UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

Repositorio Digital USM **https://repositorio.usm.cl**

Tesis USM TESIS de Pregrado de acceso ABIERTO

2018-09

ANALISIS DE USO DE LA GENERACION DISTRIBUIDA O NET BILLING A NIVEL RESIDENCIAL

AMPURTO MENA, JOSÉ ANDRÉS

https://hdl.handle.net/11673/50260

Repositorio Digital USM, UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTAMARIA

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS

“ANALISIS DE USO DE LA GENERACION DISTRIBUIDA O NET BILLING A NIVEL RESIDENCIAL”

MEMORIA PARA OPTAR AL TITULO DE

INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

AUTOR:

JOSÉ ANDRÉS AMPUERO MENA

PROFESOR GUIA:

SR. STEFAN LANGER S.

PROFESOR CORREFERENTE:

SRA. MARIA PILAR GÁRATE

SANTIAGO DE CHILE, SEPTIEMBRE DE 2018.

DEDICATORIA

Quisiera agradecer a mis Padres, Amigos y Compañeros más cercanos junto a sus familias, por el apoyo incondicional durante toda esta nueva etapa Universitaria que llega a su fin con esta memoria.

Gracias a Todos…

INDICE DE CONTENIDOS

1 RESUMEN EJECUTIVO 9

2 INTRODUCCION 11

3 PROBLEMA DE INVESTIGACION 13

4 OBJETIVOS 15

4.1 Objetivo General 15

4.2 Objetivos Específicos 15

5 ALCANCE 16

6 MARCO TEORICO 17

6.1 Panorama Energético a Nivel País 17

6.2 Energía Solar 25

6.3 Ley 20.571 28

6.4 Sistemas de Autoconsumo en el Mundo 36

6.5 Desarrollo de proveedores 39

6.6 Desarrollo de Nuevas Tecnologías de generación 42

6.7 Renovables en el mundo 48

7 METODOLOGIA 58

7.1 Descripción 58

8 DESARROLLO 60

8.1 Inversión 60

8.2 Financiamiento **61**

8.3 Situación Actual **63**

8.4 Situación Propuesta **65**

8.5 Análisis Comparativo **73**

9 RESULTADOS 75

10 CONCLUSIÓN 77

11 REFERENCIAS 81

12 ANEXOS 85

12.1 IPC **85**

12.2 Solicitud de Información **86**

12.3 Formulario de Respuesta de Solicitud de Información **87**

12.4 Formulario Solicitud de Conexión **88**

12.5 Formulario de Respuesta Solicitud de Conexión **89**

12.6 Formulario para Manifestación de Conformidad **91**

12.7 Formulario para Notificación de Conexión **92**

12.8 Formulario para Protocolo de Conexión **93**

12.9 Poder Simple **94**

12.10 Contrato de Conexión Para la Inyección de Excedentes (Tipo) **95**

12.11 Kits Autoconsumo Solinet **101**

12.12 Kits Autoconsumo NATURA ENERGY 102

12.13 Kits Autoconsumo AQUITO SOLAR..... 103

12.14 Kits Autoconsumo ENEL DISTRIBUCION 104

12.15 Listado ESCOs 105

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Precios kits Solinet Electricidad Solar 40

Tabla 2. Precios kits Natura Energy 41

Tabla 3. Precios kits Aquito Solar 41

Tabla 4. Precios kits Enel 41

Tabla 5. Precios kits Natura Energy 60

Tabla 6. Cálculo Boletas Casa de Veraneo (Situación Actual) 64

Tabla 7. Cálculo Boletas Casa Residencia Permanente (Situación Actual) 64

Tabla 8. Cálculo de Radiación Esperada (Explorador Solar) 66

Tabla 9. Cálculo Boletas Casa de Veraneo C/kit 1,5 kWh (Situación Propuesta)... 67

Tabla 10. Cálculo Boletas Casa Veraneo kit 2 kWh (Situación Propuesta)..... 68

Tabla 11. Cálculo Boletas Casa Veraneo C/kit 3 kWh (Situación Propuesta)..... 68

Tabla 12. Cálculo Boletas Casa de Veraneo C/kit 4 kWh (Situación Propuesta).... 69

Tabla 13. Cálculo Boletas Casa de Veraneo C/kit 5 kWh (Situación Propuesta).... 69

Tabla 14. Cálculo Boletas Casa Residencia C/kit 1,5 kWh (Situación Propuesta).. 70

Tabla 15. Cálculo Boletas Casa Residencia C/kit 2 kWh (Situación Propuesta)..... 71

Tabla 16. Cálculo Boletas Casa Residencia C/kit 3 kWh (Situación Propuesta)..... 71

Tabla 17. Cálculo Boletas Casa Residencia C/kit 4 kWh (Situación Propuesta)..... 72

Tabla 18. Cálculo Boletas Casa Residencia C/kit 5 kWh (Situación Propuesta)..... 72

Tabla 19. Valorización Anual de Inyecciones 73

Tabla 20. Resumen Ahorros y Pago Remanente (Casa Veraneo)..... 74

Tabla 21. Resumen Ahorros y Pago Remanente (Casa Residencia)..... 74

Tabla 22. Comparativa de Ahorros Totales Situación Actual/Propuesta 75

Tabla 23. Resumen de Indicadores Según Inversión..... 76

INDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Horas Promedio Corte de Suministro 19

Grafico 2. Precios Promedio de Suministro Eléctrico a nivel Global 21

Grafico 3. Generacion de Energía Eléctrica en Base a ER..... 22

Grafico 4. Generacion Eléctrica Según Tipo de Fuente y Emisiones de GEI 23

Grafico 5. PIB y Consumo de Energía..... 24

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Mapa de Integración Energética Países Miembros del SINEA 20

Imagen 2. Potencial de Energía Fotovoltaica Global 25

Imagen 3. Potencial de Energía Fotovoltaica Nacional 26

Imagen 4. Elementos Sistema Fotovoltaico Aislado 28

Imagen 5. Elementos Sistema Fotovoltaico Conectado a la red 30

Imagen 6. Plazos Tramitación Simplificada Sistemas Pequeños de Generación..... 31

Imagen 7. Plazos Tramitación Extendida Sistemas de Generación 32

Imagen 8. Solar Paint 43

Imagen 9. Solar Gap 43

Imagen 10. Tinta Solar 44

Imagen 11. Techo Solar Tesla 44

Imagen 12. Pruebas Techo Solar Tesla 45

Imagen 13. Hiedras Solares Tesla 45

Imagen 14. Techo Solar Forward Lab 46

Imagen 15. Vidrio Fotovoltaico Onyx Solar 47

Imagen 16. Lente Solar Rawlemon 47

Imagen 17. Trenes Solares India 48

Imagen 18. Planta Solar Flotante Huainan China..... 49

Imagen 19. Granja Solar en Forma de Panda Shanxi China 49

Imagen 20. Central Termosolar Noor I Marruecos 50

Imagen 21. Central Termosolar Tamarugal CSP..... 51

Imagen 22. Suministro Energetico Renovable Metro de Santiago 51

Imagen 23. Planta Geotérmica Cerro Pabellón 52

Imagen 24. Biofouling..... 53

Imagen 25. Techos Solares Palacio de La Moneda..... 53

Imagen 26. Proyecto Solar Doña Carmen La Ligua 54

Imagen 27. Parque Eólino Wayra I Perú 54

Imagen 28. Central Eólica Marina Flotante Escocia..... 55

Imagen 29. Generación Mediante Corrientes Oceánicas..... 55

Imagen 30. Esquema Tratamiento CO2 Central Geotermica Hellisheidi Islandia . 56

Imagen 31. Planta Fotovoltaica Pirapora Brasil..... 57

Imagen 32. Esquema Facturación Modelo ESCO 61

1 RESUMEN EJECUTIVO

El costo del consumo de energía residencial en chile es uno de los mas altos a nivel mundial y el segundo después de Peru a nivel sudamericano; se estima que siga creciendo al menos por un par de años, debido al crecimiento y desarrollo del país.

Por otro lado, la continuidad del servicio no es 100% confiable, esto, ya que en la medida que crece como país también crece el consumo de enegía y con esto, aumenta la posibilidad de fallas en las redes, las cuales provocan cortes en el suministro de energía, que puede ser de vital importacia en algunos hogares.

Razón por la cual, se plantea la implementación de un sistema de generación distribuida mediante el uso de energía renovables no convencionales, basado en la utilización de la ley Net-Billing y la venta de excedentes a la compañía distribuidora.

El costo inicial es alto dependiendo de la pontencia a instalar, considerando un uso residencial y el retorno es a largo plazo, por lo que su uso está enfocado principalmente a:

- Mejorar la calidad de suministro.
- Ayudar al medio ambiente.
- Vender la mayor cantidad de excedentes a la compañía distribuidora.

La inversión requerida en estos sistemas va desde $2.073.540.- pesos a los $5.277.980.- pesos, para los sistemas de 1,5 – 5 kWh, el break even esta entre 11,2 - 8,5 años, respectivamente, que fue el rango de capacidades comprendidas en este estudio, ya que, si se quiere un sistema de mayor capacidad, estos valores van a variar.

Pasado el tiempo de recuperación, se esperan ganacias anuales de entre $185.013.- y $618.795.- pesos en promedio, por un lapso de entre 8,8 y 11,5 años, según la inversión a realizar.

Los valores de inversión son los comunicados por la empresa Natura Energy que posee mas de 4 años de experiencia y trabaja con profesionales especializados con mas de 15 años en el rubro de las energías renovables.

2 INTRODUCCION

El presente trabajo tiene relación con la utilización de la ley 20.571 para la Generación Distribuida o Net Billing, sistema que permite la autogeneración de energía en base Energías Renovables No Convencionales (ERNC) y cogeneración eficiente. Esta ley entró en vigencia el 22 de octubre del 2014 y otorga a los clientes de las distribuidoras el derecho a generar su propia energía, autoconsumirla e inyectar y vender sus excedentes a la red a un precio regulado, el cual, estará publicado en el sitio web de cada compañía eléctrica.

Una de las principales preocupaciones de aquellos que han pensado en implementar estos sistemas, es la conveniencia de inversión respecto a seguir utilizando la energía entregada por las distribuidoras, la cual, por lo general tiene un período de recuperación por sobre los 12 años, dependiendo de la capacidad de generación instalada, el consumo promedio de cada vivienda y de cuanto se está dispuesto a gastar en un sistema de autoconsumo.

De lo anterior, se desprende el interés de evaluar que tan conveniente es desde el punto de vista económico y recuperación de la inversión, la implementación de los sistemas antes mencionados en lugares en los que el consumo domiciliario no es regular o tiene un carácter estacional, como lo son aquellas viviendas de agrado o las utilizadas como lugar de veraneo; ésto, ya que todas las estimaciones están basadas en datos de residencias cuyo uso es de carácter permante.

Para realizar dicha evaluación, se procedio a comparar las cuentas por concepto de energía consumida de dos tipos de vivienda: una casa de veraneo y una de utilización permanente, ubicadas en la misma locación geográfica, a fin de que la información

contrastada fuera pertinente y comparable. Luego, con esta información se simuló la utilización de sistemas de autoconsumo para ambos casos y en distintas potencias de generación, para medir su conveniencia, tanto de la disposición de dinero a invertir, como del tiempo de recuperación de la misma.

Durante el desarrollo de este análisis, se explicará en mayor detalle: en que consiste la ley de generación distribuida y su proceso de implementación con la empresa distribuidora, el panorama energético a nivel nacional e internacional, como funcionan y de que se componen los sistema fotovoltaicos, niveles de radiación a nivel país y global, la composición de los cobros de la compañía distribuidora y como se valorizan las inyecciones de energía, y la comparación de ambas cuentas utilizando alguno de los sistemas de generación distribuida.

3 PROBLEMA DE INVESTIGACION

La crisis energética que afecto al país en años anteriores, producto de las sequias y el corte del suministro de gas natural procedente de argentina, llevó al gobierno a plantearse como objetivo alcanzar la seguridad y continuidad en el abastecimiento de energía. Durante este periodo, se impulsaron variados programas a nivel país enfocados en la eficiencia energética, hasta que, en 2009 se creó el ministerio de energía, cuya misión es elaborar políticas para alcanzar dicho objetivo.

Es en éste panorama de variadas políticas en materia energética, que el 28 de agosto de 2008 el senador Antonio Horvath Kiss presenta ante el parlamento una moción que establece el descuento y pago de tarifas eléctricas a las generadoras residenciales, el cual, luego de varias revisiones y mejoras por parte de diferentes entidades reguladoras, es que el 22 de octubre de 2014 entro en vigencia la ley 20.571 para la Generación Distribuida o Net Billing, que permite a los clientes regulados (aquellos cuyo servicio está sujeto a fijación de precios), generar su propia energía eléctrica en base a ERNC, consumirla y vender sus excedentes directamente a las empresas distribuidoras; El precio de la energía inyectada se encuentra publicado en internet por cada una de las empresas distribuidoras en el documento denominado Tarifas de Suministro Eléctrico.

De acuerdo con lo anterior, surgen algunas inquietudes respecto al Costo-Beneficio que significaría realizar este tipo de proyecto, tales como: ¿Conviene Como Proyecto De Inversión? ¿Su Implementación Es Más Eficiente En Casas De Veraneo? ¿Qué Tan Costoso o Complicado Es Implementar Un Sistema De Autoconsumo? ¿Existe Algún Incentivo o Ayuda Económica Para Fomentar La Generación Distribuida Mediante ERNC? ¿Al Utilizar

Estos Sistemas No Se Pagará Cuenta Por Consumo De Energía? ¿Qué Ocurre Al Necesitar Consumir Más Energía De La Que Se Produce?

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Evaluar económicamente la implementación de un sistema de generación distribuida residencial mediante el uso de energías renovables no convencionales (específicamente solar fotovoltaica) de acuerdo con la ley 20.571, respecto a los costos globales de utilización de la energía entregada por la compañía eléctrica, a fin de determinar la conveniencia de utilización del sistema en una casa de verano o una de utilización permanente.

4.2 Objetivos Específicos

- Dar a conocer la ley 20.571 de Generación Distribuida residencial mediante el uso de ERNC y su proceso de puesta en marcha, de acuerdo con la información entregada por el Ministerio de Energía.
- Identificar el panorama energético a nivel país, a través de una revisión de los hitos históricos más importantes que han llevado a la construcción de la actual política energética.
- Determinar el ahorro que se podría ver reflejado en la facturación con la aplicación del sistema, al comparar los costos de utilización de la energía que se reflejan en la cuenta de consumo entregada en forma neta por la compañía eléctrica y con el sistema de generación distribuida. Además, estimar el payback de la inversión, tomando en cuenta la información anterior junto al cálculo de los costos necesarios para implementar el sistema.

5 ALCANCE

Este estudio está enfocado en analizar los cobros referentes al consumo de energía eléctrica suministrada por la compañía, en comparación al cobro final del consumo utilizando el sistema de generación distribuida (ley 20.571).

De acuerdo con lo anterior, el alcance de esta investigación es dar a conocer:

- Los costos de implementación del sistema de generación distribuida.
- El proceso necesario para poder poner en servicio el sistema.
- Los costos correspondientes al consumo de energía de acuerdo con la utilización tradicional.
- Los costos del consumo de energía luego de la implementación del sistema.
- Los ahorros generados producto de la comparación entre el sistema tradicional y el sistema de generación distribuida.
- Determinar el payback de la inversión.

Lo anterior, se estimará sobre la base de los consumos históricos reales de uno de los clientes regulados de la compañía distribuidora “CGE”, durante un lapso de 1 año entre 2017 y 2018, evaluando la inversión de llevar a cabo este tipo de proyecto, estimando los beneficios de funcionamiento del sistema en paralelo con la compañía distribuidora periodo a periodo.

No se entregará una respuesta positiva o negativa de la utilización del Net Billing, esto se dejará a juicio de cada lector, ya que la inversión requerida en comparación al ahorro y payback puede tener diferentes apreciaciones o valor de la utilización de las ERNC.

6 MARCO TEORICO

6.1 Panorama Energético a Nivel País

La Política Energética en Chile ha ido evolucionando a través del tiempo, estos cambios han surgido en respuesta a las diferentes situaciones por las que ha pasado el país, las cuales se resumen en los siguientes hechos: La crisis energética producto de las sequias (finales de 1990) y El corte de suministro del gas natural argentino (desde 2005); a lo anterior, se le sumo el objetivo de alcanzar seguridad en el abastecimiento de la energía. Luego en 2009, se creó el ministerio de energía cuya única función es la formulación de políticas en base a la necesidad de contar con una a largo plazo, con un enfoque sistémico, que fije metas y objetivos claros.

Luego, el 22 de octubre de 2014 entra en vigencia la ley 20.571 para la Generación Distribuida, permitiendo a los clientes regulados (aquellos cuyo servicio está sujeto a fijación de precios), generar su propia energía eléctrica en base a ERNC, consumirla y vender sus excedentes a las compañías distribuidoras.

Actualmente, el escenario energético de Chile se encuentra centrado en promover el uso de los recursos energéticos propios, como las Energías Renovables No Convencionales, en adelante ERNC, que son aquellas con poco desarrollo de las tecnologías para su aprovechamiento, tales como: Eólica, Pequeña hidroeléctrica (≤ 20 MW), Biomasa, biogás, Geotermia, Solar y de los mares, a fin de reducir la dependencia en los combustibles fósiles y mitigar los efectos del cambio climático evitando la emisión de CO2.

Es en este escenario, que en 2015 se inició el programa de Techos Solares Públicos, que consiste en la instalación de sistemas fotovoltaicos en los techos de edificios públicos,

fundaciones y/o corporaciones sin fines de lucro, que cumplen un rol social que beneficia directamente a la ciudadanía; Esto, con el objetivo de contribuir a la maduración e incentivar el mercado fotovoltaico de autoconsumo.

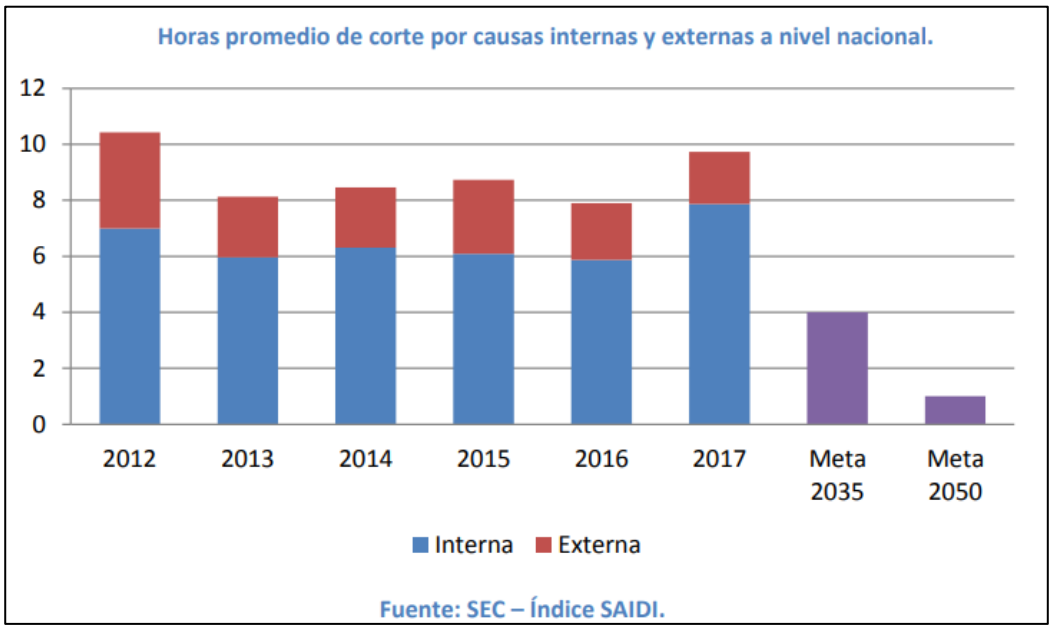
También, en 2014 se inicia la campaña de eficiencia energética, que busca disminuir el consumo país en un 20% proyectado al 2025; Esta iniciativa, apunta a educar a la ciudadanía e ir contribuyendo a un cambio cultural, lo cual, permite generar ahorros en dinero y contribuye al cuidado del medio ambiente, pues se generan menos emisiones de gases de efecto invernadero, además de disminuir la dependencia de fuentes energéticas externas. Todo esto, mediante la implementación de algunas estrategias tales como: etiquetado y estándares mínimos, programa de recambio de luminarias de alumbrado público, entre otras.

Todo esto, apuntando a la utilización de una energía Sustentable, para lo cual, a partir de agosto de 2014 se comenzó con el diseño una política energética de largo plazo y en diciembre de 2015 es publicada “Energía 2050”, que propone una visión del sector energético al 2050, que corresponde a un sector confiable, inclusivo, competitivo y sostenible. Para alcanzar esta visión, la política se sustenta en 4 pilares:

- Seguridad y calidad de suministro:

> acceso continuo a los servicios energéticos, donde los cortes de suministro eléctrico, sin considerar fuerza mayor no superaran la hora/año en cualquier localidad del país.

Grafico 1. Horas Promedio Corte de Suministro



> El Sector público, comercial y residencial, podrá aprovechar su potencial de generación distribuida, logrando gestionar sus consumos y abastecer de energía al sistema energético.

> Integración energética entre países miembros del Sistema de Interconexión Eléctrica Andina (SINEA) tales como: Colombia, Ecuador, Peru y Bolivia; y otros países de Sudamérica especialmente del MERCOSUR, aumentando la calidad y seguridad de suministro eléctrico (meta 2035).

Imagen 1. Mapa de Integración Energética Países Miembros del SINEA

(Comisión de Integración Energética Regional "CIER", Organismo internacional del Sector Energético de América Latina y el Caribe)

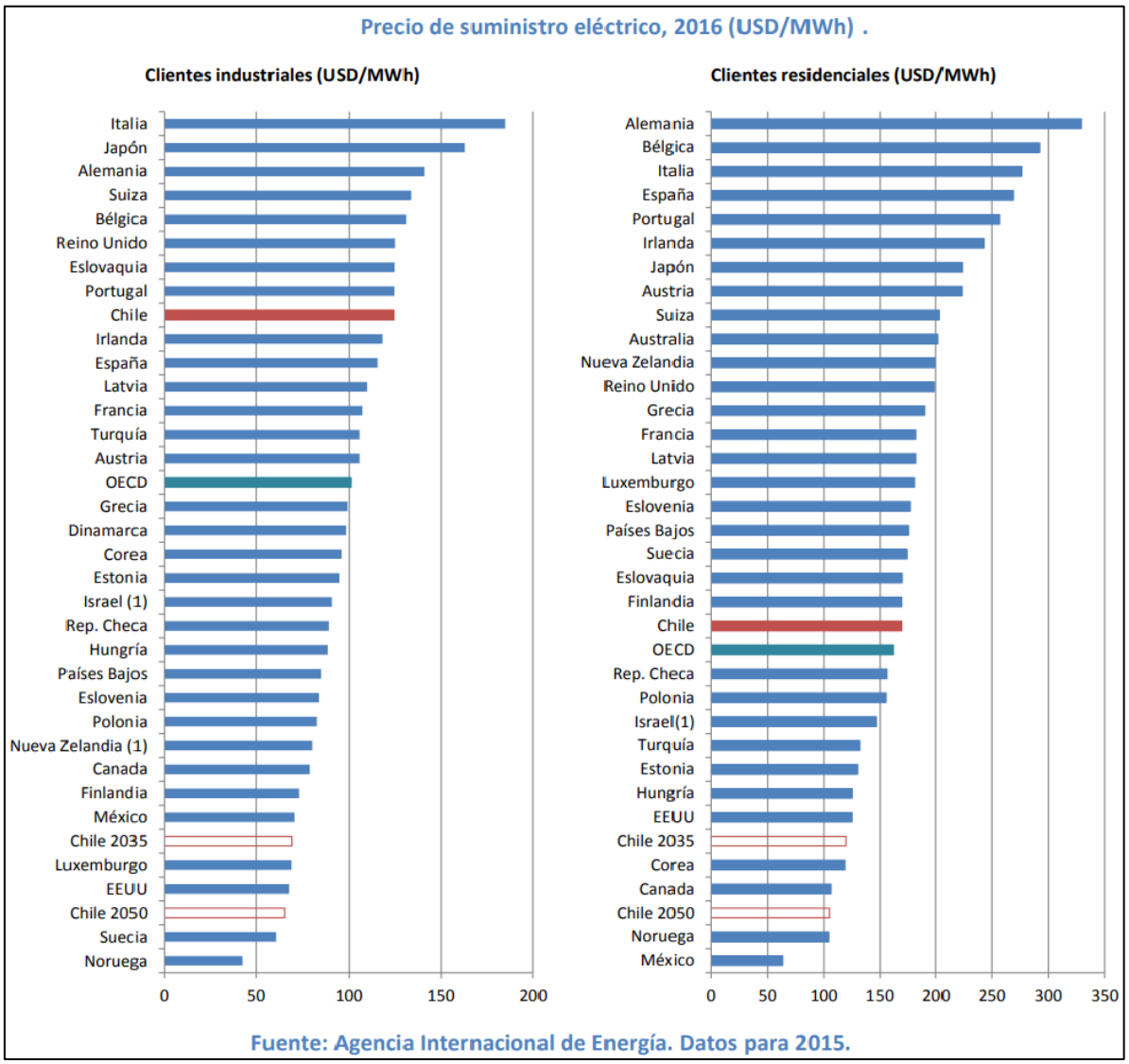
- Energía como motor de desarrollo:

> La totalidad de proyectos energéticos cuentaran con la participación ciudadana, asegurando que el desarrollo energético contribuya al desarrollo local (meta 2035).

> Asegurar el acceso a los servicios energéticos de calidad para toda la población.

> Chile se encuentre entre los 3 paises de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), con los precios promedios más bajos de suministro eléctrico a nivel residencial e industrial.

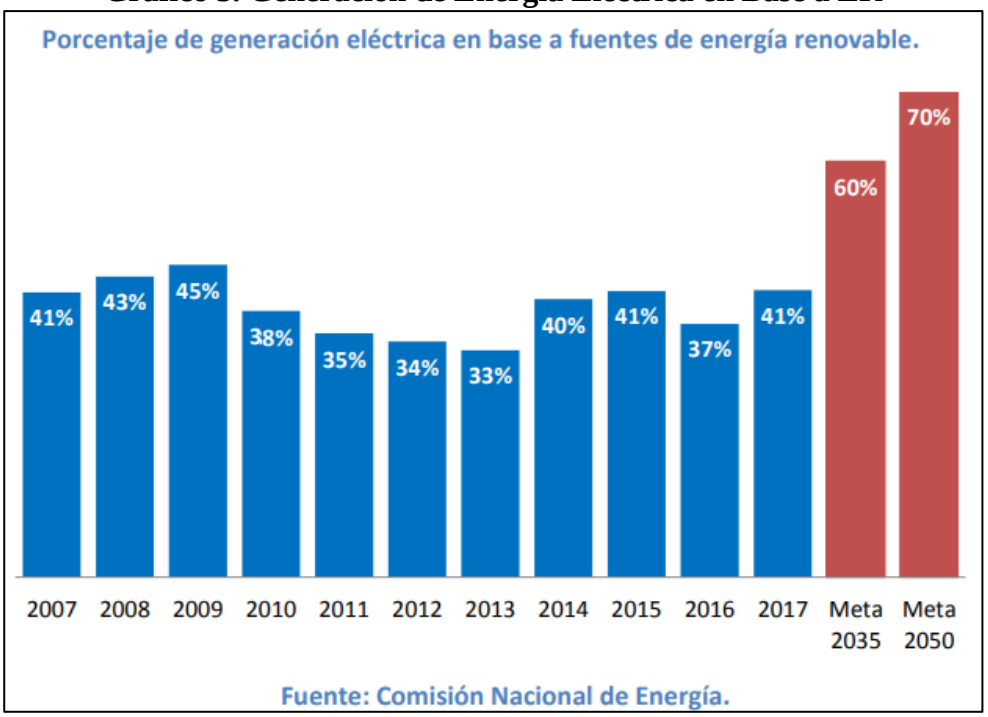
Grafico 2. Precios Promedio de Suministro Eléctrico a nivel Global



- Compatibilidad con el medio ambiente:

> Al 2035 al menos el 60 % de la generación eléctrica proviene de energias renovables. Al 2050 al menos el 70% de la generación eléctrica proviene de energias renovables.

Grafico 3. Generacion de Energía Eléctrica en Base a ER



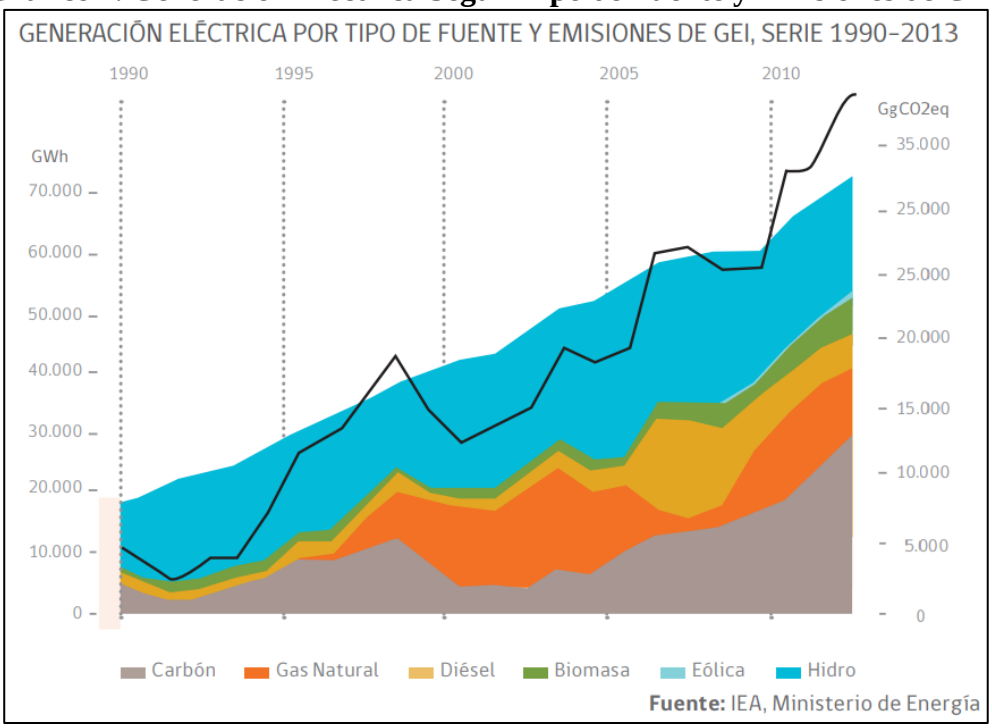
> Todos los proyectos que entren en operación consideran cero perdidas de biodiversidad (meta 20135).

> Todas las normas y estandares medioambientales de los proyectos cumplen con los lineamientos internacionales y con los intereses de la sociedad (meta 2050).

> Se mitigan las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de acuerdo a lo comprometido en negociaciones internacionales (meta 2035).

> Al 2050 los GEI cumplen con los limites definidos por la ciencia a nivel global y con la correspondiente meta nacional de reducción, promoviendo medidas de mitigación costo-efectivas.

Grafico 4. Generacion Eléctrica Según Tipo de Fuente y Emisiones de GEI



- Eficiencia y educación energética:

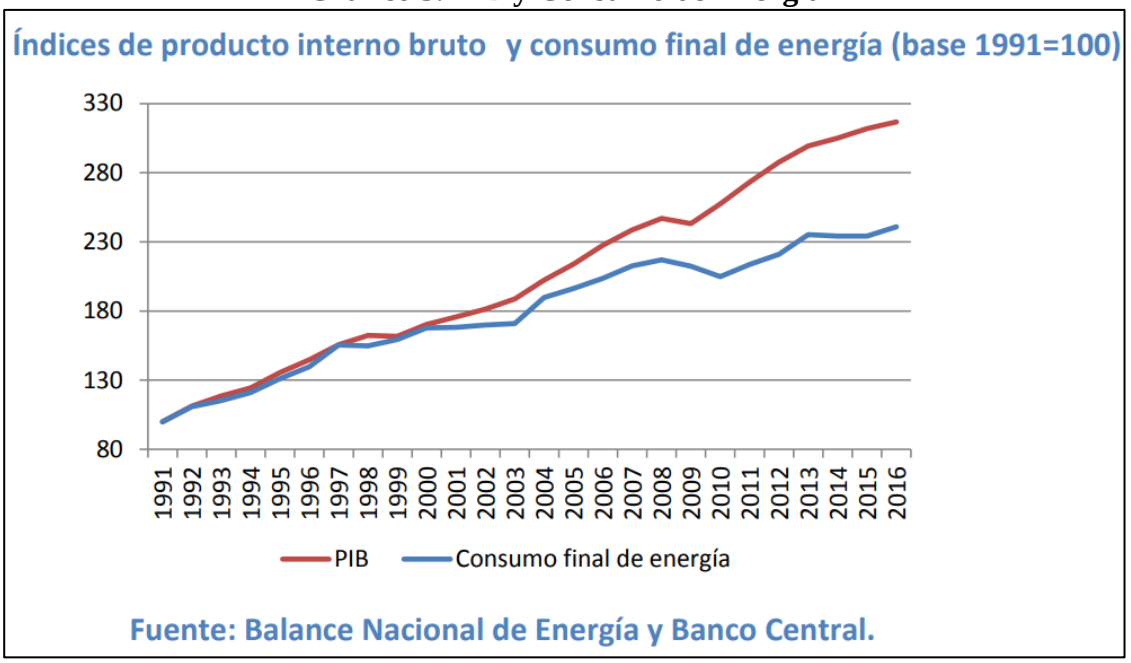
> Los grandes consumidores de energía (industriales, mineros y sector transporte) deberán hacer uso eficiente de la energía mediante una gestión activa de los recursos y mejora continua en su uso (meta 2035).

> En el sector residencial, publico y comercial, todos los artefactos y equipos que se venden serán energéticamente eficientes; las edificaciones nuevas contarán con estandares de contrucción eficiente, y con sistemas de control y gestión inteligente de la energía.

> En el sector transporte se contará con los mas altos estandares internacionales de eficiencia energética.

> El consumo energético esta desacoplado del crecimiento económico.

Grafico 5. PIB y Consumo de Energía



> La cultura energética esta instalada en todos los niveles de la sociedad (productores, comercializadores, consumidores, usuarios, instituciones publicas y privadas).

El 21 de noviembre de 2017 se concreta la interconexión de los sistemas eléctricos SING (Sistema interconectado del norte grande) y SIC (Sistema interconectado Central), logrando de esta forma contar con un único sistema eléctrico nacional, que va de Arica a chiloé. Esta obra permitirá aprovechar la energía limpia que se genera en diversas zonas del país, mejorando la seguridad en la entrega de suministro eléctrico y a futuro, aumentar la interconexión internacional con países vecinos.

Por otro lado, en abril de 2018, chile comenzará a cobrar el llamado impuesto verde a todas aquellas centrales termoeléctricas con una capacidad de generación mayor a 50 MW; para el caso las emisiones de CO2, el impuesto es de US$5 por cada tonelada emitida.

6.2 Energía Solar

El sol es una de las fuentes de energía más abundante en el planeta, el cual, irradia la superficie de la tierra con mayor o menor intensidad dependiendo de: la hora del día, la inclinación de los rayos solares sobre la tierra y la cobertura de las nubes. Esta irradiancia puede ser utilizada en forma directa para generar electricidad a través de sistemas fotovoltaicos, los cuales, pueden convertir en energía solo los rayos visibles de la luz solar; O indirectamente, a través de la concentración de potencia y calentar agua mediante colectores solares.

Chile es uno de los países con mayor radiación solar en el mundo, por lo que la utilización de tecnología para transformarla en electricidad es mucho más efectiva a igual rendimiento del sistema fotovoltaico, que si se utilizara en otro lugar del mundo.

A continuación, se mostrará el potencial de energía fotovoltaica a nivel global y nacional, de acuerdo a predicciones realizadas mediante el uso de modelos satelitales de la Compañía Eslovaca Solargis:

Imagen 2. Potencial de Energía Fotovoltaica Global

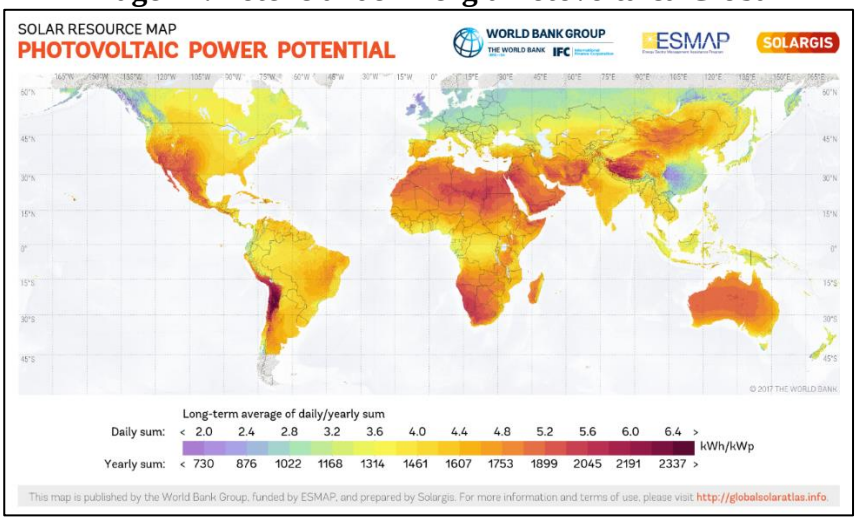
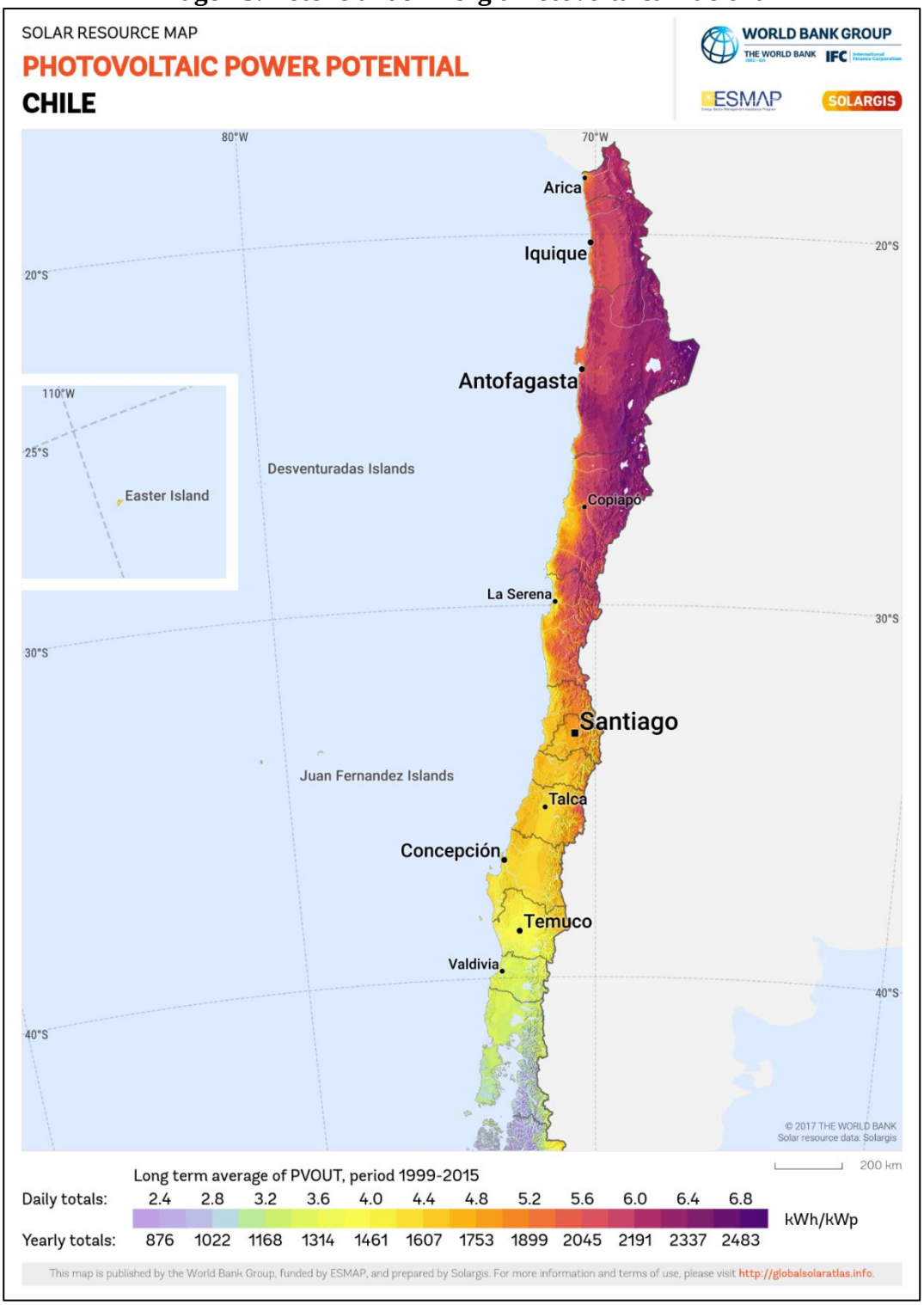


Imagen 3. Potencial de Energía Fotovoltaica Nacional



La ventaja de este tipo de energía es que su tecnología es escalable y modular, por lo que puede ser utilizada tanto en instalaciones industriales como residenciales; Su gran desventaja es que sólo se recibe durante el día, por lo que debe ser combinada con sistemas de almacenamiento que permitan el uso continuo durante las horas en que no se recibe radiación.

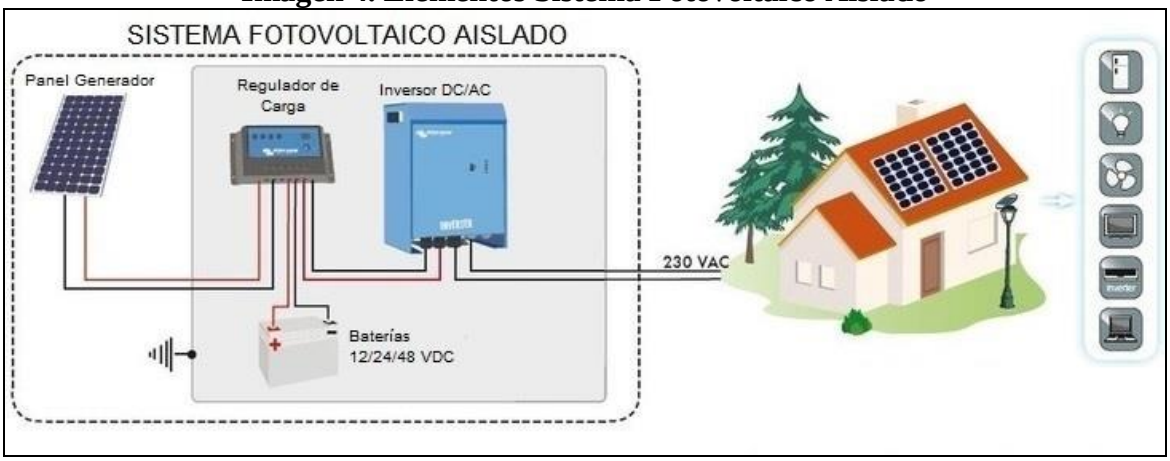
Los componentes necesarios para poder implementar este sistema, pensado como único medio de generación de energía de una vivienda (Sistema Aislado) son:

- Panel o Modulo Solar Fotovoltaico, es el encargado de captar la radiación solar y transformarla en electricidad (12/24/48 VCC o VDC); A mayor es la cantidad de paneles, mayor es la potencia suministrada a la instalación.
- Regulador de carga, es el encargado de controlar la carga de las baterías desde los módulos generadores, así como la descarga hacia los consumos (vivienda), evitando la carga o descarga excesiva.
- Acumulador de energía o Baterías, permite el almacenamiento de la energía producida por los paneles durante el día, para ser utilizada durante la noche o durante en los periodos de baja radiación; Además, permite inyectar una corriente mayor a la que pueden entregar los paneles, cuando la instalación lo requiera.
- Inversor de Voltaje, es el encargado de convertir la corriente continua generada por los módulos solares en corriente alterna, para que pueda ser consumida por los aparatos eléctricos utilizados en la vivienda.

- Conductores eléctricos, son los encargados de transportar la energía generada por los paneles, hacia los diferentes elementos constituyentes del sistema y hacia los consumos finales de la vivienda.

La Siguiente, es una imagen esquemática representativa de un sistema de generación solar aislado:

Imagen 4. Elementos Sistema Fotovoltaico Aislado



Fuente: google.

6.3 Ley 20.571

Esta ley entró en vigencia el 22 de octubre de 2014 y ha sido llamada de diferentes formas, entre ellas:

- Ley de generación distribuida
- Ley de generación ciudadana
- Ley de facturación neta
- Ley de Net-Billing o Net-Metering

Otorga a los clientes regulados el derecho a generar su propia energía mediante el uso de ERNC o de Cogeneración Eficiente, de hasta 100 kW, consumirla y vender sus excedentes energéticos a las empresas distribuidoras de energía eléctrica. Esta ley regula específicamente el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales.

Un cliente regulado, es aquel cuyo precio (considerando el costo de generación y transporte) es fijado mediante los decretos de precio de nudo que emite la CNE o el que resulte de los procesos de licitación de suministro de clientes regulados; a este valor, las empresas distribuidoras le adicionan los cargos por el servicio de distribución y éste último valor es el facturado de acuerdo con el consumo de sus clientes.

Los principales requerimientos para poder acogerse a la ley 20.571 son:

- Ser cliente con tarifa Regulada (ej: una casa, escuela, comercio, etc…)
- Utilizar un sistema de generación basado en energías renovables o cogeneración eficiente, cuya capacidad instalada no supere los 100 kW.
- Contar con un medidor bidireccional.
- Sistema declarado en SEC por un electricista autorizado (TE4).
- Tramitar la conexión ante la empresa distribuidora.
- Inversores y modulos autorizados por SEC.

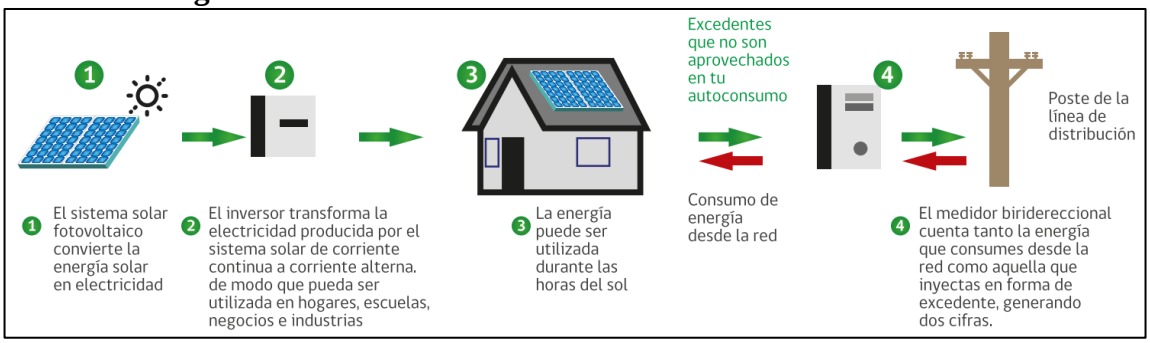
Lo más correcto es nombrarla como “Ley de Facturación neta”, pues hace referencia a que en las boletas que las compañías distribuidoras entregan a sus clientes, se factura el valor neto resultante de la valorización de los consumos que tenga un cliente, menos la valorización de sus inyecciones de energía, de existir un saldo a favor del cliente, este será descontado en las boletas siguientes y reajustados de acuerdo a IPC; si, luego de esta

operación y según lo establecido por el contrato fijado por ambas partes (Ver Anexo N° 12.10), aún quedara saldo a favor del cliente, este será pagado por medio de vale vista u otro medio debidamente informado al cliente por carta.

Actualmente, el sistema de generación en base a ERNC más utilizado y cuya tecnología cada vez es más accesible y probada, es el panel solar fotovoltaico, el cual, es utilizado en conjunto con un inversor para poder generar energía e inyectarla a la red. Los consumos de energía y los aportes realizados a la red por los clientes residenciales son registrados a través de la utilización de un medidor bidireccional.

A continuación, se presentará un esquema simplificado de los elementos que componen un sistema domiciliario fotovoltaico basado en Net Billing:

Imagen 5. Elementos Sistema Fotovoltaico Conectado a la red



Fuente: Ministerio de Energía.

Para poder acceder a este sistema, se requiere de una coordinación con la compañía distribuidora de electricidad a través de un procedimiento de conexión, el cual, de manera simplificada se inicia con la solicitud de información a la empresa distribuidora y termina con la ejecución del protocolo de conexión del equipamiento de generación, luego de cumplir

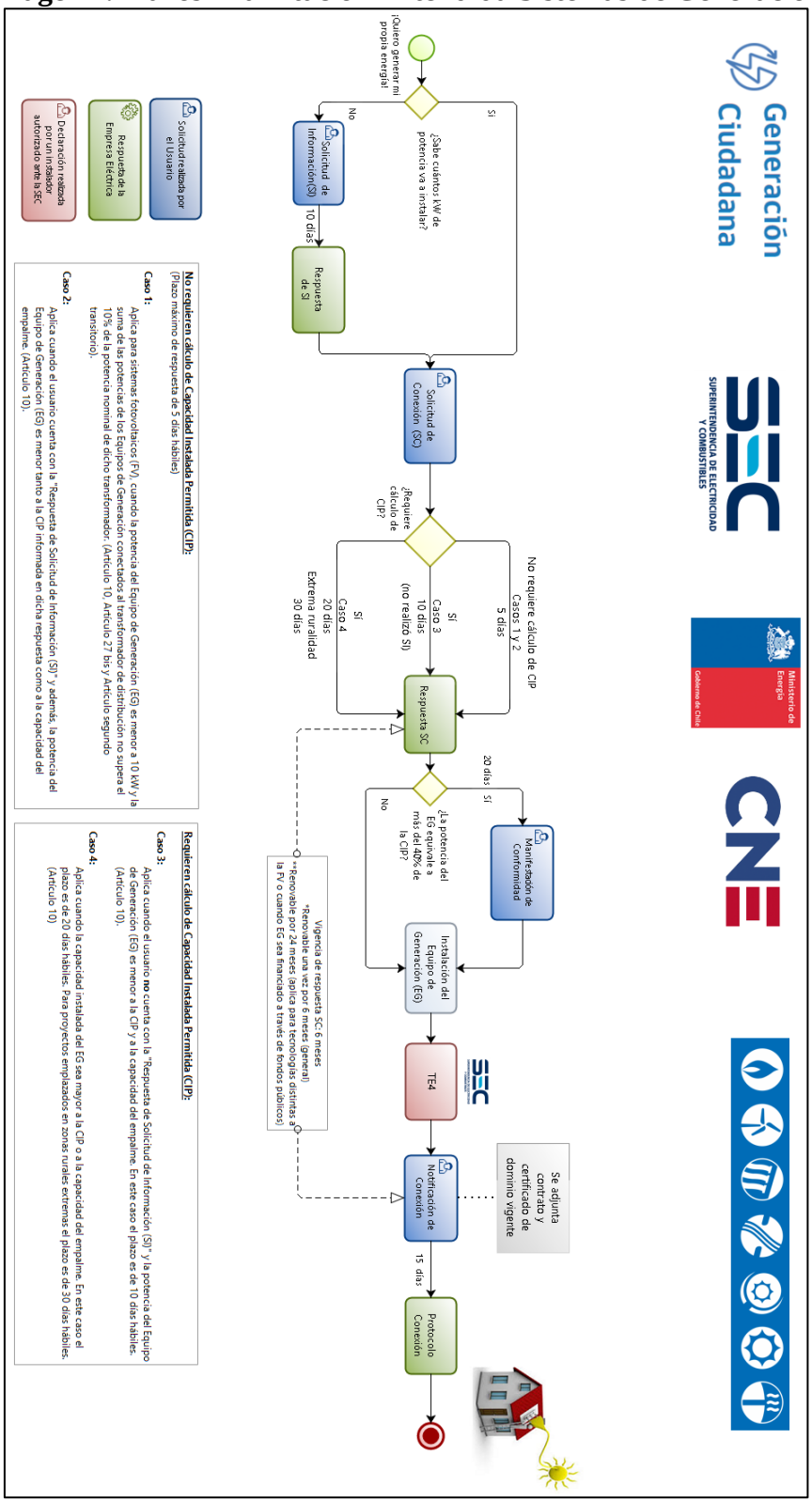
con las especificaciones de seguridad y certificación de equipos necesarias. Este proceso simplificado, considerando que la obra de instalación ya fue ejecutada y finalizada, podría tener un tiempo total de tramitación mínimo de 30 días para sistemas pequeños y de 60 días para aquellos de mayor tamaño, el cual, se puede visualizar en el siguiente esquema:

Imagen 6. Plazos Tramitación Simplificada Sistemas Pequeños de Generación

Fuente: Ministerio de Energía.

La duración máxima de este proceso depende de varios factores, pero principalmente depende de: el tiempo asociado al intercambio de información entre el cliente y la distribuidora, el tiempo requerido para la instalación del sistema de generación y de ser necesario, el tiempo requerido para adaptar las redes de distribución. Si no es necesario modificar las redes de distribución, debería demorar de 1 a 8 meses aproximadamente. A continuación, se muestra un cuadro simplificado del proceso de conexión y sus plazos máximos de duración en cada etapa:

Imagen 7. Plazos Tramitación Extendida Sistemas de Generación



Fuente: Ministerio de energia

Los itos importantes del proceso de conexión y su significado se resume a continuación:

- Solicitud de Información: con este formulario se obtiene información entregada por la compañía eléctrica respecto a la capacidad técnica máxima permitida por la red en el punto de conexión para instalar un sistema de inyección de excedentes, sin necesidad de realizar obras adicionales a las instalaciones existentes. Este tramite no es obligatorio, pero la información es útil para dimensionar la instalación antes de la solicitud de conexión. (Ver Anexo N° 12.2).
- Respuesta de Solicitud de Informacion (Ver Anexo N° 12.3).
- Solicitud de Conexión: el tiempo que la empresa distribuidora demora en entregar la respuesta de aprobación o no a la conexión, dependerá de las características del sistema de generación y su impacto en la red a la cual se conecta, ya que se debe cumplir con las condiciones de seguridad y calidad de servicio de acuerdo con lo que estipula la normativa vigente (Ver Anexo N° 12.4).
- Calculo de CIP: es la capacidad instalada permitida (CIP), que determina cual es la capacidad técnica máxima permitida por el sistema de distribución, sin afectar el normal funcionamiento de las redes ni de los otros clientes.
- Respuesta Solicitud de Conexión (Ver Anexo N° 12.5).
- Manifestación de Conformidad: luego de recibir la respuesta de la solicitud de conexión, el usuario podrá manifestar su conformidad con la respuesta mediante carta cerficada u otro medio del que disponga. De no haber conformidad, el solicitante podrá efectura reclamos ante la superintendencia de electricidad y combustibles (SEC) o desistir de realizar el proyecto. Si la capacidad a instalar no supera el 40% de la CIP informada por la empresa

distribuidora, no se deber realizar manifestación de conformidad y las condiciones de conexión se asumen aceptadas por parte del interesado, esto, ya que al estar bajo ese rango no se requerirán obras adicionales ni cambios de empalme (Ver Anexo N° 12.6).

- Instalación del Equipo de Generación.
- TE4: una vez finalizada la instalación del equipo de generación, se debe realizar una declaración de la puesta en servicio a través del formulario TE4 ante la SEC, acreditando que la instalación ha sido proyectada y ejecutada cumpliendo con el reglamento y la normativa aplicable a este tipo de instalaciones.
- Notificación de Conexión: si el tramite del TE4 es aceptado por la SEC, el cliente puede dirigirse a la empresa distribuidora y realizar la notificación de conexión (Ver Anexo N° 12.7).
- Protocolo de Conexión: una vez firmado el contrato, la compañía distribuidora realizará la conexión del equipamiento en la fecha estipulada por el contrato y no podrá ser superior a 15 dias hábiles respecto a la misma, y en función a lo indicado en el protocolo respectivo (Ver Anexo N° 12.8).

El 9 de enero de 2018, se aprobó por unanimidad en el Senado, en primer trámite constitucional, un proyecto de ley que modifica la ley Nº 20.571; dicho proyecto paso a la cámara de Diputados, en segundo tramite constitucional.

En el primer trámite constitucional, se aprobaron los siguientes cambios planteados por ministerio de energía:

- Subir el limite de capacidad instalada de los generadores desde 100 kw a 300 kw, apoyando de esta manera el desarrollo de proyectos que efectivamente tienen la vocación de

autoconsumo y que benefician principalmente a actividades productivas. Esto ya que algunas empresas limitaban el tamaño de sus proyectos para no exceder de los 100 kw y otras diseñaban proyectos mas grandes, pero asegurándose de nunca inyectar excedentes a la red, frenando la eficiencia de los proyectos.

- Se establece que los excedentes que después de un tiempo prolongado (uno o mas años), no pudiesen descontarse, se podrán descontar de la cuenta de establecimientos distintos al que genero los excedentes, siempre y cuando pertenezcan al mismo propietario (mismo rut y para la misma empresa distribuidora). Reforzando de esta manera, que la ley tiene por objetivo el fomento al autoconsumo y no la comercialización de energía, cuyo marco regulatorio es el de los pequeños medios de generación distribuida o PMGD, que permite proyectos de generación distribuida de hasta 9 MW, sin limite inferior.

Con esta modificación, es esperable que se produzca un freno a la utilización de la generación distribuida mediante energias renovables, tanto residenciales como comerciales, por el no pago del remanente de los excedentes que era el único incentivo para el desarrollo de este tipo de proyectos.

Por otro lado, esta modificación va en contra del planteamiento a nivel país, de luchar contra el cambio climático disminuyendo las emisiones de gases de efecto invernadero; también aumenta el tiempo de recuperación de la inversión del techo solar, junto a un empobrecimiento del generador residencial por el no pago de excedentes y un enriquecimiento de las compañías distribuidoras, debido a la energía gratis inyectada al sistema de distribución.

6.4 Sistemas de Autoconsumo en el Mundo

Actualmente España se rige por el Real Decreto de Autoconsumo o “RD” en esta materia (entro en vigencia el 10 de octubre de 2015), en el cual, se destancan dos modalidades de generación; aquellas inscritas en el “registro de instalaciones de producción en régimen especial” o “RAIPRE” y aquellas que no, en donde la principal diferencia es que en aquellas inscritas se pueden vender los excedentes a la compañía eléctrica, pero que involucran una mayor cantidad de tramites administrativos; además, aquellos que esten autorizados para hacerlo deben asumir el pago de IVA y un impuesto del 7% sobre la generación, lo cual afecta al beneficio esperado de la venta de excedentes; debido a esto no se puede hablar de un sistema basado en la facturación neta.

Por otro lado, aquellas instalciones que cuenten con sistemas de acumulación (baterias) o si su consumo pico supera la potencia contratada, deberán pagar adicionalmente un cargo por potencia instalada. También deberán pagar un cargo adicional, todas aquellas generadoras sobre 10 kW, es decir, deberán pagar por producir energía limpia. Los cobros anteriores conforman el llamado impuesto al sol.

Aquellas instalaciones existentes anteriores al RD 900/2015 tuvieron un plazo de 6 meses para ser normalizadas de acuerdo a la actual normativa o se les aplicará multas por este concepto.

Las medidas de la actual Normativa Española evitan el desarrollo del uso de las ERNC. Por otro lado, se están realizando modificaciones a la normativa debido a un cambio de directiva, la cual, plantea una meta al 2030 en donde 35% de la matriz energética sea de fuentes renovables, para cumplir con los acuerdos de Parìs. Una de las medidas para lograr

esta meta, es fomentar el autoconsumo mediante la eliminación del impuesto al sol, aunque solo hasta 2026, en donde será nuevamente revisado. Aunque esto aún no es una realidad, probocaria un gran impacto en el fomento a las ERNC en este país.

En Argentina, el 27 de diciembre de 2017 se publico en el boletín oficial la ley N° 27.424, de régimen de fomento a la generación distribuida de energía renovable integrada a la red publica, con la cual, se les permite a los usuarios de la red eléctrica (Residenciale y Pymes) a generar su propia energía mediante fuentes renovables, inyectar a la red sus excedentes y recibir una compensación económica por parte de las compañías distribuidoras (net billing o facturación neta). Actualmente la ley de generación distribuida se encuentra en proceso de reglamentación para su uso, pero es un gran paso para fomentar el uso de las renovables.

Alemania es uno de los países pioneros en el desarrollo del autoconsumo en base a energias renovables e inyeccion y venta de excedentes, actualmente esta en un periodo de transición, ya que por una parte, la mayoría de los usuarios que utilizan la generación distribuida, fue implementada mediante subsidios, lo cual, junto a sus metas de reducir emisiones de CO2 no están siendo compatibles (se han cerrado varias centrales nucleares, fomentado las ERNC) y esta siendo muy costoso debido a que las redes de distribución no están preparadas para el nivel de cogeneración que presentan; debido a lo anterior, actualmente se está evaluando cambiar la normativa actual e implementar el llamado “impuesto al sol”, para aquellos usuarios con una potencia de generación sobre 30 kw y que tengan sistemas de respaldo de energía (baterias), similar a lo que ocurre en España pero con condiciones mucho mejores.

Por otro lado, se está implementando poco a poco el desarrollo de comunidades organizadas con el fin de generar y consumir energía, de esta forma cuando un hogar consume, otra entrega la misma cantidad de energía a la red, de esta forma se puede llamar que el Sistema posee costo cero o casi cero, es decir, energía gratis. Esta iniciativa del uso de renovables en conjunto con baterías y otros elementos, ha sido gracias a la empresa Sonnen, especialista en la fabricación de baterías en Alemania.

Existe otro tipo de sistema llamado rent-a-roof, que consiste principalmente en que los usuarios alquilan sus techos (previo a factibilidad técnica), para la generación de energía mediante paneles fotovoltaicos, a quienes se les paga cierta cantidad de dinero por energía producida por los paneles instalados, lo cual se traduce en aproximadamente 20% - 30% de ahorro en la boleta. Este sistema actualmente se está implementando en Texas, India y Reino unido, este último lleva varios años con este tipo de sistema.

En chile, solarity es una empresa que ofrece el diseño, instalación y mantención gratuita de sistemas fotovoltaicos, por el momento solamente a empresas, en que el cliente final no debe asumir ningún costo más allá de pagar una cuenta de consumo de energía menor de entre un 10% - 20% quizás más, dependiendo del consumo del cliente. Es importante destacar que la cuenta de consumo de energía se le pagará a solarity, esta cuenta, seguirá teniendo una parte importante proveniente de la red normal y otra parte del sistema fotovoltaico, 70% y 30% respectivamente (aprox.).

El autoconsumo trae consigo:

- Menor dependencia de las naciones que nos venden los combustibles fósiles.
- Mas justa distribución de la riqueza.

- Beneficios socioeconómicos.
- Eficiencia.
- Promueve ciudades más sostenibles y eficientes energéticamente.
- Ayuda a cumplir los acuerdos internacionales.
- Hace partícipe al ciudadano en la gestión energética de sus instalaciones.

6.5 Desarrollo de proveedores

En el mercado de las energías renovables, específicamente fotovoltaica, existe gran cantidad y variedad de oferta de diversos equipos y componentes de dichos sistemas; por otro lado, la superintendencia de electricidad y combustibles (SEC) en su pagina web, entrega un listado de todos aquellos proveedores que comercializan productos certificados por dicha entidad fiscalizadora, ya sean: Paneles, Inversores, Reguladores, Baterias, entre otros.

Para la implementación de los sistemas de generación distribuida, es requisito indispensable la utilización de elementos aprobados por la SEC, asi como también el cumplimiento de la normativa que regula la seguridad y operatividad de dichas instalaciones, tanto para el usuario propietario del sistema, como para el resto de los clientes conectados a la misma red de distribución de la compañía eléctrica en la que se inyectaran los excedentes de la generación.

El enfoque utilizado para encontrar aquellos proveedores adecuados en base al objetivo de instalar un sistema de autoconsumo, será de aquellos que ofrezcan el servicio mas completo, es decir, que incluyan materiales, mano de obra y la tramitación de puesta en servicio ante la compañía eléctrica del sistema Net Billing. El requisito anterior, es debido a

que puede llegar a transformarse en un tramite tanto técnico como adminsitrativo, muy complicado y engorroso, si no se cumplen con todos los requisitos normativos y regulatorios necesarios y exigidos por la compañía distribuidora y el ente fiscalizador antes de la conexión con la red de distribución.

Los diferentes proveedores que se presentaran mas adelante ofrecen variadas opciones de kits de autoconsumo, cuya diferencia en precio depende principalemte de la potencia a generar, ya que en calidad de productos son similares.

Por otro lado, es importante destacar, que, si el objetivo de la instalación de estos Sistema es la venta de los excedentes de la energía generada, se debe realizar un estudio de la capacidad instalada permitida, a fin de determinar la potencia máxima posible de conectar a la red y con esta información, decidir a cuál de los kits optar, sin la necesidad de tener realizar gastos adicionales para que el sistema pueda ser conectado a la red de distribución de la compañía.

A continuación, se entregará un listado de los proveedores y el servicio que ofrecen junto a los valores en cada caso:

- Solinet Electricidad Solar (Ver Anexo N° 12.11)

Tabla 1. Precios kits Solinet Electricidad Solar

SOLINET - Kits de Autoconsumo		
Capacidad	Valor	Incluyen:
1,5 kVA	$ 2.335.300	- Gestión de Regulación Según Ley 20.571.
2,5 kVA	$ 3.201.000	- Medidor de producción de energía en kWh.
3 kVA	$ 3.460.000	- Estructura Metálica de Soporte para los Paneles.
4 kVA	$ 4.582.290	- Instalación sobre techo con tejuela asfáltica, zinc o similar.
5 kVA	$ 5.477.450	(Región Metropolitana)

Valores IVA incl.

- Natura Energy (Ver Anexo N° 12.12)

Tabla 2. Precios kits Natura Energy

NATURA ENERGY - Kits de Autoconsumo		
Capacidad	Valor	Incluyen:
1,5 kVA	$ 2.073.540	- Tramitación Ley 20.571.
2 kVA	$ 2.854.090	- Medidor Bidireccional.
3 kVA	$ 3.630.980	- Kit de Montaje.
4 kVA	$ 4.727.980	- Instalación y Puesta en Marcha.
5 kVA	$ 5.277.980	(V y VI Región)

Valores IVA incl.

- Aquito Solar (Ver Anexo N° 12.13)

Tabla 3. Precios kits Aquito Solar

AQUITO SOLAR - Kits de Autoconsumo		
Capacidad	Valor	Incluyen:
1 kVA	$ 1.149.000	
1,5 kVA	$ 1.990.000	- Medidor Bidireccional.
2,25 kVA	$ 3.340.599	- Kit de Montaje.
3 kVA	$ 4.188.780	
5 kVA	$ 6.333.604	(Región Metropolitana)

Valores IVA incl.

- Enel Distribución (Ver Anexo N° 12.14)

Tabla 4. Precios kits Enel

ENEL - Kits de Autoconsumo		
Capacidad	Valor	Incluyen:
1 kVA	$ 2.190.000	- Tramitación Ley 20.571.
1,5 kVA	$ 2.590.000	- Medidor Bidireccional.
2 kVA	$ 3.390.000	- Soporte paralelo al techo para los Paneles.
3 kVA	$ 4.190.000	- Instalación sobre techo con tejuela asfáltica, zinc o similar.
5 kVA	$ 6.290.000	(Región Metropolitana)

Valores IVA incl.

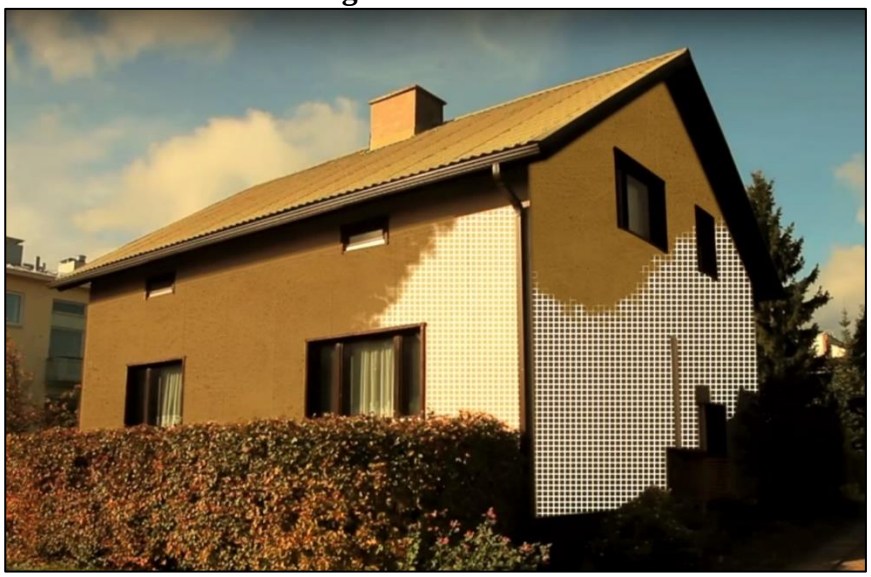
Estos kits de implementación de la generación distribuida no incluyen baterías de acumulación de energía, las cuales son utilizadas durante los periodos en que no existe producción por parte de los paneles fotovoltaicos y de esta manera no tener la necesidad de utilizar la red eléctrica convencional para poder utilizar los distintos artefactos que se utilizan normalmente en el hogar, generando un ahorro durante el periodo de descarga de las baterías.

Es importante mencionar, que todos los planes que incluyen la instalación del sistema fotovoltaico, están sujetos a ciertas restricciones de cantidad de materiales a utilizar (Ej: mts de conductor) y condiciones óptimas de instalación (Ej: tipo de techo existente), las cuales, pueden significar un aumento en el costo de instalación, que podría no ser despreciable en el valor final del proyecto, pero si en el sentido de que cualquiera de las opciones de proveedores que se elija, será tomado como un costo adicional, cuya variación entre uno u otro oferente, no es significativa.

6.6 Desarrollo de Nuevas Tecnologías de generación

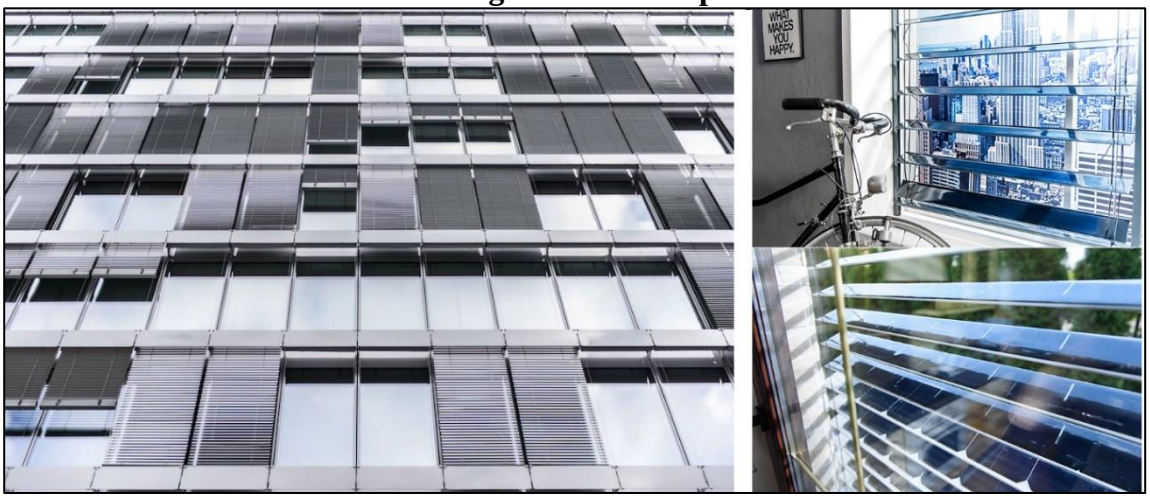
SolarPaint, Tecnología Israelí que consiste en pintura fotovoltaica que convierte cualquier superficie en colector solar. Utiliza una red de electrodos flexible y una pintura fotovoltaica para crear rollos de papel fotovoltaico a bajo costo. Cada rollo tiene 3 m de largo y 2 m de ancho, capaz de generar 600 kWh a un costo de USD 0.13/Wp, con un rendimiento del 10% y una vida útil de 10 años.

Imagen 8. Solar Paint



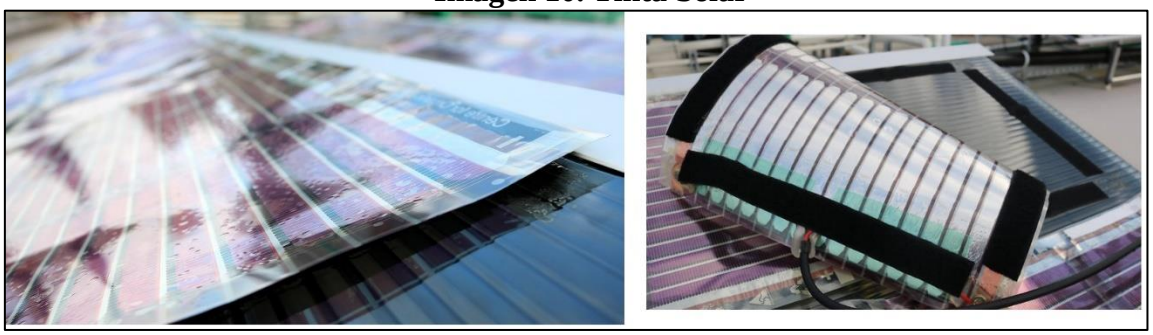
Kickstarter, con su producto SolarGap que son persianas inteligentes que empiezan a recolectar energía desde el momento en que son instaladas en las ventanas, estos equipos cuentan con un Sistema de seguimiento automático del sol durante el día, logrando de esta manera el Angulo adecuado para una generación eficiente del Sistema. Este Sistema es capaz de generar entre 100w y 150w día/m2.

Imagen 9. Solar Gap



La Universidad de NewCastle en Australia, está innovando con una tinta especial, con la cual se pueden imprimir las celdas solares en un film Delgado de plástico reciclado (botellas) a un costo mucho más económico que los paneles convencionales y a una producción mucho más rápida.

Imagen 10. Tinta Solar



Techo solar Tesla, propone reemplazar las tejas por pequeños paneles simulando las tejas cubriendo un gran porcentaje de los techos de las casas y este cambio sería mucho más económico de lo que se podría esperar con un sistema de paneles clásico.

Imagen 11. Techo Solar Tesla

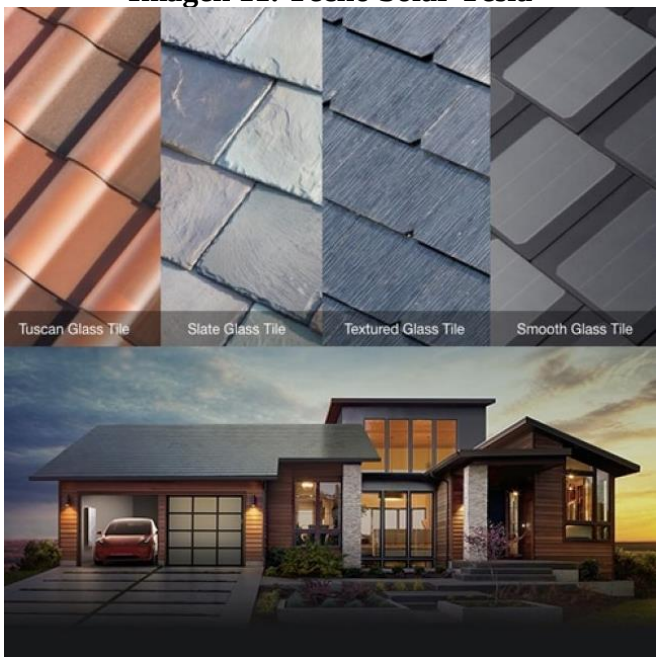


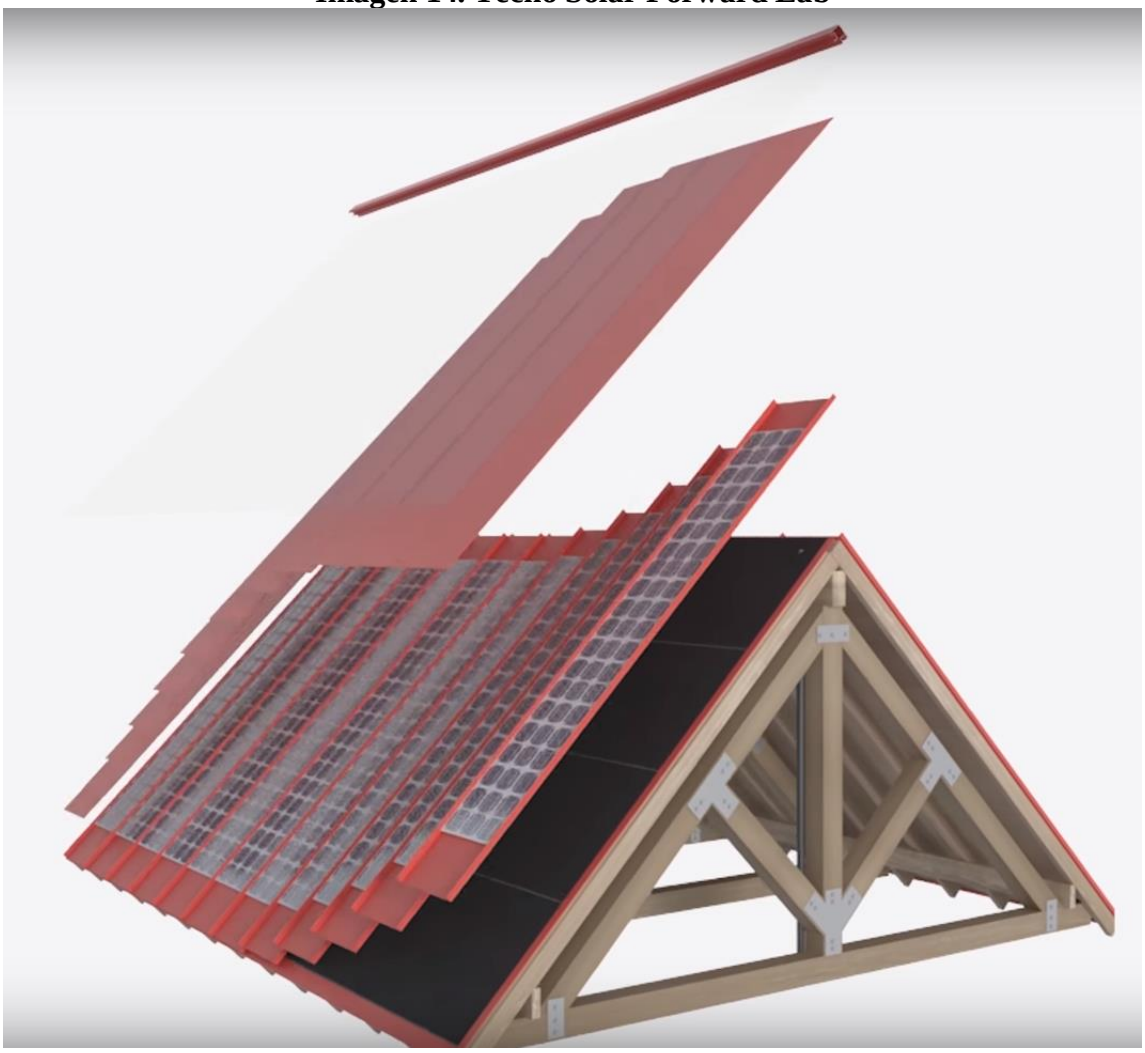
Imagen 12. Pruebas Techo Solar Tesla

Además del techo, tesla también ofrece otra alternativa de generación inspirada en las hiedras, planta trepadora que se puede instalar en fachadas y muros de una casa o edificio, en donde cada unidad es capaz de generar 85 vatios.

Imagen 13. Hiedras Solares Tesla

Forward Lab, propone un nuevo y más económico tejado solar que tesla y un montaje mucho más rápido y con mejor ventilación que ayuda a mantener la temperatura del panel y con esto, optimizar y operar el panel a su máxima eficiencia en toda condición.

Imagen 14. Techo Solar Forward Lab

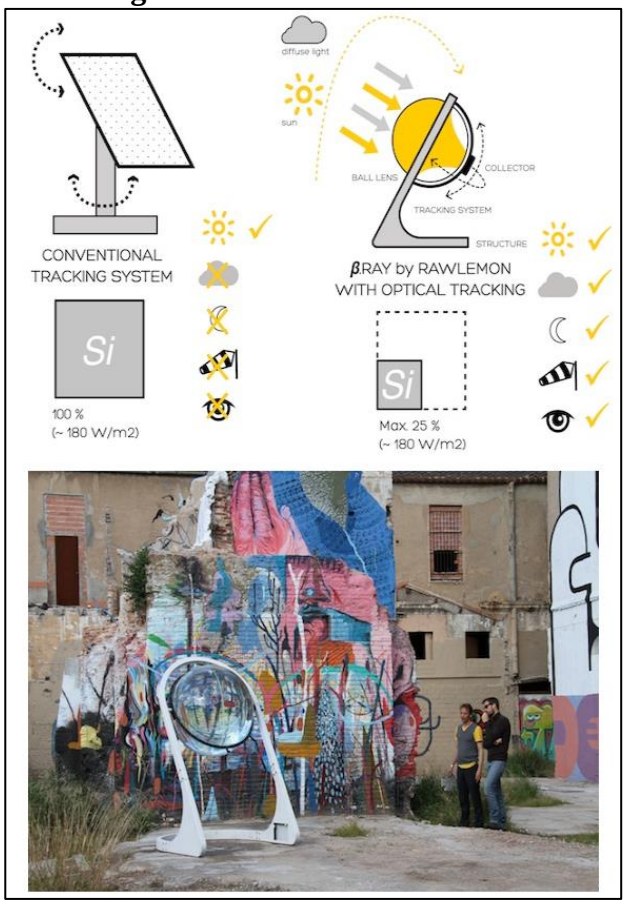


Onyx Solar, empresa que creo el vidrio fotovoltaico utilizado principalmente en edificación, se puede instalar en fachadas, ventanas, lucernarios o suelo. El vidrio puede ser transparente o de colores y de diferentes tamaños, capaces de generar energía limpia. En chile este Sistema es utilizado por el hospital de punta arenas.

Imagen 15. Vidrio Fotovoltaico Onyx Solar

Rawlemon, ha desarrollado un generador capaz de producir hasta un 70% mas que las placas solares convencionales, mediante el uso de un lente gigante que converge la luz en un foco mas intenso bajo el cual, se encuntran unas celdas solares de menor dimensión que captan dicha energía concentrada y se desplazan a la par que el sol.

Imagen 16. Lente Solar Rawlemon



6.7 Renovables en el mundo

El acuerdo de parís realizado el 12 de diciembre de 2015, a impulsado a la comunidad internacional a combatir el cambio climático, por lo cual, las distintas naciones han comenzado la lucha en contra la generación de energía mediante combustibles fósiles a fin de reducir la emisión de CO2, fomentando las energías limpias.

India lidera el mayor Proyecto de energías renovables del mundo, tanto por su proyecto de cambio de luminarias públicas a sistema solar como sus estudios tecnológicos de la utilización de energías renovables, de esta forma, en julio de 2017 inaugura los primeros trenes híbridos (diesel-solares) provistos con paneles solares para alimentar iluminación, climatización y las pantallas de información al interior de los trenes, mientras que el funcionamiento sigue siendo a combustible fósil, generando un gran ahorro en litros de diesel y de esta misma forma contribuye a menores emisiones de CO2 y al cambio climático.

Imagen 17. Trenes Solares India

En 2017 china activa la planta solar flotante más grande del mundo, ubicada en la ciudad de Huainan, provincia de Anhu, con una capacidad de 40 megavatios; esta gigantesca estructura fue construida sobre una antigua mina de carbón que quedo sumergida a causa de las inundaciones. Algunas ventajas de este tipo de instalación, es que no utilizan terrenos potencialmente valiosos en áreas pobladas, por otro lado, ayudan a conservar el suministro de agua dulce al reducir su evaporación, a la vez, el agua mantiene la temperatura ambiente a un nivel más bajo alrededor de los paneles, ayudando a mantener su eficiencia.

Imagen 18. Planta Solar Flotante Huainan China

En 2017 Datong, provincia de shanxi, china, inauguró la primera granja solar en forma de panda, que es una de las iniciativas del Proyecto Panda Green Energy, que es parte de un acuerdo de cooperación con el programa de desarrollo de las naciones unidas (PNUD) realizado entre varios países con el fin de combatir el cambio climático.

Imagen 19. Granja Solar en Forma de Panda Shanxi China

En 2016 Marruecos, es entregada la central termosolar de Noor I, en Uarzazate, es una de las centrales más grandes del mundo con 160 megavatios; actualmente se encuentran en etapa de ejecución Noor II y Noor III con una capacidad de 200 MW y 160 MW respectivamente. Por otro lado, también se está construyendo la planta desalinizadora impulsada por energía solar más grande del mundo.

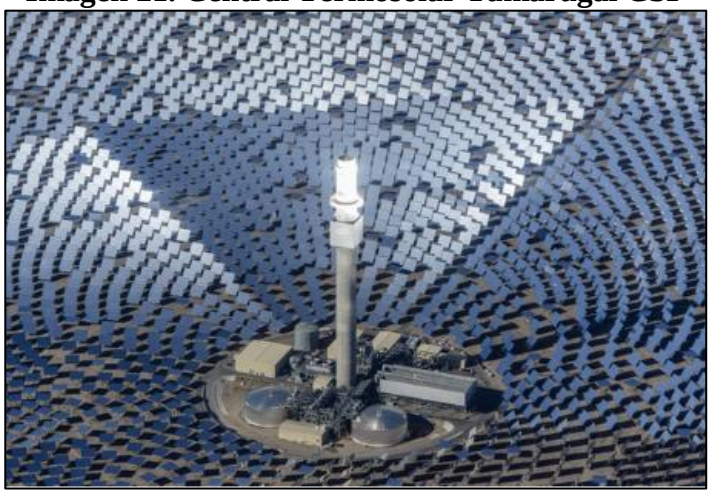
Imagen 20. Central Termosolar Noor I Marruecos

Holanda, en febrero de 2018, presenta un nuevo Proyecto de energía renovable que será la primera planta solar marina flotante del mundo y se ubicará a unos 15 km de la Haya; calculan que puede generar hasta un 15% mas de energía que la obtenida en tierra con paneles similares.

Chile, en marzo de 2017, la empresa SolarReserve pasa el examen medioambiental para el desarrollo de una central termosolar, dicho Proyecto es llamado Tamarugal CSP que está aún vigente como Proyecto. El plan de inversión de la compañía en estos proyectos,

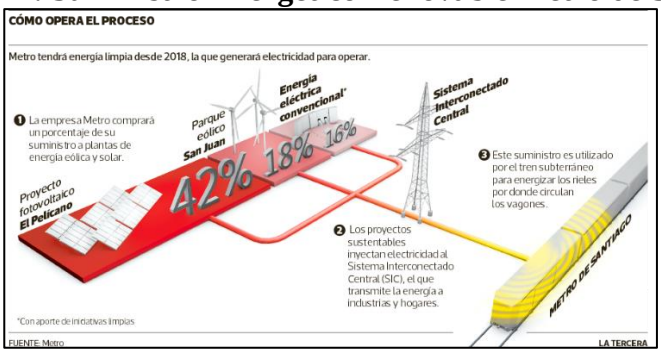
depende de la obtención de contratos de venta de energía a grandes consumidores, para lo cual, participa en licitaciones de energía para compañías distribuidoras que organiza la comisión nacional de energía (CNE), como también, mantiene conversaciones con consumidores libres de energía (como mineras).

Imagen 21. Central Termosolar Tamarugal CSP



Por otro lado, en la región de Coquimbo se encuentra la planta fotovoltaica el pelicano de 100 MW de potencia instalada, ubicada a 78 km al sur de Vallenar. El atractivo de esta planta es que abastecerá el 42% del consumo del metro de Santiago. Además de esta planta, se concretó otro contrato con el parque eólico San Juan Aceituno, ubicado en freirina, región de atacama, que abastecerá el 18% del consumo de metro de Santiago.

Imagen 22. Suministro Energetico Renovable Metro de Santiago



En la región de Antofagasta, en septiembre de 2017 se inauguró la planta geotérmica a mayor altura del mundo “Cerro Pabellón”, con una capacidad de 48 MW, emplazada a 4.500 metros sobre el nivel del mar en el altiplano del desierto de atacam y es la única central de su tipo en Sudamérica.

Imagen 23. Planta Geotérmica Cerro Pabellón

Además, en chile se están buscando soluciones para el daño que provocan diversos organismos que se adhieren a estructuras sumergidas en el mar y que representan un riesgo a la viabilidad de los proyectos (biofouling), en este caso en los de ERNC que podrían situarse en el mar. Esto es a través de pequeños organismos similares a las algas que se adhieren en todo tipo de superficies y evita que otros organismos se adhieran.

Imagen 24. Biofouling

En noviembre de 2017, se instalaron paneles solares en el techo del edificio palacio de la moneda, con los cuales se abastecerá al 18% de la demanda de esta. La empresa que se adjudico esta licitación fue “La Novel”, conformada casi en su totalidad por profesionales de USM. Todo esto, forma parte del programa de techos solares públicos del ministerio de energía, con el fin de avanzar poco a poco a la sustentabilidad del país.

Imagen 25. Techos Solares Palacio de La Moneda

Junio de 2017, chile, se finaliza la construcción del Proyecto solar Doña Carmen, ubicada en la ligua, región de Valparaíso, con una capacidad de 40 MW, lo cual equivale al suministro de 21.000 hogares.

Imagen 26. Proyecto Solar Doña Carmen La Ligua

En Marcona, región Ica, Perú, Enel el 14 de julio de 2018 pone en marcha el parque eólico más grande del país Wayra I, con una capacidad de 132 MW y se convierte en el principal generador de energias renovables del país.

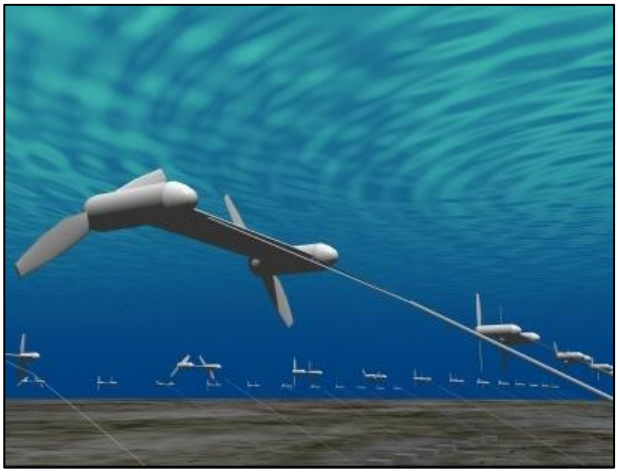
Imagen 27. Parque Eólino Wayra I Perú

Escocia, inauguro en julio de 2017 una central eólica marina, cuya particularidad a diferencia de otras en el mundo es que es flotante, a 25 km de la costa y frente a la localidad de peterhead, que será capaz de abastecer de energía a cerca de 20.000 hogares.

Imagen 28. Central Eólica Marina Flotante Escocia

Japón, el fabricante de maquinarias IHI y la organización gubernamental New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO), tuvo éxito en su prueba de generación de energía mediante el uso de las corrientes oceánicas, las cuales serían incluso mucho más estables que la energía solar.

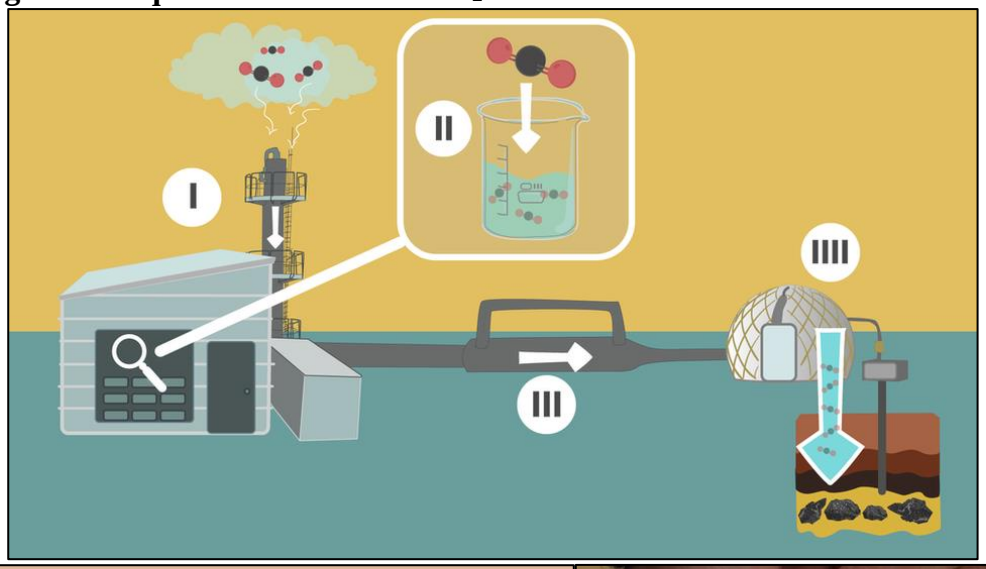
Imagen 29. Generación Mediante Corrientes Oceánicas

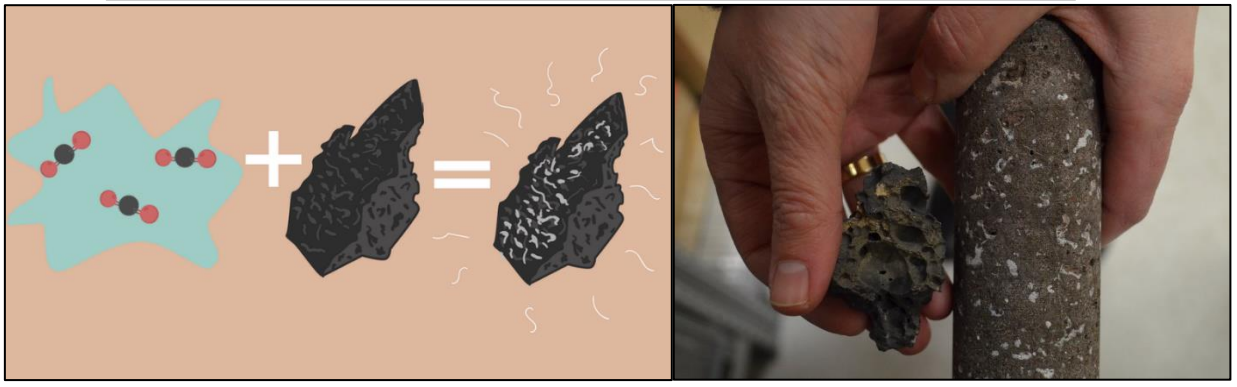


Estados unidos, trumph se sale del acuerdo de París y elimina el plan de energía limpia implementado por Obama, con la justificación de que muchos empleos provenientes del carbón se perderían y, por lo tanto, muchos estadounidenses quedarían sin trabajo.

Islandia, en la ciudad de Hellisheidi, existe una central geotérmica de 300 MW que produce emisiones negativas de CO2, ya que, posee un sistema de captación de CO2 directamente del aire; El Dioxido de carbón residual que viaja en el vapor entra en la estación de separación de gases, donde se diluye en agua, luego es trasportado al sitio de inyeccion y finalmente es bombeado hacia el subsuelo, donde las reacciones químicas ayudan a mineralizar el gas y volverlo roca, lo que impide que vuelva a fugarse hacia la atmosfera.

Imagen 30. Esquema Tratamiento CO_2 Central Geotermica Hellisheidi Islandia





En Pirapora Brasil, se encuentra en ejecución la ultima etapa de la planta fotovoltaica más grande de América latina, que tendrá una capacidad final de 400 MW.

Imagen 31. Planta Fotovoltaica Pirapora Brasil

7 METODOLOGIA

7.1 Descripción

Para determinar el valor de la inversión requerida, se buscará en el mercado nacional proveedores que cumplan con los requerimientos regulatorios y de certificación (a similar calidad de productos respecto a otros oferentes), asi como también, aquellos que ofrezcan el servicio mas económico y completo (llave en mano), en la implementación de sistemas de autoconsumo en la ubicación requerida.

La capacidad de producción de los diferentes kits de autoconsumo ofrecidos por el proveedor seleccionado será determinada mediante la utilización del "Explorador Solar", que es la herramienta pública mas completa y detallada del recurso solar en chile, la cual, es capaz de determinar el nivel de irradiancia en la zona de estudio. Para efecto de comparación y una mejor toma de decisiones, se realizarán los diferentes cálculos con cada uno de los kits ofrecidos por el proveedor seleccionado.

Cada boleta será calculada de acuerdo a lo indicado en las tarifas de suministro de CGE publicadas mes a mes desde agosto de 2017 hasta julio de 2018 (1 año corrido) y serán constrastadas con la boleta real, a fin confirmar que los precios publicados son los aplicados en las cuentas de consumo de energía. Al corrovorar esta información, se tendrá seguridad en la utilización de estas tablas de valores, en las que se encuentra, además, la valoración de las inyecciones de energía por concepto de aplicación del Net Billing.

Uno de los puntos complicados del proceso de investigación, fue la obtención del método utilizado por la compañía distribuidora Conafe de CGE, en la forma de aplicar la generación distribuida en el estado de cuenta de un cliente con el sistema en operación, y con

esto, poder observar el procedimiento contable de la Inyeccion/Consumo. Lo anterior, ya que la empresa eléctrica, por todas la vias de comunicación fue clara en que sus políticas les impiden entregar información de clientes, y además, en general los ejecutivos de atención al cliente no manejan dicha información. La solución para obtener la información, fue realizar una búsqueda exhaustiva de algún usuario que en el momento en que se dio a conocer la ley, hubiera sido dado a conocer como uno de los primeros en implementar el sistema; luego, el siguiente problema fue lograr comunicarse con esta persona que ya no vivía en chile y tampoco era propietario del inmuble, pero que aun recordaba la dirección, dato que fue de gran utilidad para obtener la información, ya que el resto fue gracias a la ayuda de la red de contactos, de personas que trabajaban con Conafe.

Luego, se compararán las boletas de una vivienda tipo de veraneo con una de uso permanete, emulando la utilización de paneles solares en ambos casos y su correspondiente inyección y venta de excedentes a la red de distribución, a fin de determinar la conveniencia de uso en un caso u otro.

El resultado que se espera obtener debería ser favorable para la casa de veraneo, ya que la energía no es consumida todos los meses del año, sino que es más bien estacional, y los periodos de no utilización de la vivienda o de bajo consumo de energía, son los considerados para realizar el cálculo de ganancia, ya que casi el 100% de la energía generada será inyectada y por consiguiente vendida casi en su totalidad a la compañía eléctrica.

8 DESARROLLO

8.1 Inversión

El proveedor seleccionado para el desarrollo de este estudio es NATURA ENERGY, esto, debido a dos razones: comparativamente ofrece los valores mas bajos y el área de cobertura del servicio abarca la región en la cual está emplazado el estudio, a diferencia de los otros oferentes cuyo precio de referencia solo incluye la región metropolitana, por lo que se incurriría en costos adicionales por este concepto.

Los valores según las capacidades de las diferentes propuestas de esta empresa se detallan a continuación:

Tabla 5. Precios kits Natura Energy

NATURA ENERGY - Kits de Autoconsumo		
Capacidad	Valor	Incluyen:
1,5 kVA	$ 2.073.540	- Tramitación Ley 20.571.
2 kVA	$ 2.854.090	- Medidor Bidireccional.
3 kVA	$ 3.630.980	- Kit de Montaje.
4 kVA	$ 4.727.980	- Instalación y Puesta en Marcha.
5 kVA	$ 5.277.980	(V y VI Región)

Valores IVA incl.

Por lo tanto, la inversión principal a realizar corresponde a alguna de las alternativas de autoconsumo ofrecidas por la empresa antes mencionada. Se habla de preliminar, ya que hay que recordar, que este valor puede variar de acuerdo a las condiciones de montaje que presente la propiedad en cada caso.

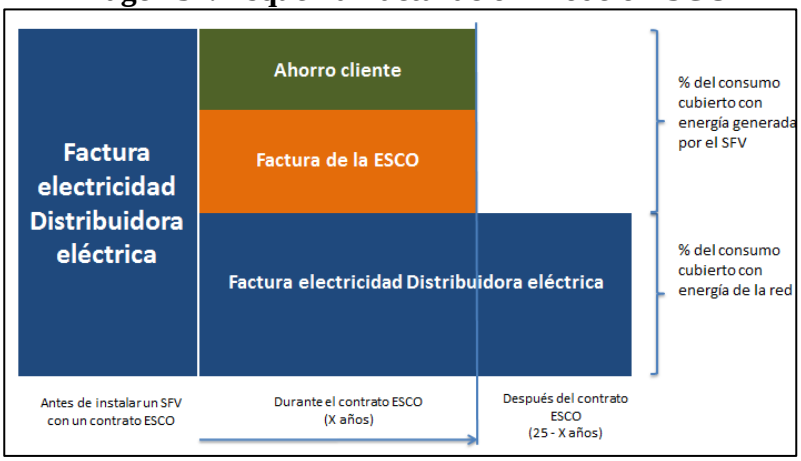
8.2 Financiamiento

No existen subsidios, ya que, lo que se busca con la generación distribuida es inyectar energía a la red y vender los excedentes, lo cual, en cierto grado puede verse como un negocio para el propietario del sistema y no un beneficio social.

Aunque no existen dichos subsidios, hay un modelo de financiamiento que se puede implementar sin que signifique un costo para el cliente final, de parte de compañías de servicios de energía o ESCO por sus siglas en inglés (Energy Service Company), que son empresas orientadas a mejorar la forma en que se utiliza la energía, ofreciendo implementar soluciones de Eficiencia Energetica (EE) o Energías Renovables (ER) en todo tipo de proyectos, facilitando el acceso al financiamiento para su ejecución. Algunas de las empresas que prestan el servicio se pueden ver en el Anexo Nº 12.15.

Los proyectos se financian con el ahorro generado, ya sea por EE o ER, de proyectos que van desde los 20 kW hasta los 9 MW. El único costo en que incurrirá el cliente es el pago de la energía consumida a la empresa que financio el proyecto, en vez de realizar el pago a la compañía eléctrica tradicional.

Imagen 32. Esquema Facturación Modelo ESCO



La empresa ESCO, como especialista, se encarga el diseño, instalación, operación y mantención de los equipos de generación mediante ERNC o la implementación de medidas de eficiencia energética durante el periodo de contrato, que en general fluctúan entre 10 a 20 años de plazo y se obtienen ahorros que van de un 5% a un 20%.

En caso de NO cumplir con los requerimientos del modelo anterior, Otros métodos de financiamiento son los tradicionales, tales como:

- Crédito Comercial
- Leasing.
- Capital Propio.

Existen otros tipos de financiamiento relacionados con las ERNC, pero que no aplican para la utilización de la ley de generación distribuida, los cuales se detallan a continuación:

- Existe un programa especial entregado por el ministerio de vivienda y urbanismo, para aquellas familias en situación de vulnerabilidad social y de grupos emergentes, destinado a la reparación y mejoramiento de aquellas viviendas cuya tasación no supere las 650 UF; el cual, apoya el financiamiento de obras destinadas a la innovación energética entre otras cosas. El monto máximo posible de recibir depende de la comuna en que se ubique la vivienda y este va de entre las 50 y las 65 UF. Los postulantes deben aportar un ahorro mínimo de 3 UF.
- Existe otro tipo de forma de financiar un Sistema con energías renovables, se trata de fondos concursables por parte del gobierno, pero que no son de carácter individual, sino que más bien son fondos concursables a nivel de comunidad, ya que solo pueden participar personas jurídicas sin fines de lucro, tales como: Municipalidades, juntas de vecinos, clubes, corporaciones, fundaciones, universidades, etc…

- Corfo, por otro lado, el 14 de agosto de 2017 en su programa para el desarrollo de tecnologías para la industria de energía fotovoltaica en chile, adjudicó los fondos al proyecto del consorcio denominado Atamos-Tec, cuyo objetivo es desarrollar tecnologías que se adaptan a las condiciones del desierto de atacama e impulsar el desarrollo de la industria solar en chile.

8.3 Situación Actual

Las instalaciones por comparar (casa de veraneo y de residencia permanente) se ubican geográficamente en el sector de Longotoma, Comuna de la Ligua, V Región de Valparaiso, y son dependientes de la utilización de la energía suministrada por la red de la compañía eléctrica, por el cual, reciben un detalle mensual de los consumos en kWh que son valorados de acuerdo con los precios publicados por la compañía CGE en su pagina web.

Con el dato anterior, se realizaron los cálculos de valoración mes a mes de las boletas, junto con los distintos cobros que en ella se reflejan. Este valor, junto con el resumen anual de gastos en energía de las viviendas se ve reflejado en las tablas que se mostrarán a continuación.

- Casa de Veraneo

Tabla 6. Cálculo Boletas Casa de Veraneo (Situación Actual)

Descripción	2017					2018						
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Energía Consumida en kWh	92	31	32	32	19	22	62	96	22	24	34	25
Servicio Eléctrico												
Administración del Servicio	$ 1.318	$ 1.321	$ 1.324	$ 1.322	$ 1.330	$ 1.313	$ 1.315	$ 1.321	$ 1.322	$ 1.324	$ 1.329	$ 1.332
Coordinación y Transporte de Electricidad	$ 136	$ 64	$ 66	$ 66	$ 40	$ 69	$ 195	$ 301	$ 310	$ 339	$ 480	$ 439
Electricidad Consumida	$ 12.812	$ 4.315	$ 4.449	$ 4.439	$ 2.640	$ 3.052	$ 8.606	$ 13.288	$ 2.873	$ 3.139	$ 4.447	$ 3.269
Pago Fuera de Plazo	$ 241	$ -	$ 241	$ -	$ -	$ 242	$ -	$ 244	$ -	$ -	$ -	$ -
Interés	$ 4	$ -	$ 17	$ -	$ 69	$ 44	$ -	$ 38	$ -	$ -	$ -	$ -
Cuota de recargo	$ -	$ -	$ 229	$ 229	$ 231	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
Otros Cargos												
Ajuste Pago Efectivo Mes Anterior	$ 50	$ 79	$ 14	$ 50	$ 23	$ 30	$ 54	$ 65	$ 80	$ 87	$ 83	$ 35
Ajuste Pago Efectivo Mes Actual	$ -79	$ -14	$ -50	$ -23	$ -30	$ -54	$ -65	$ -80	$ -87	$ -83	$ -35	$ -13
Valor Total Cuenta Calculada	**$ 14.482**	**$ 5.765**	**$ 6.289**	**$ 6.083**	**$ 4.303**	**$ 4.696**	**$ 10.105**	**$ 15.177**	**$ 4.498**	**$ 4.806**	**$ 6.303**	**$ 5.062**
Consumo Anual kWh	**491**											
Costo Total Anual Consumos	**$ 87.570**											

- Casa de Residencia Permanente

Tabla 7. Cálculo Boletas Casa Residencia Permanente (Situación Actual)

Descripción	2017					2018						
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Energía Consumida en kWh	188	173	214	196	235	246	220	215	235	223	203	232
Servicio Eléctrico												
Administración del Servicio	$ 1.318	$ 1.321	$ 1.324	$ 1.322	$ 1.330	$ 1.313	$ 1.315	$ 1.321	$ 1.322	$ 1.324	$ 1.329	$ 1.332
Coordinación y Transporte de Electricidad	$ 278	$ 355	$ 440	$ 403	$ 493	$ 772	$ 690	$ 675	$ 3.311	$ 3.146	$ 2.864	$ 4.073
Electricidad Consumida	$ 26.181	$ 24.082	$ 29.749	$ 27.192	$ 32.652	$ 34.129	$ 30.538	$ 29.759	$ 30.694	$ 29.166	$ 26.550	$ 30.336
Pago Fuera de Plazo	$ 240	$ 481	$ -	$ 241	$ 483	$ -	$ -	$ -	$ 244	$ 244	$ 245	$ 245
Interés	$ 1.592	$ 1.385	$ 1.020	$ 930	$ 417	$ 1.575	$ 1.255	$ 1.836	$ 2.050	$ 1.539	$ 1.808	$ 1.154
Cuota de recargo	$ -	$ -	$ -1.382	$ -1.382	$ -1.382	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
Arriendo Medidor	$ 451	$ 449	$ 445	$ 439	$ 433	$ 437	$ 438	$ 436	$ 425	$ 424	$ 427	$ 432
Otros Cargos												
Ajuste Pago Efectivo Mes Anterior	$ 24	$ 65	$ 66	$ 44	$ 82	$ 98	$ 42	$ 84	$ 64	$ 89	$ 92	$ 8
Ajuste Pago Efectivo Mes Actual	$ -65	$ -66	$ -44	$ -82	$ -98	$ -42	$ -84	$ -64	$ -89	$ -92	$ -8	$ -82
Valor Total Cuenta Calculada	**$ 30.019**	**$ 28.072**	**$ 31.618**	**$ 29.106**	**$ 34.410**	**$ 38.282**	**$ 34.194**	**$ 34.046**	**$ 38.021**	**$ 35.840**	**$ 33.306**	**$ 37.498**
Consumo Anual kWh	**2580**											
Costo Total Anual Consumos	**$ 404.414**											

De las tablas anteriores, se puede extraer que los consumos considerando un año corrido para la casa de veraneo y la de residencia permanente son de 491 kWh y 2580 kWh, con costos anuales de $87.570.- pesos y $404.434.- pesos, respectivamente. Estos valores se utilizarán como punto de referencia para la aplicación de la generación distribuida.

La casa de veraneo es utilizada esporádicamente, durante la época de vacaciones, fines de semana o días festivos, por lo que los consumos energéticos anuales son considerablemente relativamente durante gran parte del año, ya que no tiene una utilización

continua durante cada mes, como si lo haría en el caso de ser utilizada como el lugar de residencia permanente familiar.

8.4 Situación Propuesta

Debido a la utilización esporádica de las instalaciones y a los bajos consumos anuales de energía de la casa de veraneo, se puede visualizar como candidato perfecto para implementar un sistema de generación distribuida y de esta manera lograr una recuperación de la inversión en un tiempo mucho menor que si fuera el lugar de residencia estable familiar.

Esto, debido a que el payback de todos los sistemas de generación fotovoltaicos es en un espacio de tiempo bastante largo, lo cual, al contrastarlo con el monto de la inversión, normalmente abarca gran parte de la vida útil de los elementos utilizados en implementar el sistema, casi llegando al periodo de reinversión necesario para mantener el sistema en funcionamiento.

De acuerdo con lo anterior, se tomarán en cuenta como sujeto de análisis a los primeros cinco kits fotovoltaicos monofasicos propuestos por la empresa Natura Energy, cuyas capacidades de generación son de 1,5 kWh, 2 kWh, 3 kWh, 4 kWh y 5 kWh.

El análisis de cada sistema de generación se basará en la metodología de descuento de las inyecciones, que figura en boletas de cosumo de energía correspondientes a la comapañia Conafe (CGE) que actualmente utilizan el sistema net billing y otras que utilizan la red eléctrica de dicha compañía en un 100%, a fin de contrastar los posibles ahorros que

se pudieran generar con la utilización de los diferentes kits anteriormene mencionados en lugares de verano v/s vivienda de utilización permanente.

Los cálculos de la generación de energía fotovoltaica provenientes de los distintos kits serán realizados con el programa explorador solar, que el ministerio de energía ha puesto a disposición del publico, que ha sido diseñado como una herramienta en línea destinada al análisis de los recursos renovables, que permiten una evaluación preliminar del potencial energético sobre cualquier sitio definido por el usuario. Cuenta con datos generados a partir de modelos atmosféricos y satelitales, para el periodo comprendido entre los años 2004 y 2016.

Los datos de radiación solar estimada según mes calendario obtenidos por el explorador solar para la zona en la que se situa el estudio son los siguientes:

Tabla 8. Cálculo de Radiación Esperada (Explorador Solar)

Kit Fotovoltaico	2017					2018						
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Promedio Generación Fotovoltaica Calculada 1,5 kWh	161,36	179	210,57	224,96	244,84	248,71	214,58	229,59	186,16	148,01	129,06	138,38
Promedio Generación Fotovoltaica Calculada 2 kWh	215,15	238,66	280,75	299,94	326,45	331,62	286,11	306,12	248,22	197,35	172,07	184,5
Promedio Generación Fotovoltaica Calculada 3 kWh	322,72	357,99	421,13	449,91	489,68	497,42	429,16	459,18	372,33	296,02	258,11	276,76
Promedio Generación Fotovoltaica Calculada 4 kWh	430,29	477,32	561,51	599,88	652,91	663,23	572,21	612,24	496,44	394,69	344,15	369,01
Promedio Generación Fotovoltaica Calculada 5 kWh	537,86	596,66	701,89	749,85	816,13	829,04	715,27	765,3	620,55	493,37	430,19	461,26

Con los datos anteriores se procedio a realizar los cálculos de las boletas de consumo de energía, basadas en la inyección por parte del sistema fotovoltaico y utilizando el sistema de generación distribuida.

Los resultados obtenidos de cada kit se pueden visualizar en las siguientes tablas:

- Casa de Veraneo

- Kit 1,5 kWh

Tabla 9. Cálculo Boletas Casa de Veraneo C/kit 1,5 kWh (Situación Propuesta)

Descripción	2017					2018						
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Energía Consumida en kWh	92	31	32	32	19	22	62	96	22	24	34	25
Inyección Energía kWh	161	179	211	225	245	249	215	230	186	148	129	138
Servicio Eléctrico												
Administración del Servicio	$1.318	$1.321	$1.324	$1.322	$1.330	$1.313	$1.315	$1.321	$1.322	$1.324	$1.329	$1.332
Coordinación y Transporte de Electricidad	$136	$64	$66	$66	$40	$69	$195	$301	$310	$339	$480	$439
Electricidad Consumida	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Pago Fuera de Plazo	$241	$0	$241	$0	$0	$242	$0	$244	$0	$0	$0	$0
Interés	$4	$0	$17	$0	$69	$44	$0	$38	$0	$0	$0	$0
Cuota de recargo	$0	$0	$229	$229	$231	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Otros Cargos												
Ajuste Pago Efectivo Mes Anterior	$50	$79	$14	$50	$23	$30	$54	$65	$80	$87	$83	$35
Ajuste Pago Efectivo Mes Actual	-$79	-$14	-$50	-$23	-$30	-$54	-$65	-$80	-$87	-$83	-$35	-$13
Detalle Inyección	**1,5 kWh**											
Electricidad Consumida	$12.812	$4.315	$4.449	$4.439	$2.640	$3.052	$8.606	$13.288	$2.873	$3.139	$4.447	$3.269
Electricidad Inyección	$13.055	$14.482	$17.036	$18.200	$19.809	$20.132	$17.369	$18.584	$13.885	$11.040	$9.626	$10.321
Remanente Mes Anterior	$0	$243	$10.410	$22.998	$36.897	$54.103	$71.237	$80.356	$85.653	$96.836	$105.027	$110.522
Remanente Mes Anterior Reajustado por IPC	$0	$244	$10.410	$23.136	$36.934	$54.157	$71.593	$80.356	$85.824	$97.126	$105.342	$110.632
Monto Disponible Para Descontar	$13.055	$14.726	$27.447	$41.336	$56.743	$74.289	$88.962	$98.940	$99.709	$108.166	$114.968	$120.953
Remanente Acumulado Para el Mes Siguiente	$243	$10.410	$22.998	$36.897	$54.103	$71.237	$80.356	$85.653	$96.836	$105.027	$110.522	$117.684
Valor Total Cuenta C/Inyección Calculada	**$1.670**	**$1.450**	**$1.841**	**$1.644**	**$1.663**	**$1.644**	**$1.499**	**$1.889**	**$1.625**	**$1.667**	**$1.856**	**$1.793**
Valor Total Cuenta S/Inyección Calculada	**$14.482**	**$5.765**	**$6.289**	**$6.083**	**$4.303**	**$4.696**	**$10.105**	**$15.177**	**$4.498**	**$4.806**	**$6.303**	**$5.062**
% Ahorro	**88%**	**75%**	**71%**	**73%**	**61%**	**65%**	**85%**	**88%**	**64%**	**65%**	**71%**	**65%**

Ahorro Anual Boleta	
Valor Cuenta Anual S/Inyección de Energía	$87.570
Valor Cuenta Anual C/Inyección de Energía	$20.241
Ahorro Valor Cuenta Anual	**$67.329**
Ahorro Anual Sobre Cuenta S/Inyección	**77%**
Pago Remanente Anual	**$117.684**

- Kit 2 kWh

Tabla 10. Cálculo Boletas Casa Veraneo kit 2 kWh (Situación Propuesta)

Descripción	2017					2018						
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Energía Consumida en kWh	92	31	32	32	19	22	62	96	22	24	34	25
Inyección Energía kWh	215	239	281	300	326	332	286	306	248	197	172	185
Servicio Eléctrico												
Administración del Servicio	$1.318	$1.321	$1.324	$1.322	$1.330	$1.313	$1.315	$1.321	$1.322	$1.324	$1.329	$1.332
Coordinación y Transporte de Electricidad	$136	$64	$66	$66	$40	$69	$195	$301	$310	$339	$480	$439
Electricidad Consumida	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Pago Fuera de Plazo	$241	$0	$241	$0	$0	$242	$0	$244	$0	$0	$0	$0
Interés	$4	$0	$17	$0	$69	$44	$0	$38	$0	$0	$0	$0
Cuota de recargo	$0	$0	$229	$229	$231	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Otros Cargos												
Ajuste Pago Efectivo Mes Anterior	$50	$79	$14	$50	$23	$30	$54	$65	$80	$87	$83	$35
Ajuste Pago Efectivo Mes Actual	-$79	-$14	-$50	-$23	-$30	-$54	-$65	-$80	-$87	-$83	-$35	-$13
Detalle Inyección	**2 kWh**											
Electricidad Consumida	$12.812	$4.315	$4.449	$4.439	$2.640	$3.052	$8.606	$13.288	$2.873	$3.139	$4.447	$3.269
Electricidad Inyección	$17.407	$19.309	$22.714	$24.267	$26.411	$26.843	$23.159	$24.779	$18.514	$14.720	$12.834	$13.761
Remanente Mes Anterior	$0	$4.595	$19.598	$37.863	$57.918	$81.747	$105.620	$120.701	$132.193	$148.098	$160.123	$168.991
Remanente Mes Anterior Reajustado por IPC	$0	$4.604	$19.598	$38.090	$57.976	$81.829	$106.148	$120.701	$132.457	$148.542	$160.603	$169.160
Monto Disponible Para Descontar	$17.407	$23.913	$42.312	$62.357	$84.387	$108.672	$129.307	$145.481	$150.971	$163.262	$173.438	$182.921
Remanente Acumulado Para el Mes Siguiente	$4.595	$19.598	$37.863	$57.918	$81.747	$105.620	$120.701	$132.193	$148.098	$160.123	$168.991	$179.652
Valor Total Cuenta C/Inyección Calculada	**$1.670**	**$1.450**	**$1.841**	**$1.644**	**$1.663**	**$1.644**	**$1.499**	**$1.889**	**$1.625**	**$1.667**	**$1.856**	**$1.793**
Valor Total Cuenta S/Inyección Calculada	**$14.482**	**$5.765**	**$6.289**	**$6.083**	**$4.303**	**$4.696**	**$10.105**	**$15.177**	**$4.498**	**$4.806**	**$6.303**	**$5.062**
% Ahorro	**88%**	**75%**	**71%**	**73%**	**61%**	**65%**	**85%**	**88%**	**64%**	**65%**	**71%**	**65%**

Ahorro Anual Boleta	
Valor Cuenta Anual S/Inyección de Energía	$87.570
Valor Cuenta Anual C/Inyección de Energía	$20.241
Ahorro Valor Cuenta Anual	**$67.329**
Ahorro Anual Sobre Cuenta S/Inyección	**77%**
Pago Remanente Anual	**$179.652**

- Kit 3 kWh

Tabla 11. Cálculo Boletas Casa Veraneo C/kit 3 kWh (Situación Propuesta)

Descripción	2017					2018						
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Energía Consumida en kWh	92	31	32	32	19	22	62	96	22	24	34	25
Inyección Energía kWh	323	358	421	450	490	497	429	459	372	296	258	277
Servicio Eléctrico												
Administración del Servicio	$1.318	$1.321	$1.324	$1.322	$1.330	$1.313	$1.315	$1.321	$1.322	$1.324	$1.329	$1.332
Coordinación y Transporte de Electricidad	$136	$64	$66	$66	$40	$69	$195	$301	$310	$339	$480	$439
Electricidad Consumida	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Pago Fuera de Plazo	$241	$0	$241	$0	$0	$242	$0	$244	$0	$0	$0	$0
Interés	$4	$0	$17	$0	$69	$44	$0	$38	$0	$0	$0	$0
Cuota de recargo	$0	$0	$229	$229	$231	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Otros Cargos												
Ajuste Pago Efectivo Mes Anterior	$50	$79	$14	$50	$23	$30	$54	$65	$80	$87	$83	$35
Ajuste Pago Efectivo Mes Actual	-$79	-$14	-$50	-$23	-$30	-$54	-$65	-$80	-$87	-$83	-$35	-$13
Detalle Inyección	**3 kWh**											
Electricidad Consumida	$12.812	$4.315	$4.449	$4.439	$2.640	$3.052	$8.606	$13.288	$2.873	$3.139	$4.447	$3.269
Electricidad Inyección	$26.110	$28.963	$34.072	$36.400	$39.618	$40.264	$34.739	$37.169	$27.771	$22.079	$19.252	$20.643
Remanente Mes Anterior	$0	$13.298	$37.972	$67.595	$99.962	$137.039	$174.388	$201.393	$225.274	$250.622	$270.314	$285.930
Remanente Mes Anterior Reajustado por IPC	$0	$13.325	$37.972	$68.001	$100.061	$137.176	$175.260	$201.393	$225.724	$251.374	$271.125	$286.216
Monto Disponible Para Descontar	$26.110	$42.288	$72.044	$104.401	$139.679	$177.440	$209.999	$238.561	$253.495	$273.453	$290.377	$306.859
Remanente Acumulado Para el Mes Siguiente	$13.298	$37.972	$67.595	$99.962	$137.039	$174.388	$201.393	$225.274	$250.622	$270.314	$285.930	$303.590
Valor Total Cuenta C/Inyección Calculada	**$1.670**	**$1.450**	**$1.841**	**$1.644**	**$1.663**	**$1.644**	**$1.499**	**$1.889**	**$1.625**	**$1.667**	**$1.856**	**$1.793**
Valor Total Cuenta S/Inyección Calculada	**$14.482**	**$5.765**	**$6.289**	**$6.083**	**$4.303**	**$4.696**	**$10.105**	**$15.177**	**$4.498**	**$4.806**	**$6.303**	**$5.062**
% Ahorro	**88%**	**75%**	**71%**	**73%**	**61%**	**65%**	**85%**	**88%**	**64%**	**65%**	**71%**	**65%**

Ahorro Anual Boleta	
Valor Cuenta Anual S/Inyección de Energía	$87.570
Valor Cuenta Anual C/Inyección de Energía	$20.241
Ahorro Valor Cuenta Anual	**$67.329**
Ahorro Anual Sobre Cuenta S/Inyección	**77%**
Pago Remanente Anual	**$303.590**

- Kit 4 kWh

Tabla 12. Cálculo Boletas Casa de Veraneo C/kit 4 kWh (Situación Propuesta)

Descripción	2017					2018						
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Energía Consumida en kWh	92	31	32	32	19	22	62	96	22	24	34	25
Inyección Energía kWh	430	477	562	600	653	663	572	612	496	395	344	369
Servicio Eléctrico												
Administración del Servicio	$1.318	$1.321	$1.324	$1.322	$1.330	$1.313	$1.315	$1.321	$1.322	$1.324	$1.329	$1.332
Coordinación y Transporte de Electricidad	$136	$64	$66	$66	$40	$69	$195	$301	$310	$339	$480	$439
Electricidad Consumida	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Pago Fuera de Plazo	$241	$0	$241	$0	$0	$242	$0	$244	$0	$0	$0	$0
Interés	$4	$0	$17	$0	$69	$44	$0	$38	$0	$0	$0	$0
Cuota de recargo	$0	$0	$229	$229	$231	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Otros Cargos												
Ajuste Pago Efectivo Mes Anterior	$50	$79	$14	$50	$23	$30	$54	$65	$80	$87	$83	$35
Ajuste Pago Efectivo Mes Actual	-$79	-$14	-$50	-$23	-$30	-$54	-$65	-$80	-$87	-$83	-$35	-$13
Detalle Inyección	**4 kWh**											
Electricidad Consumida	$12.812	$4.315	$4.449	$4.439	$2.640	$3.052	$8.606	$13.288	$2.873	$3.139	$4.447	$3.269
Electricidad Inyección	$34.813	$38.618	$45.429	$48.533	$52.824	$53.686	$46.318	$49.558	$37.028	$29.439	$25.669	$27.523
Remanente Mes Anterior	$0	$22.001	$56.347	$97.328	$142.005	$192.331	$243.157	$282.085	$318.356	$353.147	$380.506	$402.870
Remanente Mes Anterior Reajustado por IPC	$0	$22.045	$56.347	$97.912	$142.147	$192.523	$244.373	$282.085	$318.992	$354.206	$381.648	$403.273
Monto Disponible Para Descontar	$34.813	$60.662	$101.776	$146.445	$194.971	$246.209	$290.691	$331.643	$356.020	$383.645	$407.317	$430.796
Remanente Acumulado Para el Mes Siguiente	$22.001	$56.347	$97.328	$142.005	$192.331	$243.157	$282.085	$318.356	$353.147	$380.506	$402.870	$427.527
Valor Total Cuenta C/Inyección Calculada	**$1.670**	**$1.450**	**$1.841**	**$1.644**	**$1.663**	**$1.644**	**$1.499**	**$1.889**	**$1.625**	**$1.667**	**$1.856**	**$1.793**
Valor Total Cuenta S/Inyección Calculada	**$14.482**	**$5.765**	**$6.289**	**$6.083**	**$4.303**	**$4.696**	**$10.105**	**$15.177**	**$4.498**	**$4.806**	**$6.303**	**$5.062**
% Ahorro	**88%**	**75%**	**71%**	**73%**	**61%**	**65%**	**85%**	**88%**	**64%**	**65%**	**71%**	**65%**

Ahorro Anual Boleta	
Valor Cuenta Anual S/Inyección de Energía	$87.570
Valor Cuenta Anual C/Inyección de Energía	$20.241
Ahorro Valor Cuenta Anual	**$67.329**
Ahorro Anual Sobre Cuenta S/Inyección	**77%**
Pago Remanente Anual	**$427.527**

- Kit 5 kWh

Tabla 13. Cálculo Boletas Casa de Veraneo C/kit 5 kWh (Situación Propuesta)

Descripción	2017					2018						
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Energía Consumida en kWh	92	31	32	32	19	22	62	96	22	24	34	25
Inyección Energía kWh	538	597	702	750	816	829	715	765	621	493	430	461
Servicio Eléctrico												
Administración del Servicio	$1.318	$1.321	$1.324	$1.322	$1.330	$1.313	$1.315	$1.321	$1.322	$1.324	$1.329	$1.332
Coordinación y Transporte de Electricidad	$136	$64	$66	$66	$40	$69	$195	$301	$310	$339	$480	$439
Electricidad Consumida	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Pago Fuera de Plazo	$241	$0	$241	$0	$0	$242	$0	$244	$0	$0	$0	$0
Interés	$4	$0	$17	$0	$69	$44	$0	$38	$0	$0	$0	$0
Cuota de recargo	$0	$0	$229	$229	$231	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Otros Cargos												
Ajuste Pago Efectivo Mes Anterior	$50	$79	$14	$50	$23	$30	$54	$65	$80	$87	$83	$35
Ajuste Pago Efectivo Mes Actual	-$79	-$14	-$50	-$23	-$30	-$54	-$65	-$80	-$87	-$83	-$35	-$13
Detalle Inyección	**5 kWh**											
Electricidad Consumida	$12.812	$4.315	$4.449	$4.439	$2.640	$3.052	$8.606	$13.288	$2.873	$3.139	$4.447	$3.269
Electricidad Inyección	$43.516	$48.273	$56.786	$60.667	$66.029	$67.107	$57.898	$61.948	$46.285	$36.799	$32.087	$34.404
Remanente Mes Anterior	$0	$30.704	$74.723	$127.061	$184.050	$247.623	$311.926	$362.778	$411.438	$455.673	$490.700	$519.812
Remanente Mes Anterior Reajustado por IPC	$0	$30.765	$74.723	$127.823	$184.234	$247.871	$313.486	$362.778	$412.261	$457.040	$492.172	$520.332
Monto Disponible Para Descontar	$43.516	$79.038	$131.509	$188.490	$250.263	$314.978	$371.384	$424.726	$458.546	$493.839	$524.258	$554.736
Remanente Acumulado Para el Mes Siguiente	$30.704	$74.723	$127.061	$184.050	$247.623	$311.926	$362.778	$411.438	$455.673	$490.700	$519.812	$551.467
Valor Total Cuenta C/Inyección Calculada	**$1.670**	**$1.450**	**$1.841**	**$1.644**	**$1.663**	**$1.644**	**$1.499**	**$1.889**	**$1.625**	**$1.667**	**$1.856**	**$1.793**
Valor Total Cuenta S/Inyección Calculada	**$14.482**	**$5.765**	**$6.289**	**$6.083**	**$4.303**	**$4.696**	**$10.105**	**$15.177**	**$4.498**	**$4.806**	**$6.303**	**$5.062**
% Ahorro	**88%**	**75%**	**71%**	**73%**	**61%**	**65%**	**85%**	**88%**	**64%**	**65%**	**71%**	**65%**

Ahorro Anual Boleta	
Valor Cuenta Anual S/Inyección de Energía	$87.570
Valor Cuenta Anual C/Inyección de Energía	$20.241
Ahorro Valor Cuenta Anual	**$67.329**
Ahorro Anual Sobre Cuenta S/Inyección	**77%**
Pago Remanente Anual	**$551.467**

- Casa de Residencia Permanente

- Kit 1,5 kWh

Tabla 14. Cálculo Boletas Casa Residencia C/kit 1,5 kWh (Situación Propuesta)

Descripción	2017					2018						
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Energía Consumida en kWh	188	173	214	196	235	246	220	215	235	223	203	232
Inyección Energía kWh	161	179	211	225	245	249	215	230	186	148	129	138
Servicio Eléctrico												
Administración del Servicio	$1.318	$1.321	$1.324	$1.322	$1.330	$1.313	$1.315	$1.321	$1.322	$1.324	$1.329	$1.332
Coordinación y Transporte de Electricidad	$278	$355	$440	$403	$493	$772	$690	$675	$3.311	$3.146	$2.864	$4.073
Electricidad Consumida	$13.126	$9.600	$12.713	$8.991	$12.844	$13.997	$13.168	$11.174	$16.809	$18.126	$16.924	$20.015
Pago Fuera de Plazo	$240	$481	$0	$241	$483	$0	$0	$0	$244	$244	$245	$245
Interés	$1.592	$1.385	$1.020	$930	$417	$1.575	$1.255	$1.836	$2.050	$1.539	$1.808	$1.154
Cuota de recargo	$0	$0	-$1.382	-$1.382	-$1.382	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Arriendo Medidor	$451	$449	$445	$439	$433	$437	$438	$436	$425	$424	$427	$432
Otros Cargos												
Ajuste Pago Efectivo Mes Anterior	$24	$65	$66	$44	$82	$98	$42	$84	$64	$89	$92	$8
Ajuste Pago Efectivo Mes Actual	-$65	-$66	-$44	-$82	-$98	-$42	-$84	-$64	-$89	-$92	-$8	-$82
Detalle Inyección	**1,5 kWh**											
Electricidad Consumida	$26.181	$24.082	$29.749	$27.192	$32.652	$34.129	$30.538	$29.759	$30.694	$29.166	$26.550	$30.336
Electricidad Inyección	$13.055	$14.482	$17.036	$18.200	$19.809	$20.132	$17.369	$18.584	$13.885	$11.040	$9.626	$10.321
Remanente Mes Anterior	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Remanente Mes Anterior Reajustado por IPC	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Monto Disponible Para Descontar	$13.055	$14.482	$17.036	$18.200	$19.809	$20.132	$17.369	$18.584	$13.885	$11.040	$9.626	$10.321
Remanente Acumulado Para el Mes Siguiente	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Valor Total Cuenta C/Inyección Calculada	**$16.964**	**$13.590**	**$14.582**	**$10.906**	**$14.602**	**$18.150**	**$16.825**	**$15.462**	**$24.135**	**$24.800**	**$23.680**	**$27.177**
Valor Total Cuenta S/Inyección Calculada	**$30.019**	**$28.072**	**$31.618**	**$29.106**	**$34.410**	**$38.282**	**$34.194**	**$34.046**	**$38.021**	**$35.840**	**$33.306**	**$37.498**
% Ahorro	**43%**	**52%**	**54%**	**63%**	**58%**	**53%**	**51%**	**55%**	**37%**	**31%**	**29%**	**28%**

Ahorro Anual Boleta	
Valor Cuenta Anual S/Inyección de Energía	$404.414
Valor Cuenta Anual C/Inyección de Energía	$220.873
Ahorro Valor Cuenta Anual	**$183.540**
Ahorro Anual Sobre Cuenta S/Inyección	**45%**
Pago Remanente Anual	**$0**

- Kit 2 kWh

Tabla 15. Cálculo Boletas Casa Residencia C/kit 2 kWh (Situación Propuesta)

Descripción	2017					2018						
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Energía Consumida en kWh	188	173	214	196	235	246	220	215	235	223	203	232
Inyección Energía kWh	215	239	281	300	326	332	286	306	248	197	172	185
Servicio Eléctrico												
Administración del Servicio	$1.318	$1.321	$1.324	$1.322	$1.330	$1.313	$1.315	$1.321	$1.322	$1.324	$1.329	$1.332
Coordinación y Transporte de Electricidad	$278	$355	$440	$403	$493	$772	$690	$675	$3.311	$3.146	$2.864	$4.073
Electricidad Consumida	$8.774	$4.773	$7.035	$2.925	$6.241	$7.286	$7.378	$4.979	$12.180	$14.446	$13.716	$16.575
Pago Fuera de Plazo	$240	$481	$0	$241	$483	$0	$0	$0	$244	$244	$245	$245
Interés	$1.592	$1.385	$1.020	$930	$417	$1.575	$1.255	$1.836	$2.050	$1.539	$1.808	$1.154
Cuota de recargo	$0	$0	-$1.382	-$1.382	-$1.382	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Arriendo Medidor	$451	$449	$445	$439	$433	$437	$438	$436	$425	$424	$427	$432
Otros Cargos												
Ajuste Pago Efectivo Mes Anterior	$24	$65	$66	$44	$82	$98	$42	$84	$64	$89	$92	$8
Ajuste Pago Efectivo Mes Actual	-$65	-$66	-$44	-$82	-$98	-$42	-$84	-$64	-$89	-$92	-$8	-$82
Detalle Inyección	**2 kWh**											
Electricidad Consumida	$26.181	$24.082	$29.749	$27.192	$32.652	$34.129	$30.538	$29.759	$30.694	$29.166	$26.550	$30.336
Electricidad Inyección	$17.407	$19.309	$22.714	$24.267	$26.411	$26.843	$23.159	$24.779	$18.514	$14.720	$12.834	$13.761
Remanente Mes Anterior	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Remanente Mes Anterior Reajustado por IPC	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Monto Disponible Para Descontar	$17.407	$19.309	$22.714	$24.267	$26.411	$26.843	$23.159	$24.779	$18.514	$14.720	$12.834	$13.761
Remanente Acumulado Para el Mes Siguiente	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Valor Total Cuenta C/Inyección Calculada	**$12.612**	**$8.764**	**$8.904**	**$4.840**	**$7.999**	**$11.439**	**$11.035**	**$9.267**	**$19.507**	**$21.120**	**$20.472**	**$23.737**
Valor Total Cuenta S/Inyección Calculada	**$30.019**	**$28.072**	**$31.618**	**$29.106**	**$34.410**	**$38.282**	**$34.194**	**$34.046**	**$38.021**	**$35.840**	**$33.306**	**$37.498**
% Ahorro	**58%**	**69%**	**72%**	**83%**	**77%**	**70%**	**68%**	**73%**	**49%**	**41%**	**39%**	**37%**

Ahorro Anual Boleta	
Valor Cuenta Anual S/Inyección de Energía	$404.414
Valor Cuenta Anual C/Inyección de Energía	$159.695
Ahorro Valor Cuenta Anual	**$244.719**
Ahorro Anual Sobre Cuenta S/Inyección	**61%**
Pago Remanente Anual	**$0**

- Kit 3 kWh

Tabla 16. Cálculo Boletas Casa Residencia C/kit 3 kWh (Situación Propuesta)

Descripción	2017					2018						
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Energía Consumida en kWh	188	173	214	196	235	246	220	215	235	223	203	232
Inyección Energía kWh	323	358	421	450	490	497	429	459	372	296	258	277
Servicio Eléctrico												
Administración del Servicio	$1.318	$1.321	$1.324	$1.322	$1.330	$1.313	$1.315	$1.321	$1.322	$1.324	$1.329	$1.332
Coordinación y Transporte de Electricidad	$278	$355	$440	$403	$493	$772	$690	$675	$3.311	$3.146	$2.864	$4.073
Electricidad Consumida	$71	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Pago Fuera de Plazo	$240	$481	$0	$241	$483	$0	$0	$0	$244	$244	$245	$245
Interés	$1.592	$1.385	$1.020	$930	$417	$1.575	$1.255	$1.836	$2.050	$1.539	$1.808	$1.154
Cuota de recargo	$0	$0	-$1.382	-$1.382	-$1.382	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Arriendo Medidor	$451	$449	$445	$439	$433	$437	$438	$436	$425	$424	$427	$432
Otros Cargos												
Ajuste Pago Efectivo Mes Anterior	$24	$65	$66	$44	$82	$98	$42	$84	$64	$89	$92	$8
Ajuste Pago Efectivo Mes Actual	-$65	-$66	-$44	-$82	-$98	-$42	-$84	-$64	-$89	-$92	-$8	-$82
Detalle Inyección	**3 kWh**											
Electricidad Consumida	$26.181	$24.082	$29.749	$27.192	$32.652	$34.129	$30.538	$29.759	$30.694	$29.166	$26.550	$30.336
Electricidad Inyección	$26.110	$28.963	$34.072	$36.400	$39.618	$40.264	$34.739	$37.169	$27.771	$22.079	$19.252	$20.643
Remanente Mes Anterior	$0	$0	$4.881	$9.204	$18.467	$25.451	$31.611	$35.970	$43.380	$40.544	$33.579	$26.382
Remanente Mes Anterior Reajustado por IPC	$0	$0	$4.881	$9.259	$18.485	$25.476	$31.769	$35.970	$43.467	$40.665	$33.680	$26.408
Monto Disponible Para Descontar	$26.110	$28.963	$38.953	$45.659	$58.103	$65.740	$66.508	$73.139	$71.238	$62.745	$52.932	$47.051
Remanente Acumulado Para el Mes Siguiente	$0	$4.881	$9.204	$18.467	$25.451	$31.611	$35.970	$43.380	$40.544	$33.579	$26.382	$16.715
Valor Total Cuenta C/Inyección Calculada	**$3.909**	**$3.991**	**$1.869**	**$1.915**	**$1.758**	**$4.153**	**$3.656**	**$4.288**	**$7.326**	**$6.674**	**$6.756**	**$7.162**
Valor Total Cuenta S/Inyección Calculada	**$30.019**	**$28.072**	**$31.618**	**$29.106**	**$34.410**	**$38.282**	**$34.194**	**$34.046**	**$38.021**	**$35.840**	**$33.306**	**$37.498**
% Ahorro	**87%**	**86%**	**94%**	**93%**	**95%**	**89%**	**89%**	**87%**	**81%**	**81%**	**80%**	**81%**

Ahorro Anual Boleta	
Valor Cuenta Anual S/Inyección de Energía	$404.414
Valor Cuenta Anual C/Inyección de Energía	$53.457
Ahorro Valor Cuenta Anual	**$350.956**
Ahorro Anual Sobre Cuenta S/Inyección	**87%**
Pago Remanente Anual	**$16.715**

- Kit 4 kWh

Tabla 17. Cálculo Boletas Casa Residencia C/kit 4 kWh (Situación Propuesta)

Descripción	2017					2018						
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Energía Consumida en kWh	188	173	214	196	235	246	220	215	235	223	203	232
Inyección Energía kWh	430	477	562	600	653	663	572	612	496	395	344	369
Servicio Eléctrico												
Administración del Servicio	$1.318	$1.321	$1.324	$1.322	$1.330	$1.313	$1.315	$1.321	$1.322	$1.324	$1.329	$1.332
Coordinación y Transporte de Electricidad	$278	$355	$440	$403	$493	$772	$690	$675	$3.311	$3.146	$2.864	$4.073
Electricidad Consumida	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Pago Fuera de Plazo	$240	$481	$0	$241	$483	$0	$0	$0	$244	$244	$245	$245
Interés	$1.592	$1.385	$1.020	$930	$417	$1.575	$1.255	$1.836	$2.050	$1.539	$1.808	$1.154
Cuota de recargo	$0	$0	-$1.382	-$1.382	-$1.382	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Arriendo Medidor	$451	$449	$445	$439	$433	$437	$438	$436	$425	$424	$427	$432
Otros Cargos												
Ajuste Pago Efectivo Mes Anterior	$24	$65	$66	$44	$82	$98	$42	$84	$64	$89	$92	$8
Ajuste Pago Efectivo Mes Actual	-$65	-$66	-$44	-$82	-$98	-$42	-$84	-$64	-$89	-$92	-$8	-$82
Detalle Inyección	**4 kWh**											
Electricidad Consumida	$26.181	$24.082	$29.749	$27.192	$32.652	$34.129	$30.538	$29.759	$30.694	$29.166	$26.550	$30.336
Electricidad Inyección	$34.813	$38.618	$45.429	$48.533	$52.824	$53.686	$46.318	$49.558	$37.028	$29.439	$25.669	$27.523
Remanente Mes Anterior	$0	$8.632	$23.185	$38.865	$60.439	$80.671	$100.308	$116.590	$136.390	$142.997	$143.699	$143.249
Remanente Mes Anterior Reajustado por IPC	$0	$8.649	$23.185	$39.098	$60.500	$80.752	$100.810	$116.590	$136.663	$143.426	$144.130	$143.393
Monto Disponible Para Descontar	$34.813	$47.267	$68.614	$87.631	$113.323	$134.438	$147.128	$166.149	$173.691	$172.864	$169.799	$170.916
Remanente Acumulado Para el Mes Siguiente	$8.632	$23.185	$38.865	$60.439	$80.671	$100.308	$116.590	$136.390	$142.997	$143.699	$143.249	$140.580
Valor Total Cuenta C/Inyección Calculada	**$3.838**	**$3.991**	**$1.869**	**$1.915**	**$1.758**	**$4.153**	**$3.656**	**$4.288**	**$7.326**	**$6.674**	**$6.756**	**$7.162**
Valor Total Cuenta S/Inyección Calculada	**$30.019**	**$28.072**	**$31.618**	**$29.106**	**$34.410**	**$38.282**	**$34.194**	**$34.046**	**$38.021**	**$35.840**	**$33.306**	**$37.498**
% Ahorro	**87%**	**86%**	**94%**	**93%**	**95%**	**89%**	**89%**	**87%**	**81%**	**81%**	**80%**	**81%**

Ahorro Anual Boleta	
Valor Cuenta Anual S/Inyección de Energía	$404.414
Valor Cuenta Anual C/Inyección de Energía	$53.386
Ahorro Valor Cuenta Anual	**$351.027**
Ahorro Anual Sobre Cuenta S/Inyección	**87%**
Pago Remanente Anual	**$140.580**

- Kit 5 kWh

Tabla 18. Cálculo Boletas Casa Residencia C/kit 5 kWh (Situación Propuesta)

Descripción	2017					2018						
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Energía Consumida en kWh	188	173	214	196	235	246	220	215	235	223	203	232
Inyección Energía kWh	538	597	702	750	816	829	715	765	621	493	430	461
Servicio Eléctrico												
Administración del Servicio	$1.318	$1.321	$1.324	$1.322	$1.330	$1.313	$1.315	$1.321	$1.322	$1.324	$1.329	$1.332
Coordinación y Transporte de Electricidad	$278	$355	$440	$403	$493	$772	$690	$675	$3.311	$3.146	$2.864	$4.073
Electricidad Consumida	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Pago Fuera de Plazo	$240	$481	$0	$241	$483	$0	$0	$0	$244	$244	$245	$245
Interés	$1.592	$1.385	$1.020	$930	$417	$1.575	$1.255	$1.836	$2.050	$1.539	$1.808	$1.154
Cuota de recargo	$0	$0	-$1.382	-$1.382	-$1.382	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Arriendo Medidor	$451	$449	$445	$439	$433	$437	$438	$436	$425	$424	$427	$432
Otros Cargos												
Ajuste Pago Efectivo Mes Anterior	$24	$65	$66	$44	$82	$98	$42	$84	$64	$89	$92	$8
Ajuste Pago Efectivo Mes Actual	-$65	-$66	-$44	-$82	-$98	-$42	-$84	-$64	-$89	-$92	-$8	-$82
Detalle Inyección	**5 kWh**											
Electricidad Consumida	$26.181	$24.082	$29.749	$27.192	$32.652	$34.129	$30.538	$29.759	$30.694	$29.166	$26.550	$30.336
Electricidad Inyección	$43.516	$48.273	$56.786	$60.667	$66.029	$67.107	$57.898	$61.948	$46.285	$36.799	$32.087	$34.404
Remanente Mes Anterior	$0	$17.335	$41.561	$68.598	$102.484	$135.963	$169.077	$197.283	$229.473	$245.522	$253.893	$260.191
Remanente Mes Anterior Reajustado por IPC	$0	$17.370	$41.561	$69.009	$102.587	$136.099	$169.923	$197.283	$229.932	$246.259	$254.654	$260.451
Monto Disponible Para Descontar	$43.516	$65.643	$98.347	$129.676	$168.616	$203.207	$227.821	$259.231	$276.217	$283.058	$286.741	$294.855
Remanente Acumulado Para el Mes Siguiente	$17.335	$41.561	$68.598	$102.484	$135.963	$169.077	$197.283	$229.473	$245.522	$253.893	$260.191	$264.519
Valor Total Cuenta C/Inyección Calculada	**$3.838**	**$3.991**	**$1.869**	**$1.915**	**$1.758**	**$4.153**	**$3.656**	**$4.288**	**$7.326**	**$6.674**	**$6.756**	**$7.162**
Valor Total Cuenta S/Inyección Calculada	**$30.019**	**$28.072**	**$31.618**	**$29.106**	**$34.410**	**$38.282**	**$34.194**	**$34.046**	**$38.021**	**$35.840**	**$33.306**	**$37.498**
% Ahorro	**87%**	**86%**	**94%**	**93%**	**95%**	**89%**	**89%**	**87%**	**81%**	**81%**	**80%**	**81%**

Ahorro Anual Boleta	
Valor Cuenta Anual S/Inyección de Energía	$404.414
Valor Cuenta Anual C/Inyección de Energía	$53.386
Ahorro Valor Cuenta Anual	**$351.027**
Ahorro Anual Sobre Cuenta S/Inyección	**87%**
Pago Remanente Anual	**$264.519**

8.5 Análisis Comparativo

Desde el punto de vista de la valorizacion anual por concepto de inyecciones según cada kit evaluado, el monto en ambos casos es el mismo y por ende el plazo de recuperación de la inversión es el mismo, ya que la generación será siempre la misma, independiente de la utilización de la vivienda.

En la siguiente tabla se puede observar la valorización anual de las inyecciones según kit utilizado:

Tabla 19. Valorización Anual de Inyecciones

Kit Utilizado	Inversión	Valor Anual Inyección	Payback (años)
1,5 kWh	$2.073.540	$183.540	11,3
2 kWh	$2.854.090	$244.719	11,7
3 kWh	$3.630.980	$367.078	9,9
4 kWh	$4.727.980	$489.438	9,7
5 kWh	$5.277.980	$611.799	8,6

La diferencia entre los usos de las viviendas y su inyección a la red, esta dada por el pago anual de remanentes, que son la acumulación mensual excedentes de generación. Este valor varía según el nivel de consumo mensual y es reajustado mes a mes según IPC (Ver Anexo N° 12.1); también dependedera de la capacidad de generación del kit utilizado, mientras mas grande mayor será la cantidad de excedentes y acumulación mensual, lo cual se traduce en un aumento del valor total del reajuste.

El plazo de recuperación de los costos de implementación de un sistema de generación distribuida, será calculado entre el valor de la inversión y la suma entre: el ahorro anual generado en la cuenta, en comparación a la no utilización de un medio de autoconsumo y el pago de remanentes anual a favor del usuario.

Dicha diferencia se puede ver claramente en las siguientes tablas:

Tabla 20. Resumen Ahorros y Pago Remanente (Casa Veraneo)

	Kit Utilizado	Inversión	Ahorro Anual Boleta	Pago Anual Remanente	Payback (años)
Casa Veraneo	1,5 kWh	$2.073.540	$67.329	$117.684	11,2
	2 kWh	$2.854.090	$67.329	$179.652	11,6
	3 kWh	$3.630.980	$67.329	$303.590	9,8
	4 kWh	$4.727.980	$67.329	$427.527	9,6
	5 kWh	$5.277.980	$67.329	$551.467	8,5

Tabla 21. Resumen Ahorros y Pago Remanente (Casa Residencia)

	Kit Utilizado	Inversión	Ahorro Anual Boleta	Pago Anual Remanente	Payback (años)
Casa Promedio	1,5 kWh	$2.073.540	$183.540	$0	11,3
	2 kWh	$2.854.090	$244.719	$0	11,7
	3 kWh	$3.630.980	$350.956	$16.715	9,9
	4 kWh	$4.727.980	$351.027	$140.580	9,6
	5 kWh	$5.277.980	$351.027	$264.519	8,6

Según se puede visualizar en las tablas anteriores, el payback en un tipo de vivienda y en otro, es similar y la diferencia en período de tiempo de recuperación de la inversión es mínima.

9 RESULTADOS

De acuerdo con el análisis comparativo, se puede observar que es muy pequeña la diferencia a favor de instalar un sistema de generación distribuida en una casa de verano y no en una casa de residencia permante.

En la siguiente tabla, se puede observar esta pequeña diferencia en dinero a favor de implementar un medio de generación mediante ERNC; el cual, esta dado exclusivamente por la generación de excedentes y el reajuste por IPC, según el kit de generación utilizado:

Tabla 22. Comparativa de Ahorros Totales Situación Actual/Propuesta

Kit Utilizado	Ahorros Totales		Diferencia a Favor Casa Veraneo
	Casa Promedio	Casa Veraneo	
1,5 kWh	$183.540	$185.013	$1.473
2 kWh	$244.719	$246.981	$2.262
3 kWh	$367.671	$370.919	$3.248
4 kWh	$491.607	$494.856	$3.249
5 kWh	$615.546	$618.795	$3.249

Por otro lado, para evaluar su conveniencia como negocio a largo plazo, se utilizaron los indicacores VAN y TIR, a un plazo mínimo de 15 años (la Vida útil de los sistemas fotovoltaicos es de aproximadamente 20 años, según información entregada por los fabricantes).

La tasa de descuento a utilizar se calculará en base a la rentabilidad obtenida del Fondo Mutuo BCI Personas serie clásica al 15-08-2018, el cual, fue de un 2,5236%. Además, se considera que el riesgo es bajo, ya que toda la información necesaria para la evaluación se encuentra tabulada (costos de implementación, valor inyección para el pago de excedentes, niveles radiación fotovoltaica) y no presentan grandes variaciones durante el año, por lo que

el único inconveniente es lo extenso del plazo necesario a evaluar. De acuerdo con lo anterior, se considerará como tasa de descuento, el doble de la obtenida en el fondo anteriormente nombrado, por lo que ésta quedará fijada en un 5,0472%.

Los resultados de los indicadores según la inversión a realizar se detallan en la siguente tabla:

Tabla 23. Resumen de Indicadores Según Inversión

Período de Evaluación	15	**años**			
Tasa de Descuento	5,0472%				
Kit Utilizado	**Inversión**	**Casa Promedio**		**Casa Veraneo**	
		VAN	**TIR**	**VAN**	**TIR**
1,5 kWh	$2.073.540	-174.517,8	3,77%	-159.276,5	3,89%
2 kWh	$2.854.090	-322.076,7	3,32%	-298.670,9	3,45%
3 kWh	$3.630.980	173.171,7	5,75%	206.774,4	5,88%
4 kWh	$4.727.980	358.490,0	6,15%	392.110,4	6,25%
5 kWh	$5.277.980	1.090.842,3	7,97%	1.124.462,7	8,06%

De acuerdo con los resultdos obsevados, en un plazo de 15 años a una tasa del 5,0472%, la mejor alternativa es la utilización del kit de 5 kWh o superior, si lo que se quiere es obtener una mejor Tasa Interna de Retorno, aunque el even break sigue siendo en un largo periodo de tiempo, que como proyecto de inversión no es atractivo.

10 CONCLUSIÓN

Hasta agosto de 2017, de acuerdo con las boletas obtenidas de una vivienda que utiliza el sistema netbilling en la actualidad, las boletas reflejaban un costo cero por concepto de consumo de energía, esto, ya que del valor de las inyecciónes se descontaba la totalidad de los costos que figuraban en la cuenta de electricidad, que genera un cierto sentimiento de satisfacción a pesar de la inversion inicial. Actualmente la situación cambio y en la facturación se ven reflejados costos que no son descontados con el valor de las inyecciones a pesar de ser superiores al consumo, estos valores son por concepto de: administración del servicio (costo fijo) y transporte de la electricidad (cargo unico uso sistema troncal). Este cambio en la boleta, se debió principalmente a que la ley no es lo suficientemente detallada en la forma del uso de la valoración obtenida por la inyección o probablemente no fue bien interpretada por las distribuidoras al inicio de la entrada en vigencia de la ley de generación distribuida; error que fue corregido en las boletas actuales y que jugo a favor de los usuarios por varios años y que por consiguiente, hacían atractiva la utilización de ERNC para el NetBilling, que en la actualidad a nivel residencial ya no tiene el mismo impacto ni el mismo incentivo de inversión.

No existe subsidio para financiar proyectos de generación distribuida y tampoco forma alguna de reducir los costos de consumo de energía, mediante la utilización de fuentes fotovoltaicas instaladas por terceros para clientes que estimen instalar potencias bajo los 20kW; sobre dicha capacidad, son necesarios 26 paneles y una superficie aproximada de $33m^2$, espacio del que un cliente residencial promedio no dispone, por lo que este tipo de sistemas de baja potencia (menor a 20 kW) que es el usual de instalar por usuarios

domiciliarios, debe ser financiado en su totalidad por el dueño de la instalación. Por otro lado, este tipo de condiciones si son posibles de cumplir por muchas empresas, que eventualemnte podrían ser beneficiadas con un sistema de autoconsumo mediante el uso de ESCOs y por consiguiente con la venta de excedentes a las distribuidoras, lo cual, se podría ver como un negocio a favor de los empresarios.

De acuerdo con los datos obtendios y los cálculos realizados anteriormente, los proyectos de generación distribuida a nivel residencial, NO son una buena alternativa de inversión, esto ya que el periodo de recuperación es muy extenso y las ganancias una vez recuperada dicha inversión son muy bajas y por un corto periodo de tiempo, ya que se encuentra casi al limite de la vida útil de los elementos que conforman el sistema fotovoltaico para la implementación de la generación distribuida, que habitualmente es de 20 años de acuerdo a lo indicado por los fabricantes (ver tablas de cálculo VAN y TIR a 15 años plazo).

La única forma en la que podría ser rentable como proyecto de inversión, es que los consumos fueran minimos y el equipamiento instalado sea de gran capacidad de generación instalada; con lo cual, el retorno de la inversión sería en un menor periodo de tiempo y el resto de la vida útil de los equipos seria principalmente ganacia para el usuario propietario del sistema. Aunque de ser así, es probable que esta comercialización de energía sea mas conveniente de realizar como pequeño medio de generación distribuida (PMGD), pero a un costo de inversión extremadamente elevado para un usuario residencial.

Por otro lado, hay que considerar que en la actualidad existe la aprobación de un proyecto que modifica la ley de generación distribuida, eliminando el único incentivo que tenían los usuarios para invertir en este tipo de proyectos (vender excedentes) y se desconoce

cuando entrará realmente en vigencia, que por lo demás tiene carácter de ser en un breve período de tiempo.

Debido a lo anterior, este tipo de proyectos NO será medianamente rentable en un futuro cercano a menos que modifiquen la ley nuevamente, a fin de incentivar este tipo de proyectos en pos de contribuir a minizar las emisiones de gases efecto invernadero y con esto contribuir con el cambio climático. Por lo que los proyectos basados en la ley 20.571 de generación distribuida, tendrán más que nada una motivación de carácter medio ambiental.

La ley de autoconsumo chilena actual (sin Modificación), posee varias ventajas o fomento en su uso, al compararla con otras a nivel mundial: la normativa española, que les aplica a los usuarios varios impuestos, como por ejemplo el impuesto al sol que desincentiva su uso; en Alemania se esta pensando en implementar el mismo impuesto, pero bajo mejores condiciones, debido a los altos costos tanto en subsidios y como mejoras en los sistemas de distribución debido a la gran cantidad de clientes que inyectan energía a la red. En Chile no se aplican impuestos a las generadoras residenciales, ya que se utiliza el sistema de facturación neta, lo cual, incentiva la generación mediante ERNC.

En la actualidad existen muchos elementos innovadores respecto a la utilización de la energía proveniente del sol; los cuales, cada vez son mas eficientes en la transformación de los rayos solares en electricidad. Por otro lado, a nivel global también se están utilizando otras fuentes de energías renovables no convencionales distintas a la solar fotovoltaica, tales como parques eólicos en lugares poco comunes, como lo es flotando en el océano; o el uso de las corrientes marinas, mediante el giro de aspas similares a las de las turbinas eólicas, que tienen una eficiencia y continuidad de generación incluso superior a los sistema

fotovoltaicos y eólicos, pero que aún deben desarrollar mejoras en su implementación debido al biofouling, pero que a pesar de aquello, representan un gran nicho como ERNC.

A nivel mundial, se esta luchando contra el cambio climático tratando de disminuir las emisiones de gases efecto invernadero, razón por la cual, muchos países están invirtiendo en plantas de generación de energía mediante las renovables, las cuales han sido innovadoras tanto en tecnología como en la localización de las mismas (flotantes) o experimentando en la utilización de procesos que capten sus propias emisiones y las conviertan mediante procesos químicos en elementos que no dañen el medio ambiente, a fin de tener emisiones cero o negativas de CO_2.

11 REFERENCIAS

Ministerio de Energía (2016). Cuenta Sectorial Completa. Valparaíso, Chile. Recuperado de: http://www.gob.cl/cuenta-publica/2016/sectorial/2016_sectorial_ministerio-energia.pdf

Superintendencia de Electricidad y Combustibles (s.f.). Ley De Generación Distribuida. Recuperado de: http://www.sec.cl/portal/page?_pageid=33,5819695&_dad=portal&_schema=PORTAL

Superintendencia de Electricidad y Combustibles (2012). Diario Oficial "Ley Nª 20.571". Recuperadode: http://www.sec.cl/pls/portal/docs/PAGE/SECNORMATIVA/ELECTRICIDAD_NET_METERING/LEY_20571_2012_DIARIO_OFICIAL.PDF

Ministerio de Energía (2018). Modificaciones a la Ley N° 20.571 de Generación Distribuida. Recuperado de: http://www.cnr.gob.cl/Home/Microcentrales%20Hidroelctricas%20Manuales/Minuta%20Explicativa%20Ley%2020571%20-%20noviembre%202015%20(2)%20(1).pdf

Ministerio de Energía (2015). Ley N° 20.571 Para La Generación Distribuida. Recuperado de: http://www.energia.gob.cl/tema-de-interes/modificaciones-la-ley-20571-de

Ministerio de Energía (2016). Historia de la Energía en Chile. Recuperado de: http://www.energia2050.cl/es/historia/

Ministerio de Energía (2017). Generación Distribuida. Recuperado de: http://www.minenergia.cl/ley20571/wp-content/uploads/2017/05/Ley-20571-Version-Web.pdf

Grupo Saesa (2018). Net Billing. Recuperado de: http://www.gruposaesa.cl/sustentabilidad/energia-sustentable/net-billing/

Ministerio de Energía (2018). Proceso de Solicitud de Conexión. Recuperado de: http://www.minenergia.cl/ley20571/?p=59

Electricidad (2018). Termoelectricas efectuaran su primer pago de impuesto verde. Recuperado de: http://www.revistaei.cl/2018/01/18/termoelectricas-efectuaran-primer-pago-impuesto-verde-abril/

4echile (2018). Un Año del impuesto. Recuperado de: https://www.4echile.cl/4echile/wp-content/uploads/2018/06/Insumo-para-la-discusi%C3%B3n-Tertulia-5.pdf

Enel (2018). Enel se convierte en el principal actor en energias renovables del peru. Recuperado de: https://www.enel.pe/es/prensa/press/d201806-enel-se-convierte-en-el-principal-actor-en-energias-renovables-del-peru-con-la-puesta-en-marcha-del-parque-eolico-mas-grande-del-pais.html

Ministerio de Energía (2016). Política Energética de Chile. Recuperado de: http://www.energia2050.cl/wp-content/uploads/2016/07/Politica-Energetica-Nacional.pdf

Union Española Fotovoltaica (2015). Análisis del RD 900/2015 de Autoconsumo. Recuperado de: http://www.f2e.es/uploads/doc/20151204091955.01_unef_autoconsumo_in_out.pdf

Boletin Oficial de la Republica Argentina (2018). Regimen de Fomento a la Generación Distribuida. Recuperado de: file:///C:/Users/Andr%C3%A9s/Downloads/ley_n_27.424.pdf

Argentina Ambiental (2017). Ley 27.424 - Generación de Energía Eléctrica de Origen Renovable. Recuperado de: http://argentinambiental.com/legislacion/nacional/ley-27424-generacion-energia-electrica-origen-renovable/

Ministerio de Energía (2018). ESCOS. Recuperado de: http://www.minenergia.cl/autoconsumo/?page_id=222

Ministerio de Energía (2017). Informe de Seguimiento 2017. Recuperado de: http://www.energia2050.cl/wp-content/uploads/2018/07/Informe-Seguimiento-2017.pdf

Ministerio de Energía (2016). Energías Renovables. Recuperado de: http://www.energia.gob.cl/energias-renovables

Ministerio de Energía (2016). CIFES / Solar. Recuperado de: http://cifes.gob.cl/energias-sustentables/solar/

Enap (2015). Sala de Prensa. Recuperado de: http://www.enap.cl/sala_prensa/noticias_detalle/general/982/enap-y-enel-green-power-inician-en-chile-la-construccion-de-la-primera-central-geotermica-de-sudamerica

Ministerio de Energía (2015). Programa Techos Solares Públicos. Recuperado de: http://www.sec.cl/pls/portal/docs/PAGE/SEC2005/ELECTRICIDAD_SEC/ERNC/GENERACION_DISTRIBUIDA/SEMINARIOS/TAB6121713/TECHOS_SOLARES_PUBLICOS.PDF

Ministerio de Energía (2014). Campaña de Eficiencia Energética. Recuperado de: http://www.gob.cl/comienza-campana-de-eficiencia-energetica-del-ministerio-de-energia/

Central Energía (2016). Central de Información y discusión de energía en Chile. Recuperado de: http://www.centralenergia.cl/biblioteca/glosario-mercado-electrico/

Ministerio de Energía (2015). Programa Techos Solares Públicos. Recuperado de: http://www.sec.cl/pls/portal/docs/PAGE/SEC2005/ELECTRICIDAD_SEC/ERNC/GENERACION_DISTRIBUIDA/SEMINARIOS/TAB6121713/TECHOS_SOLARES_PUBLICOS.PDF

Enel (2018). Energía solar. Recuperado de: https://www.tiendaenel.cl/63-energia-solar

Minvu (2018). Programa de protección del patrimonio Familiar. Recuperado de: http://www.minvu.cl/opensite_det_20110425113800.aspx

Kickstarter (2018). SolarGaps. Recuperado de: https://www.kickstarter.com/projects/1170840477/solargaps-smart-solar-blinds/description

United Nation (2015). Acuerdo histórico sobre el cambio climático en París. Recuperado de: https://unfccc.int/es/news/final-cop21

Ecoinventos (2017). China activa la planta solar flotante más grande del mundo. Recuperado de: https://ecoinventos.com/china-activa-la-planta-solar-flotante-mas-grande-del-mundo/

Ministerio de Energía (2017). Fondo de Acceso a la Energía. Recuperado de: http://atencionciudadana.minenergia.cl/tramites/informacion/18/

Ministerio de Energía (2018). Modelo ESCO. Recuperado de: http://www.gestionaenergia.cl/mipymes/modelo-esco/

Solargis (2018). Solar Resources Maps and GIS data. Recuperado de: https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/world

Krannich Solar (2015). Real decreto de autoconsumo. Recuperado de: https://es.krannich-solar.com/es/autoconsumo/autoconsumo-conectado-a-red.html

CGE (2018). Tarifa de Suministro. Recuperado de: http://www.cgedistribucion.cl/informacion-comercial/tarifas-y-procesos-tarifarios/tarifa-de-suministro/

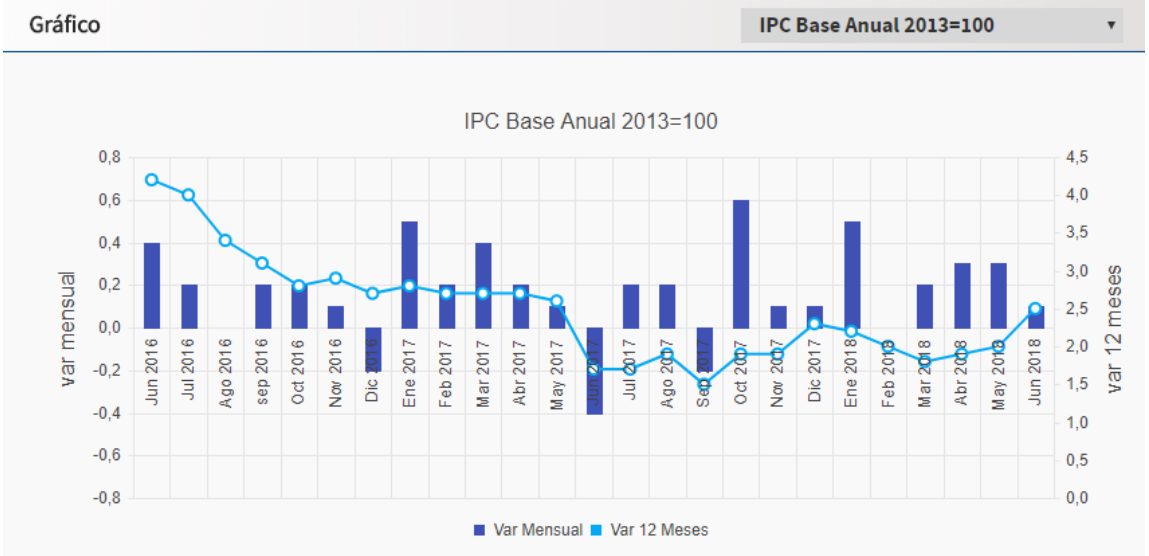
Ministerio de Energía (2018). Explorador Solar. Recuperado de: http://www.minenergia.cl/exploradorsolar/

INE (2018). Indice de Precios al Consumidor IPC. Recuperado de: http://www.ine.cl/estad%C3%ADsticas/precios/ipc

CNE (2017). Interconexión de los sistemas eléctricos SING y SIC. Recuperado de: https://www.cne.cl/prensa/prensa-2017/11-noviembre-2017/se-concreta-la-interconexion-de-los-sistemas-electricos-sic-y-sing-con-la-presencia-de-la-presidenta-de-la-republica/

12 ANEXOS

12.1 IPC



Evolución del Índice de Precios al Consumidor base anual 2013=100

	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18
Índice general base anual 2013	115,18	115,45	115,69	115,51	116,19	116,29	116,46	117,00	117,05	117,29	117,66	117,99	118,11
Variación mensual (%)	-0,4	0,2	0,2	-0,2	0,6	0,1	0,1	0,5	0,0	0,2	0,3	0,3	0,1
Variación acumulada (%)*	1,1	1,4	1,6	1,4	2,0	2,1	2,3	0,5	0,5	0,7	1,0	1,3	1,4
Variación 12 meses (%)	1,7	1,7	1,9	1,5	1,9	1,9	2,3	2,2	2,0	1,8	1,9	2,0	2,5

(*) Variación acumulada respecto a diciembre del año anterior.

Para mayor información | ine.cl

12.2 Solicitud de Información

FORMULARIO PARA SOLICITUD DE INFORMACIÓN		
Identificación del Inmueble		
Número de Cliente (1):		
Dirección del inmueble	Calle, número	
	Comuna	
Identificación del Propietario:		
Persona natural o representante legal	Nombre:	
	R.U.N.	
Persona jurídica (si corresponde)	Nombre:	
	R.U.T.	
Datos de Contacto del Solicitante:		
Nombre:		
E – mail:	Teléfono:	
Características Principales del Equipamiento de Generación:		
Tecnología (2): ____	Energético (3): _____	
Documentos Adjuntos:		
Poder Simple (4)	Sí__ No__	
Fotocopia de cédula de identidad (5)	Sí__ No__	
Copia de boleta o factura por suministro eléctrico (6)	Sí__ No__	

Declaración:

Declaro estar en conocimiento de que, en conformidad con el artículo 18 del Reglamento de la Ley 20.571, para la conexión definitiva del equipamiento de generación a la red, el contrato de conexión deberá estar firmado por el propietario del inmueble donde se instalará el Equipamiento de Generación o por quien lo represente, de acuerdo a la información contenida en el Certificado de Dominio Vigente emitido por el Conservador de Bienes Raíces.

Datos de Envío:

Solicitante	**Empresa Distribuidora**
FIRMA NOMBRE: RUT:	TIMBRE FECHA DE RECEPCIÓN: LUGAR:

(1) El número de cliente corresponde al número de identificación del servicio asociado al inmueble donde se instalará el EG, normalmente especificado en las boletas o facturas emitidas por la empresa distribuidora.; (2) Fotovoltaico (A), Inversor distinto a FV (B), Generador Sincrónico (C), Generador Asincrónico (D); (3) Solar, Hidráulica, Eólica, Biomasa, Fósil (cogeneración), Otro (especificar); (4) El poder simple debe entregarse solo en caso de que este formulario sea firmado por un tercero distinto del propietario; (5) La fotocopia de la cédula del propietario debe entregarse solo en caso de que se haya presentado el poder simple; (6) No es obligatorio entregar la boleta asociada al inmueble.

Este formulario puede ser entregado en las oficinas comerciales de la empresa distribuidora, enviado por carta certificada o entregado según las instrucciones que imparta la SEC.

Para más información sobre normativas, productos autorizados e instaladores, visita www.sec.cl/energiasrenovables, sección Ley de Generación Distribuida.

Formulario para Solicitud de Conexión Versión 2/2017

12.3 Formulario de Respuesta de Solicitud de Información

FORMULARIO DE RESPUESTA A SOLICITUD DE INFORMACIÓN		
Identificación de la Solicitud de Conexión	Número de la SI:	
	Fecha de Recepción de la SI:	
	Número de Cliente:	

Identificación del Propietario:		
Persona natural o representante legal	Nombre:	
	R.U.N.	
Persona jurídica (si corresponde)	Nombre:	
	R.U.T.	

Datos de Contacto para Consultas a la Empresa Distribuidora:	
Nombre:	
E-mail:	
Teléfono:	

Respuesta a la Solicitud de Información			
Propiedad medidor	___ Cliente ___ Empresa Distribuidora	Capacidad del empalme:	___ [kVA]
Tipo de Empalme	___ Monofásico ___ Trifásico	Opción tarifaria:	
Identificación Transformador de Distribución Asociado:		ID: Potencia:____[kVA] Tensiones:____/____[kV]	

Listado de Usuarios o Clientes Finales ya conectados o con SC aprobada para el transformador de distribución asociado	N	Potencia:	3Φ	1Φ	Tecnología (1)
	1.	_____ [kVA]	___	___	__A; __B; __C; __D
	2.	_____ [kVA]	___	___	__A; __B; __C; __D
	3.	_____ [kVA]	___	___	__A; __B; __C; __D
	…	_____ [kVA]	___	___	__A; __B; __C; __D
	N	_____ [kVA]	___	___	__A; __B; __C; __D

Tipo de red:	___ 3ϕ ___ 2 ϕ ___ 1 ϕ	___ BT ___ MT
Potencias de Cortocircuito para diseño:	$S_{CC\ trafo}$ 2: _____[kVA]	
	$S_{CC\ trafo}$ 3: _____[kVA]	
	$S_{CC\ red\ FA}$4: _____[kVA]	
Demanda Mínima:	En horas con sol: ____ [kW] En horas sin sol: ____ [kW] Zona geográfica: ____ 1 ____ 2 ____ 3 ____ 4	

Capacidad Instalada Permitida (2)**: _____ [kW] para sistemas del tipo** (1)**: _____**

FECHA DE ENVÍO:	TIMBRE DISTRIBUIDORA

(1) Fotovoltaico (A), Inversor distinto a FV (B), Generador Sincrónico (C), Generador Asincrónico (D); (3) Solar, Hidráulica, Eólica, Biomasa, Fósil (cogeneración), Otro (especificar);

(2) La Capacidad Estimada Permitida es cálculo **estimado** de la Capacidad del Equipamiento de Generación máxima que puede conectar un Usuario o Cliente Final en un punto de conexión de la red de distribución eléctrica, sin requerir para ello de Obras Adicionales y/o Adecuaciones, expresada en kilowatts. Los equipamientos de generación pueden superar esta capacidad, pero eventualmente se requerirán estudios más acabados para determinar si la red de distribución requiere expansiones para la conexión de dicho equipamiento.

Para más información sobre normativas, productos autorizados e instaladores, visita www.sec.cl/energiasrenovables, sección Ley de Generación Distribuida.

12.4 Formulario Solicitud de Conexión

FORMULARIO PARA SOLICITUD DE CONEXIÓN		
Identificación del Inmueble		
Número de Cliente (1):		
Dirección del inmueble	Calle, número	
	Comuna	
Identificación del Propietario:		
Persona natural o representante legal	Nombre:	
	R.U.N.	
Persona jurídica (si corresponde)	Nombre:	
	R.U.T.	
Datos de Contacto del Solicitante:		
Nombre:		
E – mail:	Teléfono:	
Características Principales del Equipamiento de Generación:		
Capacidad Instalada: _____ [kW]	Tecnología (2): ____	Energético (3): _____
Documentos Adjuntos:		
Poder Simple (4)		Sí__ No__
Fotocopia de cédula de identidad (5)		Sí__ No__
Copia de boleta o factura por suministro eléctrico (6)		Sí__ No__

Declaración:

Declaro estar en conocimiento de que, en conformidad con el artículo 18 del Reglamento de la Ley 20.571, para la conexión definitiva del equipamiento de generación a la red, el contrato de conexión deberá estar firmado por el propietario del inmueble donde se instalará el Equipamiento de Generación o por quien lo represente, de acuerdo a la información contenida en el Certificado de Dominio Vigente emitido por el Conservador de Bienes Raíces.	
Datos de Envío:	
Solicitante	**Empresa Distribuidora**
FIRMA NOMBRE: RUT:	TIMBRE FECHA DE RECEPCIÓN: LUGAR:

(1) El número de cliente corresponde al número de identificación del servicio asociado al inmueble donde se instalará el EG, normalmente especificado en las boletas o facturas emitidas por la empresa distribuidora.; (2) Fotovoltaico (A), Inversor distinto a FV (B), Generador Sincrónico (C), Generador Asincrónico (D); (3) Solar, Hidráulica, Eólica, Biomasa, Fósil (cogeneración), Otro (especificar); (4) El poder simple debe entregarse solo en caso de que este formulario sea firmado por un tercero distinto del propietario; (5) La fotocopia de la cédula del propietario debe entregarse solo en caso de que se haya presentado el poder simple; (6) No es obligatorio entregar la boleta asociada al inmueble.

Este formulario puede ser entregado en las oficinas comerciales de la empresa distribuidora, enviado por carta certificada o entregado según las instrucciones que imparta la SEC.

Para más información sobre normativas, productos autorizados e instaladores, visita www.sec.cl/energiasrenovables, sección Ley de Generación Distribuida.

Formulario para Solicitud de Conexión Versión 2/2017

12.5 Formulario de Respuesta Solicitud de Conexión

FORMULARIO DE RESPUESTA A SOLICITUD DE CONEXIÓN		
Identificación de la Solicitud de Conexión	Número de la SC:	
	Fecha de Recepción de la SC	
	Número de Cliente:	
Identificación del Propietario:		
Persona natural o representante legal	Nombre:	
	R.U.N.	
Persona jurídica (si corresponde)	Nombre:	
	R.U.T.	
Datos de Contacto para Consultas a la Empresa Distribuidora:		
Nombre:		
E-mail:		
Teléfono:		
Respuesta a la Solicitud de Conexión		
Ubicación geográfica del punto de conexión:		
Propiedad del empalme: __ Cliente __ Empresa	Propiedad del medidor: __ Cliente __ Empresa	
Capacidad Instalada Permitida asciende a (1):		_____ [kW]
Se autoriza la conexión del equipamiento de generación especificado en la solicitud de conexión, para una capacidad instalada de _____ [kW], bajo las siguientes condiciones:		
¿Se requieren obras adicionales en la red de la empresa distribuidora?		**Sí__ No__**
¿Se requiere modificación al empalme?		**Sí__ No__**
¿Se requiere entregar la manifestación de conformidad? (2)		**Sí__ No__**
Documentos Adjuntos:		
✓	Modelo de contrato de conexión	
✓	Anexo costos de conexión	
Información Adicional:		
➢El modelo de contrato en formato digital y editable puede ser descargado desde la siguiente dirección electrónica:		
➢ Se recuerda que, en conformidad con el artículo 18 del Reglamento de la Ley 20.571, para la conexión definitiva del equipamiento de generación a la red, el contrato de conexión deberá estar firmado por quien figure en el Certificado de Dominio Vigente como propietario del inmueble donde se instaló el Equipamiento de generación, o por quien lo represente debidamente.		
FECHA DE ENVÍO:	TIMBRE DISTRIBUIDORA	

Anexo al Formulario de Respuesta a Solicitud de Conexión		
Identificación de la Solicitud de Conexión	Número de la SC:	
	Fecha de Recepción de la SC	
	Número de Cliente:	
¿Se requiere supervisar la conexión? Precio de la supervisión (según tarifario):		**Sí__ No__**
¿Se puede reprogramar el medidor existente? Precio de la reprogramación del medidor existente (según tarifario):		**Sí__ No__**
¿Se debe cambiar el medidor existente? Precio del cambio del medidor existente (no incluye equipo de medida): Nota: El medidor puede ser provisto por la empresa distribuidora o por el Usuario o Cliente Final, a elección de este último.		**Sí__ No__**
En caso de requerirse obras adicionales en la red de la empresa distribuidora: Valorización de las obras adicionales ($ con IVA): Plazo para la ejecución de las obras adicionales (días corridos):		
En caso de requerirse adecuaciones al empalme (excluyendo el cambio o reprogramación del medidor): Valorización de las adecuaciones del empalme ($ con IVA): Plazo para la ejecución de las adecuaciones del empalme (días corridos):		
Especificaciones y valorización de las obras adicionales y/o adecuaciones: Nota: En concordancia con el artículo 25 del Reglamento de la Ley, la valorización deberá realizarse considerando el procedimiento de determinación del Valor Nuevo de Reemplazo (VNR) de las instalaciones de distribución, fijados por la Superintendencia		
Otros:		
FECHA:	TIMBRE DISTRIBUIDORA	

Nota (1) En los siguientes casos no se requiere informar la Capacidad Instalada Permitida (CIP) y el plazo máximo para la respuesta a la Solicitud de Conexión corresponde a **5 días hábiles:**

i) Si se efectuó anteriormente la Solicitud de Información y la Capacidad Instalada del Equipamiento de Generación sea menor a la capacidad del empalme y menor a la Capacidad Instalada Permitida.

ii) Si el equipamiento de generación (EG) fuera del tipo Fotovoltaico y cumpliera con las siguientes condiciones:

- Capacidad Instalada igual o inferior a 10 kW y que se conectará a la red de distribución de baja tensión.
- Capacidades instaladas conectadas o en proceso de conexión inferior al 10% de la potencia del transformador.

Se informa que, en conformidad con el artículo 12 del Reglamento de la Ley 20.571, la Capacidad Instalada del EG puede ser ajustada a un valor distinto al consignado en la Solicitud de Conexión con la finalidad de, por ejemplo, evitar obras adicionales o modificaciones al empalme.

Nota (2) No se requiere manifestar conformidad cuando la Capacidad Instalada del Equipamiento de Generación (EG) no supera el 40% de la Capacidad Instalada Permitida (CIP) o cuando el EG cumple con las características señaladas en el artículo segundo transitorio del decreto supremo 103, de 2016, del Ministerio de Energía.

*Para más información de Ley, productos autorizados e instaladores ver www.sec.cl/energiasrenovables sección **Ley de Generación Distribuida***

Formulario para Respuesta a la Solicitud de Conexión Versión 2/2017

12.6 Formulario para Manifestación de Conformidad

FORMULARIO PARA MANIFESTACIÓN DE CONFORMIDAD		
Identificación de la Solicitud de Conexión Asociada	Número de la SC:	
	Fecha de Recepción de la SC	
Identificación del Inmueble		
Número de Cliente:		
Dirección del inmueble	Calle, número	
	Comuna	
Identificación del Propietario:		
Persona natural o representante legal	Nombre:	
	R.U.N.	
Persona jurídica (si corresponde)	Nombre:	
	R.U.T.	
Datos de Contacto del Solicitante:		
Nombre:		
E – mail:	Teléfono:	
Manifestación de Conformidad		
Mediante la presente, tengo a bien manifestar mi conformidad con la respuesta a la Solicitud de Conexión relacionada al proceso de conexión especificado arriba. (1)		
Capacidad Instalada Permitida (CIP) informada en la Respuesta a la Solicitud de Conexión: (2)		___ [kW]
Capacidad a reservar: (3)		___ [kW]
Datos de Envío:		
Solicitante	**Empresa Distribuidora**	
FIRMA Nombre: RUT:	TIMBRE FECHA DE RECEPCIÓN: LUGAR:	

(1) La manifestación de conformidad del Cliente Final tendrá una vigencia de 6 meses a contar de la recepción de la misma, a efectos que el Usuario o Cliente Final presente la Notificación de Conexión, prorrogable por una sola vez y hasta por 6 meses, siempre que el Usuario o Cliente Final antes del vencimiento del plazo presente a la Empresa Distribuidora los antecedentes que justifican su solicitud. Sin perjuicio de lo anterior, la vigencia de la manifestación de conformidad será prorrogable hasta por 24 meses, en los siguientes casos:
a) Cuando el Equipamiento de Generación no sea del tipo fotovoltaico o eólico.
b) Cuando el Equipamiento de Generación sea adquirido con fondos públicos.
(2) Cuando no se informe la Capacidad Instalada Permitida, no se requiere manifestar conformidad.
(3) Corresponde a la Potencia de la capacidad autorizada del equipo de generación, informada en el formulario de respuesta de Solicitud de conexión. De acuerdo al artículo 12 del Reglamento de la Ley 20.571, el cliente puede aumentar o disminuir la Capacidad Instalada del Equipamiento de Generación autorizada. Sin embargo, este cambio no puede superar la Capacidad Instalada Permitida (CIP), ni superar la capacidad del empalme.
Este formulario puede ser entregado en las oficinas comerciales de la empresa distribuidora, enviado por carta certificada o entregado según las instrucciones que imparta la SEC.
Para más información de Ley, productos autorizados e instaladores ver www.sec.cl/energiasrenovables sección Ley de Generación Distribuida.
Formulario para Notificación de Conexión Versión 2/2017

12.7 Formulario para Notificación de Conexión

FORMULARIO PARA NOTIFICACIÓN DE CONEXIÓN			
Identificación de la Solicitud de Conexión Asociada		Número de la SC:	
		Fecha de Recepción de la SC	
Identificación del Inmueble			
Número de Cliente:			
Dirección del inmueble	Calle, número		
	Comuna		
Identificación del Propietario:			
Persona natural o representante legal	Nombre:		
	R.U.N.		
Persona jurídica (si corresponde)	Nombre:		
	R.U.T.		
Identificación del Instalador y de la Comunicación de Energización			
Nombre:		R.U.N.:	
Clase:		N° de Licencia:	
Fono:		E-mail:	
N° Folio de la Comunicación:		Fecha de la Inscripción:	
Datos de Contacto del Solicitante:			
Nombre:			
E – mail:		Teléfono:	
Documentos Adjuntos:			
Contrato de conexión firmado:			Sí__ No__
Certificado de Dominio Vigente del Inmueble emitido por el Conservador de BBRR:			Sí__ No__
Copia de la comunicación de la energización del Equipamiento de Generación (TE-4):			Sí__ No__
Poder Simple: (1)			Sí__ No__
Fotocopia de cédula de identidad: (2)			Sí__ No__
Cliente aporta equipo de medida:			Sí__ No__
Adjunta certificados de comercialización y verificación primaria del medidor aportado:			Sí__ No__
Otro (especificar):			
Datos de Envío:			
Solicitante		**Empresa Distribuidora**	
FIRMA Nombre: RUT:		TIMBRE FECHA DE RECEPCIÓN: LUGAR:	

(1) El poder simple debe entregarse solo en el caso de que el contrato sea firmado por un tercero distinto del propietario; (2) La fotocopia de la cédula del propietario debe entregarse solo en caso de que se haya presentado el poder simple;
En caso que el Usuario o Cliente Final requiera cambiar su equipo de medida, éste podrá ser entregado a la Empresa Distribuidora al momento de presentar la NC, adjuntando sus respectivos certificados de aprobación y verificación primaria o exactitud. **Este formulario puede ser entregado en las oficinas comerciales de la empresa distribuidora, enviado por carta certificada o entregado según las instrucciones que imparta la SEC.**
Para más información de Ley, productos autorizados e instaladores ver www.sec.cl/energiasrenovables sección Ley de Generación Distribuida.

Formulario para Notificación de Conexión Versión 2/2017

12.8 Formulario para Protocolo de Conexión

FORMULARIO PARA PROTOCOLO DE CONEXIÓN			
Identificación de la Solicitud de Conexión Asociada		Número de la SC:	
		Fecha de Recepción de la SC	
Identificación del Inmueble			
Número de Cliente:			
Dirección del inmueble	Calle, número		
	Comuna		
Identificación del Propietario:			
Persona natural o representante legal	Nombre:		
	R.U.N.		
Persona jurídica (si corresponde)	Nombre:		
	R.U.T.		

Verificación de Requerimientos Generales:	
a) Equipos de medición estén en conformidad a lo dispuesto en esta norma técnica y demás normativa aplicable.	Sí__ No__
b) Valores de ajuste de la Protección RI en conformidad con NT.	Sí__ No__
c) Tiempo de desenergización obtenido de la Prueba de Desconexión menor a 2 segundos.	Sí__ No__
d) El tiempo de reconexión no puede ser inferior a 60 segundos	Sí__ No__
e) Verificación de la correcta operación del disparo de la Protección RI sobre el Interruptor de Acoplamiento (solo en caso de EGs con Protección RI centralizada).	Sí__ No__
f) Protección RI sellada o protegida con contraseña. Nota: Esta contraseña no debe ser conocida por el Usuario o Cliente Final.	Sí__ No__
Cumple todos los requerimientos anteriores:	Sí__ No__

FIRMAN EN CONFORMIDAD:	
Por parte del Usuario o Cliente Final	**Por parte de Empresa Distribuidora**
Este formulario debe ser firmado en 2 copias	Este formulario debe ser firmado en 2 copias
FIRMA Nombre: RUT:	FIRMA NOMBRE: RUT:
FECHA:	

Para más información de Ley, productos autorizados e instaladores ver www.sec.cl/energiasrenovables sección Ley de Generación Distribuida.

Formulario para Protocolo de Conexión Versión 2/2017

12.9 Poder Simple

PODER SIMPLE

En _____ de Chile, a ___ de _____ de 201__ yo, _____ (nombre titular), RUT N° _____, domiciliado en _____, mediante el presente documento otorgo poder a _____(nombre representante), RUT N° _____, domiciliado en_____ para que me represente ante _____ (nombre empresa distribuidora), en todos aquellos trámites relacionados con el procedimiento de conexión, instalación, y puesta en servicio de un equipamiento de generación en el inmueble de mi propiedad ubicado en _____, instalación N° de cliente _____, bajo el marco de la Ley N° 20.571, del Ministerio de Energía, la cual regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales y su respectivo reglamento.

En ejercicio del presente poder, el apoderado podrá ejercer las siguientes facultades[i]:

a) suscribir formularios, cartas, solicitudes, y otra que se le requiera, y que tenga por objeto permitir inyectar los excedentes de energía del equipamiento de generación a la red de distribución eléctrica, en especial, los relativos a la suscripción de los formularios que al efecto exija la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, la empresa distribuidora de energía eléctrica respectiva, u otra institución pública y/o privada directamente relacionada con el objeto del presente acto

   (_____ SI, _____NO);

b) interponer reclamos ante la Superintendencia de Electricidad y Combustibles por controversias que se susciten en la tramitación del procedimiento de conexión, instalación, y puesta en servicio del equipamiento de generación

   (_____ SI, _____NO);

c) presentar y firmar solicitudes, modificaciones, rectificaciones, reclamos, y realizar todos los trámites que sean necesarios para la inyección de excedentes de energía a la red de distribución eléctrica en virtud de la Ley N° 20.571 y su reglamento

   (_____ SI, _____NO);

d) Autorizar el cargo de los costos asociados a la tramitación de la conexión ante la empresa distribuidora en las próximas facturaciones de suministro del inmueble.

   (_____ SI, _____NO).

Se exceptúa la facultad de aceptar la ejecución y el pago de obras adicionales y cambio de empalme.

Firma Titular……

_____

[i] Se deberá acompañar el poder con la copia de la cédula de identidad del propietario de la instalación.

12.10 Contrato de Conexión Para la Inyección de Excedentes (Tipo)

CONTRATO DE CONEXIÓN PARA LA INYECCIÓN DE EXCEDENTES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA RESIDENCIAL

ENTRE

EMPRESA ELECTRICA DE LA FRONTERA S. A.
Y
xxxxx.

En xxxx, a xxxxx, entre **EMPRESA ELECTRICA DE LA FRONTERA S.A.**, Rut: 76.073.164-1, por quien comparece su Gerente Zonal Bío Bío don xxxxxx, , RUT: xxxx, con domicilio en calle Bulnes N°441, Osorno, en adelante e indistintamente FRONTEL, y xxxxx., Rut: xxxxx en adelante e indistintamente el CLIENTE FINAL o GENERADOR RESIDENCIAL, domiciliado en xxxxxxx, se ha convenido la celebración de un Contrato de Conexión para la Inyección de Excedentes de Energía Eléctrica Residencial, el cual se regirá por las cláusulas siguientes, y en lo no previsto por el DFL 4/20.018, de 2006, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del DFL N°1, de Minería, de 1982, Ley General de Servicios Eléctricos, en adelante simplemente **LGSE**, sus Reglamentos y normas técnicas, y en especial, por lo dispuesto en el D.S.N°71 de fecha 04.06.14, del Ministerio de Energía, que aprueba el Reglamento de la Ley 20.571 que regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales, en adelante simplemente el "*Reglamento de la ley 20.571*", y lo establecido en la Norma Técnica de Conexión y Operación de Equipamiento de Generación en Baja Tensión, contenida en la Resolución Exenta N°513, de fecha 20.10.14, publicada en el Diario oficial con fecha 23.10.14, en adelante simplemente la "*NTEG-BT*":

PRIMERO: DEL OBJETO DEL CONTRATO
Conforme con lo prescrito por el artículo 149 bis de la LGSE los usuarios finales sujetos a fijación de precios, que dispongan para su propio consumo de equipamiento de generación de energía eléctrica por medios renovables no convencionales o de instalaciones de cogeneración eficiente, tendrán derecho a inyectar la energía que de esta forma generen a la red de distribución a través de los respectivos empalmes.

Por su parte, conforme con lo prescrito por el artículo 4 del *Reglamento de la ley 20.571*, la EMPRESA DISTRIBUIDORA debe permitir la conexión de los equipamientos de generación referidos precedentemente para la inyección de los excedentes de energía.

En consecuencia, por el presente instrumento, las partes comparecientes vienen en regular los derechos y obligaciones técnicas y comerciales derivados del ejercicio del derecho de conexión y el cumplimiento del deber de acceso abierto referidos precedentemente.

SEGUNDO: DE LOS REQUISITOS ESENCIALES
Por el presente instrumento el CLIENTE FINAL declara responsablemente el cumplimiento de todos los requisitos legales esenciales para acogerse al régimen especial previsto en los artículos 149 bis y siguientes de la LGSE, en especial:

1. Que es dueño del inmueble ubicado en xxxxx según consta en Anexo N°1

2. Que mantiene vigente el contrato de suministro eléctrico número de servicio xxx, con la EMPRESA CONCESIONARIA respecto del inmueble señalado en el punto anterior, según consta en Anexo N°2.
3. Que tiene la calidad de CLIENTE FINAL de la EMPRESA CONCESIONARIA, sujeto a fijación de precios en los términos de la LGSE;
4. Que consume energía eléctrica bajo la modalidad tarifariaxxx.
5. Que cuenta, **para su propio consumo**, con equipamiento de generación de energía eléctrica por medios renovables no convencionales, cuya energía primaria proviene de alguna de las fuentes indicadas en el literal aa) del artículo 225 de la LGSE, o bien de instalaciones de cogeneración eficiente, conforme con el literal ac) del artículo 225 de la LGSE;
6. Que su capacidad instalada de generación es de xxxKW.
7. Que cumple con las todas las exigencias técnicas y de seguridad necesarias para materializar su inyección, y que se ha ejecutado por un instalador autorizado.
8. Que ha entregado por escrito toda la información necesaria a la EMPRESA DISTRIBUIDORA para la correcta y segura conexión y operación de los equipamientos de generación.
9. Que la EMPRESA CONCESIONARIA ha cumplido con todas sus obligaciones en materia de información y tramitación de la respectiva solicitud de conexión, conforme con lo dispuesto en el Título II del *Reglamento de la ley 20.571*.
10. Que ratifica su aceptación y conformidad, sin reparos, a la respuesta o informe de costos y criterios de conexión entregados por la EMPRESA CONCESIONARIA, respecto de la solicitud de conexión presentada por el CLIENTE FINAL.
11. Que no tiene reclamo alguno que formular respecto del procedimiento para llevar a cabo la conexión del equipamiento de generación.

En caso de que el CLIENTE FINAL deje de cumplir, por cualquier causa, uno o más los requisitos señalados, deberá informarlo inmediatamente a la empresa distribuidora, por escrito, sin perjuicio, en el caso de lo señalado en los números 5, 6 7, de adoptar siempre todas las medidas necesarias y procedentes para evitar el riesgo de daño para las personas, cosas, e instalaciones.

TERCERO: DE LAS ADECUACIONES U OBRAS ADICIONALES
Las partes dejan constancia que las adecuaciones u obras adicionales, conforme con lo prescrito por el artículo 11 del *Reglamento de la ley 20.571*, son las indicadas en el Anexo N°4.

CUARTO: DE LA PROPIEDAD DE LAS ADECUACIONES U OBRAS ADICIONALES.
Una vez terminadas las adecuaciones u obras adicionales, según corresponda, éstas quedarán de propiedad de la EMPRESA DISTRIBUIDORA.

QUINTO: DE LA FECHA DE CONEXIÓN
Las partes convienen que el equipamiento de generación será conectado a la red de distribución dentro del plazo de 20 días hábiles contados desde la fecha del presente instrumento.

No obstante, lo anterior rige bajo el supuesto de que se hayan realizado las adecuaciones u obras adicionales que sean procedentes, tanto en la red de distribución como en el empalme, informadas y aceptadas por el CLIENTE FINAL, en los plazos acordados, y siempre que el CLIENTE FINAL haya cumplido con todas sus obligaciones legales y reglamentarias.

SEXTO: DE LA CONEXIÓN Y OPERACIÓN

El CLIENTE FINAL o GENERADOR RESIDENCIAL declara y acepta lo siguiente para la debida conexión y operación del equipamiento de generación:

1. Que una vez ejecutadas las adecuaciones u obras adicionales, necesarias de realizar por la EMPRESA CONCESIONARIA en la red de distribución, según se precisa en el **Anexo N°4**, hará uso del equipamiento de Generación;
2. Que el Equipamiento de Generación será el individualizado en el **Anexo N°5** del presente instrumento, para consumo propio, y que los excedentes serán inyectados al sistema de distribución;
3. Que el **punto de inyección y empalme** es el individualizado en croquis y cuadro unilineal definido en el **Anexo N°6**;
4. Que utilizará el **equipo de medida** individualizado y caracterizado en el **Anexo N°7**, bajo la **modalidad de lectura** establecida en éste.
5. Que asume sobre sí exclusivamente los costos y responsabilidad por la buena calidad de dichos equipos, de sus complementos, de las obras adicionales, de su cargo, ejecutadas para materializar dicha inyección, y del buen estado del empalme, en términos de no causar peligro para la seguridad de las personas y cosas, y para la continuidad y calidad del suministro eléctrico del sector de distribución al cual inyecta su energía residencial.
6. Que dará cumplimiento a las exigencias y condiciones señaladas por la EMPRESA DISTRIBUDORA o convenidas con ésta durante el proceso seguido para llevar a cabo la conexión del equipamiento de generación, según lo establecido en los artículos 8 y siguientes del Título II del Reglamento de la Ley 20.571.

SÉPTIMO: DE LA VALORIZACIÓN DE LAS INYECCIONES.
Las inyecciones de energía que se realicen serán valorizadas de acuerdo al precio publicado en el pliego tarifario de suministro de xxx, y según la comuna que corresponda.

OCTAVO: DEL DESCUENTO DE LAS INYECCIONES.
Las partes acuerdan que las inyecciones de energía del generador residencial, valorizadas en la forma establecida en el Reglamento de la Ley 20.571, y el presente acuerdo, serán descontadas, mensualmente, en el período de la respectiva inyección, de la factura o boleta de suministro del CLIENTE FINAL o GENERADOR RESIDENCIAL.

NOVENO: DEL PAGO DE LOS EXCEDENTES DE INYECCIÓN
Una vez efectuados los descuentos señalados en la cláusula anterior, y de existir remanentes a favor del CLIENTE FINAL, dichos montos se descontarán de las boletas o facturaciones siguientes. Si aplicada la regla anterior, al cabo de 12 meses contados desde la fecha de conexión, aún existieren remanentes, la empresa distribuidora procederá a emitir un cheque nominativo en favor del CLIENTE FINAL o GENERADOR RESIDENCIAL así individualizado en el presente CONTRATO, en pago del respectivo remanente, con lo cual la cuenta o saldo de inyecciones, desde la fecha de emisión de dicho medio de pago, será reiniciada.

DÉCIMO: DE LA FACTURACIÓN
El CLIENTE FINAL declara no ser un contribuyente del impuesto de Primera Categoría obligado a declarar su renta efectiva según contabilidad completa, y que no se encuentra acogido a la excepción de los artículos 14 bis y 14 ter de la Ley sobre Impuesto a la Renta, contenida en el artículo 1° del decreto ley Nº 824, de 1974. En consecuencia, autoriza y acepta que la EMPRESA CONCESIONARIA emita a su nombre las facturas que den cuenta de las inyecciones materializadas.

UNDÉCIMO: TRASPASO DEL CERTIFICADO DE INYECCIONES

Las partes acuerdan que la EMPRESA DISTRIBUIDORA será la encargada de traspasar la totalidad de las inyecciones derivadas de energías renovables no convencionales contenidas en el certificado emitido en los términos de los artículos 41 y siguientes del "Reglamento de la Ley 20.571" a las empresas eléctricas obligadas a dar cumplimiento al artículo 150 bis de la LGSE.

DECIMO SEGUNDO: INTERRUPCIÓN DE LAS INYECCIONES
El equipamiento de generación no podrá inyectar energía eléctrica a la red de distribución de la EMPRESA CONCESIONARIA en caso de desenergización del alimentador respectivo, sea por interrupción o suspensión, y ya sea ésta programada, intempestiva, o derivada del no pago de consumo eléctrico, conforme con lo dispuesto en la LGSE.

DECIMO TERCERO: PERTURBACIONES EN LA RED.
El CLIENTE FINAL no podrá consumir electricidad ni generar energía eléctrica mediante equipos que originen perturbaciones en el sistema eléctrico que superen los límites permitidos por las normas contenidas en la LGSE, Reglamento Eléctrico y Normas Técnicas. Será obligación esencial del CLIENTE FINAL, previo a la conexión, entregar un informe técnico detallado y declaración jurada a la EMPRESA CONCESIONARIA en que se indique que el equipamiento de generación se encuentra para tales efectos dentro de norma. Una vez efectuada la conexión, si la EMPRESA CONCESIONARIA advirtiere el incumplimiento de los límites permitidos podrá exigir al CLIENTE FINAL la entrega inmediata de toda la información técnica necesaria para garantizar que la instalación se encuentra dentro de norma, y en caso contrario, exigir su cumplimiento inmediato. Si tal información no fuere entregada o la instalación se encontrare efectivamente fuera de norma, la EMPRESA CONCESIONARIA tendrá derecho a denunciar el hecho a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles y a solicitar, o ejecutar, en su caso, la desconexión del respectivo empalme, de ser necesario.

DÉCIMO CUARTO: CANALES DE COMUNICACIÓN.
Para todos los efectos del presente Contrato y demás documentos anexos, la única y exclusiva persona que representará válidamente a la EMPRESA DISTRIBUIDORA ante el CLIENTE FINAL será el operador del contrato, función que será realizada, indistintamente, por las siguientes personas:

a) xxx
b) xxxx

Sin perjuicio de lo anterior, también actuará válidamente en carácter de operador suplente, con iguales facultades que los titulares, la persona a quién cualquiera de aquéllos delegue, en forma total o parcial, tal cargo. Dicha delegación deberá ser informada por escrito al CLIENTE FINAL, por alguno de los medios señalados más adelante, y producirá sus efectos desde la fecha de envío. La delegación en comento no impedirá al operador del contrato titular actuar en cualquier tiempo reasumiendo sus funciones.

Las notificaciones o comunicaciones a que se refiere el presente instrumento se efectuarán por un medio idóneo, entendiendo por tal e-mail, con acuse de recibo y confirmación escrita, o carta certificada.

Las cartas dirigidas a la EMPRESA DISTRIBUDIORA serán remitidas al domicilio ubicado en Bulnes N° 441, Osorno, Las cartas dirigidas al CLIENTE FINAL serán remitidas a xxxx,

Los e-mails dirigidos a la EMPRESA DISTRIBUIDORA serán enviados a la siguiente dirección: xxxx@saesa.cl. Los e-mails dirigidos al CLIENTE FINAL serán enviados a las siguientes xxx@xxx.cl.

Todo cambio de los contactos señalados deberá ser informado a la contraparte de manera oportuna y por los medios de comunicación antes señalados.

DECIMO QUINTO: PLAZO DE VIGENCIA DEL CONTRATO.
El presente contrato comenzará a regir el xxxx y tendrá vigencia hasta el xxx y se entenderá renovado por períodos iguales y sucesivos de 1 año cada uno, salvo que el CLIENTE FINAL comunicase su voluntad de ponerle término mediante carta certificada, enviada a lo menos treinta días (30) antes de la fecha de vencimiento del período o de su prórroga.

DÉCIMO SEXTO: CAUSALES DE TÉRMINO DE CONTRATO
El presente contrato podrá terminar por las causales siguientes:

a) Derecho a término unilateral. El CLIENTE FINAL podrá poner término unilateral al contrato, en cualquier época, sin expresión de causa, ni indemnización de ningún tipo, mediante comunicación en tal sentido, contenida en carta certificada, que será remitida por aquélla con al menos 30 días de anticipación al operador del contrato.
b) Término por incumplimiento. La EMPRESA DISTRIBUIDORA podrá poner término al contrato ipso facto y sin derecho a indemnización alguna para el CLIENTE FINAL, si este incumpliere gravemente sus obligaciones, bastando para ello una comunicación escrita despachada al correo electrónico indicado en cláusula precedente. Entre otras, se considerarán causales de incumplimiento grave si el CLIENTE FINAL; i) ponga en riesgo la seguridad de las personas o bienes y/o la continuidad y calidad del suministro; ii) vulnere las normas de seguridad previstas en normas legales, reglamentarias o técnicas vigentes, sea respecto del equipamiento de generación y/o de la instalación eléctrica interior; iii) en caso de verificar la EMPRESA DISTRIBUIDORA, la entrega de información alterada, incompleta, falsa o ineficaz, por parte del CLIENTE FINAL.
c) Término de común acuerdo: La EMPRESA DISTRIBUDIORA y el CLIENTE FINAL podrán poner término al presente Contrato, de común acuerdo, por cualquier causa.
d) Término tácito: Por motivos de seguridad, si el CLIENTE FINAL hubiere sido desconectado de la red de distribución y permaneciere en tal estado por al menos seis (6) meses, se entenderá terminado o resuelto el contrato sin más trámite, debiendo en caso de querer volver a conectarse, dar cumplimiento íntegro al Reglamento de la Ley 20.571, como si se tratase de la primera conexión.

DÉCIMO SÉPTIMO: DE LA SOLEMNIDAD.
Las partes acuerdan que todas las modificaciones al presente contrato y sus documentos anexos deberán efectuarse solemnemente, por escrito, mediante el respectivo addendum, suscrito por ambas partes.

DÉCIMO OCTAVO: INTEGRIDAD.
El presente Acuerdo será complementario del Contrato de Suministro eléctrico respecto del inmueble ubicado en xxxx. En consecuencia, cualquier modificación que se realice respecto del Contrato de Suministro Eléctrico implicará el deber de las partes de revisar los términos del presente Acuerdo Complementario.

DÉCIMO NOVENO: NÚMERO DE EJEMPLARES.
El presente Acuerdo se firma en dos ejemplares, quedando uno en poder de cada parte.

VIGÉSIMO: ANEXOS
Las partes dejan constancia que los siguientes anexos, debidamente aceptados por ambas comparecientes, forman parte integrante del presente Contrato:

1. Anexo N°1.Certificado de dominio vigente de inmueble
2. Anexo N°2. Copia de contrato de suministro eléctrico
3. Anexo N°3. Copia del expediente asociado al procedimiento de conexión que incluye, entre otros, solicitud de información, solicitud de conexión, estudios, informes, notificación de conexión, y demás respectivos.
4. Anexo N°4. Detalle de adecuaciones u obras adicionales
5. Anexo N°5. Detalle del Equipamiento de Generación
6. Anexo N°6. Ubicación del punto de inyección y empalme
7. Anexo N°7. Equipo de medida y modalidad de lectura

VIGÉSIMO PRIMERO: PERSONERÍA JURÍDICA.
Ambas partes declaran, de buena fe, contar con la personería, poder y autorización suficiente para la suscripción del presente Acuerdo de Garantías, en nombre y representación de sus mandantes.

xxx.
RUT: xxx
GENERADOR RESIDENCIAL

xxxx
RUT: xxx
Gerente Zonal
SAESA

12.11 Kits Autoconsumo Solinet

Sistemas fotovoltaicos a tu medida, instalados o con instalación asistida

SOLINET ELECTRICIDAD SOLAR

Si tienes espacio soleado en tu casa, te recomendamos un kit de electricidad solar a tu medida, que podrás financiar con la producción de energía de tus paneles

Search

- Ventajas Solinet
- Respaldo
- Noticias Net Billing
- CyberKit
- Ventajas
- Potencial Fotovoltaico
- Energía para Todos
- Preguntas Frecuentes
- Perfil de la Empresa
- Beneficios Economicos
- Asesoría Energética
- Ingresa tu Comuna
- Promotores
- Instalaciones en Chile
- Videos
- Otros

Fono 232452602

Explorador Solar FCFM

Pago con tarjeta bancaria
Sistema pago seguro Webpay
Red compra

Username

Password

Login

Hora actual en Santiago
4:11 PM
lunes, agosto 27, 2018

VENTAJAS SOLINET

Porque el sol es energía y nosotros lo sabemos, cotiza hoy una solución para tu casa, comunidad o pyme y un técnico experto te explicará el proyecto previo a tu decisión.

- Te informamos la intervención que se realizará en tu domicilio
- Gestiones de regularización según ley 20.571
- Garantizamos la producción de energía anual en tu presupuesto
- Incluimos medidor de la producción de energía en kWh
- Estructura metálica de soporte con inclinación óptima de los paneles solares para obtener el máximo potencial fotovoltaico
- Nuestras placas solares están en el ranking Bloomberg Tier 1
- Vida útil del sistema > 20 años

El net-billing es automático y su beneficio es la sumatoria del ahorro por autoconsumo más la venta de energía a la empresa eléctrica a un precio muy conveniente y definido por la Ley 20.571 que promueve la generación ciudadana.

Kits de Autoconsumo

Kits en red instalados	1,5 kVA 5 placas	2,5 kVA 8 placas	3,0 kVA 10 placas	4,0 kVA 12 placas	5,0 kVA 16 placas
Precio (*) con IVA	$2.335.300	$3.201.000	$3.460.000	$4.582.290	$5.477.450
Generación anual en Santiago	2.550 kWh	4.080 kWh	5.100 kWh	6.120 kWh	8.160 kWh

Si deseas comprar ahora haz click en **WebPay** y en la página desplegada haz elige botón pagar ubicado en zona inferior derecha. Si lo prefieres, solicita una **cotización formal**

FORMAS DE PAGO

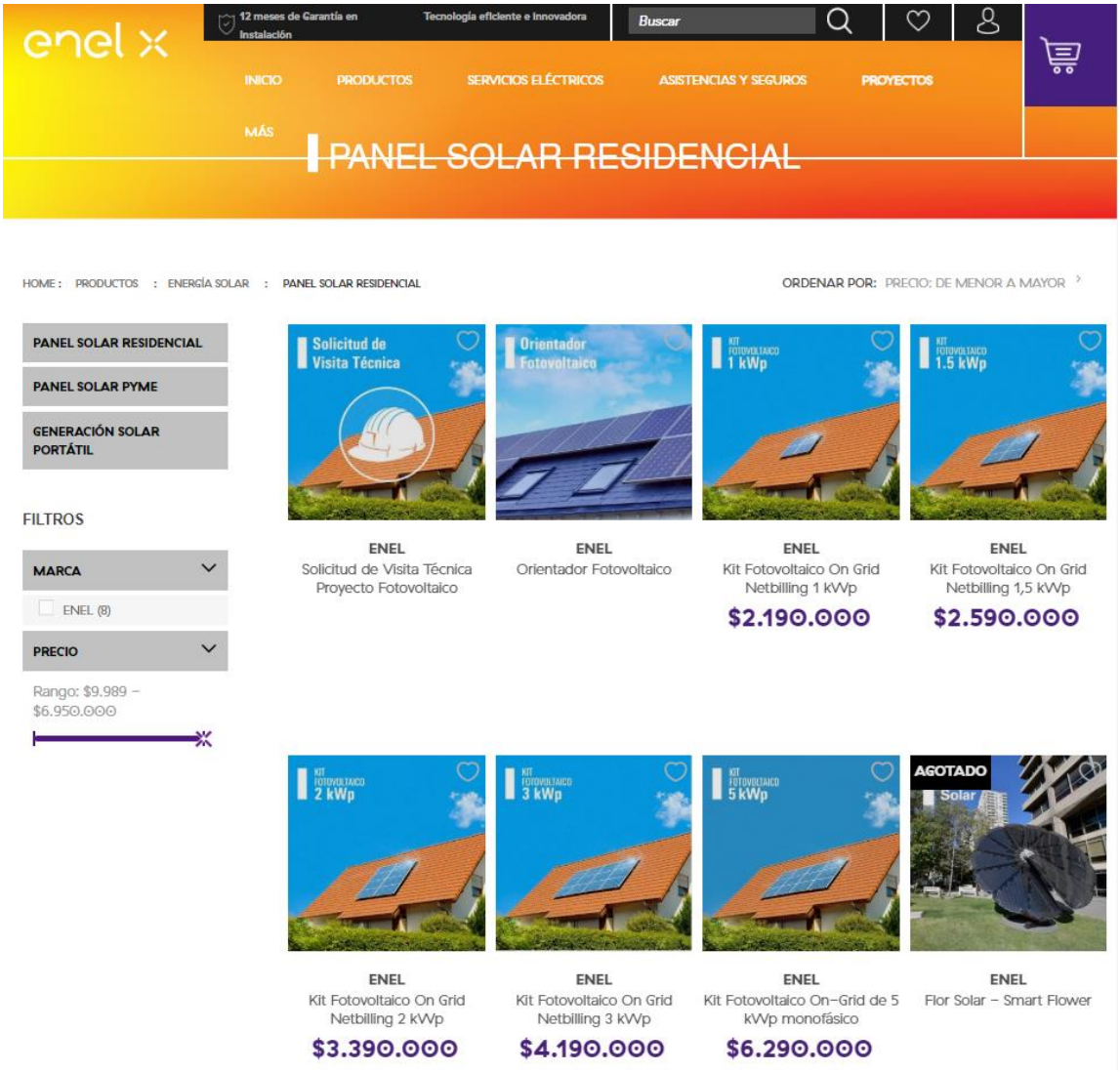
(*)Precios consideran instalación sobre techo con tejuela asfáltica, zinc o similar en techos orientación norte y pendientes hasta 30 grados. Consultar para otro tipo de techos. Precios válidos para instalación en la Región Metropolitana.

La ley 20.571 permite instalar hasta 100 kW y obliga a las empresas eléctricas a comprar toda la producción de energía a un precio garantizado por la autoridad. El beneficio económico correspondiente resulta, en todo Chile, muy superior a las ofertas de inversión del mercado financiero. Si te interesa esta opción ingresa tus datos aquí.

12.12 Kits Autoconsumo NATURA ENERGY

12.13 Kits Autoconsumo AQUITO SOLAR

12.14 Kits Autoconsumo ENEL DISTRIBUCION



12.15 Listado ESCOs

AES Energía Distribuida	CINTAC	CIUDADLUZ
COX energy	ecoenergías	EfeSolar soluciones sustentables
ERE LIDER EN ENERGÍAS RENOVABLES	FLUXSOLAR Energía Solar y Eficiencia Energética	GRAMMER SOLAR
Panasonic MGM INNOVA GROUP	PUNTO SOLAR LA NUEVA GENERACIÓN DE ENERGÍA	SIEMENS
solarity ENERGÍA INTELIGENTE	SOLCOR ENERGÍA SOLAR SIN INVERSIÓN	soventix Powerful Returns
sunplicity	TESLA ENERGY	