile”

- **Ciclo de vida/vida útil:** Es la cantidad de tiempo o ciclos de almacenamiento que una batería puede proporcionar de carga y descarga regulares antes de una falla o degradación significativa.
- **Eficiencia de carga-descarga (round-trip efficiency):** Expresado en porcentaje. Es una relación entre la energía cargada y descargada de una batería, considerando según sea el caso, la eficiencia total del banco de baterías (considerando operación de el/los convertidores), las pérdidas por auto descarga y otras pérdidas eléctricas.
- **Energía efectiva:** es la energía que el sistema de almacenamiento puede entregar. Considera la eficiencia del banco de baterías, los convertidores y la profundidad de descarga.
- **Energía de ciclo de vida efectiva (effective energy throughput):** es la energía total que el banco de baterías puede entregar durante toda su vida. Se calcula en base a la profundidad de descarga (respecto a estado de carga máximo y mínimo), capacidad energética o energía nominal y el número de ciclos que el fabricante especifica.
- **Vida útil efectiva:** Es el periodo de tiempo que el banco de baterías podrá entregar energía hasta considerarse no adecuado para su finalidad inicial. Suele expresarse en años y está determinada por la operación del sistema de almacenamiento para su aplicación afín. Cabe destacar que existe un límite práctico de vida útil el cual debe acordarse en base a la tecnología de baterías a utilizar (por ejemplo, 20 años).

7.2. Criterios para el dimensionamiento

Con el fin de evaluar el desarrollo de un proyecto de almacenamiento de energía es necesario realizar un análisis basado en el dimensionamiento de la solución y en caso de responder a los objetivos planteados pasar a una evaluación económica del proyecto. En este sentido uno de los objetivos de este tipo de evaluación es identificar el beneficio económico de usar un sistema de almacenamiento frente a la alternativa de mantener el esquema de consumo e interconexión.

Básicamente el dimensionamiento de una solución de almacenamiento con baterías pasa por el análisis de los siguientes aspectos:

7.2.1. Análisis de las cargas

Al realizar un análisis de carga es posible identificar 2 aspectos principales: cuantificación del consumo en el tiempo y tipo de usuario.

Respecto al consumo, es necesario conocer en una primera etapa la demanda de energía y potencia necesaria para su operación normal. Esto puede ser analizado de varias maneras mediante, sin embargo, para efectos de simplificar este estudio se considera, una cuenta de consumo de energía. A partir de esta información se puede obtener información respecto a:

- Demanda máxima de un periodo de tiempo determinado.

- Cantidad de energía consumida durante el periodo de tiempo.

Respecto al tipo de usuario, es importante conocer qué tipo de cliente es, qué tipo de tarifa tiene contratada, de forma de saber técnicamente cómo se está abasteciendo la instalación actualmente y, económicamente, para evaluar el ahorro por disminución de consumo de energía y/o potencia que la solución de almacenamiento puede generar.

7.2.2. Análisis de generación

Conocer el recurso disponible en el lugar de emplazamiento resulta importante por las siguientes razones:

- Identificar qué tipo energía y potencia podría utilizarse para alimentar cargas. Especialmente si fuera el caso en que existiera algún sistema de generación de energía alternativa que pueda aportar energía al almacenamiento.
- Durante la operación normal del sistema de almacenamiento, por lo general el costo de utilizar energía de recursos renovables para cargar la batería es menor que el de la red de distribución o generador diesel para este fin. Es por ello que la fuente de energía renovable y la carga a alimentar determinan el dimensionamiento del sistema de almacenamiento.

7.2.3. Seguridad de equipos e instalación

Una solución apropiado de almacenamiento de energía considera aspectos como los descritos a continuación. Estas características incrementan el costo de instalación a cambio de garantizar seguridad y buenas prácticas para el posterior proyecto de ingeniería:

- En base al esquema de interconexión y equipos de generación y almacenamiento requeridos, se debe tener en cuenta incorporar equipos de protecciones y segregación. Estos deben proteger tanto el equipamiento como la instalación en caso de falla, maniobras de mantención, entre otras razones.
- Incorporar elementos de interconexión en base a buenas prácticas, como uso de gabinetes, cables y conectores adecuados en función a la operación normal o mantención de los equipos.
- Considerar aspectos de estructuras y edificación, manteniendo protegidos los equipos y en ambientes adecuados frente a sismos u otros aspectos externos a la instalación (clima, animales o insectos, entre otros).
- Considerar aspectos de seguridad de la instalación, como uso de extintores adecuados a las químicas de baterías, señaléticas en caso de mantención y buenas prácticas de ingeniería para guiar, orientar y organizar aspectos de la instalación, segregación de equipos y cables, aspectos de aislación de equipos, entre otros.

7.3. Dimensionamiento de instalación¹¹

Desde un punto de vista técnico, la solución comprende un banco de baterías, un inversor híbrido capaz de entregar energía al cliente y recibir energía desde el proveedor de distribución eléctrica. Adicionalmente el sistema debe ser capaz de conectar automáticamente la carga y descarga de baterías de acuerdo con el requerimiento de ahorro del cliente y el horario de consumo de hora punta.

Para dimensionar un sistema de almacenamiento, es necesario establecer cuál es el objetivo de utilizar estos equipos, con el fin de establecer criterios de diseño. Para este estudio, el criterio a utilizar tiene relación con:

- Diseñar un sistema que permita percibir una retribución económica. Esto implica dimensionar para disminuir la potencia utilizada de la red de distribución en horario punta para clientes residenciales con tarifas en baja tensión BT4.3.
- Eventualmente el criterio de diseño permitirá, además, evaluar, si fuera el caso, el tamaño del sistema de almacenamiento como un sistema complementario a un sistema de generación fotovoltaica. El diseño, en este caso, debe considerar una solución con ambos sistemas funcionando con un régimen de autoconsumo parcial, total, inyección a la red de distribución o una combinación de éstos y, al mismo tiempo, evaluar eventuales beneficios al utilizar una configuración como la señalada anteriormente.
- Es importante diferenciar la energía que se requiere en el sistema de almacenamiento por tecnología. Por ejemplo, si se requiere que el banco de batería sea capaz de entregar 1kWh, si se utiliza una batería de litio de profundidad de descarga 80%, el tamaño del banco de baterías sería de 1,25 kWh. De esta manera, determinar el tamaño y la tecnología a utilizar repercuten en el espacio físico que necesitará la instalación.

Para efectos de dimensionamiento es necesario establecer el consumo del cliente a nivel horario y a partir de esta información establecer las características técnicas del banco de baterías que permiten atender el consumo eléctrico del cliente en horario de tarifa punta, es decir, por cuatro horas.

Cada cliente tiene un consumo mensual diferente, sin embargo, para definir un banco de baterías básico que pueda atender un amplio rango de demandas se considerará un cliente con un consumo promedio de 6.000kWh al mes. Lo que equivale a 200kWh/día o a un consumo horario en torno a 8kWh.

Por otra parte, si las baterías a utilizar tienen una profundidad de descarga de un 70%, valor utilizado en las baterías de litio, se estima que el banco de baterías debe tener una capacidad de 12kW para soportar un consumo de 8kWh. Por lo tanto, para

¹¹ <https://www.aulafacil.com/cursos/medio-ambiente/energia-solar-fotovoltaica-1/calculo-para-un-banco-de-baterias-I37995>

respaldar este tipo de consumo por hora en un intervalo de 4 horas (18:00 a 22:00hrs) se necesita un banco de baterías de una capacidad equivalente a 48kW que para efecto de simplificación del cálculo y la definición del banco de baterías se considera una capacidad de banco de baterías de 50kW nominal.

Para tener un banco de baterías de 50kW nominal existen varias configuraciones de baterías y depende de las características de las baterías a utilizar. Para este estudio se considera una de las configuraciones existentes en el mercado para una batería de litio de 12v por 250 Ah.

De forma para una capacidad de almacenamiento de 50kW con baterías de 12v por 250Ah se necesitan 16,6 baterías. Para efecto de facilitar el cálculo, la cotización y el transporte se establece que para un kit de 50kW nominal de capacidad de almacenamiento se necesitan 16 baterías de 12v por 250Ah. Esta configuración permite atender un cliente con consumo promedio de 6.000kWh al mes, con un consumo horario de 8kWh durante un intervalo de 4 horas que comprende el horario de tarifa punta. Por ejemplo, el mismo kit y un cliente con consumo de 5.000kWh al mes un banco de baterías de 50kW le da una autonomía de casi 5 horas con una batería de litio con profundidad de descarga de 70%.

Como veremos en la definición del producto en el mercado existen este tipo de baterías y tienen una vida útil superior de 10 años, lo que en la práctica significa buscar un producto con una cantidad superior a 3.650 ciclos de carga y descarga, respetando la profundidad de carga del 70%.

8. Diagnóstico

La energía es un ingrediente fundamental en la sociedad moderna y su abastecimiento impacta directamente en el desarrollo social y económico de los países. Su generación y uso representan en sí mismos oportunidades adicionales para promover cambios positivos en la calidad de vida de las personas. El tipo de energía que utiliza un país depende de los recursos naturales disponibles dentro de su territorio y las fuentes energéticas importadas, cuyo creciente consumo compromete la seguridad energética del país¹².

El siguiente diagnóstico comienza con un análisis del mercado eléctrico potencial determinando cuál su tamaño, la rentabilidad asociada al cliente y cuál es la proyección de crecimiento. Este diagnóstico continúa con el análisis de los clientes y competidores para luego realizar un análisis del micro y macro entorno.

8.1. Análisis del mercado potencial

Para poder determinar el mercado residencial potencial existente en la Región Metropolitana es importante conocer la distribución de viviendas para el segmento residencial indicando cantidad de casas, número de edificios residenciales y tipos de clientes existentes en la red de distribución eléctrica.

A partir de las estadísticas oficiales entregadas por el último censo de Población y Vivienda¹³ realizado el año 2017, en Chile a esa fecha existía un total de 17.574.003 personas distribuidas en las 16 regiones en las cual está dividido el territorio nacional. La población nacional se concentra principalmente en áreas urbanas con un total de 15.424.263 de habitantes lo que representa un 87,8% de la población, mientras que el 12,2% equivalente a 2.149.740 de habitantes vive en zonas rurales.

Se observa, además, que la Región Metropolitana es la que presenta una mayor población con un total de 7.112.808 personas, equivalente, al 40,5% de la población nacional. En términos de número de habitantes por superficie, la Región Metropolitana con una superficie de 15.403,2 km² es el área más densamente poblada a nivel nacional con un total de 461,8 personas por kilómetro cuadrado.

El mismo Censo realizado el año 2017, determinó, entre otras cosas, que el número de viviendas particulares existentes en Chile asciende a un total de 6.486.533 siendo la Región Metropolitana la que concentra el 36,6% de las viviendas existentes en el país.

Del total de viviendas existentes en el país, un total de 2.378.442 están ubicadas en la Región Metropolitana y de estas viviendas un total 2.317.478 viviendas son casas y departamentos en edificio, lo que equivale a un 36% de las viviendas particulares existentes en el país.

¹² García de Fonseca, Leila. Parikh, Manan. Manghani, Ravi. "Evolución futura de costos de las energías renovables y almacenamiento en América Latina".

¹³ <https://www.censo2017.cl/>

De estas viviendas, 1.600.392 son del tipo casa, lo que equivale, al 67% de las viviendas particulares y existe un total de 717.086 departamentos en edificios, lo que representa un total del 30% de las viviendas particulares en la Región Metropolitana, tal cual aparece detallado en la tabla 8.1.

Tabla 8.1: Tipología de viviendas particulares en Región Metropolitana.

Tipo de vivienda	Total Región	Urbano	Rural	% Región	% Urbano	% Rural
Casa	1.600.392	1.513.492	86.900	67,3%	94,6%	5,4%
Departamento en Edificio	717.086	715.462	1.624	30,1%	99,8%	0,2%
Vivienda Tradicional Indígena (ruka, pae pae u otras)	321	300	21	0,0%	93,5%	6,5%
Pieza en Casa Antigua o en Conventillo	30.098	29.755	343	1,3%	98,9%	1,1%
Mediagua, Mejora, Rancho o Choza	18.829	16.249	2.580	0,8%	86,3%	13,7%
Móvil (carpa, casa rodante o similar)	308	208	100	0,0%	67,5%	32,5%
Otro Tipo de Vivienda Particular	9.084	8.486	598	0,4%	93,4%	6,6%
Vivienda Colectiva	2.324	2.151	173	0,1%	92,6%	7,4%
Total RM	2.378.442	2.286.103	92.339	100,0%	96,1%	3,9%

Fuente: Elaboración Propia

Al mismo tiempo, al revisar estadísticas recientes¹⁴ se puede observar que en Chile existen más de 30.000 edificios residenciales de los cuales el 60% de estos edificios se encuentran en la Región Metropolitana, lo que equivale a 18.000 edificios residenciales aproximadamente, siendo Providencia la comuna que tiene más construcciones en altura con un total de 2.065, le sigue Las Condes con 1.841, Santiago con 1.650, Ñuñoa con 1.547 y Puente Alto con 1.036.

El promedio del número de pisos para estas construcciones es 8,4 pisos, siendo la comuna de Estación Central la que tiene la mayor cantidad de pisos por edificio con un total de 23,3 pisos en promedio, le siguen Santiago con 21,1, San Miguel con 17,3, Independencia con 19,9 y Ñuñoa con 15,1 pisos en promedio por edificio.

Por otra parte, un estudio, que registra el crecimiento vertical de la Región Metropolitana al año 2017, indica que las edificaciones de 1 a 2 pisos asociados a uso residencial capturan el 48,9% de la superficie edificada en los últimos 25 años. Por su parte, las edificaciones de ocho pisos y más representan el 33,3% de las nuevas edificaciones.

Las edificaciones de 3 a 5 pisos, sólo capturan un 14,5% de las superficies residenciales. Si el número de edificios existentes en la Región Metropolitana asciende a 18.000 edificios, el tamaño del mercado objetivo correspondería al número de edificios residenciales con 8 ó más pisos, lo que corresponde a un total aproximado de 5.994 edificios en la Región Metropolitana.

¹⁴ <https://corporativo.mapcity.com/prensa/mas-de-30-mil-edificios-se-han-levantado-en-el-pais-60-esta-en-la-region-metropolitana/#:~:text=Esto%20sucede%20pese%20a%20que,plataforma%20web%20Mi%20Entorno.cl>

Esta información es muy importante como base para determinar el tamaño del mercado potencial, la rentabilidad asociada al cliente y el crecimiento.

8.1.1. Tamaño del mercado potencial

Como fue ilustrado en las secciones anteriores los usuarios residenciales son principalmente clientes usuarios de baja tensión. Según las estadísticas de la Comisión Nacional de Energía (CNE)¹⁵ el número de clientes regulados en baja tensión en mayo del 2020 en la Región Metropolitana alcanzaron un total de 2.595.522 clientes. La tabla 8.2 muestra un resumen del número de clientes en la Región Metropolitana por cada tarifa en baja tensión.

Por otra parte, el mercado residencial según el uso de la energía tiene tres segmentos donde es posible identificar casas, departamentos, edificios residenciales y condominios, estos segmentos son usuarios principalmente de las tarifas BT1, BT3 y BT4.3.

La tabla 8.2 muestra que el número de clientes regulados facturados en la Región Metropolitana en mayo del 2020 usuarios de la tarifa BT1 alcanza un total de 2.534.270 representando un total del 98%, lo sigue la tarifa BT3 con un total de 26.953 representado un 1% y, por último, la tarifa BT4.3 alcanzando un 0,7% de los clientes regulados usuarios de tarifas en Baja Tensión lo que equivale a un total de 19.658 clientes, conforme aparece detallado en la tabla 8.2.

Tabla 8.2: Clientes facturados en BT Región Metropolitana (Mayo 2020)

Tipo	Tarifa	Cientes Facturados Región Metropolitana	E1_kWh	E2_kWh	Consumo Promedio
Residencial	BT1A	2.534.270	499.818.472,0	11.961,0	208,8
	BT1B	-	-	-	-
No Residencial	BT2	14.431	16.865.685,0	-	3.812,9
	BT3	26.953	83.367.760,0	-	2.745,9
	BT4.1	174	497.055,0	-	2.685,5
	BT4.2	36	94.874,0	-	2.522,2
	BT4.3	19.658	91.475.290,0	-	3.220,0
	Total		2.595.522	692.119.136,0	
	Promedio				2.170,8

Fuente: Elaboración Propia

El sistema de almacenamiento de energía residencial tiene como objetivo permitir una retribución económica basada en el tipo de tarifa que utiliza el cliente y esta retribución económica debe permitir pagar la inversión realizada en un periodo de tiempo a determinar.

¹⁵ <http://www.energiaabierta.cl/>

Como ha sido ilustrado en las secciones anteriores las tarifas que resultan más interesantes para este tipo de soluciones residenciales son aquellas que tienen un precio basado en el horario de consumo, principalmente aquellas que tiene una tarifa con una componente de potencia suministrada y/o potencia leída. Las tarifas que presentan estas características son las BT3 y BT4.3 y son las utilizadas para el registro del consumo eléctrico de espacios comunes en edificios residenciales según el manual de empalmes de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC)¹⁶.

Si bien la tarifa BT4.3 es la tarifa más utilizada para registrar el consumo de energía en espacios comunes de edificios residenciales esta cantidad de clientes no necesariamente corresponde al 100% del mercado objetivo, sin embargo, permite establecer un orden de magnitud para el mercado residencial objetivo.

8.1.2. Consumo por tipo de tarifa

Con respecto al consumo eléctrico del mercado, la tabla 8.2, muestra un resumen del consumo eléctrico de los clientes regulados facturados en la Región Metropolitana clasificados por tarifa.

De acuerdo a lo señalado en la sección anterior, el mercado de clientes de baja tensión tiene un tamaño de 2.595.522 clientes regulados a mayo del 2020. De estos clientes, el 98% corresponde a clientes que tiene una tarifa del tipo de BT1 que registra el consumo de energía solamente, esta tarifa no tiene una componente de máxima potencia leída en horas puntas y tampoco una componente de tarifa máxima suministrada.

Este grupo de clientes representa un consumo en términos de kWh de 499.818.472 que corresponde al 72% del consumo en baja tensión en la Región Metropolitana con un consumo promedio por cliente de alrededor de 208,8 kWh.

Por otra parte, los clientes regulados con tarifa BT4.3, en mayo del 2020, alcanzan un total de 19.658, lo que representa un 0,7% del mercado regulado de la Región Metropolitana, pero en términos de participación de mercado su consumo representa un total del 13% con 91.475.290 kWh con promedio de 3.220 kWh mensuales por cliente.

Si consideramos que el costo por kWh de Enel en la Región Metropolitana es de \$76 por kWh este tipo de clientes tiene un consumo mensual mínimo de MM\$6.952, sin considerar el costo adicional por el consumo de potencia en horario punta para una tarifa BT4.3, lo que hace que esta cifra sea aún mayor.

Por otra parte, si consideramos que el almacenamiento de energía residencial permite un ahorro aproximado mensual del 16%, según cálculo realizado en la descripción del problema, esto representaría un ahorro mensual mínimo aproximado de MM\$1.112 para este número de clientes.

¹⁶ https://cchc.cl/uploads/archivos/archivos/Manual-de-Empalmes-Elctricos-de-Baja-Tension_CChC_enero_2014.pdf

A partir de la información de la tabla 8.2 y tomando en consideración el consumo promedio por tarifa eléctrica publicado por la comisión nacional de energía en su página web (Tabla 8.2), es posible establecer de forma simplificada, y a manera de ejemplo, como estaría compuesto el detalle del consumo eléctrico por tipo de tarifa tomando en consideración el precio establecido por Enel para la distribución de energía eléctrica en la comuna de providencia en la Región Metropolitana según aparece detallado en la tabla 8.3¹⁷.

Tabla 8.3: Ejemplo de consumo promedio de energía por tipo de tarifa eléctrica.

Comuna: Providencia		BT1	BT2	BT3	BT4.1	BT4.2	BT4.3
Promedio	kWh	208,80	3.812,90	2.745,90	2.685,50	2.522,20	3.220,00
Cargo fijo mensual	(\$/mes)	684,73	684,73	745,12	684,73	745,12	795,08
Cargo Transporte y Energía	(\$/kWh)	18.513,25		66.066,06			285.501,30
Cargo por Potencia (Tarifa Base)	(\$/kWh)	22.306,10					
Cargo por demanda máxima de potencia leída en horas de punta (11,6kW)	(\$/kW/mes)						115.551,89
Cargo por demanda máxima de potencia suministrada	(\$/kW/mes)						57.186,80
Cargo por demanda máxima de potencia leída presente en punta (16,4kW)	(\$/kW/mes)			220.553,27			
Total	\$	41.504,09		287.364,45			459.035,07

Fuente: Elaboración propia

La tabla 8.3 resume un detalle de los cargos existentes por cada tarifa considerando el consumo promedio detallado en la tabla 8.2. Si bien en la tabla 8.3 aparece el detalle del consumo eléctrico promedio para todas tarifas en baja tensión, como hemos visto anteriormente las tarifas más relevantes para este estudio, son las tarifas BT1, BT3 y BT4.3, para las cuales se realiza el cálculo de consumo.

Estas tres tarifas están basadas en componentes variables de consumo de energía y potencia, sin embargo, las tarifas BT3 y BT4.3 tienen una componente de potencia asociada con el consumo en hora punta. Esta es la característica más relevante para poder identificar claramente los clientes potenciales, debido a que bajo esta característica aparecen tarifas y cobros diferencias por horario de consumo.

Por ejemplo, al considerar para la tarifa BT4.3 un consumo promedio de 3.220 kWh (Tabla 8.2) y un costo por kWh de \$76 según la tarifa Enel en la Región Metropolitana Anexo B, este tipo de clientes tiene un consumo total mensual de \$459.035. Los cargos asociados a este consumo son de \$285.501 por concepto de transporte y energía, \$172.737 por concepto de potencia máxima leída y potencia máxima suministrada, esto último representa un 38% del valor total de la tarifa en este ejemplo. La solución de almacenamiento propuesta busca reducir el costo de la componente de potencia equivalente a \$172.737, comprando energía a un costo de \$75 según el precio establecido por Enel para el kWh en la comuna de providencia.

¹⁷ <https://www.enel.cl/es/clientes/informacion-util/tarifas-y-reglamentos.html>

El monto del consumo eléctrico promedio de esta factura en los edificios residenciales corresponde al consumo promedio de energía mensual en espacios comunes. A su vez, este consumo es prorrateado entre todos los departamentos del edificio y aparece reflejado en el monto de los gastos comunes mensuales que paga cada propietario de un departamento en un edificio residencial. Si bien el gasto común tiene un valor proporcional a los metros cuadrado de la vivienda, por lo general, se estima que el 9,5% de los egresos en los gastos comunes de un edificio se usan para costear el consumo eléctrico en los espacios comunes de un edificio residencial¹⁸.

Si bien el mercado eléctrico residencial presenta un monto importante, en términos de consumo eléctrico mensual, el ahorro alcanzado con una solución de almacenamiento de energía debe ser revisado caso a caso, tomando en consideración que el consumo eléctrico de espacios comunes aumenta a medida que aumenta el número de pisos de este tipo de construcciones residenciales.

8.1.3. Proyección de Crecimiento

Si bien existe una caída en el consumo de energía eléctrica de los usuarios regulados en el periodo 2019 a 2020, esta caída tiene su origen en la disminución del consumo de energía producto de la pandemia. Este efecto según al Banco Central de Chile y FMI plantean tiene un efecto transitorio y estará presente durante el periodo que dura la pandemia, tendiendo a experimentar una recuperación a fines de este año 2021. Sin embargo, a pesar de esta caída transitoria del consumo eléctrico, la solución de almacenamiento propone un ahorro en el consumo eléctrico, por lo que, sigue siendo una propuesta interesante de ahorro que debería mejorar aún más con la optimización de costos, densidad y vida útil de las baterías.

Por otra parte, el informe de previsión de demanda eléctrica emitido por la Comisión Nacional de Energía de enero del 2020, realiza una proyección del consumo eléctrico para un horizonte de veinte años y estima un aumento de demanda de un 53,99% en el periodo 2019 - 2039, con una tasa promedio de crecimiento anual de 2,18%, donde los clientes regulados presentarán un crecimiento promedio de 2,10% y los clientes libres un 2,24%, por lo que, se observa una estimación de crecimiento de demanda permanente del mercado que deberá ser atendida en el transcurso de este periodo¹⁹.

8.2. Análisis de clientes residenciales

La decisión de compra de este tipo de soluciones enfocadas en mejoras al consumo eléctrico en el caso de los clientes residenciales la toman, regularmente, los usuarios dueños del inmueble casa o departamento por medio del comité de administración del condominio. En el caso de los edificios residenciales existe un reglamento de copropietarios para los gastos relacionados con protección a la inversión del dueño del inmueble donde la decisión de compra la toman los propietarios de los departamentos de un edificio residencial, para lo cual existen mecanismos de compra a través de la

¹⁸ <https://agacech.com/que-son-los-gastos-comunes-y-como-se-calculan/>

¹⁹ <http://energiaabierta.cl/estudios/informe-definitivo-de-prevision-de-demanda-2019-2039-sistema-electrico-nacional-y-sistemas-medianos/>

administración del edificio. De esta forma, basado en el monto de la inversión la decisión de compra la toman los propietarios a través de un comité de administración.

Tomando en consideración lo anterior, y con el objetivo de conocer el grado de interés de los potenciales clientes residenciales de este tipo de soluciones, fue realizado un estudio de mercado enfocado principalmente a personas residentes en la Región Metropolitana.

Esta encuesta busca determinar cuáles son las necesidades que motivan la utilización de soluciones de almacenamiento de energía y, al mismo tiempo, busca determinar el nivel de valorización de un servicio de estas características. Adicionalmente, la encuesta cubre aspectos generales del encuestado de manera que nos permite contar con información relevante para al análisis posterior de los resultados.

La encuesta fue diseñada utilizando la herramienta Microsoft Forms y dirigida, principalmente a habitantes de la Región Metropolitana.

Para definir el alcance y tamaño de la muestra, conociendo el mercado potencial y el tamaño de la población en la Región Metropolitana, a la cual se quiere representar a través de la encuesta, se utiliza la siguiente fórmula²⁰:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + Z^2 * p * q}$$

Considerando un universo aproximado de 2.580.881 clientes regulados con tarifas BT1, BT3 y BT4.3 existentes en la Región Metropolitana se determina que el número de encuestas mínimas es $n = 98$ para que la muestra tenga un nivel de confianza del 90% con un error estimado del 5%. La tabla 8.4 muestra un resumen de los valores considerados para alcanzar el nivel de representatividad indicado.

Tabla 8.4: Variables para calcular el tamaño de la muestra

Nombre de la variable	Variable	Valor Total
Tamaño del universo	N	2.580.881
	N-1	2.580.880
Constante del Nivel de Confianza (90%)	Z	1,65
	Z ²	2,72
Porcentaje de la población que tiene el atributo deseado	p	90%
Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado (1-p)	q	10%
Error de estimación máximo aceptado	e	5%
	e ²	0,0025

Fuente: Elaboración Propia

$$n = \frac{632.380}{6.452}$$

$$n = 98$$

²⁰ <https://es.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>

La encuesta finalmente fue aplicada y respondida en el mes de junio, participando un total de 103 personas, de las cuales el 39% de los participantes fueron personas del género femenino y, el restante 61%, del género masculino.

Respecto a la distribución de edades del grupo entrevistado, mayoritariamente son personas de un rango de edad entre 45 y 54 años (34%), seguido en segundo lugar, del rango de edad entre 35 y 45 años (32%) y en tercer lugar personas de edad superior a 54 años de edad (18%). En la encuesta también participaron personas de edad entre 25 y 34 años (15%) y sólo una persona perteneciente al rango entre 18 y 24 años de edad (1%) el cual no fue incluido en la estadística final debido que la encuesta estaba enfocada en personas mayores de 25 años.

En cuanto a la situación laboral en ese momento un 67% de los encuestados manifestó ser empleado dependiente de un empleador. El 12% manifestó ser empleado independiente. El 7% empresarios y un total de un 9%, en ese momento, se encontraba desempleado.

Respecto del nivel de estudio de los encuestados el 59% manifestó ser un profesional con un título universitario. El 14% de los entrevistados manifestó poseer un título de posgrado mientras que un 12% indicó haber cursado una carrera técnica. Un 6% indicó haber cursado una carrera universitaria sin poseer un título universitario mientras que un 8% de los encuestados indicó que su último nivel de estudios cursado fue la enseñanza media. Por último, dentro del grupo de encuestados hubo una persona (1%) que indicó que su último nivel de estudios es una licenciatura. A continuación en las secciones siguientes se entrega más detalles respecto de las necesidades identificadas en la encuesta.

8.2.1. Levantamiento de las necesidades

Este estudio permitió identificar necesidades de dos tipos de clientes potenciales. Un primer grupo de clientes que no es usuario de este tipo de soluciones, pero manifiesta un interés por sistemas innovadores de gestión de energía y, un segundo grupo de clientes, que ya conoce los beneficios de soluciones basadas en energías renovables no convencionales, que ya es usuario de este tipo de soluciones y que manifiesta un interés por utilizar soluciones complementarias e incorporar mejoras a su sistema de generación de energía. A través de esta investigación de mercado, fue posible identificar desde ambas perspectivas, información general respecto de cuál es el principal beneficio identificado al usar este tipo de soluciones, características de las viviendas, consumo de energía y localización de los potenciales clientes.

El primer grupo, identificados como nuevos usuarios, de soluciones alternativas de generación de energía, corresponde a usuarios que actualmente están conectados a su distribuidor de energía tradicional y manifiestan su interés por utilizar una solución de gestión energética, este grupo de clientes alcanzó al 94% de los encuestados, registrando las preferencias indicadas a continuación.

Este grupo de usuarios manifiesta que el uso principal de la energía gestionada por una solución de generación y almacenamiento de energía utilizando baterías sería en un 53%, electricidad en primera instancia y, a través de esta, calefacción, agua caliente,

iluminación y la energía necesaria para el funcionamiento de piscina. La segunda preferencia con un 15% es sólo electricidad. En tercer lugar electricidad y calefacción con un 12%.

Para el 41% de los encuestados, pertenecientes al grupo de nuevos usuarios, su cuenta de electricidad en los últimos tres meses estuvo entre \$30.000 y \$59.999. Para el 29% de este grupo su cuenta de electricidad estuvo entre \$0 y \$29.999. El 16% de este grupo pagó por electricidad entre \$60.000 y \$89.999.

El 63,1% de este grupo instalaría esta solución para generar electricidad en casa. El 12,6% utilizaría esta solución en una parcela o en una zona fuera de la ciudad y, por último, el 9,7% de los entrevistados le gustaría instalar esta solución para proporcionar energía a un edificio residencial.

Del total de los encuestados de este grupo, el 74% de ellos instalaría esta solución en la Región Metropolitana, el 13% en la Quinta región y el 5% de quienes respondieron estas preguntas instalarían esta solución en la Cuarta región. Se observa, además, la participación de un 8% en este grupo de personas pertenecientes o interesados en utilizar e instalar este tipo de soluciones en otras regiones del país.

Al preguntar sobre la zona geográfica en que instalaría este tipo de soluciones, el 64% responde en una zona urbana y el 36% restante en una rural.

Al realizar otras preguntas adicionales tales como tipo de empalme eléctrico existente en la vivienda, la mayoría no tiene esta información disponible y otro grupo dice disponer de una instalación monofásica (56%), por lo tanto, se puede asumir que son instalaciones residenciales principalmente. Dos personas de este grupo disponen de instalaciones de tipo trifásica.

Al consultarles por el distribuidor actual de energía, la respuesta depende de la región en la cual se encuentra el encuestado, por lo tanto, la mayoría (70%) indica que su proveedor de energía es Enel S.A. debido a que la mayoría de los encuestados está en la Región Metropolitana. En segundo lugar aparece C.G.E. (10%), Chilquinta (6%) y Conafe (3%), en línea con la localización indicada en una de las preguntas anteriores.

A la pregunta sobre el grado de satisfacción de los encuestados respecto de su actual proveedor de energía eléctrica, el 20% de los encuestados manifestó reparos respecto de su actual proveedor de energía. Sin embargo, el 60% restante está relativamente conforme con su actual proveedor y un 20% no se manifestó mayormente al respecto.

Por último, al preguntarles a este grupo de encuestados por una empresa que presta servicios en el ámbito de venta e instalación de proyectos de energía alternativas la mayoría de los encuestados manifestó no tener conocimiento de este tipo de proveedores. Cinco de los encuestados (5%) indicó conocer un proveedor de este tipo de soluciones, pero no existe un proveedor conocido por una mayoría que aparezca más de una vez en la encuesta. Los proveedores nombrados fueron On Grid Chile, Solarwind, Norsol, Vitasol y Proyecto Energía.

Por otra parte, la encuesta permitió identificar un segundo grupo de encuestados que corresponde a usuarios de soluciones que utilizan energías alternativas y almacenamiento, por lo tanto, son usuarios con experiencia que conocen las ventajas de una solución que utiliza energías renovables no convencionales y buscan mejorar su sistema a partir de los resultados y experiencia obtenida. Si bien en la encuesta este tipo de usuarios alcanza al 6% sus respuestas son muy importantes para establecer un análisis preliminar de lo que buscaría un cliente que ya tiene este tipo de soluciones. Las preferencias de este grupo de encuestados, identificados como usuarios avanzados, son las que aparecen a continuación.

A la pregunta que define el uso de la energía gestionada por este tipo de sistemas, un 50% de los encuestados manifiesta que busca gestionar esta energía para su propio consumo. Entendiendo que la energía que almacena permite alimentar la demanda de electricidad de la vivienda. En segundo lugar, con 17% de los encuestados manifestó utilizar la energía almacenada para electricidad y calefacción e iluminación. En tercer lugar aparece que el uso de la energía es para generar agua caliente de su hogar.

Respecto al nivel de gastos que genera el sistema. Un 67% de los encuestados en este grupo manifestó que el sistema no genera gastos. Un 17% indicó que genera un nivel de gastos mensuales entre \$60.000 y \$89.999. Por último, un 16% indicó que el nivel de gastos mensual que genera su sistema está en el rango de \$30.000 a \$59.999.

A la pregunta respecto del tipo de sistema que tiene instalado en su vivienda, un 50% indicó que su sistema era de tipo Off Grid, completamente independiente de la red. Un 33% de los encuestados indicó que su sistema era del tipo On Grid que es aquel sistema que permanece conectado a la red de distribución de energía eléctrica. En esta pregunta hubo un 17% de los encuestados que no supo responder.

A la pregunta sobre el tipo de empalme que tienen estos usuarios en el lugar donde tienen esta instalación la respuesta fue en un 50% un empalme monofásico. Un 33% no tiene empalme y finalmente, un 17% no sabe o no responde.

Por otra parte, al solicitarle a los encuestados información sobre una empresa que ellos reconozcan como proveedor de este tipo de soluciones las repuestas fueron muy variadas, lo que indica que no existe un proveedor único y dominante en el mercado, sin embargo, Enel S.A. se destaca y aparece en el 33% de las respuestas.

Con respecto a la calidad entregada por el proveedor de la solución, el 17% de los encuestados está muy satisfecho, el 33% de los entrevistados está satisfecho con la solución, mientras que un 33% de los encuestados no se manifiesta respecto de su proveedor y finalmente un 17% de los encuestados de este grupo está insatisfecho.

A la pregunta respecto de donde se encuentra instalada esta solución un 67% indica que utiliza este tipo de soluciones para generar electricidad en su casa, mientras que el 33% de los encuestados utiliza esta solución para generar electricidad en su parcela o vivienda fuera de la ciudad.

Así mismo, un 67% de los encuestados indica que su instalación se encuentra en servicio en la Región Metropolitana, mientras que el 33% restante tiene esta instalación en una región diferente a las consideradas en este estudio.

Por último, de este grupo de encuestados el 67% declaró tener disponible esta solución en una zona urbana, mientras que el 33% restante utiliza esta solución en una zona rural.

En base a lo anterior se puede concluir que los sistemas de almacenamiento y generación de energía tienen buena acogida en los clientes quienes manifiestan un marcado interés por utilizar este tipo de sistemas pensando principalmente en los beneficios que estos sistemas puedan generar desde un punto de vista de ahorro en la cuenta de energía ó como sistema complementario al sistema de generación de energía.

Manifiestan su interés y buena disponibilidad para por utilizar soluciones que impulsan el autoconsumo y almacenamiento de energía, que le permitan generar algún tipo de ahorro en el consumo eléctrico, mayoritariamente en zonas urbanas y, específicamente, en la Región Metropolitana.

Existe una cierta conformidad con el servicio entregado por su proveedor de energía. Sin embargo, si bien existe conocimiento de soluciones de almacenamiento y generación de energía no existe un proveedor conocido y dominante en el mercado. También se observa falta de información de los beneficios que pueda producir este tipo de soluciones en general, el cliente no está interesado en buscar información por lo que es muy importante acercarse al cliente con una solución y resultados demostrables.

Mayoritariamente disponen de instalaciones monofásicas lo que indica que este tipo de clientes están pensando en resolver su consumo residencial y, por lo tanto, espera que este tipo de soluciones tengan un impacto positivo en su cuenta mensual de electricidad.

En el caso de los clientes más avanzados saben de los beneficios del almacenamiento de energía y se muestran interesados en complementar su instalación con sistemas de baterías.

8.2.2. Niveles de valoración del servicio

Respecto al nivel de valoración de los servicios, nuevamente la encuesta identifica dos grupos de usuarios de este tipo de soluciones. A continuación para el grupo de nuevos usuarios se detallan los niveles de valoración del servicio en términos de montos de inversión, alternativas de financiamiento y tiempos de recuperación de la inversión. De esta forma, basados en esta información, se puede identificar la preferencia de los usuarios por vender el excedente de energía o acumularlo en baterías.

A través de la encuesta fue posible determinar que para el 52% de los encuestados el monto de la inversión inicial es el factor que decide la compra de este tipo de proyectos. Para el 19% la decisión depende del impacto en el medio ambiente. Para el 14% de los

encuestados el factor más relevante al momento de tomar una decisión es el ahorro de energía y para el 8% es el monto de la mantención del proyecto.

A la pregunta por las alternativas de financiamiento en el caso de invertir en este tipo de soluciones, un 68% de los encuestados estima que lo haría con recursos propios. Un 20% de los encuestados con un leasing, en donde el cliente paga por el consumo de electricidad y por el monto de la inversión en un plazo a determinar y un 12% contrataría el servicio de electricidad a una empresa encargada de realizar la inversión.

En el caso de decidir invertir en una solución de energía alternativas como es el caso de almacenamiento de energía el 28% está dispuesto a invertir entre \$300.000 y \$599.999. El 22% de los encuestados invertiría entre \$1.200.000 y \$1.499.999, en cambio el 16% de los encuestados está dispuesto a invertir entre \$600.000 y \$899.999. El 15% de los encuestados está dispuesto a invertir \$1.500.000 o más en un proyecto de estas características. Finalmente, un 13% de los encuestados está dispuesto a invertir entre \$900.000 y \$1.199.999.

Al consultarle a este grupo de potenciales usuarios de esta solución por el tiempo de recuperación de esa inversión un 41% responde que en un periodo de 5 años. Otro 41% indica que estaría dispuesto a esperar un año para recuperar esa inversión. Un 14% esperaría recuperar esa inversión en un periodo de entre 2 a 3 años y, finalmente, un 4% estaría dispuesto a esperar 10 años para recuperar la inversión en este tipo de solución.

Sabiendo que este tipo de instalaciones podrían generar diariamente excedentes de energía durante el tiempo de funcionamiento un 52% de los encuestados responde que almacenaría este excedente en baterías para utilizar la energía en periodo en que no existe la generación de energía, por otra parte, un 45% de los encuestados responde que vendería el excedente de energía a su distribuidora de energía. Un 3% de los encuestados responde que le daría otro uso no especificado en la respuesta.

Por otra parte, respecto del grupo de usuarios que ya tiene una solución para generación de electricidad al preguntarles cuánto dinero estarían dispuestos a invertir en una solución de baterías para almacenamiento de energía un 33% invertiría entre \$900.000 a \$1.199.999, un 17% entre \$600.000 y \$899.999, otro 17% estaría dispuesto a invertir entre \$300.000 a \$599.999, un 16% de los encuestados invertiría \$1.200.000 ó más y, finalmente un 17% no realizaría inversión.

Al preguntarles cuánto tiempo estarían dispuestos a esperar para recuperar su inversión el 50% de los encuestados respondió que podría esperar hasta 5 años para recuperar su inversión. Un 17% esperaría hasta 10 años, un 16% esperaría 1 año y finalmente un 17% de los usuarios encuestados no sabe o no responde. Seguramente estos usuarios serían los que no realizarían una inversión en este tipo de soluciones.

En relación a determinar cuál es el factor más importante para decidir invertir en una solución de almacenamiento el 50% de los encuestados respondió que es el monto de la inversión inicial. En segundo lugar aparece con 33% el ahorro de energía y, en tercer lugar, aparece la continuidad del servicio. Otras opciones como impacto en el medio

ambiente, calidad de la energía, monto de la mantención y frecuencia de la mantención no fueron consideradas en las respuestas.

En este caso, para el grupo de usuarios que ya tiene una solución instalada, funcionando y tiene mayor conocimiento de los beneficios de este tipo de soluciones al preguntarles cuál es el factor menos importante en la decisión de invertir un 33% indicó impacto en el medio ambiente, otro 33% se inclinó por la calidad de la energía, por otra parte, un 17% indicó el monto de la mantención y finalmente, un 17% indicó la frecuencia de mantención.

Respecto al nivel de valoración de este tipo de soluciones se puede destacar que el factor más relevante a tomar una decisión es el monto de la inversión y en un segundo lugar el beneficio del ahorro que este tipo de soluciones puede generar.

Un punto importante en esta encuesta representa la no relevancia que tiene para este tipo de usuarios la continuidad de servicio indicando un 31% de los encuestados que este es el factor menos importante al tomar una decisión de invertir en este tipo de soluciones. Este punto es importante a considerar debido a que refleja que este tipo de clientes están en zonas urbanas y no experimentan problemas de calidad del servicio eléctrico, sin embargo, una de las aplicaciones básicas del sistema de almacenamiento es el respaldo de energía para permitir la continuidad de servicio lo que es valorado por clientes que están en zonas rurales.

La encuesta refleja una disposición a pagar por este tipo de soluciones y un conocimiento de que este tipo de soluciones implican un alto nivel de inversión y un tiempo de recuperación estimado en cinco años, lo que indica un grado de conocimiento que este tipo de inversiones tienen un periodo de recuperación de varios años.

Los encuestados que ya poseen sistemas de generación de energía manifiestan su interés en invertir en sistemas de baterías para almacenar el excedente de energía impulsado el autoconsumo.

8.2.3. Segmentos del mercado eléctrico

La propuesta comercial que ofrecen los sistemas de almacenamiento varía dependiendo de la ubicación en la red eléctrica, a su vez, el nivel de inversión necesario para una solución disminuye a medida que se acerca al consumidor o cliente final, simplificando la solución a medida que el requerimiento del cliente es más uniforme como es una solución para usuarios residenciales.

La solución propuesta en este estudio busca atender a clientes regulados quienes, de acuerdo a su nivel de consumo de energía, están sujetos a un grupo de tarifas eléctricas detalladas en las secciones anteriores.

Dentro de los clientes regulados se encuentran los clientes residenciales que son aquellos que el uso del consumo eléctrico apunta a un consumo no comercial.

El grupo clientes residenciales, cuyo consumo eléctrico se identifica como no comercial, en donde los inmuebles construidos y el consumo eléctrico está dedicado únicamente a vivienda, se puede dividir en tres segmentos:

- Casas y departamentos. Cuya característica en común es que es una construcción individual destinada a la vivienda, cuyo consumo eléctrico corresponde al consumo individual de la vivienda.
- Edificios de departamentos o condominio tipo A. Cuya construcción está dividida en unidades de dominio individuales, emplazadas en un terreno de dominio común, cuyo consumo eléctrico corresponde al de espacios y usos comunes tales como alumbrados de estacionamientos, escaleras, ascensor, etc.
- Condominios de Casas o condominio tipo B. Cuya construcción es del tipo casa con terreno cuyo dominio es exclusivo e individual, con calles y plazas de dominio común, cuyo consumo eléctrico corresponde, principalmente, al alumbrado de espacios comunes plazas y calles.

Finalmente, el segmento de interés de este estudio estará determinado por usuarios o clientes residenciales cuya tarifa eléctrica contratada sea para uso residencial y mayoritariamente del tipo BT4.3. Esta tarifa permite comprar energía a un precio menor, en un horario de bajo consumo, almacenarla y utilizarla en el horario más conveniente, que por lo general, corresponderá al horario punta.

8.3. Análisis de proveedores y competidores

En lo que respecta a los diferentes actores del mercado de soluciones de almacenamiento de energía, existe un número importante de empresas proveedoras dedicadas al desarrollo de este tipo de proyectos, por lo tanto, competidores en el rubro de almacenamiento de energía, así como también empresas proveedoras dedicadas a proyectos de generación de energía, desarrollo de líneas de negocios complementarios como suministros, servicios y financiamiento que pertenecen a diferentes grupos, asociaciones y agencias con el propósito de promover, fortalecer y dar visibilidad al mercado de soluciones basadas en energías renovables no convencionales. Estas asociaciones también hacen parte de las empresas dedicadas a proyectos de energía.

Algunas de las asociaciones más relevantes son: AChEE (Agencia Chilena de Eficiencia Energética), Anesco A.G. (Asociación Nacional de Empresas de Eficiencia Energética A.G.), CIFES (Centro Nacional para la Innovación y Fomento de las Energías Sustentables), ACERA (Asociación Chilena de Energías Renovables y Almacenamiento) y ACESOL (Asociación Chilena de Energía Solar A.G.).

Según la Asociación Chilena de Energía Solar A.G., ACESOL²¹, existen 508 empresas registradas dedicadas a negocios relacionados con la energía renovable, siendo el criterio de selección de este registro, que cuenten con una página web o en su defecto con un teléfono o mail a través del cual declaran estar dedicados a la actividad. Es así

²¹ <https://acesol.cl/>

como a partir de este estudio se pueden establecer las siguientes características de los proveedores del mercado de soluciones de energía renovable:

- De las líneas de negocios existentes en el negocio de energía renovable un 42% de las empresas está dedicada sólo a proyectos fotovoltaicos, mientras que otro 42% de estas empresas está dedicada a negocios de energía térmica y fotovoltaicos y, un 14% de las empresas están dedicadas a negocios de energía térmica.
- Entre las empresas extranjeras que operan en el país, predominan las de origen español en un primer lugar y las empresas alemanas en un segundo lugar. A pesar de la presencia de extranjeros en la industria (14%), predominan las empresas que sólo tienen trabajadores chilenos, la cuales tienen una fuerte presencia en la Región Metropolitana, en segundo lugar la región de Valparaíso y Concepción en tercer lugar. Se contabilizaron 2.464 personas trabajando en la industria, de los cuales el 86% son trabajadores chilenos y un 14% restante extranjeros, con un promedio de trabajadores de entre 16 a 3 personas para un tramo de empresas grandes a micro empresas respectivamente.
- En cuanto al número de ventas anuales, predominan las pequeñas empresas con ventas entre USD 50 mil y menos de USD 1 millón anuales con 55% de las empresas. Las micro empresas con ventas de hasta USD 50 mil corresponden al 11%, las empresas medianas con un total de ventas entre USD 1 millón y USD 3 millones corresponden al 15% y, finalmente, las grandes empresas con ventas anuales sobre USD 3 millones corresponden al 20% de las empresas entrevistadas.
- En la gran mayoría de los casos las empresas no se dedican exclusivamente a soluciones de generación de energía a partir de las energías renovables. El 58% de las empresas reconoce 4 o más especialidades dentro de sus actividades y un 42% de las empresas encuestadas reconocen participar de 3 o más especialidades dentro de los cuales se cuentan rubros como financiamiento, generación y venta de energía, desarrollo y promoción, por ejemplo, siendo el giro de la ingeniería en donde participa la mayor cantidad de las empresas encuestadas.

8.3.1. Actores relevantes en la industria

Al revisar el registro de las empresas pertenecientes a la asociación ACESOL, una de las asociaciones en las cuales participa la mayoría de las empresas del ámbito energético, es posible establecer que de un total de 68 empresas pertenecientes a la asociación chilena de energía solar (Acesol) un total 56 empresas participan de soluciones asociadas a proyectos de energía

La tabla 8.5 permite establecer una relación entre empresas y los principales rubros existentes en el ámbito de proyectos asociados con energías alternativas. Entre estos rubros es posible identificar almacenamiento de energía, generación fotovoltaica para autoconsumo con o sin inyección de electricidad a la red, generación fotovoltaica para pequeños medios de generación distribuidos (PMGD), generación fotovoltaica para Net Billing, propuestas de financiamiento, generación fotovoltaica a gran escala, así también, líneas de negocios como proveedores de suministros y servicios relacionados.

En tabla 8.5, se observa que el 80% de las empresas registradas en Acesol declara su oficina principal en la Región Metropolitana y sólo 5, el 8,9%, de las empresas están registradas en la región de Valparaíso.

Por otra parte, no todas estas empresas están registradas en la SEC, en otras palabras, no todas las empresas registradas en Acesol, necesariamente, participan del diseño de proyectos directamente y, por lo tanto, estas empresas desarrollan una línea de negocios complementaria, por ejemplo, como proveedor de suministros, de proyectos o financiamiento de proyectos que no son de un perfil técnico necesariamente.

De las empresas registradas en Acesol sólo un total de 14, el 25%, cuentan con instaladores registrados en la SEC, lo que indicaría, que gran parte del mercado trabaja y desarrolla sus proyectos con contratistas y trabajadores externos con el propósito de reducir costos en el funcionamiento del negocio.

Tabla 8.5: Empresas registradas en Acesol.

No.	Empresa	Tamaño	Región	SEC	Instaladores SEC	Almacenamiento	FV Autoconsumo con y sin Inyección	FV PMGD	FV NetBilling	FV Gran Escala	Proveedores de Suministro	Proveedores de Servicios
1	Administradora de Activos Sustentables S.A. (S-Save)	PEQUEÑA	RM	✓		✓	✓					✓
2	AMC Energía Limitada	PEQUEÑA	V		2	✓	✓					
3	Arco Energy	MEDIANA	RM				✓	✓				
4	BestEnergy	PEQUEÑA	RM				✓				✓	✓
5	Carbon Free	PEQUEÑA	RM					✓				
6	CitySun	MICRO	RM			✓		✓	✓		✓	✓
7	Cox Energy América	SIN VENTAS	RM			✓	✓	✓		✓		
8	CVE Chile	PEQUEÑA	RM			✓	✓	✓				
9	D'E Capital Fondo de Energías renovables	PEQUEÑA	RM				✓	✓				
10	Dartel	GRANDE	RM				✓				✓	
11	ECER	PEQUEÑA	RM			✓	✓		✓		✓	✓
12	EcoEnergético	MEDIANA	VII				✓				✓	
13	EcoLife	MEDIANA	RM		13	✓	✓	✓				
14	Efe Solar	PEQUEÑA	RM			✓	✓	✓				✓
15	EMAT (Materiales FV- SolCor)	MEDIANA	RM	✓	18						✓	
16	Ener	MICRO	VII				✓				✓	✓
17	Energía Cintac	GRANDE	RM		1	✓	✓	✓			✓	✓
18	Eras Energías Agro Renovables	MICRO	RM				✓	✓			✓	✓
19	Estudio Solar	PEQUEÑA	RM		1		✓					✓
20	EvoluSun Generación Eficiente	MICRO	RM		4		✓	✓				✓
21	Flux Solar (Copec)	MEDIANA	RM	✓	7	✓	✓	✓			✓	✓
22	Gasco Luz	SIN VENTAS	RM			✓			✓			
23	Gestión Solar	SIN VENTAS	RM			✓						
24	Grammer Solar	PEQUEÑA	RM	✓	5		✓					
25	Huawei	GRANDE	RM	✓		✓		✓	✓	✓	✓	
26	Ivelec	MICRO	RM			✓		✓	✓			
27	Kraftwerk Renewable Poer Soltions	PEQUEÑA	RM	✓		✓	✓					
28	Lader Energy	SIN VENTAS	RM					✓	✓	✓		
29	LAER	PEQUEÑA	V			✓		✓	✓	✓		
30	Lenergie Lenergy RP SpA	PEQUEÑA	RM			✓		✓	✓			✓
31	Miro Solar Energía Solar	MEDIANA	RM	✓	1		✓	✓			✓	✓
32	Nat Energy	PEQUEÑA	VII	✓	1		✓					
33	oEnergy	PEQUEÑA	RM		6	✓		✓				✓
34	Ok Energy	MICRO	II				✓	✓				
35	OnGrid Chile (Ciencia solar e ingeniería)	MICRO	RM								✓	
36	Orbis Andina	PEQUEÑA	RM								✓	✓
37	Prysmian Group	GRANDE	RM			✓	✓	✓		✓	✓	
38	RBR Energy	MICRO	RM			✓	✓	✓			✓	
39	Rising Sun Energía Solar	PEQUEÑA	RM		3		✓					
40	Royal America.com	SIN VENTAS	RM			✓	✓	✓			✓	
41	Sagittar	SIN VENTAS	RM					✓				
42	SER CAP (Capacitación)	MICRO	V									✓
43	Siemens	GRANDE	RM								✓	
44	Sma Solar Technology	GRANDE	RM	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓
45	Solar E	PEQUEÑA	RM					✓				
46	Solar Heating	PEQUEÑA	VII				✓				✓	✓
47	Solarity	PEQUEÑA	RM			✓	✓					
48	Solarix be Smart	MICRO	RM				✓	✓		✓		✓
49	Sphera Energy	PEQUEÑA	RM			✓	✓			✓		
50	SunBelt	MEDIANA	RM	✓		✓	✓				✓	✓
51	Sustent Ambiente	PEQUEÑA	V			✓			✓			✓
52	Tecno Red	GRANDE	V				✓	✓			✓	
53	Tecta Constructora	PEQUEÑA	RM				✓					
54	Tesla Energy	MEDIANA	VIII	✓	18	✓						
55	Tikuna Energía Circular	PEQUEÑA	RM					✓				
56	Tritec Intervento	GRANDE	RM	✓	15	✓		✓		✓	✓	✓

Fuente: Elaboración Propia a partir de la información de Acesol

Por otra parte, la tabla 8.5, establece que de las 56 empresas registradas en la asociación Acesol, un total de 28 empresas, 50% de ellas, tienen una línea de negocios enfocadas en almacenamiento de energía, un total de 32 empresas, el 57%, tiene una propuesta de negocio en soluciones fotovoltaicas con autoconsumo con y sin inyección de energía a la red, un total de 31 empresas, el 55% de las empresas, tiene una propuesta de soluciones fotovoltaicas para pequeño medio de generación de energía (PMGD), un total de 9 empresas, el 16% de las empresas, participa del negocio de proyectos fotovoltaica de Net Billing, un total de 9 empresas, el 16% de las empresas, tienen una línea de negocios para proyectos fotovoltaica de gran escala, una cantidad no menor de las empresas un total de 24 empresas, el 43% de ellas, participa en el negocio de suministros para proyectos fotovoltaicos y finalmente un total de 22 empresas, el 39% de las empresas, tiene una participación en el mercado de servicios asociados con proyectos fotovoltaico.

La tabla 8.5, muestra, adicionalmente, una clasificación del tamaño de la empresa en base al registro de sus ventas anuales existente en el SII²², según los rangos de ventas detallados en la tabla 8.6.

Tabla 8.6: Rango de Clasificación de tamaño según tramo de ventas anuales.

Tramo según ventas	Clasificación
1	SIN VENTAS
2	(MICRO) MICRO 1 0,01 UF a 200 UF.
3	(MICRO) MICRO 2 200,01 UF a 600 UF.
4	(MICRO) MICRO 3 600,01 UF a 2.400 UF.
5	(PEQUEÑA) PEQUEÑA 1 2.400,01 UF a 5.000 UF.
6	(PEQUEÑA) PEQUEÑA 2 5.000,01 UF a 10.000 UF.
7	(PEQUEÑA) PEQUEÑA 3 10.000,01 UF a 25.000 UF.
8	(MEDIANA) MEDIANA 1 25.000,01 UF a 50.000 UF.
9	(MEDIANA) MEDIANA 2 50.000,01 UF a 100.000 UF.
10	(GRANDE) GRANDE 1 100.000,01 UF a 200.000 UF.
11	(GRANDE) GRANDE 2 200.000,01 UF a 600.000 UF.
12	(GRANDE) GRANDE 3 600.000,01 UF a 1.000.000 UF.
13	(GRANDE) GRANDE 4 Más de 1.000.000 UF.

Fuente: Elaboración Propia

Con la ayuda de la información registrada en el Servicio de Impuestos Internos y la clasificación definida por el mismo Servicio de Impuestos Internos, se establece que de las empresas registradas en Acesol existen 8 empresas clasificadas como grandes con ventas en el rango de 100.000,01 UF a más de 1.000.000 UF anuales. Esto equivale al 14% de los participantes de esta asociación.

Así también, según esta clasificación existe un total de 8, el 14% de las empresas, con ventas anuales correspondientes a una empresa mediana con rango de ventas entre 25.000,01 UF a 100.000 UF anuales, 24 (43%) empresas clasificadas como pequeñas

²² https://www.sii.cl/sobre_el_sii/estadisticas_de_empresas.html

con ventas entre 2.400,01 UF a 25.000 UF anuales y, finalmente, 10 empresas clasificadas como micro empresas con ventas entre 0,01 UF a 2.400 UF anuales.

En la tabla 8.6, el rango 1, SIN VENTAS corresponde a contribuyentes cuya información tributaria declarada, no permite determinar un monto estimado de ventas, lo que indica que para un 11% de las empresas de Acesol no fue posible establecer su nivel de ventas anuales y, por lo tanto, su clasificación y tamaño.

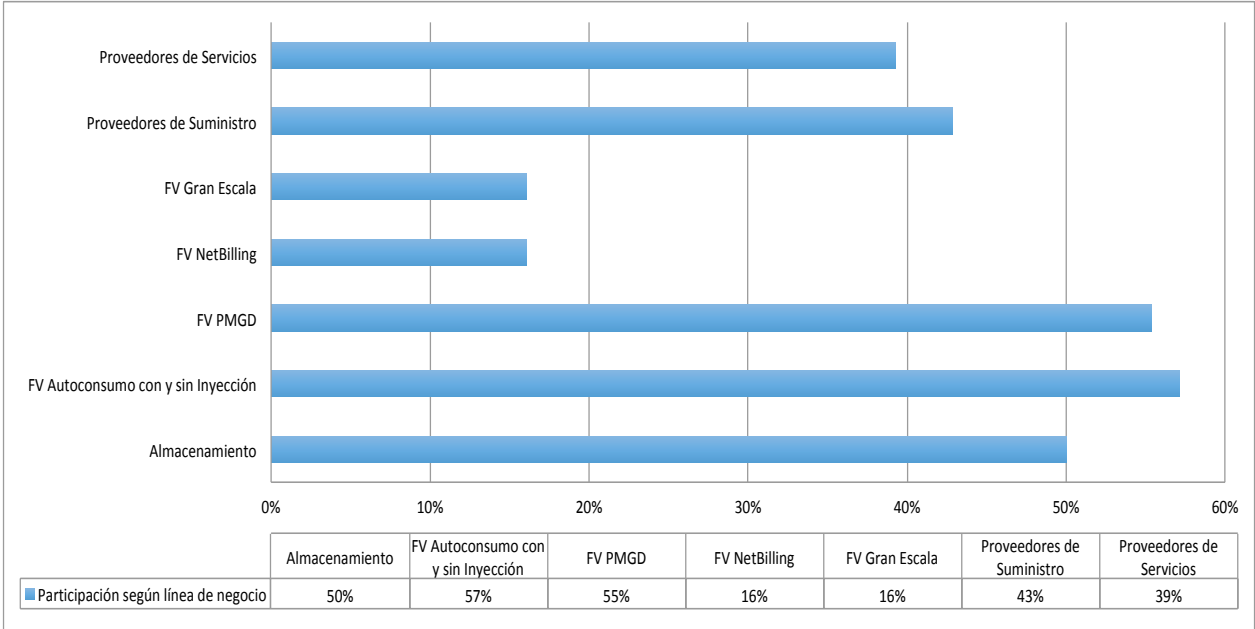
La ilustración 8.1 resume las líneas de negocio existentes en el mercado de las energías alternativas. La ilustración muestra una predominancia de empresas dedicadas a la generación y autoconsumo de energía a través de paneles fotovoltaicos.

Respecto de empresas dedicadas a proyecto de almacenamiento estas representan un 50% de las empresas registradas en ACESOL.

Este resumen muestra el porcentaje de empresas dedicadas al mismo negocio de almacenamiento así como empresas participantes de proyectos de energías alternativas que son complementarios al tipo de soluciones propuestas en esta estudio.

Por lo tanto, son candidatos a establecer alianzas en proyectos que permitan establecer una solución que cubra otros rubros existentes en este tipo de proyectos.

Ilustración 8.1: Participación de empresas según línea de negocio



Fuente: Elaboración Propia

Las empresas clasificadas como pequeñas, según sus ventas anuales, enfocan su propuesta para cubrir las diferentes líneas de negocios y participan de alianzas con proveedores de soluciones complementarias que dan cobertura a la demanda del mercado. La oferta a través de estas empresas busca atender la demanda de servicios de generación de energía utilizando las soluciones de paneles fotovoltaicos principalmente. La solución de almacenamiento de energía está presente en el mercado

como un complemento a un sistema de generación con energías alternativas principalmente.

Las empresas clasificadas como pequeñas según sus ventas anuales se enfocan en cubrir dos tipos de clientes, por un lado los clientes que tienen un suministro en baja tensión y una potencia conectada inferior a 10 kW, tarifa simple tipo BT1 utilizada por la mayoría de los clientes residenciales y clientes regulados con consumos y tarifas en baja tensión con una potencia conectada menor o igual a 5.000 kW con tarifas con potencia leída en donde el consumo de energía es diferenciado, según el horario, tarifa de hora punta y fuera de hora puntas.

Este último corresponde a soluciones fotovoltaicas y de almacenamiento de energía para clientes residenciales con tarifas del tipo BT4.3, que es donde existe una oportunidad de ahorro a través de soluciones de almacenamiento.

8.3.2. Empresas proveedoras e instaladoras de soluciones de energía

Por otra parte, según la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) encargada de fiscalizar y vigilar el cumplimiento de las leyes, reglamentos y normas técnicas sobre generación, producción, almacenamiento, transporte y distribución de combustibles, líquidos, gas y electricidad dependiente del Ministerio de Energía, indica que en sus registros existe un total de 110 empresas proveedoras de proyectos de energía registradas y reconocidas por la SEC a nivel nacional²³.

Este tipo de empresas conocen, por lo tanto, el proceso de conexión de soluciones basadas en energías alternativas y que han presentado una solicitud de conexión de un sistema a una red de distribución eléctrica.

Según la SEC un total del 78 empresas, equivalente al 71% de todas las empresas registradas declaran su oficina en la Región Metropolitana. El detalle de la distribución de estas empresas a nivel nacional aparece en la tabla 8.7.

Si bien la mayoría de las empresas registra su oficina principal en la Región Metropolitana, ellas ejecutan proyectos de diferentes capacidades a nivel nacional. Por este motivo existe, en paralelo, un registro de instaladores autorizados, en todas las regiones del país con el propósito de ejecutar proyectos eléctricos de diferentes capacidades y características en cualquier región del país.

Estos instaladores autorizados cuentan con una de las cuatro tipos de licencias otorgadas por la SEC. Estas licencias son identificadas por Clase A, B, C y D y tienen relación al nivel de conocimiento necesario para el diseño y mantenimiento de una instalación eléctrica diferenciadas por el tamaño y capacidad del proyecto que los instaladores pueden validar y ejecutar.

²³ <https://www.sec.cl/>

Tabla 8.7: Número de empresas e instaladores registradas en la SEC por región

Región	Nombre	Empresas	Instaladores
XV	Arica y Parinacota	2	13
I	Tarapacá	1	9
II	Antofagasta	1	19
III	Atacama	-	35
IV	Coquimbo	2	53
V	Valparaíso	10	105
XIII	RM	78	186
VI	O'Higgins	4	87
VII	Maule	3	78
XVI	Ñuble	-	33
VIII	Biobio	4	64
IX	La Araucanía	2	29
XIV	Los Ríos	-	25
X	Los Lagos	3	26
XI	Aysén	-	7
XII	Magallanes	-	6
	Total general	110	775

Fuente: Elaboración Propia

Si bien la SEC tiene en sus registros un total de 424 instaladores, estos pueden estar inscritos en varias regiones, dependiendo de las instalaciones y/o proyectos ejecutados, es así como el número de instaladores aumenta a 775, debido a que algunos instaladores están en más de una de las 16 regiones del país según aparece detallado en la tabla 8.7.

De estos 424 instaladores un total de 320 cuentan con licencia Clase A, 101 instaladores están registrados con una licencia Clase B y un total 3 instaladores están registrados con una licencia Clase D. Por otra parte, de estos 424 instaladores registrados un total 328, no está asociado ó no registra una empresa con la cual podría desarrollar este tipo de proyectos y, por lo tanto, es considerado como independiente. De estos, 125 (38%) instaladores están registrados en la Región Metropolitana.

Estos antecedentes permiten establecer que existe al menos 110 empresas, que incluyen contratistas e instaladores, que conforman un mercado altamente competitivo a nivel nacional, sin considerar las empresas prestadoras de servicios y proveedoras de insumos que son parte de este mercado, pero que no aparecen en el registro de la SEC debido a que cumplen actividades complementarias a la instalación y diseño de proyectos de energía mencionadas en la sección anterior.

En lo que respecta a los proveedores nacionales de proyectos que utilizan energías alternativas, existe un número importante de empresas dedicadas al negocio de no necesariamente registradas en la SEC, que desarrollan otra línea de negocios complementarios a la instalación de soluciones de energías renovables tales como, por ejemplo, proveedores de suministros, de servicios y de financiamiento, este tipo de empresas hacen parte del mercado de proveedores y pertenecen a una o más asociaciones y agencias vinculadas al negocio de energía solar.

8.3.3. Competencia directa

La tabla 8.8 muestra un listado de empresas clasificadas como pequeñas, según sus ingresos anuales, que participan del mercado de proyectos asociados con generación y

almacenamiento de energía. Desde un punto de vista de tamaño de la empresa así como de la línea de negocio que cubre este estudio, se observa que cinco empresas participan del negocio de almacenamiento de energía. Estas cinco empresas, a su vez, participan de proyectos de autoconsumo con y sin inyección de energía y, al mismo tiempo, tres de estas empresas participan como proveedores de servicios vinculados con negocios de energía. Por otra parte, a pesar de tener su oficina en la Región Metropolitana sus proyectos cubren gran parte del territorio nacional. Cinco de estas 11 empresas tiene registro en la SEC ya sea la empresa o sus instaladores o ambos.

Tabla 8.8: Competencia directa.

Empresa	Región	SEC	Tamaño	Instaladores SEC	Almacenamiento	FV Autoconsumo con y sin Inyección	Proveedores de Servicios	Proveedores de Suministro	FV NetBilling
ECER	RM		PEQUEÑA		✓	✓	✓	✓	✓
Administradora de Activos Sustentables S.A. (S-Save) (Mexico)	RM	✓	PEQUEÑA		✓	✓	✓		
AMC Energía Limitada	V		PEQUEÑA	2	✓	✓			
BestEnergy	RM		PEQUEÑA			✓	✓	✓	
Estudio Solar	RM		PEQUEÑA	1		✓	✓		
Grammer Solar (Alemania)	RM	✓	PEQUEÑA	5		✓			
Orbis Andina	RM		PEQUEÑA				✓	✓	
Rising Sun Energía Solar	RM		PEQUEÑA	3		✓			
Solarity	RM		PEQUEÑA		✓	✓			
Sustent Ambiente	V		PEQUEÑA		✓		✓		✓
Tecta Constructora	RM		PEQUEÑA			✓			

Fuente: Elaboración Propia

La oferta de estas empresas incluye asesoría energética, diseño de la solución, ingeniería de detalle, implementación, proceso de conexión y mantenimiento. Las empresas también ofrecen el financiamiento a través de alguna institución bancaria que permite cubrir el presupuesto del proyecto, estableciendo una relación entre cliente y la institución bancaria. La empresa que entrega el servicio establece el contacto, pero no participa financiando el proyecto. La gran mayoría de estas empresas están integradas hacia adelante a través de la venta de suministros y, al mismo tiempo son proveedoras de servicios.

De las 5 empresas enfocadas en el almacenamiento de energía 3 tienen su oficina en la Región Metropolitana y 2 en la Quinta región y desarrollan su línea de negocio bajo un perfil similar al objetivo de este estudio, una empresa de tamaño pequeño enfocada en negocios de almacenamiento de energía, proveedor de servicios y suministros.

Las empresas en la Región Metropolitana son ECER, S-Save y Solarity. Las empresas en la Quinta región son AMC y SustentAmbiente. De estas empresas sólo S-Save está registrada en SEC y AMC tiene instaladores registrados en la SEC.

ECER es una empresa chilena con experiencia en proyectos de energía y participa del mercado desde el año 2006, la oferta de servicios comprende proyectos de energía solar para soluciones térmicas, fotovoltaicas y de almacenamiento de energía, participando de más de 54 proyectos incluyendo viviendas sociales y edificios públicos con una trayectoria reconocida en el mercado. Tiene más de 11.777 m² de paneles instalados y registra 31 clientes en su cartera del ámbito residencial, empresarial e industrial.

S-Save es una empresa mexicana con capital chileno mexicano, con experiencia en el mercado por más de 6 años en proyectos fotovoltaicos y de almacenamiento de energía en el ámbito residencial, industrial y agrícola. La oferta de esta empresa incluye

financiamiento de proyectos a través del Banco Estado. No participa del financiamiento sólo establece el contacto entre el cliente y el Banco Estado. Ha ejecutado más de 110 proyectos residenciales, colegios e industrias en la Región Metropolitana, Quinta y Sexta.

Solarity es una empresa chilena enfocada en proyectos de energía solar y ahorro de energía principalmente en clientes empresa, presente en el mercado desde el año 2014 donde da inicio a sus actividades. Diseña, instala y opera sistemas de energía solar fotovoltaica y de almacenamiento de energía. Declara no desarrollar proyectos residenciales.

AMC Energía Limitada es una empresa chilena de ingeniería especializada en energías renovables que asesora, diseña y ejecuta proyectos a escala individual de acuerdo a las necesidades y demandas de cada uno de sus clientes, facilitando el acceso a financiamiento. Realiza la puesta en servicio y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos así como asesorías y consultaría en eficiencia energética. Con sus oficinas en Quilpué en la Quinta región. Presente el mercado desde el año 2016 cuando hace su inicio de actividades según el registro del SII.

SustentAmbiente empresa chilena enfocada en el diseño, desarrollo e implementación de sistemas de eficiencia energética a través de proyectos públicos y privados de iluminación y generación de energía solar fotovoltaica. El servicio que ofrece considera construcción de proyectos fotovoltaicos, financiamiento (modelo ESCO), sistemas autónomos (Off Grid), iluminación solar y Net Billing. Con sus oficinas en la Quinta región con proyectos implementados en varias ciudades del país y está presente en el mercado desde el año 2010.

Los proyectos de almacenamiento de energía tienen diferentes actores que participan de otros mercados, es por esta razón, que varias constructoras forman parte del mercado de servicios y soluciones asociadas a energías alternativas, esta es una línea de negocios que han desarrollado las constructoras para disponer de una propuesta energética sustentable dentro de su propio rubro.

Por esta razón en esta lista de empresas aparece la constructora Tecta, que es una representante de las empresas del rubro de la construcción, que son empresas importantes en el desarrollo de este tipo de proyectos, atendiendo su propia demanda y, al mismo tiempo, participando y siendo un competidor más de proyectos propios del negocio.

La propuesta de este grupo de empresas está enfocada en cubrir los requerimientos de clientes pertenecientes a la pequeña y mediana industria, así como también, parte de estas empresas desarrollan soluciones residenciales ofreciendo servicios de diseño, instalación, operación y mantenimiento de plantas fotovoltaicas y almacenamiento de energía.

En términos generales, la existencia de diferentes líneas de negocios presenta un complejo escenario, donde existe una alta competencia y una escasa diferenciación en la oferta de soluciones, el desafío es buscar nuevas y mejores alternativas con el objetivo de conseguir una participación de mercado relevante en este tipo de proyectos.

8.4. Análisis del macroentorno: PESTEL

El siguiente análisis PESTEL nos permite obtener información detallada del entorno general en el cual la empresa operará considerando factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, jurídicos, legales y medioambientales. A través de este análisis es posible identificar los principales elementos que tienen una influencia directa en la evaluación y desarrollo de este proyecto. Este análisis permite, a su vez, identificar oportunidades y riesgos derivados del entorno en el mercado nacional en el cual la empresa se desempeñará.

8.4.1. Factores políticos

En Chile, la Política Energética señala como condición esencial para alcanzar el desarrollo sustentable, que el país se posicione entre los tres países OCDE con menores precios promedio de suministro eléctrico en el largo plazo a nivel residencial e industrial. Para lograr este objetivo, se busca generar los cambios necesarios en aspectos regulatorios, de mercados y sociales, de manera que éstos sean propicios para la expansión de tecnologías de generación eléctrica de bajo costo y buen desempeño ambiental, incentivando la competencia en el suministro.

La Política energética según la visión al año 2050, propone una visión del sector energético que corresponde al desarrollo de un sector confiable, sostenible, inclusivo y competitivo, con el fin de avanzar hacia una política energética sustentable en todas sus dimensiones. Para alcanzar esta visión, la política define planes de acción y metas para dos horizontes: 2035 y 2050²⁴. Propone, además, que esta política energética de largo plazo será actualizada cada 5 años.

De los factores políticos se desprenden las siguientes oportunidades para el negocio del almacenamiento de energía residencial:

El mayor impulsor del mercado de almacenamiento en nuestro país será la necesidad de recursos flexibles para permitir una mayor penetración de energía renovable variable como es la energía solar principalmente. La necesidad del almacenamiento ha ido de la mano con el avance que ha tenido la generación de energía distribuida gracias a la política energética enfocada en mejorar la calidad de vida de las personas buscando acompañar el desarrollo del país, estas políticas incentivan a los clientes regulados a autogenerar su energía, independizándose de sistemas que dependían de unidades generadoras convencionales.

Las políticas que incentivan la utilización de energías renovables son una herramienta para reducir fuentes de energías contaminantes. Estas políticas han sido manejadas por las grandes compañías de generación, transporte y distribución. Las políticas definidas motivan un aumento de generación de energía principalmente para autoconsumo de los clientes y usuarios finales.

²⁴ https://energia.gob.cl/sites/default/files/hoja_de_ruta_cc_e2050.pdf

Las condiciones de recompra de energía no son favorables para los clientes usuarios de este tipo soluciones, por lo general, las empresas distribuidoras compran energía, de clientes con sistemas de generación, a un precio equivalente al 50% del precio que la distribuidora vende su energía, a pesar de que este tipo de energía es generada de manera más limpia.

Por lo tanto, el mayor beneficio de la generación de energía con sistemas alternativos está en el consumo total de la energía generada, de esta forma, la utilización de sistemas de almacenamiento de energía residencial se ve beneficiada de manera directa de las políticas de incentivo a la utilización de energías renovables no convencionales al ser un complemento de las soluciones de generación, dando visibilidad a soluciones y aplicaciones innovadoras basadas en el almacenamiento de energía.

8.4.2. Factores económicos

A raíz de la pandemia causada por el COVID-19, a partir del 18 de marzo del año 2020, las autoridades comenzaron a implementar paulatinamente medidas de confinamiento en el territorio nacional, sin saber cuándo se lograría una vuelta a la normalidad. Las medidas de cuarentena han tenido consecuencias económicas y sociales en el país, y el sector eléctrico no ha quedado ajeno a esta contingencia. La demanda eléctrica ha disminuido, impactando en todos los sectores del mercado.

Durante el cuarto trimestre del año 2019, la demanda eléctrica se vio parcialmente afectada por el estallido social. Al comparar este periodo con su equivalente de 2018, hay una leve disminución de 0,1% (+3% de la demanda de clientes libres; -4,7% demanda de clientes regulados). La disminución de la demanda regulada se explicó en gran medida por el cierre o disminución de operaciones de algunos comercios y pequeñas industrias. Las medidas de cuarentena decretadas por las autoridades, durante el año 2020 y 2021, han provocado una baja importante en la demanda eléctrica, particularmente en la zona centro del país.

La demanda eléctrica del sistema disminuyó 281 GWh en el periodo abril-junio del 2020 en comparación con el mismo período del 2019, equivalente a una baja del 1,6%. Al desglosar por tipo de cliente, la demanda de clientes regulados ha visto una reducción de 7,2%, mientras que la demanda de clientes libres aumentó en 2,3% con respecto al mismo periodo de 2019. Como consecuencia de la cuarentena total en la Región Metropolitana, la cual comenzó a regir a partir del 15 de mayo del 2020, la demanda eléctrica en esta región se vio afectada significativamente en el período abril-junio del 2020, con una baja equivalente al 10,1%.

Particularmente, en la Región Metropolitana los clientes regulados han bajado su demanda en un 9,5%, mientras que los clientes libres en un 11,1%. Una hipótesis que podría explicar la menor baja de demanda del sector regulado respecto del sector libre en la Región Metropolitana, es que si bien el sector comercial e industrial han disminuido el consumo por efecto de la cuarentena, los clientes residenciales han aumentado su consumo eléctrico por el mismo efecto del confinamiento en sus viviendas.

Normalmente el aumento del consumo eléctrico ha estado correlacionado con el crecimiento del país, medido por el PIB, por lo tanto, teniendo esto en consideración, se puede estimar cuándo se recuperará el consumo eléctrico analizando distintos escenarios y proyecciones del PIB según la visión del FMI y del Banco Central de Chile.

Debido a la pandemia, para el año 2021 el Fondo Monetario Internacional (FMI) prevé una recuperación en el PIB en todos los países de Latinoamérica debido al repunte mundial de la manufactura. En el caso de Chile, la contracción del PIB alcanzó un -6% durante el año 2020 y para el año 2021 el FMI prevé un crecimiento del PIB del 6,5%²⁵. Por su parte, el Banco Central de Chile estima que en el año 2021 el PIB total tendrá un crecimiento entre 5,5 y 6,0%, mientras que durante el 2021, la economía irá recuperándose, registrando crecimientos entre 4,75 y 6,25% y un alza entre un 3 a 4% para el año 2022²⁶. Considerando estacionalidad trimestral, para el caso proyectado por el FMI, el PIB alcanzaría los niveles del año 2019 durante el último trimestre del 2021. En el caso de la proyección del Banco Central de Chile, el PIB recuperaría valores pre crisis sanitaria entre el primer trimestre de 2022 y primer trimestre 2023²⁷.

De los factores económicos se desprenden las siguientes oportunidades para el negocio del almacenamiento de energía residencial:

Dado la evolución y relación histórica entre demanda eléctrica y PIB, podría esperarse una recuperación de la demanda de energía a finales del año 2021, conforme con las expectativas del Banco Central de Chile y el Informe del FMI, de ahí en adelante para los períodos descritos; sin embargo, es relevante destacar que la situación actual no tiene precedentes en la época contemporánea, por lo que toda proyección y alcance de esta debe verse de forma conservadora, sin embargo, esta estimación de recuperación, de la economía nacional, es un punto de partida para el objetivo de este estudio.

El mayor consumo de energía producto de la recuperación de la economía no necesariamente garantiza una disposición a pagar por parte de los usuarios, dado esto, existirán clientes en el mercado dispuestos a invertir en soluciones técnicas que permitan ahorrar en el costo de energía manteniendo o aumentando el nivel de consumo. A raíz de esto la recuperación económica genera expectativas en el aumento de soluciones que generen ahorros en costos de energía como son los sistemas de almacenamiento de energía.

8.4.3. Factores sociales

Desde un punto de vista de segmentación y clasificación socioeconómica de los hogares chilenos están actualmente divididos en siete categorías. Estas categorías se construyen con información pública, basada en la Encuesta Casen y la Encuesta de Presupuestos Familiares²⁸.

²⁵ International Monetary Fund. IMF World Economic Outlook, Abril 2021

²⁶ La economía chilena: evolución reciente, perspectivas y desafíos. Mario Marcel. Presidente Banco Central de Chile. Marzo 2021.

²⁷ Reporte Energético Financiero. Volumen No. 15. Enero 2021. Comisión Nacional de Energía.

²⁸ Estilos de vida de los grupos socioeconómicos en Chile. 2019. GFK – Chile 3D.

El segmento más alto es el AB, que tiene un ingreso promedio mensual como grupo familiar de \$6.452.000, está compuesto en 99% por profesionales con estudios universitarios que, además, en un tercio de los casos tienen títulos de posgrado. El 89% de los integrantes de estos hogares están cubiertos por el sistema de salud privado (isapres), mientras que el 92% cuenta con una tarjeta de crédito bancaria. Asimismo, ocho de cada diez tienen al menos un vehículo y el 89% posee un plan de telefonía móvil (el 11% restante ocupa prepago). El grupo AB representa el 3% de los hogares del Gran Santiago, y se concentra casi exclusivamente en las comunas del sector nororiente de la capital: Vitacura, Las Condes, Lo Barnechea y Providencia. El 81% de este grupo está dispuesto a pagar más por productos que le faciliten la vida. El 69% de este grupo acostumbra a consumir productos y servicios que tienen impacto positivo en el medioambiente.

A este primer segmento le siguen dos categorías, denominadas C1a y C1b. La primera de ellas posee ingresos totales promedio mensuales de \$2.739.000, mientras que la segunda llega a \$1.986.000. Y si bien ambas tienen características similares, cada una representa el 6% del país, también tienen importantes diferencias.

En la Región Metropolitana, el C1a se concentra geográficamente en las mismas zonas que el AB (como Las Condes, Vitacura y Providencia), mientras que el C1b, si bien habita estas comunas, también lo hace en lugares asociados a segmentos más bajos, asociados al C2, como Santiago Centro y Ñuñoa, y también en áreas de Maipú, La Florida y San Miguel. Por otra parte, una característica importante de este segmento respecto del tipo de consumo está dispuestos a probar nuevos productos y experiencias. El 57% de este grupo está dispuesto a probar nuevas tecnologías.

El 58% de los hogares C1a dice que sus ingresos le alcanzan bien y pueden ahorrar sin dificultades, mientras que ese porcentaje baja al 34% en el C1b. Asimismo, el 68% del C1a dice estar satisfecho con su sueldo, cifra que cae al 54% entre los C1b.

Más abajo en la escala socioeconómica están los segmentos C2 (con ingresos totales promedio mensuales de \$1.360.000); C3 (\$899.000); D (\$562.000) y E (\$324.000).

Los factores sociales generan oportunidades para el negocio del almacenamiento de energía residencial las que se pueden resumir de la siguiente forma:

En el consumo de electricidad según los niveles socioeconómicos se observa una relación directa respecto del nivel de ingresos. De esta forma el nivel de consumo eléctrico en el nivel C1, por ejemplo, comparado con el nivel C3 tiene una diferencia promedio de un 20% en el consumo energético promedio, siendo esto último una variable a considerar al momento de elegir una zona de comercialización de soluciones de almacenamiento de energía²⁹. Se observa adicionalmente que el mayor consumo eléctrico está asociado a un mayor bienestar social y a su vez un mayor consumo eléctrico estará asociado a un interés del cliente por ahorrar en el consumo eléctrico lo

²⁹ Informe final de Usos de la Energía de los Hogares en Chile 2018. Resultado 3500 Encuestas. In – Data Spa, CDT, diciembre 2019.

que genera oportunidades a la utilización de sistemas y soluciones innovadores que permitan un ahorro.

8.4.4. Factores tecnológicos

Los precios de las baterías han descendido rápidamente en los últimos años. La tasa de reducción del precio ha sido más del 20% anual desde el año 2010 al año 2019. Wood Mackenzie estima que los precios de las baterías con tecnología de iones de litio caerán 34% del 2018 hasta el 2023, y 57% del 2018 al 2030³⁰. Existen diferentes factores y variables, todas relacionadas con un desarrollo tecnológico, que causarán las futuras reducciones de precios de las baterías. Estos factores incluyen 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.

Cada vez que se duplica la capacidad de producción, se reduce el costo de las baterías en un 5% a 8%. Varias compañías han anunciado nuevas capacidades de producción de baterías de litio para el año 2025, cuadruplicando la capacidad de producción actual, permitiendo así nuevas economías de escala. La mayor parte de esa capacidad de producción se encontrará en China como resultado de la política de gobierno en cuanto al uso de los vehículos eléctricos y subsidios estatales para vehículos con mayor autonomía. De este punto de vista, el aumento de la capacidad de producción tiene una repercusión en la cantidad de proveedores que entran al mercado del almacenamiento de energía para satisfacer las demandas del mercado automotriz, ayudando a la reducción de costos en las baterías por un aumento de la oferta.

Respecto a la densidad energética, los fabricantes de baterías han logrado un aumento del 3% al 5% en la densidad de energía, con cada nueva generación de celdas de baterías, lo cual ocurre cada dos o tres años, de esta forma, a medida que la demanda continúe creciendo, la competencia del mercado llevará a mejoras en la densidad energética, causando mayores reducciones de los precios.

Por otra parte, se estima que los equipos complementarios a las baterías como tal y sus controles brindarán la oportunidad más grande para disminuir costo a futuro, especialmente inversores y el software para el manejo del sistema de almacenamiento de energía. En los próximos dos a tres años, se espera un mayor predominio de colaboraciones entre proveedores de tecnología de baterías y los proveedores de equipos complementarios del sistema.

El factor tecnológico es fundamental para el desarrollo de nuevos negocios. La evolución tecnológica, en general, abre oportunidades de nuevos negocios en diferentes áreas. En este caso, el mercado eléctrico en Chile se ve beneficiado de un desarrollo tecnológico que genera un menor precio de las soluciones de almacenamiento de energía, que presenta una baja en el precio de este tipo de equipamiento a corto plazo, que facilitará la utilización y desarrollo de este tipo de soluciones para todos los segmentos del mercado eléctrico, esto favorecerá el

³⁰ Pastén, César. "Chile, energía y desarrollo" School of Civil and Environmental Engineering, Georgia Institute of Technology, Atlanta, EE.UU., cpasten@gatech.edu).

desarrollo de este tipo de proyectos en donde sea posible ahorrar en el costo de la energía.

8.4.5. Factores ecológicos y medioambientales

Por otra parte, el desarrollo del sector energético no puede separarse del cuidado del medioambiente. Para ello, es fundamental implementar políticas que aborden paralelamente dos grandes desafíos: El impulso de una matriz energética renovable y el desarrollo de lineamientos para abordar los impactos medioambientales, locales y globales³¹.

Las leyes asociadas a la generación de ERNC intentan hacer más abordables los precios de las tecnologías más baratas para hacerlas competitivas frente a las energías convencionales y, a la vez, dar una señal para reducir las fuentes contaminantes de energía.

En la actualidad las energías convencionales siguen siendo una opción más barata que las energías ERNC. Pero en el futuro, a medida que los costos de inversión de estas tecnologías por kW vayan disminuyendo y los impuestos por contaminación vayan apareciendo, es muy posible que las energías ERNC sean una alternativa real.

Así es como se han ido desarrollando políticas frente al medio ambiente y diferentes tipos de subsidios e incentivos que se presentan para este tipo de tecnologías. En particular, existen incentivos a la generación eléctrica residencial a partir de las energías renovables no convencionales.

Al mismo tiempo la importancia de generar y consumir energías limpias compatibles con el medio ambiente y el incentivo hacia las generadoras de energía por reducir sus fuentes contaminantes y al mismo tiempo consumir y generar electricidad proveniente de ERNC crean la oportunidad para desarrollar proyectos de diferentes capacidades y tamaños de consumo.

El nivel de consumo de energía en el sector residencial lo hacen un sector atractivo para el desarrollo de tecnologías que utilizan ERNC proponiendo generar energía usando fuentes inagotables como la energía solar para generar electricidad, almacenarla para su posterior consumo proponiendo a su vez una conversión a electricidad de todos los consumos internos de energía a nivel residencial.

8.4.6. Factores legales³²

Desde un punto de vista legislativo el desarrollo energético del país ha incentivado la utilización de fuentes de energías renovables no convencionales y, al mismo tiempo, ha impulsado la utilización de estas soluciones por parte de clientes regulados hogares e industrias.

³¹ Ministerio de Energía. Libro "Energía 2050 – Política energética de Chile ". Año 2014 - pp.26

³² https://energia.gob.cl/sites/default/files/energia_2050_-_politica_energetica_de_chile.pdf

En este sentido, en Chile, el año 2008 entra en vigencia la Ley 20.257 que establece la obligación para las empresas eléctricas que efectúan ventas a clientes finales acreditar que un porcentaje de la energía comercializada provenga de ERNC. Esto 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.

La empresa eléctrica que no acredite el cumplimiento de esta obligación debe pagar un cargo por cada MWh de déficit respecto de su obligación, lo que refuerza el interés por la búsqueda y el desarrollo de proyectos con ERNC para generación de energía en términos generales.

Adicional a la Ley 20.257, se encuentra la Ley 20.571 para la generación distribuida o ley de generación ciudadana y su modificación que es la Ley 21.118, encargada de regular el funcionamiento de equipos de generación eléctrica que trabajan en base a energías renovables no convencionales para el autoconsumo de clientes regulados (hogares e industrias), presentando un derecho para los dueños de estos equipos de inyectar energía a la red de la distribuidora eléctrica.

La Ley 21.118, de noviembre del 2018, presenta un nuevo panorama para los clientes residenciales e industriales en Chile, entregando facilidades a los clientes que opten por un sistema de autogeneración con energías renovables como, por ejemplo, la existencia de sistemas de generación eléctrica para autoconsumo en comunidades o en propiedades conjuntas (edificios, condominios, comunidades en zonas rurales).

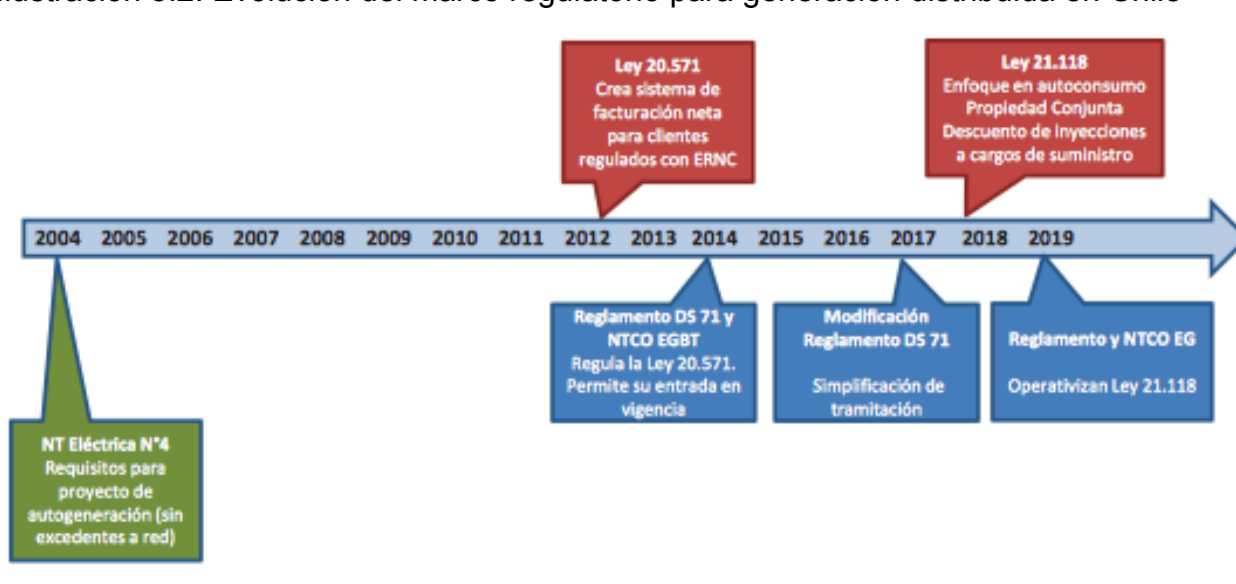
Desde un punto de vista de almacenamiento de energía, la Ley 20.936 del año 2016, entre otras cosas, define los sistemas de almacenamiento de energía y lo establece de la siguiente forma: Sistema de Almacenamiento: Equipamiento tecnológico capaz de retirar energía desde el sistema eléctrico, transformarla en otro tipo de energía (química, potencial, térmica, entre otras) y almacenarla con el objetivo de, mediante una transformación inversa, inyectarla nuevamente al sistema eléctrico, contribuyendo con la seguridad, suficiencia o eficiencia económica del sistema, según determine el reglamento.

En general, el marco legal existente a la fecha favorece la utilización de soluciones de almacenamiento la cual ha ido de la mano con los incentivos legales y económicos que ha tenido la generación distribuida, potenciando a clientes regulados a autogenerar su energía.

En términos generales, el marco regulatorio para la generación distribuida de energía en Chile ha ido evolucionando incentivando nuevas formas de generación y almacenamiento de energía que permiten desarrollar nuevas oportunidades de servicios complementarios para clientes residenciales e industriales.

En la ilustración 8.2 aparece de manera resumida la evolución del marco regulatorio para generación de energía distribuida que promueve la generación y almacenamiento de energía para autoconsumo.

Ilustración 8.2: Evolución del marco regulatorio para generación distribuida en Chile



Fuente: Generación Distribuida en Chile - SEC

Desde un punto de vista de competencia existente en el mercado eléctrico, actualmente se encuentra en tramitación, con carácter de urgencia, el Proyecto de ley de Portabilidad Eléctrica, el cual cambia el actual esquema, donde el usuario está obligado a comprar energía al distribuidor eléctrico de su zona, e introduce la ilustración de la empresa comercializadora que comprará energía a distintos proveedores. De esta forma, todos los clientes podrán escoger libremente a su proveedor de electricidad. Este proyecto busca un beneficio hacia los clientes a través de mejores productos y servicios aumentando la competencia permitiendo acceder a mejores precios. De concretarse este proyecto, generará un cambio en la estructura del mercado eléctrico que tiene que ser evaluado como un riesgo en el desarrollo de este estudio.

Por otra parte, el 17 de mayo de 2016, se promulgó la Ley de Reciclaje y Responsabilidad Extendida del Productor (REP – Ley 20.920), que en lo esencial 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.

Los elementos utilizados en sistema de almacenamiento de energía caen dentro de esta categoría. En este caso los importadores de este tipo de productos deberán cumplir sus obligaciones en torno a la ley a través del Sistema Integrado de Gestión (SIG). En la práctica los importadores deberán financiar los costos que incurra el SIG para cumplir su función. Si bien actualmente las baterías no tienen definido las metas de recolección y valorización, de acuerdo al procedimiento definido, es un punto a considerar en el costo del equipamiento y del proyecto.

8.4.7. Síntesis Análisis PESTEL

A modo de síntesis del análisis PESTEL podemos decir que el desarrollo y la necesidad de sistemas de almacenamiento de energía se han visto beneficiados por diferentes razones.

Primero la política energética del país se alinea con las tendencias de los mercados internacionales para generar energía utilizando cada vez menos fuentes contaminantes lo que implica eliminar centrales que utilizan fuentes contaminantes como el carbón y reponiendo esas capacidades de generación con fuentes basadas en energía limpia. Esto impulsa y facilita el ingreso de sistema de almacenamiento y generación en la cadena de distribución de energía. Esto impulsa e incentiva que los clientes finales utilicen sistemas generación de energía para facilitar su autoconsumo, lo que transformará la matriz energética del país para finales del año 2050, en línea con la demanda mundial por generar y consumir energías limpias compatibles con un medio ambiente más limpio.

Si bien la política energética y las leyes han impulsado el desarrollo del autoconsumo a todo nivel del mercado eléctrico, existen dos leyes las cuales pueden significar un riesgo importante para el proyecto. Ambas, de alguna forma, tienen un impacto en el costo del proyecto, por lo tanto, en el tiempo de recuperación de inversión para los clientes. Primero, la ley de responsabilidad extendida del productor es una variable nueva que afecta a todos los participantes en este tipo de proyectos, sin embargo, afecta negativamente el costo del proyecto. En segundo lugar, el proyecto de portabilidad eléctrica aumenta la competencia y crea un competidor nuevo en el entorno, el cual debe ser evaluado una vez que esté claro el proyecto y su impacto en el mercado. Este proyecto, debido a su dificultad técnica y la creación de nuevos agentes en el mercado, puede tener un impacto positivo en la calidad y variedad de los servicios ofrecidos, pero no necesariamente significará una baja de precios para los clientes finales.

Si bien la pandemia y la crisis social han afectado el desarrollo y la capacidad de producción del país impactando negativamente el PIB, el FMI y el Banco Central de Chile proyectan una recuperación de la economía para finales este año 2021 e inicios del año 2022, por lo que, debido a la relación que existe entre crecimiento del país y el consumo eléctrico se esperaría una recuperación de la demanda del consumo eléctrico para fines del año 2021 e inicios del año 2022. El aumento de la demanda y las necesidades de un recurso eléctrico en un contexto de cambio climático plantea restricciones frente al uso de tecnologías que sean contaminantes, aumentando las expectativas por búsquedas de soluciones de generación y almacenamiento amigables con el medio ambiente.

A su vez la tecnología de almacenamiento de energía residencial se ve beneficiada de forma directa por estas políticas de incentivo, encontrando en las baterías una solución al problema de la continuidad en la generación de energía de los sistemas que utilizan energías renovables no convencionales. Al mismo tiempo, el desarrollo de la tecnología de autos eléctricos permite encontrar en el mercado sistemas de almacenamiento cada vez más baratos, con una capacidad de almacenar energía y una vida útil cada vez mayor.

La solución técnica propuesta busca implementar el almacenamiento de energía en edificios residenciales, debido a que la mayor parte de estos edificios utilizan una tarifa eléctrica basada en consumos de energía y potencia con una marcada diferencia en costo por kW/h dependiendo del horario de consumo, como se puede observar en el

Anexo B de este documento. Basado en esta característica y el resultado del último Censo de población y vivienda, del año 2017, muestran que la Región Metropolitana tiene el mayor número de habitantes a nivel nacional lo que la convierte en la región con mayor atractivo para este tipo de soluciones.

8.5. Análisis del microentorno : 5 Fuerzas de Porter

A continuación, se realiza un análisis específico del entorno más cercano de la industria utilizando la metodología de las cinco fuerzas de Porter. A través de este modelo es posible establecer un marco para analizar el nivel de competencias dentro de la industria de almacenamiento de energías, permitiendo determinar la intensidad de la competencia y rivalidad de la industria y, por lo tanto, permite estimar cuan atractiva es esta industria en relación a espacios y oportunidades de inversión y rentabilidad.

8.5.1. Rivalidad en la industria

De acuerdo con el análisis de proveedores y competidores de la sección 8.3, en Chile hay empresas dedicadas a la venta de soluciones de generación de energía, algunas de estas empresas ofrecen el almacenamiento de energía como un complemento a proyectos asociados a generación y autoconsumo de energía, siendo el negocio principal la generación de energía.

El negocio propuesto en este estudio compite con proveedores de sistemas integrales de generación y almacenamiento de energía, de esta forma, la propuesta de negocio se transforma en un proveedor de equipos de este tipo de soluciones más que un rival de los proveedores existentes. Al mismo tiempo en este mercado existen muchos más proveedores de soluciones de generación de energía lo que viene a reafirmar la posibilidad de ser un proveedor complementario para este tipo de soluciones.

De acuerdo con la información de Acesol y su registro de empresas, las empresas participantes del mercado de proyectos solares con almacenamiento están enfocadas en la generación y consumo de energía, en una primera instancia, a diferencia de la propuesta de este estudio que estará enfocada en soluciones de almacenamiento de energía para generar ahorros a partir de las tarifas contratadas por los clientes regulados en una primera instancia y con un segundo objetivo una solución para clientes que ya poseen un sistema de generación de energía de manera de complementar el sistema existente.

La base del almacenamiento de energía es un producto estandarizado por lo que la competencia entre proveedores de este tipo de soluciones puede ser considerada mediana no existe diferenciación, sin embargo, existe una desventaja de proveedores de soluciones de almacenamiento frente a proveedores de soluciones integrales, donde la competencia en la industria de soluciones de energía es alta debido al margen de negociación que tiene un proveedor integral de soluciones de generación y almacenamiento para autoconsumo comparado con un proveedor de almacenamiento.

8.5.2. Amenaza de nuevos entrantes

Al revisar la información de Acesol respecto del número de pequeñas empresas dedicadas a proyectos con almacenamiento de energía registradas en esta asociación son escasas y muy específicas, comparadas con pequeñas empresas dedicadas a proyectos de generación de energía fotovoltaica. Dada esta condición, es posible asumir que debido a los factores como crecimiento del mercado eléctrico, reducción de precios de baterías, mejoras en la tecnología y aumento en la vida útil de este tipo de productos es probable que exista en el futuro un aumento importante en el número de empresas participantes de este mercado. Con mayor razón si Chile es productor de litio lo que aumenta la probabilidad futura de que no sólo sea exportador de materias primas si no, que sea capaz de desarrollar un producto terminado lo que significaría una baja importante en el precio de baterías de litio para almacenamiento de energía aumentando la competencia.

Debido a estas condiciones de mercado se puede predecir que aparecerán futuras oportunidades de negocio que permitan a empresas basadas en proyectos de almacenamiento de energía posicionarse en este mercado. Actualmente no existen grandes barreras de entrada a este mercado, el producto es estandarizado, es un banco de baterías con capacidad de almacenamiento, por lo tanto, en esta etapa de desarrollo tecnológico es la oportunidad de anticipar la participación en este tipo de proyectos levantando barreras de entrada basadas en el desarrollo del conocimiento y adquirir experiencia que permita crear un producto único que atienda las demandas de los clientes, ganando terreno en el mercado, levantando barreras de entradas para los interesados en entrar en este negocio.

Actualmente la barrera de entrada para nuevas empresas al mercado es el financiamiento de este tipo de proyectos. Son proyectos de alto costo y de un tiempo de retorno elevado para los clientes, si bien la vida útil de este tipo de productos es superior a los diez años, es una tecnología relativamente nueva en aplicaciones residenciales en donde el principalmente motivo para comprar este tipo de soluciones está en producir un ahorro importante en el costo de la energía eléctrica.

Por otra parte, las empresas dedicadas a proyectos de generación de energía pueden fácilmente transformarse en un competidor en este mercado integrándose horizontalmente como un proveedor de un sistema complementario a la solución de almacenamiento, desarrollando sus propios sistemas de generación y almacenamiento para autoconsumo agregando la tecnología de almacenamiento de energía. Esto será una amenaza permanente debido a que estas empresas tienen el conocimiento de proyectos de energía y fácilmente podrían integrar una línea negocio de este tipo de soluciones de almacenamiento de energía.

Respecto a las barreras de salidas para este tipo de proyecto su principal punto está en el alto nivel de inversión requerido para este proyectos de este tipo. Sin embargo, es posible considerar una barrera de salida baja para dejar esta industria en caso que fuera necesario mediante la liquidación de inventarios a un precio razonable acorde con el mercado.

8.5.3. Amenaza de productos sustitutos

En este caso el principal producto sustituto para el almacenamiento de energía en este tipo de proyectos son los grupos electrógenos. Este tipo de equipamiento es capaz de cumplir las mismas funciones en términos de resultados, disminuyendo el consumo eléctrico durante periodos punta, debido a la rapidez y capacidad de potencia con las cuales pueden operar, sin embargo, utilizan combustible fósil lo cual convierte este tipo de soluciones en soluciones efectivas pero muy contaminantes y un costo de producción de energía de acuerdo con el costo del combustible. Este tipo de soluciones son utilizadas comúnmente como equipamiento de respaldo de energía en edificios residenciales, con un alto consumo de energía, debido a su mayor capacidad de generación. En este sentido, la utilización de bancos de baterías son una alternativa amigable con el medio ambiente, no necesitan una aislación especial al no generar ruidos, ni tampoco emisiones de partículas.

Otro producto sustituto son bancos de baterías basados en otro tipo de material diferente al ion litio como pueden ser las baterías de ácido. Este tipo de equipamiento se ha utilizado como sistema complementario para los sistemas fotovoltaicos, sin embargo, se descarta este tipo de amenaza debido que la alta toxicidad de sus componentes, altamente perjudicial para el medio ambiente, lo que va en el camino opuesto de tecnologías que utilizan energías no contaminantes.

Un tercer producto sustituto y que representan una amenaza para este tipo de soluciones está en estudio de eficiencia energética que pueden ayudar a mejorar el consumo energético de un edificio residencial con la utilización de equipos eficientes desde un punto de vista energético como son luces led, sensores de movimiento para activar o desactivar iluminación ó cualquier comportamiento que permita reducir el consumo eléctrico lo cual puede producir un ahorro en el consumo de energía equivalente al que se puede alcanzar con almacenamiento de energía. Sin embargo, este tipo de acción es un complemento al servicio ofrecido en este estudio como parte de una auditoria energética previa a la implementación de un sistema de almacenamiento de energía, que será parte de la propuesta de valor en el plan estratégico.

Por lo tanto, la amenaza de productos sustitutos es considerada media debido a que las alternativas que ofrece el mercado son productos contaminantes que están presentes en el mercado mientras el precio les permita competir con un producto nuevo, silencioso y menos contaminante.

8.5.4. Poder de negociación de los proveedores

Un sistema de almacenamiento de energía es un complemento de un sistema mayor que busca generar y consumir energía de manera eficiente, por lo que, los proveedores de soluciones de almacenamiento de energía son, regularmente, proveedores de soluciones integrales de un sistema con diferentes componentes tales como: baterías, inversores, cables, software, paneles solares, etc. De esta forma, los proveedores de sistemas integrales tienen un poder de negociación mayor que los proveedores de componentes. Al vender sistemas integrales hace que el costo de las partes o componentes de un sistema tengan un precio mayor cuando se vende individualmente,

lo que en la práctica, puede significar que un proyecto integral sea más conveniente que comprar la componente de almacenamiento separadamente.

La facilidad de que el proveedor pueda integrarse hacia adelante incluyendo la componente de almacenamiento y pueda entrar al mercado a competir con empresa de desarrollo de proyectos energéticos aumenta el poder de negociación del proveedor, convirtiéndolo en una amenaza a medida que estas soluciones muestren resultados de eficiencia y credibilidad. Sin embargo, actualmente el mercado de almacenamiento residencial ofrece oportunidades debido a que actualmente no existen proveedores posicionados en el mercado. Los proveedores de este tipo de soluciones en el mercado nacional son empresas chilenas que utilizan proveedores extranjeros de baterías de litio, siendo la mayoría de las empresas compañías emergentes con poco tiempo de funcionamiento en el mercado.

Existe un alto número de proveedores de soluciones de almacenamiento de energía en el extranjero que buscan socios nacionales con el objetivo consolidar una propuesta de productos y soluciones que demuestren su efectividad y madurez de sus soluciones integrales. Esto hace que el poder de negociación de los proveedores sea baja, condición favorable que permite seleccionar un par de proveedores de soluciones integrales de manera de adquirir conocimiento y experiencia desarrollando proyectos localmente que nos permita iniciar un proceso de diferenciación y consolidación de la empresa.

8.5.5. Poder de negociación de los clientes

Con respecto al nivel de concentración de los clientes residenciales en el mercado de almacenamiento de energía este es un mercado de distribución de energía donde las soluciones de almacenamiento son negociados directamente con el consumidor final, uno a uno. En este caso, para este mercado en particular la concentración de clientes no es significativa y la empresa puede ofrecer productos a la medida del cliente de manera de enfocar la diferenciación en un producto único y de acuerdo con la demanda de energía del cliente.

En este caso, debido al poco conocimiento de esta tecnología, por parte de los clientes, existe una percepción de un mayor riesgo de la inversión en este tipo de proyectos, que obliga a la empresa a desarrollar un producto atractivo para los clientes para generar confianza, demostrando experiencia y efectividad de estas soluciones, disminuyendo, de esta forma, el riesgo de este tipo de inversiones, acomodando el precio del producto al cliente.

Esta característica del mercado residencial fuerza el desarrollo de productos diferenciados incorporando un nivel de especialización adicional agregando un valor adicional al producto final, incorporando tecnología para el manejo eficiente de la energía permitiendo la incorporación de nuevos productos basados en almacenamiento de energía como son el respaldo y el complemento a sistemas fotovoltaicos haciendo más costoso el eventual interés por un cambio de proveedor.

A pesar de que la solución genera un ahorro en el costo de la energía, el alto costo de la solución, el tiempo de recuperación de la inversión y ser una tecnología nueva

establece que los clientes usuarios de este tipo de soluciones tengan alto poder de negociación lo que forzará a la empresa proveedora de este tipo de soluciones adecuar y flexibilizar el margen de utilidades de acuerdo con los requerimientos del cliente.

8.5.6. Síntesis de las 5 fuerzas de Porter

Al realizar una síntesis de las cinco dimensiones analizadas en la metodología de Porter, se observa que existen tres dimensiones que alcanzan un nivel de evaluación alto.

En primer lugar, existe una alta rivalidad en la industria debido a la existencia de proveedores de soluciones integrales de generación y autoconsumo de energía.

En segundo lugar, existe a su vez una alta amenaza de nuevos entrantes debido principalmente a las condiciones favorables existentes en el mercado y al reducido número de proveedores de este tipo de soluciones.

En tercer lugar, debido al alto costo de este tipo de soluciones, el tiempo de recuperación de la inversión y ser una tecnología nueva, establece que los clientes usuarios de este tipo de soluciones tienen alto poder de negociación, lo que forzará a la empresa proveedora de este tipo de soluciones a adecuar y flexibilizar el margen de utilidades de acuerdo con los requerimientos del cliente.

Por otra parte, respecto a la amenaza de productos sustitutos existentes en el mercado, existen productos sustitutos pero poco amigables con el medio ambiente, por lo tanto, la amenaza de productos sustitutos es considerada media debido a que las alternativas que ofrece el mercado son productos contaminantes que están presentes en el mercado mientras el precio les permita competir con un producto nuevo, silencioso y menos contaminante.

Por último, existe un bajo poder de negociación de los proveedores, debido principalmente a que en el mercado internacional existen muchos proveedores, varias alternativas y no existe un proveedor dominante. La tabla 8.9 muestra un resumen de la evaluación de las cinco fuerzas de Porter.

Tabla 8.9: Cinco fuerzas de Porter

Dimensión	Nivel
Rivalidad en la industria	Alta
Amenaza de nuevos entrantes	Alta
Amenaza de productos sustitutos	Media
Poder de negociación de proveedores	Bajo
Poder de negociación de clientes	Alto

Fuente: Elaboración propia

8.6. Análisis de factores externos

8.6.1. Oportunidades

- Política y acuerdos internacionales para eliminar las fuentes contaminantes de generación de energía eléctrica. Se encuentra en ejecución el proceso de descarbonización de las centrales generadoras de energía eléctrica que utilizan carbón, esta capacidad de generación debe ser repuesta y como alternativa se utilizan sistemas de generación eléctrica utilizando celdas y paneles fotovoltaicos y sistemas de almacenamiento de energía a gran escala, lo que da paso a políticas energéticas que impulsa la generación de energía distribuida, incentivando la utilización de sistema de generación de energía utilizando sistemas energías renovables no convencionales impulsando mecanismo para optimizar el uso de energía. De esta forma la tecnología de almacenamiento se ve directamente beneficiada como un sistema que complementa a los sistemas de generación.
- Expectativas de recuperación de la economía en función del control de la pandemia. Según el FMI y el Banco Central de Chile se espera que la economía chilena se recupere y comience a tener un repunte en el PIB. Se espera que debido a la recuperación de la economía exista una recuperación del crecimiento del país que indirectamente genera un aumento en el consumo de energía. Esto debería repercutir en la búsqueda de soluciones técnica de generación y almacenamiento que generen ahorros en el costo de la energía eléctrica.
- Actualmente existe un aumento de la construcción de edificios residenciales en altura. Este tipo de edificios normalmente utiliza para el consumo de energía de espacios comunes tarifas que tienen un precio por kWh en función del horario de consumo. El aumento de la construcción genera un aumento de clientes usuarios de tarifas BT4.3 la cual es la tarifa más apropiada para este tipo de soluciones. Existe un crecimiento, por lo tanto, del mercado objetivo en toda la Región Metropolitana.
- Existe un desarrollado y optimización de sistema de almacenamiento de energía. Debido al desarrollo de la tecnología de los autos eléctricos aparecen baterías de ion litio cada vez más eficientes, capaces de almacenar más energía en menos espacio, a un precio menor y una vida útil mayor. Este desarrollo permite que este tipo de baterías pueda ser utilizado en aplicaciones residenciales de energía.
- Debido al cambio climático existe un fuerte impulso por utilizar energías compatibles con el medio ambiente. La utilización de paneles solares es una tecnología que aprovecha una fuente inagotable como la energía solar, sin embargo, este tipo de sistemas genera energía en horario de baja demanda, lo que genera la necesidad de almacenar energía para aprovecharlas en otros horarios. Esto impulsa el desarrollo de sistemas de almacenamiento y, genera, por lo tanto, la oportunidad para encontrar otro tipo de aplicaciones que permiten generar ahorros en el costo del consumo eléctrico.
- Desde un punto de vista legislativo se han creado nuevas leyes que impulsan el uso de energía renovables no convencionales a de nivel de usuario final. De esta forma

la legislación ha permitido el desarrollo de sistemas de generación y almacenamiento que favorecen el autoconsumo de energía de clientes finales.

- Desde un punto de vista tarifario existen tarifas eléctricas que tienen un precio diferenciado según el horario de consumo, esto permite la utilización de sistemas que permiten almacenar energía comprando a un precio menor y utilizándola en un horario en que el precio es mucho mayor generando un ahorro atractivo para los usuarios de este tipo de soluciones.
- Las soluciones que utilizan almacenamiento de energía permiten desarrollar cuatro líneas de negocios en donde el mercado y la tendencia mundial permiten estimar una demanda interesante de este tipo de soluciones. El resultado de un proyecto de almacenamiento de energía se mide en base a combinación de todas las aplicaciones que permiten atender los requerimientos específicos de los clientes. La misma solución de almacenamiento de energía sirve como sistema de respaldo de energía, como sistema para disminuir la cuenta del consumo eléctrico, como complemento a sistemas de generación fotovoltaicos y el futuro no muy lejano como sistema de carga para automóviles eléctricos. Estas cuatro aplicaciones son y serán necesarias en edificios residenciales, de manera que una solución modular permite atender este tipo de demandas a todo tipo de clientes residenciales.
- Actualmente a nivel mundial existen varios proveedores de este tipo de soluciones, existe mucha investigación, conocimiento y experiencia que permiten encontrar y ofrecer un buen producto para preparar una completa oferta de productos hacia los clientes. El poder de negociación de los proveedores es bajo, no existe un proveedor dominante y existe una tendencia mundial a utilizar este tipo de soluciones liderada por grandes empresas a nivel mundial que dan visibilidad a este tipo de proyectos como Tesla, Panasonic, Samsung SDI, LG Chem, ATL y Sony.
- Este tipo de soluciones basadas en almacenamiento de energía son una alternativa real para los clientes regulados quienes hoy tienen un servicio contratado en un mercado donde no existe competencia.
- El mercado de soluciones de energía es relativamente nuevo y no existen pequeñas empresas dedicadas a este tipo de soluciones, por esta razón, es importante aprovechar esta oportunidad para entrar y participar de un nuevo mercado de manera de captar clientes, desarrollar un producto único, dar a conocer y fortalecer la marca en el mercado.
- Este tipo de soluciones va en línea con la tendencia mundial a utilizar energías limpias, que no generen contaminación acústica y sean amigables con el medio ambiente. Existe una demanda creciente de productos verdes, que ofrezcan soluciones no contaminantes para los usuarios. Existe una tendencia mundial por la búsqueda de alternativas que utilizan combustibles limpios y amigables con el medioambiente.

- Las soluciones de almacenamiento de energía tienen una vida útil cada vez más larga, se espera que en el tiempo mejore la tecnología y permita que sus características de almacenamiento, precios y vida útil cada vez sean más eficientes.
- Existe un mercado residencial para el cual este tipo de soluciones no ha sido explotado hasta el momento.

8.6.2. Amenazas

- Una amenaza, tal vez, la más importante es la incertidumbre política y económica que existe en país producto de la pandemia y la crisis social desencadenada en octubre del año 2019 y que a la fecha sigue presente. Ambas situaciones generan dudas razonables respecto de la velocidad con la cual se recuperará la economía nacional y mundial. Esto tiene un impacto negativo en el consumo en general y, en particular, en la ejecución de proyectos asociados a generación y almacenamiento de energía.
- Otra amenaza importante es la variación del precio del dólar. La mayor parte de los insumos necesarios para la ejecución del proyecto de almacenamiento de energía son importados. Son proveedores extranjeros, por lo tanto, la variación del precio del dólar afecta la capacidad de compra en el extranjero así como costos en los fletes y seguros necesarios para la importación de este tipo de equipamientos, afectando finalmente el margen de ahorro para los clientes y el resultado del negocio. Esta dependencia hará necesario establecer una banda de precios del dólar en donde pese a la variación del dólar el precio del producto y el servicio no sufrirá modificaciones para el cliente el final. Variaciones en el precio del dólar mayores a esta banda generará ajustes en el precio del producto y el servicio. El detalle será revisado mediante un análisis de sensibilidad en la evaluación económica del negocio.
- Existe un proyecto de portabilidad eléctrica que crea un nuevo mercado y agente: el comercializador. Este proyecto tiene por objetivo mejorar la calidad del servicio y ampliar las opciones de elección del proveedor de electricidad por parte de los clientes. En este contexto, en septiembre del 2020, se presentó un proyecto de ley que establece el derecho a todo cliente a la portabilidad eléctrica. Esta permitirá a los clientes elegir quien será su comercializador de electricidad, creando un nuevo mercado dentro del sector. Este nuevo mercado podría generar una competencia en precios que pudiera afectar el margen de ahorro al utilizar soluciones de almacenamiento de energía.
- Las tarifas eléctricas aplicables a clientes regulados tienen una vigencia de cuatro años, luego de este periodo estas tarifas deben ser recalculadas para un nuevo periodo de vigencia de cuatro años. Las actuales tarifas eléctricas tenían una vigencia entre noviembre 2016 y noviembre 2020. Sin embargo, debido a la contingencia nacional e internacional producto de la pandemia el proceso de licitación ha sido recalendarizado para julio de 2021. Este nuevo proceso de licitación de tarifas eléctricas para clientes regulados podría producir una caída de

los precios de electricidad, lo que en la práctica podría generar una caída en el margen de ahorro generado al utilizar un sistema de almacenamiento de energía.

- El bajo número de empresas dedicadas a proyectos de almacenamiento de energía podría cambiar aumentando el número de empresas dedicadas a este rubro debido a factores como crecimiento del mercado eléctrico, baja en los precios del equipamiento necesario para este tipo de proyecto, no existen grandes barreras de entrada, productos estandarizados, esto podría generar un aumento de la competencia y una disminución de los márgenes para este tipo de proyectos.
- Las empresas que ya participan del mercado de generación de energía pueden rápidamente integrarse al mercado de almacenamiento de energía, esto produce un aumento en la competencia y una disminución en el margen de las ventas de la empresa.
- Existen empresas que comercializan productos sustitutos basados en auditorías eléctricas que permiten ajustar el nivel de consumo eléctrico de clientes regulados. Si bien esta auditoría energética es parte de la propuesta comercial de la empresa, el éxito de este tipo de propuestas podría generar una caída en las ventas de soluciones de almacenamiento de energía, generando un resultado negativo para el negocio.
- Este tipo de proyectos demandan una alta inversión y un tiempo de recuperación elevado. Esta es una característica importante al momento de invertir en este tipo de proyectos y que podría ser una razón para dejar de invertir en este tipo de proyectos.

8.6.3. Combinación de factores

Utilizando el levantamiento de oportunidades y amenazas realizado en las secciones anteriores es posible establecer una combinación de estos factores identificando potencialidades que deben ser aprovechadas y desafíos que deben ser abordados, así como establecer limitaciones y riesgos del negocio que deberán ser trabajados y mitigados para obtener un buen desempeño de la empresa en su entorno una vez iniciado su funcionamiento.

8.6.3.1. Potencialidades

Una de las potencialidades que pueden contribuir al desarrollo de este tipo de soluciones de almacenamiento está en la variedad de proveedores que existen en el mercado, es un producto que está mejorando cada día y tiene el apoyo del desarrollo tecnológico de los automóviles, esto debería tener un impacto en los precios de este tipo de productos, sumado al impulso mundial por utilizar tecnologías verdes y recuperación del consumo de energía en Chile, es un tipo de solución que cada vez aumentará sus ventajas con respecto de los sistemas existentes actualmente. Esto sumado al aumento de construcciones y edificios residenciales hace que este tipo de soluciones se vuelvan más conocidas y rentables respecto a las tarifas existentes.

Por parte, la nueva empresa debe contar con un equipo de trabajo con experiencia y conocimiento reflejado en el desarrollo de una propuesta técnica apropiada para cada cliente y, de esta forma, alcanzar rápidamente una participación de mercado generando el interés por este tipo de soluciones. La empresa debe seleccionar y armar un equipo humano de trabajo, donde la principal fortaleza esté en la experiencia en temas técnicos y comerciales relacionados profundamente con la razón de ser del negocio, desarrollando una cultura de servicio al cliente.

8.6.3.2. Desafíos

El desafío está en aprovechar rápidamente las oportunidades que ofrece el mercado en cuanto al desarrollo tecnológico, buscar incentivos para este uso de tecnologías de esta forma conseguir y fidelizar clientes, dar a conocer la marca en el mercado, ganar experiencia en este tipo de proyectos junto con crear un producto único en el mercado.

El principal desafío es desarrollar una estructura organizativa que permita coordinar el contacto de potenciales clientes, preparar una propuesta interesante para lo cual la nueva empresa debe contar con un conocimiento técnico y estratégico adecuado en donde la nueva empresa debe desarrollar todos sus recursos, capacidades y experiencia para no verse afectado debido a potenciales debilidades.

Otro desafío importante es establecer una infraestructura para el despliegue técnico y comercial presente en todas las líneas de negocio creando eficiencias operacionales, así como, otras opciones de negocio.

Es muy importante desarrollar una capacidad de despliegue operativo eficiente para la ejecución de actividades preventivas y correctivas en las instalaciones del cliente apoyadas en la capacidad de gestión de los colaboradores.

Así mismo será parte del desarrollo del negocio contar con soporte económico suficiente para ofrecer financiamiento a los clientes a través de terceros, especialmente en ventas de productos y servicios de valor complementarios.

8.6.3.3. Riesgos

Un riesgo potencial de este tipo de soluciones tiene relación con las próximas negociaciones de tarifas eléctricas que podrían generar una baja en los precios actuales del servicio, esto sumado a una inversión inicial del proyecto podrán generar una disminución de los márgenes del proyecto así como el nivel de ahorro que esta solución puede generar. En este sentido la nueva empresa debe fortalecer su conocimiento técnico y estrategias de ventas para construir y desarrollar una propuesta de valor que sea reconocida por el mercado con el propósito de asegurar el desarrollo sostenible y prepararse para hacer frente a este tipo de variables presentes en el mercado.

El desarrollo de nuevas oportunidades de negocios, se ve limitado a la estructura organizativa del negocio de almacenamiento de energía residencial, con lo cual resulta más complejo implementar la innovación diferenciadora. En este sentido es necesario

desarrollar una red de soporte basada en el conocimiento de proveedores que permitan hacer frente a este tipo de riesgos por medio de nuevos desarrollos y soluciones.

8.6.3.4. Vulnerabilidades

Uno de los principales obstáculos y limitaciones presentes este tipo de negocio está en poner en marcha una nueva empresa armando una estructura organizativa que haga frente al proceso comercial, despliegue de proyectos y tenga la capacidad desarrollar nuevos negocios.

Para hacer frente a esta vulnerabilidad la nueva empresa debe establecer una planificación estratégica que facilite la autogestión de los clientes sin perder la cercanía y calidad en el atendimento utilizando herramientas computacionales para una publicidad adecuada y facilitando el acceso a la solución.

Por otra parte, es necesario contar con un equipo de instaladores externos para facilitar y dar agilidad a la fase de despliegue de proyectos.

Por último, la estructura organizativa encargada del desarrollo de nuevos productos debe ser capaz de identificar requerimientos de los clientes y como estos pueden ser resueltos a través de desarrollos presentes en el mercado nacional e internacional.

8.7. Factores críticos de éxito

A partir de la información y antecedentes recopilados en la etapa de diagnóstico y el análisis de la información disponible, es posible identificar factores críticos para el éxito de proyectos de este tipo. A partir de esta análisis es posible establecer que son factores relevantes los que se detallan a continuación:

- En relación a los competidores se identifica que en el mercado local ya existe un número de empresas dedicadas a proyectos de generación de energía con un amplio portafolio de clientes. Las soluciones de almacenamiento de energía son complementarias a los sistemas de generación y actualmente no existe una gran competitividad en esta línea de proyectos, esto permite comprender que la incorporación de una nueva empresa en el mercado de almacenamiento de energía deberá enfrentar un escenario de una mediana competitividad entre empresas dedicadas al mismo negocio pero de una alta exigencia técnica para lograr una diferenciación de productos en el tiempo y penetración de la marca en el mercado, con lo cual se puede afirmar que la incursión de una nueva empresa de representación y proyectos de soluciones de almacenamiento de energía no deberá seguir el modelo clásico de negocio. Por otra parte, debido a que existen instaladores o prestadores de servicios, con perfiles y enfoque diversificados según lo detallado en la sección análisis de proveedores y competidores, se propone desarrollar una estrategia de proyectos en común con empresas constituidas, para ofrecer soluciones en alianza con empresas complementarias facilitando y orquestando un modelo de “alianzas estratégicas” que minimiza la estructura de costo e incrementa la diferenciación.

- Experiencia en el diseño y puesta en marcha de este tipo de proyectos. Es natural que una empresa nueva en este tipo de proyectos no tenga el conocimiento de proveedores locales, ni de la logística necesaria dentro del país y en la Región Metropolitana, por lo que, como estrategia de entrada en este tipo de proyectos es importante buscar acuerdos con empresas nacionales de insumos y equipamientos complementarios e instaladores que tengan el conocimiento y la experiencia en la ejecución técnica de este tipo de proyectos.
- Acreditación técnica de piezas y partes eléctricas de bancos de baterías para almacenamiento de energía. Es muy importante que el equipamiento a utilizar y representar en este tipo de proyectos cumpla con las normas técnicas exigidas por la SEC para este tipo de instalaciones. En este sentido, existe el Instituto Nacional de Normalización (INN) que genera las reglas de normalización de este tipo de equipamientos basadas en las normas definidas por la Comisión Electrónica Internacional (IEC), la cual dicta normas reconocidas internacionalmente. Es así, como este tipo de equipamientos debe cumplir con las normas IEC61646, IEC61215, IEC61730, IEC61701, IEC61427, que son las normas que regulan el desempeño, durabilidad, resistencia mecánica, riesgo de choque eléctrico de módulos fotovoltaicos, en general.
- Si bien es una tecnología en desarrollo existe un interés por ahorrar en costo del consumo eléctrico y, al mismo tiempo, el mercado potencial de clientes con tarifas BT4.3 con consumo residencial es bastante interesante en términos numéricos considerando la Región Metropolitana, sin embargo, el alto precio de este tipo de soluciones y el tiempo de recuperación de la inversión hacen que el poder de negociación de los clientes de este tipo de soluciones sea alto. En este sentido, resulta clave para la ejecución de este tipo de negocios y lograr una diferenciación en términos de servicios, el desarrollo de buenas relaciones con los clientes, satisfacer los requerimientos técnicos, mostrarse flexible ante los cambios de requerimientos que puedan ocurrir de manera de generar lazos con el cliente durables en el tiempo.
- Son atributos valorados por los clientes, en general, la certificación técnica de los insumos y del capital humano que participa del proyecto, así como las garantías asociadas y mantenimiento del equipamiento. En consecuencia, resulta un factor clave acreditar y proyectar experiencia en el rubro.

9. Plan estratégico

9.1. Negocio

El desarrollo de este plan de negocios contempla dentro de su oferta, una gama de productos y servicios con el objetivo de abordar dos segmentos de clientes residenciales con una misma propuesta técnica. Primero los clientes residenciales con tarifas BT4.3 los cuales son principalmente edificios residenciales con un consumo importante de energía mensual superior a 5.000 kWh y, como una segunda alternativa, los clientes residenciales que cuentan con un sistema de generación de energía para autoconsumo que quieren complementar su sistema con un sistema de almacenamiento de energía que buscan reducir el consumo de energía desde su actual empresa distribuidora de energía.

En ambos casos, se debe considerar que para llegar a un mercado residencial es necesario abarcar un gran número de potenciales clientes lo que implica buscar canales de venta especializados en comercialización de soluciones de energía para autoconsumo. Es muy importante lograr visibilidad y accesibilidad desde y hacia los clientes para lograr que el cliente se interese por este tipo de soluciones y contrate el servicio de auditoría de energía y la solución para gestionar el consumo de energía eléctrica. Por otra parte, es importante tener en consideración que no existe un conocimiento real de este tipo de soluciones por parte de los potenciales clientes lo que queda a la vista a través de la encuesta realizada a un grupo de potenciales clientes.

De esta forma se determina, en base a los hallazgos, que el negocio propuesto busca atender, en una primera etapa, a los clientes residenciales con tres productos diferentes detallados a continuación:

Auditoría al consumo eléctrico del cliente: El primer acercamiento a este tipo de clientes se producirá a través de una propuesta de auditoría energética, que sirva para conocer al cliente y darnos a conocer y, al mismo tiempo, permita identificar tipos de consumos y espacios de ahorro y optimización del consumo eléctrico a través del almacenamiento de energía. El costo de esta auditoría estaría incluido en la propuesta de almacenamiento de energía en caso que el cliente contrate el servicio.

Almacenamiento de energía para clientes residenciales con tarifa BT4.3: Una vez identificada la oportunidad de ahorro basado en el consumo del cliente, es posible identificar una oportunidad de negocio al aprovechar las características de almacenamiento de energía de las baterías de ion litio para ahorrar en el consumo eléctrico de los clientes residenciales con tarifa contratada del tipo BT4.3. El almacenamiento de energía permite cubrir este requerimiento de los clientes residenciales de forma eficiente generando un ahorro en el consumo eléctrico.

Almacenamiento de energía para clientes residenciales con sistema de generación de energía para autoconsumo: Por otra parte, basado en los hallazgos del estudio se ha identificado el interés de usuarios de paneles fotovoltaicos por utilizar el almacenamiento de energía para almacenar el excedente de energía generado por su sistema de paneles. La misma solución propuesta en el caso anterior, dimensionado

correctamente, permite almacenar los excedentes de energía generados en clientes residenciales que utilizan paneles fotovoltaicos para la generación de energía eléctrica.

La misma solución técnica a implementar es válida para ambos requerimientos, por lo que, identificada estas oportunidades la nueva empresa estará dedicada a la venta de soluciones de gestión eficiente de energía utilizando bancos de baterías capaces de realizar predicciones de flujos de energía automatizando el ahorro energético y facilitando la participación en el mercado de las energías distribuidas generando ahorros en el costo del consumo eléctrico de los clientes residenciales preferentemente con tarifa contratada BT4.3, sin dejar de lado las oportunidades que puedan aparecer con clientes de otro tipo de consumo.

9.2. Estrategia

La estrategia a implementar estará enfocada en tres aspectos complementarios necesarios para generar un producto atractivo para el cliente con el objetivo de establecer una relación de largo plazo³³.

Primero el precio del producto debe estar orientado a obtener el mayor ahorro de energía en el menor tiempo posible, de esta forma reducir el tiempo en que el cliente puede recuperar su inversión. Es necesario buscar la reducción del precio de la solución en cada una de las fases involucradas en el proceso de fabricación de la solución por parte de la nueva empresa, empezando por reducir el precio del producto inicial al comprar por volúmenes que permitan reducir costos en la compra, importación y traslado del producto a Chile. Esta reducción de precio debe mejorar en el tiempo al ir comprando mayor cantidad de productos a medida que la proyección de crecimiento en las ventas va aumentando. En este sentido es importante considerar que la compra por volumen y kits completos es una alternativa que reduce el costo de la solución y permite optimizar el tiempo de despliegue.

La estrategia de precios bajos del producto no está enfocada en liderar el mercado con un precio más bajo. El objetivo es reducir el costo del equipamiento para alcanzar dos objetivos. Primero, permitir un precio atractivo para el cliente y, en segundo lugar, reducir el tiempo de recuperación de la inversión por parte del cliente.

En segundo lugar, la solución propuesta está asociada a un desarrollo tecnológico lo que puede ser aprovechado para crear un producto que los consumidores perciban como un producto único, innovador y, lo que es más importante, de alto valor agregado para ellos. Para lograr este objetivo es necesario enfocar el equipo de trabajo en una especialización y búsqueda de innovación permanente en este tipo de productos. Por otra parte, es importante crear una imagen de marca atractiva para el cliente asociándola a un desarrollo tecnológico de punta al servicio del consumidor.

Ambas estrategias estarán enfocadas en crear una imagen de un producto tecnológico e innovador que genera un valor único para el cliente.

³³ Libro: "El modelo Delta: Reinventando la estrategia de tu negocio". Arnoldo Hax y Dean Wilde.

Una tercera estrategia complementaria a las dos anteriores estará enfocada en generar un vínculo con el cliente. El objetivo de un proyecto de almacenamiento de energía es permitir ahorros en el costo de la electricidad que un cliente consume. El monto de una solución de este tipo es elevado y la recuperación de esta inversión puede durar varios años. El producto comercializado no es de consumo masivo, no es un producto de fácil venta y, por esto mismo, es necesario conocer el cliente, generar confianza y demostrar experiencia y seguridad en el desarrollo de este tipo de proyectos. El compromiso con el cliente es perdurable en el tiempo debido a servicios, garantías y mantenciones del equipamiento instalado. La estrategia debe ser capaz de establecer un vínculo permanente con el cliente por medio de la atracción, satisfacción y retención.

En este sentido, la estrategia a implementar debe estar centrada en un cuidadoso proceso de segmentación, priorizando el segmento de mayor atractivo y estableciendo el segmento objetivo, de esta forma, lograr establecer una comunicación con este segmento para asesorarlos en cuanto a cómo reducir costos en el consumo eléctrico con una solución de almacenamiento definiendo, al mismo tiempo, una estrategia de marketing que busque generar una relación de confianza, de largo plazo, centrandolo el desarrollo del producto para cada cliente.

Si bien la solución a proponer es una solución estándar cada cliente tiene requerimientos diferentes, por esta razón, la propuesta técnica buscará establecer un nivel de ahorro para cada cliente en particular.

9.3. Misión, visión y valores

La primera etapa del desarrollo de una estrategia para este estudio propone una misión, visión y valores en los cuales se basará el desarrollo de la empresa y en base a los conocimientos adquiridos a través de las secciones anteriores la propuesta es la siguiente:

9.3.1. Misión

En cuanto a la misión de la empresa estará enfocada en la búsqueda constante de soluciones innovadoras que permita empujar los límites del almacenamiento energético hacia un futuro sustentable para nuestra sociedad. El compromiso con sus clientes permitirá ser una agente activo en el desarrollo de soluciones de gestión eficiente de energía acompañándolos en cada etapa del proyecto con asesoría continua y oportuna.

9.3.2. Visión

Respecto a la visión de la empresa buscará ser una empresa líder en la transición energética hacia un mundo sustentable, implementando soluciones innovadoras y rentables permitiendo a cada cliente administrar su propia energía. La empresa creará valor a la sociedad, los inversionistas y sus colaboradores.

Para alcanzar el desarrollo de la misión y visión del negocio, la empresa deberá buscar y cultivar altos estándares de trabajo en todos sus colaboradores, basándose en tres características fundamentales:

- **Excelencia en servicio:** El modelo de negocio así como la estrategia competitiva se basará en ser excelentes en cuanto al servicio hacia sus clientes. La satisfacción de sus clientes será clave en el negocio. Formará parte de su política establecer relaciones de colaboración y alianzas que consigan la mutua satisfacción que sea perdurable en el tiempo.
- **Tecnología e innovación:** El modelo de negocio fomentará actitudes innovadoras en productos y servicios, sistemas y procedimientos de trabajo que mejoren constantemente la gestión y las propuestas hacia los clientes, empleará para ello las tecnologías necesarias que se encuentren disponibles. Haciendo uso de la tecnología como palanca de crecimiento y elemento diferenciador. El crecimiento estará dirigido a las áreas residenciales donde sea posible aportar productos y servicios con mayor valor añadido y contenido tecnológico.
- **Calidad:** El compromiso con la calidad total, la competitividad, la eficiencia interna, el rigor y la prudencia en las actuaciones empresariales, se constituirán en sellos de identidad del proyecto de empresa basados en una filosofía de mejora continua en todos los ámbitos del negocio avanzado hacia una excelencia operacional y empresarial.

9.3.3. Valores

- **Liderazgo:** Mantener un crecimiento sostenible.
- **Orientación al cliente:** Facilitar la calidad de vida de sus clientes.
- **Excelencia Operacional:** Basada en la eficiencia, innovación y una sólida cultura de ejecución.
- **Compromiso con la Comunidad:** Cuidar el medio ambiente y la calidad de vida de las personas. Fomentar actividades que permitan obtener mutuos beneficios.
- **Trabajo en Equipo:** Crear condiciones organizacionales que fomenten un clima laboral de trabajo en equipo. Promover la gestión y retención del talento del personal propio y colaboradores.
- **Cuidado de las Personas:** Impulsar una cultura de prevención, seguridad y salud laboral. Asegurar la conciliación de la vida laboral y familiar de las personas.

9.4. Objetivos del negocio

En el corto plazo, la empresa busca posicionarse en el mercado de soluciones de almacenamiento de energía residencial llegando a ser reconocida en el segmento objetivo en un plazo de 5 años. La meta de la empresa es alcanzar una presencia en el mercado de edificios residenciales de un 3%, equivalente a 540 clientes, en un periodo máximo de 5 años con un equipo de trabajo no superior a 7 trabajadores al final del plazo objetivo.

En el largo plazo, la empresa busca expandir su negocio al segmento de clientes con tarifa regulada no residenciales con consumos industriales y comerciales aprovechando la experiencia adquirida en el desarrollo de este tipo de soluciones. En esta etapa, la meta de la empresa será alcanzar una participación de mercado de un 5% en un plazo máximo de 10 años.

10. Plan de marketing

En el presente capítulo se desarrolla el plan de marketing para la nueva empresa. Este desarrollo comienza con la definición de los actores principales vinculados al negocio agrupados bajo el modelo de las 3Cs: Compañía, Competidores y Clientes. A continuación se utiliza la herramienta STP para determinar la Segmentación, Mercado Objetivo y Posicionamiento y, finalmente, se define cual será el Marketing Mix generando las acciones para cumplir con los objetivos de la compañía estableciendo el Producto, Precio, Plaza y Promoción (4P's).

10.1. Compañía, competidores y clientes

El modelo de las 3C's se utiliza para definir una estrategia a partir de los tres actores principales relacionados con el negocio.

10.1.1. Compañía

El negocio propuesto se materializa a través de una nueva empresa que ofrece servicios y productos asociados a la gestión eficiente del consumo de energía a través del almacenamiento de energía. La empresa: *Volta Technologies*, dedicada a proyectos y soluciones de gestión eficiente de energía a través del almacenamiento, buscará, desde su entrada en servicio, diferenciarse de la competencia a través de soluciones innovadoras, de bajo costo y un servicio enfocado en el cliente.

10.1.2. Competidores

El análisis realizado en las secciones anteriores identificó cinco competidores directos en el negocio del almacenamiento de energía detallados en la tabla siguiente:

Tabla 10.1: Competidores directos

Empresa	Región	Asesorías Energéticas	Almacenamiento	Indicadores en línea	Suministros	Financiamiento
Ecer	RM	✓	✓	✓	✓	
S-Save	RM	✓	✓			✓
Solarity	RM		✓	✓		
AMC Energía	V	✓	✓	✓		✓
SustentAmbiente	V		✓			✓

Fuente: Elaboración propia

Las soluciones de almacenamiento de energía en Chile son aplicaciones nuevas que actualmente se está implementando para almacenar grandes volúmenes de energía a nivel de generación y transmisión principalmente.

Las soluciones residenciales se implementarán a medida que el precio de las baterías de ion litio disminuya producto de la evolución tecnológica. Por esta razón, es importante el posicionamiento temprano en el segmento objetivo de manera de establecer una ventaja competitiva entrando al mercado, aumentando la participación y fidelizando clientes.

10.1.3. Clientes

Los clientes potenciales fueron identificados en la sección 8.1 y corresponden a los clientes regulados con un uso residencial de la energía contratada. Estos clientes potenciales están distribuidos en tres tipos de tarifas eléctricas BT1, BT3 y BT4.3. Todos estos clientes son potenciales usuarios de un sistema de gestión de energía basado en almacenamiento.

10.2. Segmentación, mercado objetivo y posicionamiento

El modelo STP facilita la definición de la estrategia de marketing a partir del análisis de tres factores principales: Segmentación, Mercado objetivo y Posicionamiento. Este análisis permite estructurar una estrategia comercial enfocada en el segmento objetivo.

10.2.1. Segmentación

Todos estos clientes residenciales se encuentra agrupados, principalmente, en dos tipos de tarifas eléctricas BT1 y BT4.3.

Como hemos visto en las secciones anteriores la mayoría de los clientes residenciales tiene una tarifa contratada del tipo BT1, sin embargo, este tipo de clientes no posee cargos asociados a los tiempos de uso de la energía y tampoco discrimina entre cargos de energía y potencia. Conforme señalado en las secciones anteriores, los servicios que los sistemas de almacenamiento pueden entregar a los clientes con tarifas residenciales tipo BT1 son escasos, limitándose principalmente a aquellos clientes que posean un sistema de generación de energía donde un banco de baterías permite almacenar el excedente energía para ser utilizada en un horario más conveniente. El principal beneficio, en esta caso, es optimizar el uso de la energía eléctrica generada y, eventualmente, utilizar este sistema como un sistema de respaldo en caso de falta energía en zonas en que la calidad de la red de distribución es deficiente, principalmente en zonas rurales. Este tipo de tarifas está asociada principalmente a usuarios de casas, departamentos y condominios habitacionales.

Por otra parte, existe un grupo de potenciales clientes residenciales a los cuales un sistema de almacenamiento de energía les ayuda a ahorrar en el costo del consumo eléctrico mediante el almacenamiento de energía en horario fuera de punta y la utilización de esta, en horarios en que la energía tiene un precio notoriamente mayor. Este grupo de clientes corresponde a usuarios residenciales con tarifa contratada tipo BT4.3 que, en su gran mayoría, pertenece a edificios residenciales.

Como fue señalado en las secciones anteriores, el mercado eléctrico Chileno, por lo tanto, tiene una primera segmentación basada en el tamaño de la instalación eléctrica lo que da paso a clientes libres y regulados. A su vez, los clientes regulados están segmentados en clientes residenciales, comerciales e industriales basados en el tipo de consumo. Finalmente, el grupo de clientes residenciales, al cual fue enfocado este estudio está segmentado y comprende clientes o consumos de casas o departamentos, edificios y condominios habitacionales. Esta última segmentación sumada a las tarifas eléctricas contratadas nos permiten generar una matriz de atractivo por segmento detallada en la siguiente sección.

10.2.2. Matriz de atractivo por segmento

Con el objetivo de establecer un correcto direccionamiento de la estrategia comercial fue necesario evaluar y ponderar una serie de variables con el propósito de determinar, por cada segmento, la importancia y el peso de estas variables sobre el segmento analizado.

Para generar esta base de análisis se establece una matriz que permite evaluar las características de cada segmento y, de esta forma, poder determinar hacia que segmento enfocar la estrategia de marketing.

La utilización de esta metodología establece como primer punto identificar las variables relevantes a ser consideradas en el análisis, a continuación, establecer una evaluación objetiva para, finalmente, determinar el segmento más atractivo para el negocio, en el cual una adecuada propuesta comercial pueda tener un mejor resultado. Las principales variables consideradas en esta caso fueron:

- **Ticket promedio (P):** corresponde al gasto promedio mensual en electricidad por cada vivienda.
- **Tamaño del mercado (PxQ):** Corresponde al número de viviendas (Q) y el gasto promedio (P) que paga por electricidad.
- **Tarifa contratada:** corresponde a la tarifa eléctrica contratada BT1 o BT4.3.
- **Margen:** proporcional al costo de la solución.
- **Tipo de vivienda:** toma en consideración el tipo de vivienda según el segmento residencial.
- **Competidores:** cantidad de competidores por cada segmento del mercado.
- **Desarrollo de proyectos:** se refiere a la disposición del segmento a realizar inversiones o mejoras a la vivienda o condominio.

Tabla 10.2: Matriz de atractivo por segmento.

Segmentación residencial	Ticket Promedio (P)	Tarifa Contratada	Margen	Desarrollo de proyectos	Tamaño del mercado (PxQ)	Tipo de vivienda	Competidores	Total
Ponderación de Atributos	25%	20%	15%	15%	10%	10%	5%	100%
Casas	2	1	1	2	4	2	1	1,8
Departamentos	1	1	1	1	2	1	4	1,3
Edificios de Departamentos	4	4	4	3	1	3	3	3,4
Casas en Condominios	3	1	2	3	3	3	1	2,4

Fuente: Elaboración Propia

Debido a que cada una de las variables consideradas anteriormente tienen diferente relevancia para la evaluación, a cada una de ellas se le asignó una ponderación con el propósito de normalizar para obtener datos representativos y poder comparar los resultados.

La ponderación es de 0% a 100% y la suma de las ponderaciones de cada una de las variables debe sumar 100%.

Cada variable fue evaluada utilizando una escala de 0 a 4, de acuerdo con la siguiente descripción:

- (4) Muy atractivo
- (3) Atractivo
- (2) Medianamente atractivo
- (1) Bajo atractivo
- (0) Sin atractivo

De acuerdo a los resultados obtenidos con la matriz de atractivo, el segmento mejor evaluado en el cual debe ser enfocado este negocio corresponde segmento de edificios de departamentos, el cual presenta ciertas características que lo convierten en el segmento más apropiado para diseñar una estrategia que permite ofrecer los beneficios de las soluciones de almacenamiento de energía.

Aun cuando el resultado muestra que el segmento más interesante es el de edificios residenciales es necesario tener presente que los otros segmentos son potenciales compradores de este tipo de soluciones a pesar de no ser parte del segmento objetivo.

10.2.3. Mercado objetivo

El Mercado objetivo corresponde al grupo de clientes al cual se ha decidido apuntar todos los esfuerzos de marketing, por lo tanto, en este caso, de acuerdo con el resultado de la matriz de atractivo por segmento, el enfoque de la empresa debe centrarse principalmente en los clientes pertenecientes al segmento residencial de edificios de departamento, donde existen más oportunidades para los sistemas de almacenamiento debido al consumo de energía y la tarifa eléctrica contratada.

Los clientes que pertenecen al segmento residencial de edificios de departamentos poseen distintos tamaños, sin embargo, todos poseen, en mayor o menor medida, necesidades en cuanto a la disminución de sus gastos por consumo eléctrico.

El consumo eléctrico de áreas comunes para este tipo de clientes puede ser muy diferente y depende del tamaño del edificio residencial y de la ubicación geográfica en la Región Metropolitana pensando en que los niveles socioeconómicos con más altos ingresos tienen un mayor consumo de electricidad y una mejor disposición a pagar, por lo que, la solución a desarrollar debe ser diseñada a la medida del cliente, pero para efectos de este estudio se considera una solución para un consumo determinado que crece en forma modular.

10.2.4. Posicionamiento

El posicionamiento tiene como objetivo resaltar los aspectos más distintivos de la nueva empresa de forma de posicionarla como una empresa única, aumentando su credibilidad frente a los clientes. En este sentido, la declaración de posicionamiento es la siguiente:

Para las edificaciones residenciales ubicados en la Región Metropolitana, quienes desean implementar eficiencia energética a sus consumos de energía, la empresa *Volta Technologies* es una consultora que desarrolla e implementa soluciones de almacenamiento de energía para facilitar la gestión de energía. A diferencia de los competidores actuales, nuestros servicios y productos son diseñados y adaptados a los requerimientos específicos de cada cliente.

10.3. Marketing mix

10.3.1. Producto

A partir del análisis anterior se observa que para lograr un acercamiento al mercado potencial el producto está compuesto de dos servicios básicos que facilitan la implementación de una solución de almacenamiento de energía.

En primer lugar es necesario realizar una auditoría energética que permita realizar una evaluación del consumo del cliente para entender cuál es el nivel y tipo de consumo. Esta auditoría permite determinar si existe o no espacio para generar ahorro con una solución de almacenamiento de energía.

El segundo paso es proponer una solución de almacenamiento de energía que permita gestionar de forma eficiente el consumo de energía. La solución deber ser capaz de permitir el monitoreo energético en línea de manera que el cliente pueda acompañar la evolución del consumo energético una vez instalada la solución.

Teniendo lo anterior en consideración los productos más atractivos para los clientes residenciales, en general, y para el segmento objetivo particularmente corresponden a los siguientes:

- **Auditoría energética**

En términos generales la auditoría energética dependerá del tipo de servicio requerido por el cliente y estará dividida en los servicios siguiente:

- Diagnóstico energético
- Medición de consumo de energía
- Análisis del tipo de cargas
- Espacios de mejoras propuesto
- Conclusiones

- **Sistema de almacenamiento de energía**

La solución propuesta considera un kit de 50kW de almacenamiento en su configuración base. Inversor híbrido de 10kW que permite la carga del banco de baterías desde la red eléctrica. Banco de baterías equipado con 16 baterías fotovoltaicas de 12v por 250Ah, para un consumo diario de 8kW/hora con una profundidad de descarga del 70%, el tiempo real de respaldo ó autonomía dependerá del consumo particular de cada cliente y, por lo tanto, debe implementada a la medida del cliente.

Esta configuración permite una autonomía de 4 horas para un cliente con un consumo mensual de energía de hasta 6.000 kWh y ocupa un volumen de 1 metro cúbico. El sistema permite generar informes On line de consumo eléctrico para monitorear el comportamiento del cliente y el sistema.

- **Servicio de Postventa**

Con el sistema de banco de baterías instalado, la empresa entregará el servicio de operación y mantención del sistema. En general, con una a dos mantenciones al año se puede garantizar una vida útil de 10 años. Además, en la postventa se reportará periódicamente al cliente los ahorros generados por el sistema instalado.

- **Financiamiento**

La forma en que se generan y se estructuran los ingresos producto de la comercialización dependerá de la forma de pago que negocie el cliente, sin embargo, el pago a la empresa será por el proyecto. Siempre el cliente financiará el proyecto ya sea con pago directo ó través de un préstamo con alguna entidad bancaria.

10.3.2. Precio

La estrategia de precios estará estructurada a partir de los costos fijos y variables generado por la capacidad instalada determinando un margen inicial de 40% sobre el costo del equipamiento instalado. Este margen puede variar al inicio como estrategia de entrada al mercado, sobre todo si es un cliente nuevo y/o que no cuenta con soluciones previas de energías alternativas.

El costo del equipamiento irá disminuyendo a medida que aumentan las ventas producto de un descuento por volumen o economías de escala. Los parámetros necesario para determinar el ingreso y el margen de utilidades serán los siguientes:

Margen de venta de equipos: **Entre 15% a 30%**
(valor de referencia Programa Techos Solares Públicos e Internet competencia)

Margen por Servicios Profesionales: **entre un 15% y un 40% del equipamiento**

Cobro por auditoria energética: **\$250.000 - \$450.000**
(incluido en el valor del proyecto)

10.3.3. Plaza

La plaza o distribución define la forma en que llegan los productos y servicios al cliente, indicando la forma en que será comercializados.

Los montos de inversión necesarios para este tipo de proyectos son elevados, por esto mismo, es una venta compleja en que la decisión la toma una comunidad representada por un comité del condominio. Por este motivo, el canal principal es la venta directa.

Las asesorías se realizarán directamente en las oficinas de la empresa y en visitas al cliente donde se realizarán mediciones e instalaciones de equipamiento. Posteriormente, se realizarán visitas técnico-comerciales a los clientes, donde se presentará el resultado de las auditorias, espacios de ahorro energético y el valor de la oferta de la solución.

En paralelo, se tiene considerado una página web corporativo que permita realizar una evaluación previa de los beneficios, costos de implementar un sistema de almacenamiento de energía y cuál será el ahorro que el sistema puede generar. Por medio de la visita al sitio web, los clientes podrán solicitar ser contactados para realizar una visita técnica a las instalaciones del cliente.

10.3.4. Promoción

El plan de comunicación de la empresa tiene como objetivo dar a conocer a los clientes los productos y servicios que ofrece la empresa. Esto se realizará a través de los siguientes componentes:

Relaciones públicas:

- Participación activa de eventos asociados con Eficiencias Energética
- Alianzas con la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE)
- Incorporación a la Asociación Chilena de Energías Renovables y Almacenamiento (ACERA)

Venta personal o promoción directa:

Esta estrategia tiene como objetivo dar a conocer los productos y servicios por medio de la divulgación directa y personal de la tecnología enfocada en soluciones residenciales de eficiencia y gestión de energía con almacenamiento. Esta estrategia genera un mejor vínculo con el cliente lo que a su vez facilita el entendimiento de la problemática energética y permite generar soluciones específicas para el consumo e instalación del cliente. La promoción estará a cargo de un equipo de ventas el cual se enfocará en mostrar los beneficios económicos y los atributos de la solución técnica.

Las instalaciones de la empresa serán utilizadas como espacio para promocionar el sistema de almacenamiento de energía. En las dependencias se instalará un equipamiento con capacidad de 50kW para mostrar a los potenciales clientes las componentes y ahorros generados por la utilización de este sistema.

Publicidad

El contacto masivo con los potenciales clientes se realizará a través de publicidad en internet y por medio de la entrega de folletos en la recepción de edificios residenciales en donde se promocionará los beneficios de este tipo de soluciones así como la página web de la empresa donde podrán hacer uso de herramientas de simulación de consumo y ahorro. El presupuesto de marketing contemplado para publicidad será de un 3% del margen bruto.

11. Plan comercial

El plan comercial está diseñado en base a metas y objetivos de ventas anuales para un periodo de 5 años. Para alcanzar estas metas y objetivos este plan comercial establecerá las ventas estimadas, la organización de las ventas, el ciclo de ventas y la definición de la fuerza de ventas.

11.1. Ventas estimadas

Por tratarse de una empresa nueva se proyecta que sólo existirán ventas a partir del quinto mes del primer año de funcionamiento de la empresa. De ahí en adelante se espera un aumento gradual y sostenido hasta diciembre. En esta primera etapa el equipo de ventas estará enfocado en promocionar el producto y contactar clientes. Se espera que las ventas aumenten a medida que el producto va demostrando sus capacidades de ahorro de energía y se va dando a conocer en el mercado. El segundo año se consideran ventas a partir del primer mes y un crecimiento permanente en el transcurso del año.

Con el propósito de simplificar la estimación de ventas anuales se define un kit básico con capacidad de almacenamiento de 50kW lo que permite almacenar y reutilizar energía para un cliente con un consumo mensual de hasta 6.000 kWh, lo que equivale a un consumo de energía promedio para un edificio residencial de 8 pisos. La tabla 11.1 muestra una estimación de ventas detallado por mes para el primer año.

Como fue expuesto en las secciones anteriores, un kit de 50kW equivale a un volumen de 1 m³. La primera compra de baterías contempla un total de 26 kits de 50 kW, que es la capacidad total de este tipo de equipamiento en un contenedor de 20 pies. Al mismo tiempo la tabla 11.1 muestra el plan de ventas acumulado a lo largo del primer año llegando a un total de 1.300 kW instalados equivalente a los 26 kits de 50kW del primer embarque.

Tabla 11.1: Plan de ventas Kit 50 kW

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año 1
Kit 50 kw	-	-	-	-	1	1	3	3	4	4	5	5	26
kW Instalados	-	-	-	-	50	50	150	150	200	200	250	250	1.300

Fuente: Elaboración propia

La tabla 11.2 muestra la evolución del plan de ventas en términos de kits y kW instalados para los primeros 5 años, en donde se consideró que para el segundo año el crecimiento de las ventas es producto de ventas durante los 12 meses del año y en el tercer año aumenta la dotación del equipo de ventas. A fines del cuarto y quinto año de funcionamiento el crecimiento es más lento producto de la mayor competencia y un mercado más maduro. Al final de los primeros 5 años de funcionamiento se considera alcanzar aproximadamente un 3% del mercado potencial, lo que equivale a un total acumulado de 546 instalaciones de 50 kW cada una.

Tabla 11.2: Evolución de plan de ventas para los primeros 5 años.

Año	1	2	3	4	5	Total
Kit 50 kw	26	52	130	156	182	546
kW Instalados	1.300	2.600	6.500	7.800	9.100	27.300

Fuente: Elaboración propia

11.2. Organización de las ventas

Existen 4 formas principales de estructurar la fuerza de ventas. Estas son: por territorio, por producto, por cliente o mixto. La organización de la fuerza de ventas estará estructurada de manera mixta por cliente y por territorio. Por clientes residenciales específicamente a edificios residenciales con consumos en espacios comunes con tarifa BT4.3 y, por territorio, distribuidos geográficamente por comunas de la Región Metropolitana.

Esta estructura permitirá generar un conocimiento particular de las necesidades y requerimientos de cada tipo de edificio o cliente en una zona geográfica determinada, involucrándose de mejor manera en el negocio, estableciendo vínculos con los clientes, generando nuevas ideas para nuevas funcionalidades de los productos.

Debido a que la solución es la misma para todos los potenciales clientes residenciales, esto hace que no sea necesario organizar las ventas por productos debido que los vendedores tendrán el mismo conocimiento técnico respecto de las características del producto.

11.3. Ciclo de ventas

El ciclo de ventas es un proceso compuesto por una serie de etapas necesarias para vender un producto o servicio, en este caso las etapas contempladas son las siguientes:

1. **Prospección de clientes:** La primera tarea es encontrar un potencial cliente. Se analizarán todos los potenciales clientes, identificando personas claves, contactos, experiencias previas con soluciones de autoconsumo de energía, competidores contactados, etc.
2. **Contacto inicial de clientes:** Se contactará a los clientes sobre los cuales se tenga mayor cantidad de información. El primer contacto se puede generar de varias formas y dependerá de la información recolectada en la etapa de prospección. Puede ser por medio de una llamada telefónica o un email al representante de la comunidad.
3. **Reunión y presentación:** Se realizará una reunión con las personas claves para realizar una presentación general de la empresa, los productos y servicios disponibles. Esta presentación será preparada de forma personalizada para cada

cliente con información obtenida en la etapa de prospección. Esta presentación muestra el consumo eléctrico del cliente y el espacio de ahorro de energía existente de acuerdo con las condiciones del cliente.

4. **Propuesta (Oferta):** Se solicitará una reunión con el objetivo de presentar y aclarar dudas de los clientes generando un mayor espacio de confianza y oportunidades generar un vínculo más cercano con los clientes.
5. **Negociación:** En esta etapa de negociación permitirá disminuir el monto de la oferta con un máximo de 5% del valor propuesto en la presentación inicial. Esto tiene un impacto en el porcentaje de utilidades, sin embargo, implica tener la posibilidad de cerrar un contrato aumentando la expansión del negocio al inicio de la empresa. En esta etapa de negociación se puede incluir un tiempo de espera al dejar una propuesta para análisis del cliente.
6. **Adjudicación del contrato:** En esta etapa se adjudicará un contrato entre el cliente y la empresa y se indicará como debe proceder el cliente en las etapas siguientes.
7. **Entrega de productos y servicios:** En esta etapa se coordina la entrega de los productos y servicios contratados por el cliente. Esta etapa incluye reuniones de seguimiento con el cliente para indicar principales avances del proyecto.
8. **Cobranza:** Se realizarán el cobro del proyecto en conformidad con lo definido en el contrato.
9. **Encuesta de satisfacción:** Se realizará una encuesta de satisfacción a los clientes, con el propósito de ir generando un registro que podrá utilizado como referencia y validación de los servicios a entregar en nuevos proyectos.
10. **Cierre:** En esta etapa se hace efectiva la compra a través de una serie de formalidades.

El ciclo de ventas tiene una duración de 4 meses con un ratio de ventas de 25:1, lo que en la práctica significa que es necesario contactar 25 clientes para tener una venta. El detalle del ciclo de ventas aparece en la tabla 11.3.

Tabla 11.3: Estimación ciclo de ventas³⁴.

Actividad	Duración [Semanas]	Clientes
Prospección de clientes	4	100
Contacto inicial de clientes	2	60
Reunión y presentación	2	20
Propuesta (Oferta)	3	15
Negociación	2	5
Adjudicación de contrato	1	4
Total	14	Semanas
Total	3,5	Meses

Fuente: Elaboración propia.

³⁴ <https://rockcontent.com/es/blog/ciclo-de-ventas/>

11.4. Fuerza de ventas³⁵

La fuerza de ventas variará de acuerdo con las etapas del negocio, las estimaciones de ventas y las ventas efectivas. Para la definición de la fuerza de ventas, se considera un ciclo de ventas de 4 meses, y un ratio de ventas de 25:1 por vendedor tal cual aparece detallado en la tabla 11.3.

Se estima para un vendedor la semana laboral tiene 40 horas y trabaja en promedio 48 semanas al año. El vendedor dispondrá de 1.920 horas al año.

Se estima que el 50% del tiempo el vendedor esta dedicado a ventas, un 30% de su tiempo lo dedica a otras actividades internas de la empresa y un 20% de tiempo a desplazamiento, por lo tanto, un vendedor dedicará 960 horas del año a ventas.

Según las ventas estimadas que aparecen en la tabla 11.2, el primer año la meta de ventas es completar 26 kits vendidos. Según la estimación del ciclo de ventas para conseguir un total de 26 contratos es necesario contactar un total de 650 clientes (Prospección de clientes).

Se estima que a partir del contacto inicial con el cliente hasta la adjudicación del contrato se puede invertir un total de 10 horas por un cliente que pasa por todo el proceso.

Tabla 11.4: Estimación fuerza de ventas.

Actividad	Clientes	Horas x Cliente	Horas x Cliente x año
Prospección de clientes	650	-	-
Contacto inicial de clientes	390	2	780
Reunión y presentación	130	2	260
Propuesta (Oferta)	98	3	294
Negociación	32	2	64
Adjudicacion de contrato	26	1	26
Total		10	1.424

Fuente: Elaboración propia.

Entonces si cada vendedor dedica un total de 960 horas al año a las actividades asociadas a ventas, indicadas en el ciclo de ventas, se estima que es necesario dedicar un total de 1.424 horas al año para obtener 26 contratos. De esta forma se necesita un total de 2 vendedores para alcanzar la meta del primer año.

Por lo tanto, de acuerdo a este cálculo, el primer año la fuerza de ventas estará compuestas por dos profesionales, quienes se distribuirán clientes de la Región

³⁵ <http://www.davidgonzalezp.es/wordpress/metodos-para-calculiar-la-fuerza-de-venta/>

Metropolitana en comunas y barrios de interés comercial reduciendo el tiempo de desplazamiento entre visita de clientes.

La Tabla 11.5 muestra un detalle de cómo estaría conformado idealmente el equipo de ventas en función de las ventas esperadas para los primeros cinco años de funcionamiento de la empresa, sin embargo, en el capítulo referente al plan de recursos humanos es necesario realizar ajustes para optimizar costos al inicio de las operaciones de la empresa.

Tabla 11.5: Equipo de ventas ideal y ventas individuales por año.

Año	1	2	3	4	5
Equipo ventas x año	2	3	7	9	10
Venta individual x año	13	17	19	17	18

Fuente: Elaboración propia

12. Plan de operaciones

El plan de operaciones contiene todos los procesos y recursos en las diferentes fases del negocio necesarios para conseguir lanzar al mercado el producto y servicio de la forma más efectiva posible para que la empresa cumpla su finalidad principal y alcanzar los resultados esperados. Este plan de operaciones cubre, por lo tanto, todos los aspectos técnicos y organizacional que están relacionados con la preparación del producto y la presentación de este hacia los clientes. En este plan de operaciones se hace referencia al diseño, implementación y seguimiento de todos los procesos claves de la empresa.

Para efectos de este estudio, el plan de operaciones, se divide en dos grupos de actividades: primero todas las actividades previas a la operación, necesarias para la puesta en marcha de la empresa y, un segundo grupo de actividades, necesarias para la producción propiamente tal, ambos grupos de actividades son detalladas a continuación:

12.1. Actividades previas a la operación

Las actividades previas a la operación necesarias para el funcionamiento del negocio son las que se detallan a continuación:

Constitución legal de la empresa. Esta actividad considera todo lo necesario para la constitución legal de la empresa y la obtención de la patente comercial. Esta actividad comprende la constitución de sociedad, inscripción de registro de comercio, publicación en el diario oficial, iniciación de actividades, documentos tributarios y solicitud de permisos.

Arriendo oficina y bodega. Esta actividad comprende la búsqueda y firma de contrato de arriendo de las instalaciones que funcionarán como oficina de ventas, oficina de ingeniería y bodega para almacenamiento de baterías. Este local debe estar en la Región Metropolitana en una zona céntrica, cercana a centros comerciales y zonas empresariales y seguras, que sirva como centro de operaciones para el equipo de ventas e ingeniería principalmente. La oficina debe tener un espacio importante que permita la exhibición, demostración y venta de las soluciones disponibles. En una primera instancia este recinto debe tener un espacio habilitado para permitir almacenar las primeras compras de equipamientos. Luego, a medida que las ventas comiencen a aumentar será necesario buscar un recinto más adecuado al volumen y tipo de equipamientos.

Establecer procedimientos operacionales. Esta actividad considera definir los principales procedimientos internos para asegurar la calidad en el servicio y productos entregados.

Selección de personal. Esta actividad considera la selección y contratación de los profesionales competentes de acuerdo con las responsabilidades definidas en el capítulo de recursos humanos.

Selección de proveedores de equipos y tecnologías. El desarrollo de esta actividad considera la selección de los proveedores de la solución de almacenamiento de energía, accesorios y tecnologías asociadas. Esta selección del proveedor debe incluir un acuerdo de soporte y garantía del proveedor así como un acuerdo que permita asegurar el mejor producto al mejor precio. Al mismo tiempo, debe garantizar la actualización permanente de nuevos productos, servicios y accesorios con el propósito de contar permanentemente con la mejor tecnología y soporte disponible.

Diseño de plataforma de monitoreo de energía en tiempo real. La selección del proveedor y el producto debe incluir las aplicaciones necesarias para el monitoreo, gestión y optimización del uso de energía y almacenamiento para cada cliente. Al mismo tiempo, es necesario desplegar y desarrollar con el soporte del proveedor una plataforma web que permita acompañar el consumo eléctrico y funcionamiento de la solución contratada por el cliente. Esta aplicación debe permitir una visualización de la plataforma por parte del cliente y por parte de la empresa para establecer y garantizar operaciones de mantenimiento preventivo y apropiado funcionamiento de la solución.

Diseño página web de la empresa. Es necesario desarrollar una página web con la imagen corporativa, la cual debe desplegar los productos y servicios disponibles para los clientes. Debe mostrar cuales son los principales proyectos ejecutados, clientes y la experiencia de la empresa en el rubro. Al mismo tiempo, esta página debe ser una herramienta para captar clientes permitiendo la interacción en tiempo real, si fuera necesario, con unos de nuestros vendedores. Al mismo tiempo esta página web debe ser una herramienta para facilitar el contacto con los clientes por medio de simulaciones de consumo y ahorro, mostrando los beneficios de la solución propuesta.

Construir base de datos con clientes potenciales. Una de las primeras actividades a ejecutar en la empresa es construir una base de datos con los clientes potenciales. Esta base de datos debe incluir la mayor información disponible por cada cliente. Esta es una actividad clave en el desarrollo del negocio y permitirá personalizar productos y servicios y desarrollar el despliegue del negocio en el mercado.

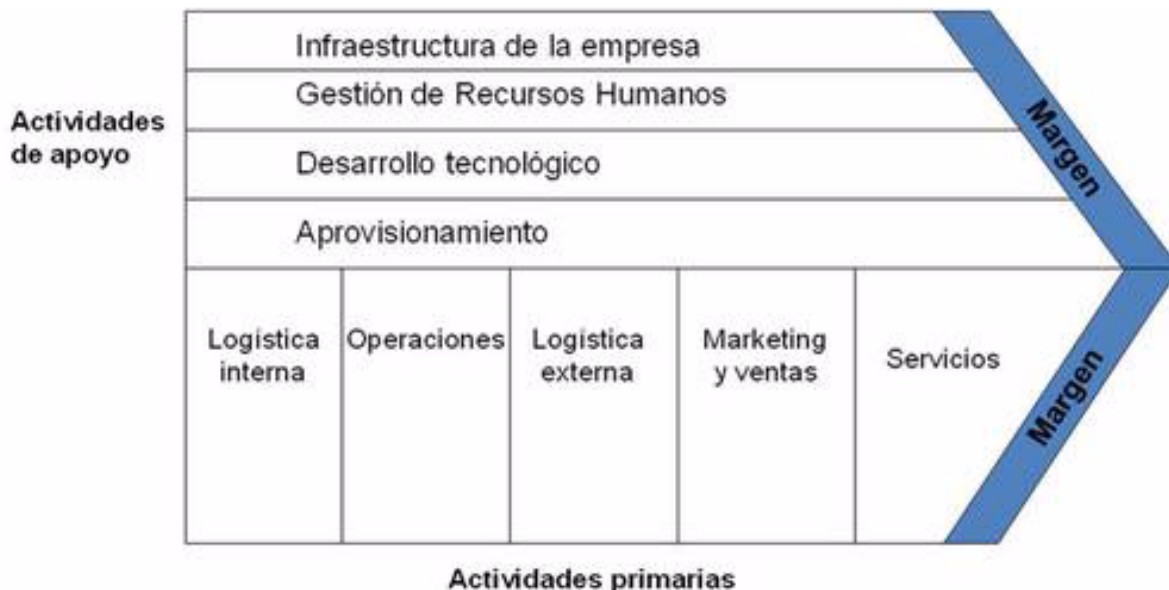
Generar vínculos con la industria. Esta actividad comprende la inscripción en la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE) y en la Asociación Chilena de Energías Renovables y Almacenamiento (ACERA) con el propósito de dar a conocer la empresa, generar vínculos y alianzas con empresas del rubro, ampliar la red de contactos en la industria y buscar oportunidades de nuevos negocios y proyectos. Al mismo tiempo, es necesario investigar por eventos y charlas asociadas a la industria de almacenamiento y eficiencia energética para participar de estos eventos.

12.2. Actividades operativas

El plan de actividades operativas hace referencia al diseño, implementación y seguimiento de todos los procesos claves en esta empresa. El plan de actividades operativas estará compuesto de diversos elementos que, conjuntamente, hacen posible la entrega de productos al cliente final.

Con el propósito de enfocar el desarrollo del negocio en las actividades operativas que sustentan la ventaja comparativa de la empresa se utilizará como referencia el modelo de cadena de valor de Porter que aparece en la ilustración 12.1.

Ilustración 12.1: Cadena de valor de Porter³⁶



Fuente: Internet

Este modelo permite identificar dos grupos de actividades básicas y necesarias para el negocio, estas son: las actividades primarias y actividades de apoyo. El detalle de estas actividades y como son cubiertas por el negocio propuesto, se detallan a continuación:

12.2.1. Actividades primarias

Estas actividades son consideradas como las más relevantes del negocio. Son las actividades implicadas en la creación física del producto, su venta y transferencia al comprador así como la asistencia posterior a la venta. Estas actividades sustentan la ventaja competitiva de la empresa aportando valor a los clientes. Estas actividades se dividen a su vez en las cinco categorías genéricas y son detalladas a continuación.

12.2.1.1. Logística interna o de entrada

La logística interna son las actividades que se ejecutan al interior de la empresa y tienen relación con el almacenamiento y control de insumos, manejo de materiales, control de inventario y devoluciones a los proveedores.

Para el caso de la compra e importación de equipamientos se realizará en la modalidad que permita la entrega de equipamiento directamente para la descarga en la bodega de la empresa. En este caso la compra del equipamiento debe incluir que el vendedor

³⁶ <http://gestionando-empresas.blogspot.com/2010/11/plan-de-operaciones.html>

debe asumir los costos y riesgos de transporte para ser entregado en el lugar convenido.

12.2.1.2. Operaciones

Son las actividades relacionadas con la transformación de los insumos en el producto final una vez que se ha adjudicado un contrato de servicio en general. El servicio comienza con una auditoría energética y las actividades son las siguientes.

1. **Diagnóstico energético.** Esta actividad permitirá evaluar el consumo eléctrico del cliente y espacio de ahorro con una solución de almacenamiento de energía.
2. **Visita técnica.** Se debe realizar una planificación para determinar el número de visitas necesarias para recopilar información del cliente y equipamiento necesario para determinar el consumo y cargas del cliente.
3. **Análisis de información.** Una vez recopilada la información se realiza un análisis considerando los siguientes puntos.
 - a. Estructura energética
 - b. Eficiencia energética
 - c. Evaluación de ahorro energético
4. **Informe final.** Se realizará un informe con los resultados del análisis realizado. Este informe debe incluir:
 - a. Resumen ejecutivo
 - b. Descripción de la empresa
 - c. Estructura del consumo de energía
 - d. Propuesta de ahorro energético
 - e. Conclusiones
 - f. Propuesta de gestión de energía con almacenamiento de energía
5. **Reunión con el cliente.** Se realizará una reunión con el cliente para presentar el resultado del estudio realizado y una propuesta de gestión de energía con almacenamiento de energía.

En caso de un acuerdo y adjudicación del proyecto de almacenamiento de energía la actividades a seguir serán las siguientes:

1. **Diseño de solución.** Con la información recopilada en la etapa anterior se realiza un dimensionamiento del banco de baterías necesario para el consumo de energía del cliente en horario punta. Al mismo tiempo se evaluará alternativas para aumentar el grado respaldo de la instalación en que el cliente quiera disponer de un sistema de respaldo de energía alternativo.
2. **Instalación de equipamiento.** Se realiza adecuación del espacio e instalación de equipamientos en las dependencias del cliente. Esta instalación termina con la las mediciones de consumo correspondiente y acompañamiento de la puesta en marcha del sistema.

3. **Integración al sistema de monitoreo en tiempo real.** La solución de almacenamiento debe ser integrada a la plataforma corporativa de monitoreo de energía en tiempo real provista por el proveedor de la solución. Este sistema de monitoreo debe tener facilidades para generar y notificar alarmas de consumo y mal funcionamiento al grupo encargado de soporte.

3. **Integración a plataforma web.** La solución de almacenamiento de energía debe ser integrada la plataforma web que permite al cliente visualizar el consumo de energía y ahorro en tiempo real. Esta plataforma debe tener facilidades para programar reportes de consumo para gestionar el funcionamiento de la solución de manera remota.

4. **Cierre del proyecto.** Una vez entregado el proyecto al cliente y recibido conforme. Se entrega la solución al área de soporte y posventa para su monitoreo y mantenimiento. Se solicita al cliente completar encuesta de salida para identificar la calidad del trabajo realizado y espacio de mejora en el servicio.

12.2.1.3. Logística externa o de salida

Se considerarán todas las actividades relacionadas con la reunión, almacenamiento y distribución física y entrega del producto terminado al cliente. Se prepara y entrega informes finales al cliente luego de dar por terminado y finalizado el proyecto.

12.2.1.4. Marketing y ventas

Actividades relacionadas con el proceso de ventas. A nivel de concreción de la venta y procedimientos y mecanismos de pago, se consideran las siguientes formas de pago: efectivo, tarjeta de débito o crédito, cheque cobro inmediato o pago diferido a treinta días, depósito en cuenta, transferencia y/o pago por internet.

Respecto a la estrategia para iniciar y desarrollar ventas estas realizan de acuerdo con lo descrito en el capítulo referente al plan comercial.

Actividades relacionadas con marketing. Esta actividad se realizará bajo dos mecanismos: relaciones públicas y promoción directa. El contenido de la estrategia de marketing es detallado en el capítulo referente al plan de marketing.

12.2.1.5. Servicios de posventa

Este servicio de posventa incluye la coordinación con personal externo encargado de la instalación de la solución de almacenamiento en el cliente. Se debe coordinar todo lo necesario para la ejecución de esta actividad en el cliente. Esto es parte de los procedimientos a detallar en las actividades preoperacionales.

El servicio de posventa estará enfocado en realzar o mantener el valor de la solución entregada al cliente. En este estudio la propuesta de posventa considera suministro de recambios y reajustes de la solución como parte del modelo de mantención y garantía recomendada por el proveedor.

Adicionalmente el servicio de posventa incluirá un servicio de monitoreo permanente de la solución, auditorias de funcionamiento y una propuesta de mantención preventiva asociados con horas de funcionamiento.

Esta actividad es muy importante para el negocio y la relación con el cliente, es necesario asegurar un servicio de calidad para generar y mantener un vínculo con cliente agregando valor en el tiempo a la solución técnica.

Al mismo tiempo, esta actividad es la encargada de evaluar la satisfacción y fidelización del cliente por medio de una encuesta de salida para identificar la calidad del trabajo realizado y espacio de mejora en el servicio.

12.2.2. Actividades de apoyo

Las actividades de apoyo son las que sustentan a las actividades primarias. Proporcionan compra de insumos, tecnología, recursos humanos e infraestructura.

12.2.2.1. Infraestructura de la empresa

La infraestructura de la empresa para el primer y segundo año contempla una oficina en la Región Metropolitana cercana a centros comerciales y potenciales clientes. Esta oficina será el centro de operaciones del equipo de ventas e ingeniería. El espacio físico de esta oficina debe estar en línea con el tamaño del equipo de ventas e ingeniería para los cinco años iniciales del proyecto.

Parte de este recinto se habilitar como bodega de almacenamiento de equipamiento. El tamaño de la bodega debe considerar un espacio de almacenamiento para el primer y segundo año equivalente a dos contenedores de 20 pies (medidas externas en metros: 6,10 x 2,44 x 2,59 y volumen útil: 32,6 m³).

A medida que las ventas comiencen a aumentar en el tercer año es necesario habilitar un nuevo espacio en la Región Metropolitana para almacenar el equipamiento, esto debe ser resuelto en el segundo año de funcionamiento según la evolución de las ventas. Esta nueva bodega cumplir con las recomendaciones de temperatura, humedad y aislación recomendadas por el fabricante.

12.2.2.2. Gestión de recursos humanos

La gestión de recursos humanos es descrita en el capítulo 13, Plan de recursos humanos.

12.2.2.3. Desarrollo de tecnología

El desarrollo tecnológico es una parte fundamental para la generación de valor de la empresa. Esta actividad estará basada en los avances de la tecnología de almacenamiento y como estos avances aparecen reflejados en los productos disponibles en el mercado.

La diferenciación del servicio y productos respecto de los competidores estará basada en el desarrollo de la tecnología. El proveedor seleccionado debe disponibilizar un roadmap de evolución y desarrollo de aplicaciones asociadas al producto y fechas de disponibilidad en el mercado. El avance tecnológico generará mejoras en el precio del producto y, a su vez, en el producto disponible para el cliente a través de la plataforma de monitoreo de gestión de energía.

La estructura de la empresa debe motivar la investigación de soluciones y aplicaciones disponibles en el mercado y la competencia. El perfil de los integrantes del equipo debe contar un conocimiento y experiencia técnica que impulsen la investigación e innovación al interior del equipo técnico.

12.2.2.4. Compras

Esta actividad está enfocada en la proyección, control y compra de los insumos requeridos para el proceso productivo del negocio. Una buena gestión de compras se caracteriza por la selección efectiva de proveedores, el cálculo eficaz de la demanda de materiales y una hábil negociación de precios. Lo anterior repercute en la disminución de los costos y, por ende, en un aumento del valor agregado.

Esta actividad es responsable de estructurar las características del equipamiento técnico para facilitar la búsqueda de un proveedor y la negociación del equipamiento. Una característica importante al momento de comprar es acordar las condiciones técnicas para facilitar el traslado e instalación de equipos en el cliente mejorando los tiempos y costos de instalación.

12.2.3. Actividades tercerizadas

La estructura del negocio propone tercerizar las actividades relacionadas con la instalación y regularización del equipamiento en el cliente. El objetivo es reducir costos fijos asociados a remuneraciones del personal mientras no existan proyectos a ejecutar.

En línea con las ventas estimadas es recomendable subcontratar esta actividad por cada nuevo contrato e incluirlo como parte del costo del proyecto. A medida que las ventas aumentan será necesario evaluar la estructura de costos de este subcontrato para mejorar el costo del proyecto.

13. Plan de recursos humanos

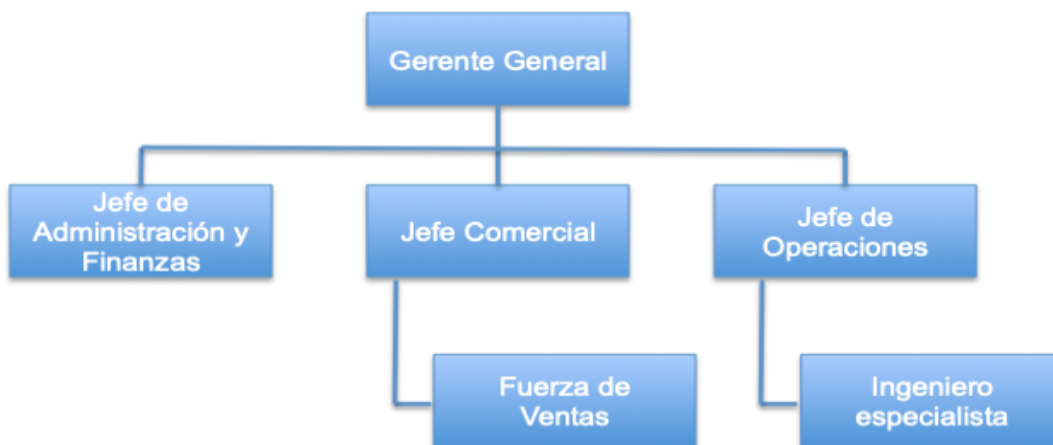
El objetivo de este capítulo es describir la estructura organizacional que resolverá las necesidades futuras de la empresa alineándose el máximo posible con los objetivos del negocio y la cultura de la organización. Este plan incluye la estructura de la organización, definición de cargos, remuneraciones, incentivos, selección y contratación del equipo de trabajo.

El plan se desarrolla a cinco años y la estructura acompañará la planificación, evolución y resultados del negocio. Al inicio la estructura es más simple y con menos colaboradores, luego, al término de los cinco primeros años se estima un aumento del equipo de ventas y de ingeniería, lo cual tiene como objetivo alcanzar el nivel de ventas planificado así como el desarrollo de nuevos proyectos.

13.1. Estructura organizacional

La empresa estará organizada en tres áreas funcionales: administración, equipo técnico y fuerza de ventas. El objetivo de esta estructura es desarrollar las distintas etapas operacionales del negocio. La ilustración 13.1 muestra el organigrama propuesto para la empresa.

Ilustración 13.1: Organigrama propuesto



Fuente: Elaboración propia

13.2. Definición de cargos

13.2.1. Administración

El área de administración de la empresa estará compuesto por el Gerente General, Jefe de Área de Administración y Finanzas, Jefe de Área Comercial y Jefe de Área de Operaciones. Las funciones principales son las que se detallan a continuación:

Gerente General. Será el encargado de dirigir toda la organización con el propósito de cumplir los objetivos del plan estratégico y plan de ventas. Tendrá a cargo el control la planificación y el control de las principales operaciones de la empresa.

Jefe Área de Administración y Finanzas. Será el encargado de liderar, planificar y gestionar las actividades de control de gestión y dirección estratégica. Será responsable de la planificación, ejecución y control del plan presupuestario.

Jefe Área Comercial. Será el encargado de la dirección y gestión de la fuerza de ventas. Tendrá a su cargo ejecutar y desarrollar las estrategias comerciales de la empresa. Al mismo tiempo tendrá la responsabilidad de gestionar, coordinar e incrementar la base de clientes.

Jefe Área de Operaciones. Será el encargado de gestionar los recursos técnicos y humanos de la empresa. Será el encargado de coordinar las labores del equipo técnico responsable de las actividades de instalación y mantención de las instalaciones técnicas. Tendrá a su cargo la planificación y coordinación de la compra de insumos hacia los proveedores. Será el encargado de negociar precios competitivos, volúmenes de compra, calidad de la solución y fechas de entrega con los proveedores de soluciones de almacenamiento.

13.2.2. Fuerza de ventas

Esta área estará bajo la responsabilidad del jefe del área comercial. Tendrá a cargo la responsabilidad de cumplir los objetivos del plan comercial. La fuerza de ventas serán los responsables de promocionar y realizar visitas a los clientes potenciales asignados. A medida que los resultados de las ventas cumplan las estimaciones, será necesario ir ajustando el equipo de ventas conforme lo diseñado en el plan comercial. Las principales funciones a desarrollar por el equipo de ventas serán las siguientes:

Búsqueda de clientes. Dentro de sus principales funciones estará la responsabilidad de realizar la prospección y búsqueda de nuevos clientes. Esta es una empresa nueva que tiene una lista de potenciales clientes que cumplen ciertos requisitos que hacen suponer un determinado consumo. Esta lista de clientes será asignada al equipo de ventas con el objetivo de contactarlos y gestionar una primera visita para mostrar los beneficios del almacenamiento de energía.

Proceso de venta. Luego de establecido el contacto con estos potenciales clientes, se procede a trabajar con los interesados en la compra de este tipo de soluciones. Esto dará paso a un proceso de negociación que finalmente puede terminar en una venta del servicio formalizado por medio de un contrato de venta. Este contrato de venta debe reflejar en forma precisa los alcances, condiciones y plazos de entrega del servicio contratado.

Servicio de posventa. Las soluciones de almacenamiento de energía son contratos de largo plazo. Por esta razón es muy importante mantener una comunicación con los clientes con el objetivo de entregar una atención diferenciada, cercana y permanente. El servicio de posventa cumplirá la función de interactuar con los clientes, coordinar visitas técnicas preventivas de mantención y potenciales fallas del equipamiento. A través de

este servicio de posventa se entregará soporte al cliente respecto de consumos, aplicaciones, ahorros de energía, al mismo tiempo, por medio del servicio de posventa el cliente podrá ser informado de nuevos servicios, mejoras, nuevas aplicaciones que puedan ser una oportunidad de negocio para la empresa.

13.2.3. Equipo Técnico

El equipo técnico estará a cargo del jefe de operaciones. Pertenece al área técnica y será el encargado del soporte a ventas, así como, el responsable de diseñar la solución más adecuada al perfil de consumo del cliente. A su vez es quien coordinará la instalación, integración a la red y mantención de los sistemas vendidos. El área estará compuesta por un ingeniero especialista.

Ingeniero especialista. Su responsabilidad estará enfocada en ser el soporte al equipo de ventas aclarando dudas y asesorando el proceso de ventas. Al mismo tiempo tendrá a su cargo el estudio de factibilidad y el dimensionamiento de la propuesta técnica. Será el encargado de mantener un contacto permanente con el o los proveedores de la solución de almacenamiento. Así mismo será el encargo de realizar la gestión ante la SEC para el registro y regularización de la instalación eléctrica en el cliente.

Inicialmente el equipo técnico estará conformado por un jefe de operaciones perteneciente a la empresa y tendrá a su cargo el grupo de instaladores externos a la empresa. La ejecución del proceso de instalación, integración y mantención estará a cargo de un equipo externo especializado dedicado exclusivamente a estas actividades.

13.3. Remuneraciones e incentivos

Las remuneraciones serán definidas en base a rentas de mercado y dependerán de la responsabilidad y el cargo que desempeñe. La estructura de remuneración tendrá una componente fija y otra variable vinculado al resultado del negocio, como una forma de incentivar la participación y desempeño. El detalle de las remuneraciones según el área y el cargo son entregadas a continuación.

13.3.1. Administración

Las remuneraciones para el área de administración tendrán una componente fija y una componente variable. El propósito de la componente variable tendrá relación con el nivel de cumplimiento del plan de ventas y el nivel de satisfacción de los clientes con los proyectos ejecutados.

Componente fija

Para el Gerente General se considera un sueldo fijo de \$3.500.000 mensual bruto más un bono anual, de un sueldo, según cumplimiento de las metas definidas en la componente variable.

Para el Jefe Área Administración y Finanzas se considera un sueldo fijo de \$2.100.000 mensual bruto más un bono anual, de un sueldo, según cumplimiento de las metas definidas en la componente variable.

Para el Jefe Área Comercial se considera un sueldo fijo de \$2.100.000 mensual bruto más un bono anual, de un sueldo, según cumplimiento de las metas definidas en la componente variable.

Para el Jefe Área de Operaciones se considera un sueldo fijo de \$2.100.000 mensual bruto más un bono anual, de un sueldo, según cumplimiento de las metas definidas en la componente variable.

Componente variable

La componente variable, para el área de administración, será equivalente a un sueldo base adicional y dependerá del cumplimiento satisfactorio de las variables siguientes medidas en un año:

- Resultado del plan de ventas de la empresa (sobre el 100% del plan de ventas)
- Resultado de encuesta de satisfacción de clientes (sobre el 75% de satisfacción)

13.3.2. Fuerza de ventas

La estructura de remuneraciones de la fuerza de ventas tiene una componente fija y una componente variable. La componente variable tiene relación con la ventas realizadas individualmente. El objetivo de esta componente variable es motivar e incentivar el cierre de nuevos contratos.

Componente fija

Para la Fuerza de ventas se considera un sueldo fijo de \$1.050.000 mensual bruto.

Componente variable

Para la Fuerza de ventas se considerará una componente variable asociada al desempeño en las ventas. Esta componente corresponderá al 2% de las ventas medidas de manera individual.

13.3.3. Equipo Técnico

Inicialmente el equipo técnico estará compuesto por el jefe de ingeniería. A medida que las ventas y proyectos comiencen aumentar en el transcurso del tiempo, se evaluará agregar un nuevo integrante que apoye el trabajo realizado en el área de ingeniería.

Jefe de ingeniería

Con respecto a la estructura del ingreso del jefe de ingeniería esta tendrá una componente fija y una segunda componente variable en función del desempeño.

Componente fija

La remuneración fija del jefe de ingeniería será de \$1.680.000 mensuales bruto.

Componente variable

La componente variable, equivalente a un sueldo base adicional y dependerá del cumplimiento satisfactorio de las variables siguientes medidas en un año:

- Resultado del plan de ventas de la empresa (sobre el 100% del plan de ventas)
- Resultado de encuesta de satisfacción de clientes (sobre el 75% de satisfacción)

Por tratarse de una empresa nueva al inicio algunas funciones como la administración, finanzas y comercial serán asumidas por el gerente general. La función del área de operaciones e ingeniería será asumida por el jefe de ingeniería y la empresa estará conformada por cuatro profesionales el año 1 y año 2 conforme aparece en la tabla 13.1.

A partir del tercer, se espera que las ventas aumenten significativamente. Para lograr este objetivo, la fuerza de ventas aumentará de 2 a 3 personas y aumentará a 4 y a 5 personas al cuarto y quinto año respectivamente. Al mismo tiempo, esto debe generar un aumento de las actividades lo que justifica un crecimiento el equipo de trabajo, para lo cual se contrata un jefe de área de administración y finanzas y un ingeniero especialista. La tabla 13.1 muestra la evolución de contrataciones en la empresa en un transcurso de 5 años.

Tabla 13.1: Evolución del número de contrataciones a 5 años

Cargo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gerente General	1	1	1	1	1	1
Jefe de Adm. y Finanzas	0	0	0	0	0	1
Jefe de Ingeniería	1	1	1	1	1	1
Jefe Comercial	0	0	0	1	1	1
Fuerza de ventas	2	2	2	2	2	2
Ingeniero especialista	0	0	0	0	1	1
Total	4	4	4	5	6	7

Fuente: Elaboración propia

En términos de remuneraciones se considera un aumento de sueldo de un 4,5% cada 12 meses. Esta aumento de sueldo estará sujeto a evaluación de desempeño del año anterior. La tabla 13.2 muestra el detalle de remuneraciones para un periodo de 5 años.

Tabla 13.2: Evolución de remuneraciones de la empresa a 5 años

Cargo	Mensual	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gerente General	3.500.000	45.500.000	45.500.000	47.547.500	49.687.138	51.923.059	54.259.596
Jefe de Adm. y Finanzas	2.100.000	-	-	-	-	-	27.300.000
Jefe de Ingeniería	2.100.000	27.300.000	27.300.000	28.528.500	29.812.283	31.153.835	32.555.758
Jefe Comercial	2.100.000	-	-	-	27.300.000	28.528.500	29.812.283
Fuerza de ventas	1.050.000	25.200.000	25.200.000	26.334.000	27.519.030	28.757.386	30.051.469
Ingeniero especialista	1.680.000	-	-	-	-	21.840.000	22.822.800
Total	12.530.000	98.000.000	98.000.000	102.410.000	134.318.450	162.202.780	196.801.905

Fuente: Elaboración propia

En una primera fase el personal técnico contratado realizará funciones de supervisión de instalaciones debido a que al inicio el proceso de instalación y puesta en marcha del equipamiento será subcontratado con el objetivo de abaratar costos e ir desarrollando conocimiento y experiencia en el equipo técnico de la empresa.

El negocio se basa en gran parte en el capital humano quienes deberán ser capaces de conseguir clientes, transmitir la propuesta de valor y ser capaz de diseñar y desarrollar proyectos que demuestren la capacidad de generar ahorros en la operación. El enfoque al inicio del negocio estará en el equipo de ventas con el propósito de capturar rápidamente clientes y proyectos.

13.4. Selección y contratación

El proceso de selección y contratación de personal tendrá como objetivo completar rápidamente el equipo inicial de trabajo.

El proceso de selección se realizará con el apoyo de herramientas como LinkedIn y Headhunters para búsqueda de candidatos con un perfil apropiado para los cargos disponibles para cada una de las áreas definidas.

Las entrevistas estarán a cargo del gerente general al principio y luego del jefe de área respectivo.

Se realizarán entrevistas y se solicitarán referencias para confirmar experiencia en la industria.

Una vez seleccionado el candidato, se contratará por un periodo de prueba de tres meses con la opción de pasar a un contrato de plazo indefinido luego de este periodo de evaluación.

14. Modelo de negocio

El objetivo de esta fase es describir de manera estructurada el modelo negocios utilizando Canvas de Alexander Osterwalder³⁷. Este nos permitirá describir el negocio a través de una estructura de nueve módulos que dan una respuesta a las preguntas fundamentales y que abarcan las cuatro principales áreas de un negocio: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad financiera.

14.1. Clientes – ¿A quién?

14.1.1. Segmento del mercado

Cómo ya se expuso anteriormente, la empresa buscará posicionarse en el segmento residencial, específicamente en subsegmento edificios de departamento en la Región Metropolitana.

Dado que las tarifas de suministro eléctrico de los clientes residenciales de casas y casas en condominios no discrimina entre cargos por energía y potencia, y tampoco posee cargos asociados a los tiempos de uso de la energía, los servicios que los sistemas de almacenamiento pueden entregar a esta tipo de cliente son escasos, limitándose principalmente a aquellos clientes que posean o quieran construir sistemas de generación fotovoltaica fuera de la red eléctrica integrados con bancos de baterías.

Por esta razón el enfoque de la empresa debe centrarse principalmente en los clientes pertenecientes al sub segmento edificios de departamentos, donde existen más oportunidades para los sistemas de almacenamiento.

Los clientes que componen el segmento residencial específicamente los edificios de departamentos poseen distintos tamaños, sin embargo, todos poseen, en mayor o menor medida, necesidades en cuanto a la disminución de sus gastos por consumo eléctrico y esta es la oportunidad que este estudio aprovecha, por lo que, el segmento objetivo serán edificios de departamentos en la Región Metropolitana con tarifa eléctrica BT4.3.

14.1.2. Canales de distribución

Los canales de distribución serán propios y directos, un equipo comercial estará encargado de la venta y la comunicación de la propuesta de valor.

El canal de distribución se compone de cinco fases:

- **Información:** El equipo comercial comunicará y explicará la propuesta de valor a los clientes a través de reuniones y visitas comerciales. También se desarrollará un sitio web que explique la propuesta de forma dinámica e interactiva.

³⁷ <https://economyatic.com/business-model-canvas/>

- Evaluación: Para que el valor que genera el servicio sea tangible para el cliente, se realizarán demostraciones gratuitas donde un miembro del equipo de ventas visitará al cliente y desarrollará una evaluación preliminar del ahorro que el sistema puede producir. Además, el sitio web contará con una calculadora de ahorros, en base a información del consumo total de sus cuentas de electricidad entregue una estimación del ahorro que genera el sistema.
- Compra: Se le entregará un presupuesto al cliente que considerará distintas formas de financiamiento:
 - Financiamiento por parte del cliente donde este es el dueño del proyecto y recibe el total de los ahorros generados por este.
 - Financiamiento por parte del cliente, en donde la empresa lo pone en contacto con una institución que financie este tipo de inversión en donde el cliente paga una cuota mensual fija aprovechando los ahorros generados por el sistema.

Luego, a partir de la forma de financiamiento acordada se firma un contrato de compra en donde la empresa se compromete a desarrollar el proyecto en los tiempos y condiciones establecidas.

- Entrega: La entrega del proyecto está compuesta principalmente de tres productos principales:
 - Software: Aplicación que permite conocer la demanda en tiempo real, entregando indicadores energéticos que potencian la aplicación de medidas de eficiencia energética y comparando el consumo actual con una línea base que define los ahorros producidos por el sistema.
 - Hardware: Tecnología de almacenamiento en base a baterías de ion litio, amigable con el medio ambiente, escalable, de alta eficiencia y larga vida útil. Tienen la función de almacenar energía cargándose durante periodos de baja demanda y descargándose de manera automática en periodos de alta demanda.
 - Controlador: Posee la función de monitorear el consumo eléctrico en tiempo real, enviando información a las baterías y a la aplicación. Define los periodos de carga y descarga, además de entregar información valiosa al cliente para cuantificar los ahorros y desarrollar acciones de eficiencia energética.

De esta forma es posible entregar los tres servicios principales que permiten la apropiada gestión de energía, optimizando los cargos por potencia al administrar los tiempos de uso; la disponibilidad de potencia de respaldo, inyectando energía durante cortes de suministro; y la entrega de información de consumo para la aplicación de técnicas de eficiencia energética.

- Posventa: Por último, como servicio de posventa se ofrece asesoría en la operación del sistema y el software, servicio técnico, repuestos y garantía en base a lo ofrecido por los proveedores: 10 años o equivalente en ciclos de carga o descarga para 10 años de funcionamiento.

14.1.3. Relación con los clientes

Debido a la variedad de clientes y sus consumos de energía, la relación con los clientes debe ser permanente, en todas las etapas de desarrollo del proyecto, de asistencia personal y exclusiva. Los proyectos se realizan a medida y en conformidad con los requerimientos de cada cliente, por lo que debe existir una relación cercana entre quien desarrolla y diseña el proyecto y el cliente, de manera que se cumplan satisfactoriamente las expectativas del cliente.

Una vez instalado el proyecto y capacitado al cliente sobre su operación, la relación puede ser más automatizada, ya que las principales dudas que pudiesen surgir estarían relacionadas con la programación de horario de carga y descarga del banco de baterías, de lo contrario igualmente estará disponible un canal personalizado.

La confianza es un punto clave para el éxito del negocio. El cliente debe estar convencido de que el sistema le generará valor y el primer paso para esto es que la empresa demuestre seguridad en el éxito de sus proyectos. Junto con esto, la garantía de 10 años o la cantidad de ciclos de carga y descarga equivalentes que ofrecen los proveedores ayuda a respaldar esta posición.

14.2. Oferta – ¿Qué?

14.2.1. Propuesta de valor

La propuesta de valor del negocio es entregar una solución de ahorro energético rentable, de bajo costo y de alto impacto brindando una atención de calidad hacia los clientes facilitando el acceso a productos y servicios innovadores.

De esta forma, los atributos de la propuesta de valor son los que se detallan a continuación:

Entregar una solución de ahorro energético rentable, de bajo costo y de alto impacto: Este es el atributo más valorado por los potenciales clientes y corresponde a desarrollar alternativas y soluciones que permitan reducir el costo en el consumo eléctrico y tener alternativas técnicas a la solución de distribución de energía existente actualmente.

Atención de calidad hacia los clientes: El cliente que sea atendido por la nueva empresa espera un trato amable y respetuoso y, al mismo tiempo, espera tener soluciones a su consultas, peticiones o reclamos en forma eficiente. Este atributo es muy valorado por los clientes y, al mismo tiempo, permite a la nueva empresa desarrollar un vínculo de confianza y fidelización con los clientes.

Facilitando el acceso a productos y servicios innovadores: El acceso a los productos y servicios innovadores de la nueva empresa desarrolla un vínculo con los clientes de la empresa. Resuelve el interés por un nuevo producto y facilita la adquisición.

14.3. Infraestructura - ¿Cómo?

14.3.1. Actividades Clave

Una de las actividades más importantes de la empresa tiene que ver con la captación de clientes. La tecnología y el servicio que ofrece la empresa no se encuentra muy explotada en el mercado, por lo que el equipo encargado de la venta de proyectos debe estar muy bien capacitado y lograr causar impacto en el cliente, de manera que se transmita la propuesta de valor y el cliente sea capaz de ver los beneficios que le traería el proyecto, enfocándose especialmente en los pocos costos que le generarían.

Junto con esto, las demostraciones son un punto importante para hacerle tangible al cliente el valor del proyecto. El ofrecimiento de demostraciones gratuitas puede convertirse en el enganche necesario para convencer al cliente y cerrar el trato.

La relación con los clientes debe ser muy cercana, de manera que sean ellos mismos quienes publiciten la tecnología utilizada. Las buenas relaciones son fundamentales y el cliente debe estar conforme con el producto, por lo que un servicio de asesoría y postventa intensivo es necesario, por lo menos durante el primer año de instalación.

Por otro lado, el crecimiento del mercado de almacenamiento de energía y los incentivos para el desarrollo de productos utilizando energía renovables no convencionales, son señales que anticipan la posible entrada de competidores al mercado. La empresa debe ser capaz de diferenciarse del resto de los entrantes a través de la creación de marca y componiendo un portafolio de proyectos que respalde su propuesta comercial.

14.3.2. Recursos clave

Los recursos humanos son muy importantes para el éxito del negocio. La capacidad de gestión para el desarrollo de los proyectos, la experiencia y la capacidad de generar confianza son factores clave para transmitir la propuesta de valor a los clientes, y que luego estos estén dispuestos a invertir en sistemas de almacenamiento de baterías.

Otro recurso clave para poder cumplir con la propuesta de valor es la herramienta de gestión asociado a los bancos de baterías incluida en la propuesta del proveedor. La aplicación debe ser interactiva, fácil de utilizar y entender, accesible desde distintas plataformas y capaz de controlar la operación del sistema.

Además, debe ser capaz de predecir el consumo de electricidad y entregar recomendaciones que ayuden a aumentar el ahorro energético. El equipo comercializado por el proveedor incluye el software, esta podría ser una opción para la empresa de manera que utilice esos programas durante los primeros años y, una vez consolidada, desarrolle su propia plataforma como herramienta de diferenciación.

Además de esta aplicación, el resto de los equipos también representan recursos clave para la empresa. Los sistemas deben ser integrados, fáciles de instalar, seguros y compactos, de manera que no utilicen espacios importantes dentro de las dependencias de los edificios de departamentos. También deben ser modulares, para que se puedan diseñar sistemas de distintos tamaños, y así ser capaces de cubrir las necesidades energéticas y espaciales de cada uno de los clientes.

Por último, una de los recursos más importantes se encuentra en el financiamiento. La empresa debe ser capaz de levantar capital y mantenerse operativa durante el desarrollo de los proyectos.

14.3.3. Socios clave

En primer lugar, uno de las asociaciones más importantes para la empresa es con sus proveedores, la relación debe ser cercana de manera de poder representarlos en el país y negociar los precios y formas de pago. En este caso la propuesta de este estudio es tener un proveedor único de sistemas integrados con la expectativa de representar a la marca en el mercado chileno.

Para la instalación de los equipos en una primera etapa la empresa contará con mano de obra subcontratada, se trata de sistemas y soluciones modulares en que la instalación no necesita conocimientos muy específicos. De esta forma la empresa inicia sus actividades con cantidad mínima de empleados requiriendo personal extra sólo cuando comienza la implementación de algún proyecto.

14.4. Viabilidad económica - ¿Cuánto?

14.4.1. Fuentes de ingreso

Los ingresos que produce el negocio provienen de auditorías energéticas, instalación de sistemas de baterías, venta de equipos y suministros, y la operación y mantenimiento de la solución. La forma en que se generan y se estructuran los ingresos dependerá del tipo de contrato negociado con el cliente, quien a su vez podrá adquirir esta solución en dos formas de financiamiento.

- Financiamiento por parte del cliente donde este es el dueño del proyecto y recibe el total de los ahorros generados por este. Bajo esta opción se vende el 100% del proyecto y la empresa define el valor del proyecto en base a los costos de instalación, equipos y suministros, además de cobrar un margen por sus gestiones definido a partir de los ahorros estimados que generará el proyecto una vez operativo. Adicionalmente, se establece una tarifa anual de operación y mantenimiento.
- Financiamiento por parte de una entidad bancaria, en donde la empresa propone una entidad bancaria y facilita el contacto para gestionar un préstamo bancario necesario para el pago del proyecto y, luego el cliente paga una cuota mensual fija en base a los ahorros generados por el sistema. Condiciones negociadas directamente entre el cliente y la entidad financiera.

14.4.2. Estructura de costos

Los costos de la empresa se estructuran principalmente a partir de costos variables. La operación y fase de desarrollo de un proyecto se realizará en un local arrendado que permita montar una sala de eventos y demostraciones. A su vez el local arrendado dispondrá de espacio para almacenamiento baterías durante la fase de desarrollo y puesta en servicio de proyectos de manera que los costos asociados a bodegaje están incluidos dentro del pago del arriendo del local.

Los gastos administrativos representan una de las partes más importantes de la estructura de costos, el negocio se basa en gran parte en las personas para su éxito. El capital humano es el que consigue los clientes, transmite la propuesta de valor y es capaz de diseñar y desarrollar proyectos que optimicen y solucionen las necesidades del cliente.

Dadas las características del negocio, es más importante el capital para comenzar la operación y mantenerla durante los primeros años, por esta razón, es necesario considerar un capital de trabajo que permita que la empresa tenga activos para cubrir sus costos mientras los proyectos no están implementados, ya que el servicio que se entrega a través de los sistemas podría ser cobrado sólo cuando muestre el ahorro comprometido. Esto dependerá del tipo de negociación y contrato con el cliente.

Tabla 14.1: Resumen del modelo de negocio

Asociaciones Clave	Actividades Clave	Propuesta de Valor	Relaciones con Clientes	Segmento de Mercado
<ul style="list-style-type: none"> - Proveedores de Equipos - Fabricantes de tecnologías - Profesionales de otras especialidades 	<ul style="list-style-type: none"> - Entendimiento de los requerimientos del cliente - Creación de un ambiente de confianza y transparencia con los clientes - Levantamiento de información para el desarrollo del servicio - Prestación del servicio - Asistencia posventa - Contacto permanente con clientes - Contacto permanente con proveedores - Estudio y análisis de mercado (Actualización y nuevas tecnologías) - Marketing - Coordinar e integrar equipo humano para plasmar su expertiz en las soluciones entregadas - Implementar mecanismos de gestión y retención de talentos 	<p>Entregar una solución de ahorro energético rentable, de bajo costo y de alto impacto brindando una atención de calidad hacia los clientes facilitando el acceso a productos y servicios innovadores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Atención personalizada - Alto nivel de involucramiento - Contacto permanente 	<p>Edificios de departamentos en la región Metropolitana con tarifa eléctrica BT4.3</p>
	Recursos Clave		Canales de Distribución	
	<ul style="list-style-type: none"> - Equipo humano experto - Herramienta de gestión de energía 		<ul style="list-style-type: none"> - Reuniones - Visitas comerciales al cliente - Sitio Web - Demostraciones - Videoconferencias - Llamadas telefónicas - Correo electrónicos - RRSS (LinkedIn y YouTube) 	
Estructura de Costos		Fuentes de Ingresos		
<ul style="list-style-type: none"> - Remuneraciones - Marketing - Costos operacionales - Arriendo de infraestructura 		<p>Servicios</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auditorías energéticas - Ingeniería integral de proyectos - Venta de suministros - Operación y mantenimiento 		

Fuente: Elaboración propia

15. Evaluación y factibilidad económica

Para la evaluación y factibilidad económica se consideraron supuestos y parámetros que se explican a continuación.

15.1. Horizonte de evaluación

Se establece un horizonte de evaluación de 3 y 5 años, debido al dinamismo que presenta este mercado. Según las proyecciones del mercado y la evolución tecnológica los precios de los componentes tienden a la baja, por otra parte, el constante incentivo a la utilización de soluciones de energías renovables no convencionales a nivel mundial se traduce en un aumento en el uso de estas tecnologías apalancando el uso del almacenamiento energético.

15.2. Tasa de descuento

$$TD = Rf + (ERP \times \text{Beta sin deuda}) + \text{Premio por Liquidez}$$

Rf: Tasa libre de riesgo. El valor considerado para Rf es de un 1,71% entregado por el Banco Central de Chile para operaciones licitadas del mercado de Bonos BCCh en pesos a 5 años.

ERP: Equity Risk Premium. Se considera el valor de los países emergentes de Damodaran y para Chile es de un 6,26%.

Beta de la Industria sin deuda (Bu): Se utilizará el beta de Green & Renewable Energy de Damodaran³⁸ de 0,57 para países emergentes.

Premio por Liquidez: Será de un 5%, por tratarse de un emprendimiento y para obtener un rendimiento exigente.

$$TD = 1,71\% + (6,26\% \times 0,57) + 5\% = 10,28\%$$

15.3. Costos fijos

Los costos fijos lo componen la remuneración del personal contratado, arriendo de infraestructura y gastos de servicios y son los que se detallan a continuación.

15.3.1. Remuneraciones personal contratado

Al inicio de las operaciones, la empresa estará compuesta por un total de cuatro personas. Un Gerente General quien estará a cargo de la administración, finanzas y área comercial de la empresa. Bajo su responsabilidad directa estará un jefe de ingeniería y la fuerza de ventas compuesta al inicio por dos profesionales. El detalle del personal contratado y la evolución en los cinco primeros años de funcionamiento de la empresa aparece en la tabla 13.1.

³⁸ <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

En la tabla 15.1 aparece el detalle de la evolución de las remuneraciones para el personal contratado en los primeros cinco años de la empresa considerados en este estudio.

Tabla 15.1: Remuneraciones personal contratado

Cargo	Mensual	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gerente General	3.500.000	45.500.000	45.500.000	47.547.500	49.687.138	51.923.059	54.259.596
Jefe de Adm. y Finanzas	2.100.000	-	-	-	-	-	27.300.000
Jefe de Ingeniería	2.100.000	27.300.000	27.300.000	28.528.500	29.812.283	31.153.835	32.555.758
Jefe Comercial	2.100.000	-	-	-	27.300.000	28.528.500	29.812.283
Fuerza de ventas	1.050.000	25.200.000	25.200.000	26.334.000	27.519.030	28.757.386	30.051.469
Ingeniero especialista	1.680.000	-	-	-	-	21.840.000	22.822.800
Total	12.530.000	98.000.000	98.000.000	102.410.000	134.318.450	162.202.780	196.801.905

Fuente: Elaboración propia

15.3.2. Arriendo de infraestructura y Gastos de Servicios

Los costos asociados a arriendo de infraestructura y gastos de servicios aparecen detallado en la tabla 15.2. El arriendo de infraestructura considera una casa habilitada como oficina con espacio suficiente almacenar las compras de equipamiento en los primeros dos años de funcionamiento de la empresa. Esta infraestructura debe quedar habilitada como oficina, sala de venta y demostraciones, centro de operaciones para el equipo de ventas e ingeniería y bodega de equipamientos, se considera un espacio estimado de 1.000 m².

Tabla 15.2: Costos por Arriendo de infraestructura y Gastos de Servicios

Item	Costo mensual	Costo Anual
Arriendo infraestructura	\$1.600.000	\$19.200.000
Insumos de oficina	\$110.000	\$1.320.000
Telefonía móvil	\$105.000	\$1.260.000
Telefonía fija + Internet	\$30.000	\$360.000
Cuenta agua	\$25.000	\$300.000
Cuenta electricidad	\$110.000	\$1.320.000
Combustible	\$450.000	\$5.400.000
Arriendo 2 vehículos	\$700.000	\$8.400.000
Total	\$3.130.000	\$37.560.000

Fuente: Elaboración propia

15.4. Costo variable

El costo variable estará asociada a la compra de bancos de baterías, que para facilitar el cálculo se ha definido un kit de baterías de una capacidad de 50kW que permite diseñar una solución de almacenamiento de un cliente tipo con un consumo de energía mensual de hasta 6.000kWh. La solución final va a depender del consumo particular del cliente.

El precio FOB de un kit de 50kW es de USD 5.854. Este kit ocupa un volumen de 1 metro cúbico o cbm (Cubic Meter) y en un contenedor de 20 pies, según el proveedor, alcanza un total de 26 unidades. El detalle de este Kit aparece en la tabla 15.3.

Tabla 15.3: Detalle equipamiento y precio FOB kit de un banco de 50kW (Anexo E)

Item	Cantidad	Precio unitario (USD)	Total USD (FOB)
PV Combiner box	1	\$200	\$200
Inversor híbrido (10 kW)	1	\$1.240	\$1.240
WiFi Monitor	1	\$20	\$20
Bateria Gel con cable (12v x 250Ah)	16	\$230	\$3.680
MC4 Conector	14	\$1	\$14
PV Cable	100	\$1	\$100
Soporte montaje	1	\$560	\$560
Tool kit	1	\$40	\$40
Total			\$5.854

Fuente: Elaboración propia

La primera compra para el primer año de funcionamiento consiste en un primer embarque con un total de 26 unidades. Para la compra de estas unidades es necesario incluir el precio del transporte 4,82% del precio FOB y el seguro de transporte a bodega en Chile por un 2% sobre el precio CIF. Luego es necesario agregar el IVA (19%) lo que da un total de USD 193.650 el costo del primer embarque en Chile. El detalle de estos costos aparece detallado en la tabla 15.4.

Tabla 15.4: Costo en Chile primer embarque (IVA incluido)

Item	Total USD
Precio FOB (26 cbm)	\$152.204
Flete (4,82%)	\$7.336
Total CIF	\$159.540
Seguro (2%)	\$3.191
Total CIF	\$162.731
Impuesto (19%)	\$30.919
Total USD	\$193.650

Fuente: Elaboración propia

Una vez en Chile para poder internar este contenedor es necesario realizar el pago de los gastos de aduana. Tramite realizado por un agente aduanero. Este contenedor viene desde China. Chile tiene un tratado de libre comercio con China de manera que los aranceles aduaneros, que normalmente corresponde a un 6% de la compra, se eliminan si la compra viene acompañada por un certificado de Origen que demuestra que el 100% del equipamiento es original de China. En este caso, este arancel aduanero es cero, por lo tanto, sólo se debe cancelar el costo correspondiente al trámite aduanero que corresponde a un total de USD 550, detallado en la tabla 15.5.

Tabla 15.5: Gastos de aduana

Item	Total USD
Agente aduana	\$100
Manejo aduanero	\$150
Costo bancario	\$50
Transporte local	\$250
Total USD	\$550

Fuente: Elaboración propia

La tabla 15.6 muestra el costo total para un contenedor de 20 pies puesto en Chile, en la bodega de la empresa listo para ser instalado. El valor del dólar utilizado es el día 23/10/2020 y corresponde a un precio de 776,9 \$/USD.

Tabla 15.6: Costo total primer embarque en Chile

Total USD	\$194.200
Total \$	\$150.873.980

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el costo de un banco baterías de 50kW es de \$5.802.843. Considerando el costo de instalación de un 10% y un total de \$6.383.130. Este es el precio lista de un kit de 50kW instalado. El detallado en la tabla 15.7 no incluye el margen. El costo de instalación equivalente al 10% del costo del equipamiento se paga a los instaladores externos.

Tabla 15.7: Costo de un kit de 50 kW instalado

item	Costo \$
Costo unitario	\$5.802.845
Instalación (10%)	\$580.285
Total \$	\$6.383.130

La configuración de un kit de 50kW tiene 16 baterías de una capacidad de 12v x 250 Ah al utilizar los datos de la tabla 15.7 se obtiene un costo unitario de \$362.678 por batería. Al revisar en un proveedor local un equipamiento de similares características este tiene un precio de venta de alrededor de \$420.000, esto es un 15% por sobre el valor de la importación directa.

15.5. Inversión

La tabla 15.8 muestra los costos de habilitación de oficina y bodega necesarios al inicio del proyecto. Al mismo tiempo, la tabla 15.9 muestra el costo de la primera compra de equipamientos, esta inversión considera la compra de un primer embarque de baterías equivalente a un contenedor de 20 pies con capacidad para 26 kits de almacenamiento de energía con todos sus accesorios, cada uno equipado con 16 baterías de 12v x 250Ah (Detalle anexo E).

Esta compra tiene un costo de instalación por concepto de servicio equivalente al 10% del equipamiento, que se paga a terceros y es detallado en la tabla 15.7, y será parte del flujo de caja necesario para determinar el monto del capital de trabajo.

Como parte de esta compra inicial, uno de los kits de la primera compra se instalará en las dependencias de la empresa para demostración a los clientes.

Dentro de las licencias de SW se considera MS Windows, MS Office y Software de Diseño necesario para habilitar las estaciones de trabajo y el equipamiento para proyectos de ingeniería.

Tabla 15.8: Costos de habilitación de oficina y bodega

Item	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Notebooks	4	\$650.000	\$2.600.000
Impresora	2	\$50.000	\$100.000
Ploter	1	\$600.000	\$600.000
Licencia SW	1	\$900.000	\$900.000
Habilitación de Oficina	1	\$2.000.000	\$2.000.000
Herramientas e Instrumentos	1	\$1.500.000	\$1.500.000
Total			\$7.700.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15.9: Primera compra de equipamientos

item	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Compra Sistema de Baterías 50kW	26	\$5.802.845	\$150.873.970

Fuente: Elaboración propia

A esta inversión inicial y costos de habilitación de oficina y bodega se aplica una depreciación anual de un 30% detallado en la tabla 15.10.

Tabla 15.10: Depreciación anual y mensual

Depreciación anual (30%)	Mensual
\$47.572.191	\$3.964.349

Fuente: Elaboración propia

15.6. Ingresos

El plan de ventas considera que para los primeros cuatro meses del primer año de funcionamiento no se concreta ninguna venta. El equipo de ventas en este periodo estará dedicado a la promoción de la solución y sus beneficios. Recién sólo en el mes de mayo se concreta la primera venta. De ahí en adelante se espera que las ventas vayan aumentando gradualmente hasta diciembre. Para el segundo año se considera un crecimiento de ventas sostenido, lo mismo para los años siguientes. El resumen de ventas aparece en la tabla 15.11 y muestran un crecimiento a partir del quinto mes de funcionamiento de la empresa.

Tabla 15.11: Plan de ventas Kit 50 kW

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año 1
Kit 50 kw	-	-	-	-	1	1	3	3	4	4	5	5	26
kW Instalados	-	-	-	-	50	50	150	150	200	200	250	250	1.300

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 15.12 muestra la evolución del plan de ventas en términos de kit y kW instalados para los primeros 5 años. Se considera que para el año dos el crecimiento de las ventas es producto de las ventas durante los 12 meses del año y en el tercer año aumenta la dotación del equipo de ventas con un jefe del área comercial. A fines del cuarto y quinto año de funcionamiento el crecimiento es más lento producto de la mayor competencia y un mercado más maduro.

Tabla 15.12: Evolución de plan de ventas para los primeros 5 años.

Año	1	2	3	4	5	Total
Kit 50 kw	26	52	130	156	182	546
kW Instalados	1.300	2.600	6.500	7.800	9.100	27.300

Fuente: Elaboración propia

Tomando en consideración el plan de ventas para los primeros cinco años de funcionamiento de la empresa, el costo unitario por kit que aparece en la tabla 15.7 y un margen del 40% (Sección 10.3.2) sobre este costo se obtiene un precio de venta unitario de \$8.936.382. La tabla 15.13 que resume la evolución de los ingresos para los primeros 5 años de funcionamiento de la empresa.

Tabla 15.13: Evolución de ingresos para los primeros 5 años.

Año	1	2	3	4	5	Total
Kit 50 kw	26	52	130	156	182	546
Ingresos x kW Instalados	\$232.345.932	\$464.691.864	\$1.161.729.660	\$1.394.075.592	\$1.626.421.524	\$4.879.264.572

Fuente: Elaboración propia

15.7. Capital de trabajo

Se construye un flujo de caja mensual considerando el plan de ventas y costos descritos anteriormente. Para determinar el Capital de Trabajo se utiliza el método del déficit acumulado máximo el cual se obtiene en el mes 2 del tercer año de funcionamiento. Según este método, la inversión que se requiere en Capital de Trabajo para financiar una operación normal es de \$206.257.493.

Tabla 15.14: Flujo de caja mensual para determinar el capital de trabajo Año 1

Año 1 - Semestre 1							
Kit 50kW	0	0	0	0	1	1	
Mes	1	2	3	4	5	6	
+ Ingresos por Venta Kit	\$0	\$0	\$0	\$0	\$8.936.382	\$8.936.382	
+ Ingreso por Mantenición Sistema (3%)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$268.091	\$268.091	
- Costos Variables Venta Kit	\$0	\$0	\$0	\$0	\$6.383.130	\$6.383.130	
- Costos Variables por Mantenición Kit (3%)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$191.494	\$191.494	
- Costos Fuerza de Ventas (2%)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$178.728	\$178.728	
Margen Bruto	\$0	\$0	\$0	\$0	\$2.451.122	\$2.451.122	
- Costos Fijos Personal	\$8.166.667	\$8.166.667	\$8.166.667	\$8.166.667	\$8.166.667	\$8.166.667	
- Costos Fijos Arriendo y Servicios	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	
- Depreciación	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	
Utilidad Antes de Impuestos	-\$15.261.016	-\$15.261.016	-\$15.261.016	-\$15.261.016	-\$12.809.894	-\$12.809.894	
Saldo Acumulado	-\$15.261.016	-\$30.522.032	-\$45.783.048	-\$61.044.064	-\$73.853.958	-\$86.663.852	

Año 1 - Semestre 2							
Kit 50kW	3	3	4	4	5	5	
Mes	7	8	9	10	11	12	
+ Ingresos por Venta Kit	\$26.809.146	\$26.809.146	\$35.745.528	\$35.745.528	\$44.681.910	\$44.681.910	
+ Ingreso por Mantenición Sistema (3%)	\$804.274	\$804.274	\$1.072.366	\$1.072.366	\$1.340.457	\$1.340.457	
- Costos Variables Venta Kit	\$19.149.390	\$19.149.390	\$25.532.520	\$25.532.520	\$31.915.650	\$31.915.650	
- Costos Variables por Mantenición Kit (3%)	\$574.482	\$574.482	\$765.976	\$765.976	\$957.470	\$957.470	
- Costos Fuerza de Ventas (2%)	\$536.183	\$536.183	\$714.911	\$714.911	\$893.638	\$893.638	
Margen Bruto	\$7.353.366	\$7.353.366	\$9.804.488	\$9.804.488	\$12.255.610	\$12.255.610	
- Costos Fijos Personal	\$8.166.667	\$8.166.667	\$8.166.667	\$8.166.667	\$8.166.667	\$8.166.667	
- Costos Fijos Arriendo y Servicios	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	
- Depreciación	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	
Utilidad Antes de Impuestos	-\$7.907.650	-\$7.907.650	-\$5.456.528	-\$5.456.528	-\$3.005.406	-\$3.005.406	
Saldo Acumulado	-\$94.571.502	-\$102.479.153	-\$107.935.681	-\$113.392.209	-\$116.397.616	-\$119.403.022	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15.15: Flujo de caja mensual para determinar el capital de trabajo Año 2

Año 2 Semestre 1							
Kit 50kW	1	1	3	3	4	4	
Mes	1	2	3	4	5	6	
+ Ingresos por Venta Kit	\$8.936.382	\$8.936.382	\$26.809.146	\$26.809.146	\$35.745.528	\$35.745.528	
+ Ingreso por Mantenición Sistema (3%)	\$268.091	\$268.091	\$804.274	\$804.274	\$1.072.366	\$1.072.366	
- Costos Variables Venta Kit	\$6.383.130	\$6.383.130	\$19.149.390	\$19.149.390	\$25.532.520	\$25.532.520	
- Costos Variables por Mantenición Kit (3%)	\$191.494	\$191.494	\$574.482	\$574.482	\$765.976	\$765.976	
- Costos Fuerza de Ventas (2%)	\$178.728	\$178.728	\$536.183	\$536.183	\$714.911	\$714.911	
Margen Bruto	\$2.451.122	\$2.451.122	\$7.353.366	\$7.353.366	\$9.804.488	\$9.804.488	
- Costos Fijos Personal	\$8.534.167	\$8.534.167	\$8.534.167	\$8.534.167	\$8.534.167	\$8.534.167	
- Costos Fijos Arriendo y Servicios	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	
- Depreciación	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	
Utilidad Antes de Impuestos	-\$13.177.394	-\$13.177.394	-\$8.275.150	-\$8.275.150	-\$5.824.028	-\$5.824.028	
Saldo Acumulado	-\$132.580.416	-\$145.757.810	-\$154.032.960	-\$162.308.111	-\$168.132.139	-\$173.956.167	

Año 2 - Semestre 2							
Kit 50kW	5	5	6	6	7	7	
Mes	7	8	9	10	11	12	
+ Ingresos por Venta Kit	\$44.681.910	\$44.681.910	\$53.618.292	\$53.618.292	\$62.554.674	\$62.554.674	
+ Ingreso por Mantenición Sistema (3%)	\$1.340.457	\$1.340.457	\$1.608.549	\$1.608.549	\$1.876.640	\$1.876.640	
- Costos Variables Venta Kit	\$31.915.650	\$31.915.650	\$38.298.780	\$38.298.780	\$44.681.910	\$44.681.910	
- Costos Variables por Mantenición Kit (3%)	\$957.470	\$957.470	\$1.148.963	\$1.148.963	\$1.340.457	\$1.340.457	
- Costos Fuerza de Ventas (2%)	\$893.638	\$893.638	\$1.072.366	\$1.072.366	\$1.251.093	\$1.251.093	
Margen Bruto	\$12.255.610	\$12.255.610	\$14.706.732	\$14.706.732	\$17.157.853	\$17.157.853	
- Costos Fijos Personal	\$8.534.167	\$8.534.167	\$8.534.167	\$8.534.167	\$8.534.167	\$8.534.167	
- Costos Fijos Arriendo y Servicios	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	
- Depreciación	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	
Utilidad Antes de Impuestos	-\$3.372.906	-\$3.372.906	-\$921.784	-\$921.784	\$1.529.337	\$1.529.337	
Saldo Acumulado	-\$177.329.074	-\$180.701.980	-\$181.623.765	-\$182.545.549	-\$181.016.212	-\$179.486.874	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15.16: Flujo de caja mensual para determinar el capital de trabajo Año 3

Año 3 - Semestre 1							
Kit 50kW	2	2	8	8	10	10	
Mes	1	2	3	4	5	6	
+ Ingresos por Venta Kit	\$17.872.764	\$17.872.764	\$71.491.056	\$71.491.056	\$89.363.820	\$89.363.820	
+ Ingreso por Mantenimiento Sistema (3%)	\$536.183	\$536.183	\$2.144.732	\$2.144.732	\$2.680.915	\$2.680.915	
- Costos Variables Venta Kit	\$12.766.260	\$12.766.260	\$51.065.040	\$51.065.040	\$63.831.300	\$63.831.300	
- Costos Variables por Mantenimiento Kit (3%)	\$382.988	\$382.988	\$1.531.951	\$1.531.951	\$1.914.939	\$1.914.939	
- Costos Fuerza de Ventas (2%)	\$357.455	\$357.455	\$1.429.821	\$1.429.821	\$1.787.276	\$1.787.276	
Margen Bruto	\$4.902.244	\$4.902.244	\$19.608.975	\$19.608.975	\$24.511.219	\$24.511.219	
- Costos Fijos Personal	\$11.193.204	\$11.193.204	\$11.193.204	\$11.193.204	\$11.193.204	\$11.193.204	
- Costos Fijos Arriendo y Servicios	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	
- Depreciación	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	
Utilidad Antes de Impuestos	-\$13.385.309	-\$13.385.309	\$1.321.422	\$1.321.422	\$6.223.666	\$6.223.666	
Saldo Acumulado	-\$192.872.183	-\$206.257.493	-\$204.936.070	-\$203.614.648	-\$197.390.982	-\$191.167.315	

Año 3 - Semestre 2							
Kit 50kW	13	13	14	14	18	18	
Mes	7	8	9	10	11	12	
+ Ingresos por Venta Kit	\$116.172.966	\$116.172.966	\$125.109.348	\$125.109.348	\$160.854.876	\$160.854.876	
+ Ingreso por Mantenimiento Sistema (3%)	\$3.485.189	\$3.485.189	\$3.753.280	\$3.753.280	\$4.825.646	\$4.825.646	
- Costos Variables Venta Kit	\$82.980.690	\$82.980.690	\$89.363.820	\$89.363.820	\$114.896.340	\$114.896.340	
- Costos Variables por Mantenimiento Kit (3%)	\$2.489.421	\$2.489.421	\$2.680.915	\$2.680.915	\$3.446.890	\$3.446.890	
- Costos Fuerza de Ventas (2%)	\$2.323.459	\$2.323.459	\$2.502.187	\$2.502.187	\$3.217.098	\$3.217.098	
Margen Bruto	\$31.864.585	\$31.864.585	\$34.315.707	\$34.315.707	\$44.120.195	\$44.120.195	
- Costos Fijos Personal	\$11.193.204	\$11.193.204	\$11.193.204	\$11.193.204	\$11.193.204	\$11.193.204	
- Costos Fijos Arriendo y Servicios	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	\$3.130.000	
- Depreciación	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	\$3.964.349	
Utilidad Antes de Impuestos	\$13.577.032	\$13.577.032	\$16.028.154	\$16.028.154	\$25.832.642	\$25.832.642	
Saldo Acumulado	-\$177.590.283	-\$164.013.252	-\$147.985.098	-\$131.956.944	-\$106.124.302	-\$80.291.661	

Fuente: Elaboración propia

15.8. Resultados a 3 años

Tabla 15.17: Evaluación factibilidad de proyecto a 3 años sin financiamiento

Kit 50kW - Plan				
Año	0	26	52	130
		1	2	3
+ Ingresos por Venta Kit		\$232.345.932	\$464.691.864	\$1.161.729.660
+ Ingreso por Mantenimiento Sistema (3%)		\$6.970.378	\$20.911.134	\$181.229.827
- Costos Variables Venta Kit		\$165.961.380	\$331.922.760	\$829.806.900
- Costos Variables por Mantenimiento Kit (3%)		\$4.978.841	\$14.936.524	\$59.746.097
- Costos Fuerza de Ventas (2%)		\$4.646.919	\$9.293.837	\$23.234.593
Margen Bruto		\$63.729.170	\$129.449.876	\$430.171.897
- Gastos Marketing (3%)		\$6.970.378	\$13.940.756	\$34.851.890
- Costos Fijos Personal		\$98.000.000	\$102.410.000	\$134.318.450
- Costos Fijos Arriendo y Servicios		\$37.560.000	\$37.560.000	\$37.560.000
- Depreciación		\$47.392.200	\$47.392.200	\$47.392.200
Utilidad Antes de Impuestos		-\$126.193.408	-\$71.853.080	\$176.049.357
Impuesto a la Renta (25%)		\$0	\$0	\$44.012.339
Utilidad Despues de Impuesto		-\$126.193.408	-\$71.853.080	\$132.037.018
Utilidad neta acumulada		-\$126.193.408	-\$198.046.488	-\$66.009.470
Depreciación	\$0	\$47.392.200	\$47.392.200	\$47.392.200
Inversión Inicial	-\$7.700.000			
Capital de Trabajo	-\$206.257.493			
Recuperación Capital de Trabajo				\$206.257.493
Valor Residual (Contrato de Mantención 3 años)				\$79.611.674
Flujo de Caja	-\$213.957.493	-\$78.801.208	-\$24.460.880	\$465.298.385
Tasa de Descuento		10,28%		
VAN		\$41.403.387		
TIR		16%		
Utilidad neta acumulada al 3er año		\$66.009.470		

Fuente: Elaboración propia

La evaluación económica a tres años entrega un VAN positivo de \$41,4MM, con una TIR de 16% y una utilidad neta acumulada negativa al tercer año de \$66MM, lo que indica que el proyecto es económicamente viable para este periodo de evaluación, sin embargo, no cumple con la condición de satisfacción del proyecto.

El plazo de tres años no permite recuperar la inversión. Para este caso no se cumple la condición de satisfacción del proyecto respecto de obtener una utilidad neta acumulada de USD 100.000 al tercer año. El valor residual de la empresa se obtiene a partir de los contratos de mantención firmados por un periodo promedio estimado de 3 años por cada instalación. La tasa de descuento utilizada para este escenario fue de ($T_D=10,28\%$).

15.9. Resultados a 5 años

Tabla 15.18: Evaluación factibilidad de proyecto a 5 años sin financiamiento

Kit 50kW - Plan		26	52	130	156	182
Año	0	1	2	3	4	5
+	Ingresos por Venta Kit	\$232.345.932	\$464.691.864	\$1.161.729.660	\$1.394.075.592	\$1.626.421.524
+	Ingreso por Mantención Sistema (3%)	\$6.970.378	\$20.911.134	\$181.229.827	\$90.614.913	\$125.466.803
-	Costos Variables Venta Kit	\$165.961.380	\$331.922.760	\$829.806.900	\$995.768.280	\$1.161.729.660
-	Costos Variables por Mantención Kit (3%)	\$4.978.841	\$14.936.524	\$59.746.097	\$64.724.938	\$89.619.145
-	Costos Fuerza de Ventas (2%)	\$4.646.919	\$9.293.837	\$23.234.593	\$27.881.512	\$32.528.430
	Margen Bruto	\$63.729.170	\$129.449.876	\$430.171.897	\$396.315.775	\$468.011.092
-	Gastos Marketing (3%)	\$6.970.378	\$13.940.756	\$34.851.890	\$41.822.268	\$48.792.646
-	Costos Fijos Personal	\$98.000.000	\$102.410.000	\$134.318.450	\$162.202.780	\$196.801.905
-	Costos Fijos Arriendo y Servicios	\$37.560.000	\$37.560.000	\$37.560.000	\$37.560.000	\$37.560.000
-	Depreciación	\$47.392.200	\$47.392.200	\$47.392.200	\$15.797.400	\$0
	Utilidad Antes de Impuestos	-\$126.193.408	-\$71.853.080	\$176.049.357	\$138.933.328	\$184.856.541
	Impuesto a la Renta (25%)	\$0	\$0	\$44.012.339	\$34.733.332	\$46.214.135
	Utilidad Despues de Impuesto	-\$126.193.408	-\$71.853.080	\$132.037.018	\$104.199.996	\$138.642.406
	Utilidad neta acumulada	-\$126.193.408	-\$198.046.488	-\$66.009.470	\$38.190.526	\$176.832.932
	Depreciación	\$0	\$47.392.200	\$47.392.200	\$47.392.200	\$15.797.400
	Costos habilitación Oficina y Bodega	-\$7.700.000				
	Capital de Trabajo	-\$206.257.493				
	Recuperación Capital de Trabajo					\$206.257.493
	Valor Residual (Contrato de Mantención 3 años)					\$132.088.662
	Flujo de Caja	-\$213.957.493	-\$78.801.208	-\$24.460.880	\$179.429.218	\$119.997.396
	Tasa de Descuento	10,28%				
	VAN	\$201.819.594				
	TIR	26%				
	Utilidad neta acumulada al 5to año	\$176.832.932				

Fuente: Elaboración propia

La evaluación económica a 5 años entrega un VAN de \$201,8MM, una TIR del 26% y un periodo de recuperación de 2,17 años, mes 2 del tercer año de operación.

Debido a que el VAN es positivo y la TIR de 26% es mayor a la tasa de descuento ($T_D=10,28\%$), se concluye que el negocio es rentable económicamente y permite recuperar la inversión inicial que considera el capital de trabajo y los costos de habilitación de oficina y bodega en un periodo de 5 años.

La utilidad neta acumulada para un periodo de evaluación de 5 años es \$176MM. El valor residual de la empresa se obtiene a partir de los contratos de mantención firmados por un periodo promedio estimado de 3 años por cada instalación. Esto equivale a una utilidad neta de USD 227.613 en 5 años.

15.10. Proyecto con financiamiento a cinco años

Para efectos de este análisis se considera un financiamiento de la inversión inicial de un 60% equivalente a un préstamo por \$128.374.496 a cinco años plazo, con una tasa de interés anual de 6,42%. La simulación de este préstamo aparece detallado en la tabla siguiente:

Tabla 15.19: Plan de financiamiento del proyecto

Cuota #	Capital Inicial	Valor Cuota	Interés	Abono capital	Saldo final
1	\$128.374.496	\$30.824.670	\$8.241.643	\$22.583.028	\$105.791.468
2	\$105.791.468	\$30.824.670	\$6.791.812	\$24.032.858	\$81.758.610
3	\$81.758.610	\$30.824.670	\$5.248.903	\$25.575.768	\$56.182.842
4	\$56.182.842	\$30.824.670	\$3.606.938	\$27.217.732	\$28.965.110
5	\$28.965.110	\$30.824.670	\$1.859.560	\$28.965.110	\$0
Total		\$154.123.352	\$25.748.856	\$128.374.496	

Fuente: Elaboración propia

Dada esta situación de endeudamiento de la empresa el análisis entrega una nueva tasa de descuento de 7,00% con la cual se realiza una nueva evaluación del proyecto con financiamiento.

Se considera en este caso un aporte de capital equivalente a \$85.582.997 equivalente al 40% de la inversión inicial, esto es, compra de equipamiento y la inversión necesaria para la puesta en servicio de la oficina y bodega. La tabla 15.20 muestra el resultado de la evaluación económica del proyecto con financiamiento a 5 años.

Tabla 15.20: Evaluación económica del proyecto con financiamiento a 5 años

Kit 50kW - Plan	Año	0	26 1	52 2	130 3	156 4	182 5
+ Ingresos por Venta Kit			\$232.345.932	\$464.691.864	\$1.161.729.660	\$1.394.075.592	\$1.626.421.524
+ Ingreso por Mantenición Sistema (3%)			\$6.970.378	\$20.911.134	\$181.229.827	\$90.614.913	\$125.466.803
- Costos Variables Venta Kit			\$165.961.380	\$331.922.760	\$829.806.900	\$995.768.280	\$1.161.729.660
- Costos Variables por Mantenición Kit (3%)			\$4.978.841	\$14.936.524	\$59.746.097	\$64.724.938	\$89.619.145
- Costos Fuerza de Ventas (2%)			\$4.646.919	\$9.293.837	\$23.234.593	\$27.881.512	\$32.528.430
Margen Bruto			\$63.729.170	\$129.449.876	\$430.171.897	\$396.315.775	\$468.011.092
- Gastos Marketing (3%)			\$6.970.378	\$13.940.756	\$34.851.890	\$41.822.268	\$48.792.646
- Costos Fijos Personal			\$98.000.000	\$102.410.000	\$134.318.450	\$162.202.780	\$196.801.905
- Costos Fijos Arriendo y Servicios			\$37.560.000	\$37.560.000	\$37.560.000	\$37.560.000	\$37.560.000
- Depreciación			\$47.392.200	\$47.392.200	\$47.392.200	\$15.797.400	\$0
- Interés			\$8.241.643	\$6.791.812	\$5.248.903	\$3.606.938	\$1.859.560
Utilidad Antes de Impuestos			-\$134.435.051	-\$78.644.892	\$170.800.454	\$135.326.389	\$182.996.981
Impuesto a la Renta (25%)			\$0	\$0	\$42.700.114	\$33.831.597	\$45.749.245
Utilidad Despues de Impuesto			-\$134.435.051	-\$78.644.892	\$128.100.341	\$101.494.792	\$137.247.736
Utilidad neta acumulada			-\$134.435.051	-\$213.079.942	-\$84.979.602	\$16.515.190	\$153.762.926
+ Depreciación		\$0	\$47.392.200	\$47.392.200	\$47.392.200	\$15.797.400	\$0
- Costos habilitación Oficina y Bodega		-\$7.700.000					
- Capital de Trabajo		-\$206.257.493					
+ Recuperación Capital de Trabajo							\$206.257.493
- Crédito Bancario (6,42%)		\$128.374.496					
- Amortización			\$22.583.028	\$24.032.858	\$25.575.768	\$27.217.732	\$28.965.110
+ Valor Residual							\$132.088.662
Flujo de Caja		-\$85.582.997	-\$109.625.878	-\$55.285.550	\$149.916.773	\$90.074.460	\$446.628.781
Tasa de Descuento			7,00%				
VAN			\$273.208.636				
TIR			33%				
Utilidad neta acumulada al 5to año			\$153.762.926				

Fuente: Elaboración propia

Esta nueva evaluación económica nos entrega un VAN de \$273MM, una TIR del 33%. Por otra parte, la utilidad neta acumulada al año 5 es de \$153,7MM equivalente a USD197.918, cumpliendo con la condición de satisfacción del proyecto. Debido a que el VAN nuevamente es positivo y la TIR es mayor a la tasa de descuento ($T_D=7,00\%$), se concluye que el negocio es económicamente rentable nuevamente.

15.11. Análisis de sensibilidad

El análisis sensibilidad permitirá demostrar cómo influyen las variables en los resultados financieros. Se considera un escenario base con un margen del 40% sobre el precio del equipamiento instalado.

En el escenario base, a partir de un costo unitario de \$6.383.130 instalado se define un precio venta unitario del producto de \$8.936.382, este precio permanecerá constante en el análisis.

En este análisis se considerarán ventas anuales de acuerdo con el plan de ventas indicado en la sección 11.1 para un proyecto a 5 años con financiamiento mediante un crédito del Banco Estado para proyectos verdes con una tasa de interés de un 6,42%.

Las variables a considerar en este análisis serán variaciones en el plan de ventas entre un $\pm 20\%$ de las ventas acumuladas en 5 años y variación en el precio del dólar entre un $\pm 10\%$, para lo cual será necesario ajustar el margen del producto para mantener un precio fijo dentro de esta banda de variación del precio del dólar. Las variables consideradas en este análisis y que evaluarán el resultado del proyecto son Valor Actual Net (VAN), Tasa Interna de Retorno y Utilidad Neta Acumulada (UNA) que es el indicador que nos permite establecer la condición de satisfacción del proyecto. Los resultados aparecen detallados en las tablas siguientes:

Tabla 15.21: Sensibilidad (VAN) Número ventas vs Precio del dólar

Precio \$8.936.382		Número de ventas acumuladas a 5 años					
VAN (CLP)		-20%	-10%	Base	+10%	+20%	Margen
Tipo de Cambio		437	491	546	601	655	
+10%	\$854,59	\$81.032.991	\$18.154.699	\$44.723.594	\$107.601.886	\$170.480.178	27%
+5%	\$815,75	\$6.845.369	\$80.708.456	\$154.571.544	\$228.434.631	\$302.297.718	33%
Base	\$776,90	\$101.755.043	\$187.481.840	\$273.208.636	\$358.935.433	\$444.662.230	40%
-5%	\$738,06	\$184.359.918	\$280.412.324	\$376.464.730	\$472.517.136	\$568.569.542	47%
-10%	\$699,21	\$286.300.906	\$395.095.935	\$503.890.965	\$612.685.994	\$721.481.024	56%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15.22: Sensibilidad (TIR) Número ventas vs Precio del dólar

Precio \$8.936.382		Número de ventas acumuladas a 5 años					
TIR (%)		-20%	-10%	Base	+10%	+20%	Margen
Tipo de Cambio		437	491	546	601	655	
+10%	\$854,59	-1%	5%	11%	18%	24%	27%
+5%	\$815,75	8%	15%	22%	29%	36%	33%
Base	\$776,90	17%	25%	33%	41%	48%	40%
-5%	\$738,06	25%	34%	42%	51%	59%	47%
-10%	\$699,21	34%	44%	53%	63%	72%	56%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15.23: Sensibilidad (UNA) Número ventas vs Precio del dólar

Precio \$8.936.382		Número de ventas acumuladas a 5 años					Margen
Utilidad Neta Acumulada	-20%	-10%	Base	+10%	+20%		
Tipo de Cambio	437	491	546	601	655		
+10%	\$854,59	\$298.480.175	\$218.403.602	\$138.327.028	\$58.250.455	\$21.826.118	27%
+5%	\$815,75	\$186.135.108	\$92.015.402	\$2.104.305	\$96.224.012	\$190.343.718	33%
Base	\$776,90	\$64.808.212	\$44.477.357	\$153.762.926	\$263.048.495	\$372.334.063	40%
-5%	\$738,06	\$40.800.483	\$163.287.138	\$285.773.794	\$408.260.449	\$530.747.105	47%
-10%	\$699,21	\$171.109.209	\$309.884.456	\$448.659.702	\$587.434.948	\$726.210.195	56%

Fuente: Elaboración propia

- **Sensibilidad del VAN debido a Número de ventas vs Precio del dólar**

Respecto al análisis de sensibilidad del VAN producto de la variación del dólar y de la cantidad de equipos vendidos en un periodo de 5 años se observa que a partir de un escenario base de un proyecto a 5 años, apalancado en un 60% con un crédito con un interés anual de 6,42%, un dólar a \$776,9 y 546 equipos vendidos en un intervalo de 5 años se obtiene un VAN de \$273.208.636, con una TIR de 33% y una utilidad neta acumulada de \$153.762.926 (USD 197.918).

En estas condiciones, frente a una variación porcentual de un 10% en el precio del dólar, manteniendo la cantidad proyectada de números de equipos vendidos en 5 años en, es necesario ajustar el margen a un 27% para mantener un precio de venta unitario de \$8.936.382. En este nuevo escenario se observa un VAN de \$44.723.594 y una TIR de 11%, lo que representa una disminución del VAN de un 83,6%. Sin embargo, a pesar de que VAN y TIR son positivos la utilidad neta acumulada es negativa y no se cumple la condición de satisfacción del proyecto (Tablas 15.21, 15.22 y 15.23).

Al realizar el mismo ejercicio, considerando una caída del precio del dólar de -10%, al mantener el precio de venta unitario en \$8.936.382 el margen se ajusta a un 56% al mantener la cantidad de ventas proyectadas en un periodo de 5 años. En este caso el proyecto es económicamente rentable alcanzando un VAN de \$503.890.965, una TIR de 53% y una utilidad neta acumulada de \$448.659.702 (Tablas 15.21, 15.22 y 15.23).

En términos generales, una variación en el precio del dólar de un $\pm 10\%$ respecto del valor inicial de \$776,9 por dólar generará una variación en el margen sobre el precio del producto de entre 27% a 56% (Tablas 15.21, 15.22 y 15.23). Esto demuestra la relación y sensibilidad de este tipo de proyectos a una variación en el precio del dólar.

- **Escenarios de ventas**

Considerando el escenario base del proyecto con un apalancamiento del 60% es el escenario más probable se observa que manteniendo todas las variables fijas y considerando un escenario optimista con un crecimiento del 10% en las ventas, el VAN del proyecto llega a un valor de \$358.935.433, un 31% mayor que el obtenido en el escenario base y la utilidad neta acumulada crecerá en un 72%. En caso contrario, al considerar un escenario pesimista con una caída en las menos de -10% generará una caída en el VAN en un 31%, llegando a \$187.481.324 y una caída en la utilidad neta acumulada en un 72% (Tablas 15.21, 15.22 y 15.23).

16. Conclusiones y recomendaciones

El mercado eléctrico proyecta que en los próximos 20 años que el consumo eléctrico crecerá en un 53,99% con un crecimiento anual del 2,18%. Esta proyección de crecimiento del mercado genera un escenario atractivo para soluciones de energía para clientes en el mercado eléctrico. El desarrollo de la tecnología sumado a las campañas mundiales de descarbonización incentivan aún más el uso de soluciones alternativas de generación de energía, optimización de recursos energéticos y mejoras al sistema de distribución de electricidad existentes para clientes regulados y libres.

El presente estudio analizó el mercado eléctrico con el objetivo de encontrar una oportunidad sobre la cual desarrollar un modelo de negocio aprovechando las condiciones presentes en el mercado eléctrico y el desarrollo de la tecnología de almacenamiento de energía residencial.

Fue posible confirmar que la estructura tarifaria existente para los clientes regulados establece, por una parte, precios diferenciados basados en el horario del consumo eléctrico y, por otra parte, un escenario monopólico regulado en favor de las compañías distribuidoras eléctricas. No existe competencia para las compañías distribuidoras, ni alternativas de servicios para los clientes regulados.

El precio diferenciado existente en la tarifa horaria permitió identificar que si fuera posible comprar energía en un horario de tarifa fuera de punta, almacenarla y utilizarla en un horario punta, donde el costo de la electricidad es mucho mayor, el resultado es un ahorro en el pago por la energía consumida.

El estudio determinó que de las tarifas existentes para los clientes regulados la tarifa BT4.3 es la más apropiada para comprar energía, almacenarla y utilizarla en el horario más conveniente. De los protagonistas del mercado eléctrico regulado nacional el segmento residencial asoma como uno de los clientes potenciales para el ahorro de energía. Dentro de este segmento, se identificaron cuatro grandes subsegmentos casas, departamentos, edificios de departamentos y casas en condominios. Dentro de este subsegmento los edificios residenciales son los principales usuarios de la tarifa BT4.3.

El segmento de edificios residenciales es el más atractivo para soluciones de almacenamiento de energía y establece una oportunidad para un producto que no existe hoy para el mercado residencial. Las variables más relevantes que determinan este segmento son la tarifa eléctrica contratada BT4.3, el consumo eléctrico mensual y el margen de ahorro que estas condiciones ofrecen al cliente.

El modelo de negocio desarrollado busca establecer un vínculo comercial con el cliente ofreciéndole una solución recuperando la inversión por medio del ahorro en la cuenta del consumo eléctrico a través de una primera propuesta de una auditora energética que permite identificar consumos y potencialidades de ahorro en los clientes. Esta propuesta es complementada con una segunda etapa del negocio que permite el ahorro de energía por medio de una solución de almacenamiento y gestión de energía.

Un aspecto tecnológico clave para el desarrollo del negocio es permitir, a través del uso de la tecnología, que el cliente pueda monitorear gráfica y permanentemente el ahorro energético que esta solución permite visualizando de manera prácticas los beneficios alcanzados con la solución propuesta.

El estudio estableció que en el mercado de la Región Metropolitana se pueden identificar alrededor de 18.000 edificios residenciales potenciales clientes de soluciones de almacenamiento de energía con un consumo actual de energía de \$83.424MM anuales. Donde parte de este consumo puede ser gestionado por la solución propuesta para generar un ahorro de hasta un 30% de la cuenta eléctrica del cliente. Basados en este mercado potencial se estableció preparar una estrategia que alcanzará en el transcurso de 5 años un 3% del mercado potencial.

El estudio permitió identificar tres pequeñas empresas con ingresos anuales inferiores a 50.000 UF al año que basadas en la oferta de servicio serán competidores directos de la propuesta de negocio desarrollada en este estudio. Los competidores identificados fueron ECER, S-Save y Solarity enfocadas principalmente en proyectos de ingeniería de generación y almacenamiento de energía.

Como estrategia se estructura la empresa “*Volta Technologies*” con base en la Región Metropolitana con una oferta de servicios de “Ingeniería y gestión de proyectos de almacenamiento de energía” con una propuesta de valor de “Entregar una solución de ahorro energético rentable, de bajo costo y de alto impacto brindando una atención de calidad hacia los clientes facilitando el acceso a productos y servicios innovadores”.

El plan negocios de “*Volta Technologies*” requiere un desembolso de \$213.957.493 para cubrir las inversiones iniciales y capital de trabajo. En un análisis del proyecto a 3 años el resultado muestra la viabilidad económica del proyecto con un VAN de \$41.403.387 y una TIR de 16%. Sin embargo, el proyecto a tres años tiene una utilidad neta acumulada negativa de \$66.009.470, no cumpliendo la condición de satisfacción del proyecto.

Al realizar una evaluación de este mismo proyecto para un escenario a 5 años, el resultado es diferente. En un proyecto con una inversión inicial de \$213.957.493 con un apalancamiento del 60% por medio de un préstamo verde del Banco Estado con una de interés de 6,42%, la evaluación económica arroja un VAN de \$273.208.636 y TIR = 33% lo que confirma la viabilidad económica del proyecto. En estas condiciones, el estudio permite establecer que se cumple la factibilidad estratégica, técnica y económica para la creación de un plan de negocios para una empresa de almacenamiento de energía en la Región Metropolitana para un proyecto a 5 años entregando una utilidad neta acumulada de \$153.762.926 equivalente a USD 197.918.

El retorno de la inversión se produce para la empresa en el mes diez del cuarto año de funcionamiento de la empresa. Por otra parte, un cliente que contrata este servicio que obtiene un ahorro mensual aproximado de \$150.000 puede recuperar la inversión de \$8.936.382 en un plazo de 4,9 años aproximadamente, considerando que actualmente un banco de baterías tiene una vida útil de 10 años la solución permite ahorrar en los cinco años restantes un total de \$9.000.000 aproximadamente.

Como todo proyecto este tiene riesgos, siendo el tamaño de los clientes en términos de consumo y la volatilidad del tipo cambio los mayores riesgos para la viabilidad económica de la empresa.

Actualmente este tipo de soluciones de almacenamiento tiene un alto costo y por esta razón está más enfocada a la industria y fábricas que tienen un mayor consumo de energía que, lógicamente las hace más interesante para este tipo de negocios.

Es mayor el ahorro a medida que es mayor el consumo. A medida que el precio de las baterías disminuya producto del desarrollo tecnológico estas alternativas serán cada vez más utilizadas.

Recomendaciones

A modo de recomendaciones para este proyecto se propone:

- Evaluar alternativa de alianzas con proveedores de paneles fotovoltaicos para ampliar la oferta, fortalecer contactos con los clientes, aumentar las ventas y los ingresos.
- Monitorear permanentemente las variaciones del tipo de cambio CLP / USD.
- Estudiar la posibilidad de comprar equipamientos aquí en Chile.

17. Bibliografía

17.1. Consultas bibliográficas

Cámara Chilena de la Construcción, “Manual de empalmes eléctricos de baja tensión”, Última edición enero 2014.

CGE, “Tarifas de suministros CGE”, Noviembre 2020

Chilquinta Energía S.A., “Tarifas de suministro de Chilquinta Energía S.A.”, Enero

Enel Distribución, “Tarifas Suministros Clientes Regulados – Octubre 2020.pdf”, Octubre 2020.

Estilos de vida de los grupos socioeconómicos en Chile. 2019. GFK – Chile 3D

Finkelstein, Jason. Kane, Sean. Rogers, Matt. “Cómo reforzar la red eléctrica mediante el almacenamiento de energía residencial”. Marzo 2019.

G. Fitzgerald, J. Mandel, J. Morris y H. Touati, «The Economics of battery Storage: How multi-use, customer-sited batteries deliver the most services and value to customers and the grid,» Rocky Mountain Institute, 2015.

García de Fonseca, Leila. Parikh, Manan. Manghani, Ravi. “Evolución futura de costos de las energías renovables y almacenamiento en América Latina”. Banco Interamericano de Desarrollo. Departamento de Infraestructura y Energía/ División de Energía. NOTA TÉCNICA No IDB-TN-01831. Diciembre 2019.

Informe definitivo de previsión de demanda 2019-2039. Sistema eléctrico nacional y sistemas medianos. Comisión Nacional de Energía. Gobierno de Chile. Enero 2020. Santiago – Chile.

Informe final de Usos de la Energía de los Hogares en Chile 2018. Resultado 3500 Encuestas. In – Data Spa, CDT, diciembre 2019.

International Monetary Fund. IMF World Economic Outlook, abril 2021.

La economía chilena: evolución reciente, perspectivas y desafíos. Mario Marcel. Presidente, Banco Central de Chile. Marzo 2021.

Manuel Valencia. “Edificios alcanzan promedio histórico de altura por auge de torres de 20 pisos”. Plataforma urbana. Ciudad en la prensa. Febrero, 2016.

Martín Chicharro, G. J. 2016. Sistemas de almacenamiento de energía. Trabajo de Fin de Grado Ingeniería Industrial Electrónica y Automática. Valladolid, Universidad de Valladolid, Departamento de Tecnología Electrónica España. p. 13.

Miguel Vergara, Rol.: 2521043-3. Tecnología de Baterías. Universidad Federico Santa María. Departamento de Ingeniería Electrónica.

Ministerio de energía, «Decreto N°11T: Fija fórmulas tarifarias aplicables a los suministros sujetos a precios regulados que se señalan, efectuados por las empresas concesionarias de distribución que indican,» Diario Oficial de la República de Chile, 2016.

Ministerio de Energía. Libro “Energía 2050 – Política energética de Chile “. Año 2014 - pp.26

Reporte Energético Financiero. Volumen No. 15. Enero 2021. Comisión Nacional de Energía.

17.2. Referencia en línea

ACESOL (Asociación Chilena de Energía Solar A.G.). <www.acesol.cl> [consulta: 01 abril 2021]

Banco de Baterías. <<https://www.aulafacil.com/cursos/medio-ambiente/energia-solar-fotovoltaica-1/calculo-para-un-banco-de-baterias-l37995>> [consulta: 01 marzo 2021]

Bussiens Model Canvas. <<https://economyatic.com/business-model-canvas/>> [consulta: 01 junio 2021]

Censo 2017. <<https://www.censo2017.cl/>> [consulta: 01 abril 2020]

CGE. <<https://www.cge.cl/sector-electrico/descripcion-general-sector-electrico/>> [consulta: 01 marzo 2021]

Ciclo Ventas. <<https://rockcontent.com/es/blog/ciclo-de-ventas/>> [consulta: 01 junio 2021]

Consumo de Energía. <<https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-metropolitana/2020/08/05/estudio-mostro-elevado-consumo-electrico-afecta-las-familias-santiago-la-pandemia.shtml>> [consulta: 01 abril 2021]

Costos Energía. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Evolución_futura_de_costos_de_las_energ%C3%ADas_renovables_y_almacenamiento_en_América_Latina_es.pdf> [consulta: 01 abril 2021]

Damodaran. <<http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>> [consulta: 01 mayo 2021]

Decreto 11T. 2017. <Decreto 11T del año 2017 del Ministerio de Energía> [consulta: 01 abril 2021]

Empresas Eléctricas. <<https://www.electricas.cl/wp-content/uploads/2020/09/Informe-Futuro-de-la-Distribucion-Final-22-sept.pdf>> [consulta: 01 marzo 2021]

Enel. <<https://www.enel.cl/es/clientes/informacion-util/tarifas-y-reglamentos.html>>> [consulta: 01 abril 2021]

Energía Abierta. <<http://energiaabierta.cl/estudios/informe-definitivo-de-prevision-de-demanda-2019-2039-sistema-electrico-nacional-y-sistemas-medianos/>>> [consulta: 01 abril 2021]

Asociación Gremial de Administradores de Condominios y Edificios de Chile (AGACECH): <https://agacech.com/que-son-los-gastos-comunes-y-como-se-calculan/>

Energía Abierta. <<http://www.energiaabierta.cl/>> [consulta: 01 marzo 2021]

Energía Abierta. <https://energia.gob.cl/sites/default/files/hoja_de_ruta_cc_e2050.pdf> [consulta: 01 marzo 2021]

Energías Renovables para autoconsumo. <NAMA Chile. Energías Renovables para Autoconsumo. “Sistema de almacenamiento con energía solar fotovoltaica en Chile”> [consulta: 01 abril 2021]

Fondo Monetario Internacional. <International Monetary Fund. IMF World Economic Outlook, Abril 2021> [consulta: 01 abril 2021]

Fuerza de ventas. <<http://www.davidgonzalezp.es/worpress/metodos-para-calcular-la-fuerza-de-venta/>> [consulta: 01 junio 2021]

Generadoras. <<http://generadoras.cl/generacion-electrica-en-chile>> [consulta: 01 mayo 2021]

Gestionando Empresas. <<http://gestionando-empresas.blogspot.com/2010/11/plan-de-operaciones.html>> [consulta: 01 mayo 2021]

Grupos socioeconómicos. <Estilos de vida de los grupos socioeconómicos en Chile. 2019. GFK – Chile 3D.> [consulta: 01 mayo 2021]

Hoja de ruta 2050 <Comité Consultivo de Energía 2050. “Hoja de ruta 2050”. Hacia una energía sustentable inclusiva para Chile.> [consulta: 01 abril 2021]

Informe Banco Central. <La economía chilena: evolución reciente, perspectivas y desafíos. Mario Marcel. Presidente Banco Central de Chile. Marzo 2021.> [consulta: 01 abril 2021]

MapCity. <[https://corporativo.mapcity.com/prensa/mas-de-30-mil-edificios-se-han-levantado-en-el-pais-60-esta-en-la-region-metropolitana/#:~:text=Esto%20sucede%20pese%20a%20que,plataforma%20web%20Mi%20Entorno.cl.](https://corporativo.mapcity.com/prensa/mas-de-30-mil-edificios-se-han-levantado-en-el-pais-60-esta-en-la-region-metropolitana/#:~:text=Esto%20sucede%20pese%20a%20que,plataforma%20web%20Mi%20Entorno.cl.>)> [consulta: 01 abril 2021]

McMKimsey & Company. <McKinsey & Company. “Cómo reforzar la red eléctrica mediante el almacenamiento de energía residencial”.> [consulta: 01 abril 2021]

Modelo Delta. <<https://www.claseejecutiva.uc.cl/blog/articulos/modelo-delta-como-poner-al-cliente-al-centro-de-la-estrategia/>> [consulta: 01 junio 2021]

Modelo Delta. Evaluación de Proyectos. IN42A-03. Karla Carrasco J. Análisis estratégico. <https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2009/1/IN42A/3/material_docente/bajar?id_material=210018> [consulta: 01 junio 2021]

Política energética de Chile. <Ministerio de Energía. Libro “Energía 2050 – Política energética de Chile “. Año 2014 - pp.26> [consulta: 01 marzo 2021]

Reporte Energético Financiero. <Reporte Energético Financiero. Volumen No. 15. Enero 2021. Comisión Nacional de Energía.> [consulta: 01 abril 2021]

Revista Electro Industria. <<http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=1172>> [consulta: 01 marzo 2021]

SEC. <<https://www.sec.cl/>> [consulta: 01 mazo 2021]

SII. <https://www.sii.cl/sobre_el_sii/estadisticas_de_empresas.html> [consulta: 01 marzo 2020]

Survey Monkey. <<https://es.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>> [consulta: 01 abril 2020]

Usos de Energía en Hogares. <Informe final de Usos de la Energía de los Hogares en Chile 2018. Resultado 3500 Encuestas. In – Data Spa, CDT, diciembre 2019.> [consulta: 01 marzo 2021]

18. Anexos

18.1. Anexo A: Mercado eléctrico y sus actores

El mercado eléctrico en Chile está compuesto por tres sectores cuyas actividades hacen posible la disponibilidad de energía eléctrica en los distintos puntos del mercado. La interconexión física de los componentes de cada uno de estos sectores se denomina sistema eléctrico y son detallados brevemente a continuación:

- **Generación:** es el sector que tiene como función producir la energía eléctrica a través de distintas tecnologías (hidroeléctrica, termoeléctrica, eólica, solar, entre otras) para luego inyectar esta energía al sistema.
- **Transmisión o transporte:** tiene como función transmitir a través del tendido eléctrico, en niveles altos de voltaje, la energía producida en generación a todos los puntos del sistema eléctrico.
- **Distribución:** es una red de medio y bajo voltaje encargada de entregar la energía a los consumidores residenciales, comercio e industria a partir de la energía entregada desde la sección de Transmisión.

Ilustración A.1: Sistema Eléctrico de Potencia



Fuente: Master en Energías Renovables y Mercado Energético, Madrid.

En Chile, participan del mercado eléctrico un total aproximado de 31 empresas generadoras, 5 empresas transmisoras y 44 empresas distribuidoras, que en conjunto suministran una demanda agregada nacional que alcanzó los 77,7 terawatts-hora (TWh) en el año 2020. Esta demanda fue aportada mayoritariamente por generación térmica, la que correspondió al 54% de la generación total³⁹.

³⁹ <http://generadoras.cl/generacion-electrica-en-chile>

Ubicación del sistema de almacenamiento en el sistema eléctrico

La propuesta que ofrecen los sistemas de almacenamiento de energía cambian significativamente dependiendo su nivel de ubicación en la red eléctrica. Para entender dónde pueden entregar mayor valor a los principales actores del mercado y al sistema, se divide el mercado eléctrico en tres niveles detallados a continuación:

- **Generación y Transmisión:** Es la ubicación más cercana a la generación de energía en donde los sistemas de almacenamiento pueden ser emplazados en la red. Considera centrales de generación, líneas de transmisión, subestaciones y consumidores conectados a nivel de transmisión.
- **Distribución:** Sector intermedio. Incluye líneas de distribución de alta (**400V – 23kV**) y baja (**< 400V**) tensión, subestaciones de distribución y generadores distribuidos.
- **Detrás del medidor:** la ubicación más cercana al consumidor final donde puede ser instalado un sistema de almacenamiento de energía. Considera a cualquier cliente regulado que se encuentre detrás del medidor eléctrico. Incluye clientes residenciales, industriales, comerciales y autos eléctricos.

Actores presentes en el mercado eléctrico nacional

El proceso de almacenamiento de energía puede generar un mayor beneficio según cuál de los siguientes actores presentes en mercado eléctrico nacional es usuario de un sistema de almacenamiento:

- **Compañías eléctricas:** Estas compañías eléctricas corresponden a las empresas eléctricas que son parte de la cadena de suministro del sistema eléctrico nacional, vale decir, las empresas asociadas a la generación, transmisión y distribución de energía. En el mercado nacional, todas empresas son de propiedad privada. La transmisión y distribución de energía son parte de un mercado regulado por la Comisión Nacional de Energía dependiente del Ministerio de Energía y son parte de un monopolio natural en donde no existe competencia en la zona de distribución adjudicado a la empresa. Por otra parte, el mercado de las empresas generadoras existe un mercado competitivo pero debido a la cantidad de actores se obtienen precios eficientes que reflejan los costos marginales en los que incurren las empresas generadoras.
- **Operadores del sistema:** En Chile, corresponde a los organismos que coordinan la operación del sistema eléctrico nacional. Esta actividad está a cargo de los Centros de Despacho Económico de Carga (CDEC), por ejemplo, del Sistema Interconectado Central (SIC). En este caso, los sistemas de almacenamiento de energía permiten optimizar el funcionamiento del sistema entregando estabilidad al sistema eléctrico y optimizando su desempeño regulación frecuencia y voltaje.

- **Consumidores:** Corresponde a los consumidores finales del sistema eléctrico. Aquellos que utilizan la energía final convirtiéndola en energía útil. Estos son clientes regulados y pueden ser residenciales, comerciales e industriales.

Distribución de energía

El segmento o sector de distribución, presente en el mercado eléctrico, se encarga de entregar la energía proveniente de los sistemas de transmisión a los consumidores finales. Los sistemas de distribución se conforman por líneas y subestaciones, que permiten distribuir la energía eléctrica hasta los consumidores finales a niveles de tensión adecuados para la seguridad de las personas e instalaciones en las zonas urbanas y rurales. A nivel de distribución se manejan los siguientes rangos de tensión:

- Alta Tensión (AT): Definida para tensiones entre 400 volts y 23 kvolts
- Baja Tensión (BT): Definida para tensiones inferiores a 400 volts

De esta forma, según el tipo de empalme conectado a una línea de distribución los clientes se pueden clasificar en clientes en alta y clientes en baja tensión, cuyas características son las que se detallan a continuación:

- Son clientes en alta tensión (AT) aquellos que están conectados con sus empalmes a líneas cuya tensión es superior a los 400 volts (normalmente 12 kv).
- Son clientes en baja tensión (BT) aquellos que están conectados con sus empalmes a líneas cuya tensión es inferior o igual a 400 volts (normalmente 220 o 380 volts).

Las empresas de Distribución operan bajo un régimen de concesión de servicio público de distribución, con obligación de servicio y con tarifas reguladas para el suministro de clientes regulados, esto permite definir dos tipos de clientes detallados a continuación.

Tipos de clientes

Independiente del tipo de empalme al cual están conectados los clientes, alta o baja tensión, estos están agrupados en clientes libres y clientes regulados.

Cientes libres

Consumidores cuya potencia conectada es superior a 5.000 kW no están sujetos a regulación de precio por lo que pueden negociar libremente los precios y condiciones de suministro con las empresas pudiendo optar a ser libres o regulados sólo aquellos clientes con una potencia conectada entre 500 kW y 5.000 kW.

Clientes regulados

Los clientes regulados son aquellos consumidores con una potencia conectada igual o inferior a 5.000 kW y que están ubicados en el área de concesión de una empresa distribuidora.

Para estos clientes, la autoridad fija los precios a través de tarifas eléctricas considerando tres elementos básicos.

- Cargo fijo por conexión, independiente de tamaño y uso.
- Cargo variable por energía consumida, que integra las componentes de costos de generación, transmisión y distribución.
- Cargo variable por energía y potencia consumida en hora punta (Horario de 18:00 a 22:00hrs. De abril a septiembre).

Usuarios residenciales y no residenciales

Por último, en el mercado eléctrico, en el grupo de clientes regulados, es posible establecer dos tipos de clientes basados en el uso del consumo eléctrico.

Clientes residenciales

Si bien la definición de este tipo de clientes establece que debe cumplir con las siguientes condiciones.

- Que cuente con potencia conectada inferior o igual a 10 kW o que cuente con un limitador de potencia para cumplir dicha condición.
- Que su suministro esté destinado para el abastecimiento eléctrico de su domicilio o residencia y cuyo documento de cobro emitido por la respectiva concesionaria se encuentre a nombre de una persona natural o sucesión hereditaria.

Al definir el uso del consumo eléctrico residencial como un uso no comercial y no industrial, es posible establecer que el consumo eléctrico de los edificios de departamentos forma parte del grupo de clientes residenciales.

Este tipo de consumo tiene una capacidad instalada mayor y no limitada a 10kW y son contratados para abastecer un consumo residencial de espacios comunes de forma independiente al consumo de los departamentos. El pago de este consumo está incluido en los gastos comunes del edificio y corresponde aproximadamente a un 9.5% del pago mensual de cada morador por concepto de gastos comunes.

Clientes no residenciales

Son aquellos clientes cuyo uso del consumo eléctrico está enfocado a abastecer una actividad industrial y/o comercial cuyos consumos tienen otro tipo de requerimientos

técnicos. Son clientes potenciales, sin embargo, la solución desde un punto de vista de almacenamiento de consumo necesita de un análisis más complejo y un perfil de experiencia mayor lo que significa en la práctica una implementación más costosa y una inversión más elevada, por este motivo, este grupo de clientes no es parte del alcance de este estudio.

18.2. Anexo B: Sistema tarifario

Clientes de alta y baja tensión

Dependiendo del voltaje o tensión de las líneas en las que el empalme del cliente está conectado, se clasifican entre clientes de alta tensión (AT) y baja tensión (BT). Son clientes de alta tensión (AT) aquellos conectados a líneas cuya tensión es superior a 400volts. Son clientes de baja tensión (BT) aquellos que están conectados con su empalme a líneas cuya tensión es igual o inferior a 400 volts, normalmente a 220 o 380v. La definición de las tarifas es similar entre AT y BT, cambiando únicamente los precios unitarios correspondientes.

Tarifas eléctricas

Los usuarios sometidos a regulación de precios podrán elegir libremente una de las opciones tarifarias, con las limitaciones y condiciones de aplicación establecidas en cada caso y dentro del nivel de tensión que les corresponda. Las tarifas eléctricas se encuentran divididas en tarifas de Alta Tensión (AT) y Baja Tensión (BT) según el tipo de voltaje de empalme contratado.

Independiente del tipo de empalme de distribución alta o baja tensión las tarifas pueden comprender cargos por los siguientes conceptos.

- **Energía:** Es la potencia consumida en un tiempo determinado y se expresa en kWh.
- **Potencia:** Se mide en kW y en la tarifa está asociada a la capacidad de un empalme.
- **Horas de punta:** Horario en el sistema eléctrico presenta sus mayores niveles de consumo. Horario de 18:00 a 22:00hrs. De abril a septiembre.
- **Demanda Leída:** Es el más alto valor de las demandas integradas en periodos sucesivos de 15 minutos.

De forma simplificada los cargos comprendidos en cada una de las tarifas son detallados a continuación.

- **Energía:** Las tarifas que comprenden cargos por energía su valor mensual se obtendrá multiplicando el consumo de energía mensual en kWh por su precio unitario correspondiente. Cargo variable asociado al consumo mensual de energía.
- **Demanda de potencia en hora punta:** Las tarifas que comprenden cargos por demanda de potencia en hora punta, el cargo se obtendrá aplicando el precio unitario correspondiente, al promedio de las dos más altas demandas máximas de potencia registradas en los últimos 12 meses, incluido el mes que se facture.

Cargo variable asociado al consumo mensual de energía y potencia en horario punta.

- **Demanda máxima de potencia leída:** Las tarifas que comprenden cargos por demanda máxima de potencia leída en horas punta, el cargo se aplicará al precio unitario correspondiente a la demanda máxima de potencia en horas de punta efectivamente leída en cada mes. Cargo variable asociado al consumo mensual de energía y potencia en horario punta.
- **Demanda máxima de potencia contratada:** Las tarifas que comprende en su composición el pago por demanda máxima de potencia contratada en horas punta y por demanda máxima de potencia contratada, se facturarán incluso si el consumo de energía es nulo. El valor se obtendrá multiplicando la potencia contratada de facturación, en kW, por el precio unitario. Este tipo de tarifa se recomienda fuertemente su uso en clientes con consumo constante 7x24.

Estos conceptos aplicados al consumo eléctrico permiten definir las tarifas eléctricas al mismo tiempo definir el perfil de consumo del cliente. La tabla B.1 muestra un resumen de las tarifas y sus componentes de energía y potencia consideradas para calcular el consumo total mensual por cada tarifa.

Tabla B.1: Resumen tarifa eléctricas clientes regulados

Tarifa	Energía	Demanda de Potencia en Hora Punta	Demanda máxima de Potencia Leída	Demanda máxima de Potencia Contratada	Potencia Contratada en Horas Punta
BT1/TRAT1	✓				
TRBT2/TRAT2	✓	✓	✓		
TRBT3/TRAT3	✓	✓	✓		
BT2/AT2	✓			✓	
BT3/AT3	✓		✓		
BT4.1/AT4.1	✓			✓	✓
BT4.2/AT4.2	✓		✓	✓	
BT4.3/AT4.3	✓	✓	✓		
BT5/AT5	✓	✓	✓		

Fuente: Elaboración propia

Las tarifas de alta tensión destinadas a clientes no residenciales AT2, AT3, AT4.1, AT4.2, AT4.3 y AT5 comprenderán los mismos cargos y se facturarán de la misma forma que las tarifas BT2, BT3, BT4.1, BT4.2, BT4.3 y BT5 respectivamente, difiriendo sólo en los precios unitarios correspondientes.

De las tarifas existentes en el mercado nacional las más utilizadas por clientes residenciales con aquellas que tienen un costo de energía fijo y que paga directamente el consumo mensual de energía en kWh sin ninguna otra componente de potencia

medida o contratada. Esta tarifa corresponde a la tarifa BT1. Los usuarios de este tipo de tarifas corresponden, por lo general, en su gran mayoría a casas, departamentos y condominios.

A medida que el consumo eléctrico aumenta, la tarifa BT1 ya no es la más conveniente y el cliente puede optar por una tarifa con una componente de energía y potencia variable, donde el cliente paga por energía y potencia consumida realmente o un valor fijo por una potencia contratada. De esta forma es posible encontrar las siguientes tarifas en baja tensión:

Las tarifas tipo BT2 / AT2 son tarifas con una componente fija, donde el cliente paga la tarifa contratada aun cuando no exista consumo de energía. Este tipo de tarifa se recomienda para industrias o comercio donde el uso de la energía es constante 24x7.

Las tarifas tipo BT3 / AT3 registran consumos variables en el tiempo, por lo que, se recomienda para clientes cuyo uso tiene esta característica. Esta tarifa es una de las tarifas utilizadas por edificios residenciales para espacios comunes pero no es la más utilizada.

Finalmente las tarifas horarias en baja tensión tipo BT4.1, 4.2 y 4.3, así como las tarifas en alta tensión tipo AT4.1, 4.2 y 4.3, son tarifas que tienen una componente de energía y potencia. El consumo de potencia está basado en el consumo en horario de tarifa alta de 18:00 a 22:00 hrs. Sin embargo, las tarifas AT/BT 4.1 y AT/BT 4.2 tienen una componente fija que se paga tenga o no consumo de energía.

Tarifas destinadas a usuarios residenciales

Se entiende por usuario residencial a aquel que cumple las siguientes condiciones:

- Que cuente con potencia conectada inferior o igual a 10 kW, o que cuente con un limitador de potencia para cumplir dicha condición.
- Que el suministro de energía esté destinado para el abastecimiento eléctrico de su domicilio o residencia y cuyo documento de cobro emitido por la respectiva empresa distribuidora de energía se encuentre a nombre de una persona natural o sucesión hereditaria.

Tabla B.2: Opciones tarifarias

Tarifa	Descripción
BT1/TRAT1	Corresponde a la tarifa residencial, para clientes en baja tensión cuya potencia coenctada sea inferior a 10kW. Considera un precio único que incluye energía y potencia (monómico), el cargo se obtiene multiplincando este precio por los kWh de consumo.
TRBT2/TRAT2	Tarifa de máxima de potencia leída y demanda máxima de potencia suministrada. Considera un cargo por energía, otro cargo por demanda máxima de potencia leída y otro cargo por demanda máxima por potencia suministrada. Cuya potencia conectada sea inferior o igual a 10 kW o instalen un limitador de potencia.
TRBT3/TRAT3	Tarifa de máxima de potencia leída y demanda máxima de potencia suministrada. Considera un cargo por energía, otro cargo por demanda máxima de potencia leída y otro cargo por demanda máxima por potencia suministrada. Cuya potencia conectada sea mayor a 10 kW.
BT2/AT2	Tarifa de potencia contratada. Considera un cargo por energía y otro por potencia contratada obtenido al multiplicar el precio unitario por potencia por los kW contratados. El precio unitario del cargo por potencia depende de la clasificación de presencia en punta.
BT3/AT3	Tarifa de demanda máxima. Incluye un cargo por energía y otro por demanda máxima leída durante el mes de facturación.
BT4.1/AT4.1	Tarifa horaria opción 1. Considera un cargo por energía, uno por demanda máxima contratada y otro por demanda máxima contratada en horas punta.
BT4.2/AT4.2	Tarifa horaria opción 2. Considera un cargo por energía, uno por potencia máxima contratada y otro por potencia máxima leída en horas de punta.
BT4.3/AT4.3	Tarifa horaria opción 3. Considera un cargo por energía, uno por potencia máxima sumunistrada y otro por potencia máxima leída en horas de punta.
BT5/AT5	Opción tarifaria para clientes no residenciales. Tarifa de máxima de potencia leída y demanda máxima de potencia suministrada. Considera un cargo por energía, otro cargo por demanda máxima de potencia leída y otro cargo por demanda máxima por potencia suministrada.

Fuente: Elaboración propia conforme información Decreto Supremo No. 11T/2016. Decreto Supremo No.2T y No.3T de 2017 Ministerio de Energía.

Para el caso de estas tarifas se realiza un cobro por energía, potencia suministrada (demanda máxima al mes) y potencia en horas punta. En este caso, son 3 las opciones posibles que define el precio final.

Tabla B.3: Opciones tarifarias BT/AT 4

Tarifa	BT/AT 4.1	BT/AT 4.2	BT/AT 4.3
Energía	Medida	Medida	Medida
Potencia en horas de punta	Controlada	Medida	Medida
Potencias en horas fuera de punta	Contratada	Contratada	Medida

Fuente: Elaboración Propia

La tarifa BT4.3 y AT4.3 se caracterizan por ser utilizadas por clientes que tienen la posibilidad de reducir su potencia demandada en horarios de punta. Los cobros son de la siguiente manera:

- Cargo fijo mensual
- Cargo fijo por arriendo de equipos
- Cargo por energía
- Cargo por potencia: Depende de la alternativa elegida (BT4.2 o BT4.3)

A modo de ejemplo, la tabla B.4 y B.5 muestra los costos asociados para las tarifas BT1 y BT4.3 en las comunas de Viña del mar, Providencia y Coquimbo, utilizando los valores respectivos por comuna, región y empresa distribuidora de energía Chilquinta, Enel y Conafe. Este es un cálculo aproximado para efectos de mostrar en este estudio la diferencia entre ambas tarifas y donde está la oportunidad de ahorrar en el consumo eléctrico utilizando el almacenamiento de energía.

Tabla B.4: Costos Tarifa BT1 en regiones Cuarta, Quinta y Metropolitana

Tarifa Distribuidora Comuna	BT1		
	Conafe Coquimbo	Chilquinta Viña del mar	Enel Providencia
Cargo fijo mensual (\$/mes)	1.324,40	1.324,39	684,73
Cargo Transporte (\$/kWh/mes)	24,21	19,15	12,78
Cargo por Energía (\$/kWh/mes)	88,41	89,24	75,88
Cargo por potencia (\$/kWh/mes)	15,66	17,24	15,12
Cargo por potencia base (\$/kWh/mes)	36,35	37,48	15,83
Costo por consumo (\$/kWh/mes)	164,62	163,11	119,61

Fuente: Elaboración Propia con información de tarifas eléctricas de Conafe, Chilquinta y Enel (Vigencia tarifas Periodo 2016 -2020)

Tabla B.5: Ejemplo Tarifa BT4.3 en regiones Cuarta, Quinta y Metropolitana

Distribuidora Comuna	Conafe Coquimbo	Chilquinta Viña del mar	Enel Providencia
Cargo fijo mensual	2.088,10	1.324,39	796,08
Cargo por energía (\$/kWh/mes)	88,41	89,24	76,01
Cargo por demanda máxima de potencia contratada o demanda máxima de potencia suministrada (\$/kW/mes)	4.728,00	5.258,69	3.495,00
contratada en horas de punta o demanda máxima de potencia leída en horas de punta (\$/kW/mes)	14.154,10	17.884,79	9.961,37

Fuente: Elaboración Propia con información de tarifas eléctricas de Conafe, Chilquinta y Enel (Vigencia tarifas Periodo 2016 -2020)

Se observa a partir de la tabla B.5, la diferencia que existe en el cobro por demanda máxima de potencia suministrada y, especialmente, por demanda máxima de potencia leída en horas punta respecto de un cargo mensual por consumo, como el detallado en la tabla B.2 para la tarifa residencial BT1.

18.3. Anexo C: Almacenamiento de energía

A continuación, se presenta un marco conceptual con el objetivo de definir algunos conceptos básicos que permitan abordar y entender el proyecto planteado en este estudio.

¿Qué son los sistemas de almacenamiento de energía?

Se trata de sistemas que se emplean para conservar cualquier forma de energía y poder liberarla cuando sea necesario. A la hora de liberar la energía no tiene por qué ser en la misma forma en la que se almacenó. Por ejemplo, una batería comúnmente utilizada es un ejemplo de un tipo de sistema de almacenamiento de energía. Un sistema de baterías consigue almacenar energía para no desperdiciarla y utilizarla lo más eficientemente posible. Es muy importante para las compañías eléctricas que el consumidor pueda utilizar energía cuando la necesite.

Por ello, estos sistemas deben ir cada vez mejorando en capacidad de almacenamiento, costo y tamaño físico de esta forma mejorar su eficiencia y aumentar la disponibilidad de los sistemas eléctricos en general.

La solución del almacenamiento energético se puede utilizar en muchos sectores. No solamente en el sector residencial, sino que también en un sistema de producción a gran escala, como pueden ser las plantas de generación de energía.

Evolución del almacenamiento de energía

Almacenar la energía no es para nada una tecnología nueva. Existen baterías de plomo ácido con una antigüedad de más de 100 años. A lo largo de los años, con la evolución de las tecnologías, se han inventado y mejorado los sistemas de almacenamiento. La eficiencia y los usos se han multiplicado para ofrecer la mejor comodidad y versatilidad a la hora de necesitar energía.

Es tal así que estos sistemas de almacenamiento han llegado ya al mundo de las energías renovables e intentan mejorarlas. El futuro de la energía se basa en estos sistemas, aunque no se le da la importancia que necesita. Con energía renovable disponible al igual que la convencional, el suministro podría estar siempre garantizado.

Uno de los sistemas de almacenamiento que más fuerza está alcanzando, y que está llamado a ser el futuro en acumulación para energías renovables, así también para vehículos eléctricos, es la batería de ion de Litio. Actualmente su precio es bastante elevado, pero por su reducido peso y alta eficiencia puede ser que finalmente se convierta en la más utilizada. Como se puede observar, almacenar la energía es un elemento fundamental en los sistemas eléctricos del futuro y del presente donde se necesita cada vez más la energía renovable.

Demanda y almacenamiento

Por lo general se necesita almacenar la energía porque la generación de energía en un sistema que utiliza energía renovable no convencional está desfasada con el proceso

de consumo. El objetivo de la generación de energía es estar a disposición del consumo cuando sea necesaria. No sirve de mucho tener un panel solar, por ejemplo, que aporte electricidad durante el día, pero que no pueda funcionar en la noche. Gracias a los sistemas de almacenamiento, es posible combinar guardar la energía producida durante el día y emplearla cuando no hay sol durante la noche, de esta forma, este tipo de soluciones complementarias permiten aprovechar el consumo de energía ininterrumpidamente.

En el caso de las energías renovables no convencionales, el almacenamiento depende enteramente de los flujos y generación natural de energía. Esto provoca que su producción no se ajusta al momento en el que nos hace realmente falta. En este sentido el objetivo presente en los sistemas de almacenamiento es potenciar y sacar el máximo partido a las energías renovables.

Tipos de sistemas de almacenamiento

Dependiendo de la capacidad que existe a la hora de almacenar la energía, es posible diferenciar tres sistemas distintos:

- **Almacenamiento a gran escala**

Este sistema se emplea en aquellos lugares donde se trabaja con escalas de GW (Giga Watt). En estos lugares se necesita almacenar la energía para los sistemas de generación, los sistemas de emergencia y los sistemas auxiliares. Este tipo de soluciones es utilizado en las centrales hidroeléctricas para dar estabilidad en la distribución de energía por parte de la red.

- **Almacenamiento en redes**

Es el más conocido por las energías renovables y en la red eléctrica. Va almacenando energía a escala de MW (Mega Watt). Por ejemplo, los superconductores o las baterías. Estas últimas son muy utilizadas en el mundo de la energía solar para los días menos productivos.

- **Almacenamiento del consumidor final**

Son escalas más pequeñas del sector residencial donde se trabaja con kW (kilowatt). Podemos encontrar baterías como en el caso anterior, pero con menos cantidad de energía almacenada.

Soluciones de almacenamiento eléctrico⁴⁰

Como es posible observar en los párrafos anteriores, el sistema eléctrico tiene una estructura jerarquizada con roles bastantes diferenciados: la generación, transmisión,

⁴⁰ NAMA Chile. Energías Renovables para Autoconsumo. "Sistema de almacenamiento con energía solar fotovoltaica en Chile"

distribución y finalmente los puntos de consumo, basado en esta estructura es posible encontrar dos tipos de soluciones de almacenamiento y son detalladas a continuación:

- **Soluciones frente del medidor**

El término “frente del medidor”, hace referencia a toda red que se encuentra aguas arriba de los puntos de consumo o clientes finales, tales como el parque generador, las redes de transmisión del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) y las redes de distribución. En general, los sistemas de almacenamiento a este nivel están siendo implementados en Chile. La escala de este tipo de proyectos están en el orden de los Megawatts y hasta algunos GigaWatts, sin embargo, debido al nivel de energía y tamaño de este tipo de proyecto, este tipo de soluciones no son parte de este estudio.

- **Soluciones detrás del medidor**

Las aplicaciones que se encuentran en esta clasificación se enfocan en lograr una mejora, generalmente económica, respecto a la situación original del consumidor final. Por lo regular, estos sistemas de almacenamiento se encuentran en escalas de kW hasta algunos MW. La configuración y dimensionamiento de estos equipos están directamente relacionadas al perfil de carga de la instalación a entregar suministro, el perfil de generación, si es que está disponible, las tarifas asociadas, los costos de inversión y el objetivo de su implementación. En este caso, para este tipo de soluciones, se identifica como consumidores finales a clientes tales como industrias, centros comerciales y consumidores residenciales. Adicionalmente se puede integrar a los clientes aislados, los cuales se distinguen de los anteriores ya que están exentos al pago de tarifas al no estar conectados a un sistema de distribución de energía.

Servicios asociados al almacenamiento de energía detrás del medidor

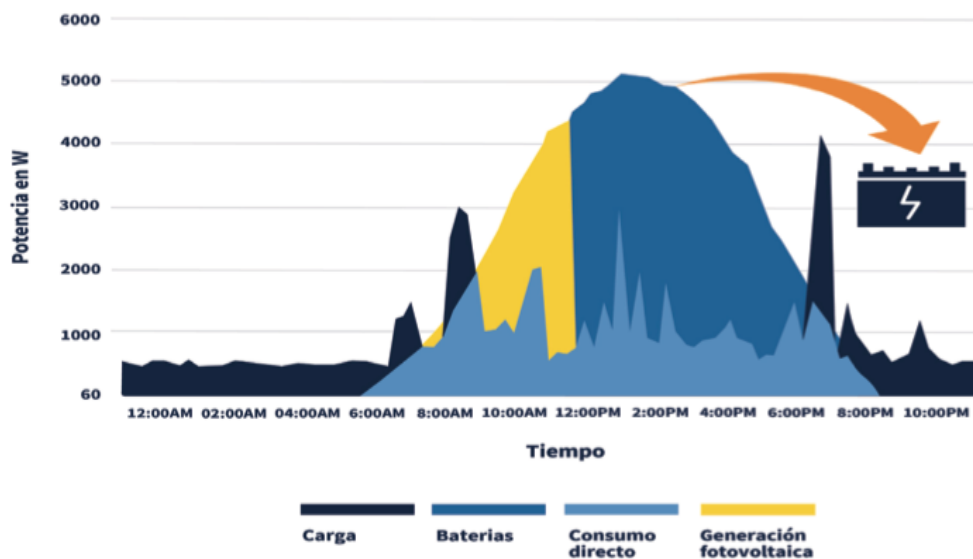
Es importante destacar que a medida que se avanza hacia el consumidor final, a nivel de soluciones del tipo detrás del medidor más cerca del usuario final, cambia la escala de las instalaciones y su nivel de agregación. Mientras que a nivel de transmisión se considera almacenamiento centralizado, a nivel de detrás del medidor para soluciones residenciales, la configuración es totalmente distribuida, manejada a nivel de cliente.

Este estudio está enfocado en el análisis de sistema de almacenamiento para consumidores finales, también conocido como soluciones detrás del medidor. Las aplicaciones que se encuentran en esta clasificación se enfocan en lograr una mejora, generalmente económica, respecto a la situación original del consumidor final. Por lo regular, estos sistemas de almacenamiento se encuentran en escalas de kW hasta algunos MW. La configuración y dimensionamiento de estos equipos están directamente relacionadas al perfil de carga de la instalación a entregar suministro, el perfil de generación, si es que está disponible, las tarifas asociadas, los costos de inversión y el objetivo de su implementación. Se identifica como consumidores finales a clientes tales como industrias, centros comerciales y consumidores residenciales. Adicionalmente se integra a los clientes aislados, los cuales se distinguen de los anteriores ya que están exentos al pago de tarifas y no están conectados a la red de distribución normal. Las principales aplicaciones existentes para este tipo de clientes son las siguientes:

Autoconsumo

Los sistemas de almacenamiento, en conjunto con sistemas de generación locales, permiten implementar estrategias de autoconsumo de energía en la instalación. Así, cuando la generación renovable excede la carga del consumidor residencial, se almacenan los excedentes de energía en un equipo de almacenamiento, por ejemplo, un banco de baterías para almacenamiento de energía. Cuando la demanda es mayor que la generación renovable, se consume la energía previamente almacenada en el banco de baterías para almacenamiento de energía. De esta manera, se aprovecha la energía generada localmente (por ejemplo, de un sistema fotovoltaico). Para el caso de clientes con la opción de inyectar sus excedentes a la red, a partir del momento que el sistema de almacenamiento está completamente cargado, estos son inyectados a la red eléctrica.

Ilustración C.1: Autoconsumo⁴¹



Fuente: NAMA Chile

Respaldo de energía

En la industria, los sistemas de baterías pueden compensar suspensiones o desviaciones en el suministro de energía, los que causarían altos costos por la interrupción de la producción. En hospitales, por ejemplo, un suministro constante de energía es primordial para la correcta atención de los pacientes. En el sector residencial u hotelero los sistemas de almacenamiento en combinación con generación de energía renovable pueden compensar interrupciones de suministros más largas.

Autogeneración en hora punta

⁴¹ NAMA Chile. Energías renovables para autoconsumo. “SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN CHILE”

Esta aplicación está vinculada a consumidores con grandes demandas que se ven sometidos a tarifas con cargos por potencia y/o diferenciadas por hora (por ejemplo, en Alta Tensión). Con un sistema de almacenamiento, el usuario final puede reducir su demanda punta o limitar su demanda a cierto nivel, utilizando en dichos momentos la energía almacenada durante el día. De esta manera el consumidor puede reducir su requisito de capacidad del sistema, lo que se refleja en una reducción en su tarifa final, dependiendo del tipo de tarifa contratada.

Almacenamiento para sistemas aislados

Un sistema aislado de la red supone equipos de generación de energía eléctrica, con tal de poder funcionar sin conexión a una red de distribución. Son sistemas autónomos que se utilizan usualmente en ubicaciones remotas, donde la infraestructura eléctrica no existe y es muy costoso extender la red hasta su ubicación. También suele darse el caso que el costo de transporte de medios de generación alternativos, como generadores Diesel, sea muy alto. En estos casos es posible aprovechar la energía disponible en fuentes renovables del lugar, la cual es gestionada por un equipo de conversión de potencia para ser utilizada en tiempo real, almacenando los excedentes en sistemas de almacenamiento para su utilización futura.

18.4. Anexo D: Ejemplo de consumo eléctrico de un cliente real

El siguiente ejercicio registra el consumo de energía para un edificio residencial de 8 pisos con 8 departamentos por piso ubicado en la comuna de Providencia. Este edificio tiene una tarifa contratada BT4.3 con una potencia conectada de 115 kW a la empresa distribuidora Enel. Los precios cobrados por Enel para esta tarifa son los que se detallan en la tabla siguiente:

Tabla D.1: Precios Enel para una tarifa de Baja Tensión tipo BT4.3

Mes	Consumo KWh Actual Electricidad	Administración de Servicios	Costo \$/kWh	Transporte de electricidad (\$/kWh)	Transporte y Otros Gastos (\$/kWh)	Demanda máxima de potencia suministrada (DL 11,6) (\$kW/mes)	Demanda máxima de potencia leída en horas punta (DL 11,6) (\$kW/mes)
Ene	5.400	\$796	\$76	\$13	\$35	\$3.487	\$9.961
Feb	4.380	\$796	\$76	\$13	\$35	\$3.487	\$9.961
Mar	5.325	\$796	\$76	\$13	\$35	\$3.487	\$9.961
Abr	5.325	\$796	\$76	\$13	\$35	\$3.487	\$9.961
May	5.325	\$796	\$76	\$13	\$35	\$3.487	\$9.961
Jun	5.325	\$796	\$76	\$13	\$35	\$3.487	\$9.961
Jul	5.760	\$796	\$76	\$13	\$35	\$3.487	\$9.961
Ago	5.940	\$796	\$76	\$13	\$35	\$3.487	\$9.961
Sep	7.000	\$796	\$76	\$13	\$35	\$3.487	\$9.961
Oct	7.000	\$796	\$76	\$13	\$35	\$3.487	\$9.961
Nov	5.880	\$796	\$76	\$13	\$35	\$3.487	\$9.961
Dic	5.520	\$796	\$76	\$13	\$35	\$3.487	\$9.961
TOTAL ANUAL	68.180						

Fuente: Elaboración Propia

Este cliente registra un consumo mensual promedio de energía de 5.682 kWh lo que representa un total anual de 68.180 kWh.

Utilizando la información de costos detallados en la tabla D.1, es posible determinar en función de los kWh/mes el costo por el servicio eléctrico para este cliente. Este cliente presenta un costo mensual promedio de \$561.748. El resumen del consumo mensual es detallado en la tabla D.2 siguiente.

Tabla D.2: Costo mensual del servicio eléctrico para espacios comunes

Mes	Administración de Servicios	Consumo (\$76/kWh)	Transporte y Otros Gastos (\$12,784/kWh)	Demanda máxima de potencia suministrada (DL 11,6) (\$kW/mes) 16,4kW	Demanda máxima de potencia leída en horas punta (DL 11,6) (\$kW/mes) 11,6kW	Total a Pagar \$
Ene	\$796	\$409.757	\$69.034	\$57.187	\$115.552	\$536.774
Feb	\$796	\$332.359	\$55.994	\$57.187	\$115.552	\$446.336
Mar	\$796	\$404.066	\$68.075	\$57.187	\$115.552	\$530.124
Abr	\$796	\$404.066	\$68.075	\$57.187	\$115.552	\$530.124
May	\$796	\$404.066	\$68.075	\$57.187	\$115.552	\$530.124
Jun	\$796	\$404.066	\$68.075	\$57.187	\$115.552	\$530.124
Jul	\$796	\$437.075	\$73.636	\$57.187	\$115.552	\$568.693
Ago	\$796	\$450.733	\$75.937	\$57.187	\$115.552	\$584.653
Sep	\$796	\$531.167	\$89.488	\$57.187	\$115.552	\$678.638
Oct	\$796	\$531.167	\$89.488	\$57.187	\$115.552	\$678.638
Nov	\$796	\$446.180	\$75.170	\$57.187	\$115.552	\$579.333
Dic	\$796	\$418.863	\$70.568	\$57.187	\$115.552	\$547.414
TOTAL ANUAL	\$9.553	\$5.173.567	\$871.613	\$686.242	\$1.386.623	\$6.740.974

Fuente: Elaboración Propia

Tomando en consideración el consumo mensual detallado desde enero a diciembre se puede estimar el consumo mensual producto de la carga del banco de baterías en un periodo fuera de punta por un intervalo de 4 horas. Esta energía almacenada se utiliza en el horario de 18 a 22hrs, periodo en el cual es costo por electricidad tienes ambas componentes demanda máxima de potencia a suministrar y demanda máxima de potencia leída en horas punta. Ambas componentes son reemplazadas por el costo de la durante el periodo de carga de las baterías. Periodo que tiene una duración de 4 horas diarias. El detalle aparece en la tabla siguiente D.3.

Tabla D.3: Nueva boleta mensual considerando almacenamiento de energía.

Mes	Administración de Servicios	Consumo (\$76/kWh)	Transporte y Otros Gastos (\$12,784/kWh)	kW en 4hrs	kW por Carga/mes	\$ Adicional	Ahorro	Nueva factura Total a Pagar \$
Ene	\$796	\$409.757	\$69.034	8	900	\$79.799	\$92.940	\$443.834
Feb	\$796	\$332.359	\$55.994	6	730	\$64.725	\$108.013	\$338.322
Mar	\$796	\$404.066	\$68.075	7	888	\$78.690	\$94.049	\$436.076
Abr	\$796	\$404.066	\$68.075	7	888	\$78.690	\$94.049	\$436.076
May	\$796	\$404.066	\$68.075	7	888	\$78.690	\$94.049	\$436.076
Jun	\$796	\$404.066	\$68.075	7	888	\$78.690	\$94.049	\$436.076
Jul	\$796	\$437.075	\$73.636	8	960	\$85.118	\$87.620	\$481.073
Ago	\$796	\$450.733	\$75.937	8	990	\$87.778	\$84.960	\$499.693
Sep	\$796	\$531.167	\$89.488	10	1.167	\$103.443	\$69.296	\$609.342
Oct	\$796	\$531.167	\$89.488	10	1.167	\$103.443	\$69.296	\$609.342
Nov	\$796	\$446.180	\$75.170	8	980	\$86.892	\$85.847	\$493.486
Dic	\$796	\$418.863	\$70.568	8	920	\$81.572	\$91.167	\$456.247
TOTAL ANUAL	\$9.553	\$5.173.567	\$871.613	95	11.363	\$1.007.530	\$1.065.334	\$5.675.640

Fuente: Elaboración Propia

El almacenamiento de energía genera un ahorro en el costo de energía que en el intervalo de un año alcanza a \$1.065.334. Lo que equivale a un ahorro promedio mensual de \$88.778 para este caso particular.

18.5. Anexo E: Lista de precios de equipamientos en China

 Rosen Solar Energy Co., Ltd		ROSEN 5KW Off grid hybrid SOLAR SYSTEM				
		<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 40px;"></div>				
System Info						
Quote Date: 2020/10/21						
No.	Items	Picture	Description	Quantity	Unit Price	Total Price
1	Solar Panel		Solar Panel 400Wp Mono Weight: 21KG Dimension: 1956*992*40mm 7 panels in series, 2 in parallel	14	\$90.00	\$1,260.00
2	PV combiner box		PV Combiner Box 2 input 1 output (Switches, Breaker, SPD, Anti-lightning)	1	\$200.00	\$200.00
3	off grid-hybrid inverter		5 kw off grid inverter built in MPPT controller MPPT range: 120VDC ~ 430VDC; 230VAC single phase 50Hz/60Hz (Auto sensing)	1	\$620.00	\$620.00
4	wifi monitor		wifi monitor	1	\$20.00	\$20.00
5	Gel Battery with cable		12v 250ah deep cycle maintenance free	4	\$230.00	\$920.00
6	MC4 connector		30A 1000Vdc	14	\$1.00	\$14.00
7	PV Cable		Single-core PV Cable 4mm ² (+;-)	100	\$1.00	\$100.00
8	Mounting system (Supporters)		Customized Aluminium Alloy; Mounted on the flat/pitched roof OR ground	1	\$560.00	\$560.00
9	tool kit		tool kit	1	\$40.00	\$40.00
System Cost						\$3,734.00
The shipping cost to SAN ANTONIO port, Chile						\$180.00
total CFR SAN ANTONIO port						\$3,914.00
<p>1, Quotation valid time: 20days 2, Package in well protected wooden box on pallets 3, Delivery Time is 15 working days after receiving the payment 4, Payment terms 100%T/T in advance</p>						

18.6. Anexo F: Rentabilidad del proyecto a 5 años a perpetuidad

La tabla F.1 representa el proyecto evaluado a 5 años considerando un valor residual equivalente al precio de la empresa considerando un flujo de caja equivalente al quinto año de funcionamiento de manera perpetua. Estas serían las condiciones ideales de evaluación económicas, sin embargo, no son las que más asemejan a un escenario real.

En esta evaluación el VAN es positivo \$965.490.172, con una TIR de 53% y una utilidad neta acumulada luego de los cinco años de funcionamiento de \$176.832.932. El resultado de este análisis resulta altamente positivo producto del valor residual considerando el funcionamiento de la empresa a perpetuidad.

Tabla F.1: Proyecto a 5 años sin financiamiento evaluado a perpetuidad

Kit 50kW - Plan		26	52	130	156	182	
Año		0	1	2	3	4	5
+	Ingresos por Venta Kit		\$232.345.932	\$464.691.864	\$1.161.729.660	\$1.394.075.592	\$1.626.421.524
+	Ingreso por Mantenición Sistema (3%)		\$6.970.378	\$20.911.134	\$181.229.827	\$90.614.913	\$125.466.803
-	Costos Variables Venta Kit		\$165.961.380	\$331.922.760	\$829.806.900	\$995.768.280	\$1.161.729.660
-	Costos Variables por Mantención Kit (3%)		\$4.978.841	\$14.936.524	\$59.746.097	\$64.724.938	\$89.619.145
-	Costos Fuerza de Ventas (2%)		\$4.646.919	\$9.293.837	\$23.234.593	\$27.881.512	\$32.528.430
	Margen Bruto		\$63.729.170	\$129.449.876	\$430.171.897	\$396.315.775	\$468.011.092
-	Gastos Marketing (3%)		\$6.970.378	\$13.940.756	\$34.851.890	\$41.822.268	\$48.792.646
-	Costos Fijos Personal		\$98.000.000	\$102.410.000	\$134.318.450	\$162.202.780	\$196.801.905
-	Costos Fijos Arriendo y Servicios		\$37.560.000	\$37.560.000	\$37.560.000	\$37.560.000	\$37.560.000
-	Depreciación		\$47.392.200	\$47.392.200	\$47.392.200	\$15.797.400	\$0
	Utilidad Antes de Impuestos		-\$126.193.408	-\$71.853.080	\$176.049.357	\$138.933.328	\$184.856.541
	Impuesto a la Renta (25%)		\$0	\$0	\$44.012.339	\$34.733.332	\$46.214.135
	Utilidad Despues de Impuesto		-\$126.193.408	-\$71.853.080	\$132.037.018	\$104.199.996	\$138.642.406
	Utilidad neta acumulada		-\$126.193.408	-\$198.046.488	-\$66.009.470	\$38.190.526	\$176.832.932
	Depreciación	\$0	\$47.392.200	\$47.392.200	\$47.392.200	\$15.797.400	\$0
	Costos habilitación Oficina y Bodega	-\$7.700.000					
	Capital de Trabajo	-\$206.257.493					
	Recuperación Capital de Trabajo						\$206.257.493
	Valor Residual						\$1.377.720.919
	Flujo de Caja	-\$213.957.493	-\$78.801.208	-\$24.460.880	\$179.429.218	\$119.997.396	\$1.722.620.818

Tasa de Descuento	10,28%
VAN	\$965.490.172
TIR	53%
Utilidad neta acumulada al 5to año	\$176.832.932

Fuente: Elaboración Propia