



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

**ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD ESTRATÉGICA, REGULATORIA Y ECONÓMICA EN  
PROYECTOS DE ALQUILER DE TEJADOS PARA PROYECTOS SOLARES  
EN LA REGIÓN METROPOLITANA**

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

**HUMBERTO NICOLÁS TAMAYO GUZMÁN**

**PROFESOR GUÍA:  
MANUEL VERGARA TRINCADO**

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

**SANTIAGO DE CHILE**

**2023**

## **ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD ESTRATÉGICA, REGULATORIA Y ECONÓMICA EN PROYECTOS DE ALQUILER DE TEJADOS PARA PROYECTOS SOLARES EN LA REGIÓN METROPOLITANA**

El presente trabajo de título tiene por objetivo analizar la factibilidad estratégica, regulatoria y económica para la implementación de un modelo de negocios consistente en alquilar tejados de viviendas para la instalación de proyectos solares de terceros. Para ello, se han analizado diversas aristas de discusión para poder realizar un diagnóstico global respecto de la mejor estrategia de ejecución.

Se debe mencionar que el mercado de la generación en Chile destaca por ser altamente regulado, sin embargo, existen diversos factores externos que afectan el funcionamiento del mismo, siendo estos; *políticos, económicos, sociales y tecnológicos*. Es por eso, que debemos buscar constantemente nuevas formas de abastecer el consumo eléctrico. En este contexto, se ha desarrollado el presente Trabajo de Título, para dar determinar si actualmente existen las condiciones idóneas para desarrollar nuevas propuestas de negocios.

A partir de los antecedentes recopilados se propone un modelo de arriendo de tejados para el emplazamiento de proyectos solares de pequeña escala destinados a la venta de electricidad. Este mecanismo consiste en permitir el acceso a tejados domiciliarios para la comercialización de energía de un tercero, a cambio del pago de la factura de electricidad, pero acordando restricciones al sobreconsumo.

Por otra parte, existe una limitación regulatoria en donde no es posible separar las mediciones de inyecciones y consumo, por lo que se debe tratar con el cliente directamente para gestionar el traspaso de las ventas de energía proveniente de la diferencia entre consumo y generación, agregando así, variables de incertidumbre ya que se depende del comportamiento del cliente para recibir ingresos.

Al realizar el análisis financiero, surgen condiciones que deben ser mencionadas. En primer lugar, el modelo es altamente sensible a las variaciones de volúmenes y precios de venta de energía, representando un riesgo, ya que la definición de precios tiene una componente política que podría afectar los ingresos futuros. Adicionalmente, se trata de un proyecto que requiere una gran inversión inicial, presentando flujos positivos al octavo año de operación, por lo que la componente regulatoria y de evolución de los mercados tiene un gran impacto en la rentabilidad esperada.

En el escenario base simulado, se obtiene un VAN positivo de 379 millones de pesos al año 10 considerando una tasa de descuento de 10%. Este resultado se alcanza con 2,544 clientes, y requirió un financiamiento inicial para los casi 600 millones de pesos necesarios para las primeras instalaciones y capital de trabajo inicial.

*A mi esposa, por su amor, cariño y ternura...*

*Tabla de contenido*

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL TEMA A ABORDAR.....	2
3. PREGUNTAS CLAVE Y FACTORES CRÍTICOS.....	4
3.1. Preguntas Clave.....	4
3.2. Factores Críticos.....	5
4. OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS.....	6
4.1. Objetivo Principal.....	6
4.2. Resultados Esperados.....	7
5. Alcance del Tema a Abordar.....	7
6. MARCO CONCEPTUAL.....	8
6.1. Definición de Conceptos Eléctricos.....	8
6.2. Marco Conceptual.....	9
6.3. El Sistema Eléctrico.....	10
6.4. Institucionalidad del Mercado Eléctrico Chileno.....	11
6.5. Marco Normativo.....	12
7. METODOLOGÍA.....	13
8. ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA.....	14
8.1. Mercado de la Generación en Chile.....	14
8.2. Desarrollo Solar en Chile.....	16
8.3. Análisis PESTEL del Mercado Solar en Chile.....	17
9. DIAGNÓSTICO.....	21
9.1. Análisis del Marco Regulatorio Aplicable a Net Metering y Net Billing.....	21
9.2. Análisis del Marco Regulatorio Aplicable a Pequeños Medios de Generación Distribuida.....	23
9.3. Análisis de Tendencias del Entorno.....	23
9.4. Oportunidad de Negocio.....	25
9.5. Disponibilidad del Recurso Solar.....	27
9.6. Capacidades de Producción.....	29
9.7. Potenciales Competidores.....	30
10. ESTUDIO DE PROVEEDORES Y CLIENTES.....	32

10.1.	Caracterización de Clientes y Proveedores .....	32
10.2.	Segmentación .....	33
10.3.	Análisis Socioeconómico .....	35
10.4.	Determinación de estándares mínimos de calidad de proveedores.....	36
10.5.	Análisis de proyecciones de desarrollo urbano.....	36
10.6.	Preparación y estrategia de encuesta de preferencias .....	37
10.7.	Discusión previa respecto al precio y beneficios ofrecidos .....	37
10.8.	Resultados de la encuesta de preferencias .....	38
10.9.	Conclusiones sobre Potencial de Clientes .....	41
11.	PROPUESTA DE NEGOCIOS .....	41
11.1.	Aspectos preliminares a considerar .....	41
11.2.	Análisis FODA.....	47
11.3.	Propuesta de valor.....	50
11.4.	Canales de distribución.....	51
11.5.	Recursos y actividades esenciales .....	51
11.6.	Estructura de costos .....	52
11.7.	Misión, Visión y Valores .....	53
11.8.	Objetivos Estratégicos .....	54
12.	ESTRATEGIA DE MARKETING.....	54
12.1.	Targeting.....	54
12.2.	Marketing Mix.....	55
12.2.1.	Producto .....	55
12.2.2.	Punto de Venta.....	55
12.2.3.	Promoción .....	56
12.2.4.	Precio .....	57
13.	OPERACIÓN Y ORGANIZACIÓN .....	58
13.1.	Actividades pre-operacionales .....	58
13.2.	Cadena de valor.....	59
13.3.	Definición de actividades de soporte y mantenimiento .....	61
13.4.	Definición de actividades propias y tercerizadas .....	61
13.5.	Estructura organizacional.....	62
13.6.	Organigrama y Perfiles del Capital Humano .....	64
14.	ANÁLISIS FINANCIERO .....	65
14.1.	Parámetros de entrada en Evaluación Financiera .....	65

14.2.	Periodo de Evaluación y Tasa de Descuento .....	67
14.3.	Consideraciones para la simulación .....	67
14.4.	Evaluación Económica para un usuario residencial independiente .....	69
14.5.	Estimación de Ingresos y Costos Anuales .....	70
14.6.	Resultados del Flujo de Caja simulado .....	74
14.7.	Análisis de Sensibilidad .....	75
15.	ANÁLISIS Y CONCLUSIONES FINALES .....	79
15.1.	Análisis crítico de resultados y Conclusiones .....	79
	BIBLIOGRAFÍA .....	81
	ANEXOS .....	87
	Anexo A – Flujo Mensual de Ingresos y Costos.....	87
	Anexo B – Desglose de pago de crédito .....	88
	Anexo C – Resultados Encuesta .....	89
	Anexo D – Desglose de Costos de Adquisición .....	92
	Anexo E – Desglose de Costos de Personal .....	94
	Anexo F – Análisis de rentabilidad del Sector Eléctrico .....	95

## 1. INTRODUCCIÓN

En Chile, el servicio de suministro eléctrico es prestado por empresas privadas que operan en alguno de los tres grandes segmentos existentes en el sistema eléctrico nacional: *generación, distribución y transmisión*. Cada uno de estos posee sus propios marcos regulatorios y desafíos, teniendo por ejemplo que la actividad de *generación* se desarrolla en un mercado de libre competencia, en tanto, a nivel de *transmisión y distribución*, estamos en presencia de monopolios naturales que requieren una mayor regulación en cuanto a su operación y rentabilidad.

Diversos son los actores y grupos de interés con los cuales se relacionan las empresas, desde *Clientes*, que pueden o no estar sometidos a regulación de precios, hasta diversos organismos institucionales estatales que velan por la regulación, supervisión y coordinación de la actividad. Entre ellos se encuentran el Ministerio de Energía, la Comisión Nacional de Energía, la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, el Coordinador Eléctrico Nacional, el Panel de Expertos, la Fiscalía Nacional Económica y el Tribunal de la Libre Competencia. Es debido a que la electricidad corresponde a un *servicio básico* [1], que reside un especial interés público en cómo es desarrollada dicha actividad, fomentando una regulación técnico-económica continua y dinámica.

Si bien, existe un marco legal que brinda certeza jurídica y disminuye riesgos regulatorios para las empresas, como lo es el DFL-4/20018 [2] o también llamada “Ley General de Servicios Eléctricos”, desde finales de 2019, en el contexto de la agenda social presentada por el gobierno [3], el mercado eléctrico sufrió un desafío económico al proponerse un Mecanismo de Estabilización del precio de la energía eléctrica para clientes regulados. Así, las empresas generadoras se vieron enfrentadas a un nuevo entorno empresarial, con un alto grado de incertidumbre regulatoria, en el cual hasta el día de hoy se discuten nuevas iniciativas complementarias para evitar el alza tarifaria que ocurrirá al finalizar el mecanismo anteriormente mencionado [4].

Por otra parte, cada vez ha ido tomando mayor relevancia en las políticas públicas, el desarrollo sustentable y el suministro de la matriz energética chilena a través de fuentes de generación renovables no convencionales. Lo anterior, no solamente a nivel de mensajes políticos, sino que a través de iniciativas concretas como el retiro de centrales de carbón al año 2030 [5] o compromisos de reducción de emisiones [6], esto también ha significado una reformulación en la forma en que las empresas de generación históricamente han prestado el servicio de suministro energético.

Es en este contexto, donde se desarrolla el presente trabajo de título, para analizar la implementación de un modelo de negocios desarrollado en Europa [7], India [8] y Estados Unidos [9] el cual consiste en alquilar tejados de viviendas para la ejecución de proyectos solares. Así, los clientes pueden acceder a un ingreso extra por el arriendo de un espacio que típicamente no es aprovechado, en tanto la compañía, puede desarrollar proyectos solares y vender su excedente de energía al mercado.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL TEMA A ABORDAR

Según el mapa de vulnerabilidad energética publicado por el Ministerio de Energía [10], existen actualmente más de 25 mil viviendas sin electricidad a nivel nacional, lo cual ejemplifica los grandes desafíos que actualmente enfrenta el país. Estos desafíos no solamente se limitan a electrificación de hogares, sino que subyacen en la problemática del abastecimiento de una demanda cada vez mayor, pero sujeto a restricciones técnicas, medioambientales, sociales y económicas.

De acuerdo con estimaciones de la Comisión Nacional de Energía [11], la demanda eléctrica crecerá a una tasa anual promedio de 2.6% hasta el año 2040, lo cual implica un incremento neto de 60.4% en el periodo 2021-2040, llegando a un valor de consumo de 118 GWh/año. Por otra parte, la capacidad de generación [12] durante julio de 2021, solamente llegó a 47GWh, por lo que Chile tendrá que aumentar en más del doble, su capacidad actual de generación.

Año	PREVISIÓN DE DEMANDA			Crecimiento
	SEN			
	Cliente Regulado	Cliente Libre	Sistema	
2021	28,161	45,655	73,816	4.2%
2022	28,973	47,919	76,891	4.2%
2023	29,252	50,868	80,121	4.3%
2024	30,083	53,505	83,588	3.4%
2025	31,010	55,446	86,456	2.2%
2026	32,033	56,299	88,332	2.1%
2027	33,021	57,126	90,147	1.2%
2028	34,115	57,120	91,235	2.3%
2029	35,276	58,039	93,315	1.9%
2030	36,446	58,658	95,105	0.4%
2031	37,806	57,640	95,446	2.2%
2032	39,242	58,299	97,541	2.3%
2033	40,772	59,024	99,796	2.6%
2034	42,371	59,975	102,345	2.4%
2035	44,032	60,727	104,759	1.6%
2036	45,738	60,728	106,467	2.8%
2037	47,537	61,863	109,400	2.7%
2038	49,387	62,919	112,306	2.7%
2039	51,264	64,064	115,327	2.7%
2040	53,223	65,196	118,420	3.7%
2041	55,245	67,615	122,860	

Tabla 1: Previsión de Demanda Sistema Eléctrico Nacional para clientes libres y regulados

Si bien el escenario es altamente atractivo, las empresas de generación enfrentan una serie de problemas para la ejecución de sus proyectos, de los cuales cabe mencionar los siguientes grandes desafíos:

- Disponibilidad del recurso
- Acceso a redes eléctricas
- Falta de claridad regulatoria
- Gestión de permisos y concesiones
- Impacto ambiental y alto interés social

La *disponibilidad del recurso* y el *acceso a las redes eléctricas* son dos problemáticas habituales en el desarrollo de proyectos renovables, en donde aquellas zonas geográficas de alto interés por su gran potencial (como fuertes vientos, gran irradiación solar), se encuentran comúnmente en localidades lejanas de centros urbanos. Esto trae como consecuencia un gran costo adicional a los proyectos por la construcción de largas líneas de transmisión que deben conectar aquella zona de interés con el sistema eléctrico más cercano, por lo que muchos proyectos dejan de ser rentables por emplazarse en zonas extremas.



La *falta de claridad regulatoria* a la que se encuentran expuestas las empresas, se manifestó con fuerza a partir del año 2019 cuando, a través de la publicación en el Diario Oficial la Ley N° 21.185, se congeló las tarifas de electricidad con la creación de un mecanismo transitorio de estabilización del precio de la energía eléctrica para clientes sujetos a regulación de tarifas. Esto representó un precedente ya que rompió un paradigma bajo el cual las empresas generadoras habían trabajado desde hace años: la certidumbre regulatoria. Lo anterior no solamente se limita a riesgos en cuanto a la remuneración futura o los potenciales cambios constitucionales que puedan surgir, sino que los estos cambios ocurren con cada vez mayor rapidez. Durante los últimos años el mercado ha vivido cambios en la regulación de la *Generación Distribuida*, en las condiciones de *Acceso Abierto* a las redes, en los reglamentos de *Transferencias Económicas de Energía*, en la *Transmisión*, por mencionar solo algunos.

En cuanto a la *Gestión de permisos y concesiones*, se destaca que, dependiendo del tipo de proyecto, es posible encontrar un sinfín de exigencias normativas: permisos ambientales y sectoriales, solicitudes de conexión, servidumbres, y permisos de construcción, los cuales no solamente presentan una barrera de entrada, sino que se transforman en una fuente de retrasos en la puesta en servicio de los proyectos, debido a la burocracia y largos tiempos de espera de las contrapartes técnicas estatales.

Finalmente, los proyectos de generación destacan por poseer un *Impacto ambiental* en sus puntos de emplazamiento y, con ello, generar un *alto interés social* durante su construcción. Si bien el impacto ambiental es gestionado de acuerdo con las reglas del *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* del estado, el trabajo con previo con comunidades podría ser la diferencia entre la ejecución o el desistimiento del proyecto.

En este escenario futuro ¿Es posible encontrar nuevas soluciones, que sean a la vez accesibles para clientes y atractivas para empresas, pero que vayan con los lineamientos futuros del país y disminuyan las dificultades típicas inherentes? Es en este contexto donde se analizará la factibilidad estratégica, regulatoria y económica de la implementación en Chile de un modelo de negocio utilizado en Europa, India y Estados Unidos que consiste en el pago de un valor de arriendo por el espacio disponible en tejados de viviendas para desplegar paneles solares destinados a la comercialización de energía.

Los proyectos solares domiciliarios tienen valores típicos entre 5 y 7 millones de pesos [13], por lo que se requiere que estos clientes tengan capacidad de disponer de un gran capital inicial o, en su defecto, de destinar un pago mensual que remuneren los equipos instalados. Esto, con la promesa de un importante descuento en la factura eléctrica o la independencia absoluta de la red, por lo que cada cliente debiese realizar un flujo de caja propio para evaluar si la inversión es rentable o no, considerando además mantenciones, variaciones de consumo o exposición a cambios regulatorios o de precios. Lo anterior presenta una barrera para el cliente y un potencial desincentivo para adquirir el servicio.

La presente iniciativa presenta una alternativa para que las familias puedan optar a un ingreso adicional, el que podría destinado a una disminución de la factura de electricidad, o ser usado a libre disposición. Es en este nuevo esquema que, desde el punto de la

empresa, estos hogares pasan a ser “proveedores” en lugar de “clientes de energía”, por cuanto reciben una remuneración por el espacio físico de techumbres.

La ventaja para los hogares se presenta ya que estos no deben hacer ninguna inversión propia para recibir beneficios, requiriendo de un análisis simplificado para la decisión de acuerdos, ya que solamente se recibe una cantidad mensual de dinero, desligándose de todo entendimiento regulatorio, del seguimiento de la evolución del mercado mismo o de decisiones de arbitraje de precios del tipo “consumir o vender energía”, que se presentarían al invertir en un equipamiento fotovoltaico propio. Por otra parte, la empresa se beneficia al evitar realizar grandes inversiones iniciales de terreno, generando un efecto en los Flujos de Caja; genera ahorros en infraestructura, ya que no es necesario invertir adicionalmente para llegar a puntos de conexión lejanos; disminuye sus pérdidas de energía al recorrer menores distancias; y, al ser el propietario de la instalación, mantener beneficios tributarios a través de la depreciación de los equipos.

### **3. PREGUNTAS CLAVE Y FACTORES CRÍTICOS**

#### **3.1. Preguntas Clave**

Entre los aspectos a evaluar en el presente trabajo de título, se deberán considerar las siguientes preguntas clave:

- 1. ¿Quiénes serán los principales clientes/proveedores y cómo serán definidos los segmentos objetivo?*
- 2. ¿Cuál es el precio que están dispuestos a recibir los hogares por arriendo de tejados?*
- 3. ¿Qué alternativas de precio a ofrecer es la mejor? ¿Precio fijo, dinámico o unitario por área o energía inyectada?*
- 4. ¿Cuál es la superficie mínima de instalación requerida para generar utilidades?*
- 5. ¿Cómo afectan los factores críticos en los flujos de caja de la empresa?*
- 6. ¿Existe espacio regulatorio para realizar el proyecto?*
- 7. ¿Cuál es el mejor mecanismo regulatorio de desarrollo del proyecto?*

### 3.2. Factores Críticos

Durante el desarrollo del presente Trabajo de Título es necesario que se definan los siguientes aspectos críticos del proyecto:

- **Localización:** Dado que el análisis se ha circunscrito a la región Metropolitana, se deben definir aquellas comunas idóneas para la implementación del plan de negocios, en base a los diversos tipos de vivienda existentes, accesibilidad a tejados, expectativas de desarrollo y los resultados del análisis de segmentación de clientes/proveedores.
- **Clientes/Proveedores:** Según lo presentado en el apartado anterior, el cliente tradicional de este tipo de tecnología pasar a ser un proveedor. Sin perjuicio de esto, se debe realizar un análisis de segmentación de los mismos para determinar qué tipo de perfiles son los adecuados en cuanto a disposición al arriendo o intención de cuidados de equipos.
- **Producto:** Si bien el producto final es la energía inyectada al sistema, se debe analizar la forma idónea de llegar a los hogares con los equipos solares. La variable crítica proviene de la variabilidad del precio futuro de la energía, los costos de mantenciones y la expectativa de remuneración por arriendo.
- **Competidores:** Si bien actualmente no existen empresas, privadas o estatales, que ofrezcan la presente alternativa, se deben monitorear las empresas del rubro de instalación tradicional de paneles solares. Si bien estas tienen por modelo de negocio la instalación de equipamiento y no la venta de energía propiamente tal, existe un potencial incentivo a imitar el modelo presentado.
- **Marco Regulatorio:** Debido a la gran regulación existente en el mercado de energía, se debe realizar un análisis acerca de las restricciones, amenazas y oportunidades que presenta actualmente este tipo de modelo de negocio. Lo anterior no debe limitarse al sector eléctrico, sino que se deben abordar aristas de regulación urbana, ambiental y tributaria.
- **Economías de Escala:** Un factor importante tiene que ver con la afectación que significan las economías de escala, ya que, al desagregar la generación, se deben instalar una mayor cantidad de equipos por vivienda respecto de los que se requerirían para un proyecto solar tradicional. Lo anterior cobra relevancia debido a que, al ser un costo directo para la empresa, se presentaría una desventaja al comparar con emprendimientos de instalación tradicional de paneles, los que transfieren este costo al cliente.
- **Mecanismo de Implementación:** De acuerdo con la regulación vigente, existen básicamente 2 formas de ejecutar proyectos de generación a pequeña escala como lo son el *Net Billing* y los *Pequeños Medios de Generación Distribuida*,

dependiendo de la magnitud del proyecto y tipo de operación técnica deseada. Se debe determinar qué mecanismo es el idóneo para el modelo de negocios propuesto ya que cada uno de estos posee sus propias exigencias técnico-regulatorias y costos asociados.

- **Overhaul/Recambio de Equipos:** De acuerdo con la definición del segmento objetivo y su disposición al cuidado del equipamiento, se debe determinar el impacto en el Flujo de Caja de la vida útil de los paneles, la frecuencia de mantenciones, mal uso por parte de hogares, deterioro por condiciones atmosféricas, o cualquier otro aspecto que se considere relevante.
- **Imponderables:** Referido a aquellos factores externos no controlables como: riesgos de cambios regulatorios o disponibilidad de recurso solar futuro debido al cambio climático.

## 4. OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS

### 4.1. Objetivo Principal

El presente trabajo de título tiene por objetivo principal:

*“Analizar la factibilidad estratégica, regulatoria y económica para la implementación de un modelo de negocios cual consistente en alquilar tejados de viviendas para la ejecución de proyectos solares, con el objetivo de generar una rentabilidad de 10%, obteniendo un VAN positivo al 5to año de operación”.*

Para lograr lo anterior, se han procedido a definir los siguientes objetivos específicos:

- 1) Realizar un diagnóstico de la situación actual y futura del mercado eléctrico chileno desde la mirada de proyectos de generación solares, a través de un análisis del macro entorno y micro entorno.
- 2) Analizar el marco regulatorio aplicable para un proyecto de estas características.
- 3) Determinar a través de un análisis de segmentación, las comunas idóneas de emplazamiento de las unidades fotovoltaicas y el perfil de hogares involucrados.
- 4) Determinar la superficie o cantidad de hogares mínimos necesarios para generar rentabilidad.
- 5) Determinar la expectativa de pago por arriendo de tejados en hogares objetivo.
- 6) Definición de la propuesta comercial, en cuanto a precios ofrecidos, impacto financiero de mantenciones o recambio de equipos.
- 7) Proponer una imagen de marca de la empresa, así como la estrategia de acercamiento a hogares y difusión del emprendimiento.
- 8) Determinar los factores externos relevantes que influyan en la operación
- 9) Realizar una evaluación económica del plan de negocios que genere una rentabilidad en el largo plazo del 10%
- 10) Obtener un VAN positivo al quinto año de iniciado el proyecto

## **4.2. Resultados Esperados**

Al finalizar la evaluación estratégica, regulatoria y económica, se espera determinar la viabilidad de la implementación del modelo de negocios de arriendo de tejados para venta de energía propuesto, obteniendo un VAN positivo de 5 años, y generando una rentabilidad del 10%.

Para ello se determinará la estrategia de negocios a partir del análisis de economías de escala involucradas, valores futuros de la energía, proyección del flujo de caja esperado y el cronograma para la realización del proyecto.

Finalmente, se espera que la siguiente propuesta de Trabajo de Título permita que se fomente el interés privado en reutilizar espacios urbanos desaprovechados, y aportar a la discusión pública sobre mejoras regulatorias para fortalecer este tipo de iniciativas.

## **5. Alcance del Tema a Abordar**

El presente trabajo busca analizar un modelo de negocios basado en arriendo de tejados para emplazamiento de proyectos solares privados y, con ello, darles un nuevo uso a espacios típicamente desaprovechados. Para ello, se concentrará la investigación en la zona de Santiago debido a su alta densidad urbana la que concentra tanto potenciales clientes como superficies construidas, la cercanía a las redes de alimentación y una gran variedad de proveedores de insumos.

La propuesta considera un análisis de mercado sobre aquellas comunas o segmentos de la población con mayor potencial de éxito de implementación, junto con la determinación de costos de operación e inversión asociados, y las principales actividades y servicios de la empresa de forma tal que permitan una rentabilidad del 10% y una recuperación de la inversión en, al menos, 5 años.

Del mismo modo, se propone un estudio del marco regulatorio vigente a través de un análisis crítico de los principales desafíos y mecanismos asociados para la ejecución de este tipo de iniciativas.

Finalmente, se debe mencionar que, para efectos de elaboración de la presente propuesta técnica, no se abordarán las fuentes de financiamiento ni la puesta en marcha propiamente tal.

## 6. MARCO CONCEPTUAL

### 6.1. Definición de Conceptos Eléctricos

Con el objetivo de analizar el presente caso de estudio, es necesario establecer algunos conceptos comunes de índole técnico que serán utilizados a lo largo del presente Trabajo de Título, de manera de acordar un lenguaje común. La gran mayoría de las definiciones se encuentran establecidas en instrumentos regulatorios como reglamentos y normas técnicas, sin embargo, otros corresponden a un lenguaje académico que es necesario mencionar:

- **Acceso Abierto:** Principio de la coordinación de la operación establecido en la Ley General de Servicios Eléctricos en sus artículos °72-1 y °79, el cual garantiza la no discriminación en la conexión a redes de transmisión bajo estándares técnicos-económicos.
- **Cliente Final:** Consumidor último de energía y potencia eléctrica, pudiendo ser Libre o Regulado según el régimen de precios que posea.
- **Cliente Libre:** Consumidor de energía eléctrica con contrato de suministro celebrado directamente con una empresa suministradora, ya sea generadora o distribuidora, cuya tarifa de suministro es acordada en forma bilateral.
- **Cliente Regulado:** Consumidor de energía eléctrica sujeto a régimen de precios regulados por la autoridad y que se encuentra ubicado en zonas de concesión de empresas distribuidoras.
- **Costo Marginal:** Precio en que incurre el sistema en suministrar un Mega-Watt adicional de energía para abastecer el incremental de demanda en un momento dado, este despacho viene dado por la instrucción de operación del Coordinador Eléctrico Nacional, quién con un criterio de lista de mérito basado en valores de costos variables no combustibles de las diferentes unidades, determinará las centrales que inyectan su energía al sistema.
- **Costo Variable No Combustible:** Costo consolidado por Mega-Watt-hora de unidades de generación de los insumos necesarios para la operación, no catalogados como combustibles.
- **Excedentes:** Asociados a los conceptos de energía y potencia, corresponden a la disponibilidad del recurso dispuesta al sistema descontando los consumos internos de las unidades.
- **Peajes de Transmisión:** Pago que deben realizar los usuarios a los propietarios de instalaciones de transmisión por la prestación del servicio, pudiendo ser generadores o clientes finales.

- **Suministrador:** Proveedor de energía y potencia eléctrica, pudiendo ser producto de su producción (generador) o de la comercialización (distribuidoras).
- **Transferencias:** Asociado a los conceptos de energía y potencia, corresponde a las transacciones físicas realizadas entre suministradores deficitarios y excedentarios según las indicaciones del Coordinador Eléctrico Nacional. En el caso de tratarse de transacciones económicas producto del intercambio físico, se denominará **Transferencia Económica**.

## 6.2. Marco Conceptual

Dentro de la elaboración del presente trabajo, se ha trabajado en base a los siguientes conceptos:

- **Análisis PESTEL:** Debido a la gran cantidad y relevancia de factores del macro-entorno que afectan el Plan de Negocios, se utilizará esta herramienta para determinar la influencia del entorno *Político, Económico, Social, Tecnológico, Ecológico y Legal*. De esta manera, se busca prever las tendencias actuales y futuras del entorno, determinando así los aspectos relevantes bajo los cuales se desarrollará la organización.
- **Análisis de las Fuerzas Mercado (“Porter+1”):** A través del modelo de Michael E. Porter, se buscará reconocer de qué forma las fuerzas descritas a continuación, dan origen a nuevas amenazas y oportunidades, para formular así, las respuestas estratégicas correspondientes.
  - Riesgo de ingreso de nuevos competidores al mercado.
  - Intensidad de la rivalidad entre las compañías.
  - Poder de negociación de los compradores.
  - Poder de negociación de los proveedores.
  - Sustitutivos a los productos ofrecidos
  - Poder de los proveedores de complementos
  -
- **Marketing Mix:** Consistente en la definición de actividades básicas de promoción y comercialización para entregar valor a los clientes, con foco en las 4Ps; Producto, Promoción, Plaza o Punto de Venta, y Precio, con el propósito de definir la estrategia de posicionamiento de mercado.
- **Canvas:** Herramienta que se utilizará para la identificación de los aspectos esenciales del plan de negocios y que permitirá estructurar la información de clientes, la propuesta de valor, los canales de distribución, las actividades y recursos clave y la estructura de costos de la propuesta.

### 6.3. El Sistema Eléctrico

El suministro eléctrico llega a los hogares a través de la interrelación entre los tres distintos segmentos presentes en el mercado chileno; transmisión, distribución y generación, cada uno de los anteriores no podría brindar el servicio sin la existencia del otro, por esta razón, es importante establecer ciertas definiciones, alcances y limitaciones.

Denominaremos **Sistema de Transmisión** en el sentido del artículo °1-7 numeral 105, de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Suministro como el “*Conjunto de líneas y subestaciones eléctricas que forman parte de un sistema eléctrico, y que no están destinadas a prestar el servicio público de distribución (...)*” [14], en tanto, definiremos **Sistema de Distribución** según el numeral 100 del mismo artículo, como “*Conjunto de instalaciones de tensión nominal igual o inferior a 23 [kV], que se encuentran fuera de la Subestación Primaria de Distribución, destinadas a dar suministro a usuarios finales ubicados en zonas de concesión, o bien a usuarios ubicados fuera de zonas de concesión que se conecten a instalaciones de una concesionaria mediante líneas propias o de terceros (Comisión Nacional de Energía, 2020).*” [15]

Ambos segmentos corresponden a monopolios naturales con la presencia de fuertes economías de escala en donde los precios del servicio, basados en anualidades de valores de inversión y costos de administración, mantenimiento y operación, son regulados a través de procesos licitatorios y de valorización cuadrienal de instalaciones, en el caso de la transmisión, y del cálculo del valor agregado en el caso de la distribución. Estos procesos tienen la característica de ser públicos, participativos y transparentes, siendo liderados por la Comisión Nacional de Energía y aprobados en última instancia por el Ministerio de Energía quien deriva a la Contraloría General de la República, las nuevas tarifas en forma de Decreto Supremo para su toma de razón y posterior publicación en el Diario Oficial [16] (Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción, 2007).

Sin embargo, el segmento de la generación, encargado de la producción de energía, tiene la característica de ser un mercado competitivo y con libre acceso a las redes, en donde la componente de precio se determina a partir del tipo de *estrategia comercial* que suscriban las diferentes empresas generadoras. En particular, existen dos tipos de mercados para la venta de energía:

- **Mercado Spot:** En el cual las centrales venden su producción valorizada a costo marginal horario del sistema, caracterizado por la volatilidad de precios y en base a los requerimientos de demanda de clientes.
- **Mercado de Contratos de Suministro:** Basado en la celebración de contratos de venta de energía con clientes libres o regulados. Cada uno de estos acuerdos contiene importantes diferencias en cuando a la determinación de precios, según indica el artículo °147 de la Ley General de Servicios Eléctricos, los clientes regulados corresponden a aquellos sujetos a regulación de precios, en particular las distribuidoras, en tanto un cliente libre, podrá acordar bilateralmente con el suministrador el precio y las condiciones del servicio. Debido a la naturaleza del cliente los contratos podrán ser celebrados a través de adjudicación de bloques



de energía en procesos licitatorios con distribuidoras o a través del acuerdo directo con clientes libres.

Ahora bien, también existe un mercado de potencia, que remunera la inversión realizada en capacidad que se dispone al sistema para una operación segura y estable. Si bien existen muchos conceptos asociados al pago por potencia, la de mayor relevancia en base a la definición contenida en el artículo °13 del Reglamento de Transferencias de potencia entre empresas generadora, también denominado “Decreto 62”, corresponde a la **Potencia de Suficiencia**, la cual reconoce el aporte de cada unidad para el abastecimiento de demanda, requerido para el cálculo de remuneración de las transferencias de potencia de cada empresa.

#### 6.4. Institucionalidad del Mercado Eléctrico Chileno

Debido a la gran regulación existente en el mercado eléctrico chileno, diversas instituciones tanto estatales como autónomas, interactúan con diversas facultades, sean estas legislativas, normativas, operativas, fiscalizadoras y operativas. Todas las anteriores con el objetivo de establecer un marco regulatorio que entregue certeza jurídica tanto a la actividad comercial de empresas presentes como así también, incentivando la inversión y la entrada de nuevos actores al mercado.

Entre los principales stakeholders institucionales se destacan:

- **Ministerio de Energía:** Creado a través de la Ley 20.402 de 2009 al separarse del Ministerio de Minería, corresponde al órgano superior de cooperación del Presidente de la República en cuanto a la elaboración planes, políticas y normas presentes en el sector eléctrico.
- **Comisión Nacional de Energía (CNE):** Creada a través de la Ley 2.224 de 1978, corresponde a un organismo público regulador de carácter técnico, encargado del análisis de niveles de precios, elaboración de normas técnicas, monitoreo del funcionamiento del sector energético y planificador del desarrollo de redes, entre otras facultades.
- **Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC):** Creada a través de la Ley 18.410 de 1985, corresponde al organismo fiscalizador de los servicios de electricidad, gas y combustibles, cuyo objetivo es supervisar el cumplimiento de disposiciones legales, reglamentarias, y de normas técnicas.
- **Coordinador Eléctrico Nacional (CEN):** Creado a través de la Ley 20.936 de 2016, corresponde a una organización autónoma de derecho público, sin fines de lucro, encargado de la coordinación en la operación de las instalaciones del sector eléctrico garantizando los principios establecidos en la Ley General de Servicios Eléctricos, garantizando la operación coordinada, segura y económica.

Del mismo modo, es posible contar con otras instituciones que en mayor o menor medida interactúan con las empresas eléctricas en Chile, tales como; Fiscalía Nacional Económica (FNE), Panel de Expertos, Tribunal de Defensa de la Libre Competencia

(TDLC), Ministerio del Medioambiente, Ministerio de Bienes Nacionales, Comisión para el Mercado Financiero, Corte de Apelaciones y Municipalidades, entre otros.

## **6.5. Marco Normativo**

Si viene existen múltiples restricciones, procedimientos y exigencias normativas, reglamentarias, regulatorias y legales, se presentarán las principales aplicables al proyecto:

### **Ley General de Servicios Eléctricos y sus modificaciones**

- Decreto con Fuerza de Ley N°4/2007: Fija texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto con Fuerza de Ley N.º 1, de Minería, de 1982, Ley General de Servicios Eléctricos, en materia de energía eléctrica. (Texto refundido)
- Ley N°20257/2008: Introduce modificaciones a la Ley General de Servicios Eléctricos respecto de la generación de energía eléctrica con fuentes de energías renovables no convencionales.
- Ley N°20220/2007: Perfecciona el marco legal vigente con el objeto de resguardar la seguridad del suministro a los clientes regulados y la suficiencia de los sistemas eléctricos.

### **Reglamentos indicados en la Ley General de Servicios Eléctricos y sus modificaciones**

- Decreto Supremo N°62/2006: Aprueba Reglamento de Transferencias de Potencia entre Empresas Generadoras establecidas en la Ley General de Servicios Eléctricos Publicado.
- Decreto Supremo N°244/2006: Aprueba Reglamento para Medios de Generación no Convencionales y Pequeños Medios de Generación establecidos en la Ley General de Servicios Eléctricos
- Decreto Supremo N°88/2019: Aprueba modificaciones al reglamento para medios de generación de pequeña escala.
- Decreto N°341/2007: Aprueba Reglamento para la Fijación de Precios de los Servicios no Consistentes en Suministro de Energía Publicado en el Diario Oficial del 10 de marzo de 2008
- Resolución Exenta N°659/2016: Fija plazos, requisitos y condiciones para declarar en construcción las nuevas instalaciones de generación y transmisión que se interconecten al sistema eléctrico en los términos del artículo 72°-17 de la Ley General de Servicios Eléctricos.

### **Normas y Anexos Técnicos**

- Norma Técnica de Transferencias de Potencia entre Empresas Generadoras
- Norma Técnica de Conexión y Operación de PMGD en Instalaciones de Media Tensión

- Norma Técnica de Conexión y Operación de Equipamiento de Generación en Baja Tensión
- Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio
- Norma Técnica de Coordinación y Operación del Sistema Eléctrico Nacional
- Anexo Técnico: Requisitos Técnicos Mínimos de Instalaciones que se Interconectan al SI
- Anexo Técnico: Informe de Calidad de Suministro y Calidad de Producto
- Anexo Técnico: Sistema de Monitoreo
- Anexo Técnico: Sistema de Medidas para Transferencias Económicas

### **Ley N°20571 “Regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales” (*Net Billing*)**

- Ley N° 20571/2012: Regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales
- DS71-2014: Aprueba reglamento de la ley N°20571, que regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales
- DS 103-2016: Modifica Decreto Supremo N°71/2014 que aprueba reglamento de la ley N° 20571, que regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales

## **7. METODOLOGÍA**

Para evaluar la factibilidad estratégica, regulatoria y económica de este modelo de negocios no masificado aún en Chile, se procederá a realizar 7 etapas de actividades orientadas a lograr la completitud del objetivo principal y secundarios:

- **Etapas 1:** Para realizar el análisis de oportunidad del modelo de negocios propuestos se comenzará con un análisis del micro y macroentorno de la industria de la energía eléctrica en Chile y las empresas de generación. Luego, se realizará una revisión del marco regulatorio aplicable al modelo de negocios, sus limitaciones y oportunidades, con el objetivo de escoger un set de alternativas factibles de implementación. Adicionalmente, se explorará el potencial de generación, la capacidad de producción de tecnologías existentes, y la cadena de valor.
- **Etapas 2:** Una vez determinada la factibilidad técnica y regulatoria, junto con el análisis de oportunidad del punto anterior, se procederá a realizar un estudio sobre potenciales clientes, proveedores y la determinación de los principales competidores. Dada la relevancia este punto, se comenzará con una caracterización de clientes y la determinación de estándares mínimos de calidad de proveedores, para ello, se presentará un análisis de la información pública histórica, proyecciones de desarrollo urbano en la región Metropolitana, y, encuestas de preferencias y disposición de personas al modelo de negocios propuesto. Todo lo anterior, para realizar una cuantificación del tamaño potencial de mercado en la región Metropolitana

- **Etapa 3:** La siguiente etapa tiene relación con la Formulación Estratégica en la cual, una vez detectada la oportunidad y clientes objetivos, se determinará la estrategia de negocios y el análisis de oportunidades y amenazas (FODA). Adicionalmente, la metodología comprenderá la elaboración de un Plan de Marketing, segmentación y targeting. Un punto relevante de esta etapa es la definición del Marketing Mix: Producto, Plaza, Promoción y Precio, en particular la componente Precio deberá discernir entre diversas alternativas de pago por uso del espacio físico.
- **Etapa 4:** Para la definición del Modelo de Negocios, se deberá realizar un Plan de Operaciones, el cual tiene por objetivo definir aspectos normativos, administrativos, técnicos y de capital humano. En particular, se debe determinar el equipamiento mínimo y las políticas de operación, mantenimiento y reemplazo de equipos, junto con la definición de actividades clave y tercerizables.
- **Etapa 5:** Para iniciar la operación comercial, es vital contar con un Plan de Adquisición de Espacio y de Ventas de Energía. Para ello, se debe definir la estrategia de acercamiento y contacto con clientes, separando las actividades de “arriendo de espacio de tejados” de la “venta de excedentes de energía al sistema”.
- **Etapa 6:** Se procederá con un análisis financiero, el cual comenzará con la definición de supuestos técnicos, de costos y comerciales, proyectando a 5 años las ventas de energía y la adquisición de espacio, determinando así, la inversión inicial, el capital de trabajo y los niveles de rentabilidad esperados.
- **Etapa 7:** Finalmente, y a modo recopilatorio de conclusiones de apartados anteriores, se definirá el Modelo de Negocios idóneo para el aprovechamiento de la oportunidad detectada, definiendo así la Propuesta de Valor, los Canales, la relación con Proveedores y Clientes, las Fuentes de Ingreso, los Recursos Clave, las Actividades Esenciales y la Estructura de Costos. Para ello, se presentará un análisis de todos los aspectos mencionados junto con un Lienzo de CANVAS del negocio.

## 8. ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA

### 8.1. Mercado de la Generación en Chile

Existen diferentes tipos de centrales emplazadas en Chile, ya sea por tamaño, capacidad, tecnología o configuración, por lo tanto, es necesario establecer ciertas distinciones al momento de referirnos a alguna en particular. De este modo, podemos diferenciar:

- 1) **Medios de generación de mediana y gran escala:** Aquellos cuyos excedentes de potencia sean superiores a 9 Mega-Watts, y conectados directamente a sistemas de transmisión. De acuerdo con información proporcionada por el Coordinador Eléctrico Nacional [17], en Chile actualmente existen 798 centrales de generación de estas características:

Tipo de Tecnología	Capacidad Disponible [MW]	Cantidad de Centrales
Hidroeléctrica	7,226.99	169
Termoeléctricas	13,590.93	201
Eólicas	3,893.72	52
Solares	6,042.25	375
Geotérmicas	58.12	1
<b>Total</b>	<b>30,813.01</b>	<b>798</b>

Tabla 2: Caracterización de Centrales de mediana y gran escala en Chile. Elaboración propia en base a antecedentes del Coordinador Eléctrico Nacional

2) **Medios de generación de pequeña escala:** Definidos en el Reglamento para Medios de Generación de Pequeña Escala, Decreto 88 de 2020. Corresponden a unidades cuyos excedentes de potencia suministrables al sistema son menores o iguales a 9 Mega-Watts, pudiendo diferenciarse en:

- a. **Pequeño Medio de Generación (PMG):** Conectado directamente al sistema de transmisión.
- b. **Pequeño Medio de Generación Distribuida (PMGD):** Conectados a instalaciones de distribución que utilicen bienes nacionales de uso público.

En particular, los PMGD tienen una presencia menor que los proyectos de mediana y gran escala, sin embargo, tienen la característica de conectarse a las redes de distribución, al igual que los clientes residenciales, los que las hace ideales para proyectos domiciliarios. Se destaca que la tecnología predominante corresponde a la fotovoltaica:

Tipo de Tecnología	Capacidad Disponible [kW]	Cantidad de Centrales
Cogeneración – Turbina de Gas	10.70	3
Cogeneración – Turbina de Vapor	26.43	14
Eólica	23.98	7
Fotovoltaica	1,425.89	316
Hidroeléctrica de Pasada	0.70	2
Minihidro de pasada	163.48	99
Motor de Combustión Interna	230.63	176
Termoeléctrica – Turbina de Gas	9.96	8
<b>Total</b>	<b>1,891.76</b>	<b>625</b>

Tabla 3: Caracterización de Centrales de pequeña escala en Chile, conectadas a redes de distribución. Elaboración propia en base a antecedentes del Coordinador Eléctrico Nacional

Alternativamente, y en forma no excluyente con las definiciones anteriores, nos referiremos a **Medio de Generación No Convencional (MGNC)** como aquellas unidades renovables no convencionales cuyos excedentes de potencia suministrada al sistema sean inferiores a 20 Mega-Watts.

## 8.2. Desarrollo Solar en Chile

Bien es sabido el impulso e incentivo que han tenido, no solo en Chile sino a nivel mundial, el uso de energías renovables más limpias, sostenibles y que atenúen los efectos del cambio climático. Sin embargo, las políticas chilenas no solamente han quedado en discursos ambientalistas o declaraciones de intención, sino que han tenido una obligación legal con mayor relevancia en los últimos años, que ha impactado tanto a la industria como a los comportamientos de clientes.

En 2008, a través de la Ley 20.257, se modifica la Ley General de Servicios Eléctricos, estableciendo una obligación de cuotas de comercialización de origen renovable a empresas de generación, definiendo una meta de 10% al año 2024, siendo posteriormente ampliado a un 20% al año 2025 en 2013, a través de la Ley 20.698. Por otra parte, en junio de 2019 el gobierno da a conocer un acuerdo realizado con las principales empresas generadoras del país; Aes Gener, Colbún, Enel y Engie para concluir las operaciones de las 8 centrales termoeléctricas más antiguas del país ubicadas en las comunas de Iquique, Tocopilla, Puchuncaví y Coronel. De este modo, en menos de 15 años, el sector eléctrico ha ido paulatinamente pasando de una matriz energética altamente dependiente de hidrocarburos a una con mayor diversificación y foco en renovables.

Analizando la capacidad instalada histórica del sistema, se han agrupado las unidades renovables (hidráulica pasada, hidráulica embalse, solar, eólica, biomasa y geotérmica) y no renovables (carbón, gas natural y carbón), donde es posible evidenciar que a partir de 2019 las tecnologías renovables han liderado los nuevos proyectos y han tenido un aumento explosivo durante los últimos años.

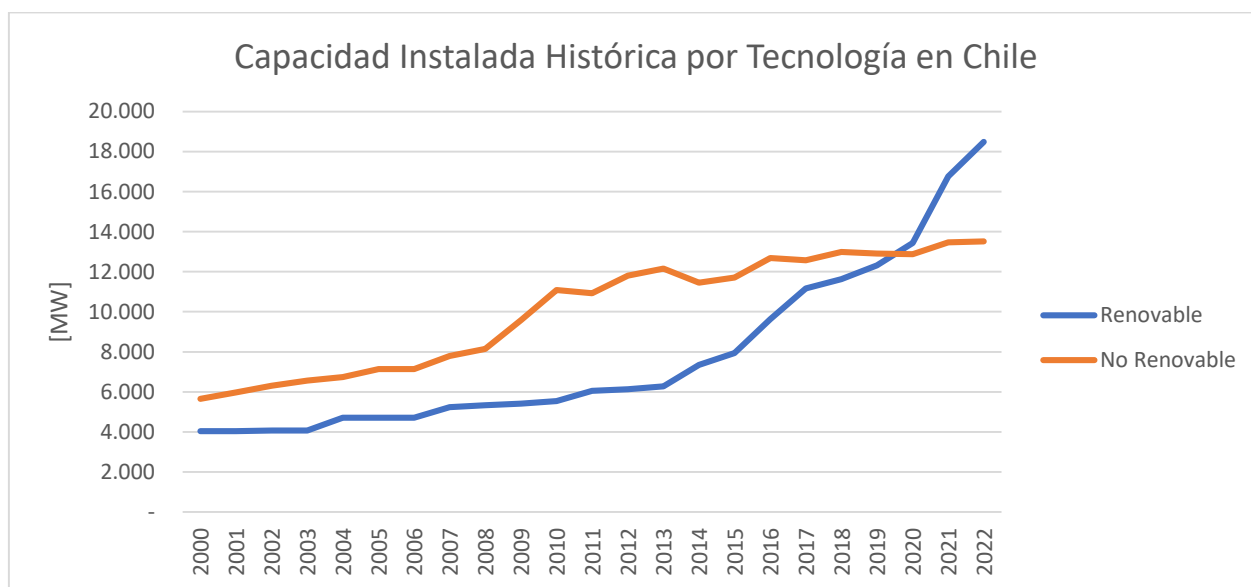


Gráfico 1: Capacidad Instalada Histórica por Tecnología en Chile. Elaboración propia en base a antecedentes de la Asociación Gremial de Generadoras de Chile.

En particular, la energía solar también ha visto un aumento sostenido en el tiempo, donde desde el año 2014 se ido convirtiendo progresivamente en un protagonista relevante del sector, al representar más de un 35% de la matriz renovable del país.

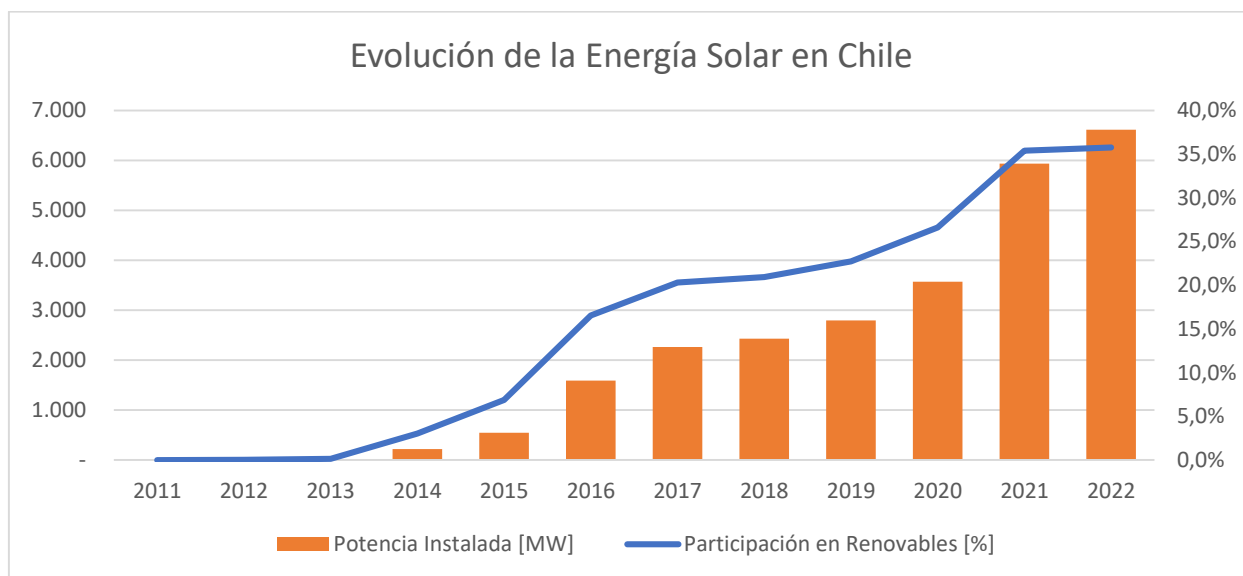


Gráfico 2: Evolución de la Energía Solar en Chile. Elaboración propia en base a antecedentes de la Asociación Gremial de Generadoras de Chile.

Cabe mencionar que, debido a la naturaleza del recurso solar, este tipo de proyectos se encuentran emplazados principalmente en la zona norte y centro del país, donde la irradiación es óptima para alcanzar niveles de generación adecuados para las inversiones realizadas, siendo las regiones de mayor interés Antofagasta, Atacama y la Metropolitana. A continuación, se muestran la capacidad ponderada de proyectos solares en diversas etapas de desarrollo a lo largo del país:

Región	En Operación	En Estado de Pruebas	En Construcción
Arica y Parinacota	8 MW		
Antofagasta	1.269 MW		846 MW
Atacama	226 MW	230 MW	129 MW
Coquimbo	2 MW		81 MW
Metropolitana	124 MW		
Maule	3 MW	9 MW	
Ñuble	3 MW		

Tabla 1: Capacidad Ponderada de Proyectos Solares por Región. Elaboración propia en base a antecedentes de la Asociación Gremial de Generadoras de Chile.

### 8.3. Análisis PESTEL del Mercado Solar en Chile

En el mercado de la energía eléctrica en Chile, y en particular respecto de la generación solar, existen diversos actores y factores externos que inciden, ya sea directa o indirectamente, tanto en la operación del sistema como en las reglas bajo las cuales se

desenvuelven. A continuación, se presenta un esquemático resumen con los factores en análisis:

P	E	S	T	E	L
Políticos	Económicos	Social	Tecnológicos	Ecológico	Legal
<ul style="list-style-type: none"> <li>Política Energética a nivel ministerial</li> <li>Fijación de tarifas finales sujeto a discrecionalidad</li> <li>Incentivos a uso de renovables</li> <li>Estabilidad regulatoria</li> <li>Diversos organismos interactuando</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Precios finales dependen de commodities, indicadores macro económicos y punto de operación del sistema.</li> <li>Demanda altamente elástica y en crecimiento constante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mayor consciencia sobre renovables</li> <li>Oposición ciudadana a proyectos de gran impacto</li> <li>Poco conocimiento sobre mercado eléctrico</li> <li>Gran concentración urbana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento de proveedores de equipamiento</li> <li>Continuo avance en características técnicas de paneles provoca baja de precios de insumos</li> <li>Rápido recambio tecnológico.</li> <li>Sistema de transmisión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mayor consciencia de protección del medioambiente</li> <li>Proyectos de generación con gran impacto visual y ecológico en medioambiente</li> <li>Puntos de gran potencial de generación son lejanos a centros urbanos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mercado eléctrico es altamente regulado</li> <li>Atraso en regulación sobre nuevas tecnologías</li> <li>Agenda legislativa sujeta a discusión parlamentaria</li> <li>Restricciones a la generación convencional</li> </ul>

Tabla 2: Análisis PESTEL

- Político:** Debido a que el sector eléctrico proporciona un servicio básico a la comunidad, existe una fuerte regulación en el mercado, la cual regula aspectos técnicos y económicos.

Por una parte, es el Ministerio de Energía quien a través de la *Política Energética de Largo Plazo* establece las directrices generales de hacia dónde se dirige el país en temas de energía en los próximos 30 años, definiendo para ello, diversos escenarios de largo plazo que indiquen las vías de desarrollo de la matriz energética. La importancia de este proceso radica en que establece las metas y compromisos del país en cuanto des-carbonización e impulso a energías renovables.

Ahora bien, ya se ha presentado en capítulos anteriores los principales actores que influyen en el mercado de electricidad, por lo anterior, es necesario mencionar que cada uno de estos cumple un rol fundamental en brindar certeza regulatoria al sector a través de la correcta aplicación de los mandatos legales, fomentar la eficiencia de los mercados y supervisar los niveles de precios, de modo que se creen condiciones para la competencia y la entrada de nuevos actores.

El aspecto político ha tomado un rol cada vez más importante en la toma de decisiones y actuar de los organismos cuando a finales de 2019, en el contexto de la agenda social presentada por el gobierno, el mercado eléctrico chileno sufrió uno de sus desafíos económicos más relevantes de su historia cuando el 2 de noviembre se publica en el Diario Oficial la Ley N° 21.185, el cual creó un mecanismo transitorio de estabilización del precio de la energía eléctrica para clientes sujetos a regulación de tarifas. Este mecanismo supuso dejar sin efecto el alza de tarifas aplicable a los clientes regulados a través de la postergación en la



aplicación de los nuevos precios de contratos de venta de energía entre las empresas generadoras y distribuidoras que iniciaron su suministro con anterioridad al año 2021. De este modo, las empresas generadoras se vieron enfrentadas a un nuevo entorno empresarial, con un alto grado de incertidumbre regulatoria, poniendo sus esfuerzos en la búsqueda de nuevos modelos de negocios.

Finalmente, si bien los precios del sector se encuentran dados por mecanismos regulados, como las licitaciones de energía para el suministro de empresas distribuidoras, existen algunos precios a nivel de transmisión y distribución que surgen a partir de estudios técnicos de valorización liderados por la Comisión Nacional de Energía, en el cual existe un grado de discrecionalidad por parte del regulador en su actuar. Este aspecto también influye en los niveles de precios percibidos a nivel de cliente final y se ven reflejados en los montos de facturas por la utilización del servicio.

- **Económicos:** También existe una fuerte componente económica que influye en el comportamiento de los mercados de electricidad, ya sea en el corto o largo plazo, ya que existe una íntima relación entre consumo de energía y crecimiento de los países, donde algunos estudios indican que en América Latina un incremento del 1% en el consumo de energía genera en el largo plazo un incremento del 0.4% del Producto Interno Bruto [18], en tanto para Chile, según antecedentes proporcionados por el Banco Central de Chile [19], la actividad eléctrica aporta un 2.6% del PIB.

Del mismo, diversos factores macroeconómicos inciden en los precios percibidos por clientes finales, entre los que destacan; el precio de materias primas como cobre acero utilizados en la infraestructura de transmisión y distribución; los índices de inflación y dólar en la indexación de precios; y otros de carácter técnico como costos variables combustibles de unidades generadoras, que determina el costo marginal de la energía del sistema en un momento determinado.

- **Social:** El aspecto social también tiene un rol fundamental en la operación del mercado, al tratarse de proyectos con un gran impacto ambiental y visual, existiendo una tendencia de oposición ciudadana al emplazamiento de proyectos eléctricos de gran escala debido a una mayor conciencia colectiva sobre el cuidado del medioambiente. Sin embargo, también se debe destacar el protagonismo actual de este tipo de energía en la sociedad actual, donde se ha convertido en un insumo fundamental para promover el crecimiento económico, y el bienestar social e individual de la ciudadanía.

Las conductas de la población han cambiado con el tiempo, requiriendo actualmente una mayor electrificación de los hogares para diferentes fines, tales como iluminación, climatización, uso de electrodomésticos e incluso para transporte, con la inminente llegada de la electromovilidad. Por otra parte, las ciudades cada vez se encuentran más concentradas en cuanto a densidad poblacional, requiriendo una mayor demanda de energía. Es en este contexto,

donde los proyectos eléctricos a escala residencial han tenido una mayor aceptación y adopción por parte de la ciudadanía respecto de los megaproyectos tradicionales.

- **Tecnológicos:** Una de las principales características tecnológicas de los proyectos solares, ya sea a gran escala o domiciliarios, surge como consecuencia de la gran masificación han tenido estos proyectos en los últimos años, lo que se ve reflejado en la gran cantidad de proveedores de equipamiento existentes en la actualidad, y en el continuo avance de innovaciones y mejoras de las características técnicas de paneles. La importancia de la rapidez en el recambio tecnológico radica en que cada vez se pueden obtener mejores rendimientos de instalaciones a un menor costo. De esta forma, se debe estar sumamente atento a todas las innovaciones que pueda traer el futuro.

Por otra parte, las limitaciones tecnológicas y técnicas en la infraestructura actual del sistema, como lo es el caso de las redes de transmisión y alimentadores de distribución, que permiten la evacuación de energía al sistema. Dichos factores también son determinantes en la operación del sistema y los proyectos de generación.

- **Ecológicos:** Los aspectos ecológicos también juegan un rol fundamental en el desarrollo de los mercados, marcado por los desechos combustibles y emisiones resultantes de la operación unidades generadoras sino por el tratamiento de desechos. Si bien las energías renovables no utilizan combustible diésel es su generación, tienen un impacto visual de relevancia al tratarse de proyectos que requieren una gran superficie es su construcción.
- **Legales:** Si bien el mercado eléctrico en Chile es altamente regulado, a través de la dictación de diversos cuerpos legales, reglamentos y normas técnicas, aún quedan muchas discusiones que deben ser resueltas respecto de nuevas tecnologías. Por ejemplo, en noviembre de 2022 el Ministerio de energía publica la ley 21.505 donde, además de habilitar la participación de vehículos eléctricos en la red de distribución, permite la inyección a la red energía proveniente de equipos de almacenamiento y regula cómo deben ser remunerados.

También existe una discusión pendiente acerca de las inyecciones de energía proveniente de puntos domiciliarios y cómo estos deben ser remunerados, ya que en Chile aún no se permite el esquema *Net Metering*. La última gran reforma ocurrió el 2020 a través de la ley 21.118 la cual a su vez modifica una ley de 2014 respecto a los incentivos al desarrollo de generadoras residenciales, lo que nos da una señal de que este tipo de modificaciones requiere un tiempo de discusión no acorde a los tiempos de desarrollo de los proyectos e innovaciones del sector.

Finalmente, los mecanismos de cambio en la matriz energética también están contenidos en cuerpos legales, en los cuales establecen metas y restricciones en

la operación de ciertos tipos de tecnologías, lo cual genera una certeza e incentivo para el desarrollo de energías renovables.

## 9. DIAGNÓSTICO

### 9.1. Análisis del Marco Regulatorio Aplicable a Net Metering y Net Billing

Tal como se ha comentado en apartados anteriores, la regulación del mercado eléctrico es una característica fundamental que se debe tener en cuenta a la hora de realizar algún análisis de inversión. Por esta razón, se procederá a analizar el marco regulatorio aplicable a proyectos solares domiciliarios, en particular, estableciendo las condiciones de ejecución, obligaciones técnicas principales, régimen de precios y cualquier otro aspecto de relevancia.

Lo primero es mencionar que existen tres grandes conceptos que es necesario definir en forma previa, ya que cada uno tiene un enfoque distinto respecto de la reglamentación, previo a la decisión del modelo apropiado de negocio.

La primera distinción es respecto del modelo de facturación:

- **Net Billing:** Enmarcado en la Ley 20.571 y sus modificaciones posteriores, este concepto se utiliza para denominar a aquellos clientes regulados que optan por instalar sus propios sistemas de autogeneración y vender sus excedentes a la red de distribución a un precio regulado sujeto a restricciones técnicas que tanto la Ley como el reglamento indican. En esta modalidad, el consumo y la inyección de energía se registran conjuntamente y son facturados una sola boleta, de modo que la empresa distribuidora facturará a favor o en contra según el uso neto de energía de la residencia.
- **Net Metering:** La figura del Net Metering no existe en Chile, pero es ampliamente utilizado en Europa y Estados Unidos. En este concepto, la generación y consumo se registran y facturan por separado a un mismo precio, haciéndola idónea para este tipo de proyectos.

La figura del *Net Billing* ha sido fundamental en el desarrollo fotovoltaico residencial ya que ha permitido a clientes financiar los costos de instalación de paneles solares al facilitar la conexión a las redes de distribución. Sin embargo, para el modelo de negocio propuesto, en el cual se requiere independencia entre la instalación fotovoltaica y el consumo residencial que arrienda el espacio físico, no es apropiado ya que, al unificar los registros, se estaría compensando el consumo del hogar sin un ingreso directo a la empresa generadora. De este modo, estaríamos en presencia de un modelo de negocio de suministro de energía directo a hogares, celebrado con un precio acordado pero limitado a los valores de mercado, el cual actualmente es brindado por diversas empresas.

En caso de seguir con el modelo *Net Metering*, el modelo de negocio debería considerar la implementación de medidores propios independientes a los de la distribuidora. Sin embargo, se debería cobrar a los residentes el monto complementario por concepto de inyección de energía, ya que ese vendría con el descuento por el consumo propio. De este modo, el hogar sería a su vez un proveedor de espacio físico y un cliente de energía, pudiendo aprovechar el ingreso por arriendo de tejado como descuento de la factura a la empresa propietaria de los paneles solares.

Según establece la Ley 20.571, el proceso de conexión se compone de diversas etapas, las cuales se resumen a continuación:

- 1) **Presentación del Formulario de Solicitud de Información**, en donde se solicita información técnica a la empresa distribuidora acerca de las instalaciones.
- 2) En respuesta la distribuidora proporcionará la **Capacidad Instalada Permitida** en el punto de conexión, las **Adecuaciones** requeridas y los **Costos de Conexión** asociados.
- 3) El cliente enviará en un plazo menor a 6 meses, el formulario de **Solicitud de Conexión**, el cual podrá ser observado por la distribuidora manifestando conformidad si lo amerita. En dicho documento se deberán presentar las características técnicas del proyecto, empalmes, tipo de conexión e individualización de los involucrados.
- 4) Tras la aprobación de la Solicitud de Conexión, la distribuidora enviará el documento con los **Protocolos de Conexión**, donde se deberán convenir los tipos de medidores y la verificación de requerimientos.

Entre otros aspectos que vale la pena mencionar de la Ley, se destacan:

- El límite máximo de proyectos Net Billing es de 300kW por empalme.
- Se permite la redistribución de excedentes de energía en cuentas que estén bajo el mismo RUT y en una misma distribuidora.
- Se permite la generación conjunta de comunidades o propiedades para autoconsumo.

## 9.2. Análisis del Marco Regulatorio Aplicable a Pequeños Medios de Generación Distribuida

Dado que la Ley 20.571 está pensada para proyectos de autoconsumo y no para el desarrollo de proyectos destinados a inyectar exclusivamente energía a la red, es necesario buscar otros instrumentos regulatorios que permitan la ejecución del modelo de negocio propuesto. En particular, la figura de PMGD permitiría este desarrollo ya que, de acuerdo con la regulación vigente, pueden vender su energía un Precio Estabilizado, del orden de 60USD/MW, o a precio spot determinado por el costo marginal del sistema.

De acuerdo con Reglamento para Medios de Generación de Pequeña Escala, Decreto 88 de 2020, las unidades bajo este esquema tendrán un tratamiento diferente a los anteriores, ya que, por una parte, están sujetos a instrucciones del Coordinador Eléctrico Nacional, requiriendo un mayor equipamiento de operación, medida y facturación, y por otra, están expuestos a pagos por uso del sistema de distribución. También se debe mencionar que el proceso de conexión también es de mayor complejidad que en el caso anterior, donde a través de una **Solicitud de Conexión de Red**, recepción de **Informes de Criterios de Conexión**, desarrollo de **Estudios de Conexión** o incluso la realización de **Estudios Ambientales** según sea el tamaño del PMGD, para finalizar en una **Declaración de Construcción**.

Sin embargo, el Decreto 88 también incluye la clasificación de un PMGD como de **Impacto No Significativo**, pudiendo conectarse a través de un proceso de conexión expedito, del mismo modo, este tipo de PMGD quedará exento de la obligación de elaboraciones de informes de operación mensual y podrán presentar una declaración jurada que indique que el proyecto no requiere ser ingresado al Servicio de Evaluación Ambiental o que no requiere de la tramitación de permisos sectoriales.

Finalmente se destaca, que todo PMGD operará con autodespacho, lo que significa que el propietario del respectivo PMGD será el responsable de determinar la potencia y energía a inyectar en la red de distribución en la cual está conectado.

## 9.3. Análisis de Tendencias del Entorno

En línea con el apartado 2.3 sobre el desarrollo solar en Chile, es necesario discutir las tendencias futuras del mercado, más allá del gran aumento que ha tenido el sector en los últimos años. Tal como indica el Ministerio de Energía en su Informe de Actualización de antecedentes 2022 para la Planificación Energética de Largo Plazo [20], las proyecciones están marcadas por:

- **Escasez hídrica y condición hidrológica seca:** Debido al cambio climático, las condiciones hidrológicas se han vuelto más adversas en escenarios de sequía, por lo que la operación y el desarrollo de las redes se verá afectado en el futuro. La menor presencia de tecnología hidráulica llevará irremediablemente a una

dependencia y necesidad de desarrollo de otro tipo de tecnologías renovables como solar, eólico o hidrógeno verde.

- **Retiro de Centrales a Carbón:** Con el mencionado compromiso de retiro de unidades, se hace necesaria la incorporación de mayores volúmenes renovables al mercado tanto a gran escala como a nivel distribuido, desarrollando para ello un sistema de transmisión robusto de mayor confiabilidad y un sistema flexible con operación moderna.
- **Aumento sostenido de la Demanda:** Duplicando su valor actual al año 2049, se requerirán cada vez más proyectos que sean capaces de suministrar los requerimientos energéticos del país. Se suman a los consumos habituales, las nuevas tendencias de electrificación motriz de la industria y minería, el auge de la electromovilidad en transporte público y particular y un aumento de la climatización eléctrica.
- **Costos de Inversión de Tecnologías a la baja:** En relación al avance tecnológico es de esperar que las nuevas técnicas de fabricación de equipamiento sean más económicas con el paso del tiempo. En el caso particular de la energía solar fotovoltaica se experimentarían bajas de entre un 20% y 40% respecto de valores actuales al año 2050.

Debido a las condiciones proyectadas descritas anteriormente, es de esperar que la generación solar tome una mayor relevancia conforme pase el tiempo debido a la menor presencia de otros tipos de tecnología (como hidráulica y térmica) y el aumento constante de la demanda, con lo que es altamente probable que cada vez existan mayores regulaciones que incentiven el desarrollo de este tipo de proyectos. Con lo anterior, no solamente a gran escala, sino también a nivel distribuido-residencial, ya que este tipo de configuración permite el descongestionamiento de líneas de transmisión y alimentadores, la descentralización de mega-proyectos al abastecer localmente la demanda, y la disminución del impacto ambiental que implica el emplazamiento de proyectos de gran envergadura.

Tal como ha ocurrido en países europeos, se proyecta que el *Net Metering* cobre relevancia en el país en el futuro, permitiendo así la creación de nuevos negocios entorno a la producción local de energía.

## 9.4. Oportunidad de Negocio

Tras el análisis regulatorio y las tendencias del mercado, es posible establecer que existe una oportunidad de negocio latente con un modelo no utilizado en forma masiva en Chile como lo es el arriendo de tejados domiciliarios para la ejecución de proyectos solares. Si bien existen limitaciones regulatorias para la aplicación tal como se realiza actualmente en Europa, es posible adecuar el modelo de negocio en relación a las exigencias nacionales.

Cabe mencionar que, según antecedentes proporcionados por el Ministerio de Energía, un proyecto fotovoltaico domiciliario puede tener valores cercanos a 8 millones de pesos, con lo que la recuperación de la inversión se realiza en aproximadamente 10 años:



Ilustración 1: Calculadora de Energía. Fuente: Ministerio de Energía.

Si consideramos adicionalmente que una factura de energía típica residencial tiene un valor mensual de entre 25 y 50 mil pesos, estaríamos en presencia de una decisión de una fuerte inversión para mitigar un pago relativamente menor cuya recuperación se da en una ventana temporal extremadamente grande. Así, se crea un desincentivo a adquirir a nivel residencial y en forma propia, las instalaciones solares debido al poco atractivo que representan. Esto podría ser aprovechado por el modelo de negocio propuesto ya que el pago por arriendo de espacio físico podría ir directamente a mitigar la factura de energía.

El principal atractivo del modelo de negocio propuesto radica en el hecho que los hogares no deben realizar inversiones para disminuir su boleta de electricidad, sino que deben arrendar un espacio no utilizado. También pueden beneficiarse de los aspectos complementarios de tener generación local, tales como una mayor estabilidad del suministro.

Dado los análisis de apartados anteriores, es posible la venta de energía directa a las redes de distribución, que es donde se conectan los clientes residenciales, no obstante,

es necesario definir el modelo adecuado para tal efecto. Cada una de las figuras analizadas, *Net Billing* y *PMGD*, poseen ventajas y desventajas que afectan la operación y los costos en que se incurre para la realización de la actividad, razón por la cual se definirá posteriormente, en base al análisis de clientes, estrategia de negocios y marketing, el modelo adecuado.

A modo de resumen, y de acuerdo a lo discutido en apartados anteriores, los principales aspectos que propician la oportunidad de negocio son:

- Los proyectos convencionales tienen un gran impacto ambiental y visual, lo que genera en muchos casos, la oposición de la ciudadanía a su instalación.
- El mercado posee diversos incentivos políticos, económicos y legales para el desarrollo de la generación renovable.
- Los puntos de conexión de proyectos solares a gran escala se encuentran lejanos a sistemas de transmisión o distribución, lo que implica costos adicionales por tendido de líneas y pérdidas de energía.
- Aumento en el desarrollo solar domiciliario, lo cual se verá en apartados siguientes, tiene una barrera económica de relevancia para su masificación en Chile.
- Existen diversos espacios no utilizados en viviendas que podrían ser destinados a proyectos solares residenciales, permitiendo atomizar grandes proyectos de generación eléctrica en puntos distribuidos y cercanos a las redes.



## 9.5. Disponibilidad del Recurso Solar

Dado que Chile corresponde a una de las regiones del mundo con mayor irradiación solar del planeta [21], resulta sumamente atractivo propiciar proyectos solares para el abastecimiento de la demanda eléctrica. En lo respecta a la ubicación de los principales puntos de irradiación, tal como se evidenció en el capítulo 2.3. *Desarrollo Solar en Chile*, existe un foco de interés en la zona norte y centro del país.

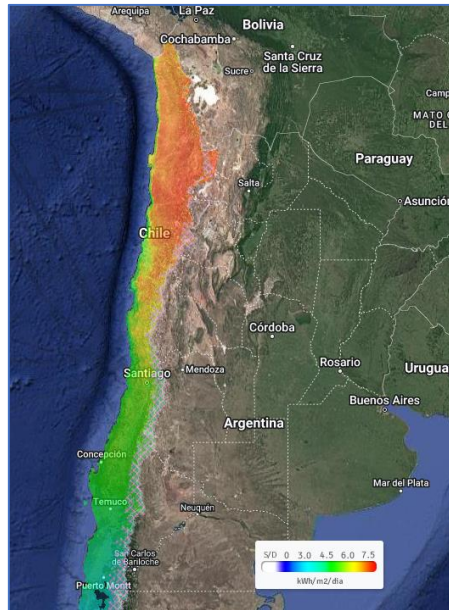


Ilustración 2: Mapa de Irradiación Solar en Chile. Fuente: Explorador Solar del Ministerio de Energía, Chile

Ahora bien, se ha discutido con anterioridad la presencia de proyectos solares de diversa envergadura en las regiones de Antofagasta, Atacama y Metropolitana, pero según indica el mapa de irradiación solar del Ministerio de Energía, esta se distribuye disminuyendo en forma gradual en la medida que nos acercamos al extremo sur del país, por lo que cabría preguntarse el por qué no existen más proyectos zonas como Arica, Tarapacá o Coquimbo, por mencionar algunas. Lo anterior tiene diversas aristas que tienen que ver principalmente con el sistema de transmisión adyacente tales como la cercanía a centros poblados, consumos locales, capacidad de líneas de transmisión, y otros de índole geográfico y climático como relieve del terreno, nubosidad del ambiente, presencia de vientos o accesibilidad a las instalaciones.

Particularmente, según estudios elaborados por el Ministerio de Energía [22], la irradiación promedio de la zona de Santiago ha aumentado considerablemente en los últimos años:

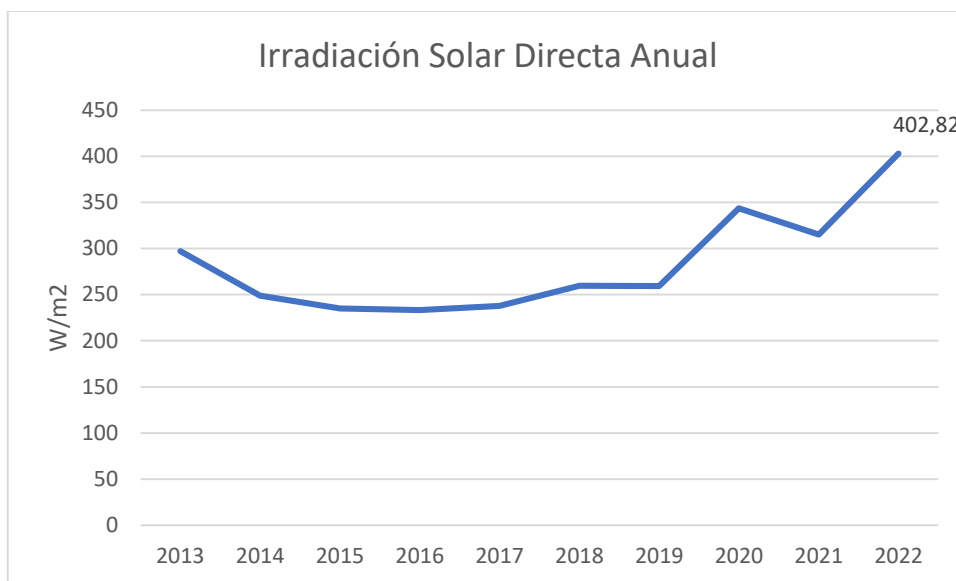


Gráfico 3: Radiación Solar promedio anual por metro cuadrado medido en Estación Cerro Calán, Santiago. Elaboración propia en base a información proporcionada por el Ministerio de Energía

En base a la información anterior, es posible establecer que existe un potencial de 402 Watt por metro cuadrado en base a la irradiación solar para el año 2022, sin embargo, a pesar de este mencionado límite teórico, es necesario mencionar que las instalaciones de generación tienen un denominado **Factor de Planta**, el cual corresponde a la razón entre la energía efectivamente producida y la que podría producir operando a máxima capacidad en periodo de tiempo determinado. En forma teórica, un panel solar no podría tener un factor de planta superior al 50% ya que solamente produce cantidades significativas de energía durante las horas de presencia de luz, siendo los valores típicos, entre un 30% y 24%. Del mismo modo, también inciden otro tipo de factores tales como la posición relativa respecto del sol, las condiciones climatológicas, el estado de limpieza de celdas fotovoltaicas, y las características propias del equipamiento.

Otro aspecto a tener en cuenta, es el perfil de generación la cual varía según la irradiación solar horaria de la zona en que se emplaza el proyecto. A modo de referencia, se presenta un perfil típico para la región metropolitana según indica la Comisión Nacional de Energía:

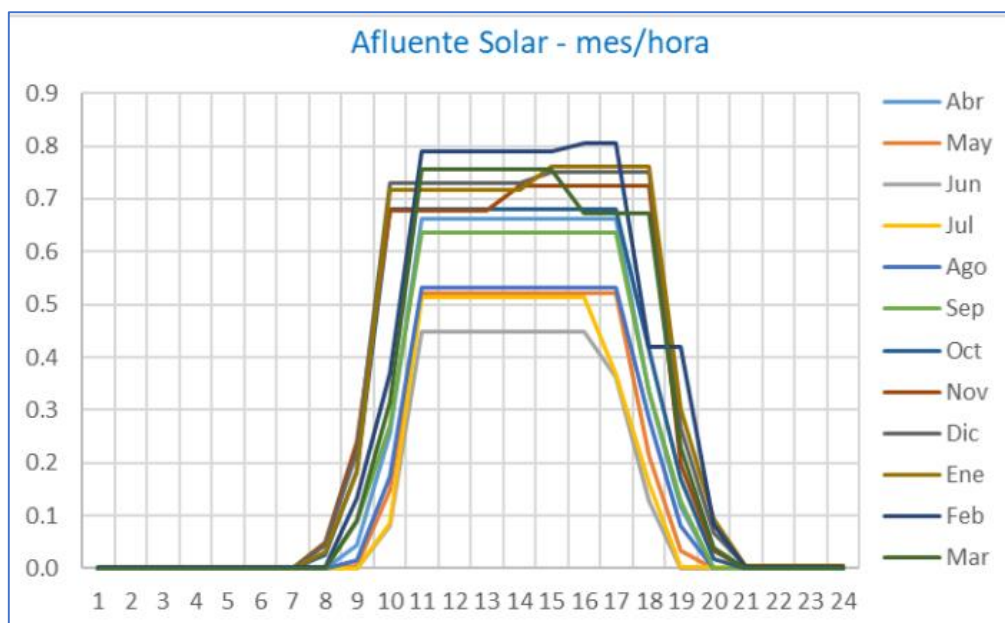


Gráfico 4: Perfil de generación horario de una planta fotovoltaica en RM. Elaborado por la Comisión Nacional de Energía [23]

En la imagen anterior es posible observar la alta presencia de generación solar en los meses de verano, y en entre las 10:00 y las 18:00 horas. Debido a lo anterior es necesario realizar diversos supuestos para efectos de simplificación del modelo a utilizar, los cuales serán mencionados en el apartado siguiente.

## 9.6. Capacidades de Producción

Tal como se ha expuesto en el capítulo anterior, se requieren de simplificaciones ante la gran cantidad de factores que influyen en la producción de energía solar, es por ello que se trabajará con valores promedio en base a estadísticas públicas elaboradas por el Ministerio de Energía y la Comisión Nacional de Energía, basados en la capacidad por unidad de superficie disponible en la región metropolitana.

Para calcular la superficie útil se considerará un dato promedio según antecedentes dispuestos por la Fundación Sol [24], donde se indica que las superficies de viviendas varían de 106 m<sup>2</sup> en la comuna de Vitacura a 44 m<sup>2</sup> en Puente Alto, por lo que se utilizará un promedio de 75 m<sup>2</sup>.

Dado que la generación dependerá de diversos factores tales como clima, ángulo de inclinación, hora del día, estación del año, eficiencia del equipamiento, temperatura, suciedad y contaminación, se procede a simular en la web del Ministerio de Energía (<https://solar.minenergia.cl/fotovoltaico>), la generación anual para una superficie de 75 m<sup>2</sup> ubicado en Santiago centro.

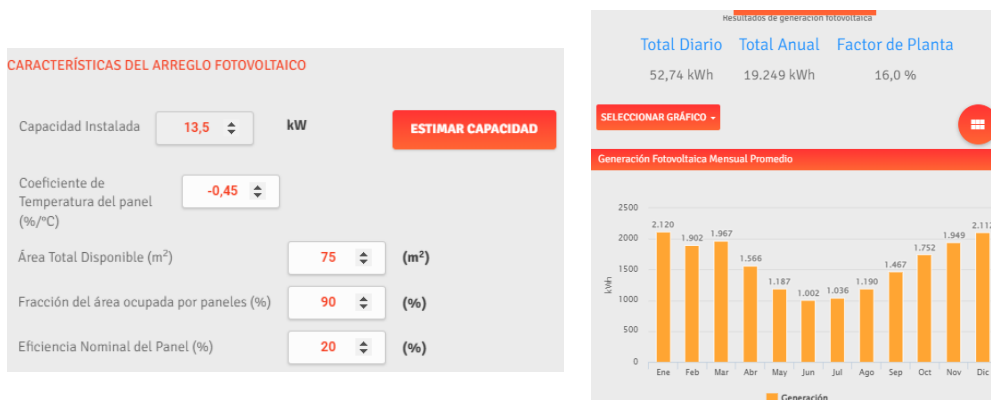


Gráfico 5: Parámetros utilizados (izquierda) y resultados de simulación (derecha)

En base al resultado anterior, **el potencial de generación anual de un hogar promedio para venta anual de energía al sistema sería del orden de 19.249 [kWh]**, si bien los resultados indican que existe una variabilidad mensual en la generación, se trabajará con la media indicada. Posteriormente, en los capítulos de determinación de costos e ingresos del modelo de negocio, se procederán a realizar análisis de sensibilidad en base a la ubicación, capacidades de equipamiento o cualquier otro que se estime conveniente.

## 9.7. Potenciales Competidores

Respecto de la participación de actores en la industria, podemos mencionar que, en los medios de generación de gran escala, se encuentra concentrada en relativamente en pocos actores entre los que destacan ENEL Generación, empresa multinacional italiana con filiales en Chile; Colbún, empresa nacional creada a partir de centrales de ENDESA; Engie Energía Chile, empresa multinacional de origen francés con diversas filiales en Chile; y AES Andes, conocida anteriormente como Chilectra Generación, Gener y AES Gener, actualmente se encuentra conformada por aportes de capitales multinacionales.

Empresa	Potencia Máxima Bruta Instalada	Participación [%]
ENEL GENERACIÓN CHILE S.A.	5,037	16.3%
COLBÚN S.A.	3,363	10.9%
ENGIE ENERGÍA CHILE S.A.	1,822	5.9%
ENEL GREEN POWER CHILE S.A.	1,165	3.8%
AES ANDES S.A.	901	2.9%
GUACOLDA ENERGÍA SPA	764	2.5%
Otros (564 empresas)	17,761	57.6%

Tabla 6: Concentración del mercado de la Generación de Mediana y Gran Escala en Chile. Elaboración propia en base a antecedentes del Coordinador Eléctrico Nacional

Por su parte, los PMGD o medios de generación a pequeña o mediana escala, se encuentran más atomizados en cuanto a su propiedad y una gran cantidad de actores sale al juego, sin embargo, es posible mencionar a las principales empresas que participan en el mercado, cuya característica es que corresponden a empresas nacionales conformadas para la instalación de proyectos particulares:

<b>Empresa</b>	<b>Potencia Máxima Bruta Instalada</b>	<b>Participación [%]</b>
SAGESA S.A.	29.70	1.6%
SOLAR E SPA	20.55	1.1%
ELEKTRA GENERACIÓN S.A.	18.00	1.0%
ESPINOS S.A.	17.91	0.9%
SPV P4 SPA	15.00	0.8%
LLONQUÉN ENERGÍAS SPA	14.95	0.8%
Otros (406 empresas)	1,776	93.6%

*Tabla 7: Concentración del mercado de la Generación de Pequeña Escala en Chile, conectadas a redes de distribución. Elaboración propia en base a antecedentes del Coordinador Eléctrico Nacional*

Finalmente, el mercado de la generación a nivel domiciliario, tiene una cantidad mayor de participantes, debido a que podrían participar del mercado; proveedores de equipamiento, empresas de establecidas de instalación de paneles solares, instaladores técnicos certificados y empresas de ingeniería EPC. Según antecedentes de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, existen 3,611 instaladores eléctricos clase A certificados que podrían realizar por iniciativa propia el proyecto, del mismo modo, existen más de 176 empresas especializadas, entre las que destacan: Rhona, Vida Energía, Kit Solares, Sunergy, Solartek, EvoluSun, EMAT Chile, Solinet, Enerlife, Solar-Power, Solcor Chile, por mencionar algunos.

Es en vista de lo anterior, que existirían alrededor 4,769 de posibles competidores:

- 570 empresas del mercado de grandes proyectos
- 412 empresas de proyectos de pequeña escala
- 176 empresas especializadas en proyectos solares domiciliarios
- 3.611 instaladores eléctricos certificados clase A.

## 10. ESTUDIO DE PROVEEDORES Y CLIENTES

### 10.1. Caracterización de Clientes y Proveedores

Para el desarrollo del modelo de negocio propuesto es necesaria la caracterización de *clientes* y *proveedores*, para lo cual nos referiremos de la siguiente manera:

- **Cliente Residencial de Energía:** Usuario o conjunto de usuarios de energía residencial con el cual se ha celebrado un contrato de venta directa de energía de la producción solar en base a precios convenidos
- **Cliente Spot de Energía:** Usuario indeterminado correspondiente a la venta de energía al sistema en el mercado spot valorizado a costo marginal horario.
- **Proveedor de Equipamiento:** Cualquier empresa que provea de insumos para el desarrollo de la actividad, tales como construcción o mantención.
- **Proveedor de Espacio Físico:** Propietario o conjunto de propietarios de un recinto domiciliario con el cual se ha celebrado un contrato de arriendo de espacio físico en tejados para el emplazamiento de proyectos solares. Este actor no necesariamente es un cliente residencial de energía o spot.

Desde el punto de vista estratégico, es necesario analizar con detención a los **proveedores de espacio físico** ya que los restantes se encuentran altamente documentados en la literatura y estudios de mercado de diversa índole. Cabe mencionar que un cliente residencial de energía tiene que ser necesariamente un proveedor de espacio físico, pero este último no necesariamente deberá ser un cliente residencial de energía, lo anterior, debido al esquema de suscripción de contratos donde se debe tener acceso físico al recinto para la venta directa de energía.

De acuerdo a los resultados del CENSO 2017, a nivel nacional, existen alrededor de 6,5 millones de viviendas [25], de las cuales aproximadamente 2,3 millones se encuentran en la región Metropolitana, estando ubicadas en un 96% en zonas urbanas:

ANTECEDENTES DE VIVIENDA	CENSO 2002	CENSO 2017
Fuente: INE		
Viviendas Total	1643892	2378442
Viviendas Urbanas	1589636	2286103
Viviendas Rural	54256	92339

<https://www.bcn.cl> > nuestropais > nuestropais > region13  
Región Metropolitana de Santiago — - BCN

Tabla 8: Cantidad de Viviendas en Santiago, INE.

Según antecedentes del Instituto Nacional de Estadísticas [26], entre 2002 y 2017 las superficies urbanas han aumentado en un 39,5% con una tasa de crecimiento anual promedio de un 2,2%, destacando entre las regiones con mayores asentamientos humanos, la Metropolitana y Valparaíso. Lo anterior, indica que la región Metropolitana concentra una gran cantidad de la superficie urbana del país y que la tendencia ha sido al crecimiento en los últimos años, más aún cuando el propio INE [27] proyecta que la población aumentará en un 15% al año 2050.

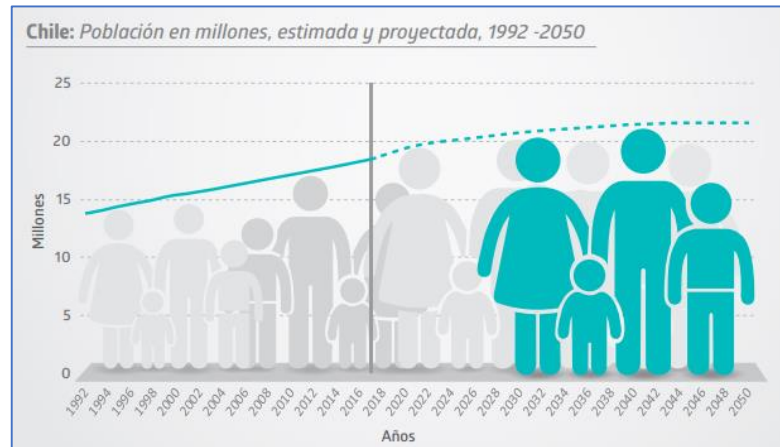


Gráfico 6: Crecimiento de la Población, INE.

Por otra parte, de acuerdo a datos del INE [28], la casa es la vivienda particular de mayor presencia en el país, aunque su tendencia ha sido a la baja pasando de un 82,1% a un 79,7% desde 2002 a 2018. Esto nos podría dar un orden de magnitud de 800 – 700 mil casas que podrían resultar de interés para el proyecto, solamente en la región Metropolitana. No obstante, para efectos de análisis posteriores deberán hacerse diferenciaciones debido a la presencia de factores externos como acceso a los recintos, disposición a arrendar el espacio, aquellos con paneles propios, infraestructura adecuada, propiedad sobre la vivienda o cualquier otro que resulte del análisis metodológico propuesto.

## 10.2. Segmentación

En este apartado se definirán las bases y descriptores de segmentación a priori con el objetivo de determinar el grupo objetivo de clientes para la adquisición del servicio y la confección de estrategias de marketing. Para ello, se procederá a analizar el segmento objetivo en bases a los siguientes criterios:

- **Geográficos:** Deben estar ubicados en la región metropolitana en zonas de concesión de distribuidoras, preferiblemente cercanos a centros urbanos, alimentadores, con facilidad de acceso para montaje de equipos y labores de mantenimiento y sin obstáculos que impidan la correcta operación de las celdas solares.

- **Técnicos:** Deben disponer de una residencia adecuada para la instalación de paneles solares, preferiblemente con orientación este-oeste para maximizar la irradiación solar. Las limitaciones de espacio debido a la arquitectura de cada residencia también es un factor a analizar al momento de la evaluación, del mismo modo, si bien el modelo de negocios se encuentra orientado a casas o condominios de viviendas, no se descarta a priori ofrecer el servicio a departamentos, sin embargo, se debe considerar que la estrategia de acercamiento será sustancialmente diferente respecto de propietarios de casa, ya que debido a la cantidad de personas involucradas, el beneficio percibido por cada una sería comparativamente menor.
- **Demográficos y socioeconómicos:** Deben ser personas propietarias de bienes inmuebles que cumplan los criterios anteriores, asimismo, deberán tener poder de decisión sobre el arriendo de espacio en tejados, disposición a la entrada de trabajadores para labores de mantenimiento, y que sean capaces de velar por la integridad del equipamiento evitando su mal uso o descuido.

Dado los criterios mencionados es posible establecer a priori la siguiente base y descriptores, los cuales serán contrastados con los análisis posteriores y entrevistas realizadas:

- **Base de Segmentación:** Personas propietarias de viviendas domiciliarias ubicadas en la región metropolitana con poder de decisión sobre los inmuebles, que posean espacio disponible en tejados sin impedimentos para la implementación, operación y mantenimiento de los equipos, que buscan un ingreso extra sin incurrir en grandes inversiones.
- **Descriptores de Segmentación:**
  - Con independencia del género o edad, corresponden a personas sobre los 35 años de edad, pertenecientes a grupos familiares nucleares biparentales con hijos.
  - Con jefes de hogar con niveles de educación de media o superior, dedicado a diversas actividades profesionales.
  - Emplazados en barrios de poco conflicto social (delincuencia o vandalismo)
  - Con ingresos no lo suficientemente altos como para instalar por si mismos los paneles solares.



### 10.3. Análisis Socioeconómico

Según antecedentes proporcionados por la Asociación de Investigadores de Mercado [29], los grupos socioeconómicos de Santiago durante 2018 fueron los siguientes:

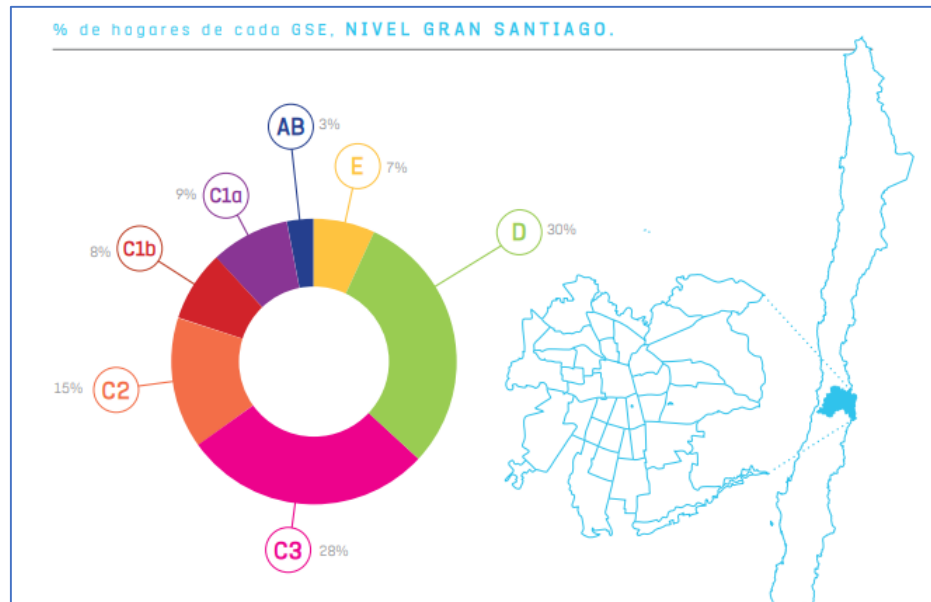


Gráfico 7: Caracterización socioeconómica de Santiago, AIM.

Considerando preliminarmente que sectores acomodados como ABC1 tendrían poca disposición a arrendar sus tejados por motivos estéticos o que pueden adquirir sus propias instalaciones, y que aquellos del segmento D y E no tendrían hogares estructuralmente aptos para el proyecto o con poca disposición al cuidado de equipos, se considera que los segmentos objetivos serían C2 y C3, abarcando un 43% de los hogares, es decir, 1 millón de potenciales proveedores.

Para finalizar, se presenta un cuadro comparativo entre ambos segmentos:

Ítem	Elemento	C2	C3
<b>Trabajo</b>	Personas promedio con trabajo estable por hogar	1.7	1.4
	Empleado profesional	38%	12%
	Profesional independiente universitario o Ejecutivo medio de una empresa grande	3%	0%
	Profesional independiente técnico o empleado medio bajo	28%	28%
	Microempresario u obrero calificado	41%	42%
<b>Educación</b>	Básica completa	97%	96%
	Media completa	91%	77%
	Ingreso a educación superior	61%	29%
	Tiene título universitario	27%	14%
	Tiene posgrado	1%	0%

<b>Vivienda</b>	Tiene paredes sólidas	93%	85%
	Cantidad de habitaciones	5.5	5.4
	Cantidad de dormitorios	3.1	3.3
	Cantidad de baños	1.6	1.3
<b>Bienes</b>	Internet	94%	76%
	Automóvil	48%	48%

Tabla 9: Cuadro comparativo de los segmentos C2 y C3. Elaboración propia en base a encuesta Adimark-Gfk

#### 10.4. Determinación de estándares mínimos de calidad de proveedores

Entre las características deseadas que deben poseer los proveedores de espacio físico, se encuentran los aspectos mencionados anteriormente, los cuales se resumen a continuación:

- Hogares con espacios que permitan el libre acceso de personal para labores de instalación y mantención de equipos.
- Edificaciones sólidas que permitan el montaje de paneles solares.
- Disposición al cuidado, evitando el mal uso.
- Presencia en comunas con baja conflictividad social y delincuencia.
- Cercanía a alimentadores de empresas de distribución para evitar el trazado de líneas de transmisión adicionales.
- Tejados lo suficientemente amplios como para que la generación solar sea la suficiente como para justificar el montaje de equipos, así como también, libres de obstáculos que interfieran en la irradiación solares tales como arboledas o edificios aledaños.
- Trato directo con personas con poder de decisión sobre los inmuebles para la celebración de contratos de arriendo.

#### 10.5. Análisis de proyecciones de desarrollo urbano

De acuerdo con el estudio “Crecimiento urbano en la Región Metropolitana de Santiago de Chile: un análisis desde los factores socioeconómicos y de la planificación urbana” [30] desarrollado por el Centro de Desarrollo Urbano sustentable, se establecen ciertos lineamientos que servirán para las proyecciones futuras, entre los resultados del estudio destacan:

- Aumento del crecimiento del área urbana de 60.158 hectáreas a 134.760 hectáreas en el periodo 1997-2013, representando un 124% de aumento de superficie urbana construida.
- Aumento de la población de un 26% entre 1992-2017, en tanto el número de viviendas aumentó un 46% en el mismo periodo.
- Los permisos de edificación entre 1992 y 2018 aprobaron 191,555,003 m<sup>2</sup> para construcción.

En tanto en el estudio “Planificación Urbana Integrada: Investigación de Modelos y Buenas Prácticas” [31] elaborado Consejo Nacional de Desarrollo Urbano en Chile, se abordan instrumentos de planificación tales como; integración sectorial, políticas activas de compras de suelo urbano, transferencias de recursos desde el estado, subsidios, exenciones e incentivos tributarios, plusvalía de terrenos y asociaciones público-privadas. Todas las anteriores en la línea de fortalecer la urbanización del país, con lo que se entrega la señal de incentivo a la creación de viviendas, aumentando la superficie construida en el futuro.

## **10.6. Preparación y estrategia de encuesta de preferencias**

Previo a la realización de la encuesta, y para enfoque de las preguntas contenidas en ella, se han realizado diversas entrevistas previas y exploratorias respecto de la postura a la presente iniciativa. En particular, se ha consultado acerca de la disposición al arriendo de tejados con el objetivo de establecer *a priori* los límites de la expectativa de pago.

De los valores referidos, se ha levantado que las disposiciones al arriendo mensual de tejados se encuentran entre 100 mil y 300 mil pesos, lo cual lo convierte en un costo que excede la potencial de venta anual de energía de 1.5 millones. Dado que los hogares representan un **proveedor de espacio**, se requiere definir un parámetro o incentivo que represente un mayor excedente para ellos que el precio de arriendo, y para ello se redirigirá la propuesta en base a la siguiente discusión.

## **10.7. Discusión previa respecto al precio y beneficios ofrecidos**

Uno de los puntos fundamentales del modelo de negocios propuesto, y que lo diferencia de las alternativas actualmente existentes, es el concepto de arriendo por espacio domiciliario no utilizado, el cual, como en cualquier actividad económica, tiene una expectativa de beneficios producto del intercambio comercial. Ahora bien, hasta el momento se ha pensado al ingreso directo por arriendo como el máximo beneficio que puede obtener un domicilio, sin embargo, en las mismas entrevistas se evidenció un cambio de disposición al momento de presentar el beneficio como una “subvención” al pago mensual de la factura de electricidad.

A partir de las entrevistas se concluyó que las personas perciben un mayor beneficio por “olvidarse de la factura” respecto de recibir un ingreso mayor en dinero. Esto representa una gran oportunidad para el modelo de negocio, ya que la expectativa de pago por arriendo baja de entre 100 mil y 300 mil pesos, a menos de 40 mil pesos mensuales, permitiendo una mayor rentabilidad que será abordada en capítulos posteriores.

Por lo anterior, se realizarán las encuestas basadas en el modelo de la disposición de intercambiar una subvención parcial o total de la factura de electricidad, a cambio del derecho a utilización de tejados para la instalación de proyectos solares.

## 10.8. Resultados de la encuesta de preferencias

En el Anexo 3 se encuentran los resultados y condiciones de realización de la encuesta, por lo que en el presente apartado se analizarán las conclusiones al respecto, basada en cuatro principales puntos:

- **Relación con el cambio climático:** *Este conjunto de preguntas tiene por objetivo establecer la relación de personas frente al entorno y las energías renovables en general.*

Existe una gran consciencia respecto de los desafíos que, como sociedad, debemos enfrentar respecto del cambio climático de manera urgente, e impulsar las energías renovables en el sistema eléctrico. Este sentimiento es reforzado con la reacción positiva respecto de la opción de arriendos de equipos de generación renovable a nivel domiciliario, donde un 79% de los entrevistados se mostró *algo o muy de acuerdo* con la aseveración, ya que existe una consciencia acerca de la contribución individual al problema climático actual. Esta favorable postura frente a las energías renovables en general, será abordada en más detalle en el capítulo análisis de marketing del modelo.

- **Perfiles de los Encuestados:** *Este punto pretende abordar el grupo socioeconómico con mayor disposición a la iniciativa y los comportamientos de consumo de electricidad.*

A diferencia de lo que se podría pensar en primera instancia, respecto de la predominancia de departamentos frente a casas como opción de proyectos habitacionales construidos en el último tiempo, se evidencia una mayor presencia de casas urbanas (52%) y rurales (4%), concentrándose en las comunas de Santiago (19%), Ñuñoa (18%), La Florida (5.3%) y La Reina (3.5%).

Por otra parte, el ingreso promedio de hogares se encuentra en un 61% de los casos entre 1 y 3.5 millones de pesos mensuales, teniendo el 70% de los encuestados entre 36 y 57 años de edad al momento de realizada la encuesta.

Finalmente conviene analizar los valores promedio de facturas de electricidad de los encuestados, donde el **67% de los encuestados paga menos de 40 mil pesos** a la empresa de distribución al mes. Este valor es de suma relevancia para el modelo de negocios ya que indica la cota sobre la cual se calculará la proyección de costos del flujo de caja en el análisis financiero en apartados posteriores.

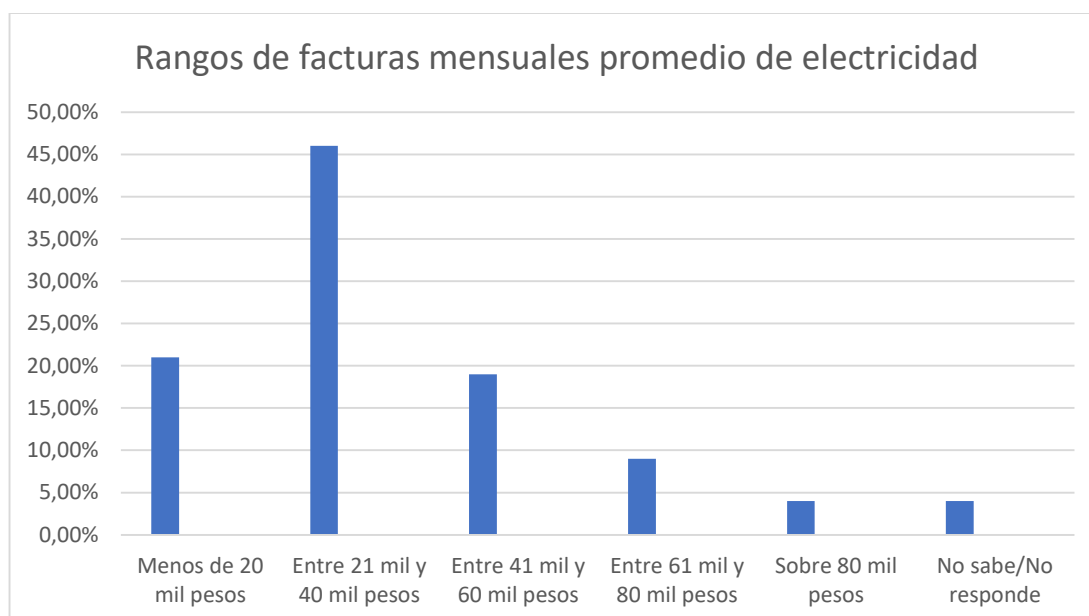


Gráfico 8: Boleta promedio de electricidad

- **Disposición al Servicio:** *En esta instancia se ha presentado la iniciativa para ver la reacción de encuestados sobre el modelo de negocios. Para ello se presentó el siguiente texto:*

Para efectos de estimar la disposición al servicio se ha presentado el siguiente texto dentro de la encuesta realizada:

*“Solar Rental es una propuesta donde puedes arrendar espacio al aire libre que no utilices (cobertizos, patios o parcelaciones) para la instalación de paneles solares, sin afectar tu consumo ni el monto de tu boleta de electricidad*

*Si esto permitiera subvencionar el pago de tu factura de electricidad:*

*¿Qué tan dispuesto estarías en arrendar espacio que no utilizas de tu vivienda, como tejados, para instalar paneles solares?”*

Dentro de las respuestas obtenidas, se destaca que el **88% de los encuestados estaría algo o bastante dispuesto en arrendar tejados** como subvención a la factura de energía.

- **Principales preocupaciones:** *A partir de la disposición a la adquisición del servicio, se presentan las principales preocupaciones que surgirían al momento de tomar la decisión de arriendo o durante la operación de las instalaciones solares.*

Las preocupaciones expresadas por encuestados se pueden dividir en tres categorías, las cuales se analizarán a continuación:

- Preocupación acerca de la afectación al *Status Quo*:

La mitad de los encuestados declara que presenta preocupación respecto de las obligaciones adicionales que se generarían al instalar paneles solares en sus domicilios, dándonos el indicio que existe un desconocimiento respecto de las exigencias, normas e instrumentos regulatorios y legales involucrados. Por otra parte, el 51% de los encuestados tiene resguardos acerca de si su factura de electricidad presentará alteraciones negativas provenientes de la operación del proyecto.

- Preocupación acerca de terceros:

Ya sea por el ingreso mismo personal externo al recinto domiciliario o la frecuencia en que ello ocurriría, el 44% de las personas tiene reparos que podrían incidir en las labores de mantenimiento o en la adquisición misma del servicio por este tema. Este porcentaje es el mismo que presenta la preocupación de que, tras la instalación de paneles solares, el domicilio llame más la atención de terceros que lo que lo hacía con anterioridad, lo que, por motivos de seguridad o simplemente deseos de mantener un bajo perfil, forma parte de los aspectos a considerar al momento de presentar el proyecto a nuevos clientes y proveedores.

- Preocupación por estética y seguridad:

La estética de la vivienda tras la instalación también es uno de los temas más comentados por el 39% de los encuestados, sin embargo, es una preocupación mayor a los riesgos de seguridad para la vivienda (35%). El hecho que el aspecto visual sea más importante que la seguridad se explica porque las personas entrevistadas no asocian catástrofes como incendios o fallas eléctricas en sus casas con la instalación propiamente tal de paneles solares, de modo que existe un sentido de confianza en este tipo de equipamientos.

Los aspectos anteriormente mencionados resultarán de suma ayuda al momento de establecer la estrategia de acercamiento con clientes y proveedores en la sección de análisis de marketing, ya que presentan los puntos que debe dar foco la comunicación con estos.

## 10.9. Conclusiones sobre Potencial de Clientes

A partir del análisis de segmentación del capítulo 10 y los resultados de las encuestas anteriormente descritas, es posible realizar una estimación acerca del potencial de mercado que podría abarcar este tipo de proyectos.

- 1) Del total de hogares en Santiago, aquellos hogares que pertenecen al segmento socioeconómico C3 y C2 representan un 43% de la muestra total, es decir, se tiene una base potencial de aproximadamente 1 millón proveedores y clientes.
- 2) Partiendo del supuesto que este segmento no tiene el suficiente interés o recursos para instalar por sí mismos un proyecto fotovoltaico, se desprejará este efecto. Sin embargo, de la encuesta realizada, solamente un 62% de los encuestados estaría dispuesto en participar con cierto grado de seguridad, en la iniciativa propuesta, con los que estaríamos en presencia de 610 mil interesados en Santiago.
- 3) Dado que la venta potencial de energía promedio anual por cada hogar es de 1.2 millones de pesos, estaríamos ante un mercado potencial que podría generar ingresos por cerca de 744 millones de dólares al año a nivel industria.

Dado este gran potencial de ingresos anuales, resulta un mercado sumamente atractivo, del cual se debe analizar la estructura de costos, riesgos y utilidades para las empresas que se interesen en participar de él.

## 11. PROPUESTA DE NEGOCIOS

### 11.1. Aspectos preliminares a considerar

En base a los análisis de apartados anteriores, es necesario definir ciertos lineamientos que serán la base de la propuesta de negocios a analizar, en cuanto a restricciones, obligaciones y limitaciones se refiere. El principal desafío regulatorio que actualmente tiene este tipo de proyectos, viene con la figura vigente de *Net Billing*, en donde la inyección de paneles solares y el consumo de energía son consolidados, imposibilitando una facturación independiente. Esto causa que el ingreso por venta de energía tenga una disminución equivalente a la factura de energía del domicilio. Este mecanismo viene definido en el decreto 57 de 2020 que *aprueba reglamento de generación distribuida para autoconsumo*, en el cual en su artículo 58° establece que esta atribución adicionalmente podría ser extendida a cualquier servicio a nombre del cliente residencial, existiendo un riesgo de descuento adicional si el cliente posee varias viviendas.

## Artículo 58 °

Las inyecciones de energía valorizadas y que correspondan a un Equipamiento de Generación Individual con Descuentos Remotos podrán ser descontados de los Cargos por Suministro Eléctrico de las facturaciones correspondientes a los números de identificación de servicio, asociado a los inmuebles o instalaciones de propiedad del mismo Cliente conectadas a las redes de distribución de la misma Empresa Distribuidora, de acuerdo al porcentaje de inyecciones asignado a cada número de identificación de servicio, al momento de presentar la NC

Por otra parte, el artículo 60°, si bien establece que la diferencia entre inyección y consumo de energía debe ser remunerado, presenta un problema práctico para la empresa al establecer que, al momento del pago concreto por concepto de venta de energía, la distribuidora facturará al cliente directamente a través de un documento nominativo. Resaltamos además que el reglamento no establece fechas concretas acerca de la fecha en que la distribuidora realiza los balances para facturación, existiendo el riesgo de que este pago se dilate en el tiempo.

## Artículo 60°.

*Los remanentes de inyecciones de energía que de acuerdo a la periodicidad señalada en el contrato no hayan podido ser descontados de los Cargos por Suministro Eléctrico de las facturaciones correspondientes deberán ser pagados al Cliente por la Empresa Distribuidora (...)*

*Para efectos del pago, la Empresa Distribuidora deberá remitir al Cliente un documento nominativo representativo de las obligaciones de dinero emanadas de los remanentes no descontados, salvo que el Cliente haya optado por otro mecanismo de pago en el contrato de conexión, dentro del plazo acordado en el contrato de conexión para la realización de dicho pago*

Bajo este esquema de Net Billing, se tienen los siguientes flujos de energía entre la instalación eléctrica, consumo domiciliario y lectura que realiza la empresa distribuidora:

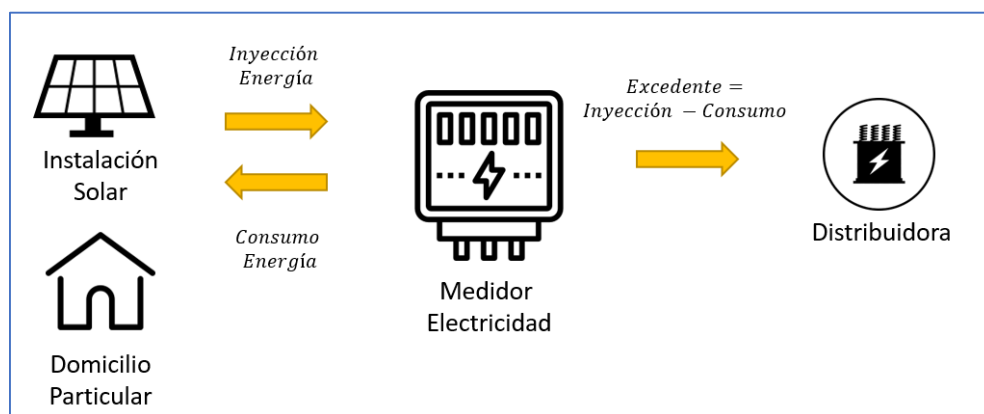


Ilustración 3: Esquema simplificado de interacciones



Si bien la idea fundamental de la propuesta de valor consiste en el arriendo de espacio domiciliario no utilizado para la generación solar, se deben definir las alternativas para implementar tal conceptualización, para ello, se presentarán cuatro opciones basadas en el análisis regulatorio y contexto general de mercado. Para efectos del análisis y presentación de los modelos, se utilizará la siguiente convención de términos:

- $Venta_{casa}$  : Corresponde a la venta directa de energía al domicilio, equivalente al consumo ponderado por el precio de la energía.
- $Venta_{red}$  : Corresponde a la venta de energía a la red del sistema de distribución, equivalente a la diferencia entre la producción generada menos el consumo domiciliario, ponderado por el precio de la energía.
- $Consumo$  : Corresponde al consumo de energía realizado por el domicilio en un periodo determinado
- $Arriendo_{techo}$  : Corresponde al pago realizado al domicilio por el derecho a instalar paneles solares en tejados.
- $\Delta Energía$ : Corresponde a la diferencia entre producción y consumo residencial en un periodo determinado

1) **Venta directa de energía:** Basado en la celebración directa de contratos de suministro con domicilios particulares, en el cual el derecho a instalar equipos en tejados a cambio de un arriendo viene de la mano con la celebración de un contrato de venta de energía para consumo propio.

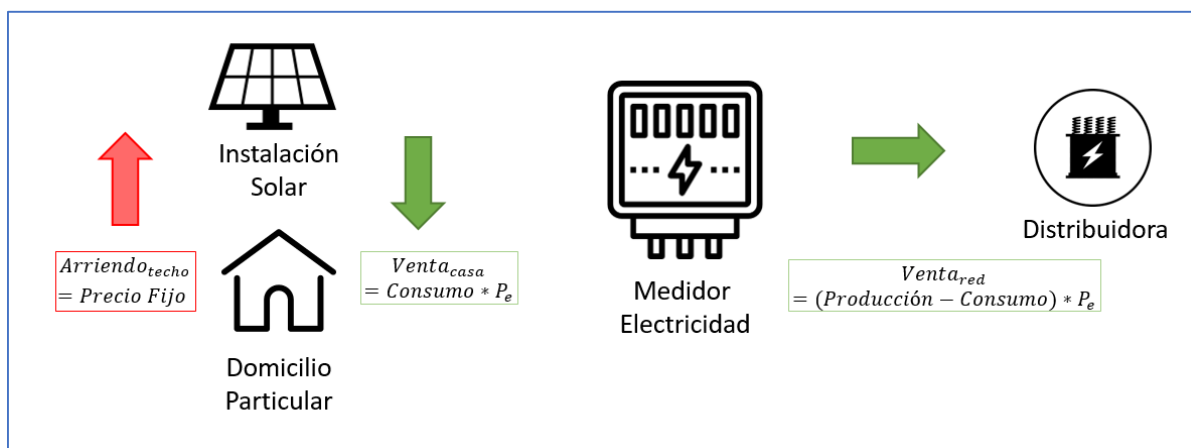


Ilustración 4: Esquema modelo venta directa de energía

Del balance se obtiene:

Ingresos	Costo
$Consumo * P_e$	Precio Fijo de Arriendo
$(Producción - Consumo) * P_e$	
Utilidad	
$(Consumo * P_e) - Precio Fijo de Arriendo = Venta Total Producción - Arriendo$	

Tabla 10: Resumen de modelo venta directa de energía

La ventaja de este modelo es que se remunera la totalidad de la venta de energía producida, sin embargo, el costo de arriendo no estaría subvencionando la factura de electricidad, ya que esta se cobra a través del contrato de suministro. Esto presenta el gran problema de que, según la encuesta realizada, las personas acceden a disminuir su expectativa de arriendo a cambio de la subvención de la boleta de energía, por lo que, sin este incentivo, el costo del arriendo se elevaría a entre 100 mil y 300 mil pesos mensuales. Por lo anterior, esta alternativa no será considerada.

- 2) **Agrupación de Clientes para PMGD:** Según se presentó anteriormente, existe una alternativa al autoconsumo, denominado *Pequeños Medios de Generación distribuida* que tienen la ventaja de no estar sujetas al Net Billing ya que pueden vender directamente el total de su producción al sistema, en forma independiente al consumo domiciliario. Dado que los PMGD requieren un mayor volumen de generación y potencia instalada para optar a este régimen, se podrían realizar agrupaciones de residencias con el objetivo de tener una mayor superficie de paneles solares, y así, tener una mayor producción de energía. Esto podría ser a través de acuerdos con edificios, villas, conjuntos habitacionales o constructoras que realicen proyectos inmobiliarios de condominios para ofrecer a cambio de poder realizar la instalación, el pago de su consumo de electricidad.

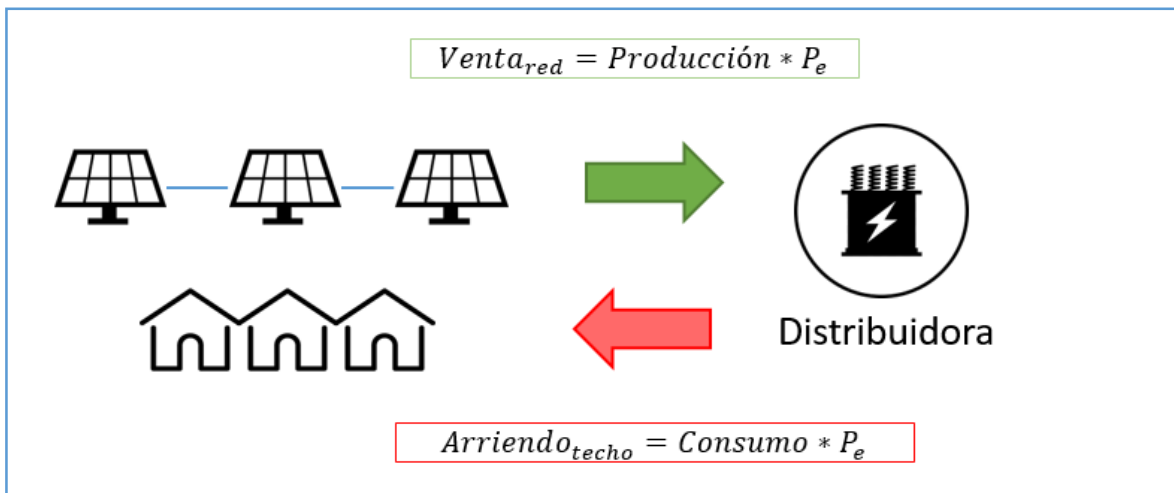


Ilustración 5: Esquema modelo agrupación de clientes

Del balance se obtiene:

<b>Ingresos</b>	<b>Costo</b>
$Producción * P_e$	$Consumo * P_e$
<b>Utilidad</b>	
$(Producción * P_e) - (Consumo * P_e) = \Delta Energía * P_e$	

*Tabla 11: Resultados de modelo agrupación de clientes*

El modelo propuesto permite facturar directamente al sistema la inyección de energía sin intermediarios como en el caso del Net Billing y pagar la factura de energía a la distribuidora, lo que simplificaría administrativamente el proyecto. Sin embargo, los proyectos PMGD requieren equipos de comunicación y coordinación para la operación del sistema que no son exigidos en instalaciones de autoconsumo, por lo que el costo de instalación se vería incrementado, se requerirían personal con mayor capacitación, mantenimientos con mayor frecuencia y una mayor probabilidad de falla de equipos al contar con más de ellos. Adicionalmente, en el caso de conjuntos de viviendas actualmente habitadas, requeriría una coordinación y aprobación conjunta de un mayor número de personas, lo que complejizaría cualquier negociación colectiva que se lleve a cabo.

No obstante, resultaría interesante altamente interesante analizar en el futuro esta alternativa, en cuanto a bajas en niveles de costos futuros de equipos y cambios en precios de venta de energía se refiere, para analizar su rentabilidad. Sin perjuicio de lo anterior, para efectos de este trabajo de título, se concentrará el análisis en el modelo unitario de residencias.

- 3) **Pago de la Factura a cambio de espacio:** En consideración a las exigencias del Net Billing, la tercera alternativa en análisis consiste en ofrecer el pago íntegro de la boleta de energía por el derecho a instalar los paneles solares. Bajo este esquema, el cliente se puede despreocupar de cualquier facturación por su consumo ya que este pago vendría inmediatamente descontado de la producción de energía que realiza la empresa, por lo que no requiere una transacción directa de costos del arriendo entre empresa y domicilio.

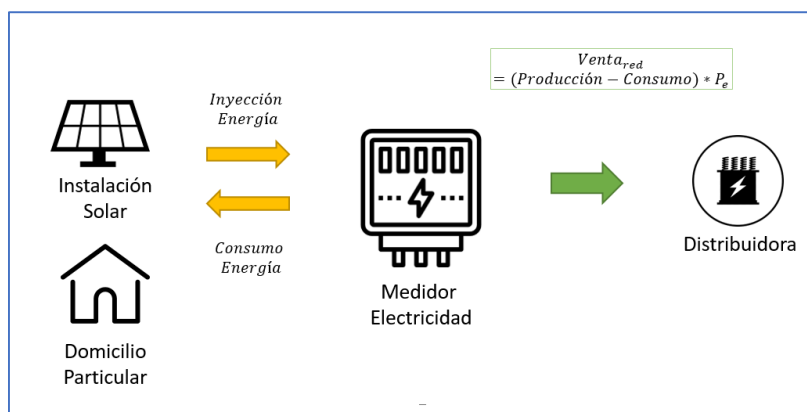


Ilustración 6: Esquema de modelo pago factura

Del balance se obtiene:

Ingresos	Costo
$(Producción - Consumo) * P_e$	-
Utilidad	
$(Producción - Consumo) * P_e = \Delta Energía * P_e$	

Tabla 12: Resultados de modelo de pago factura

Cabe mencionar que este esquema se ajusta al modelo Net Billing, requiriendo que el documento de pago nominativo sea realizado a nombre de la empresa o sea transferido por el cliente a esta última, a partir de una facturación ad hoc.

Se destaca que finalmente las tres alternativas propuestas tienen un ingreso neto similar, donde a la venta total de la producción de energía se le descuenta el costo de arriendo presentando dos alternativas; costo fijo o costo variable igual al consumo de energía mensual. Sin embargo, debemos destacar que, en base a las encuestas realizadas, existe un cambio en el comportamiento en base a la forma en que se presenta el beneficio (ingreso directo versus subvención de la factura). Para efectos de los siguientes apartados, se proseguirá con la alternativa presentada número 3 debido a que presenta solamente una dificultad comercial-administrativa respecto del traspaso de beneficiario del documento de pago nominativo, en cambio las otras dos alternativas, aumentarían el costo de arriendo o el de adquisición de equipos.

## 11.2. Análisis FODA

En consideración a la alternativa de estudio seleccionada en el apartado anterior, se procederá a realizar el análisis de situación para el modelo de negocios propuesto que se encontraría al momento de iniciar su operación comercial, el cual se ha resumido en la siguiente figura:



Ilustración 7: Análisis FODA

Los elementos considerados en el análisis se describen a continuación:

- **Fortalezas:** Las ventajas de la tecnología solar radican en que el insumo principal para su generación es gratuito, estando disponible en cualquier localidad y periodo del año, donde solamente se ve afectado el rendimiento de la instalación, pero incluso en días nublados o invierno existe producción. Por otra parte, son proyectos de bajo mantenimiento, requiriendo solamente entre 3 a 4 limpiezas simples de las celdas al año para sacar la acumulación de polvo dependiendo del nivel de suciedad o particular en suspensión del sector.

Las instalaciones de los paneles y equipamiento son relativamente sencillas, de hecho, esto una de las características por las cuales existe un gran nivel de empresas que ofrece su instalación, lo mismo ocurre con su operación, la cual es automática y no requiere de supervisión humana continua. Debido a esto último, los hogares pueden despreocuparse de su funcionamiento y no tienen que recibir una capacitación intensa para su cuidado.

También corresponden a proyectos de relativo poco impacto visual, ya que los paneles quedan a nivel de superficie de techos y los equipos adicionales son de tamaño pequeño, en comparación a otros tipos de producción renovable de energía como eólica o biomasa.

Dado la propuesta de tratamiento con proveedores de espacio, se evita que estos proyectos solares tengan que incurrir en fuertes inversiones iniciales por concepto de pago de terrenos y servidumbres, lo que mitiga el impacto en flujos de caja. También, dado que se desarrollarían directamente en centros urbanos con acceso a la red de distribución, no es necesaria la construcción de líneas de transmisión dedicadas para la evacuación de energía al sistema, ni el transporte de brigadas de mantenimiento a localidades alejas de la red.

Finalmente, la recaudación de la venta de energía se encuentra asegurada por Ley, por cuanto no existe riesgo de no pago por parte de la distribuidora, quien está mandatada a cumplir la exigencia, asegurando así, los ingresos de caja de la compañía.

- **Oportunidades:** Dentro de las oportunidades, se destaca que esta iniciativa es innovadora en cuanto al tratamiento de proveedores de espacio, por lo que consiste en un mercado sin explotar donde no existe actualmente competencia. Del mismo modo, las energías renovables seguirán teniendo un gran impulso a nivel de estado, lo que fomentará su desarrollo futuro, presentando oportunidades que actualmente no existen a través de la discusión parlamentaria. Esto se ve potenciado por el bajo impacto ambiental que presentan estos proyectos lo que genera una buena aceptación por parte de la ciudadanía, de modo que se podrían emplazar proyectos de generación sin oposición de grupos o asociaciones de individuos.

Dentro del contexto tecnológico, dado que es un medio de producción en pleno auge a nivel nacional y mundial, existen diversos incentivos al desarrollo constante lo que permite una mayor competencia de proveedores de equipos, resultando en equipos más económicos y con mejores rendimientos.

El comportamiento de la demanda también es un factor a tomar en cuenta ya que, dado que es un servicio básico, existe una inelasticidad inherente a los cambios e precios, donde las personas tienden a mantener su nivel de consumo. Según estudios realizados, las campañas de información y concientización de uso eficiente de la electricidad consiguen, en promedio, que los clientes reduzcan su consumo de energía en un 7,4% [23].

Adicionalmente, el factor demanda es de vital relevancia ya que crece año a año, lo que incentiva a un desarrollo vegetativo de las redes eléctricas, requiriendo cada vez más instalaciones y medios de generación para abastecer el consumo del país.

- **Amenazas:** Tal como se ha mencionado anteriormente, la instalación de paneles solares es de relativo fácil acceso, además de ser un mercado con bajas barreras de entrada, por este motivo, existe un gran riesgo de imitación del modelo de negocios y la entrada constante de nuevos actores. Existe además la amenaza de irrupción de innovación en otras tecnologías renovables, por ejemplo, que se diseñen generadores eólicos compactos o que se fomenten los sistemas de almacenamiento domiciliario con baterías que puedan cargarse en horarios de baja demanda e inyectar la energía en horarios punta del sistema.

La componente política y regulatoria tiene un gran impacto en el funcionamiento del mercado, donde se pueden originar iniciativas parlamentarias que cambien las condiciones o precios de transacción de este último. Si bien los proyectos de Ley tienden a ser ampliamente discutidos y poseen tiempos de publicación extensos, existen cuerpos regulatorios que requieren el impulso de solamente algunos organismos, como es el caso de restricciones reglamentarias que puedan proponer el Ministerio de Energía y la Comisión Nacional de Energía, sin dejar de mencionar el rol fiscalizador de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles quien puede cursar multas y sanciones en caso de incurrir en faltas.

La influencia regulatoria y legal en el mercado se complementa además con la estrategia comercial y operativa de las empresas de energía, quienes inciden directamente en los precios de las transferencias económicas de energía en el mercado de corto plazo. Esto se debe a que, tal como se mencionó en apartados anteriores, el costo marginal de energía queda determinado por el punto de operación y los costos variables del sistema, por lo que no solamente las unidades generadoras propiamente tal impactan en los precios, sino que las redes mismas presentan restricciones a la comercialización. Así, existe una amenaza constante acerca del nivel de precios que presentará el sistema en el futuro.

- **Debilidades:** Una de las principales debilidades del esquema propuesto consiste la presencia del modelo de Net Billing, el cual no permite una facturación independiente de inyección y consumo, por lo que se dificulta el reconocimiento de los aportes individuales y la venta de energía al sistema. Por esto, se está a la merced de una discusión regulatoria que está en constante desarrollo y atrasada respecto a la situación de otros países como los de Europa.

A partir de las entrevistas realizadas se evidenció un desconocimiento de las personas acerca del funcionamiento y regulación del mercado eléctrico, en cuanto al régimen de responsabilidades se refiere. Esto significaría una inercia adicional que habría que vencer al momento del acercamiento a clientes y la realización de acuerdos.

Desde el punto de vista técnico existen diversos factores externos que afectan al rendimiento de la producción, tales como la posición relativa y orientación de los paneles o el nivel de contaminación del sector, lo que, sumando a potenciales actos vandálicos, robos, despreocupación de las instalaciones y mala

manipulación por parte de hogares, podrían afectar gravemente los equipos y, por ende, los ingresos de la compañía. También se destaca que existe una reticencia a la entrada de brigadas de mantenimiento a los hogares, por lo que en vista de todo lo anterior, la solución de diseño y condiciones de operación dependerán fuertemente de cada situación particular.

Otro punto a tener en cuenta es que los proyectos solares que requieren altas inversiones iniciales y presentan bajos flujos mensuales, lo que provoca altos tiempos de recuperación de la inversión. Esto podría significar un desincentivo a la incorporación de nuevos socios inversionistas en la empresa, quienes podrían preferir destinar sus recursos a otros emprendimientos de menor *payback*.

Como último aspecto, al presentar una subvención parcial o total de la factura de consumo de energía, se podría crear un incentivo al sobreconsumo de electricidad respecto de los comportamientos históricos, ya que deja ser un costo directo de los hogares. Por ello, el nivel de ingreso final que pueda recibir la empresa, depende fuertemente del comportamiento futuro de los clientes, quienes por su actuación podrían atenuar el nivel rentabilidad.

### **11.3. Propuesta de valor**

Para la propuesta de valor se ha considerado el modelo de negocios propuesto, las particularidades

*SOLAR RENTAL es una iniciativa donde puedes arrendar espacio al aire libre que no utilices (cobertizos, patios o parcelaciones) para la instalación de paneles solares, permitiendo subvencionar el costo de tu factura de electricidad.*

Se destaca que para los clientes el principal beneficio es reducir, e incluso olvidar, el pago de la factura de electricidad por cuanto es el atributo más valorado en la encuesta realizada y la dependencia de la rentabilidad de la empresa al valor de arriendo de tejados. Otro aspecto de importancia consiste en que esta exención del pago de electricidad no requiere ninguna inversión por parte de los proveedores de espacio, de modo que existen grandes incentivos a proporcionar zonas sin uso cotidiano y que se encuentran al aire libre, sin estar limitado exclusivamente a tejados, sino que también es posible, mientras sea técnicamente viable, instalar en otros espacios abiertos como estacionamientos, parcelaciones, quinchos, jardines o cualquier otro que se encuentre con exposición directa al sol.



#### 11.4. Canales de distribución

Este modelo corresponde a la prestación de un servicio a través de un modelo de negocios que busca la experiencia B2C con clientes, en donde para cada uno de ellos se debe realizar un análisis particular en base a sus condiciones técnicas, ya que la solución de instalación dependerá de la ubicación relativa al sol, y de las condiciones comerciales que se celebren, debido a los niveles de consumo que pueda tener cada uno de ellos. Por lo anterior, se establecerán canales de distribución directa donde se realicen relaciones comerciales con clientes finales sin intermediarios, a excepción de aquellos con valor estratégico.

Debido a que se trata de un proyecto con grandes costos de inversión, se requieren de sinergias con actores clave para la disminución de montos de adquisición, por lo que se deberán buscar alianzas con proveedores de equipamiento, de modo que el enlace también pueda ser presentado a través de ellos. Se proponen proveedores ubicados en tiendas especializadas, ya que su modelo de negocios consiste en la venta de equipos, y no estarían interesados en realizar ellos mismos una inversión con un *payback* no menor.

Es por todo lo anterior, que los canales de distribución serán aquellas oficinas comerciales propias donde potenciales clientes puedan acercarse a adquirir el servicio, del mismo modo, se considerará presencia en empresas especializadas con centros de mantenimiento y venta de equipamiento quienes servirán de enlace con la empresa. En forma adicional también se deberá contar un sitio web para *e-commerce*, en donde los interesados podrán averiguar más acerca de la propuesta y sus condiciones, además de contar con contacto directo con ejecutivos de atención.

#### 11.5. Recursos y actividades esenciales

Dentro de las actividades esenciales de la empresa, que se verán en profundidad en el capítulo de *Operación y Organización*, se tienen las siguientes oficinas:

- **Oficina Técnica:** Mantenimiento e instalación de infraestructura eléctrica.
- **Oficina de Aprovisionamiento:** Adquisición de equipos eléctricos.
- **Oficina Comercial:** Venta de servicios y gestión de adquisición de espacios.
- **Oficina Legal:** Monitoreo regulatorio y revisión contratos.
- **Oficina Finanzas y Contabilidad:** Aspectos financieros.
- **Oficina Administrativa y Soporte:** Apoyo a actividades diarias.

Entre los recursos clave de la compañía, se pueden mencionar:

- **Equipamiento de generación:** Compuesto de paneles, inversores, estructuras de montaje, materiales auxiliares y cualquier otro dispositivo electrónico utilizado en

el proceso de generación. Se debe mencionar que no se contempla la instalación de sistemas de baterías, ya que no es parte del análisis, el almacenamiento de energía para venta en horario diferido para arbitraje de precios.

- **Sistemas de Lectura:** Relativo a ordenadores y software de control, monitoreo y operación remota de las instalaciones.
- **Vehículos de desplazamiento:** Recurso esencial para la prestación del servicio, labores de mantenimiento e instalación en sitio, y transporte de equipamiento.
- **Recursos humanos:** Si bien todos los colaboradores prestan una labor fundamental para la operación de la empresa, se destacan los perfiles de vendedores e instaladores. Ya que, los primeros, son responsables directos del crecimiento de la base de datos de clientes, en tanto los instaladores, deben contar con la acreditación respectiva a través de la Superintendencia de Electricidad y Combustible como instalador eléctrico clase A.
- **Espacios en arriendo:** Correspondiente al punto físico en donde se instala la infraestructura eléctrica, para gestionar la transferencia económica de carga al sistema, a cambio de un precio determinado.

#### 11.6. Estructura de costos

Si bien este punto será tratado en el *Análisis Financiero*, se menciona que existen básicamente dos fuentes de costos que surgen por la operación de la empresa:

- **Costos Variables:** Determinado por los costos que dependen del volumen de viviendas adscritas al servicio, tales como los montos por concepto de arriendo de espacio, labores de mantenimiento, total de instalaciones mensuales y recambio de equipos.
- **Costos Fijos:** Dados por aquellas labores y tareas que no dependen del volumen de viviendas adscritas el servicio, tales como arriendo de oficinas, remuneración de personal o licencias de software o cualquier otro costo de características periódicas y fijas.
- **Inversión Inicial:** Independiente de la vía de financiamiento de la inversión, se tienen montos por elementos previo a la operación comercial de la compañía, tales como: vehículos, equipamiento fungible de oficina y ordenadores.

## 11.7. Misión, Visión y Valores

A través de la creación de la empresa Solar Rental, se deben establecer los siguientes principios corporativos que reflejen la misión, visión y valores, los cuales se resumen a continuación:

### **Misión**

*Generar nuevas e innovadoras líneas de negocio que permitan la mejor utilización de los recursos naturales en el sector energía.*

### **Visión**

*Ser el principal agente en la venta de energía residencial a través de arriendo de espacio urbano no utilizado.*

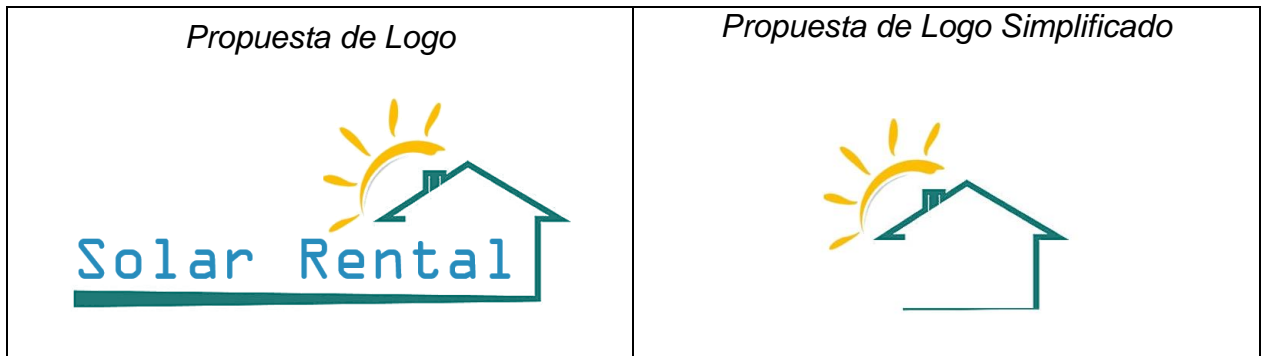
### **Valores**

*Compromiso con ecosistema y clientes, ética, responsabilidad, seguridad, eficiencia y sustentabilidad.*

### **Propósito**

*Contribuir al recambio tecnológico de la matriz energética de Chile, mejorando la calidad de vida de personas y cuidado del medioambiente, a través de la creación de nuevos negocios*

Adicionalmente, se proponen la siguiente imagen corporativa y logos de la compañía, los cuales buscan representar de forma simplificada e intuitiva, el modelo de negocios y generar el reconocimiento de marca:



*Ilustración 8: Propuestas de Logo*

Si bien se recomienda que las imágenes anteriores sean revisadas y validadas por una empresa especializada en diseño y marketing, estas representan una referencia conceptual acerca de la empresa y sus principios corporativos.

## 11.8. Objetivos Estratégicos

Dentro de los objetivos estratégicos de la compañía hacia aquellas actividades esenciales y que permitan focalizar los esfuerzos a un objetivo común, podemos separar en:

- **Objetivos Cuantitativos:** En línea con los objetivos del trabajo de título, se buscarán Flujos de Caja positivos al quinto año de operación, junto con un crecimiento vegetativo del volumen de clientes de un 20% promedio anual. De esta manera, se aumentará el valor de mercado de la empresa.
- **Objetivos Cualitativos:** Relacionados con el reconocimiento de marca, a través de la imagen corporativa, acciones de marketing y la innovación misma del proyecto. También se destaca la contribución social corporativa al disponer de energía limpia y renovable, disminuyendo la necesidad de combustibles fósiles.

## 12. ESTRATEGIA DE MARKETING

### 12.1. Targeting

Con el objetivo de alinear los esfuerzos de publicidad con las necesidades y preocupaciones de los potenciales clientes, se presenta el siguiente enfoque de mensaje basado en las conclusiones de apartados anteriores:

- **Cliente:** Clientes segmentos socioeconómicos C 2 y C 3 con capacidad de decisión sobre sus viviendas y sin interés de instalar proyectos solares por su cuenta.
- **Intereses:** Interés en el cuidado del medioambiente y reducir monto de boleta de energía.
- **Perjuicios:** Derribar prejuicios y falta de información acerca del mercado de la energía.
- **Beneficios:** Subvención a pagos de servicios de electricidad, mejora en la calidad del servicio y contribución al cuidado del medioambiente.
- **Alternativas:** Altos costos de inversión de alternativas tradicionales y largos periodos de recuperación de inversión.

## 12.2. Marketing Mix

### 12.2.1. Producto

En el caso de la definición del producto se debe mencionar que el elemento que genera ingresos efectivos para la compañía es la venta de energía, independiente de la estrategia de adquisición de terrenos o espacio. Bajo ese precepto, **el producto de la empresa es la energía eléctrica generada** en las celdas solares, la cual es vendida a su vez a la red de distribución a un precio determinado. Para lograr lo anterior, es necesario una serie de acciones y actividades clave que serán abordados en apartados posteriores.

Sin perjuicio de lo anterior, se debe mencionar el factor “espacio físico” como una componente de especial tratamiento dentro de la estrategia comercial y operativa de la compañía. Este corresponde a un producto proveniente de los proveedores domiciliarios, los cuales cumplen un rol fundamental en la cadena de suministro de la compañía, por lo que debe ser analizado con especial énfasis, tanto desde el punto de vista de la estructura de costos de adquisición como de la estrategia de acercamiento con hogares.

Debido a que el modelo contempla que la empresa proponga un precio por el arriendo de espacio, se tratará para efectos de análisis como un **servicio del pago de la factura de electricidad donde el beneficio obtenido para la empresa es el derecho a vender el excedente de energía al sistema** a cambio de un costo de producción igual al arriendo mensual.

### 12.2.2. Punto de Venta

Conceptualmente, existen dos tipos de puntos de venta, siendo el primero de ellos, el punto de conexión al sistema de distribución donde se producirá la transferencia económica de energía. Estos tienen características heterogéneas dependiendo de las condiciones particulares de cada domicilio, ya que podrían ocurrir casos donde existan limitaciones a la producción producto de la infraestructura existente, ya sea por la red misma de alimentadores de la empresa distribuidora, eventos y contingencias externos en tendidos eléctricos, tales como caída de árboles y corte de conductores por terceros.

El siguiente corresponde al punto de venta donde los propietarios de viviendas pueden acercarse a adquirir el servicio de pago de la boleta a cambio del arriendo de tejado. Tal como se ha mencionado en el análisis de canales de distribución, los puntos de venta corresponden a oficinas de atención físicas, *e-commerce* y locales con proveedores estratégicos, quienes ofrecerán la alternativa a sus clientes que no puedan costear los grandes montos de inversión requeridos para la instalación particular de paneles solares.

### 12.2.3. Promoción

Uno de los aspectos fundamentales del modelo de negocios, es el acercamiento a hogares y la necesidad de negociaciones individuales con gran variedad de clientes, los cuales, según se pudo apreciar a través de las encuestas realizadas, tienen características, necesidades, preocupaciones y aprehensiones bien específicas respecto del tema.

Por lo anterior, la promoción debe estar enfocada en destacar los beneficios que podrían obtener los clientes al adquirir el servicio en cuanto a:

- **Reducción de la Boleta de Energía:** Enfocado en el copago de la factura de electricidad, la cual estará sujeta a condiciones específicas a discutir en el apartado de precios.
- **Mejora en la estabilidad del suministro:** Debido a que se cuenta con una fuente local de energía, se mejoraría la calidad del servicio ante interrupciones de red que comúnmente significarían interrupción del suministro y cortes de energía,
- **No requerimiento inversión adicional:** Como uno de los aspectos para contribuir a una mayor accesibilidad a clientes, se elimina esta barrera económica inicial para que puedan acceder sin pagos por su parte, al beneficio.
- **Sin responsabilidades ni efectos adicionales:** Según los resultados de la encuesta realizada, los potenciales clientes tienen un desconocimiento acerca de los deberes y obligaciones emanados de la instalación de paneles en sus domicilios, teniendo un prejuicio que podrían ser negativos respecto de la condición actual en que se encuentran. Adicionalmente, también se presentan un recelo acerca de si se verán alteradas las boletas de energía o se generarían situaciones inesperadas por la operación, por ello, debe destacarse que no hay peligro de presentar este tipo de situaciones.
- **Contribución Ecológica:** Otro de los resultados de la encuesta, sugiere la existencia de una concientización sobre el cambio climático y la responsabilidad que tenemos como sociedad e individuos. Este sentimiento podría verse satisfecho por la opción de contribución al cuidado del medioambiente al requerir menos fuentes de energía proveniente de combustibles fósiles.

La promoción del servicio debe estar orientada en concordancia al negocio B2C, por lo que se privilegiarán medios de acercamiento directo con potenciales clientes, tales como:

- Asistentes comerciales en “puerta a puerta” con invitación directa a clientes existentes en alguna Base de Datos a desarrollar.
- Presencia y trabajo con comunidades de interés, en los cuales se generará el reconocimiento de marca y podrá presentarse la iniciativa con mayor nivel de detalle, respondiendo las dudas y consultas de cada individuo.
- Realización de talleres de uso eficiente de la energía, donde no solamente se concientice acerca del consumo de energía de forma sustentable, sino que se presenten los aspectos regulatorios clave para adquirir el servicio.
- Creación de una página Web y publicidad digital, a partir de las cuales pueda llegar el mensaje de marketing a los diversos segmentos de interés. En particular, se propone una campaña intensa en redes sociales como Facebook, Twitter, YouTube, entre otras.
- Generación de alianzas con proveedores clave, quienes pueden promocionar el servicio como estrategia para promover la venta de equipos en stock.
- Elaboración de una campaña de marketing inicial, enfocada en la publicidad, para crear el reconocimiento de marca y dar a conocer el servicio, ya que, según se ha discutido, presenta diversas aristas que deben ser presentadas de forma clara y directa a potenciales clientes, eliminando sus prejuicios.

#### 12.2.4. Precio

Para abordar el ítem precio, se separará el análisis entre el precio de venta de energía y el precio ofrecido para el arriendo de tejados, los cuales tienen características diferentes en montos y condiciones:

- **Precio de la Energía:** Dado que el precio de la energía corresponde al resultado de la operación técnica del sistema, no es posible manejar el precio de venta para ajustar rentabilidad ya que se encuentra altamente regulado por la legislación vigente.

En capítulos anteriores se discutió acerca de la alternativa de vender energía directamente a clientes residenciales que ofrezcan su tejado, si bien la alternativa no se considerará en el análisis económico, se puede establecer que como valor máximo no debe exceder el precio de la energía del sistema. De modo que en caso de implementar esta vía, se debería realizar un cobro equivalente a la disminución de ingresos de venta de energía efectivamente percibidos respecto del volumen generado total.

- **Precio de Arriendo:** En concordancia con la discusión de apartados anteriores, se destaca que el precio de arriendo ofrecido será equivalente al costo de la factura de electricidad. Sin embargo, debido a que se podrían generar incentivos al sobreconsumo, se propone que los contratos celebrados establezcan límites de consumo en base a comportamiento histórico de los 12 últimos meses. Del mismo modo, deberá realizarse un análisis previo respecto de la capacidad productiva de la superficie útil del tejado con el fin de determinar si los metros cuadrados permiten un excedente positivo de energía capaz de inyectar a la red, respecto del consumo mensual.

Si bien se propone que el precio de oferta por tejados sea igual o menor a la factura de energía se deben tener las siguientes consideraciones

- En esquema Net Billing se netean inyecciones y retiros por lo que, si el cliente aumenta su consumo, entonces reducirá el excedente a favor, disminuyendo el monto a cobrar a la distribuidora. Por tanto, para estos clientes se debe establecer un mecanismo de traspaso (cobro) de energía consumida en exceso.
- En esquema Net Metering se miden por separado las inyecciones y retiros, por lo que si el cliente aumenta su consumo no afecta el monto a cobrar. Si existiera esta modalidad en Chile, entonces se podría ofrecer un monto fijo en forma mensual por la operación.
- Para grandes grupos de clientes se recomienda instalación de proyecto PMGD en donde se miden por separado las inyecciones y retiros, sin embargo, estos proyectos requieren una mayor inversión y equipos coordinación en la operación.

## 13. OPERACIÓN Y ORGANIZACIÓN

### 13.1. Actividades pre-operacionales

Dentro de las actividades previas a la operación misma de los paneles solares, es necesario realizar labores de vital importancia de índole preparativo, de relacionamiento con clientes y administrativos. A continuación, se presenta la descripción de cada uno de ellos:

- **Etapas de adquisición de materiales:** Relacionado a la compra de insumos y equipos para la realización de las actividades de instalación, mantenimiento y monitoreo de la operación. Es de suma importancia que la adquisición sea con proveedores estratégicos que puedan generar sinergias en precios de venta y promoción del servicio en sus locales.



- **Etapa de acercamiento con clientes:** A través de los canales de comunicación descritos en apartados anteriores, consiste en la celebración de contratos de servicios con clientes. Esta etapa es fundamental para la adquisición de espacio, por lo que será analizada específicamente en el capítulo siguiente.
- **Etapa de administrativa y permisos:** Tras la celebración del contrato, se procederá al cumplimiento de la etapa administrativa de permisos y condiciones establecidas en capítulos anteriores.
- **Etapa de instalación de equipamiento:** Una vez realizado el acuerdo comercial y obtenido los permisos, se procede a la instalación de los equipos eléctricos en el domicilio, proceso que dura entre 1 y 2 días para su ejecución. En esta etapa, se debe orientar al cliente respecto de los dispositivos instalados, su funcionamiento y cuidado.

### 13.2. Cadena de valor

Para definir las componentes de la cadena de valor se procederá a separar por tipo, las diferentes actividades para transformar los insumos en un servicio de valor para el cliente:

1. **Actividades Primarias:** Relacionadas las etapas de diseño, entrega del servicio, decisiones de marketing, acciones de soporte y etapa de posventa. Para graficar lo anterior se utilizará el siguiente esquema:
  - 1.1. **Investigación y Desarrollo:** Concerniente al continuo **monitoreo de los cambios en materia regulatoria**, con el objetivo de anteponerse a los cambios, y la **detección temprana de nuevos avances técnicos** que permitan desarrollar con mayor eficiencia la producción de energía y la reducción de costos, con el objetivo de incrementar la utilidad percibida por el servicio.
  - 1.2. **Producción:** Para brindar el servicio es necesario contar con un principio de **Adquisición Eficiente de Equipamiento**, donde se compren insumos y equipamiento necesarios para la inversión de acuerdo a los lineamientos que se determinarán en apartados siguientes. Dada las características constructivas del modelo de negocios es necesaria la implementación de diversas etapas homologas al desarrollo de un proyecto solar típico, siendo estas:
    - **Etapa de Factibilidad:** Concepto, diseño ad hoc a cada hogar y factibilidad.
    - **Actividades de Ingeniería:** Ingeniería conceptual, básica y de detalle
    - **Gestión de Compras:** Cotizaciones, evaluación de ofertas técnico-económicas de proveedores de equipamiento, trazabilidad y seguimiento del proceso de compra.
    - **Construcción y Montaje:** Recepción y acopio de materiales, gestión de herramientas, montaje mecánico en obras civiles, e instalación de equipos,

- **Pruebas y Puesta en Marcha:** Chequeos de conformidad, calibración de equipamiento, testeos, energización, actividades de preparación y puesta en marcha.
- 1.3. **Marketing y Ventas:** Englobando las actividades de posicionamiento de marca, publicidad, marketing mix, así como aquellas de acercamiento al cliente tales como detección de oportunidades, celebraciones de contratos de arriendo o venta de energía y comunicación con empresas distribuidoras. Corresponde a una actividad continúa desarrollada con el objetivo de utilizar la información de la etapa de Investigación y Desarrollo, en particular, sobre cambios regulatorios y cambios tecnológicos, para cubrir las necesidades de clientes adoptando cambios en el servicio
  - 1.4. **Servicio al Cliente:** Dado que la propiedad de la instalación solar no es para los hogares, el ítem de *servicio al cliente* debe estar orientado a resolución de consultas, levantamiento de problemas con el equipamiento, coordinación de labores de mantención o cualquier otra actividad que sea necesaria para el correcto funcionamiento.
2. **Actividades de Soporte:** Relacionadas a la entrega de insumos y herramientas para el correcto desarrollo de las actividades primarias. Se distinguen cuatro labores clave:
    - 2.1. **Administración de Materiales:** Encargado de la administración y logística de materiales tangibles, tales como equipos y repuestos, a lo largo de la cadena de valor. Para ello es necesaria la implementación de un área responsable de la distribución de los implementos en forma eficiente tanto a nivel de transporte, bodegaje, elección de materiales idóneos para cada situación y recuentos de unidades, no solamente en la etapa de construcción, sino que, además, al momento de realizar labores de mantenimiento.
    - 2.2. **Recursos Humanos:** Encargado de la selección de personal adecuado para la ejecución de las actividades, capacitación, compensación por el trabajo y bienestar de los equipos conformados.
    - 2.3. **Sistemas de Información:** Concerniente a los sistemas de administración de inventario, rotación de activos, monitoreo de ventas, y recepción de comentarios y consultas de clientes y proveedores.
    - 2.4. **Infraestructura de la Empresa:** Tanto a nivel físico, como la necesidad de oficinas comerciales, bodegas y centros de mantenimiento, también incluye la estructura organizacional, sistemas de control y cultura de la empresa. Estos puntos serán abordados en más detalle en apartados posteriores.

### 13.3. Definición de actividades de soporte y mantenimiento

Se presentan a continuación las actividades relacionadas a post-venta del servicio y labores de mantenimiento:

- **Comunicación con clientes:** Una vez iniciada la operación comercial de la instalación solar, es necesaria la comunicación constante con clientes para levantar de forma anticipada cualquier problema que puedan tener, de modo de no esperar hasta la ocurrencia de una contingencia para ejecutar medidas correctivas, tales como; tala de árboles, potenciales fallas estructurales del domicilio, desgaste de conductores, mala manipulación de equipamiento, entre otros. Este tipo de situaciones podría darse sin que el cliente se dé cuenta del riesgo para la instalación, o que simplemente no le preste la atención necesaria, ya que podría entender que es deber único de la empresa, salvaguardar la integridad de las instalaciones. Por tal motivo, se deben realizar visitas periódicas ya sea a través de llamadas telefónicas o inspecciones de rutina.
- **Labores de mantenimiento:** Debido a que los paneles solares presentan una baja tasa de falla y corresponden a una instalación relativamente sencilla, en comparación a otros tipos de tecnología, se requiere solamente de una limpieza periódica de la celda fotovoltaica, cuya frecuencia debiese ser entre 3 y 4 veces al año.
- **Corrección de eventos:** En el caso extremo que la instalación solar falle, se requiere de una brigada de mantenimiento que entregue respuesta de forma adecuada e inmediata a la situación en cuestión, ya que no solamente podría estar en riesgo la producción de energía, sino que la integridad de la vivienda en sí ante desperfectos eléctricos como falla en aislaciones.

### 13.4. Definición de actividades propias y tercerizadas

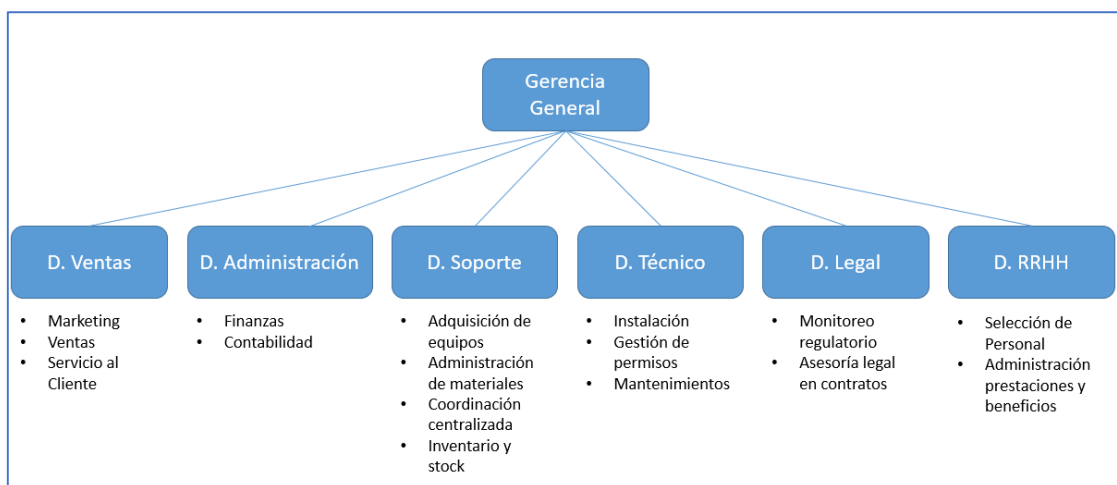
- **Monitoreo de la operación:** Relativo a la validación de la correcta operación de las instalaciones eléctricas, debido a que actualmente existen muchos dispositivos de comunicación remota que brindan información técnica en tiempo real, es posible centralizar esta actividad.
- **Control de la operación:** Una vez comenzada la operación comercial es necesario realizar labores de levantamiento de mediciones tanto de energía consumida por clientes como inyectada por las instalaciones solares. Para ello, se requieren que los equipos adquiridos cuenten con envío de señales a distancia para consolidar en un servidor centralizado todos los registros de actividades con el fin de proceder y con la revisión y cobro de la facturación correspondiente.

- **Servicios administrativos:** Tanto desde el punto de vista contable, como de la gestión de permisos con distribuidoras, se deben realizar diversas labores administrativas. Debido al tratamiento de la información, respecto de la información de contactos de clientes, y a que representan una actividad esencial para el funcionamiento de la empresa, debe ser realizada internamente.
- **Labores de mantenimiento:** Dado que la labor de mantenimiento se limita casi en exclusividad a la limpieza de celdas solares, no requiere de un equipo altamente especializado que represente un gran costo para la empresa, sino que bastaría con un profesional con los conocimientos adecuados para que dirija la operación.
- **Seguimiento regulatorio:** En base a la continua discusión acerca del futuro de la matriz energética chilena, se requiere de un monitoreo constante de los cambios que puedan ocurrir. Este aspecto debe ser realizado internamente, ya que se deben detectar anticipadamente amenazas y oportunidades que puedan surgir con la adecuada antelación, de manera que puedan realizarse medidas de contingencia.

Debido a los bajos márgenes que se presentan mensualmente, se sugiere evitar la tercerización de actividades en general de modo de no incurrir en costos adicionales por concepto de rentabilidades de terceros. Así mismo, las actividades clave tanto técnicas como administrativas no poseen una complejidad tal que escape del alcance del servicio ya que no requiere del desarrollo de herramientas particulares, también es de vital importancia mencionar que las actividades de mantenimiento e instalación, podrían ser tercerizadas debido a la gran competencia de instaladores de proyectos solares, proveyendo de bajos precios. Sin embargo, dado que es una actividad cercana al cliente, que podría motivar incluso el desistimiento del servicio, es necesario tener el control sobre la misma, por lo que no se considerarán actividades a tercerizar.

### **13.5. Estructura organizacional**

Para desarrollar las actividades definidas se requiere de una estructura organizacional que pueda dar organización, seguimiento y control a los equipos humanos que desempeñarán tales funciones. Para tales efectos, se presentará el siguiente organigrama tentativo:



*Ilustración 9: Organigrama propuesto*

Cada una de los diversos departamentos se describe a continuación:

- **Gerencia General:** Planta ejecutiva encargada del liderazgo de la gestión interna de la compañía, entregando las directrices generales bajo las cuales se desarrollará la estrategia corporativa a través de la definición de objetivos y asignación de recursos.
- **Departamento de Ventas:** Encargado de las acciones e implementación de planes de marketing, gestión de ventas y adquisición de espacios, y contraparte corporativa en servicio al cliente.
- **Departamento de Administración:** Encargado de la administración de los recursos financieros y contabilidad general de las operaciones, con el objetivo de salvaguardar la correcta operación de las diversas áreas.
- **Departamento de Soporte:** Encargado de los procesos de adquisición y administración de equipos y recursos materiales necesarios para las actividades de instalación, mantenimiento y producción de energía, debiendo realizar la asignación de estos recursos de forma óptima desde el punto de vista económico, operativo, de stock disponible y necesidades de clientes.
- **Departamento Técnico:** Encargado de los procesos de instalación, mantenimiento y operación de infraestructura fotovoltaica, en cuanto a aspectos técnicos y exigencias regulatorias. En particular, gestiona los permisos correspondientes y supervisa el correcto uso de equipamiento por parte de clientes.
- **Departamento Legal:** Encargado del monitoreo constante de los cambios regulatorios y legales en esta materia con el objetivo de prevenir riesgos y detectar

oportunidades. Del mismo modo, presta apoyo a la celebración de contratos y las condiciones dispuestas en ellos.

- **Departamento Recursos Humanos:** Encargado de la selección de personal, acreditación de perfiles técnicos, administración de beneficios y prestaciones, así como resolución de potenciales conflictos de personal.

### 13.6. Organigrama y Perfiles del Capital Humano

A partir de la estructura organizacional propuesta, se establece la cantidad de colaboradores que pertenecerán a cada área al comienzo del proyecto. Sin perjuicio de lo anterior, se analizará en el apartado financiero, el aumento de dotación en base al crecimiento del negocio.

La homologación de descripciones y nombre de cargos se ha realizado en base al estudio de remuneraciones realizado por la Comisión Nacional de Energía dispuesto en su página web en el marco de la valorización de las instalaciones del cuatrienio 2020-2023, el cual a su vez fue considerado en base a la encuesta de Pricewaterhouse Coopers Consultores, cuyos detalles se encuentran en el Anexo 5.

Departamento	Cargo Pwc	Cantidad	Descripción Labores Solar Rental
<b>Ventas</b>	Ejecutivo de Servicio al Cliente I	1	Recepción de solicitudes de clientes existentes
	Jefe de Ventas	1	Gestión y Coordinación de área de ventas
	Vendedor II	2	Acercamiento con nuevos clientes
<b>Administración</b>	Analista Contable II	1	Labores de apoyo a la contabilidad
	Jefe de Contabilidad	1	Gestión y Coordinación de área contable
<b>Soporte</b>	Supervisor de Abastecimiento	1	Gestión y Coordinación de área de soporte
	Comprador Técnico II	1	Adquisición de equipamiento para instalaciones
<b>Técnico</b>	Supervisor de Mantenimiento Terreno	1	Gestión y Coordinación de área técnica
	Electricista I	1	Líder de brigada técnica
	Electricista III	2	Apoyo a labores en terreno
<b>Legal</b>	Abogado II	1	Gestión de contratos y monitoreo regulatorio
<b>RRHH</b>	Encargado de Personal	1	Gestión de personas
<b>Gerencia</b>	Gerente Comercial	1	Gestión general de la compañía

Tabla 13: Planta de personal

## 14. ANÁLISIS FINANCIERO

### 14.1. Parámetros de entrada en Evaluación Financiera

Para la definición de los elementos que forman parte de la evaluación financiera, se procederá a identificar las principales partidas de costos e ingresos en consideración a los análisis anteriores, de las cuales, debido a la gran cantidad de parámetros en estudio, se indicarán los supuestos considerados para cada cliente:

- **Ingresos por venta de energía:** Según las tarifas vigentes el costo de la energía en Santiago ronda entre 63.72 y 100.77 pesos por kilowatt-hora, por lo cual se considerará un valor promedio de 82.25 pesos por kilowatt-hora. Del mismo modo, según lo presentado en las simulaciones de potencial de generación del capítulo 9, se considerará que para una superficie de 75 m<sup>2</sup>, el potencial de generación alcanza los 19,249 kilowatt-hora al año. Así, la venta promedio por cada vivienda sería del orden de 1.5 millones de pesos al año.

Parámetros		
<b>Energía Año</b>	19,249	kWh
<b>Potencia Instalada</b>	13.5	kW
<b>Superficie</b>	75	m <sup>2</sup>
<b>Eficiencia Panel</b>	20%	
<b>Precio Energía</b>	82.25	\$/kWh
<b>Venta Energía</b>	<b>1,583,134</b>	<b>\$/año</b>

Tabla 14: Parámetros Flujo de Caja

Para efectos del análisis de sensibilidad se ha realizado una simulación de impacto en el valor del proyecto al variar el precio de venta de energía o los volúmenes generados, lo cual será abordado posteriormente.

- **Costos de Adquisición:** A través de las cotizaciones realizadas y referenciadas en el Anexo 4, se proceden a valorizar el equipamiento necesario para la instalación de una vivienda de las condiciones anteriormente descritas entrega un valor de 4.9 millones de pesos por proyecto:

Costos Inversión	
<b>Panel superficie 75 m<sup>2</sup></b>	2,242,500
<b>Inversor 2000W (x7)</b>	1,819,930
<b>Estructuras de montaje</b>	640,772
<b>Materiales Auxiliares</b>	235,160
<b>Total</b>	<b>4,938,362</b>

Tabla 15: Costos de Inversión

Si bien se ha comentado que los precios de equipamiento tienen la particularidad de pertenecer a un mercado altamente competitivo con innovaciones constantes que incentivan la baja sostenida de precios, se mantendrá un valor constante,

dejando al análisis de sensibilidad, el impacto de su fluctuación. Sin embargo, se ha considerado que, a través de una alianza estratégica con proveedores, se podrían obtener descuentos en la adquisición de un 20%, por lo que el precio de adquisición podría ser del orden de 3,950,690 pesos.

- **Costos de Personal:** Para el correcto funcionamiento de la operación, se ha valorizado el costo mensual de la dotación por concepto de remuneraciones en base a las cantidades de personal definidas en el organigrama de la empresa. Los cargos han sido homologados según estudios realizados por la Comisión Nacional de Energía tomando como base la encuesta de remuneraciones de Price water house Coopers, según lo establecido en el Anexo 5

<b>Costos Personal</b>				
<b>Departamento</b>	<b>Cargo PWC</b>	<b>Remuneración</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
<b>Ventas</b>	Jefe de Servicio al Cliente/ Post Venta	2,147,087	1	2,147,087
	Jefe de Ventas	1,553,802	1	1,553,802
	Vendedor I	1,296,199	2	2,592,398
<b>Administración</b>	Analista Contable II	981,945	1	981,945
	Jefe de Contabilidad	2,520,408	1	2,520,408
<b>Soporte</b>	Supervisor de Abastecimiento	1,769,770	1	1,769,770
	Comprador Técnico II	794,910	1	794,910
<b>Técnico</b>	Supervisor de Mantenimiento Terreno	1,068,227	1	1,068,227
	Electricista I	1,241,407	1	1,241,407
	Electricista III	715,801	2	1,431,602
<b>Legal</b>	Abogado II	1,921,098	1	1,921,098
<b>RRHH</b>	Encargado de Personal	1,320,741	1	1,320,741
<b>Gerencia</b>	Gerente Comercial	6,618,100	1	6,618,100
<b>Total</b>				<b>25,961,495</b>

*Tabla 16: Remuneración Personal*

En concordancia con las capacidades de instalación de la brigada técnica de instalación compuesta de cuatro personas que pueden presentar un rendimiento de conservador de dos días por instalación, se obtiene que se podrían instalar 15 casas al mes, lo que significa 180 casas al año por cada brigada que se requiera.

Debido a que el proyecto no necesariamente tendrá un rendimiento de 15 nuevas instalaciones ejecutadas cada mes, se realizará el análisis considerando una tasa de captación de nuevos clientes mensuales igual a 70%, es decir, 11 nuevos clientes cada mes.



Sin perjuicio de lo anterior, en base al potencial crecimiento vegetativo de clientes a abordar, se considera una brigada por cada 15 viviendas, de modo que, si en un mes se requieren instalar 16 proyectos solares, se gestionará una brigada nueva para realizar el proyecto adicional, y así sucesivamente.

Respecto de la planta de personal no técnico, se considerará la opción de evaluar el aumento de dotación cada 2 años, en base a las necesidades de la empresa.

- **Equipamiento Adicional:** Otra partida de costos de interés se relaciona con el arriendo de oficinas, adquisición de camionetas de transporte y cualquier material fungible de oficina requerido para la operación de la compañía. Se ha considerado que, para cada brigada técnica, debe existir una camioneta propia que será adquirida por la empresa en la medida que se vayan incorporando nuevas brigadas según el criterio del punto anterior.

<b>Costos Fijos e Inversiones para la Operación</b>	
<b>Arriendo Oficina</b>	2,500,000/mes
<b>Camioneta</b>	25,000,000
<b>Elementos Oficina</b>	15,000,000

*Tabla 17: Costos Fijos e inversiones*

## 14.2. Periodo de Evaluación y Tasa de Descuento

En concordancia con los objetivos del presenta trabajo de título, se analizará un horizonte de evaluación a 5 años con una tasa de descuento, sin embargo, se extenderá el análisis a 20 años con el fin de evidenciar el impacto en los flujos que puedan surgir a partir de los análisis de sensibilidad.

Para efectos del modelo económico se ha considerado una tasa de 10% en concordancia con el análisis de rentabilidad del sector eléctrico dispuesto en el Anexo 6.

## 14.3. Consideraciones para la simulación

Debido a la gran cantidad de parámetros que pueden presentar variación, se ha circunscrito la simulación en cuanto a las siguientes condiciones:

- Aumento de planta de personal en la medida de crecimiento de la compañía, tanto como de las necesidades de instalación para brigadas, como de la gestión interna producto del ingreso de nuevos clientes, según lo descrito en apartado anterior.
- Análisis de un flujo de caja a nivel mensual, debido a los cortos tiempos de instalación de celdas solares y su venta de energía al sistema, en el cual se hará la compra anticipada del equipamiento del mes siguiente en base a las proyecciones de crecimiento.

- Separación del análisis a nivel individual de una vivienda y a nivel consolidado de la compañía en base a expectativas de crecimiento.
- Costo de arriendo por vivienda se ha fijado en el valor promedio de 30 mil pesos mensuales, equivalentes a la factura de energía promedio. En el análisis de sensibilidad se evaluará la necesidad de imponer límites al consumo.
- Precio de energía se mantendrá constante, sin perjuicio del análisis de sensibilidad a realizar en apartados siguientes.
- Costo de marketing equivalente al 3% de las ventas del mes anterior, con el objetivo de atraer a nuevos clientes al proyecto.
- Depreciación lineal según la tabla de vida útil de los bienes físicos de activo inmovilizado del SII para instalaciones eléctricas, equivalente a una vida útil normal de 10 años.
- Inversión inicial de 40 millones de pesos equivalente a la compra en el primer mes de una camioneta y los elementos de computación y oficina descritos en la tabla 14.
- Impuesto a la renta de primera categoría de 27%
- Capital de trabajo inicial equivalente al menor valor presente de los flujos negativos simulados para el caso base de la compañía.
- Respecto de la vida útil de los paneles, según se indica por fabricantes y páginas especializadas, los paneles y equipos fotovoltaicos tienen una vida útil de entre 25 y 30 años, pero dado que su rendimiento irá decayendo progresivamente, se considerará un valor conservador de 25 años.
- Apalancamiento financiero a través de préstamos bancarios para evaluar la ejecución del proyecto sin poseer los recursos iniciales necesarios para la inversión y capital de trabajo.

Respecto de las tasas de crecimiento de clientes y condiciones de inicio, es necesario mencionar:

- Inicio de la operación en el primer mes donde se instala infraestructura en 15 hogares para la producción inmediata de energía al mes siguiente.
- Capacidad inicial de acuerdos comerciales para el ingreso de nuevos clientes limitado en un 70% respecto de la capacidad de instalación mensual, por ejemplo,

en el segundo mes no se consideran 15 nuevos clientes, sino que 11, de modo de presentar un caso conservador de adquisición de espacio.

- En cuanto a la estimación de brigadas técnicas, éstas serán determinadas en base a la cantidad de nuevos clientes que forman parte del modelo de negocio en un determinado tiempo, en múltiplos de 15 debido a la capacidad de instalación mensual determinada en apartados anteriores. De este modo, al momento que los nuevos clientes mensuales aumenten de 15 a 16, por ejemplo, se requerirá una segunda brigada para atender a ese cliente adicional. La tasa de incorporación de clientes será también parte del análisis de sensibilidad.

#### 14.4. Evaluación Económica para un usuario residencial independiente

En un ejercicio exploratorio, se ha realizado una simulación económica de la decisión de compra de paneles solares que realizaría un hogar teniendo en cuenta el valor de inversión, el ingreso por venta de energía y los costos de consumo de electricidad anuales, de manera de establecer la conveniencia de la adquisición.

[millones de pesos]	Inversión	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
(+) Ingreso por venta de Energía		1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58
(-) Inversión Paneles	-3.95										
(-) Consumo de Energía		-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36
<b>Flujo de Caja</b>	<b>-3.95</b>	<b>1.22</b>	<b>1.22</b>	<b>1.22</b>	<b>1.22</b>	<b>1.22</b>	<b>1.22</b>	<b>1.22</b>	<b>1.22</b>	<b>1.22</b>	<b>1.22</b>

Tabla 18: Flujo de caja simplificado proyecto residencial independiente

A partir del flujo simplificado anterior es posible establecer que el proyecto domiciliario tiene un VAN positivo para un horizonte de 5 y 10 años ante una tasa del 10%, tal como se propuso al comienzo del presente trabajo de título en la definición de objetivos.

Elemento	5 años	10 años
TIR	16.6%	28%
Tasa de Descuento	10%	10%
VAN [millones de pesos]	\$0.7	\$3.56

Tabla 19: Parámetros VAN proyecto domiciliario

El análisis anterior corresponde a la evaluación que podría hacer cualquier propietario de una vivienda al realizar el proyecto con los niveles de precios discutidos y definidos anteriormente, en el cual los valores positivos podrían dar señales de rentabilidad en su implementación a gran escala. Sin embargo, para estos efectos, se realizará un análisis de mayor profundidad, consolidando los costos totales de la empresa que proporcionará el servicio y la totalidad de clientes, con el fin de determinar bajo qué condiciones se genera rentabilidad, y cómo los diversos factores afectan el flujo de caja global.

## 14.5. Estimación de Ingresos y Costos Anuales

Debido a la naturaleza del modelo de negocio, donde las instalaciones solares son de rápida ejecución, es posible comenzar a inyectar energía a los pocos días de contratado el servicio. Por lo anterior, para estimar las ventas y costos anuales dentro del análisis de flujo de caja, en donde se consideran que todos los egresos e ingresos ocurrirán a fin de año, se requiere de un análisis previo de evolución mensual, en orden de establecer el total anual de cada partida de interés.

- **Nuevos clientes mensuales y brigadas:** Para la determinación del aumento de clientes, se considerará la mencionada tasa de captación del 70%, es decir, 11 nuevas instalaciones mensuales por brigada, para un horizonte de 8 años. Lo anterior de modo de poder estudiar los efectos en el flujo que tiene el interrumpir las inversiones y detener el crecimiento de clientes.

Se destaca que, según las consideraciones de la simulación establecidas en el apartado 14.3, cada dos años se aumenta la cantidad de brigadas lo que permite incorporar mayor cantidad de clientes mensuales. De esta manera, al finalizar cada año se encontrarán las siguientes cantidades de clientes que generarán ingresos:

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Nuevos Clientes</b>	132	132	252	252	384	384	504	504	-	-
<b>Clientes Totales</b>	132	264	516	768	1,152	1,536	2,040	2,544	2,544	2,544

Tabla 20: Total de clientes al cierre de cada año

Por otra parte, en la tabla anterior se presentan la cantidad de proyectos mensuales, los cuales tienen una característica escalonada debido a la cantidad de brigadas disponibles al año. Se debe mencionar que estas últimas crecen en cantidad hasta el año 7, para luego disminuir al año 9 ya que se requieren de dos disponibles para labores de mantención:

Años	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10
<b>Instalaciones Mensuales</b>	11	21	32	42	-
<b>Cantidad de Brigadas</b>	1	2	3	4	2

Tabla 21: Total de clientes al cierre de cada año

Respecto de la cantidad de camionetas, estas se considerarán en forma unitaria y no compartida por cada cuadrilla, de modo que, al existir una segunda cuadrilla, se gatillará la necesidad de compra de un vehículo adicional.

Finalmente, se desarrollará una sensibilidad respecto del ingreso de nuevos clientes en apartados siguientes.

- **Costos de Instalación:** Una vez determinada la evolución mensual de clientes, se calculan los costos de instalación mensuales requeridos para la ejecución del proyecto de modo de determinar el costo anual por este concepto. Cabe

mencionar que para efectos del análisis económico y en concordancia con la estrategia de asociaciones con proveedores, se considerará para el caso base, una eficiencia en costos de 80% respecto de los valores de inversión de la tabla 12, por lo que los \$4,938,362 de inversión por residencia podrían ser reducidos a \$3,950,690. De cualquier modo, un análisis de sensibilidad de precios de adquisición será realizado en apartados siguientes.

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Clientes Totales</b>	-	132	264	516	768	1,152	1,536	2,040	2,544	2,544	2,544
<b>Costo Anual de nuevas instalaciones [millones de pesos]</b>	521	521	996	996	1,517	1,517	1,991	1,991	-	-	-

*Tabla 22: Total de Costos de clientes al cierre de cada año*

Se destaca que, para efectos del flujo de caja, el costo asociado a nuevos clientes será consolidado en el periodo anterior ya que se trata de una inversión realizada en forma puntual para cada residencia. Sin perjuicio de lo anterior, el capital de trabajo considerará el flujo de egresos e ingresos mensuales.

- **Valor residual de los activos:** Dado que el horizonte de evaluación para el presente ejercicio es a 10 años y la vida útil del equipamiento eléctrico se determina en entre 25-30 años, se deberá considerar el valor residual de la inversión. Para ello, se utilizará una vida útil de 25 años como referencia conservadora, y cuyo valor de venta será a raíz de una opción de compra de equipos al cliente por un valor igual a un 90% original al finalizar el proyecto. De esta manera, el cliente podrá percibir los ingresos futuros por un periodo de 15 años antes del fin de la vida útil de equipos, en cuyo caso corresponderán a este, la reinversión.

En tanto para camionetas, se considerará un recorrido anual de 25 mil kilómetros anuales, lo que equivale a una vida útil de aproximadamente 15 años, sin embargo, el valor residual se considerará en un 50% del precio original, es decir, 13 millones de pesos.

- **Depreciación de equipos:** Según la nueva tabla de vidas útiles fijada por el Servicio de Impuestos Internos para bienes físicos del activo inmovilizado, según Resolución N°43, de 26-12-2002, cuya vigencia comienza a partir del 01-01-2003, se tienen los siguientes elementos, siendo 10 años para instalaciones eléctricas y 7 años para camionetas:

### Nueva tabla de vida útil de los bienes físicos del activo inmovilizado

Nueva Tabla de Vida Útil fijada por el Servicio de Impuestos Internos para bienes físicos del activo inmovilizado, según Resolución N°43, de 26-12-2002, con vigencia a partir del 01-01-2003

NÓMINA DE BIENES SEGUN ACTIVIDADES	NUEVA VIDA ÚTIL NORMAL	DEPRECIACIÓN ACELERADA
<b>A.- ACTIVOS GENÉRICOS</b>		
1) Construcciones con estructuras de acero, cubierta y entrepisos de perfiles acero o losas hormigón armado.	80	26
2) Edificios, casas y otras construcciones, con muros de ladrillos o de hormigón, con cadenas, pilares y vigas hormigón armado, con o sin losas.	50	16
3) Edificios fabricados de material sólido albañilería de ladrillo, de concreto armado y estructura metálica.	40	13
4) Construcciones de adobe o madera en general.	30	10
5) Galpones de madera o estructura metálica.	20	6
6) Otras construcciones definitivas (ejemplos: caminos, puentes, túneles, vías férreas, etc.)	20	6
7) Construcciones provisionales.	10	3
8) Instalaciones en general (ejemplos: eléctricas, de oficina, etc.)	10	3
9) Camiones de uso general.	7	2
10) Camionetas y jeeps.	7	2

Ilustración 10: Tabla de vidas útiles contables del SII

- **Costo de Arriendo de Espacio:** En consideración a la factura de energía promedio determinada en el punto 14.3 del presente Trabajo de Título, el costo de arriendo residencial es del orden de 30 mil pesos al mes, lo cual ponderado por el ingreso de nuevos clientes en la medida que optan por el servicio, se obtienen los siguientes resultados:

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Clientes Totales</b>	132	264	516	768	1,152	1,536	2,040	2,544	2,544	2,544
<b>Costo de Arriendo [millones de pesos]</b>	26	73	144	235	351	490	651	833	916	916

Tabla 23: Total de costo de arriendo anual

Los montos anteriores se han considerado a partir de la información del Anexo 1.

Es importante destacar que, a diferencia de la inversión en infraestructura, este representa un costo variable que depende de la cantidad real de clientes en un determinado tiempo, por esta razón, el “año 8”, a pesar de tener los mismos clientes que el año 9 y 10, no contiene mismo costo de arriendo ya que durante estos últimos periodos los clientes han inyectado energía desde el primer día a diferencia del año 8 en donde ingresaron progresivamente a lo largo de los meses.

- **Ventas de Energía:** Para la cantidad de clientes mensuales determinados anteriormente, se procede a calcular el potencial de ventas de energía anual considerando los valores y condiciones de venta establecidos en el punto 14.1 del presente trabajo de título. Se debe recordar que la venta anual no necesariamente está asociada a la cantidad de clientes al finalizar un determinado periodo debido a que estos ingresan escalonadamente durante los meses. El detalle de este análisis se encuentra en el Anexo 1.

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Cientes Totales</b>	132	264	516	768	1,152	1,536	2,040	2,544	2,544	2,544
<b>Venta de Energía [millones de pesos]</b>	113	322	634	1,033	1,545	2,153	2,864	3,662	4,027	4,027

Tabla 24: Ventas de energía anual

Al igual que los costos de arriendo, las ventas de energía, dependen fuertemente de la cantidad de clientes existentes mensualmente, ya que en el mes 1 existen solamente 11 clientes y 132, en el mes 12. Por esta razón no se extrapola el total anual, sino que se consolidan los ingresos mensuales dentro de un año, al igual que el costo de arriendo de espacio del punto anterior.

A partir de los antecedentes anteriores, es posible establecer el **Capital de Trabajo** a través del desfase entre los flujos de costos e ingresos necesarios de compensar para poner en funcionamiento el proyecto. En particular, se considerará el menor flujo mensual percibido en base a los antecedentes del Anexo 1, cuyo valor es de 45 millones de pesos. Por otra parte, la inversión inicial para el año cero corresponde a 521 millones de pesos según lo presentado en puntos precedentes, lo que sumando a los 40 millones provenientes al ítem “camionetas” y “computación y oficina” de la tabla 14, resultan en una necesidad de financiamiento de 606 millones de pesos. Para lo anterior, se considerará un crédito cuyas condiciones de simulación se citan a continuación, en donde el ítem “otros gastos” corresponde a impuestos, seguros y gastos notariales del crédito. El desglose de pago se encuentra dispuesto en el Anexo 2:

<b>Monto [millones de \$]</b>	606
<b>Otros Gastos [15%]</b>	91
<b>Monto Total</b>	697
<b>Tasa interés Mensual</b>	2.5%
<b>Tasa interés Anual</b>	30.12%
<b>Plazo [meses]</b>	60
<b>Plazo [años]</b>	5
<b>Dividendo sin seguros [millones de \$]</b>	19.7
<b>Dividendo con seguros [millones de \$]</b>	22.6
<b>CAE</b>	44.7%

Tabla 25: condiciones crédito

Una vez considerado dentro del análisis, el capital de trabajo anterior y el financiamiento externo, se presentan los siguientes resultados en millones de pesos. Tal como se ha mencionado en apartados anteriores, los ingresos y egresos de caja ocurren mensualmente y en forma progresiva, por lo que simulará el Flujo de Caja con la de meses del Anexo 1 en donde el año 1 comienza con el primer mes de ingresos percibidos.

## 14.6. Resultados del Flujo de Caja simulado

Se adjuntan a continuación los resultados del flujo de caja para un horizonte de 10 años, en el cual se venden los activos según los criterios del valor residual de los activos del apartado anterior. Dado que el horizonte de evaluación es menor a la vida útil contable del equipamiento en análisis, se ha considerado que la venta de paneles solares a clientes a precios reducidos, produce una ganancia de capital indicada en el flujo de caja.

Dado que el crecimiento se tiene hasta el año 8, ya no son necesarias ni brigadas extras ni gastos de marketing para captación, esto detiene, además, las inversiones en el año realizadas en el periodo anterior.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Brigadas	-	1	1	2	2	3	3	4	4	2	2
Ponderador Personal Oficina	-	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Cantidad Proyectos	-	132	264	516	768	1,152	1,536	2,040	2,544	2,544	2,544
Aumento Anual	-	132	132	252	252	384	384	504	504	-	-
(+) Ingreso por venta de Energía	-	113	322	634	1,033	1,545	2,153	2,864	3,662	4,027	4,027
(-) Arriendo Terreno	-	-26	-73	-144	-235	-351	-490	-651	-833	-916	-916
<b>Margen Bruto</b>	-	<b>87</b>	<b>249</b>	<b>490</b>	<b>798</b>	<b>1,194</b>	<b>1,663</b>	<b>2,213</b>	<b>2,829</b>	<b>3,112</b>	<b>3,112</b>
(-) Costos Remuneración	-	-312	-312	-356	-356	-401	-668	-713	-713	-623	-623
(-) Costos Fijos	-	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30
(-) Costos Marketing (3% ventas)	-	-3	-10	-19	-31	-46	-65	-86	-	-	-
(-) Depreciación	-	-56	-108	-207	-311	-462	-618	-817	-1,016	-1,016	-1,016
<b>Resultado Operacional</b>	-	<b>-313</b>	<b>-210</b>	<b>-123</b>	<b>70</b>	<b>254</b>	<b>283</b>	<b>567</b>	<b>1,070</b>	<b>1,443</b>	<b>1,443</b>
(-) Intereses	-	-201	-176	-143	-99	-39	-	-	-	-	-
(-) Pérdida Ejercicio Anterior	-	-	-514	-900	-1,167	-1,196	-981	-698	-130	-	-
(+) Ganancia de Capital	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	373
<b>Utilidades Antes de Impuesto</b>	-	<b>-514</b>	<b>-900</b>	<b>-1,167</b>	<b>-1,196</b>	<b>-981</b>	<b>-698</b>	<b>-130</b>	<b>940</b>	<b>1,443</b>	<b>1,816</b>
(-) Impuesto (27%)	-	-	-	-	-	-	-	-	254	390	490
<b>Utilidad después de Impuesto</b>	-	<b>-514</b>	<b>-900</b>	<b>-1,167</b>	<b>-1,196</b>	<b>-981</b>	<b>-698</b>	<b>-130</b>	<b>686</b>	<b>1,053</b>	<b>1,325</b>
(+) Depreciación	-	56	108	207	311	462	618	817	1,016	1,016	1,016
(+) Pérdida del Ejercicio Anterior	-	-	514	900	1,167	1,196	981	698	130	-	-
(-) Ganancia de Capital	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-373
<b>Flujo de Caja Operacional</b>	-	<b>-458</b>	<b>-279</b>	<b>-59</b>	<b>282</b>	<b>677</b>	<b>901</b>	<b>1,384</b>	<b>1,832</b>	<b>2,069</b>	<b>1,968</b>
(-) Capital de Trabajo	-45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Inversión Fija Paneles	-521	-521	-996	-996	-1,517	-1,517	-1,991	-1,991	-	-	-
(-) Inversión Fija Camionetas	-25	-	-25	-	-25	-	-	-	-	-	-
(-) Inversión Fija Equipos Oficina	-15	-	-	-	-15	-	-	-	-	-	-
(+) Recuperación del Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45
(+) Préstamo	606	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Amortización	-	-71	-95	-128	-172	-305	-	-	-	-	-
(+) Valor Residual Paneles	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,045
(+) Valor Residual Camionetas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
<b>Flujo de Caja Privado</b>	-	<b>-1,050</b>	<b>-1,394</b>	<b>-1,182</b>	<b>-1,448</b>	<b>-1,145</b>	<b>-1,115</b>	<b>-607</b>	<b>1,832</b>	<b>2,069</b>	<b>11,108</b>

Tabla 26: Flujo de Caja para horizonte de 10 años de evaluación

En el flujo anterior es posible mencionar que el Flujo de Caja Operacional es positivo para gran parte del periodo de análisis por lo que la operación comercial propiamente tal genera efectivo, de esta manera los problemas de liquidez se minimizan una vez determinado el financiamiento para inversión y capital de trabajo.

Ahora bien, al momento de analizar el Flujo de Caja Privado los flujos negativos se presentan hasta el séptimo año de operación, debido a los grandes montos de inversiones realizadas y los comparativamente menores ingresos por ventas en relación. Por este motivo, durante el periodo de evaluación, y para las condiciones de crecimiento definidas, la inversión constante afecta del desempeño de los flujos. En cuanto a los valores del VAN, este tiene un valor de \$379 millones de pesos, para una tasa de 10%.

En forma particular, y en orden de los objetivos planteados al principio del presente Trabajo de Título, se presenta una simulación a 5 años, en el cual se observa que en la medida que las inversiones sigan ocurriendo hacia el final del periodo, menores flujos se



tendrán. Para estas condiciones, el VAN desciende a -\$1,308 millones de pesos, siendo una situación con peor desempeño respecto del primer escenario.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Brigadas	-	1	1	2	2	3
Ponderador Personal Oficina	-	1	1	1	1	2
Cantidad Proyectos	-	132	264	516	768	1,152
Aumento Anual	-	132	132	252	252	384
(+) Ingreso por venta de Energía	-	113	322	634	1,033	1,545
(-) Arriendo Terreno	-	-26	-73	-144	-335	-351
<b>Margen Bruto</b>	-	<b>87</b>	<b>249</b>	<b>490</b>	<b>798</b>	<b>1,194</b>
(-) Costos Remuneración	-	-312	-312	-356	-356	-401
(-) Costos Fijos	-	-30	-30	-30	-30	-30
(-) Costos Marketing (3% ventas)	-	-3	-10	-19	-31	-46
(-) Depreciación	-	-56	-108	-207	-311	-462
<b>Resultado Operacional</b>	-	<b>-313</b>	<b>-210</b>	<b>-123</b>	<b>70</b>	<b>254</b>
(-) Intereses	-	-201	-176	-143	-99	-39
(-) Pérdida Ejercicio Anterior	-	-	-514	-900	-1,167	-1,196
(+) Ganancia de Capital	-	-	-	-	-	-540
<b>Utilidades Antes de Impuesto</b>	-	<b>-514</b>	<b>-900</b>	<b>-1,167</b>	<b>-1,196</b>	<b>-1,521</b>
(-) Impuesto (27%)	-	-	-	-	-	-
<b>Utilidad después de Impuesto</b>	-	<b>-514</b>	<b>-900</b>	<b>-1,167</b>	<b>-1,196</b>	<b>-1,521</b>
(+) Depreciación	-	56	108	207	311	462
(+) Pérdida del Ejercicio Anterior	-	-	514	900	1,167	1,196
(-) Ganancia de Capital	-	-	-	-	-	540
<b>Flujo de Caja Operacional</b>	-	<b>-458</b>	<b>-279</b>	<b>-59</b>	<b>282</b>	<b>677</b>
(-) Capital de Trabajo	-45	-	-	-	-	-
(-) Inversión Fija Paneles	-521	-521	-996	-996	-1,517	-1,517
(-) Inversión Fija Camionetas	-25	-	-25	-	-25	-
(-) Inversión Fija Equipos Oficina	-15	-	-	-	-15	-
(+) Recuperación del Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-45
(+) Préstamo	606	-	-	-	-	-
(-) Amortización	-	-71	-95	-128	-172	-305
(+) Valor Residual Paneles	-	-	-	-	-	5,461
(+) Valor Residual Camionetas	-	-	-	-	-	37.5
<b>Flujo de Caja Privado</b>	-	<b>-1,050</b>	<b>-1,394</b>	<b>-1,182</b>	<b>-1,448</b>	<b>4,310</b>

Ilustración 27: Flujo de Caja para horizonte de 5 años de evaluación

## 14.7. Análisis de Sensibilidad

A continuación, se presentan los análisis de sensibilidad realizados por cada partida mencionada en apartados anteriores, en donde se ha destacado en amarillo la columna que representa el caso base de estudio. En concordancia con el cumplimiento de objetivos específicos y general, se han ejecutado simulaciones para los distintos horizontes de evaluación en los cuales se ha traído la serie de flujos a valor presente.

- **Sensibilidad del volumen de ventas de energía:** Ya sea por un cambio en el precio de la energía o en la producción misma de electricidad, es necesario establecer el comportamiento del modelo ante sus variaciones.

<b>Δ Precio Energía</b>	<b>VAN 5 años</b>	<b>VAN 10 años</b>
-100%	\$-9,943	\$-6,845
-50%	\$-4,722	\$-2,997
-30%	\$-2,645	\$-1,457
-15%	\$-1,925	\$-503
<b>Base (0%)</b>	<b>\$-1,308</b>	<b>\$379</b>
15%	\$-590	\$1,246
30%	\$116	\$2,103
50%	\$1,055	\$3,240
100%	\$3,987	\$6,068
200%	\$12,479	\$11,702

Tabla 3: sensibilidad venta energía

De lo anterior se observa que el aumento del precio de venta de la energía permite alcanzar rentabilidades positivas en un menor tiempo. Por el contrario, al disminuir el precio de la energía, la rentabilidad se hace cada vez más negativa, indicando lo sensible que es el modelo de negocios ante variaciones de precios. Esto se explica ya que el ingreso depende en exclusiva del volumen generado y el valor de la electricidad, en cuyo caso de baja, no se disminuyen la mayoría de los costos de la empresa, en especial, la instalación.

Cabe mencionar que las variaciones del precio de energía se podrían producir por diversos motivos, sean estos *técnicos* (costos marginales o tecnología disponible) o *políticos* (subsidios o impuestos), por lo que vale la pena analizar la reacción del modelo de negocios ante tales escenarios.

- **Sensibilidad del Costo de Adquisición:** Tal como se comentó anteriormente, los precios de equipamiento son volátiles en cuanto a valores de mercado debido a la fuerte competencia e innovación constante.

<b>Δ Precio Equipos</b>	<b>VAN 5 años</b>	<b>VAN 10 años</b>
-100%	\$2,006	\$4,367
-50%	\$224	\$2,388
-30%	\$-510	\$1,390
-15%	\$-815	\$988
<b>Base (0%)</b>	<b>\$-1,308</b>	<b>\$379</b>
15%	\$-1,605	\$71
30%	\$-2,221	\$-239
50%	\$-3,270	\$-658
100%	\$-7,816	\$-1,829

Tabla 4: sensibilidad precio adquisición equipos

Se observa que una variación en los costos de equipamiento vuelve positivo el VAN al momento de descender un 50% respecto de los precios actuales para un escenario a 5 años, en tanto, la evaluación a 10 años es capaz de resistir hasta un aumento de 15% respecto de los valores actuales. Todo lo anterior se debe a que la inversión de la infraestructura es el costo mayor dentro de la operación de la empresa.

Al igual que en el caso anterior, las variaciones porcentuales podrían representar aspectos tecnológicos, y del mercado de insumos en sí, así como políticas de incentivos o impuestos a la adopción de la tecnología.

- **Sensibilidad de la tasa de crecimiento:** Debido a que el supuesto de crecimiento de la cantidad de clientes se encuentra modelada con una limitación de la capacidad de celebración de contratos mensuales y recursos humanos disponibles en brigadas, es necesario estimar el impacto de aumentar la expectativa de crecimiento en ventas de energía y los costos asociados.

Casas mensuales	VAN 5 años	VAN 10 años
26	\$-2,816	\$5,877
23	\$-2,274	\$4,828
19	\$-1,742	\$3,511
17	\$-1,500	\$2,722
15	\$-1,371	\$2,194
<b>Base (11)</b>	<b>\$-1,308</b>	<b>\$379</b>
8	\$-1,282	\$-713
4	\$-1,394	\$-2,373

Tabla 5: sensibilidad tasa crecimiento

Al mover la tasa de crecimiento, o cantidad de instalaciones construidas mensualmente, el desempeño de rentabilidad a 5 años empeora debido a que se requiere una inversión más grande en el corto plazo, pero el beneficio por el ingreso futuro, que debiese ser mayor al tener mayor superficie instalada, se escapa del horizonte de evaluación. Caso contrario ocurre con el análisis a 10 años, en donde el modelo es capaz de recoger los beneficios de las inversiones realizadas antes del fin del horizonte de evaluación.

- **Sensibilidad del precio de arriendo:** Este factor es de suma relevancia, ya que indica los movimientos del flujo ante variaciones del costo del arriendo. Recordando que este precio de arriendo es igual a la factura de electricidad de clientes, el análisis presenta el impacto del sobreconsumo por parte de clientes en la rentabilidad de la empresa.

$\Delta$ Arriendo Espacio	VAN 5 años	VAN 10 años
-100%	\$-737	\$2,106
-75%	\$-880	\$1,677
-50%	\$-1,023	\$1,248
-25%	\$-1,165	\$814
-10%	\$-1,251	\$554
<b>Base (0%)</b>	<b>\$-1,308</b>	<b>\$379</b>
10%	\$-1,365	\$203
25%	\$-1,451	\$-60
50%	\$-1,593	\$-505
75%	\$-1,736	\$-957
100%	\$-1,879	\$-1,460

Tabla 6: sensibilidad precio arriendo

El parámetro de costo de arriendo también tiene un impacto en los escenarios de rentabilidad, sin embargo, se destaca que dicho costo podría aumentar en un 10% sin cambiar en demasía la proyección a 10 años, donde incluso con aumentos superiores al 25%, el proyecto ya no es rentable. De este modo, resultaría sensato

ofrecer hasta un 10% de holgura respecto del sobreconsumo que podría pagarse en la factura de electricidad, más allá de dicho monto, la rentabilidad se ve gravemente afectada.

- **Sensibilidad del precio venta paneles al finalizar el ciclo:** Junto con el fin del proyecto, la liquidación de activos se vuelve crucial para la rentabilidad del mismo, ya que, al ser un modelo intensivo en inversión, se perjudican fuertemente los flujos de cada año. Por esta razón, la factibilidad económica depende del precio de venta de instalaciones a clientes.

<b>Δ Venta Panel</b>	<b>VAN 5 años</b>	<b>VAN 10 años</b>
100%	\$-931	\$767
<b>90%</b>	<b>\$-1,308</b>	<b>\$379</b>
85%	\$-1,496	\$185
80%	\$-1,685	\$-8
75%	\$-1,873	\$-202
70%	\$-2,062	\$-396
66%	\$-2,212	\$-551
50%	\$-2,815	\$-1,171
25%	\$-3,757	\$-2,139

*Tabla 32: sensibilidad precio de venta de paneles*

De lo anterior, es posible observar que la evaluación a 10 años depende del precio de recuperación de infraestructura invertida, donde se podría ofrecer hasta un 85% del precio original. Por otra parte, la evaluación a 5 años no alcanza a recuperar rentabilidad con este parámetro.

De esta forma, se ha comprobado que los todos los parámetros simulados resultan relevantes a la hora de esperar rentabilidad en el horizonte de evaluación, resultando en un modelo altamente sensible a los factores externos.

## **15. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES FINALES**

### **15.1. Análisis crítico de resultados y Conclusiones**

En vista de los resultados obtenidos, tanto desde el punto de vista regulatorio, del mercado y del análisis financiero, el modelo de negocio resulta riesgoso ya que comprende grandes inversiones iniciales que verán flujos positivos en al menos 8 años, periodo en que pudiesen surgir diversos cambios legales o normativos que puedan afectar la operación.

El modelo también es sumamente sensible respecto de la evolución de los precios de energía o volúmenes generados, factor que tiene un grado de volatilidad no menor en base a los valores históricos o las mismas políticas públicas de los últimos años. A lo anterior se le suma los costos de adquisición de equipos, cuyos aumentos perjudicarían los flujos económicos de la actividad, esto no necesariamente se puede deber al aumento de precios de mercado o disposición de stock, sino que pudiesen surgir en el futuro diversas exigencias regulatorias o normativas que obliguen a actualizar o reemplazar equipamiento por alguna situación en particular. Del mismo modo, el proyecto requiere alianza con proveedores estratégicos, los cuales no necesariamente podrían ofrecer insumos a precios preferenciales.

Para realizar el proyecto se debe tener una gran capacidad financiera que permita solventar los primeros años de flujos negativos, esto podría ser un desincentivo a la entrada de inversionistas ya que existen otras alternativas de inversión, con menores riesgos y menor tiempo de payback.

Se ha comprobado que el beneficio que presenta un excedente para el cliente, es el pago de la factura mensual de energía, incluso por sobre el pago de un arriendo directo. Por lo anterior, se debe destacar que el modelo analizado podría producir un incentivo al sobreconsumo producto de que un tercero sería responsable del pago de la factura domiciliaria. Para efectos de rentabilidad, el modelo comercial debe resguardar el criterio de no subvencionar más allá del 10% de la tarifa actual, en caso contrario, se debería facturar al cliente la diferencia por la disminución de ingresos, lo que atentaría contra la propuesta de valor del proyecto, de no hacer cobros directos al cliente.

Respecto de los clientes, existe una gran disposición a adquirir el servicio, sentimiento que se ve reforzado por la sensación de aporte a la mitigación del cambio climático y la oportunidad de no pagar más por el suministro eléctrico. Sin embargo, a pesar de la favorable disposición es necesario realizar un intenso trabajo de marketing enfocado a destacar los beneficios económicos, el esclarecimiento de las reglas regulatorias vigente y la correcta operación de la instalación. Sin perjuicio de los anterior, existe un segmento socioeconómico de fácil identificación que se siente atraído por la iniciativa, de modo que la estrategia de marketing tendría un consumidor objetivo identificable en base a su

contexto y descriptores, permitiendo campañas y acciones enfocadas y efectivas para atraer nuevos clientes.

El modelo comercial debe procurar un crecimiento adecuado, ya que, al incorporar más clientes se aumentan los ingresos por ventas de energía, pero requieren altas inversiones que verán su rentabilidad en el futuro. Sin embargo, en la medida que el proyecto apuesta por percibir ingresos hacia el futuro, se aumentan los riesgos sistemáticos.

Para que el modelo pueda operar con menor grado de incertidumbre futura, es necesario que el marco legal brinde señales de estabilidad regulatoria, ya que existen diversos agentes externos que podrían influir en la fijación de precios. Es por ello, que, para disminuir el riesgo a este tipo potencial de proyectos, las autoridades podrían implementar regímenes de precio estabilizado como protección ante variaciones de mercado, o subsidios a la adquisición de equipos, como incentivo a la renovación de la matriz energética y descentralización de los puntos de generación del sistema. Con lo anterior, no solamente se presentan beneficios para la empresa y el cliente, al subvencionar su cuenta de electricidad, sino que también para el sistema eléctrico propiamente tal, al tener una generación más distribuida, limpia y cercana a centros urbanos, a la sociedad en su conjunto, al utilizar los espacios urbanos típicamente en desuso, pudiendo darle valor a lo existente.

Para ello, la regulación debe actualizarse y brindar señales de certeza que incentiven la formación de nuevos mercados, ya que actualmente la generación a nivel residencial está pensada solamente para el autoconsumo, al contrario de lo que puede observarse en países de Europa, donde este tipo de iniciativas lleva bastante tiempo en operación. Sin perjuicio de lo anterior, sí existen actualmente incentivos al desarrollo renovable, con metas país de des-carbonización, lo que plantea que el futuro será cada vez más sustentable. Asimismo, el sistema debiese implementar el esquema Net Metering, el cual permitiría la facturación independiente, sin tener el problema de que el sobreconsumo del cliente se transforme en una pérdida para la empresa. En este caso, bastaría simplemente con entregar un monto mensual directamente a la vivienda, sin correr riesgos de recaudación en el futuro. Es por ello, que es necesaria la discusión parlamentaria para permitir la inclusión de esta figura en la Ley eléctrica, ya que presentaría un nuevo mecanismo de generación local, fomentando la competencia en el sector y el desincentivo a utilizar entornos naturales para el emplazamiento de proyectos eléctricos.

Finalmente, respecto del cumplimiento del objetivo principal presentado al comienzo del trabajo de título, se ha establecido que la factibilidad económica depende fuertemente de los parámetros descritos anteriormente, resultando altamente complejo una rentabilidad positiva en menos de 5 años como se propuso al inicio del análisis. Sin embargo, al aumentar el horizonte de evaluación a 10 años, el modelo permite alcanzar un VAN de 379 millones de pesos considerando una tasa de 10%, con la salvedad que la incertidumbre de la evolución de la tecnología, y del mercado y regulación chilena resultan en un riesgo permanente al aumentar la ventana de evaluación.

## BIBLIOGRAFÍA

Asociación Investigadores de Mercado, “Nueva metodología de segmentación y clasificación socioeconómica”, 2018.

[https://www.pauta.cl/pauta/site/docs/20180622/20180622170601/aim\\_nuevo\\_gse\\_2018.pdf](https://www.pauta.cl/pauta/site/docs/20180622/20180622170601/aim_nuevo_gse_2018.pdf)

Biblioteca del Congreso, “Matriz energética y eléctrica en Chile”, 2021.

[https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/32492/1/BCN\\_Matriz\\_energetica\\_electrica\\_en\\_Chile.pdf](https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/32492/1/BCN_Matriz_energetica_electrica_en_Chile.pdf)

Comisión Nacional de Energía, “Informe Definitivo de Previsión de Demanda 2021-2041 Sistema Eléctrico Nacional y Sistemas Medianos”, 2022.

[https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2022/01/Res.Exta\\_.N%C2%B0-37\\_Aprueba-Informe-Def-Prev-Dda.\\_19-01-2022.pdf](https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2022/01/Res.Exta_.N%C2%B0-37_Aprueba-Informe-Def-Prev-Dda._19-01-2022.pdf)

Felipe Toro R., Tesis para optar al Magíster en Gestión y Dirección de Empresas: “Plan de Negocios para una empresa instaladora de paneles fotovoltaicos”, 2018

<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/168378/Plan-de-negocios-para-una-empresa-instaladora-de-paneles-fotovoltaicos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Instituto Nacional de Estadísticas, “Estimaciones y Proyecciones de la Población 1992-2050”, 2018

<http://www.censo2017.cl/descargas/proyecciones/sintesis-estimaciones-y-proyecciones-de-la-poblacion-chile-1992-2050.pdf>

Mauricio Olivares A, “Simetría. El mercado eléctrico nacional: historia, coordinación, regulación e institucionalidad”, editorial USACH, 2020.

Ministerio de Desarrollo Social y Familia, “Análisis de proyecciones de población INE periodo 2015-2035”, 2019

[https://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/storage/docs/DOCUMENTO\\_PROYECCIONES\\_DE\\_POBLACION\\_RMS\\_2035.pdf](https://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/storage/docs/DOCUMENTO_PROYECCIONES_DE_POBLACION_RMS_2035.pdf)

Ministerio de Energía, “Informe Final de usos de la energía de los hogares Chile 2018”, 2019.

[https://www.energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/informe\\_final\\_caracterizacion\\_residencial\\_2018.pdf](https://www.energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/informe_final_caracterizacion_residencial_2018.pdf)

Paulo Gonzáles O., Tesis para optar al título de Ingeniero Civil Industrial: “Revisión y mejoras a la actual Ley de Net Metering en Chile”, 2017

<https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/24676/3560902048984UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## **Ley General de Servicios Eléctricos y sus modificaciones:**

CHILE. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. 2007. Decreto con Fuerza de Ley N°4/2007: Fija texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto con Fuerza de Ley N° 1, de Minería, de 1982, Ley General de Servicios Eléctricos, en materia de energía eléctrica.

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=258171&f=2010-02-01&p=>

CHILE. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. 2008. Ley N°20257/2008: Introduce modificaciones a la Ley General de Servicios Eléctricos respecto de la generación de energía eléctrica con fuentes de energías renovables no convencionales.

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=270212>

CHILE. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. 2007. Ley N°20220/2007: Perfecciona el marco legal vigente con el objeto de resguardar la seguridad del suministro a los clientes regulados y la suficiencia de los sistemas eléctricos.

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=264650>

## **Reglamentos indicados en la Ley General de Servicios Eléctricos y sus modificaciones:**

CHILE. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. 2006. Decreto Supremo N°62/2006: Aprueba Reglamento de Transferencias de Potencia entre Empresas Generadoras establecidas en la Ley General de Servicios Eléctricos Publicado.

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=250604&idParte=>

CHILE. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. 2006. Decreto Supremo N°244/2006: Aprueba Reglamento para Medios de Generación no Convencionales y Pequeños Medios de Generación establecidos en la Ley General de Servicios Eléctricos (Derogada).

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=246461>

CHILE. Ministerio de Energía. 2019. Decreto Supremo N°88/2019: Aprueba modificaciones al reglamento para medios de generación de pequeña escala.

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1150437>

CHILE. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. 2007. Decreto N°341/2007: Aprueba Reglamento para la Fijación de Precios de los Servicios no Consistentes en Suministro de Energía Publicado en el Diario Oficial del 10 de marzo de 2008.

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=269743&f=2018-01-05>

CHILE. Ministerio de Energía. 2016. Resolución Exenta N°659/2016: Fija plazos, requisitos y condiciones para declarar en construcción las nuevas instalaciones de generación y transmisión que se interconecten al sistema eléctrico en los términos del artículo 72°-17 de la Ley General de Servicios Eléctricos.

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=1094877&f=2018-01-18>



## **Normas y Anexos Técnicos:**

CHILE. Comisión Nacional de Energía. 2016. Norma Técnica de Transferencias de Potencia entre Empresas Generadoras

[https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2015/06/NT62\\_Ene16.pdf](https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2015/06/NT62_Ene16.pdf)

CHILE. Comisión Nacional de Energía. 2019. Norma Técnica de Conexión y Operación de PMGD en Instalaciones de Media Tensión

<https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2019/07/NTCO-PMGD-Julio-2019.pdf>

CHILE. Comisión Nacional de Energía. 2019. Norma Técnica de Conexión y Operación de Equipamiento de Generación en Baja Tensión

[https://www.cne.cl/archivos\\_bajar/Norma-Tecnica.pdf](https://www.cne.cl/archivos_bajar/Norma-Tecnica.pdf)

CHILE. Comisión Nacional de Energía. 2020. Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio

<https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2020/09/NTSyCS-Sept20.pdf>

CHILE. Comisión Nacional de Energía. 2021. Norma Técnica de Coordinación y Operación del Sistema Eléctrico Nacional

<https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2021/08/NT-de-Coordinacion-y-Operacion-del-SEN.pdf>

CHILE. Comisión Nacional de Energía. 2019. Anexo Técnico: Requisitos Técnicos Mínimos de Instalaciones que se Interconectan al SI

<https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2019/12/REQUISITOS-T%C3%89CNICOS-M%C3%8DNIMOS-DE-INSTALACIONES-QUE-SE-INTERCONECTAN-AL-SI.pdf>

CHILE. Comisión Nacional de Energía. 2019. Anexo Técnico: Informe de Calidad de Suministro y Calidad de Producto

<https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2019/12/INFORME-DE-CALIDAD-DE-SUMINISTRO-Y-CALIDAD-DE-PRODUCTO-dic19.pdf>

CHILE. Comisión Nacional de Energía. 2020. Anexo Técnico: Sistema de Monitoreo

[https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2020/09/SISTEMA-DE-MONITOREO\\_Sept20.pdf](https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2020/09/SISTEMA-DE-MONITOREO_Sept20.pdf)

CHILE. Comisión Nacional de Energía. 2015. Anexo Técnico: Sistema de Medidas para Transferencias Económicas

<https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2015/06/Anexo-NT-Sistemas-de-Medidas-para-Transferencias-Econ%C3%B3micas.pdf>

## **Ley N°20571, “Regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales”:**

CHILE. Ministerio de Energía. 2012. Ley N° 20571/2012: Regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1038211>

CHILE. Ministerio de Energía. 2014. DS71-2014: Aprueba reglamento de la ley N°20571, que regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales (Derogada)

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1066257>

CHILE. Ministerio de Energía. 2016. DS 103-2016: Modifica Decreto Supremo N°71/2014 que aprueba reglamento de la ley N° 20571, que regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales.

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=1099348>

### **Citas Referenciadas:**

[1] Recuperado de:

<https://www.sernac.cl/portal/607/w3-article-3252.html>

[2] Recuperado de:

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=258171&idVersion=2022-05-09&idParte=8721667>

[3] Recuperado de:

<https://www.gob.cl/noticias/presidente-pinera-anuncia-conjunto-de-propuestas-para-una-agenda-social/>

[4] Recuperado de:

<https://radio.uchile.cl/2022/06/07/camara-aprobo-proyecto-que-frena-alzas-de-tarifas-electricas-en-un-40-por-ciento/>

[5] Recuperado de:

<https://www.mch.cl/2021/11/04/chile-trabajara-para-adelantar-el-retiro-total-del-carbon-a-2030/#>

[6] Recuperado de:

<https://mma.gob.cl/gobierno-entrega-la-actualizacion-de-su-compromiso-de-reduccion-de-emisiones-y-medidas-para-enfrentar-el-cambio-climatico/>

[7] Recuperado de:

<https://www.cse.org.uk/advice/renewable-energy/rent-a-roof-pv-schemes>

[8] Recuperado de:

<https://nergiza.com/rent-a-roof-o-como-tener-paneles-solares-gratis/>

[9] Recuperado de:

<https://www.sens-energy.com/en/roof-rental-photovoltaics/>

- [10] Recuperado de:  
[https://energia.gob.cl/sites/default/files/documento\\_de\\_metodologia\\_y\\_resultados\\_0.pdf](https://energia.gob.cl/sites/default/files/documento_de_metodologia_y_resultados_0.pdf)  
, 12p.
- [11] Recuperado de:  
[https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2022/01/Res.Exta\\_.N%C2%B0-37\\_Aprueba-Informe-Def-Prev-Dda.\\_19-01-2022.pdf](https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2022/01/Res.Exta_.N%C2%B0-37_Aprueba-Informe-Def-Prev-Dda._19-01-2022.pdf)
- [12] Recuperado de:  
[https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/32492/1/BCN\\_Matriz\\_energetica\\_electrica\\_en\\_Chile.pdf](https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/32492/1/BCN_Matriz_energetica_electrica_en_Chile.pdf)
- [13] Recuperado de:  
<https://calculadora-ahorro.web.app/#/> , del Ministerio de Energía
- [14] CHILE. Comisión Nacional de Energía. 2020. Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio. 19p.
- [15] CHILE. Comisión Nacional de Energía. 2020. Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio. 18p.
- [16] El proceso de valorización de la transmisión se encuentra reglado en la Ley General de Servicios Eléctricos, DFL4-, desde el artículo °102 al °113. En tanto, la definición de precios máximos de la distribución, en los artículos °155 a °198.
- [17] Recuperado de:  
<https://infotecnica.coordinador.cl/info/centrales>
- [18] Recuperado de:  
<http://www.scielo.org.co/pdf/ecos/v16n35/v16n35a4.pdf>
- [19] Recuperado de:  
[https://www.bcentral.cl/documents/33528/2549428/Vol7N2ago2004pp77\\_86.pdf/ddd4268e-641f-0996-e9e3-8b0fd373cb72?t=1596040434437#:~:text=As%C3%AD%2C%20y%20dado%20que%20EGA,aporta%20el%202.6%25%20del%20PIB.](https://www.bcentral.cl/documents/33528/2549428/Vol7N2ago2004pp77_86.pdf/ddd4268e-641f-0996-e9e3-8b0fd373cb72?t=1596040434437#:~:text=As%C3%AD%2C%20y%20dado%20que%20EGA,aporta%20el%202.6%25%20del%20PIB.)
- [20] Recuperado de:  
[https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/20220630\\_men\\_pelp\\_iaa2022.pdf](https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/20220630_men_pelp_iaa2022.pdf)
- [21] Recuperado de:  
<https://www.revistaei.cl/2012/10/01/chile-posee-la-mayor-radiacion-solar-del-planeta/>
- [22] Recuperado de:  
<https://solar.minenergia.cl/termico>
- [23] Recuperado de:

[https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2021/04/CNE-20-001-Informe-Final-UTP-KREA-KAS\\_Parte-4.pdf](https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2021/04/CNE-20-001-Informe-Final-UTP-KREA-KAS_Parte-4.pdf)

[24] Recuperado de:

[https://www.cnnchile.com/coronavirus/hogares-vitacura-18-mts2-puente-alto\\_20200413/](https://www.cnnchile.com/coronavirus/hogares-vitacura-18-mts2-puente-alto_20200413/)

[25] Recuperado de:

[https://www.cnnchile.com/coronavirus/hogares-vitacura-18-mts2-puente-alto\\_20200413/](https://www.cnnchile.com/coronavirus/hogares-vitacura-18-mts2-puente-alto_20200413/)

[26] Recuperado de:

<https://www.ine.cl/prensa/2019/09/16/entre-2002-y-2017-las-%C3%A1reas-urbanas-del-pa%C3%ADs-crecieron-un-tama%C3%B1o-equivalente-al-gran-santiago#:~:text=M%C3%A1s%2080%20mil%20nuevas%20hect%C3%A1reas,en%20que%20sumaban%20207.698%20ha>

[27] Recuperado de:

<http://www.censo2017.cl/descargas/proyecciones/sintesis-estimaciones-y-proyecciones-de-la-poblacion-chile-1992-2050.pdf>

[28] Recuperado de:

<https://www.latercera.com/tendencias/noticia/chile-ya-mas-millon-departamentos-17-los-hogares/181244/>

[29] Recuperado de:

[https://www.pauta.cl/pauta/site/docs/20180622/20180622170601/aim\\_nuevo\\_gse\\_2018.pdf](https://www.pauta.cl/pauta/site/docs/20180622/20180622170601/aim_nuevo_gse_2018.pdf)

[30] Recuperado de:

[https://redeuslac.org/wp-content/uploads/2021/03/34\\_Crecimiento-urbano-en-la-Region-Metropolitana-de-Santiago-de-Chile\\_un-analisis-desde-los-factores-socioeconomicos-y-de-la-planificacion-urbana\\_Juan-Pablo-Schuster.pdf](https://redeuslac.org/wp-content/uploads/2021/03/34_Crecimiento-urbano-en-la-Region-Metropolitana-de-Santiago-de-Chile_un-analisis-desde-los-factores-socioeconomicos-y-de-la-planificacion-urbana_Juan-Pablo-Schuster.pdf)

[31] Recuperado de:

<https://cndu.gob.cl/estudios/>

# ANEXOS

## Anexo A – Flujo Mensual de Ingresos y Costos

- Años 1 - 2

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24
Brigadas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ponderador Personal Oficina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Año	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cantidad Proyectos	11	22	33	44	55	66	77	88	99	110	121	132	143	154	165	176	187	198	209	220	231	242	253	264
Aumento Mensual	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
(+) Ingreso por venta de Energía	1.5	2.9	4.4	5.8	7.3	8.7	10.2	11.6	13.1	14.5	16.0	17.4	18.9	20.3	21.8	23.2	24.7	26.1	27.6	29.0	30.5	31.9	33.4	34.8
(-) Arriendo Terreno	-0.3	-0.7	-1.0	-1.3	-1.7	-2.0	-2.3	-2.6	-3.0	-3.3	-3.6	-4.0	-4.3	-4.6	-5.0	-5.3	-5.6	-5.9	-6.3	-6.6	-6.9	-7.3	-7.6	-7.9
(-) Costos Remuneración	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0
(-) Costos Fijos	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5
(-) Costos Marketing (3% ventas)	-0.0	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.5	-0.5	-0.6	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.8	-0.8	-0.9	-0.9	-1.0	-1.0	-1.0
(-) Inversión Paneles	-43.5	-43.5	-43.5	-43.5	-43.5	-43.5	-43.5	-43.5	-43.5	-43.5	-43.5	-43.5	-43.5	-43.5	-43.5	-43.5	-43.5	-43.5	-43.5	-43.5	-43.5	-43.5	-43.5	-43.5
PPM (1.06% Venta mensual)	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
Impuesto (2ª categoría 27%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	-
Iva ventas (débito fiscal)	0.3	0.6	0.8	1.1	1.4	1.7	1.9	2.2	2.5	2.8	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0	5.2	5.5	5.8	6.1	6.3	6.6
Iva compras (crédito fiscal)	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	15.8
Remanente fiscal	-8.0	-7.7	-7.4	-7.2	-6.9	-6.6	-6.3	-6.1	-5.8	-5.5	-5.2	-4.9	-4.7	-4.4	-4.1	-3.8	-3.6	-3.3	-3.0	-2.7	-2.5	-2.2	-1.9	-9.1
Flujo Neto Mensual	-10.4	-9.0	-7.6	-6.3	-4.9	-3.5	-2.2	-0.8	0.6	1.9	3.3	4.7	6.1	7.4	8.8	10.2	11.5	12.9	14.3	15.6	17.0	18.4	19.8	-10.9
Flujo Neto Acumulado	-10.4	-19.4	-27.0	-33.3	-38.2	-41.7	-43.9	-44.7	-44.1	-42.1	-38.8	-34.1	-28.1	-20.6	-11.8	-1.7	9.8	22.7	37.0	52.7	69.7	88.0	107.8	96.9
Min [Flujos Netos Acumulados]	-45																							

- Años 3 y 4

	Mes 25	Mes 26	Mes 27	Mes 28	Mes 29	Mes 30	Mes 31	Mes 32	Mes 33	Mes 34	Mes 35	Mes 36	Mes 37	Mes 38	Mes 39	Mes 40	Mes 41	Mes 42	Mes 43	Mes 44	Mes 45	Mes 46	Mes 47	Mes 48
Brigadas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ponderador Personal Oficina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Año	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Cantidad Proyectos	285	306	327	348	369	390	411	432	453	474	495	516	537	558	579	600	621	642	663	684	705	726	747	768
Aumento Mensual	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
(+) Ingreso por venta de Energía	37.6	40.4	43.1	45.9	48.7	51.5	54.2	57.0	59.8	62.5	65.3	68.1	70.8	73.6	76.4	79.2	81.9	84.7	87.5	90.2	93.0	95.8	98.6	101.3
(-) Arriendo Terreno	-8.6	-9.2	-9.8	-10.4	-11.1	-11.7	-12.3	-13.0	-13.6	-14.2	-14.9	-15.5	-16.1	-16.7	-17.4	-18.0	-18.6	-19.3	-19.9	-20.5	-21.2	-21.8	-22.4	-23.0
(-) Costos Remuneración	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7
(-) Costos Fijos	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5
(-) Costos Marketing (3% ventas)	-1.1	-1.2	-1.3	-1.4	-1.5	-1.5	-1.6	-1.7	-1.8	-1.9	-2.0	-2.0	-2.1	-2.2	-2.3	-2.4	-2.5	-2.5	-2.6	-2.7	-2.8	-2.9	-3.0	-3.0
(-) Inversión Paneles	-83.0	-83.0	-83.0	-83.0	-83.0	-83.0	-83.0	-83.0	-83.0	-83.0	-83.0	-83.0	-83.0	-83.0	-83.0	-83.0	-83.0	-83.0	-83.0	-83.0	-83.0	-83.0	-83.0	-83.0
PPM (1.06% Venta mensual)	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1
Impuesto (2ª categoría 27%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05
Iva ventas (débito fiscal)	7.1	7.7	8.2	8.7	9.2	9.8	10.3	10.8	11.4	11.9	12.4	12.9	13.5	14.0	14.5	15.0	15.6	16.1	16.6	17.1	17.7	18.2	18.7	19.3
Iva compras (crédito fiscal)	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	24.0
Remanente fiscal	-8.6	-8.1	-7.6	-7.0	-6.5	-6.0	-5.5	-4.9	-4.4	-3.9	-3.4	-2.8	-2.3	-1.8	-1.2	-0.7	-0.2	0.3	0.9	1.4	1.9	2.4	3.0	-4.8
Flujo Neto Mensual	-4.5	-1.9	0.7	3.3	5.9	8.5	11.1	13.8	16.4	19.0	21.6	24.2	26.8	29.4	32.1	34.7	37.3	39.9	42.5	45.1	47.8	50.4	53.0	20.4
Flujo Neto Acumulado	92.4	90.5	91.2	94.5	100.4	108.9	120.0	133.8	150.2	169.2	190.8	215.0	241.8	271.2	303.3	337.9	375.2	415.1	457.7	502.8	550.6	601.0	654.0	674.3
Min [Flujos Netos Acumulados]	-8																							

- Años 5 y 6

	Mes 49	Mes 50	Mes 51	Mes 52	Mes 53	Mes 54	Mes 55	Mes 56	Mes 57	Mes 58	Mes 59	Mes 60	Mes 61	Mes 62	Mes 63	Mes 64	Mes 65	Mes 66	Mes 67	Mes 68	Mes 69	Mes 70	Mes 71	Mes 72
Brigadas	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ponderador Personal Oficina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Año	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Cantidad Proyectos	800	832	864	896	928	960	992	1024	1056	1088	1120	1152	1184	1216	1248	1280	1312	1344	1376	1408	1440	1472	1504	1536
Aumento Mensual	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
(+) Ingreso por venta de Energía	105.5	109.8	114.0	118.2	122.4	126.7	130.9	135.1	139.3	143.5	147.8	152.0	156.2	160.4	164.6	168.9	173.1	177.3	181.5	185.8	190.0	194.2	198.4	202.6
(-) Arriendo Terreno	-24.0	-25.0	-25.9	-26.9	-27.8	-28.8	-29.8	-30.7	-31.7	-32.6	-33.6	-34.6	-35.5	-36.5	-37.4	-38.4	-39.4	-40.3	-41.3	-42.2	-43.2	-44.2	-45.1	-46.1
(-) Costos Remuneración	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4
(-) Costos Fijos	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5
(-) Costos Marketing (3% ventas)	-3.2	-3.3	-3.4	-3.5	-3.7	-3.8	-3.9	-4.1	-4.2	-4.3	-4.4	-4.6	-4.7	-4.8	-4.9	-5.1	-5.2	-5.3	-5.4	-5.6	-5.7	-5.8	-6.0	-6.1
(-) Inversión Paneles	-126.4	-126.4	-126.4	-126.4	-126.4	-126.4	-126.4	-126.4	-126.4	-126.4	-126.4	-126.4	-126.4	-126.4	-126.4	-126.4	-126.4	-126.4	-126.4	-126.4	-126.4	-126.4	-126.4	-126.4
PPM (1.06% Venta mensual)	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.9	1.9	2.0	2.0	2.1	2.1	2.2	2.1	2.1
Impuesto (2ª categoría 27%)	-	-	-	-	-	-	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.12	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.20	0.20
Iva ventas (débito fiscal)	20.1	20.9	21.7	22.5	23.3	24.1	24.9	25.7	26.5	27.3	28.1	28.9	29.7	30.5	31.3	32.1	32.9	33.7	34.5	35.3	36.1	36.9	37.7	38.5
Iva compras (crédito fiscal)	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	31.5
Remanente fiscal	-4.0	-3.2	-2.4	-1.6	-0.8	0.0	0.8	1.6	2.4	3.3	4.1	4.9	5.7	6.5	7.3	8.1	8.9	9.7	10.5	11.3	12.1	12.9	13.7	7.0
Flujo Neto Mensual	28.1	32.1	36.1	40.0	44.0	48.0	52.0	56.0	60.0	64.0	67.9	71.9	75.8	79.7	83.6	87.5	91.4	95.3	99.2	103.1	107.0	110.9	114.8	118.7
Flujo Neto Acumulado	702.4	734.5	770.5	810.6	854.6	902.6	954.6																	

• Años 7 y 8

	Mes 73	Mes 74	Mes 75	Mes 76	Mes 77	Mes 78	Mes 79	Mes 80	Mes 81	Mes 82	Mes 83	Mes 84	Mes 85	Mes 86	Mes 87	Mes 88	Mes 89	Mes 90	Mes 91	Mes 92	Mes 93	Mes 94	Mes 95	Mes 96
Brigadas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Ponderador Personal Oficina	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Año	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Cantidad Proyectos	1578	1620	1662	1704	1746	1788	1830	1872	1914	1956	1998	2040	2082	2124	2166	2208	2250	2292	2334	2376	2418	2460	2502	2544
Aumento Mensual	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
(+) Ingreso por venta de Energía	208.2	213.7	219.3	224.8	230.3	235.9	241.4	247.0	252.5	258.1	263.6	269.1	274.7	280.2	285.8	291.3	296.8	302.4	307.9	313.5	319.0	324.5	330.1	335.6
(-) Arriendo Terreno	-47.3	-48.6	-49.9	-51.1	-52.4	-53.6	-54.9	-56.2	-57.4	-58.7	-59.9	-61.2	-62.5	-63.7	-65.0	-66.2	-67.5	-68.8	-70.0	-71.3	-72.5	-73.8	-75.1	-76.3
(-) Costos Remuneración	59.4	59.4	59.4	59.4	59.4	59.4	59.4	59.4	59.4	59.4	59.4	59.4	59.4	59.4	59.4	59.4	59.4	59.4	59.4	59.4	59.4	59.4	59.4	59.4
(-) Costos Fijos	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5
(-) Costos Marketing (3% ventas)	-6.2	-6.4	-6.6	-6.7	-6.9	-7.1	-7.2	-7.4	-7.6	-7.7	-7.9	-8.1	-8.3	-8.4	-8.6	-8.7	-8.9	-9.1	-9.2	-9.4	-9.6	-9.7	-9.9	-10.1
(-) Inversión Paneles	-165.9	-165.9	-165.9	-165.9	-165.9	-165.9	-165.9	-165.9	-165.9	-165.9	-165.9	-165.9	-165.9	-165.9	-165.9	-165.9	-165.9	-165.9	-165.9	-165.9	-165.9	-165.9	-165.9	-
PPM (1.06% Venta mensual)	2.2	2.3	2.3	2.4	2.4	2.5	2.6	2.6	2.7	2.7	2.8	2.9	2.9	3.0	3.0	3.1	3.1	3.2	3.3	3.3	3.4	3.4	3.5	3.6
Impuesto (2ª categoría 27%)	0.12	0.13	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.35	0.36	0.37	0.38
I/A ventas (débito fiscal)	39.6	40.6	41.7	42.7	43.8	44.8	45.9	46.9	48.0	49.0	50.1	51.1	52.2	53.2	54.3	55.3	56.4	57.5	58.5	59.6	60.6	61.7	62.7	63.8
I/A compras (crédito fiscal)	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	-
Remanente fiscal	0.0	9.1	10.1	11.2	12.2	13.3	14.3	15.4	16.5	17.5	18.6	19.6	20.7	21.7	22.8	23.8	24.9	25.9	27.0	28.0	29.1	30.1	31.2	63.8
Flujo Neto Mensual	119.0	124.2	129.5	134.7	139.9	145.2	150.4	155.6	160.9	166.1	171.4	176.6	181.8	187.1	192.3	197.5	202.8	208.0	213.3	218.5	223.7	229.0	234.2	374.3
Flujo Neto Acumulado	2,803.1	2,927.3	3,056.8	3,191.5	3,331.4	3,476.6	3,627.0	3,782.6	3,943.5	4,109.7	4,281.0	4,457.6	4,639.4	4,826.5	5,018.8	5,216.4	5,419.1	5,627.2	5,840.4	6,058.9	6,282.6	6,511.6	6,745.8	7,120.1
Min (Flujos Netos Acumulados)																								

• Años 9 y 10

	Mes 97	Mes 98	Mes 99	Mes 100	Mes 101	Mes 102	Mes 103	Mes 104	Mes 105	Mes 106	Mes 107	Mes 108	Mes 109	Mes 110	Mes 111	Mes 112	Mes 113	Mes 114	Mes 115	Mes 116	Mes 117	Mes 118	Mes 119	Mes 120
Brigadas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ponderador Personal Oficina	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Año	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Cantidad Proyectos	2544	2544	2544	2544	2544	2544	2544	2544	2544	2544	2544	2544	2544	2544	2544	2544	2544	2544	2544	2544	2544	2544	2544	2544
Aumento Mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(+) Ingreso por venta de Energía	335.6	335.6	335.6	335.6	335.6	335.6	335.6	335.6	335.6	335.6	335.6	335.6	335.6	335.6	335.6	335.6	335.6	335.6	335.6	335.6	335.6	335.6	335.6	335.6
(-) Arriendo Terreno	-76.3	-76.3	-76.3	-76.3	-76.3	-76.3	-76.3	-76.3	-76.3	-76.3	-76.3	-76.3	-76.3	-76.3	-76.3	-76.3	-76.3	-76.3	-76.3	-76.3	-76.3	-76.3	-76.3	-76.3
(-) Costos Remuneración	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9
(-) Costos Fijos	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5
(-) Costos Marketing (3% ventas)	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1
(-) Inversión Paneles	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PPM (1.06% Venta mensual)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Impuesto (2ª categoría 27%)	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
I/A ventas (débito fiscal)	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8
I/A compras (crédito fiscal)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Remanente fiscal	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8	63.8
Flujo Neto Mensual	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8
Flujo Neto Acumulado	7,486.9	7,853.7	8,220.5	8,587.3	8,954.1	9,320.9	9,687.6	10,054.4	10,421.2	10,788.0	11,154.8	11,521.6	11,888.4	12,255.2	12,622.0	12,988.8	13,355.6	13,722.4	14,089.1	14,455.9	14,822.7	15,189.5	15,556.3	15,923.1
Min (Flujos Netos Acumulados)																								

Anexo B – Desglose de pago de crédito

A través de los antecedentes de crédito de la tabla 18, se presenta el desglose del pago de crédito:

Elemento	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	Mes 25	Mes 26	Mes 27	Mes 28	Mes 29	Mes 30
Cuota	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6
Interés	17.5	17.4	17.2	17.1	17.0	16.8	16.7	16.5	16.4	16.2	16.1	15.9	15.7	15.6	15.4	15.2	15.0	14.8	14.6	14.4	14.2	14.0	13.8	13.6	13.3	13.1	12.9	12.6	12.4	12.1	11.8
Amortización	5.1	5.2	5.4	5.5	5.6	5.8	5.9	6.1	6.2	6.4	6.5	6.7	6.9	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2	8.4	8.6	8.8	9.0	9.2	9.5	9.7	10.0	10.2	10.5	
Saldo	697	692	687	681	676	670	664	659	652	646	640	633	627	620	613	605	598	590	583	575	566	558	549	541	532	522	513	503	493	483	472

Elemento	Mes 31	Mes 32	Mes 33	Mes 34	Mes 35	Mes 36	Mes 37	Mes 38	Mes 39	Mes 40	Mes 41	Mes 42	Mes 43	Mes 44	Mes 45	Mes 46	Mes 47	Mes 48	Mes 49	Mes 50	Mes 51	Mes 52	Mes 53	Mes 54	Mes 55	Mes 56	Mes 57	Mes 58	Mes 59	Mes 60
Cuota	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6
Interés	11.9	11.6	11.3	11.0	10.7	10.4	10.1	9.8	9.5	9.2	8.8	8.5	8.1	7.8	7.4	7.0	6.6	6.2	5.8	5.4	5.0	4.5	4.1	3.6	3.1	2.6	2.1	1.6	1.1	0.0
Amortización	10.7	11.0	11.3	11.6	11.9	12.2	12.5	12.8	13.1	13.4	13.8	14.1	14.5	14.8	15.2	15.6	16.0	16.4	16.8	17.2	17.6	18.1	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	95.0
Saldo	462	451	439	428	416	404	391	379	365	352	338	324	310	295	280	264	248	232	215	198	180	162	143	124	105	85	65	44	22	-

## Anexo C – Resultados Encuesta

A continuación, se presentan los resultados de la encuesta realizada a 63 personas respecto de la disposición al servicio.

P1) Indique que tan de acuerdo está con las siguientes expresiones respecto del cambio climático:

Aseveración	En desacuerdo	Algo en desacuerdo	Indiferente	Algo de acuerdo	Muy de acuerdo
Aún tenemos muchos desafíos como sociedad para disminuir sus efectos	2%	4%	2%	11%	82%
Todos somos responsables y podemos contribuir en reducir el impacto	4%	2%	9%	12%	74%
Es urgente impulsar energías renovables en la matriz energética de Chile	7%	2%	4%	16%	72%
Debería haber opciones de arriendo de equipos de generación de energía renovable a nivel domiciliario	9%	5%	7%	26%	53%

P2) ¿Cuánto pagas aproximadamente, en promedio, por tu factura de electricidad mensualmente?

Alternativa	Elección
Menos de 20 mil pesos	21%
Entre 21 mil y 40 mil pesos	46%
Entre 41 mil y 60 mil pesos	19%
Entre 61 mil y 80 mil pesos	9%
Sobre 80 mil pesos	4%
No sabe/No responde	4%

P3) Indique tipo de vivienda en la que reside:

Alternativa	Elección
Casa	51%
Departamento	46%
Otra (indique cual)	4%

P4) Indique su ingreso mensual promedio:

Alternativa	Elección
Menor a \$500.000	2%
Mayor o igual a \$500.000 y menor a \$1.000.000	21%
Mayor o igual a \$1.000.000 y menor a \$2.000.000	25%
Mayor o igual a \$2.000.000 y menor a \$3.500.000	37%
Mayor o igual a \$3.500.000	16%

P5) Indique su comuna de residencia

Comuna	Elección
Buin	2%
Cerro Navia	3%
Colina	2%
Concepción	2%
Estación central	3%
Huechuraba	5%
La Florida	5%
La Reina	3%
Lampa	5%
Las Condes	5%
Maipú	3%
Nuñoa	17%
Paine	2%
Peñaflor	2%
Providencia	3%
Pudahuel	5%
Puente Alto	2%
Punta Arenas	2%
San Antonio	2%
San José de maipo	2%
San Miguel	5%
Santiago centro	17%
Talca	2%
Valdivia	2%
Viña del Mar	3%

P6) Indique su año de nacimiento

Año	Elección
2000	2%
1995	2%
1993	3%
1992	3%
1989	3%
1988	5%
1987	3%
1986	5%
1985	3%
1984	10%
1983	8%
1982	3%
1981	5%
1980	8%
1979	3%
1978	2%
1977	2%
1974	3%



1972	2%
1970	2%
1969	3%
1968	2%
1967	2%
1966	2%
1965	11%
1964	2%
1961	2%
1960	2%
1958	2%

- **Análisis de disposición al servicio y mensaje:**

P3) Solar Rental es una propuesta donde puedes arrendar espacio al aire libre que no utilices (tejados, cobertizos, patios o parcelaciones) para la instalación de paneles solares, sin afectar tu consumo ni el monto de tu boleta de electricidad.

Si esto permitiera subvencionar el pago de tu factura de electricidad ¿Qué tan dispuesto estarías en arrendar espacio que no utilizas de tu vivienda, como tejados, para instalar paneles solares?

Alternativa	En desacuerdo
Bastante dispuesto	61%
Algo dispuesto	26%
Poco dispuesto	4%
No dispuesto	7%
No sabe/No responde	2%

- **Precupaciones levantadas**

P4) Indique en orden jerárquico las siguientes preocupaciones que tendría al arrendar espacio para instalación de paneles solares.

Donde 1 es la preocupación de menor relevancia y 6, la de mayor relevancia

(Si considera que dos o más alternativas son igual de importantes, puede dar misma magnitud a ambas preocupaciones)

Alternativa	Ponderación Interés
Ingreso de personal para mantención de los equipos	51%
Estética de la vivienda tras la instalación	50%
Llamar demasiado la atención de terceros	44%
Alteración en mi suministro o cuenta de electricidad	44%
Responsabilidades adicionales que yo pueda tener	39%
Riesgos de seguridad para la vivienda	35%

## Anexo D – Desglose de Costos de Adquisición

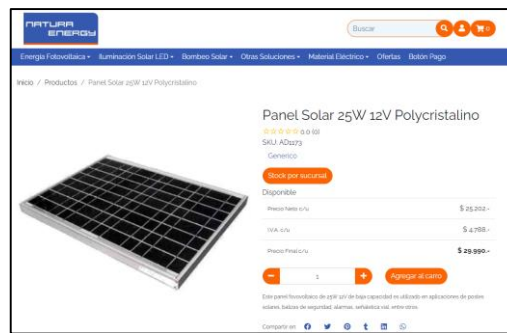
En la presente sección se presentarán los antecedentes utilizados para la elaboración de la tabla 12 concerniente a costos de adquisición del apartado de parámetros de entrada del modelo de evaluación financiera:

Costos Inversión	
<b>Panel superficie 75 m<sup>2</sup></b>	2,242,500
<b>Inversor 2000W (x7)</b>	1,819,930
<b>Estructuras de montaje</b>	640,772
<b>Materiales Auxiliares</b>	235,160
<b>Total</b>	<b>4,938,362</b>

Tabla 2: Costos de Inversión

### a) Paneles solares:

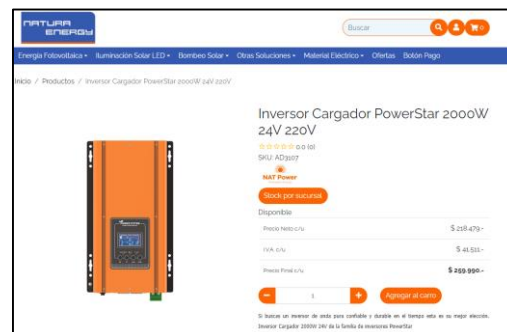
- Valor 1 m<sup>2</sup> : \$29,990
- Valor 75 m<sup>2</sup> : \$2,242,500 = 75 \* \$29,990



Fuente: <https://www.naturaenergy.cl/product/panel-solar-25w-12v-polycristalino>

### b) Inversor 2000W:

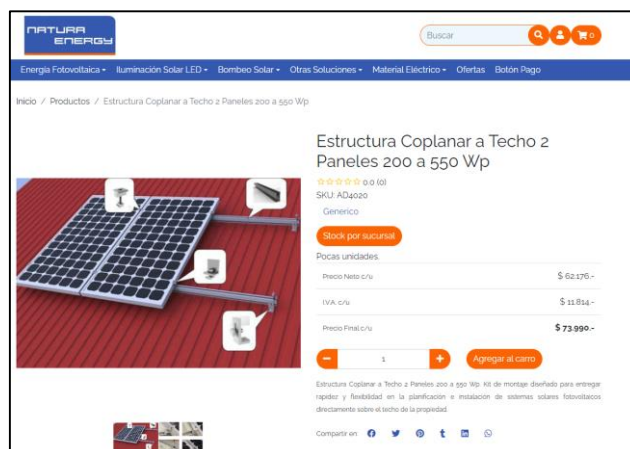
- Valor 1 Inversor : \$259,990
- Valor 7 Inversores : \$1,819,930 = 7 \* \$259,990



Fuente: <https://www.naturaenergy.cl/product/inversor-cargador-powerstar-2000w-24v-220v>

### c) Estructura de montaje:

- Valor estructura unitaria : \$73,990
- Valor estructuras por superficie : \$640,772 =  $\sqrt{75} * \$73,990$



Fuente: <https://www.naturaenergy.cl/product/estructura-coplanar-a-techo-2-paneles-200-a-550-wp>

**d) Materiales auxiliares:** Se ha considerado un valor adicional de 5% del precio total de los ítems anteriores a modo de estimar materiales menores de montaje y equipos de medición.

- Valor Paneles Solares : \$ 2,242,500
- Valor Inversores : \$ 1,819,930
- Valor Estructuras : \$ 640,772
- Subtotal : \$ 4,703,202

→ 5% Subtotal : \$ 235,160

## Anexo E – Desglose de Costos de Personal

En la presente sección se presentarán los antecedentes utilizados para la elaboración de la tabla 13 concerniente a costos de adquisición del apartado de parámetros de entrada. Los antecedentes establecidos han sido extraídos del Informe Técnico Definitivo rectificado del proceso cuatrienal de valorización de las instalaciones de transmisión correspondiente al cuatrienio 2020-2023 disponible en la página web de la Comisión Nacional de Energía, en el siguiente enlace:

[https://comisionenergia-my.sharepoint.com/:f/g/personal/jmaldonado\\_cne\\_cl/EioBea9L0HNfHdDdWJQkDqhoBemsnJvqNaDjVVRFDlsOgXA?e=IZtqbF](https://comisionenergia-my.sharepoint.com/:f/g/personal/jmaldonado_cne_cl/EioBea9L0HNfHdDdWJQkDqhoBemsnJvqNaDjVVRFDlsOgXA?e=IZtqbF)

En particular, se ha considerado el anexo “07\_COMA-BI-CE-BMI” correspondiente a los parámetros para el cálculo de los Costos de Administración, Mantenimiento y Administración, Bienes Intangibles, Capital de Explotación y Bienes Muebles e Inmuebles. Dentro del cual, a través del archivo “Compensaciones.xls”, es posible extraer la información de remuneraciones para el percentil 50:

Código PwC	Área PwC	Subárea PwC	Cargo PwC	Sueldo Base Mensual	Gratificación Legal Mensual	Remuneración Imponible
01.03.006	Dirección General	Legal / Fiscalía	Abogado II	1,720,212	109,250	1,829,462
03.01.001	Comercial	Comercial	Gerente Comercial	6,291,068	119,146	6,410,214
03.07.003		Ventas	Jefe de Ventas	1,426,200	109,250	1,535,450
03.07.011			Vendedor I	1,213,998	82,201	1,296,199
05.03.003	Administración y Finanzas	Contabilidad	Jefe de Contabilidad	2,298,180	114,000	2,412,180
05.03.006			Analista Contable II	762,482	109,250	871,732
10.01.109	Logística	Abastecimiento	Comprador Técnico II	645,410	53,438	698,848
10.01.004			Supervisor de Abastecimiento	1,660,520	109,250	1,769,770
11.03.108	Operaciones	Mantenición	Electricista I	994,850	114,000	1,108,850
11.03.109			Electricista II	601,801	114,000	715,801
13.01.104	Recursos Humanos	Recursos Humanos	Encargado de Personal	1,120,926	119,146	1,240,072
14.01.003	Servicio al Cliente	Servicio al Cliente	Jefe de Servicio al Cliente/ Post Venta	2,033,087	114,000	2,147,087
14.04.204		Servicio Técnico	Supervisor de Mantenición Terreno	898,924	109,250	1,008,174

## Anexo F – Análisis de rentabilidad del Sector Eléctrico

De acuerdo a la investigación efectuada, se presentan la rentabilidad esperada de cada segmento del sector eléctrico:

- **Transmisión:** Según estudios realizados por la Comisión Nacional de Energía<sup>1</sup>, la tasa de descuento aplicable a empresas transmisoras durante el periodo 2024-2027 es de 5.93%. Sin embargo, de acuerdo a lo establecido en artículo decimoquinto de la Ley 20936<sup>2</sup>, a las empresas transmisoras se les considerará tasas entre el 7% y el 10%, antes de impuestos.
- **Distribución:** Según la modificación introducida en la Ley Corta de Distribución<sup>3</sup>, la tasa de descuento de empresas distribuidoras bajó de un 10% a una banda de entre un 6% y 8% después de impuestos.
- **Generación:** Dado que, a diferencia de los anteriores segmentos, la generación es un mercado competitivo, por lo que no se encuentran reguladas las tasas de descuento aplicables. No obstante, según análisis bancarios<sup>4</sup>, los retornos de dividendos del sector presentarían rentabilidades que varían entre un 3.3% y un 9.2%.

Para efectos de determinar un negocio atractivo para la inversión y que sea competitivo con el mercado de generación, de manera de incentivar el desplazamiento hacia las ciudades, se considerará una rentabilidad esperada de 10%.

---

<sup>1</sup> <https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2022/04/Res-N%C2%B0287-2022-Aprueba-Informe-Tasa-Art.-118-LGSE-VxTx-2024-2027-1.pdf>

<sup>2</sup> <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=1092695&f=2017-02-09>

<sup>3</sup> <https://www.cne.cl/prensa/prensa-2019/12-diciembre/congreso-aprueba-ley-que-ajusta-la-rentabilidad-a-las-distribuidoras/>

<sup>4</sup> <https://www.bci.cl/equityresearch/sector-electrico>