

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BUENOS AIRES – ITBA**  
**ESCUELA DE POSGRADO**



**ALCANCE DE UN MODELO DE GENERACIÓN  
DISTRIBUIDA DE ENERGÍAS RENOVABLES  
INTEGRADA A LA RED ELÉCTRICA PÚBLICA EN LA  
REPÚBLICA ARGENTINA.**

**AUTORA: Ing. Ochoa Di Masi, Bárbara**

**DIRECTOR: Ing. Torti, Julio**

**TESIS PRESENTADA PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
MAGÍSTER EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**BUENOS AIRES**  
**SEGUNDO CUATRIMESTRE, 2018**

## Índice

1.	Resumen .....	4
2.	Introducción .....	6
3.	Estado de la tecnología.....	13
3.1	Estados Unidos. California.....	14
3.2	Brasil .....	22
3.3	Chile .....	31
3.4	Argentina.....	42
3.4.1	Santa Fe .....	50
3.4.2	Salta .....	57
3.4.3	Mendoza .....	60
3.4.4	San Luis .....	60
3.4.5	Neuquén.....	61
3.4.6	Misiones.....	63
3.5	Conclusiones .....	64
4.	Planteo de la solución.....	66
4.1	Marco Legal y Reglamentación .....	68
4.2	Energía Eléctrica en Argentina .....	75
4.2.1	Generación de Energía Eléctrica .....	80

4.2.2 Transporte de Energía Eléctrica .....	83
4.2.3 Distribución de Energía Eléctrica .....	85
4.2.4 Demanda de Energía Eléctrica en la República Argentina. ....	90
4.3 Recursos Renovables para Generación Distribuida y Modelo de Aplicación.....	94
4.3.1 Energía Solar Fotovoltaica y Aplicación.....	99
4.4 “Usuarios-Generadores” Potenciales. Consideraciones Socio-Económicas .....	107
5. Resultados y Discusión .....	114
6. Conclusiones .....	120
7. Anexos.....	123
8. Referencias y Bibliografía.....	149

## **1. Resumen**

El cambio climático es el mayor desafío mundial del siglo XXI. La mayoría de los países han logrado unir sus voluntades en el compromiso de adopción de políticas y medidas que desaceleren las emisiones responsables de intensificar el efecto invernadero natural del planeta.

En consecuencia, los modelos tradicionales de generación y consumo energético requieren de una profunda revisión a nivel mundial. En esta dirección, numerosos países han adoptado con éxito nuevos modelos descentralizados de generación mediante energías renovables con posibilidad de inyección a la red de distribución. La República Argentina mediante la reciente sanción de una Ley Nacional N° 27.424 “Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable integrada a la Red Eléctrica Pública” se ha sumado a esta tendencia global.

La introducción de un modelo de generación distribuida trae aparejado diversos beneficios en el orden social, económico y medioambiental. Entre ellos se destacan la creación de empleo, el incremento de eficiencia del sistema eléctrico y la utilización de fuentes de energía renovables.

El presente trabajo analiza el alcance de la introducción de un modelo de generación distribuida en el territorio argentino y cuantifica la potencial contribución a la reducción de gases de efecto invernadero que presenta la adopción de un modelo de generación distribuida en toda la extensión del territorio argentino.

Para posibilitar el análisis y cuantificación de la generación se abordan cuatro dimensiones principalmente basadas en: el marco normativo y reglamentación; el dimensionamiento del sector eléctrico del país; la disponibilidad de recursos renovables y su aplicación para generación distribuida; y, en última instancia, consideraciones socio económicas de la población para el acceso a estas instalaciones.

## 2. Introducción

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en el año 1992 ha marcado un punto de inflexión en la historia mundial sobre la conciencia en el cuidado del medio ambiente. En ella, los países intervinientes manifestaron su preocupación y compromiso sobre los efectos de las actividades humanas en el clima de la Tierra, vislumbrando que las mismas contribuían a un aumento sustancial de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, intensificando el efecto invernadero natural del planeta. Las consecuencias directas de esta contribución resultan en un calentamiento adicional de la superficie y la atmósfera, pudiendo afectar adversamente a los ecosistemas naturales y a la humanidad.

Desde la entrada en vigor de la Convención se han celebrado periódicamente las denominadas “Conferencia de las Partes”. A los fines de este estudio, la 21<sup>o</sup> Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP21) celebrada en 2015 en la ciudad de París merece una distinción especial. En ella, 195 países, entre ellos Argentina, lograron un acuerdo histórico para combatir el cambio climático e impulsar medidas e inversiones para un futuro bajo en emisiones de carbono, resiliente y sostenible. Es en el artículo 2 del denominado “Acuerdo de París” [1] donde queda de manifiesto el propósito del mismo:

**“Artículo 2:**

*El presente Acuerdo, al mejorar la aplicación de la Convención\*, incluido el logro de su objetivo, tiene por objeto reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático,*

*en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza, y para ello:*

- a) Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2°C con respecto a los niveles pre industriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5°C con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático;*
- b) Aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de un modo que no comprometa la producción de alimentos; y*
- c) Situar los flujos financieros en un nivel compatible con una trayectoria que conduzca a un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero.*

*El presente Acuerdo se aplicará de modo que refleje la equidad y el principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas y las capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales.”*

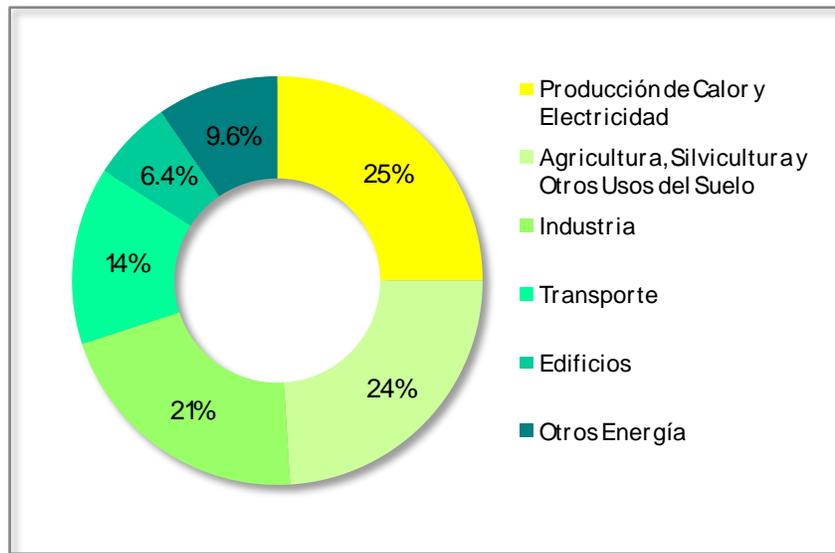
\* Por “Convención” se entiende a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, aprobada en Nueva York el 9 de Mayo de 1992.

En noviembre de 2016, a menos de un año de la Conferencia, el acuerdo de París entró en vigor.

Antes y durante la Conferencia, las Partes del acuerdo en miras de cumplir con el propósito manifestado en el artículo 2, comunicaron sus esfuerzos por medio de sus contribuciones determinadas a nivel nacional a la respuesta mundial al cambio climático.

La República Argentina, en concordancia con los principios, disposiciones y estructura de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, presentó el 1° de octubre de 2015 su Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional (NDC) en vías de la COP21. Sin embargo, tras el Acuerdo, se comprometió a revisar sus esfuerzos en la contribución a los esfuerzos globales con el fin de asumir compromisos más ambiciosos. Finalmente, el 21 de septiembre de 2016 presentó la Primera Revisión de su Contribución Determinada a Nivel Nacional [2] que principalmente expresa “La Argentina no excederá la emisión neta de 483 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO<sub>2</sub>eq) en el año 2030. La meta se logrará a través de la implementación de una serie de medidas a lo largo de la economía, focalizando en los sectores de energía, agricultura, bosques, transporte, industria y residuos.”

Al analizar a nivel global la distribución de emisiones de gases de efecto invernadero, se puede observar la incidencia que presenta el sector energético. De acuerdo a lo informado en el año 2014 por el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), basado en emisiones de 2010 [3], del total de las emisiones globales antropogénicas (49 GtCO<sub>2</sub>eq) el sector energético lidera la participación, más precisamente la producción de calor y electricidad con un 25%. En segundo y tercer lugar lo siguen los sectores de agricultura (24%) e industrias (21%).



*Figura 1. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero por Sector Económico. Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC (2014). Climate Change 2014. Mitigation of Climate Change.*

Para poder comprender el predominio en la contribución de emisiones por parte del sector energético basta con indagar la conformación de la matriz de consumo energético a nivel global [4]. En ella se observa que más del 80% del consumo proviene de fuentes como el petróleo, el gas y el carbón. Responsables principales del efecto invernadero por los tipos de gases que emiten en su combustión.

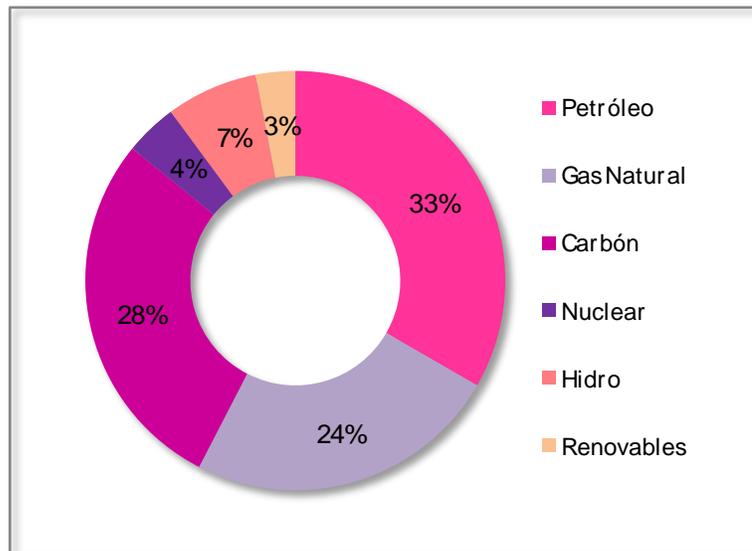


Figura 2. Consumo Primario de Energía a Nivel Global. BP Statistical Review of World Energy June 2017.

Junto a esta matriz es interesante tener en cuenta que actualmente la población mundial ronda los 7.500 millones de personas, y se espera que la misma continúe creciendo. Asimismo, el consumo energético per cápita parece comportarse de la misma manera, evidenciando crecimiento año tras año. De esta manera, no resulta incongruente que con estas condiciones el efecto invernadero natural se esté intensificando y en consecuencia el cambio climático sea una realidad.

De lo expuesto anteriormente se desprende la importancia de adoptar modelos de generación de energía más sustentable a nivel mundial en vías de cumplir con el compromiso de lucha contra el cambio climático. Las temperaturas definidas como objetivo en el Acuerdo de París requieren de un profundo proceso de transformación y necesariamente una nueva comprensión o enfoque de los sistemas de energía existentes. Resulta crucial, a su vez, la definición de políticas nacionales confiables y efectivas en cada

uno de los países integrantes del Acuerdo para finalmente materializar los compromisos asumidos.

La República Argentina, por su parte, no se aparta del comportamiento observado a nivel mundial. Su matriz energética demuestra una fuerte dependencia de los hidrocarburos, en particular del petróleo y el gas. En consecuencia, la necesidad de adopción de políticas nacionales en el sector energético resulta prioritaria, no sólo como factor de desarrollo nacional, sino también como pilar fundamental para el cumplimiento de los compromisos asumidos por medio de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional.

De esta manera, el presente trabajo tiene como objetivo el análisis del desarrollo de un modelo de generación distribuida de energías renovables con inyección a la red eléctrica pública en la Argentina a partir de la sanción de la ley Nacional N° 27.424 en diciembre de 2017. De igual manera, realizar un diagnóstico temprano del estado de situación del país en el contexto de una reciente sanción de ley nacional, sin todavía haberse materializado la reglamentación e implementación de la misma.

Para ello, en primera instancia, analizar diferentes experiencias a nivel mundial en el desarrollo e implementación de modelos descentralizados de generación de energías renovables junto con los resultados obtenidos. Asimismo determinar la situación de la Argentina, mediante la evaluación de los avances tanto a escala provincial como a nivel nacional.

Sumado a esto, identificar las ventajas y dificultades en el desarrollo del modelo de generación distribuida en la República Argentina segmentando el análisis en las siguientes

cuatro dimensiones: Marco Normativo; Sector Eléctrico; Recursos Renovables y Aplicación; Consideraciones Socio-Económicas.

Por último, cuantificar la generación de energía eléctrica potencial por medio de la adopción de instalaciones de generación distribuida de energías renovables en todo el territorio argentino. Y traducir los resultados en la contribución potencial en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

### **3. Estado de la tecnología**

La generación distribuida de energía renovable con inyección a la red eléctrica pública ya ha sido implementada en diferentes países del mundo. Resulta interesante indagar las diferentes políticas y resultados obtenidos en algunos de ellos.

Se decide comenzar el análisis con el estado de California (Estados Unidos) que en materia de energías renovables y más precisamente en generación distribuida lleva décadas de desarrollo. En segunda instancia, se consideran las experiencias de países de la región como Brasil y Chile que han generado interesantes avances en la temática.

Por último, se analiza la situación dentro de la República Argentina. Si bien hasta diciembre de 2017 no se contaba con un marco legal a nivel nacional, diferentes provincias del país han desarrollado diversas normativas y programas que declaran de interés la generación distribuida de energías renovables con conexión a la red de distribución en sus territorios.

### 3.1 Estados Unidos. California.

En los Estados Unidos cada estado tiene competencias para fijar la normativa que regula el autoconsumo. La modalidad mayormente difundida en el territorio americano es la de Net Metering (Medición Neta o Balance Neto). Como puede observarse a continuación, en la actualidad existen más de 43 estados en donde se encuentra regulado el autoconsumo, en todos ellos se aplican distintas variaciones de políticas de Net Metering [5].

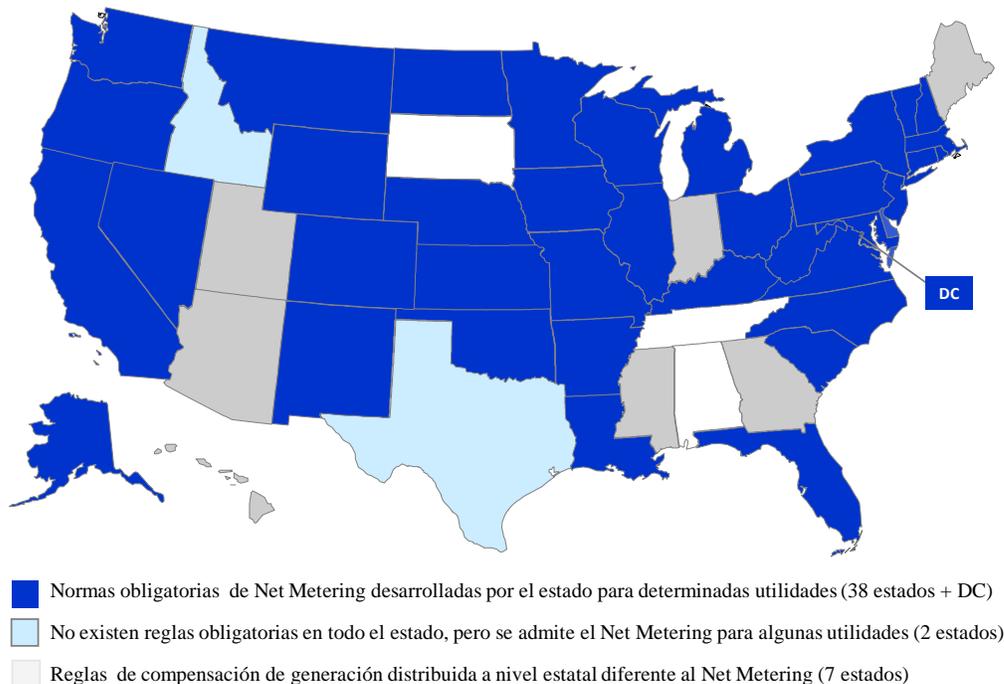


Figura 3. Políticas de Net Metering en Estados Unidos. Noviembre de 2017. Database of State Incentives for Renewable & Efficiency (DSIRE).

En materia de energías renovables y generación distribuida, California se convierte en un estado de particular interés. A lo largo de toda su historia, por la abundancia de recursos naturales que posee, siempre ha contribuido al desarrollo, promoción y uso de las energías renovables en su territorio.

En la década del 70 con la crisis del petróleo, las preocupaciones con respecto a la alta dependencia de los combustibles fósiles en la matriz energética se incrementaron. En ese entonces numerosos países rediseñaron sus sistemas de aprovisionamiento energético para reducir su dependencia, casi exclusiva, del petróleo o apostaron por nuevas fuentes de energía que no condicionaran sus economías de agentes externos. Estados Unidos en general y el estado de California en particular, apostaron por el crecimiento de las energías renovables con el fin de diversificar el mix energético. En ese momento, las industrias de la energía eólica y de la energía solar se vieron fuertemente beneficiadas por el otorgamiento de créditos fiscales tanto a nivel nacional como estatal.

La generación distribuida en California ha crecido notablemente desde la década del 80, esto se debe principalmente a la introducción de normas de interconexión, Net Metering (Medición Neta de Energía) y adquisición de energía. En colaboración con las normas, el crecimiento también fue posible debido a la generación de diversos programas vinculados a la incorporación de recursos limpios de generación distribuida. En calidad de ejemplo se pueden mencionar a los programas “California Solar Initiative” (CSI) y “Self-Generation Incentive Program” (SGIP).

A partir del año 1998, luego de la desregulación de los servicios eléctricos, con el fin de ayudar a incrementar la producción total de electricidad renovable en todo el estado, la Comisión de Energía de California fue puesta a cargo de un nuevo “Programa de Energías Renovables”. Esto continuó a décadas de apoyo legislativo y gubernamental bipartidista a las energías renovables, logrando que California se consolidara como líder reconocido en la temática. El programa de referencia fue estructurado sobre cinco pilares:

Recursos Renovables Existentes, Recursos Renovables Emergentes, Educación al Consumidor, Recursos Renovables Nuevos y Créditos para el Consumidor.

En particular, el Programa de Energías Renovables Emergentes fue creado en 1998 y provee reembolso e incentivos de producción a los consumidores finales de electricidad que compren e instalen tecnologías de energías renovables. Hasta el año 2006, el programa incluía a las tecnologías solar fotovoltaica, solar térmica, pequeñas turbinas eólicas y celdas de combustibles operando con combustible renovables. A partir de 2007, sólo las siguientes tecnologías pueden optar por este programa: Pequeños sistemas eólicos y Celdas de combustibles que utilicen combustibles renovables. La porción solar del programa, por su parte, finalizó a partir del año 2007 y fue reemplazado por dos programas para promoción de proyectos solares in situ: la Asociación de Nuevos Hogares Solares (NSHP) de la Comisión de Energía y la Iniciativa Solar de California (CSI) de la Comisión de Servicios Públicos de California. A su vez, existen una gran variedad de programas solares ofrecidos por medio de los servicios públicos. Este conjunto de iniciativas orientadas al apoyo y a la promoción de la generación por medio del recurso solar es lo que se conoce como “Go Solar California”.

Las normas y programas existentes en California, que tienen relación con la generación distribuida, incluyen lo siguiente:

- Norma de Interconexión: las empresas de servicios eléctricos tienen procedimientos para interconexión de la generación distribuida. Las pequeñas instalaciones ocupan

el “Reglamento 21” y las grandes instalaciones ocupan el “Procedimiento de Interconexión para Pequeños Generadores”.

- Norma de Medición Neta de Energía: las empresas de servicios eléctricos poseen tarifas de medición neta de energía, las cuales están disponibles para las siguientes fuentes de energía: solar fotovoltaica, eólica, celdas de combustibles y biogás.
- Normas de Adquisición de Energía: las empresas de servicios eléctricos tienen una variedad de programas de adquisición de energía, especiales para recursos distribuidos que exportan electricidad a la red.
- Programas de Incentivos: las tres grandes compañías eléctricas de California financian programas para proveer incentivos a los pequeños recursos distribuidos de energía renovable, que están diseñados para abastecer consumos propios (sin exportación).

Tal como se ha expuesto, es evidente que el estado de California contiene numerosos programas e iniciativas que promueven la generación distribuida vinculada al uso de energías renovables. Para el trabajo en estudio centraremos el análisis en la Ley de Net Metering que entra en vigencia en el año 1996. Esta ley habilita la conexión a las redes de distribución con posibilidad de inyección del excedente generado y opera en los sectores de las tres compañías de servicios eléctricos más grandes de California: Pacific Gas & Electric Company (PG&E), Southern California Edison (SCE) y San Diego Gas & Electric (SDG&E).

La Medición de Energía Neta o Balance Neto es un arreglo especial de facturación que provee crédito a aquellos usuarios con sistemas de generación distribuida con

generación excedente de electricidad. Los sistemas de generación deben provenir de fuentes como la energía solar, eólica, biogás o celdas de combustibles. Para poder optar al sistema de medición neta las instalaciones de generación deben tener una capacidad instalada menor a 1MW y deben estar conectados de manera paralela al sistema de distribución de una de las tres compañías eléctricas. El sistema de medición neta de energía utiliza un medidor bidireccional, el cual mide la diferencia entre la electricidad producida y la consumida por el cliente, durante cada período de facturación. Esto puede ser realizado ocupando una base acumulativa o una base de tiempo de uso (Time of Use) dependiendo del esquema tarifario que se utilice.

Los medidores “Time of Use” son más sofisticados ya que registran el momento en que se utiliza la electricidad y permiten que las empresas cobren diferentes tarifas. Las tarifas varían de acuerdo al momento del día, la estación del año y al tipo de día (día de semana o fin de semana/feriado). Las tarifas más altas se corresponden a las horas de demanda pico, también suelen ser más altas en el verano. Esta estructura tarifaria brinda señales de precio a los usuarios de energía para mudar el consumo de energía de las horas pico a las horas de menor actividad. El siguiente cuadro muestra de manera ilustrativa los precios de un plan de Time of Use. El color rojo indica períodos de precios altos, el amarillo indica períodos de precios moderados y el verde indica períodos de precios bajos.

	Día de Semana	Fin de Semana
Mañana		
Mediodía		
Tarde		
Durante la Noche		

La modalidad Time of Use fomenta el uso eficiente del sistema y permite reducir los costos totales tanto para la distribuidora como para el usuario. Los precios están definidos para cada período de tiempo y no se ajustan de acuerdo a los cambios diarios del mercado mayorista de electricidad. Actualmente, a todos los usuarios del sector comercial, industrial y agrícola se les requiere el uso de un plan “Time of Use”. En cambio, para los usuarios residenciales es opcional.

Los clientes residenciales y pequeños consumos comerciales bajo el esquema de Net Metering reciben una facturación mensual donde se les cobra los cargos no relacionados con la energía (como cargos fijos, por medición, etc.). La facturación por concepto de energía es realizada anualmente. En cambio, los grandes consumos comerciales o industriales bajo este esquema perciben de manera mensual tanto la facturación por cargos no relacionados con la energía como por los cargos de energía neta. En la facturación que se realiza cada 12 meses, se realiza el cálculo neto de electricidad utilizada durante ese período. De esta manera, la compañía de distribución determina si el cliente es un consumidor o un generador neto durante ese período. En la actualidad más del 90% de todos los MW de la capacidad solar instalada de clientes conectados a la red por medio de las tres grandes compañías se acogen a la modalidad Net Metering.

La reglamentación sobre Net Energy Metering (NEM) evoluciona y sufre modificaciones constantemente de acuerdo a las condiciones de contexto presentes en el estado. El actual programa de Net Metering fue adoptado por la Comisión de Servicios Públicos de California en enero de 2016 y su implementación se consolidó en las 3 compañías distribuidoras a partir de Julio de 2017. Este programa provee a los usuarios

generadores para energía que se exporta a la red créditos completos de tasa minorista y a su vez requiere el pago de ciertos cargos de conexión que emparejan los costos de los clientes NEM con aquellos que no lo son. Asimismo, elimina el límite de 1 MW para la instalación que se acoja al programa Net Metering y la tasa Time of Use se vuelve un requisito para quienes se incorporen a partir de esta modificación.

Las tres grandes compañías de distribución en el territorio de California citadas anteriormente son las principales responsables de facilitar las conexiones y brindar la información a los potenciales usuarios generadores. De acuerdo a las estadísticas de Generación Distribuida en California [6], a abril de 2018 la capacidad instalada en energía solar fotovoltaica bajo el formato de Net Energy Metering ascendía a 6.164,29 MW siendo el 65,5% correspondiente a usuarios residenciales. Teniendo en cuenta que el estado de California tiene una capacidad instalada de generación eléctrica de aproximadamente 80.000 MW, más del 7% corresponde a las instalaciones de Net Energy Metering. A continuación, puede observarse la anterior información de manera gráfica.

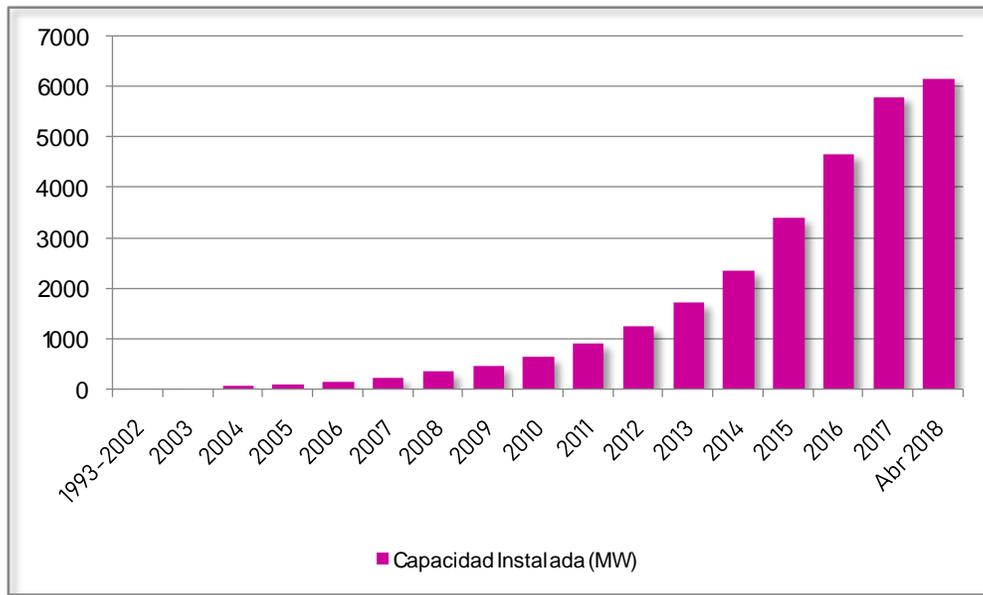


Figura 4. Capacidad Instalada (MW) de Energía Solar Fotovoltaica en la modalidad Net Energy Metering. California Distributed Generation Statistics. Abril 2018.

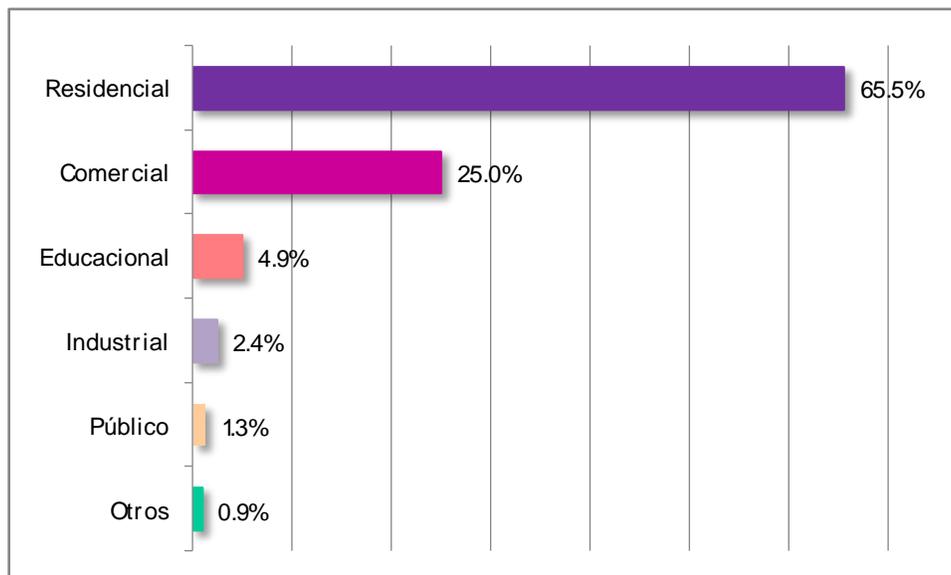


Figura 5. Porcentaje de Participación de Tipo de Usuarios en la modalidad Net Energy Metering. California Distributed Generation Statistics. Abril 2018.

El estado de California se ha fijado objetivos ambiciosos en materia energética y emisiones de gases de efecto invernadero. Las políticas e incentivos para alcanzar estos

objetivos son monitoreados y actualizados permanentemente. De acuerdo al último informe de actualización publicado por la Comisión de Energía de California, las tres compañías más importantes de gas y electricidad del estado serán capaces de ofrecer el 50% de energía limpia para el 2020. California demuestra a través de su recorrido y liderazgo la importancia del diseño y ejecución de políticas firmes para el logro de una transición energética exitosa.

### **3.2 Brasil**

Es en la región el país con mayor inyección de energía limpia a la red eléctrica a partir de la generación distribuida. Cuenta desde el año 2012 con la Resolución Normativa N° 482/2012 [7] de la Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL) que establece las condiciones para el acceso de micro y mini generadores distribuidos a la red de distribución de energía eléctrica bajo el régimen de facturación conocido como balance neto. Aunque las primeras instalaciones comenzaron en 2012, luego de unas mejoras en el modelo, las adhesiones crecieron notablemente, cuadruplicándose entre los años 2014 y 2016. Los incentivos en Brasil son aún mayores que en Uruguay y Chile.

Desde el 17 de abril de 2012, cuando entró en vigencia la resolución normativa de ANEEL N° 482/2012, el consumidor brasileño puede generar su propia energía eléctrica a partir de fuentes renovables o cogeneración calificada, e inclusive volcar su excedente a la red de distribución de su localidad.

En el año 2015, ANEEL generó una revisión de esta normativa publicando una nueva resolución N°687/2015 [8], con el objetivo de reducir los costos y los tiempos de

conexión para la micro y mini generación, compatibilizar el sistema de compensación de energía eléctrica con las condiciones generales de abastecimiento (Res. Norm. 414/2010), aumentar el objetivo público y mejorar las informaciones volcadas en las facturas.

Según las nuevas reglas, que comenzaron a regir el 1º de marzo de 2016, se permite la utilización de cualquier fuente de energía renovable, además de la cogeneración calificada. Se denomina micro generación distribuida a la central generadora con potencia instalada hasta los 75 kW y mini generación distribuida a aquella con una potencia mayor a 75kW y  $\leq 5$  MW (para fuentes hídricas el límite es 3MW), en ambos casos conectadas a la red de distribución por medio de instalaciones de unidades consumidoras.

Cuando la cantidad de energía generada en determinado mes fuera superior a la energía consumida en aquel período, el consumidor se queda con créditos. Estos créditos no pueden ser entregados en dinero, pero pueden ser útiles para disminuir las facturas de los meses siguientes. De acuerdo a las nuevas reglas, el plazo de validez de los créditos se extiende de 36 a 60 meses, siendo que los mismos también pueden ser utilizados para abatir el consumo de unidades consumidoras del mismo titular situadas en otro lugar (siempre que esté emplazada en la zona de abastecimiento de la misma distribuidora de energía). Este tipo de utilización de créditos corresponde a lo que se denomina “autoconsumo remoto”.

Otra innovación que presenta esta nueva resolución es la posibilidad de instalación de generación distribuida en condominios (emprendimientos de múltiples unidades consumidoras). Bajo esta configuración, la energía generada puede ser repartida entre los condominios en porcentajes definidos por los propios consumidores. A su vez, ANEEL

creó la figura de “generación compartida”, posibilitando que diversos interesados se unan en un consorcio o cooperativa, instalen una micro o mini generación distribuida y utilicen la energía generada para reducir las facturas de los consorcistas o cooperativistas.

Con respecto a los procedimientos necesarios para conectarse a la red de distribución con micro o mini generación distribuida, ANEEL estableció reglas que simplifiquen el proceso: se estandarizaron los formularios para la realización de la solicitud de acceso por parte del consumidor y los plazos totales para que la distribuidora conecte usinas de hasta 75 kW se redujeron de 82 a 34 días. Adicionalmente, a partir de enero de 2017, los consumidores pueden hacer la solicitud y acompañar la evolución de su pedido ante la distribuidora por internet.

Asimismo, en diciembre de 2015 el gobierno brasileño por medio del Ministerio de Minas y Energía lanzó un programa nacional para ampliar y profundizar los incentivos para la generación de energía por parte de los propios consumidores en base a fuentes de energías renovables, en especial la solar fotovoltaica. El programa se conoce como “Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD)” y formaliza los esfuerzos a ser alocados para alcanzar el potencial de generación distribuida en el país.

Uno de los puntos importantes en el programa es la actualización de los Valores Anuales de Referencia Específicos (VRES), en R\$/MWh. Ese valor define la remuneración pagada por la distribuidora al generador por la energía que entrega a la red de distribución, y su actualización a un nivel competitivo aumenta el atractivo de esta oferta de energía. El

Programa también define un mecanismo de actualización automática de ese valor, anualmente por el IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor).

A su vez, se contemplan acciones para:

- ✓ La creación y extensión de líneas de créditos y formas de financiación de proyectos para la instalación de sistemas de generación distribuida en los segmentos residenciales, comerciales e industriales;
- ✓ La estructuración de nuevos horizontes para la comercialización de la energía generada por los consumidores generadores en el mercado, aumentando la energía comercializada en ese ambiente y permitiendo la extensión de los beneficios característicos del mercado libre para más agentes. Se contemplan acciones para simplificar el mecanismo de comercialización de esa energía.
- ✓ El fomento del establecimiento de los fabricantes de componentes y equipos de fabricación utilizados en proyectos de generación a partir de fuentes renovables que abarca la producción y el desarrollo tecnológico y la innovación, así como el establecimiento de empresas de comercio y la prestación de servicios en el área de generación distribuida a partir de fuentes renovables;
- ✓ La promoción para la atracción de inversiones, tanto nacionales como internacionales, y para promover la transferencia y la nacionalización de las tecnologías competitivas para la energía renovable;
- ✓ La promoción de la formación y desarrollo de recursos humanos para trabajar en todos los eslabones de la cadena productiva de la energía renovable.

Este programa determina un escenario futuro donde se busca alcanzar para el año 2030 que 2,7 millones de unidades consumidoras puedan tener energía generada por ellas mismas, considerando hogares, comercios, industrias y el sector agrícola. Esta cantidad de unidades consumidoras podrían traducirse en 23.500 MW (48 TWh producidos) de energía limpia y renovable, permitiendo que el país evite la emisión de 29 MtCO<sub>2</sub> a la atmósfera.

El impulso que ha tomado la generación distribuida a partir de fines de 2015, principios de 2016 en el territorio brasilero son atribuibles en gran medida a la introducción de los cambios descritos anteriormente. Este comportamiento puede observarse de manera gráfica en términos de conexiones y potencia instalada desde la introducción de esta práctica en el país [9].

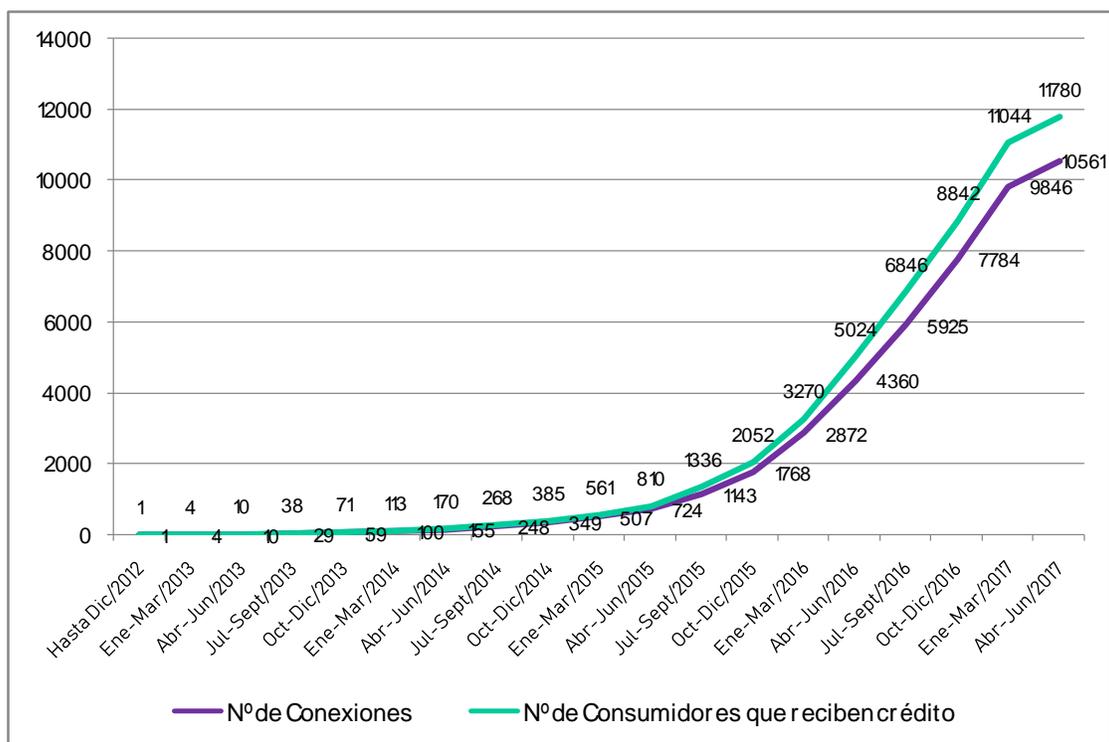


Figura 6. Nº de Conexiones y Nº de Consumidores con crédito vinculados a la micro y mini generación en Brasil. Nota Técnica n°0056/2017-SRD/ANEEL. Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL). Mayo de 2017.

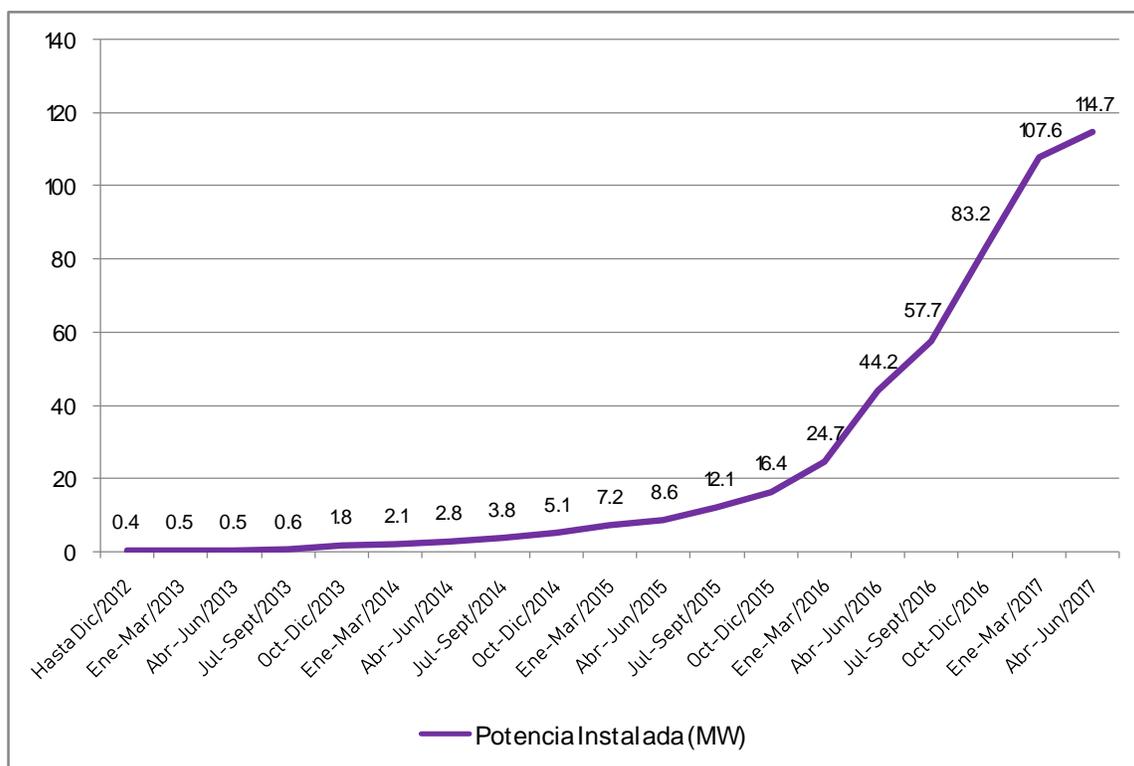


Figura 7. Evolución de la Potencia Instalada (MW) vinculados a la micro y mini generación en Brasil. Nota Técnica n°0056/2017-SRD/ANEEL. Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL). Mayo de 2017.

En términos del tipo de fuente utilizada en las conexiones registradas de generación distribuida, la energía solar fotovoltaica tal como se ha observado en el análisis de California vuelve a cobrar relevancia. El 99% del número total de instalaciones corresponde a la fuente solar fotovoltaica, seguida de la energía eólica. En cuanto a la potencia instalada el 70% corresponde a la fuente solar fotovoltaica con 80,7 MW y la eólica el 9% con 10,2 MW. Es de interés destacar que en los últimos 10 años los precios de los sistemas fotovoltaicos han bajado un 80%, haciendo financieramente viables estos sistemas con un período de repago de entre 5 y 10 años (dependiendo de la región, la tarifa y el financiamiento).

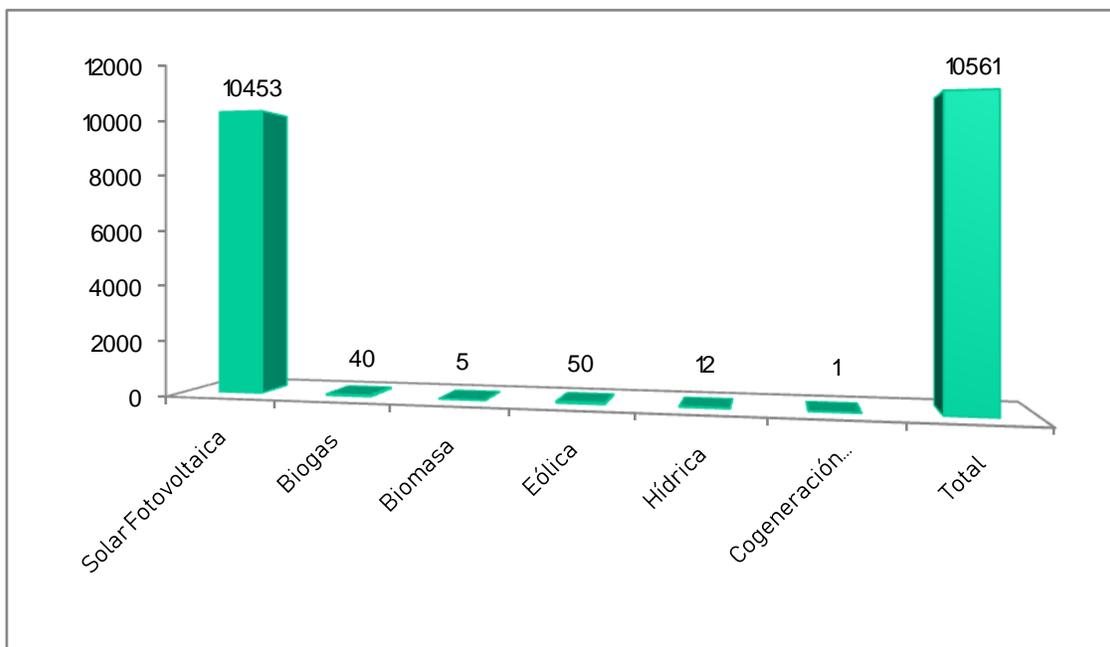


Figura 8. Conexiones por Tipo de Fuente de Energía. Nota Técnica n°0056/2017-SRD/ANEEL. Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL). Mayo de 2017.

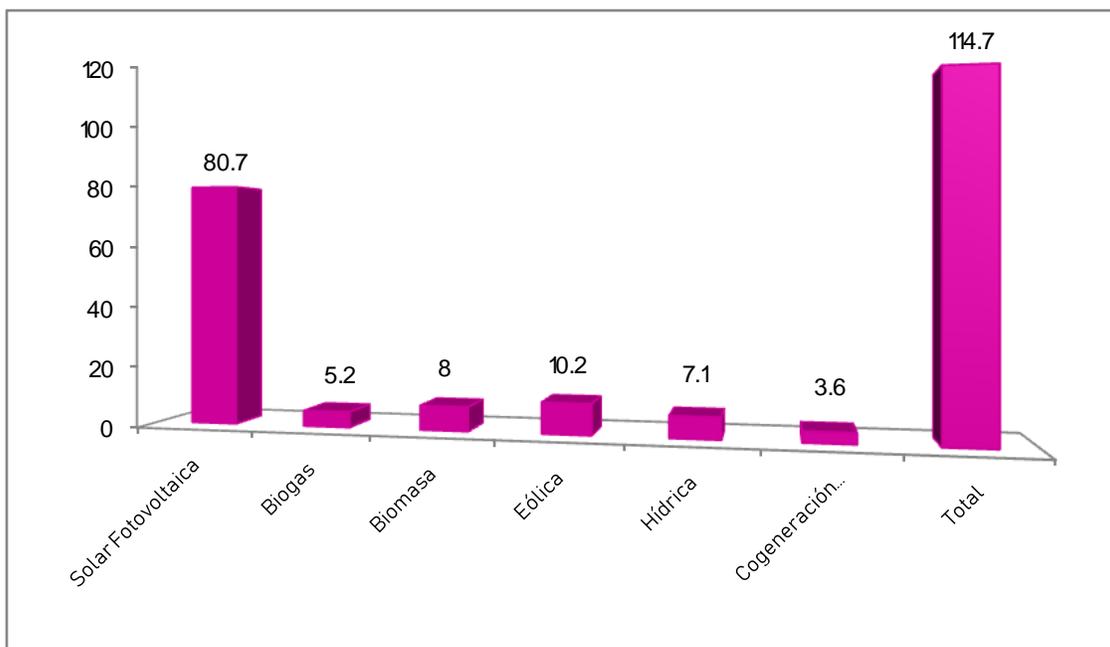


Figura 9. Potencia Instalada (MW) por Tipo de Fuente de Energía. Nota Técnica n°0056/2017-SRD/ANEEL. Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL). Mayo de 2017.

Al analizar los sectores principalmente adherentes a la micro y mini generación se destacan los residenciales con un 79,5%, seguido de los comerciales con un 15%. Con

menor participación se encuentran los sectores: rural (2,1%), industrial (2,1%) y público (1,1%). En cuanto a la modalidad escogida se distribuyen tal como se observa a continuación.

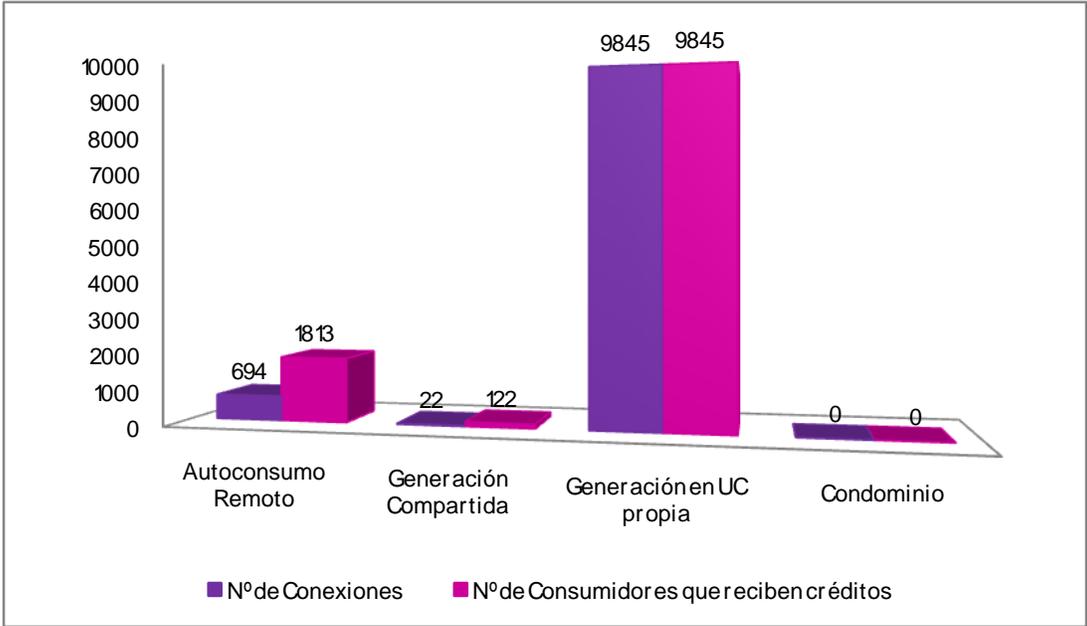


Figura 10. Modalidades de Generación Distribuida. Nota Técnica n°0056/2017-SRD/ANEEL. Agencia Nacional de Energia Eléctrica (ANEEL). Mayo de 2017.

Los 3 estados que lideran en cantidad de conexiones de micro y mini generación son Minas Gerais (2.263), San Pablo (2.116) y Rio Grande do Sul (1.149) concentrando el 52% de las instalaciones.

Para enmarcar el potencial del territorio brasilero en materia de generación distribuida basta con considerar que el país cuenta con una población próxima a los 200 millones de habitantes y una cobertura eléctrica cercana al 99%. Esto resulta en 80 millones de puntos de consumo (clientes), cada uno con una posibilidad de instalar generación distribuida a base de energía renovable, principalmente solar, para uso propio, y contribuir a la red con los excedentes. Sólo considerando el potencial en instalaciones domiciliarias

(164 GW) podría generarse 287.505 GWh/año, lo que equivale a dos tercios del consumo total del país.

En la Nota Técnica publicada por la Agencia Nacional de Energía también se detallan las proyecciones de crecimiento para el período 2017-2024 para los sectores residenciales y comerciales que instalarían micro generación solar fotovoltaica. Como resultado se expone que para el año 2024 se espera que 886.700 unidades consumidoras reciban los créditos de la micro generación distribuida solar fotovoltaica. Del total, 808.300 corresponden al sector residencial mientras que para el sector comercial se estima 78.400, totalizando una potencia instalada de aproximadamente 3,2 GW.

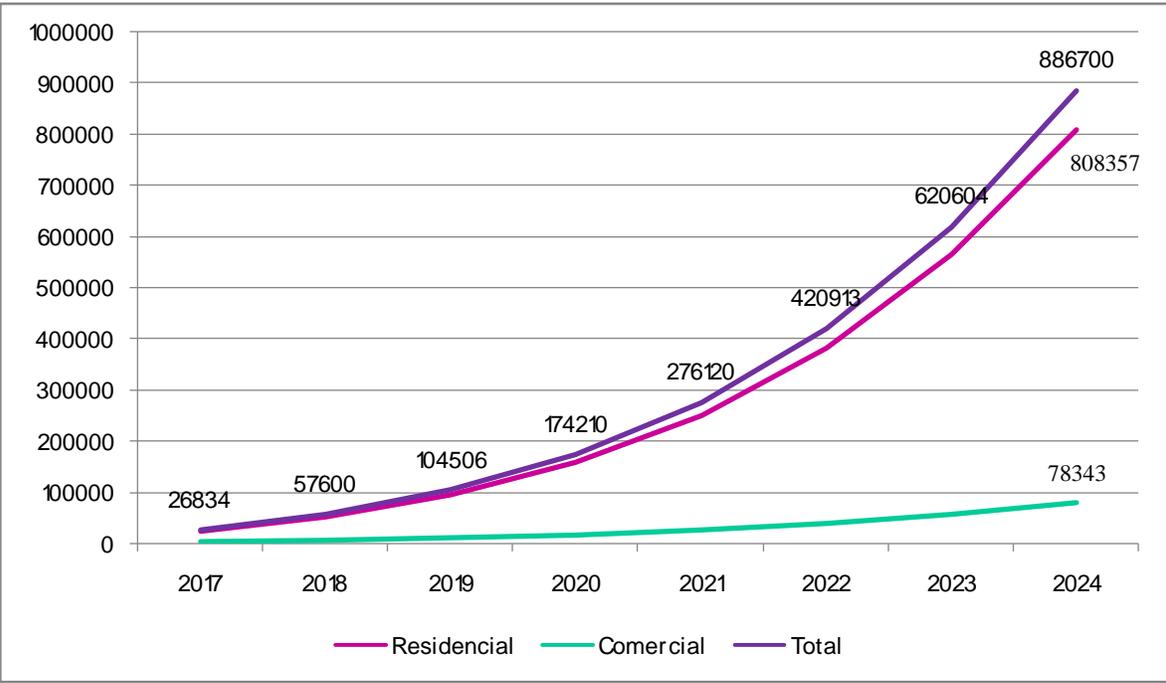


Figura 11. Proyección de Unidades Consumidoras. Nota Técnica n°0056/2017-SRD/ANEEL. Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL). Mayo de 2017.

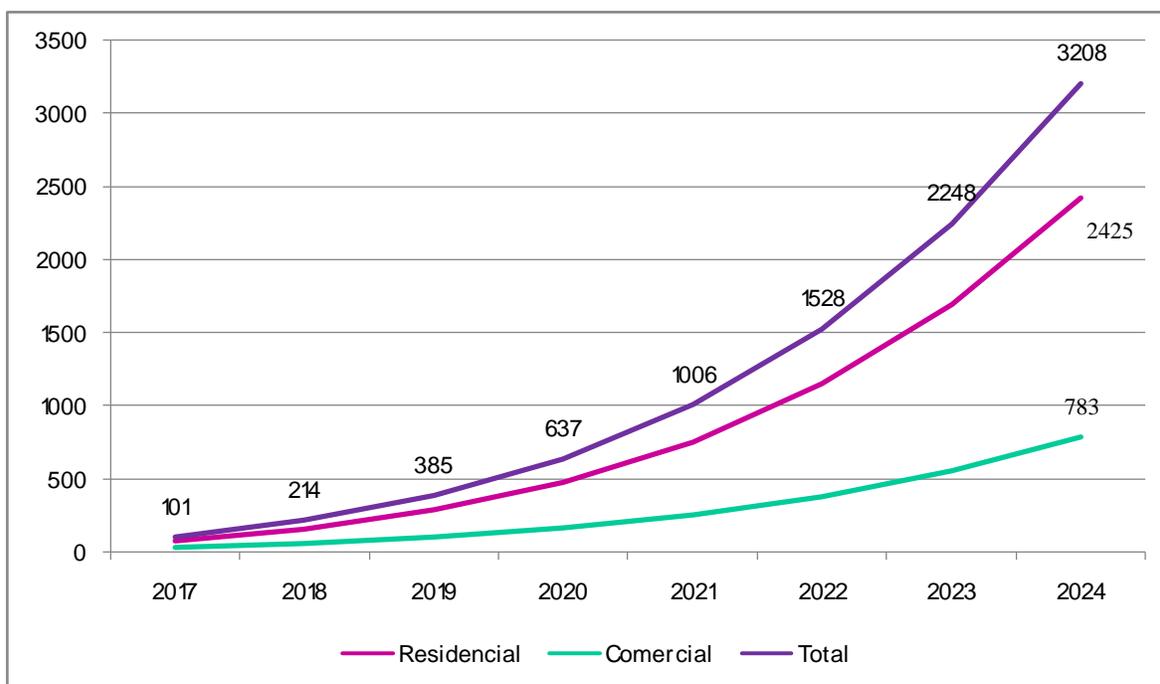


Figura 12. Proyección de Potencia Instalada en MW. Nota Técnica n°0056/2017-SRD/ANEEL. Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL). Mayo de 2017.

### 3.3 Chile

Chile comienza su recorrido en el desarrollo de un modelo de Generación Distribuida con fuentes de Energías Renovables con posibilidad de inyección a la red en el año 2012. Esto fue posible mediante la sanción de la Ley 20.571, denominada Ley de Generación Distribuida o Ley de Net Billing [10].

Esta norma, que entra en vigencia el 22 de octubre de 2014, establece el derecho al auto abastecimiento del consumo eléctrico a los denominados clientes regulados (hogares, escuelas, negocios, etc.) por medio de equipos de generación propia posibilitando la inyección de excedentes de energía a la red eléctrica, recibiendo una compensación económica por ello bajo el esquema de Net Billing. El Net Billing crea un valor neto producto de la diferencia entre el valor de la energía consumida y de la inyectada siendo

esta última equivalente al valor del precio base al cual las empresas distribuidoras venden a sus clientes regulados (sin considerar costos por servicio).

Los sistemas de generación que la ley admite corresponden a sistemas basados en Energías Renovables No Convencionales (ERNC) o cogeneración eficiente. En Chile se consideran como fuentes de ERNC la eólica, la pequeña hidroeléctrica (centrales de hasta 20 MW), la biomasa, el biogás, la geotermia, la solar y la energía del mar. A su vez, deben estar conectados a líneas de distribución eléctrica de propiedad de una empresa concesionaria de distribución eléctrica y no deben superar los 100 kW de capacidad instalada.

Una vez seleccionado el sistema de generación, el cliente debe tramitar la conexión de su sistema con la empresa distribuidora para que ésta revise y autorice la solicitud de conexión. Luego, el sistema de generación de energía se construye bajo la supervisión de un instalador eléctrico autorizado, utilizando equipamiento habilitado por la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC). Finalizada la construcción del sistema, debe declararse en la SEC por medio de un instalador eléctrico autorizado.

En primera instancia el sistema de generación instalado abastece la demanda local de energía (autoconsumo). En caso de existir excedentes, éstos son inyectados a la red y son valorizados al precio de energía que las distribuidoras traspasan a sus clientes regulados. Esto quiere decir, al mismo valor que deben pagar por la energía que consumen del sistema. Los excedentes valorizados se traducen en descuentos en la factura de energía del cliente. Sólo se realiza un pago monetario si existen excedentes valorizados acumulados

sin descontar al término de un período, usualmente un año, determinado en el contrato de conexión.

Chile ha adoptado diferentes modalidades que se enmarcan dentro del concepto de Generación Distribuida. Entre ellas se distinguen las siguientes:

- Las conexiones que se realizan en el marco de la ley 20.571 (ley de interés en el desarrollo del presente trabajo) que en principio se limitaban a proyectos de 100 kW. La reciente modificación ha incrementado el límite a 300 kW de potencia instalada.
- Proyectos para autoabastecimiento de energía eléctrica de consumidores finales que no inyectan excedentes a la red de distribución.
- Pequeños Medios de Generación Distribuida (PMGD). Este segmento está vinculado a los medios de generación cuyos excedentes de potencia son menores o iguales a 9 MW y se encuentran conectados a redes de media tensión de una empresa de distribución, o a instalaciones de una empresa que posea líneas de distribución de energía eléctrica que utilicen bienes nacionales de uso público.

A lo largo del año 2017, todas las modalidades enunciadas anteriormente han evidenciado un crecimiento sostenido en el mercado chileno. Si se analiza puntualmente la modalidad de Net Billing, el incremento se tornó más notorio a partir del año 2017. El número de instalaciones declaradas ante la SEC, a diciembre de 2017, ascendía a 2000 lo que equivale a 12 MW de potencia instalada [11].

Es de remarcar que, desde la entrada en vigencia de la ley, las primeras 1.000 conexiones se lograron en un período de dos años y medio, mientras que las siguientes 1.000 conexiones se produjeron en tan solo 9 meses. Se observa entonces un desarrollo cada vez más acelerado y se prevé que continúe en el tiempo.

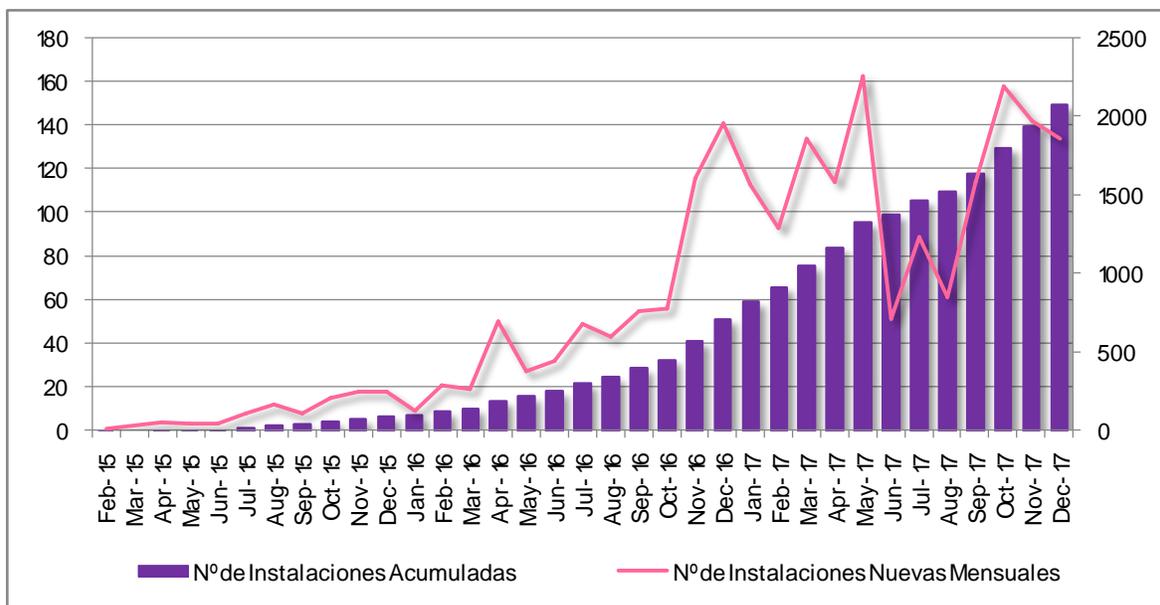


Figura 13. Evolución de Instalaciones de Net Billing. Ministerio de Energía – SEC.

Este comportamiento no es casual y se debe, en principio, a la ruptura de la inercia que normalmente ocurre cuando se está iniciando un nuevo modelo de negocio. Y, en segundo lugar, a los esfuerzos dedicados a mitigar determinadas barreras de entrada que se dieron en un comienzo frenando el crecimiento del modelo. A continuación, se detallan las principales medidas adoptadas y puestas a disposición del ciudadano por parte del Ministerio de Energía y la SEC con el fin de fomentar y facilitar el incremento de conexiones en el territorio chileno [12].

En primer lugar, la modificación al reglamento de la ley 20.571 a principios de 2017. Esta modificación permite simplificar el proceso de conexión y reducir los tiempos de tramitación asociados. Actualmente, la tramitación de la conexión de un equipamiento de generación admitido por la ley es sencilla. Dependiendo del tamaño del sistema y las características de la red a la cual se conecta, puede tardar entre 30 y 60 días. Por ejemplo, un sistema solar fotovoltaico puede tener un tiempo de tramitación de 30 días que sumados al tiempo de construcción del sistema, puede llevar a plazos cercanos a las 6 semanas desde que se cotiza el sistema hasta que éste esté instalado.

En colaboración con la medida anterior, se habilita un portal de “Tramitación de Conexión en Línea”, realizando capacitaciones gratuitas en todas las capitales regionales del país. Esta herramienta permite a los usuarios generadores ejercer su derecho sin tener que acercarse a las oficinas de la empresa distribuidora optimizando el control y los tiempos de conexión.

Otro factor influyente vinculado al alza de conexiones es el “Programa de Techos Solares Públicos”, iniciativa que busca instalar sistemas fotovoltaicos en los techos de edificios públicos. Este programa ha contribuido a una mayor madurez en el mercado fundamentalmente en lo que respecta al desarrollo de este tipo de instalaciones de tamaño menor. Con el fin de que los precios vayan convergiendo y para que no haya una dispersión entre las diferentes ofertas de quienes desarrollan este tipo de proyectos. Esta iniciativa ha generado información pública de proveedores, niveles de precios y características técnicas de proyectos, ayudando a muchos actores a tener un lugar donde mirar en el mercado. Durante los años de existencia de la ley se ha observado un crecimiento del mercado que

actualmente está compuesto por más de 50 empresas que desarrollan proyectos y más de 240 instaladores que han realizado los 2.000 proyectos con presencia en todas las regiones del territorio chileno. A su vez se han autorizado 693 tipos de inversores y 1.787 modelos de paneles fotovoltaicos para operar con la Ley. Es importante destacar que el 50% de los inversores vienen pre configurados con los ajustes de protecciones establecidos en la norma técnica local, lo que reduce el riesgo de errores en la programación de los equipos y facilita la etapa de instalación, fiscalización y puesta en operación.

Por último, se debe remarcar la contribución de dos importantes herramientas de información de acceso público: el “Buscador de Financiamiento” y el “Explorador Solar”. La primera, recopila información de diversas instituciones estatales que poseen líneas de financiamiento o cofinanciamiento que pueden servir para proyectos de Energías Renovables No Convencionales a pequeña escala. Y por su parte, el Explorador Solar, desarrollado en conjunto con la Universidad de Chile, permite estimar la producción que tendrá un sistema solar fotovoltaico en un punto determinado del territorio chileno.

El pasado diciembre de 2017, la Comisión de Energía del Senado en Chile aprobó una modificación de la Ley de Generación Distribuida. La modificación introduce una ampliación del límite de potencia a instalar de 100 kW a 300 kW, permitiendo la incorporación de potenciales clientes comerciales, industriales, hospitales, etc. que se veían limitados por la potencia anterior.

Esta reciente medida junto con las iniciativas previamente descriptas augura un dinamismo aún mayor para el año 2018 [13]. A continuación, puede observarse el comportamiento de las instalaciones declaradas desde la entrada en vigencia de la ley.

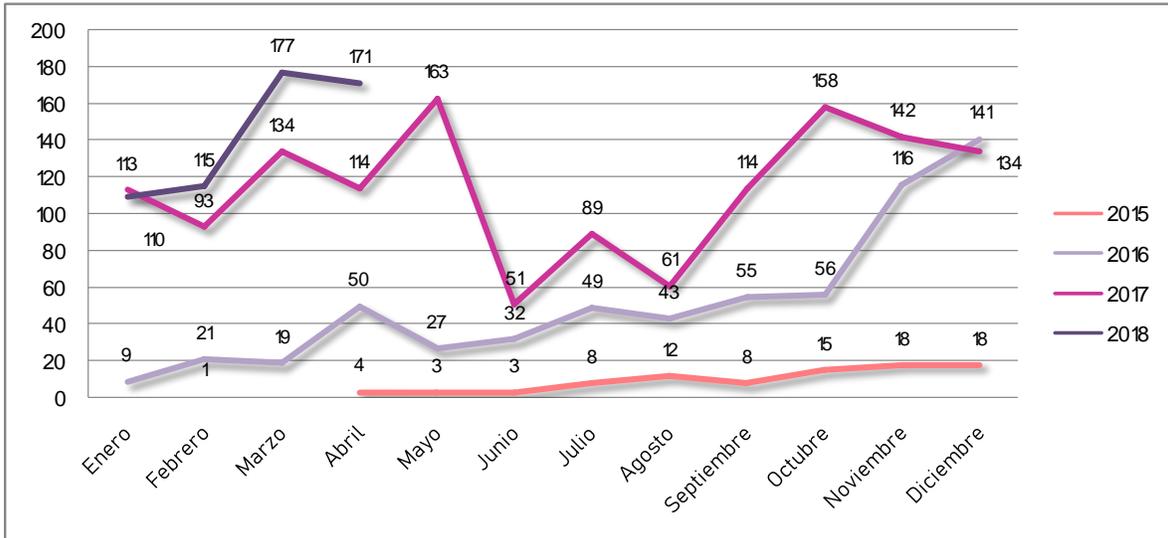


Figura 14. Instalaciones Residenciales Declaradas (Ley 20.571). Informe SEC Resumen Mensual de la Industria Energética. Abril 2018.

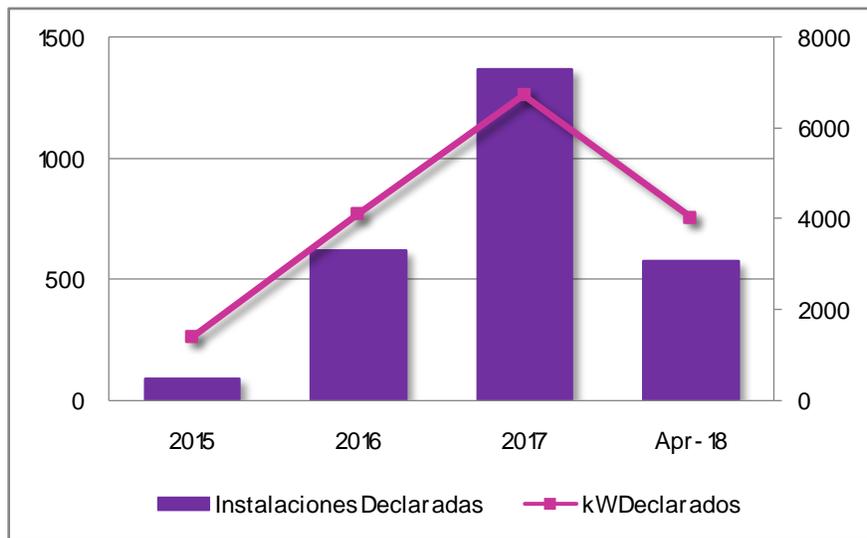


Figura 15. Cantidad de Instalaciones y kW Declarados. Informe SEC Resumen Mensual de la Industria Energética. Abril 2018.

La Superintendencia de Energía y Combustible informa mensualmente la cantidad de instalaciones declaradas en el marco de la Ley 20.571. Del total de las instalaciones declaradas, entre el 80-85% corresponden a instalaciones residenciales, mientras que el 15-20% restante corresponden a instalaciones destinadas a propiedades educacionales, comerciales, agrícolas, industriales, hospitalarias, entre otras.

De acuerdo a la información suministrada por el Ministerio de Energía de Chile, consultado en Marzo de 2018 en referencia al tipo de fuente de ERNC utilizada por las instalaciones declaradas, el 100% de las instalaciones asociadas a propiedades habitacionales corresponden a proyectos solares fotovoltaicos. Por su parte, las instalaciones no habitacionales, en su mayoría son de carácter solar a excepción de tres: dos utilizan tecnología hidroeléctrica y una cogeneración eficiente.

Para la consolidación del modelo de generación distribuida en el territorio chileno, existen algunas mejoras pendientes. Uno de los problemas, sin solución por el momento, es la asimetría de información existente entre las empresas del sector y las distribuidoras. La distribuidora conoce en detalle dónde está la demanda, qué comportamiento tiene, los niveles socioeconómicos, la disposición a pagar, etc. Y eso lograrlo de manera privada resulta muy difícil. Asimismo, es necesario mejorar los incentivos de las empresas distribuidoras para promover las energías renovables. En la medida que la distribuidora subsista del kW que factura, no hay espacio para la autogeneración. Por último, se critica al sistema la valorización de las inyecciones de energía. Para los clientes de Net Billing, sus inyecciones son cuantificadas a un precio menor que el de compra. El mismo es, como se ha mencionado previamente, específicamente equivalente al precio base al cual las

empresas distribuidoras venden a sus clientes regulados sin considerar los costos por servicio.

El potencial de la generación distribuida residencial en el territorio chileno fue analizado por el Ministerio de Energía en su Informe Final de la Planificación Energética a Largo Plazo, publicado en febrero de 2018 [14]. Allí se trabajan dos posibles escenarios: uno conservador y otro optimista.

Si bien se han tomado en cuenta múltiples consideraciones para la realización y consolidación de los escenarios del mencionado informe, resulta de interés destacar aquellas relacionadas particularmente con las estimaciones de la generación distribuida.

La generación distribuida a nivel residencial fue modelada mediante únicamente sistemas fotovoltaicos y siguiendo la metodología propuesta por el National Renewable Energy Laboratory (NREL). La metodología considera cinco etapas de estimación:

1. Simulador de Rendimiento: estimación de la generación eléctrica anual para un módulo, según su ubicación geográfica. Para esto, se utilizaron los datos del “Explorador Solar” del Ministerio de Energía en cuanto a la producción solar de sistemas fotovoltaicos en el país.
2. Cálculo del ingreso anual: Una vez obtenida la proyección de generación eléctrica para este tipo de sistemas, se calculan los ingresos que percibe el hogar en el tiempo. Los ingresos se consideran como el ahorro del hogar por no consumir electricidad de la red a valor del precio de distribución más los ingresos percibidos por vender electricidad de la red al precio nudo por sistema de interconexión. Para

obtener el ingreso anual, se asumió que un 70% de la producción del sistema fotovoltaico es auto consumida y un 30% es inyectada a la red (valores promedio en base a estimaciones del Ministerio de Energía). El precio de la electricidad considerado para esto fue obtenido de los cálculos de Equidad Tarifaria Residencial (ETR) de las planillas de cálculo del Informe Técnico de Precio Nudo del Segundo Semestre 2017.

3. Cálculo de desempeño financiero: se calcula el flujo de caja neto de los ingresos que proporciona el panel durante su vida útil, el costo de inversión que se debe incurrir en éstos y los costos de mantenimiento anual (1% del costo de inversión: valor promedio en base a estimaciones del Ministerio de Energía de Chile).
4. Cálculo de la cuota de mercado: una vez obtenido el desempeño financiero, se estima la probabilidad de adopción del sistema por hogar. Para ello se estima una tasa de adopción siguiendo el modelo de Bass [10]: modelo de adopción en el mercado de nuevas tecnologías distinguiendo entre consumidores innovadores e imitadores. Este modelo, es empleado para representar la adopción de como nuevos productos son adoptados por la población, en este caso, la instalación de paneles fotovoltaicos. En conjunto con la tasa, la estimación de la fracción máxima de mercado ( $fmm$ ) según el tiempo de recuperación de la inversión por hogar, el cual está determinado por la elasticidad de sustitución inter-temporal del hogar y el tiempo en el que recupera la inversión, obtenido en el cálculo del desempeño financiero. Anualmente la  $fmm$  aumenta ya que el tiempo de recuperación

estimado de la inversión anualmente decae, dados los menores costos de inversión y mantenimiento, conforme madura la tecnología.

5. Agregación total: se estima el mercado potencial considerando la cantidad de hogares proyectados a futuro según el crecimiento poblacional, excluyendo aquellos que no cumplen las condiciones técnicas para la instalación de los paneles, no reúnen las condiciones lumínicas necesarias, o no recuperan la inversión. A su vez, se asume que cada hogar instala un sistema de 2 [kWp]. La fracción de hogares aptos se estima en base a encuesta CASEN 2016 (del Observatorio Social del Ministerio de Desarrollo Social) a nivel provincial, según características de la vivienda y características socioeconómicas del hogar. En este sentido los filtros fueron los siguientes: que corresponda a una casa aislada, pareada por uno o dos lados; que sea el propietario de la vivienda; tamaño mayor a 60 m<sup>2</sup>; calidad y tipo de techo; acceso a la electricidad y medidor propio; educación superior; ingresos familiares más de \$1.000.000 (1.580 usd). Se ha estimado que el 75% de los hogares aptos no tienen problemas por sombra que no permita la instalación de paneles.

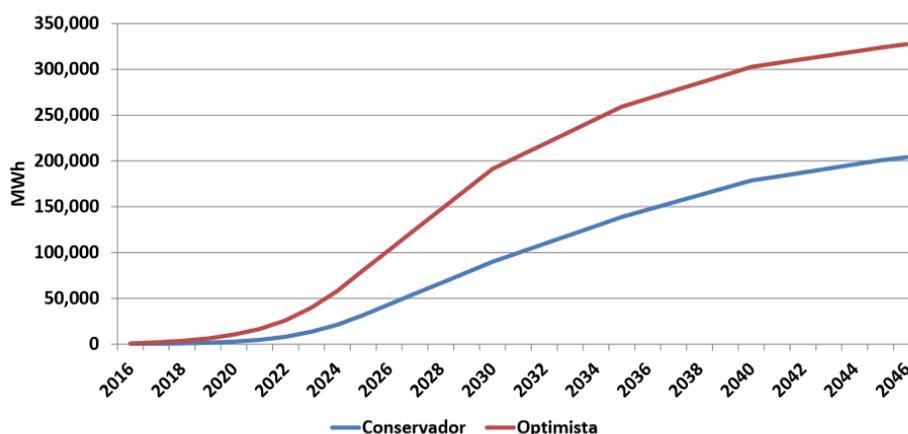


Figura 16. Generación eléctrica mediante generación distribuida residencial. Proceso de Planificación Energética de Largo Plazo. Informe Final Corregido. Ministerio de Energía. 19 de febrero de 2018.

Dadas estas proyecciones se tienen que al año 2046, en un escenario optimista, se alcanzan cerca de 106.000 viviendas con este tipo de sistemas, y en un escenario conservador, se alcanzan casi 66.000 viviendas. En ambos casos, resulta interesante enfatizar que esto representará menos del 0,2% de la generación eléctrica total del país para el año 2046.

### 3.4 Argentina

La promoción de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables constituye un objetivo estratégico para el gobierno argentino. Por medio de la utilización de fuentes renovables de energía se permite la consecución de dos metas prioritarias: mejorar la seguridad energética y mitigar el cambio climático. Es por esto que el marco normativo para la generación de energías renovables en los últimos años se ha tornado favorable en la República Argentina en vías de generar un contexto propicio para el logro de estos objetivos.

El primer gran paso fue hacia finales de 2015, momento en el que se sancionó la Ley N° 27.191 (modificando la Ley N° 26.190) [15] para el fomento de la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables que fijó los principios básicos para un nuevo marco jurídico de promoción. La ley declara de interés nacional la generación de energía eléctrica a partir del uso de fuentes de energías renovables con destino a la prestación de servicio público, como así también la investigación para el desarrollo tecnológico y fabricación de equipos con esa finalidad.

Se establecen metas ambiciosas para la participación de energías renovables en la matriz energética a corto, mediano y largo plazo. La ley expresa como objetivo la contribución de fuentes de energía renovables hasta alcanzar el 8% del consumo de energía eléctrica nacional para el año 2017 (pospuesto al 31 de diciembre de 2018) y el 20% para el 31 de diciembre de 2025. De esta forma, el país se propone en 10 años alcanzar los 10.000 MW de capacidad instalada de generación de energía eléctrica a partir de renovables.

La novedad es que las metas no están definidas para un sujeto difuso, sino que define que los obligados son todos los usuarios de energía eléctrica de la Nación. Es decir, establece metas obligatorias nacionales para el 100% de la demanda. Para el caso de los grandes usuarios, cuya demanda alcance o supere los 300 kW de potencia media contratada en el año calendario, el texto es más específico, y establece que deberán cumplir de forma efectiva e individualmente con los objetivos establecidos (habilita a los mismos a contratar en forma directa con los generadores). De igual forma incorpora beneficios fiscales, tributarios y garantías para su fomento.

La ley fue reglamentada por los Decretos N° 531/16 y N° 882/16. Mediante el Decreto Reglamentario N° 531/16 se deja estipulado que el gobierno asumirá la compra de esa generación renovable. A su vez, el Poder Ejecutivo designa como Autoridad de Aplicación del régimen de fomento al Ministerio de Energía y Minería cuya función consiste en definir los parámetros que permitan seleccionar y aprobar proyectos de inversión en obras nuevas para la producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables teniendo en cuenta como objetivos lograr una mayor diversificación de la matriz energética nacional, la expansión de la potencia instalada, la reducción de costos de generación de energía, la contribución a la mitigación del cambio climático y la integración del componente nacional en los proyectos a desarrollarse.

El 18 de mayo de 2016, en vías de dar cumplimiento a la Ley de Energías Renovables N° 27.191, el gobierno argentino lanzó el programa RenovAr. Este programa es un plan de incorporación de fuentes renovables en la matriz energética y se lleva a cabo a través de un proceso de convocatoria abierta para la contratación en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) de energía eléctrica de fuentes renovables. El 25 de julio de 2016, por medio de la Resolución N° 136/2016, el Ministerio de Energía y Minería instruyó a la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CMMESA) a realizar la Convocatoria Abierta Nacional e Internacional “Programa RenovAr Ronda 1”. Desde ese entonces a la fecha, se han llevado a cabo tres Rondas (Ronda 1, 1.5 y 2) y para octubre de 2018 se lanzará la cuarta Ronda (Ronda 3). Los resultados obtenidos al momento con la totalidad de las Rondas son la adjudicación de 147 proyectos que representan 4.465,5 MW de potencia a un precio promedio de 54,72 USD/MWh.

La ley 27.191 y las subsecuentes rondas del programa RenovAr han sentado las bases necesarias para dar un impulso al desarrollo de las energías renovables en el territorio argentino.

Recientemente, el país ha dado un nuevo e importante paso en el fomento de la generación eléctrica mediante energías renovables dando sanción, el pasado 30 de noviembre de 2017, a la ley “Régimen de fomento a la generación distribuida de energía renovable integrada a la red eléctrica pública”[16]. La misma tiene por objeto “fijar las políticas y establecer las condiciones jurídicas y contractuales para la generación de energía eléctrica de origen renovable por parte de usuarios de la red de distribución, para su autoconsumo, con eventual inyección de excedentes a la red, y establecer la obligación de los prestadores del servicio público de distribución de facilitar dicha inyección, asegurando el libre acceso a la red de distribución, sin perjuicio de las facultades propias de la provincia.”

Los objetivos enunciados en la propia norma son: la eficiencia energética, la reducción de pérdidas en el sistema interconectado nacional, la potencial reducción de costos para el sistema en su conjunto, y en línea con los denominados “derechos de tercera generación” protegidos por los artículos 41 y 42 de la Constitución Nacional, la protección ambiental a partir de la promoción de las fuentes renovables y la protección de los derechos de los usuarios en cuanto a la equidad, la no discriminación y el libre acceso a los servicios e instalaciones de transporte y distribución de electricidad.

Esta nueva ley que declara de interés nacional la generación distribuida de energía eléctrica a partir de fuentes renovables con eventual inyección a la red de distribución está estructurada en nueve capítulos que se analizan a continuación.

En primer lugar, se declara el alcance y los objetivos de la normativa tal como se han descrito en párrafos anteriores, como así también la definición de la terminología aplicable. Cabe destacar que define como “Fuentes de Energías Renovables: a las fuentes de energía establecidas en el artículo 2° de la ley 27.191, Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica”. De esta manera el artículo 2 de la citada ley contempla:

*“Fuentes Renovables de Energía: son las fuentes renovables de energía no fósiles idóneas para ser aprovechadas de forma sustentable en el corto, mediano y largo plazo: energía eólica, solar térmica, solar fotovoltaica, geotérmica, mareomotriz, undimotriz, de las corrientes marinas, hidráulica, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración, biogás y biocombustibles.”*

Es también en este primer capítulo donde se pone de manifiesto el derecho de todos los usuarios de la red de distribución a instalar equipamiento para la generación distribuida de energía eléctrica a partir de fuentes renovables hasta una potencia equivalente a la que éste tiene contratada con el distribuidor para su demanda. Es así como se coloca en el centro de la escena a todos los consumidores, quienes podrán convertirse en lo que se define como “usuario-generador”. Es decir, en usuario que disponga de equipamiento de generación de energía de fuentes renovables y que reúna los requisitos técnicos para

inyectar a la red los excedentes del autoconsumo en los términos que establece la ley y su futura reglamentación.

A priori, la ley no establece un límite de potencia instalada para los potenciales usuarios. Únicamente especifica que el “usuario-generador” podrá instalar hasta una potencia equivalente a la contratada con el distribuidor para su demanda y que, en caso de requerir instalar una potencia mayor, deberá solicitar una autorización especial al distribuidor. La reglamentación deberá estipular diferentes categorías de “usuario-generador” en función de la magnitud de potencia de demanda contratada y capacidad de generación a instalar.

Asimismo, se determina la obligación de que todo proyecto de edificios públicos deberá contemplar la instalación de algún sistema de generación renovable distribuida. Con respecto a los edificios públicos existentes, la Autoridad de Aplicación deberá proponer la incorporación de sistemas de eficiencia energética, incluyendo capacidad de generación distribuida.

El segundo capítulo aborda la autorización de conexión. El “usuario-generador” deberá obtener por parte del distribuidor una autorización para su conexión.

Para el otorgamiento de la autorización, el distribuidor deberá someter a evaluación técnica y de seguridad la propuesta de instalación. Una vez aprobada, resultará en la suscripción de un contrato de generación eléctrica entre el “usuario-generador” y el distribuidor. Es el distribuidor quien realizará la conexión, instalará los equipos de medición y habilitará la instalación para la inyección una vez obtenida la autorización. Los

costos deberán ser solventados por el “usuario-generador”. Los plazos y los parámetros de verificación para garantizar la seguridad tanto de las personas como del suministro eléctrico, serán definidas en la reglamentación.

El modelo de Balance Neto de facturación y sus lineamientos se definen en el tercer capítulo. El precio de la tarifa por cada kilowatt-hora inyectado a la red por el “usuario-generador” será acorde al precio estacional que deben pagar los distribuidores al Mercado Eléctrico Mayorista (MEM). El distribuidor deberá reflejar en la facturación que usualmente emite, tanto el volumen de la energía demandada como el de la energía inyectada a la red por el “usuario-generador”, y los precios correspondientes a cada uno por kilowatt-hora. El valor a pagar será el resultante del cálculo neto. De generarse un saldo a favor del “usuario-generador”, el mismo se configurará en un crédito para la facturación de los períodos siguientes. Si el crédito persistiese el “usuario-generador” podría cobrarlo en un plazo no mayor a 6 meses. Se incorpora la posibilidad de transferencia o cesión de créditos entre usuarios de un mismo distribuidor, pero se encomienda la determinación de estos mecanismos a la reglamentación.

Es importante aclarar que el “usuario-generador” paga un determinado precio por la energía que consume y recibe un precio menor por la energía que inyecta a la red. El fin de esta modalidad es que se impulsen potencias para autoconsumo y no para ventas al sistema.

Sobre el final de este capítulo se prohíbe la aplicación de cualquier “cargo adicional” por el uso de la red por parte del distribuidor a los “usuarios-generadores”. Aquí es interesante destacar que debe tenerse en cuenta algún mecanismo para prever la falla de

mercado conocida como “espiral de la muerte”. Esta falla se produce cuando los ingresos de las distribuidoras caen por la energía que dejan de comprar los “usuarios-generadores” y se ven forzadas a aumentar drásticamente el precio de la energía para seguir manteniendo y desarrollando la red.

El capítulo IV declara al Poder Ejecutivo Nacional como responsable de la designación de la Autoridad de Aplicación de la ley. De igual manera, quedan claramente definidas las responsabilidades que la misma deberá asumir, entre ellas: establecer las normas técnicas y administrativas para la aprobación de proyectos; establecer normas y lineamientos para la autorización de conexión; establecer requisitos y plazos relativos a la información; etc.

Las políticas de incentivos para la adopción de estos sistemas serán implementadas a través del Fondo para la Generación Distribuida de Energías Renovables (FODIS), detallado en el Capítulo V y VI. El Fondo podrá proveer recursos y otorgar préstamos, subsidios o bonificaciones, así como fijar incentivos a la inyección o bonificaciones para la adquisición de sistemas de generación, o incluso financiar la difusión, investigación y desarrollo relacionadas a las posibles aplicaciones de este tipo de tecnologías.

Tendrá un aporte inicial de 500 millones de pesos el primer año. Y en los ejercicios posteriores se le destinará una partida del presupuesto nacional no inferior a la mitad de lo que efectivamente se haya ahorrado en combustibles fósiles por la generación distribuida de origen renovable el año anterior.

También se crea el Régimen de Fomento para la Fabricación Nacional de Sistemas, Equipos e Insumos para Generación Distribuida (FANSIGED) a partir de fuentes renovables, en el ámbito del Ministerio de Producción. El mismo tendrá como actividades principales la investigación, diseño, desarrollo, inversión en bienes de capital, producción, certificación y servicios de instalación para la generación distribuida de energía a partir de fuentes renovables. Integran el FANSIGED diversos incentivos, instrumentos y beneficios como, por ejemplo: devolución anticipada del impuesto al valor agregado, certificados de crédito fiscal, etc.

Se incluye oportunamente un porcentaje mínimo de materias primas e insumos locales exigibles a los beneficiarios del FANSIGED, que no podrá ser menor a un 25% en los tres primeros años de vigencia de la ley y a un 40% a posteriori.

Los últimos dos capítulos de la norma se destinan a la determinación del régimen de sanciones ya otras disposiciones complementarias.

Independientemente del marco legal nacional descripto previamente, algunas provincias supieron regular la práctica de generación distribuida por medio de energías renovables con anterioridad. A continuación se analizan cuáles son estas provincias y qué grado de avance evidencian.

### **3.4.1 Santa Fe**

Fue la primera provincia argentina en habilitar la conexión a la red de sistemas distribuidos de energía renovable. La Empresa Provincial de Energía (EPE) establece, mediante la Resolución N° 442 del 2 de octubre de 2013 [17], el procedimiento para el

tratamiento de solicitudes de generación en isla o en paralelo con la Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe. Por medio del procedimiento PRO-103-101, se establecen los requerimientos técnicos a cumplimentar por los clientes de la distribuidora para operar grupos de generación conectados a la red. Para los usuarios conectados a la red de baja tensión, sólo se permite la conexión de energía eléctrica cuyo origen sean fuentes renovables. Las leyes provinciales 12.503 [18] y 12.692 [19] expresan qué se entiende por energías renovables, alternativas o blandas: todas aquellas que “se producen naturalmente, en forma inagotable y sin ocasionar perjuicio al equilibrio ambiental”.

Por medio del proceso establecido en el protocolo, se debe presentar una propuesta de proyecto con el tipo de tecnología a utilizar y la capacidad de generación. Posteriormente se realiza un análisis técnico y se aprueba el proyecto o no. El proceso de facturación es en base al modelo Net Metering y se divide en tres etapas: se factura la totalidad del consumo con su tarifa normal, para luego calcular el consumo como suma de las lecturas de dos medidores (uno convencional y otro bidireccional digital que mide la energía en ambos sentidos: la inyectada, la consumida y la neta), y se descuenta la energía generada al precio de compra en el mercado eléctrico mayorista (MEM). Este mecanismo permite compensar los costos de la factura de electricidad con un cierto monto de la autoproducción, remunerada según las tarifas de los proveedores convencionales de la región.

Se debe destacar que este instrumento no ofrece a los consumidores que buscan generar energía a través de un sistema renovable la suficiente previsibilidad de costos necesaria para realizar la inversión. Por otro lado, el Net Metering no garantiza al usuario la

venta de su sobrante de energía producida, lo que aumenta la falta de seguridad, por lo que no representa un incentivo concreto de fuerza para que los consumidores inviertan en sistemas renovables.

Posteriormente, en junio de 2016, el gobierno provincial reglamentó el programa “Prosumidores” [20], con mecanismos de fomento a la adquisición de equipos de energía renovable y aplicación de una tarifa promocional de 5,50 pesos por kilowatt hora para la energía inyectada a la red, con una vigencia de 8 años, para quienes ingresan durante los primeros dos años (2016 y 2017). La tarifa está compuesta por un aporte realizado por la EPE correspondiente al monto que paga la empresa por la energía en el Mercado Eléctrico Mayorista, y un aporte realizado por la Secretaría de Estado de la Energía. El cupo anual es para 100 proyectos que obtengan la aprobación de la Subsecretaría de Energías Renovables.

Este programa, tal como lo indica su portal dentro del gobierno de la provincia de Santa Fe, permite a los usuarios la generación de energía a través de fuentes renovables, inyectarla a la red y recibir un beneficio económico que disminuirá el costo de la factura de electricidad. El programa es para sistemas de generación de hasta 1,5 KW que funcionen a partir de energías renovables como sistemas fotovoltaicos, eólicos e hidráulicos. El usuario que se transforma en Prosumidor será capaz de inyectar la energía generada que no haya sido utilizada a la red eléctrica. Durante la noche y cada vez que resulte necesario el usuario obtendrá energía de la red y durante el día inyectará el excedente a la red eléctrica. La energía generada por fuentes renovable es registrada por medio de un medidor adecuado y será valorizada a una tarifa promocional reconocida por 8 años permitiendo recuperar en poco tiempo la inversión realizada.

A septiembre de 2017, existían en toda la provincia 50 prosumidores adheridos al programa. Para poder ser un Prosumidor se deben seguir los siguientes pasos:

- Contactar un proveedor para que cotice el sistema y asesore en la presentación de la solicitud de inscripción.
- Presentar la solicitud en la Secretaría de Estado de la Energía/Subsecretaría de Energías Renovables, o vía mail con los documentos especificados en la solicitud.
- Al revisar los documentos entregados, la Subsecretaría de Energías Renovables se comunicará para informarle la aprobación técnica del sistema a instalar para que pueda proceder a la compra de equipamientos e instalación de los mismos.
- Luego de realizada la instalación, notificar a la Subsecretaría de Energías Renovables para que la Empresa Provincial de la Energía (EPE) realice la inspección técnica.
- Habilitada la instalación se le da de alta como usuario Prosumidor.
- Comienza a recibir la factura con el descuento correspondiente.

Recientemente, en marzo de 2018, la provincia de Santa Fe lanzó un programa de financiación de los prosumidores. La provincia busca fomentar la adopción de soluciones fotovoltaicas de generación distribuida para los clientes de la compañía eléctrica local, la Empresa Provincial de la Energía (EPE), y de las cooperativas eléctricas adheridas.

El programa se denomina Prosumidores Fe y tiene como objetivo ayudar a los dueños de los sistemas fotovoltaicos para el repago de la instalación a través de una compensación monetaria por la energía renovable generada durante un período de 8 años.

El convenio fue firmado por el ministro de Economía de Santa Fe y el titular del Consejo Federal de Inversiones (CFI). El CFI otorgará aproximadamente 10 millones de pesos para el programa, una suma que será destinada específicamente al financiamiento de hogares y empresas para la adquisición de los sistemas. Los usuarios también podrán acceder a ventajosas condiciones, tales como una importante bonificación de la tasa de interés, la posibilidad de financiar montos de hasta 150.000 pesos y un plazo de pago de hasta 48 cuotas. Esta iniciativa se enmarca en las nuevas condiciones creadas por la nueva ley de generación distribuida del país, promulgada a finales de 2017.

Hacia finales de junio, el Gobierno de Santa Fe lanzó una segunda etapa del programa Prosumidores. El programa estará funcionando a partir del 23 de julio y el usuario santafecino podrá adherirse al plan a través del sitio web. Podrá solicitar presupuestos a los proveedores de la provincia de Santa Fe y también cuenta con herramientas que le permiten realizar un cálculo acerca del equipo que al usuario le conviene instalar en relación a su consumo de energía eléctrica.

El nuevo Prosumidores supera el límite de potencia a instalar, previamente el techo era de 1,5 kW. Actualmente se establece un esquema de conexiones tope de acuerdo al tipo de usuario, las categorías son las siguientes:

#	Prosumidor	Potencia Máxima Permitida
1	Hogares	5 kW
2	Comercios y PyMES	15 kW
3	Consortios Domiciliarios	5 kW
4	Consortios Comerciales	15 kW
5	Rurales	15 kW
6	Clubes y Org. Sociales	15 kW
7	Máximo Prosumidor	300 kW fotovoltaico (equivalente a 480 MWh/año)

Asimismo, el gobierno santafecino incluye en el programa una serie de incentivos y una línea de créditos con el fin de fomentar la adhesión al programa. Estos nuevos incentivos abren el juego a otras tecnologías, no sólo ya a la solar fotovoltaica sino a la eólica y las bioenergías.

- ✓ Reconocimiento monetario variable de la producción de energía y ajustable según incremento de tarifas: Hogares - Comercios y PyMES - Consortios Domiciliarios - Consortios Comerciales – Rurales – Organizaciones Sociales y Clubes.

Hasta 2 kW	Hasta 5 kW	Hasta 10 kW	Hasta 15 kW
\$6,50*	\$6,00*	\$5,50*	\$5,00*

*\*Actualizable en referencia a la variación del cargo de la Ley N°12.692, el cual se actualiza semestralmente (meses de mayo y noviembre).*

- ✓ Incentivo al Máximo Prosumidor: la EPE brinda un incentivo entre \$0,50-1,00 por encima de la energía precio CAMESA.

Instalaciones que generan hasta 80 MWh/año	Instalaciones que generan hasta 160 MWh/año	Instalaciones que generan hasta 480 MWh/año
Reconocimiento EPE + \$1 por kWh *	Reconocimiento EPE + \$0,75 por kWh *	Reconocimiento EPE + \$0,5 por kWh *

\*Actualizable en referencia a la variación del cargo de la Ley N°12.692, el cual se actualiza semestralmente (meses de mayo y noviembre).

✓ Línea de créditos para la adquisición de equipos:

Créditos	Renovables CFI	Financiamiento Banco Municipal de Rosario (BMR)			Renovables BNA
		Renovables BMR	Prosumidores BMR	Compra con Tarjeta BMR	
Prosumidores Beneficiarios	Hogares, Comercios, PyMES, Consorcios, Clubes y Organizaciones Sociales, Rurales	PyMES, Consorcios, Clubes y Organizaciones Sociales, Rurales y Máximo Prosumidor	Hogares, Comercios, PyMES, Consorcios, Clubes y Organizaciones Sociales, Rurales	Hogares	Comercios y PyMES, Rurales y Máximo Prosumidor
Para Adquisición de:	Equipo de Renovables para el programa Prosumidores	Equipo de Renovables y Eficiencia Energética	Equipo de Renovables para el programa Prosumidores	Equipos de Energías Renovables	Equipo de Renovables y Eficiencia Energética
Tasa Nominal Anual	9,75% Variable	17% fija	17% fija	Sin interés	BADLAR+4%-Subsidio Norte: 8% Subsidio Sur: 6% Subsidio
Periodo	36 cuotas	36 cuotas	48 cuotas	18 cuotas	48 cuotas
Monto Máximo	\$150.000	\$4.000.000	\$400.000	Sujeto a limite de tarjeta de crédito	\$10.000.000

\*CFI: Consejo Federal de Inversiones

\*BNA: Banco Nación Argentina

Por medio de este plan, el gobierno de la provincia con una inversión de 25 millones de pesos, se propone como meta en una primera etapa la instalación de 5MW de generación distribuida a partir de energías renovables.

Es oportuno mencionar que se han intentado obtener sin éxito datos estadísticos más detallados en términos de cantidad de Prosumidores actualmente adheridos, potencia

instalada y energía generada en el marco del programa, con el fin de conocer el alcance actual del modelo.

### **3.4.2 Salta**

En junio de 2014 se sancionó la Ley N° 7824 de Balance Neto, Generadores Residenciales, Industriales y/o Productivos [21]. La normativa se enmarca en el Plan de Energías Renovables, que se propone “el establecimiento de las condiciones administrativas, técnicas y económicas” para que los usuarios puedan conectarse a la red de baja tensión con el fin de compensar lo consumido con lo generado. La norma permite instalar hasta 100 KW de potencia para los usuarios industriales y 30 KW para los usuarios residenciales. El cupo máximo de generación bajo esta modalidad estipulado por la reglamentación corresponde a 1 MW en toda la provincia.

A partir del procedimiento aprobado, los usuarios deben solicitar a la empresa que tenga la concesión del servicio de distribución de la energía eléctrica en el área donde quieran instalar el proyecto, el permiso para entregar sus excedentes.

El Ente Regulador de los Servicios Públicos (ENRESP) es el encargado de determinar el valor que se abona por la generación de energía a través de este mecanismo. A priori, la legislación establece que dicha remuneración debe ser acorde a la referencia que se abona en el Mercado Eléctrico Mayorista para generaciones de igual tipo y origen al momento que se inyecte la energía en la red.

Con motivo de generar mayores incentivos, la provincia impulsó algunas medidas concretas, como:

- Reconocimiento de una tarifa preferencial: el beneficio se otorga por durante los dos primeros años de conexión. A partir del tercer año, comienza la compensación de unidades física monetizando sólo los excedentes al valor de generación o consumo según corresponda. De acuerdo al esquema publicado por la Empresa Distribuidora de Electricidad de Salta (Edesa) el reconocimiento por tecnología es el siguiente: solar 5,65 pesos el KWh; biomasa 0,899 pesos el KWh; eólico 1,23 pesos el KWh; y mini-hidroeléctrico 1,16 pesos el KWh.
- Otorgamiento de Certificados de Crédito Fiscal: a entregarse por un monto de hasta el 70% de las inversiones efectivamente realizadas. Esto es, para la compra de fuentes de energía renovable, lo que se traduce en aproximadamente el 50% del costo total de la instalación.

En junio de 2016, luego de un año y medio de trabajo, donde las partes implicadas como la Empresa Distribuidora de Electricidad de Salta (EDESA), el Consejo Profesional de Agrimensores, Ingenieros y Profesionales Afines de Salta (COPAIPA), el Ente Regulador de los Servicios Públicos (EnReSP) y la Secretaría de Energía provincial debieron resolver cuestiones administrativas, legales y técnicas, finalmente Salta tuvo su primera conexión a la red provincial.

En mayo de 2017, con el fin de aumentar las conexiones de energía renovable a la red, Salta publicó una modificación a la reglamentación sobre Balance Neto. Las principales modificaciones se resumen de la siguiente manera:

- La adecuación a las normativas internacionales, nacionales y de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA), en sus versiones más recientes.
- La aclaración y explicitación del concepto de “potencia inyectada del lado de corriente alterna”.
- La incorporación de conexiones monofásicas menores a 5 kW.
- La incorporación de conexiones en Media Tensión.
- La modificación de los límites permitidos para: cada nivel de tensión, para cada tipo de usuario y del límite total de generación.
- La modalidad diferencial propuesta para el caso de suministros bajo la titularidad de los Estados Nacional, Provincial, Municipal, Poder Judicial y Legislativo.
- Excepciones a los límites de inyección permitidos para las generaciones de origen hidráulico o de biomasa en BT, cuando las características técnicas del proyecto así lo requieran.
- La incorporación del “FORMULARIO 1: SOLICITUD DE FACTIBILIDAD TÉCNICA”.
- Explicitación de los pasos administrativos del procedimiento previsto.
- Aumento del límite de conexiones en Balance Neto hasta un total de 4 MW en toda la provincia.

De acuerdo a la información del Ministerio de Producción, Trabajo y Desarrollo Sustentable de la Provincia, existen proyectos entre ejecutados, en ejecución y proyectados vinculados a la ley de Balance Neto que superan 1,2 MW de potencia total. Esta potencia representa más del 30% del objetivo trazado de 4 MW para toda la provincia. Se debe

destacar que se ha intentado sin éxito obtener mayores detalles sobre los proyectos enunciados.

### **3.4.3 Mendoza**

La provincia de Mendoza sancionó en 2013 la ley N° 7.549 [22] mediante la cual autoriza a los usuarios de energía eléctrica conectados a la red de distribución a transformarse en auto generadores y cogeneradores de energía eólica y solar, sin poder superar el límite de potencia instalada de 300 kW. A fines de marzo de 2015, a través de una resolución del Ente Provincial Regulador Eléctrico (EPRE) N° 019/15 [23], el gobierno de Mendoza dio reglamentación a la ley. De esta manera, se convirtió en la tercera provincia (luego de Santa Fe y Salta) en contar con un marco regulatorio que permita a usuarios residenciales, comerciales e industriales la inyección de energía renovable a la red eléctrica.

El Ente Provincial Regulador Eléctrico de Mendoza (EPRE) reglamenta quiénes son los que pueden inyectar a la red de distribución los excedentes generadores y dispone las condiciones técnicas y su forma de facturación. La misma es fijada mediante la Resolución del EPRE 019/15 la cual se basa en la modalidad de balance neto.

### **3.4.4 San Luis**

La provincia de San Luis en el año 2014 sancionó la Ley N° IX-0921-2014 [24] de “Promoción y Desarrollo de Energías Renovables”. La generación distribuida está incluida dentro de un modelo de promoción más amplio de las energías renovables.

La ley plantea que los generadores de energía de forma distribuida de fuentes renovables podrán solicitar el otorgamiento de un crédito fiscal por un importe de hasta 50% de los impuestos provinciales a devengar por el contribuyente en hasta cuatro ejercicios fiscales, incluyendo aquel en el que inicie la ejecución del proyecto, de acuerdo con lo que se determine en la reglamentación en función de la inversión total y mano de obra, el que en ningún caso podrá ser superior al monto total de la inversión comprometida.

El proyecto de ley establece “La Autoridad de Aplicación promoverá e impulsará los sistemas necesarios que permitan a los generadores, generadores distribuidos y auto generadores distribuidos, conectarse a la red para inyectar la energía proveniente de fuentes renovables. Los actores del mercado eléctrico tendrán el deber de adecuar sus sistemas técnicos y comerciales, conforme lo establezca la reglamentación.”

Esta norma no fue reglamentada, por lo que no existen instalaciones bajo este marco regulatorio.

### **3.4.5 Neuquén**

A fines de julio de 2016 se publicó en el Boletín Oficial la ley N° 3.006 [25] por la cual se permite la generación distribuida de energía eléctrica a partir de fuentes renovables. La misma puede ser inyectada a las redes de media y baja tensión como así también para autoconsumo. La norma fija que los usuarios podrán instalar un tope de potencia de hasta 300 kW y destaca que podrán compensar hasta el 100% de la energía consumida, vendiendo su excedente. Además indica que el Ministerio de Energía, Servicios Públicos y Recursos Naturales deberá crear una estructura institucional específica para llevar adelante

los objetivos planteados por la norma. Por otro lado, dispone que los posibles motivos para rechazar la conexión sean válidos únicamente por razones técnicas o en los casos en que los usuarios tengan contratada para su consumo una potencia mayor a los 300 kW, si ella pone en peligro la ejecución económica de la distribuidora.

Asimismo, dispone que los costos de equipamiento y conexión corran por cuenta del usuario y debe tramitar la conexión con la distribuidora suscribiendo un contrato de compraventa de energía previo a la aprobación del proyecto. Las condiciones de dicho contrato están indicadas en la norma. También determina que la distribuidora debe atenerse a las normas técnicas y de seguridad que el decreto reglamentario de la ley defina para habilitar las conexiones.

En relación al precio de la energía de esta forma generada, la norma señala que la autoridad de aplicación deberá definir las tarifas, así como la modalidad para las compensaciones y pagos a los usuarios. La autoridad de aplicación también define los cupos a otorgar y los mecanismos de acceso para acogerse a los beneficios de la Ley. En relación a este tema la norma detalla que *“los volúmenes y el costo generado, por la compra de la energía a los usuarios de la red, serán remunerados como costo de abastecimiento de la distribuidora, en la forma que determine la reglamentación, sin alterar los cálculos de los cuadros tarifarios que correspondan, según el contrato de concesión vigente”*.

Finalmente, la ley señala que la autoridad de aplicación debe crear líneas de créditos especiales y de largo plazo para la adquisición de equipos a través del Estado provincial o de convenios con bancos públicos y privados. Asimismo, la autoridad de aplicación puede

establecer precios diferenciales durante distintos plazos a favor de los usuarios para distintos niveles de generación que produzcan acreencias mediante la inyección de energía eléctrica a partir de recursos renovables. Al momento la ley no ha sido reglamentada.

#### **3.4.6 Misiones**

En agosto de 2016 la legislatura de Misiones aprobó la Ley de “Balance Neto. Micro Generadores Residenciales, Industriales y/o Productivos” [26]. En su artículo 4, la norma establece que “para la inversión en equipamiento de generación de energías renovables, los usuarios podrán ser comprendidos con Ley Nacional N° 25.019, la Ley 26.190 y su modificatoria Ley 27.191, en lo que concierne a beneficios impositivos. A tal efecto la Autoridad de Aplicación incluirá en la reglamentación la metodología de gestión de implementación de la exención o diferimiento que corresponda. De igual manera accederán a los beneficios previstos en la Ley Provincial LEY XVI - °97”.

Mediante la reglamentación se determinará los requisitos técnicos y los límites de generación que deberán cumplirse para conectar el equipamiento a las redes de distribución e inyectar los excedentes de energía a estas. Al momento, no se ha generado la reglamentación correspondiente.

### **3.5 Conclusiones**

La cantidad de países que han adoptado y adoptan modelos de generación distribuida de energías renovables dentro de sus políticas energéticas es cada vez mayor. Tras un breve análisis de diferentes países con distinta antigüedad en la temática; diferente disponibilidad de recursos; diferentes realidades socio económicas, técnicas y culturales se pueden destacar puntos en común que son de importancia a la hora de gestionar la introducción de un modelo de generación descentralizada. Se resumen a cuatro aspectos: político, legal, técnico y social.

En primer lugar, debe existir una decisión política de incorporar fuentes de energías renovables a la matriz energética del país. Tal como se ha descrito previamente, a nivel mundial continúan predominando los combustibles fósiles. De no haber una decisión política para esta transición, las energías renovables no podrían mantener su ventaja competitiva por sobre los combustibles fósiles.

En línea con lo anterior, se requiere el desarrollo de políticas energéticas de largo plazo que consideren la generación distribuida de energías renovables con inyección a la red como un objetivo estratégico. Y, en consecuencia, deberá acompañarse con el delineamiento de un marco normativo favorable, claro y confiable para todas las partes interesadas.

El sistema de generación distribuida puede contribuir a incrementar la seguridad del servicio al ser utilizada como un recurso de red, pero, por otra parte, también conlleva grandes desafíos debido a que las tecnologías varían en tamaño y localización a lo largo de

la red, y su patrón de generación no necesariamente es coincidente con el de la demanda. La infraestructura de distribución pasará de ser una de una red pasiva (concebida y diseñada para proveer servicios a un usuario final), a una red que tendrá inyección e integración de múltiples generadores, con una participación más activa del cliente final. Es importante la definición de estándares y certificaciones adecuados que garanticen la integridad y seguridad del sistema, en conjunto con el desarrollo de una industria y recursos técnicos locales para el atendimento de esta nueva demanda.

Por último, la dimensión social cobra un papel fundamental ya que la ciudadanía forma parte de una transición energética ocupando un rol decisivo. El grado de participación de la misma será resultado de una efectiva difusión en todos los niveles: federal, provincial y municipal. Facilitará la participación el diseño de sistemas que brinden toda la información necesaria para el ciudadano (tecnologías, proveedores, etc.); que propongan procesos de conexión sencillos y económicamente accesibles; y que permitan al usuario la recuperación de la inversión en períodos razonables de tiempo. La definición adecuada de incentivos y líneas de crédito constituirán una dimensión importante en el alcance del nuevo modelo.

#### **4. Planteo de la solución**

El objetivo de esta sección es la determinación del alcance potencial de un modelo de generación distribuida con inyección a la red eléctrica pública en el territorio argentino. Para estimar dicho alcance, se considera necesario abordar el análisis en las siguientes cuatro dimensiones:

Marco Legal y Reglamentación: si bien el país ya cuenta con una legislación que enmarque el desarrollo de generación distribuida de energías renovables con inyección a la red eléctrica pública, es necesario determinar los pasos a seguir y algunas consideraciones a tener en cuenta en materia de reglamentación y diseño del modelo en base a las experiencias analizadas previamente.

Energía Eléctrica en Argentina: conocer el modelo de abastecimiento de energía eléctrica vigente en el territorio argentino en sus diferentes segmentos: Generación, Transporte y Distribución. Asimismo, cuantificar la demanda actual de energía eléctrica de cada segmento de usuarios (tipo de usuario y región) de las distribuidoras eléctricas.

Recursos Renovables para Generación Distribuida y Modelo de Aplicación: analizar de acuerdo a la normativa nacional los recursos renovables admitidos para el modelo de generación distribuida y modelar su aplicación para autoconsumo e inyección a la red a escala residencial.

“Usuarios-Generadores” Potenciales. Consideraciones Socio-Económicas: determinar mediante parámetros socio económicos el porcentaje de la población que potencialmente podría adoptar un sistema de generación renovable para autoconsumo e inyección a la red.

La información analizada y recopilada en cada una de las dimensiones anteriormente descritas será utilizada para luego cuantificar la cantidad de energía eléctrica anual que podrá generarse por medio de fuentes renovables en el territorio argentino. De esta manera, se podrá cuantificar también el ahorro de emisiones de CO<sub>2</sub> que posibilitará la adopción de un modelo de generación distribuida.

#### **4.1 Marco Legal y Reglamentación**

El país ya cuenta con una ley nacional N° 27.424 para el “Régimen de fomento a la generación distribuida de energía renovable integrada a la red eléctrica pública”. El próximo paso a seguir será la reglamentación de la misma por parte del Poder Ejecutivo. A la fecha, aún se continúa trabajando sobre el decreto reglamentario y se prevé su publicación dentro del segundo semestre de 2018. .

Es oportuno recordar que la generación de energía eléctrica, cualquiera sea su fuente, su transformación y transmisión, es de jurisdicción nacional, tal como lo establece la Ley N° 15.336 [27], en cualquier punto del país que se integre al Sistema Argentino de Interconexión (SADI). También cuando se destine a servir el comercio de energía eléctrica interjurisdiccional entre la ciudad de Buenos Aires y una o más provincias. Por el contrario, la distribución de energía eléctrica corresponde a la jurisdicción provincial salvo que esta distribución involucre a más de una jurisdicción provincial.

De lo anteriormente expuesto resulta que la autogeneración distribuida, en la medida que se conecta a la red de distribución para inyectar la energía excedente a la red, pertenece a la jurisdicción provincial. No participa de la interconexión interjurisdiccional ni interviene en los intercambios de energía eléctrica que se dan al nivel del Mercado Eléctrico Mayorista.

Si bien ya se ha detallado en secciones anteriores que algunas provincias cuentan con normativas propias en materia de autogeneración, todas actualmente se encuentran evaluando la nueva normativa de alcance nacional para una futura posible adhesión. Por el

momento no hay provincias adheridas, pero por parte del Ministerio de Energía y Minería, más precisamente en la consultada Subsecretaría de Energías Renovables, esperan que lo hagan en los próximos meses una vez publicada la reglamentación de la ley.

Por su parte, la provincia de Santa Fe que como ya hemos analizado se encuentra a la vanguardia a nivel nacional por todo lo desarrollado hasta el momento en su programa Prosumidores, anunció durante el mes de Julio que no adherirá a la normativa nacional al no querer resignar su autonomía como provincia.

La no adhesión de las provincias a la normativa nacional trae como resultado la imposibilidad de acceso a los fondos de incentivos creados en la ley: FODIS, FANSIGED y exenciones impositivas (IVA, Ganancias).

Para continuar con el avance de la implementación de la Ley, el Poder Ejecutivo deberá designar efectivamente la Autoridad de Aplicación. No existe declaración al momento pero se reconoce la necesidad de que la misma sea el Ministerio de Energía y Minería de la Nación.

La reglamentación deberá dejar expresamente definido que la Autoridad de Aplicación sea quien se encargue de definir las políticas y las condiciones jurídicas y contractuales para la generación de energía eléctrica de energía renovable por parte de los usuarios de la red de distribución, para su autoconsumo, con eventual inyección de excedentes a la red. A su vez los Distribuidores deberán estar obligados a facilitar la inyección, asegurando el libre acceso a la red de distribución.

Deberá la reglamentación convenientemente incorporar la definición de un objetivo de alcance nacional con el fin de enmarcar los esfuerzos de medidas a implementar para materializar la generación distribuida. Como ya se ha dicho, no hay una reglamentación publicada de manera oficial pero en este aspecto se ha dejado conocer por medio de borradores que la futura reglamentación contendrá el siguiente objetivo “Alcanzar la instalación de un total de 1.000 megavatios de potencia de generación distribuida de fuentes renovables dentro del plazo de 12 años contados a partir de la entrada en vigencia de la presente reglamentación.” [28] .Con respecto a este objetivo, podría resultar beneficioso acompañarlo de la determinación de objetivos escalonados de cuotas de inserción de generación distribuida traducidas en límites de potencia autorizada a instalar por año. Esto a los fines de regular y monitorear la implementación de este modelo y posibilitar correcciones y ajustes sucesivos en el tiempo, pudiendo prevenir cualquier falla de mercado. En principio, si bien requiere de un mayor análisis, el objetivo que se intenta alcanzar no aparenta ser demasiado ambicioso por el horizonte de tiempo trazado para la consecución del mismo.

Otro factor a ser incluido debidamente en la reglamentación por haber quedado pendiente de definición en la ley nacional es la categorización de los “usuarios-generadores”. Estas categorías deberán segmentarse en base al tipo de usuario, la potencia contratada, los parámetros técnicos y la capacidad de generación, permitiendo igualmente la solicitud para un incremento de potencia en caso de que así se requiera.

Se debe dejar claramente estipulada la obligación de todo prestador del servicio público de distribución de energía eléctrica a asumir la compra de toda la energía inyectada a la red de distribución por parte de los usuarios generada a partir de fuentes renovables.

Existe en la ley la determinación de la necesidad de incorporar a los edificios públicos nacionales la utilización de algún sistema de generación distribuida proveniente de fuentes renovables. Este artículo que en los borradores de la reglamentación se observa aún sin reglamentar, considero puede resultar un excelente puntapié para el fomento y difusión a nivel nacional de las instalaciones de generación distribuida. Sería interesante la definición de un programa que determine plazos para la adecuación de todos los edificios públicos nacionales existentes. El fomento a nivel público y nacional posibilita la generación y difusión de información, proveedores, equipamiento confiable y competitivo para luego ser adoptado por los hogares con menor grado de desconocimiento e incertidumbre.

En materia de Autorización de Conexión y Esquemas de Facturación, restan definir por medio de la Autoridad de Aplicación todos los procedimientos técnicos y administrativos que posibiliten las instalaciones de generación distribuida por parte de los usuarios y a su vez garanticen una conexión e inyección de energía segura a las redes de distribución eléctrica pública. Como así también la instrumentación de un registro detallado y transparente en la factura del usuario de toda la información pertinente al volumen de energía consumida e inyectada en conjunto con los precios adecuados para cada una de ellas, reflejando el período correspondiente.

Para esto se debe generar todo un universo de información para los potenciales usuarios en materia de proveedores y equipamientos certificados y autorizados para ser utilizados en este tipo de instalaciones en base a los requisitos técnicos que defina la Autoridad de Aplicación. Junto con esto, se debe crear a escala nacional la disponibilidad de recursos humanos capacitados y competentes para proceder con la inspección y habilitación de las instalaciones a ser conectadas.

Tal como se ha observado en la experiencia de otros países y hasta dentro del territorio argentino en la provincia de Santa Fe, resulta de gran utilidad la generación de una plataforma virtual que permita la difusión de toda la información necesaria para un potencial “usuario-generador”. Esto es, acceso a procedimientos, proveedores y asesoramiento como así también la posibilidad de solicitud de adhesión on line, minimizando tiempos de conexión que tienden a burocratizarse en las primeras etapas del desarrollo del modelo. A su vez, sería interesante poder incorporar herramientas de visualización y cálculo en materia de disponibilidad de recursos que faciliten las estimaciones de producción energética mediante instalaciones renovables (por ejemplo, solar fotovoltaica)

En relación al Fondo para la Generación Distribuida de Energías Renovables (FODIS), la reglamentación debiera dejar en claro los usos que podrá tener. De acuerdo a la difusión de la potencial reglamentación se prevén los siguientes usos: otorgamiento de incentivos no tributarios a la generación distribuida renovable; beneficios a ser otorgados directa o indirectamente al Beneficiario FODIS; otorgamiento de garantías o avales a favor del Beneficiario FODIS o terceros tales como proveedores de equipamiento, proveedores

de servicios, empresas de instalación de equipamiento de generación de energía de fuente renovable o proveedores de capital o financiamiento; la realización de aportes de capital o contribuciones a los Beneficiarios FODIS para promover directa o indirectamente el desarrollo o implementación de generación distribuida; y el otorgamiento de préstamos, el financiamiento de cualquier modo permitido por la legislación aplicable.

Con respecto a los beneficios promocionales, su reglamentación e implementación será fundamental para lograr la efectiva adhesión de “usuarios-generadores”, sobretodo aquellos de carácter residencial. El borrador de la futura reglamentación aclara en este capítulo: “El otorgamiento de beneficios promocionales estará disponible a los Usuarios-Generadores de las jurisdicciones que hubieran adherido íntegramente al régimen de la Ley N° 27.424 y sus reglamentaciones, siempre y cuando dichos interesados den cumplimiento a todos los requisitos generales, técnicos y de seguridad allí establecidos”. Resta definir los beneficios y los procedimientos mediante los cuales podrán los usuarios acceder a éstos. Principalmente para los usuarios residenciales, será de gran utilidad la instrumentación de líneas de créditos que permitan la inversión en instalaciones de fuentes renovables, como así también la determinación de tarifas incentivo para cada categoría de “usuario-generador” que tenga una vigencia limitada en el tiempo a los fines de permitir el recupero de la inversión en un período razonable (entre 6 y 8 años).

Con respecto al Régimen de Fomento de la Industria Nacional, será el Ministerio de Producción quien deba proceder a definir los requisitos, formalidades y reglamentaciones técnicas relativas al Régimen de Fomento para la Fabricación Nacional de Sistemas, Equipos e Insumos para Generación Distribuida a partir de fuentes renovables. La posible

reglamentación considera el alcance de las actividades en este marco como “actividades de investigación, diseño y desarrollo a la asistencia técnica para la investigación y el desarrollo de nuevos prototipos o la incorporación de mejoras en el diseño del producto”. Particularmente, esta sección de la normativa debe ser bien planificada e implementada, ya que es la que posibilita la creación de todo un nuevo mercado y trae aparejado numerosos beneficios en materia de generación de empleo local. Debería contemplarse una etapa de competencia controlada con el fin de proteger y dar la oportunidad de crecimiento a PyMES nacionales versus grandes empresas extranjeras, todo esto para lograr desarrollar una industria local genuina de energía renovable distribuida.

Puede resultar una buena práctica, tal como se ve por ejemplo en Chile, que una vez definidas las premisas técnicas y administrativas necesarias del modelo de desarrollo de generación distribuida, se gestionen adecuadamente rondas de difusión y capacitación a lo largo de todas las provincias y municipios del territorio argentino que busquen minimizar la desinformación y despertar el interés en la población en la adopción de instalaciones de energías renovables para autoconsumo e inyección a la red.

## 4.2 Energía Eléctrica en Argentina

La República Argentina, tal como se ha expuesto en capítulos anteriores, posee una matriz energética altamente dependiente de los hidrocarburos. La matriz energética primaria [29] del país está compuesta en un 86% por combustibles fósiles. Siendo el gas y el petróleo los principales contribuyentes, con un 54% y un 32% de participación respectivamente. La transformación de estos recursos primarios da como resultado la matriz energética secundaria, donde se observa que el 14% del consumo final de energía corresponde a energía eléctrica.

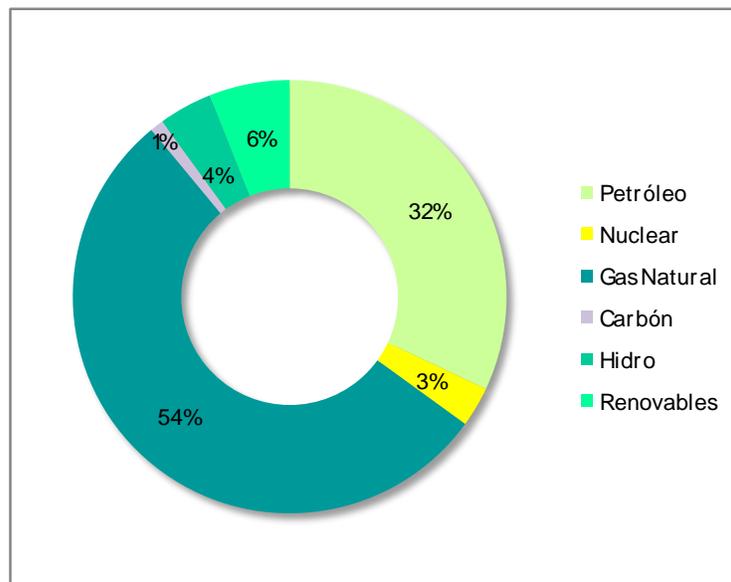


Figura 17. Matriz Energética Primaria. Balance Energético Nacional de la República Argentina, año 2016. Ministerio de Energía y Minería.

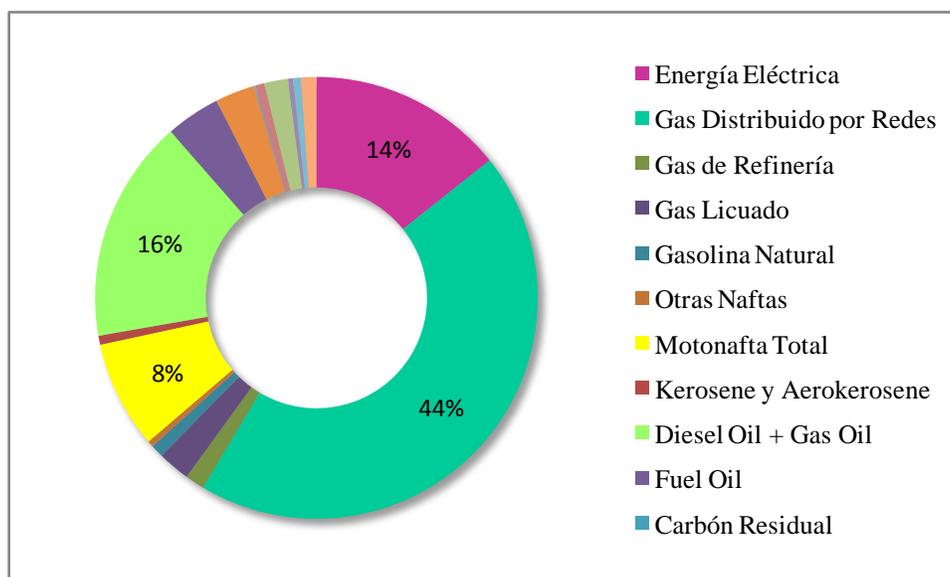
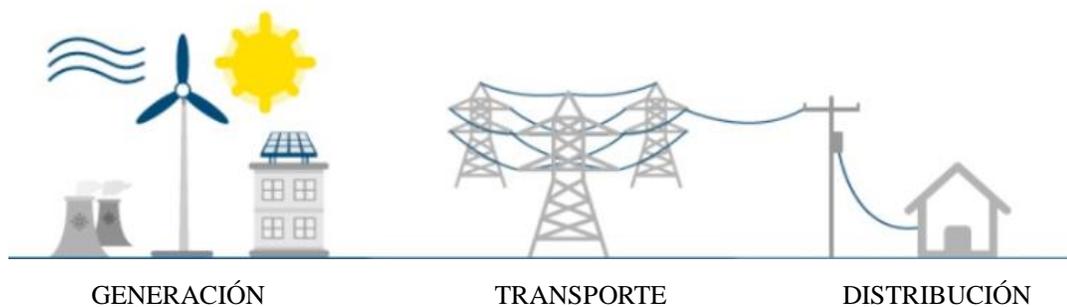


Figura 18. Matriz Energética Secundaria. Balance Energético Nacional de la República Argentina, año 2016. Ministerio de Energía y Minería.

En el año 1991 se definió en la Argentina un nuevo régimen de la energía eléctrica por medio de la sanción de la Ley N°24.065 [30]. Previo a su sanción, el sector eléctrico operaba en un esquema de integración vertical en empresas de propiedad pública. El nuevo modelo instaurado, tuvo como objetivo reemplazar dicho esquema basado en el monopolio estatal verticalmente integrado y con una planificación centralizada por un sistema competitivo basado en el mercado y con una planificación indicativa.

A partir del nuevo régimen el sector se articuló en tres etapas independientes con estructuras bien diferenciadas: Generación, Transporte y Distribución [31].



El segmento de Generación se desempeña en condiciones de libre competencia. En cambio, los segmentos de Transporte y Distribución son caracterizados como servicios públicos que se prestan en condiciones de monopolio natural, concesionados y sometidos a una regulación por incentivos y resultados. Es por esto que resulta necesaria la presencia del Estado como regulador y contralor de la actividad.

Para ello se creó en el año 1993 el Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE). El ENRE es un organismo autárquico encargado de regular la actividad eléctrica y de controlar que las empresas del sector (generadoras, transportistas y distribuidoras) cumplan con las obligaciones establecidas en el Marco Regulatorio y en los Contratos de Concesión. Se debe remarcar, que en el área de Distribución el ENRE tiene competencia sobre el Área Metropolitana de Buenos Aires (Edenor y Edesur), mientras que en el interior del país las distribuidoras son reguladas por los organismos provinciales competentes en cada jurisdicción.

Las diferentes facultades y funciones del ENRE están definidas en la Ley 24.065 “Régimen de Energía Eléctrica”. Entre ellas se destacan:

- Controlar el cumplimiento de las obligaciones fijadas en los contratos de concesión de los servicios de transporte y distribución de orden Nacional.
- Vigilar, fiscalizar y controlar la adecuada prestación de los servicios pudiendo imponer las sanciones que prevé la Ley.
- Prevenir conductas anticompetitivas, monopólicas o discriminatorias entre los participantes de cada una de las etapas de la industria (incluyendo a productores y usuarios).
- Establecer las bases para el cálculo de las tarifas en las concesiones de orden nacional, fijar las tarifas si correspondiere y controlar su correcta aplicación.
- Determinar las bases para el otorgamiento de concesiones de transporte y distribución de electricidad.
- Reglamentar el procedimiento de aplicación de sanciones que correspondan por violación de disposiciones legales, reglamentarias o contractuales; y su correspondiente aplicación.

En el año 1992, conforme lo dispone el artículo 35 de la Ley 24.065, se crea la Compañía Administradora del Mercado Mayorista de Electricidad Sociedad Anónima (CAMMESA), organismo de gran importancia para el sector. Sus funciones principales comprenden la coordinación de las operaciones de despacho, la responsabilidad por el establecimiento de los precios mayoristas y la administración de las transacciones económicas que se realizan a través del Sistema Interconectado Nacional (SIN). Se trata de una empresa de gestión privada con propósito público.

El paquete accionario de CAMMESA es propiedad de los Agentes del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) en un 80%. El 20% restante está en poder del ministerio público que asume la representación del interés general y de los usuarios cautivos. El 80% señalado se integra en partes iguales por los Agentes Generadores, Transportistas, Distribuidores y Grandes Usuarios con un 20% de participación cada uno. CAMMESA supervisa el funcionamiento del mercado a término, planifica las necesidades de potencia y optimiza su aplicación de acuerdo a las reglas fijadas por la Secretaría de Energía Eléctrica.

CAMMESA, además del objeto principal del despacho técnico y económico del SIN, organizando el abastecimiento de la demanda al mínimo costo compatible con el volumen y la calidad de la oferta energética disponible, tiene las siguientes funciones de propósito público:

- Ejecutar el despacho económico para aportar economía y racionalidad en la administración del recurso energético.
- Coordinar la operación centralizada del SIN para garantizar seguridad y calidad.
- Administrar el MEM asegurando transparencia por medio de la participación de todos los agentes involucrados y el respeto a las reglamentaciones respectivas.

Tanto el ENRE como CAMMESA son dos organismos de gran importancia creados oportunamente para acompañar el adecuado desempeño del nuevo Régimen de Energía Eléctrica instaurado en el territorio argentino.

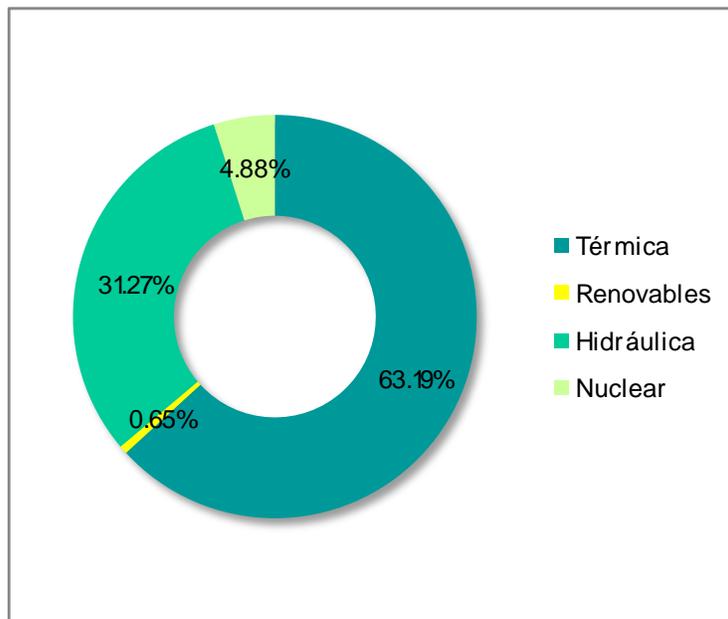
### **4.2.1 Generación de Energía Eléctrica**

La actividad de Generación se concibió como actividad de riesgo sometida a condiciones de competencia. Se desenvuelve en un sistema de declaración de costos, donde la generación más barata desplaza a la más cara y por lo tanto se garantiza el uso eficiente de los recursos. Para un generador vinculado al MEM su costo de generación está dado por el costo de operación más el costo de transporte desde su nodo de conexión hasta el mercado.

Las unidades son despachadas económicamente por CAMMESA a los efectos de abastecer la demanda al menor costo económico posible, y son remuneradas al precio SPOT horario en el nodo correspondiente. El generador también recibe una remuneración por la potencia puesta a disposición del sistema, ya sea operable o reserva fría, sobre la base de precios oportunamente establecidos por la Secretaría de Energía Eléctrica. Esta remuneración tiene un componente variable que aumenta cuando mayor es el riesgo que la demanda no sea abastecida dentro del sistema.

Aquellos generadores que no poseen ningún contrato, venden toda su producción al Mercado SPOT con los precios que rigen en el mismo, hora a hora. Cuando un generador posee contratos, cobra en cada hora el precio contractual pactado hasta el nivel de producción de su contrato. Cuando su nivel de generación está sobre o bajo los valores del contrato, las diferencias se comercializan en el Mercado SPOT como excedentes o faltantes del contrato a los valores vigentes en dicha hora en ese mercado. Existen pagos adicionales a los generadores para proveer reservas operativas y otros servicios asociados a la calidad de suministro.

De acuerdo a las informaciones que brinda CAMMESA [32], a diciembre de 2017 el país contaba con una potencia instalada de 35.950 MW para la generación de energía eléctrica, distribuida en las siguientes fuentes:



*Figura 19. Potencia Instalada para la Generación de Energía Eléctrica por tipo de Fuente. Informe Anual 2017 CAMMESA.*

En términos de la energía eléctrica generada durante el año 2017 el total fue de 136.466 GWh. La participación de generación basada en combustibles fósiles sobre el total fue de un 65,1% (Ciclo Combinado: 44,7%; Turbina Gas: 9,6%; Turbina Vapor: 8,6%; Diesel: 2,1%). Seguida por la energía hidráulica con un 35%, la energía nuclear con un 4,2% y en última instancia las energías renovables con un 0,5% de participación, básicamente energía eólica y solar.

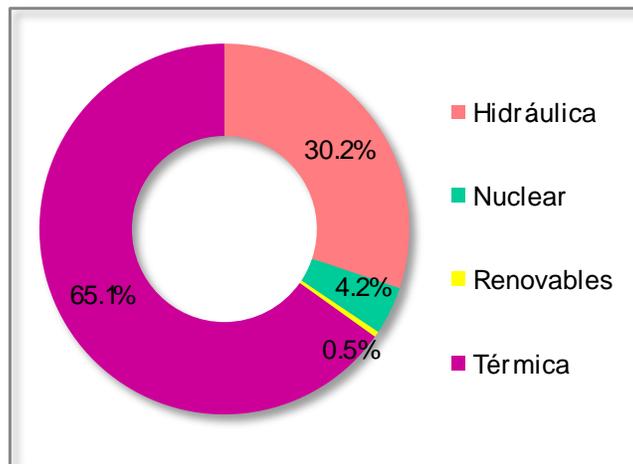


Figura 20. Generación de Energía Eléctrica por tipo de Fuente. Informe Anual 2017 CAMMESA.

Es oportuno destacar que las fuentes de generación de energía eléctrica no sólo tienen el impacto ambiental de provenir principalmente de fuentes de combustibles fósiles sino que también se caracterizan por encontrarse a grandes distancias de los centros de consumo o de emplazamiento de la demanda eléctrica. Esta particularidad conlleva la necesidad de una gran red de transporte (segmento a detallarse a continuación) que por su infraestructura también trae aparejados grandes impactos ambientales como así también pérdidas energéticas.

La introducción de un modelo de generación distribuida por medio de energías renovables con inyección a la red no sólo posibilita un aumento en el porcentaje de energías renovables en la matriz de generación energética (reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas) sino que también permite acercar las fuentes de generación a los puntos de consumo.

#### **4.2.2 Transporte de Energía Eléctrica**

La actividad de Transporte de electricidad tiene por objeto vincular eléctricamente a los generadores con la demanda de energía, con las distribuidoras o los grandes usuarios y es calificada como servicio público por legislación.

El Transporte por razones tecnológicas que se relacionan con las economías de escala que no facilitan la competencia, es monopólico y está sujeto a una intensa regulación que tiene los siguientes aspectos a destacar:

- Es una actividad regulada por el ENRE en tarifas y calidad de servicio.
- Todas las instalaciones que cumplen con la Función Técnica de Transporte (FTT) tienen la obligación de brindar libre acceso a todo aquel que desee conectarse.
- Se prohíbe la compra/venta de electricidad, las transportistas están limitadas a percibir solamente el peaje que corresponde.
- No tienen obligación sobre la expansión de la red de transporte.
- La empresa transportista no puede ser propietaria mayoritaria en los segmentos de generación y distribución.
- Perciben remuneraciones para operar y mantener los sistemas.
- Poseen un régimen de sanciones y premios para promover la calidad.

El Sistema Argentino de Interconexión (SADI), al privatizarse fue dividido en siete empresas Transportistas, cada una de ellas posee un Contrato de Concesión.

La primera es TRANSENER, Sistema de Transporte de Alta Tensión, que está compuesta por todo el sistema de 500 kV y algunas líneas del Sistema del Litoral en 220 kV (las que van desde la SE Villa Lía a la SE Rodríguez).

El resto corresponden a empresas de transporte regional, denominadas Empresas de Transporte de Distribución Troncal (DISTRO), y son:

- TRANSNOA: abarca todo el noroeste incluyendo las provincias de Tucumán, Catamarca, La Rioja, Salta, Jujuy y Santiago del Estero.
- DISTROCUYO: abarca las provincias de San Juan y Mendoza.
- TRANSBA: abarca la provincia de Buenos Aires.
- TRANSNEA: incluye las provincias de Formosa, Chaco, Corrientes y parte de Entre Ríos.
- C.O.T.D.T COMAHUE: incluye las provincias de Río Negro, Neuquén y parte de La Pampa.
- TRANSPA: es un área eléctricamente aislada del SADI y atiende la región patagónica.

Como ya se ha mencionado, las fuentes de energía primaria que predominan en la matriz de generación eléctrica de Argentina se encuentran alejadas de los centros de consumo. Para poder vincular las fuentes de generación con los usuarios de la energía eléctrica se utilizan las redes de transporte descritas anteriormente y finalmente la distribución. La infraestructura de transporte trae aparejada importantes impactos

ambientales, sociales y económicos, como así también una importante ineficiencia energética por pérdidas asociadas.

De acuerdo a datos del Banco Interamericano de Desarrollo la Argentina en su sistema de transmisión y distribución tiene pérdidas de electricidad de aproximadamente un 15,5%. De las cuales el 3,6% corresponden a la transmisión de energía eléctrica. El remanente (11,9%) corresponde a pérdidas por distribución. La aplicación de un modelo de generación distribuida permitirá reducir el equivalente de emisiones de gases de efecto invernadero asociados a las pérdidas por transporte y distribución de la energía generada por fuentes renovables en el marco de la ley.

#### **4.2.3 Distribución de Energía Eléctrica**

En última instancia se encuentra el segmento de la Distribución. Tal como se mencionó en el apartado anterior, esta actividad tiene asociadas casi el 12% de las pérdidas totales eléctricas del sistema de abastecimiento del país. El segmento de Distribución se encuentra regulado por:

La ley 24.065 y su Decreto Reglamentario N° 1398/92. Allí se establecen los objetivos, las políticas y los principios regulatorios generales para la industria eléctrica, y en particular los referidos a la actividad de distribución. Por su parte, el Decreto Reglamentario precisa el alcance de los criterios de regulación contenidos en la Ley.

Las resoluciones de la secretaría de energía y el ENRE. Las resoluciones de la secretaría de energía son los instrumentos normativos en los que se detalla los alcances de las disposiciones contenidas en el Marco Regulatorio Eléctrico, y constituyen los

Procedimientos a los que deberán ajustarse los agentes del Mercado Eléctrico Mayorista. Las resoluciones del ENRE conforman las disposiciones específicas que reglamentan el cumplimiento del Contrato de Concesión.

El Contrato de Concesión. Es el instrumento en el cual se especifican las condiciones de la relación jurídica que se establece entre el concedente (en este caso, el Estado Nacional representado por la Secretaría de Energía Eléctrica del Ministerio de Energía y Minería) y el concesionario del servicio. En el caso particular de la distribución de energía en jurisdicción nacional, los contratos celebrados otorgaron a los concesionarios, en exclusividad dentro de un área territorial determinada, el derecho (y la obligación) de distribuir y comercializar energía eléctrica por un plazo de 95 años, divididos en diferentes “periodos de gestión”. Este contrato también contiene las normas de aplicación del cuadro tarifario, las normas de calidad del servicio y las sanciones.

La empresa distribuidora tiene derechos monopólicos en su área de concesión, y como contrapartida está obligada a abastecer la totalidad de la demanda que le sea requerida y, naturalmente, tiene el derecho de percibir la tarifa fijada por el servicio efectivamente suministrado.

La regulación establece tarifas máximas en cada revisión tarifaria por el correspondiente Ente Regulador. Las tarifas están conformadas por dos términos, el primero es variable y está representado por el precio estacional de compra en el MEM que incluye el costo de generación y transporte más las pérdidas reconocidas de distribución. El segundo término es prácticamente fijo y corresponde al valor agregado de distribución

(VAD) que remunera la actividad de distribución. El VAD está compuesto por los costos de capital para la construcción y renovación de las redes, costos de operación y mantenimiento y los costos de gestión comercial.

Asimismo, se establece la obligación del distribuidor de abastecer la demanda con los niveles de calidad exigidos. Se establecen sanciones en caso de no alcanzar los niveles de calidad requeridos, independientemente que la causa que origine la interrupción sea propia de su red o se deba a una causa externa no controlable por el distribuidor. Las sanciones constituyen un sistema de incentivos que alienta a mejorar y mantener la calidad de los servicios. Los requerimientos de calidad implican tanto los aspectos comerciales como los técnicos: calidad del servicio comercial, calidad del producto técnico (nivel de tensión y perturbaciones) y calidad del servicio técnico (frecuencia y duración).

Establecido por el marco regulatorio, la obligación de abastecimiento del distribuidor comprende dos responsabilidades básicas.

La primera, está referida a la responsabilidad de abastecer dentro de su área de concesión a los usuarios finales que no tengan la facultad de contratar su suministro en forma independiente. La segunda obligación está referida a la responsabilidad por el servicio de redes para todos los usuarios sin excepción de su área de concesión, o sea esta responsabilidad se extiende tanto a los usuarios cautivos como a los grandes usuarios.

Dado que, en el modelo vigente, el Estado no interviene en cuanto a las decisiones de inversión, la distribuidora para cumplimentar sus obligaciones contractuales tiene que tomar sus propias decisiones de inversión para satisfacer los niveles de calidad establecidos

en su contrato de concesión. De esta manera es imprescindible que la actividad de distribución sea remunerada adecuadamente. Para esto resulta indispensable que se lleven a cabo los procesos de revisión tarifaria establecidos de manera adecuada para lograr que los servicios prestados por los distribuidores sean ofrecidos a tarifas justas y razonables, que permitan mantener un suministro sustentable en el tiempo asegurando las reinversiones necesarias.

En el sector de distribución de naturaleza monopólica, la regulación debe dar las correctas señales para que las empresas sean direccionadas al logro de la eficiencia emulando la competencia. Es decir, las tarifas se deben corresponder con los precios que se producirían en el caso que el mercado fuese libre y competitivo, o sea deben reflejar el costo económico que tiene la distribuidora para la prestación del servicio eléctrico.

A continuación, se listan las diferentes empresas con concesiones para la distribución de energía eléctrica en el territorio argentino y su ubicación de acuerdo al área de concesión.



Figura 21. Concesiones de Distribuidoras de Electricidad. Ministerio de Energía y Minería. Julio 2018.

JURISDICCIÓN	EMPRESA	
Capital Federal y Gran Buenos Aires	EDESUR	Distribuidora de Energía Sur S.A.
	EDENOR	Distribuidora y Comercializadora de Energía Norte S.A.
Provincia de Buenos Aires	EDEA	Empresa Distribuidora de Energía Atlántica S.A.
	EDEN	Empresa Distribuidora de Energía Norte S.A.
	EDES	Empresa Distribuidora de Sur Norte S.A.
GBA - La Plata	EDELAP	Empresa Distribuidora La Plata S.A.
Catamarca	ECS.A.P.E.M. Energía Catamarca S.A.P.E.M.	Sociedad Anónima con Participación Estatal Mayoritaria
Chaco	SECHEEP	Servicios Energéticos del Chaco Empresa del Estado Provincial
Córdoba	EPEC	Empresa Provincial de Energía de Córdoba S.A.
Corrientes	DPEC	Dirección Provincial de Energía de Corrientes S.A.
Entre Ríos	ENERSA S.A.	Energía de Entre Ríos S.A.
Formosa	REFSA S.A.	Servicio Eléctrico de Recursos y Energía Formosa
Jujuy	EJE S.A.	Empresa Jujeña de Energía
La Pampa	APELP	Administración Provincial de Energía de La Pampa
La Rioja	EDELAR	Empresa Distribuidora de Electricidad de La Rioja S.A.
Mendoza	EDEMMSA	Empresa Distribuidora de Electricidad de Mendoza S.A.
	EDESTE SA	Empresa Distribuidora de Electricidad del Este S.A.
Misiones	EMSA	Electricidad de Misiones S.A.
Neuquén	EPEN	Ente Provincial de Energía de Neuquén
Río Negro	EDERSA	Empresa de Energía de Río Negro S.A.
Salta	EDESA	Empresa Distribuidora de Electricidad de Salta
San Juan	ESJ S.A.	Energía San Juan S.A.
San Luis	EDESAL S.A.	Empresa Distribuidora San Luis S.A.
Santa Fe	EPESE	Empresa Provincial de Energía de Santa Fe S.A.
Santiago del Estero	EDSE	Empresa Distribuidora de Electricidad de Santiago del Estero S.A.
Tierra del Fuego	Dirección Provincial de Energía de Tierra del Fuego	Dirección Provincial de Energía de Tierra del Fuego
Tucumán	EDET	Empresa de Distribución Eléctrica de Tucumán S.A.

#### 4.2.4 Demanda de Energía Eléctrica en la República Argentina.

La demanda total de energía eléctrica registrada durante el año 2017 fue de 132.436 GWh, con un promedio mensual de 11.036,25 GWh [32]. De acuerdo a los registros de los primeros meses de 2018, la demanda promedio mensual se ubica en 11.329,5 GWh [33]. En el siguiente gráfico puede observarse el comportamiento de la demanda de energía eléctrica en el último año y medio.

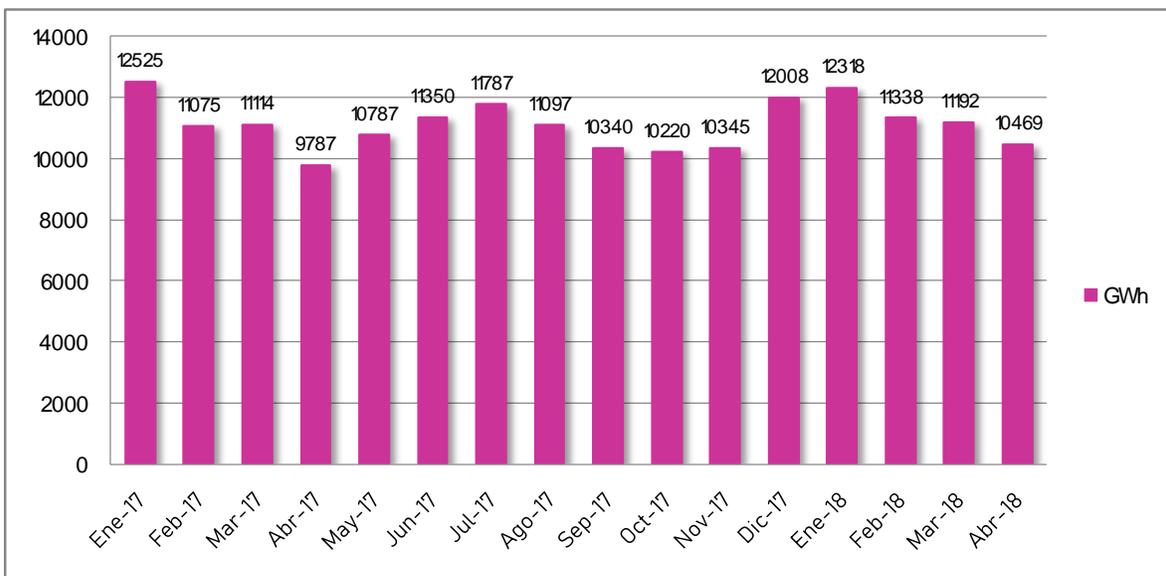


Figura 22. Demanda Mensual de Energía Eléctrica en GWh en la República Argentina. Informe Anual 2017 CAMMESA.

A la hora de analizar el comportamiento de la demanda en las diferentes regiones del territorio argentino, se observa que durante el año 2017 el Gran Buenos Aires participó en un 37,9% de la demanda total de energía eléctrica del país. Esta región representa el 0,5% del territorio argentino y su población es aproximadamente el 30% del total.

En los valores publicados del año 2018 (abril inclusive) las participaciones por regiones se mantienen en aproximadamente el mismo orden como puede observarse en los siguientes gráficos.

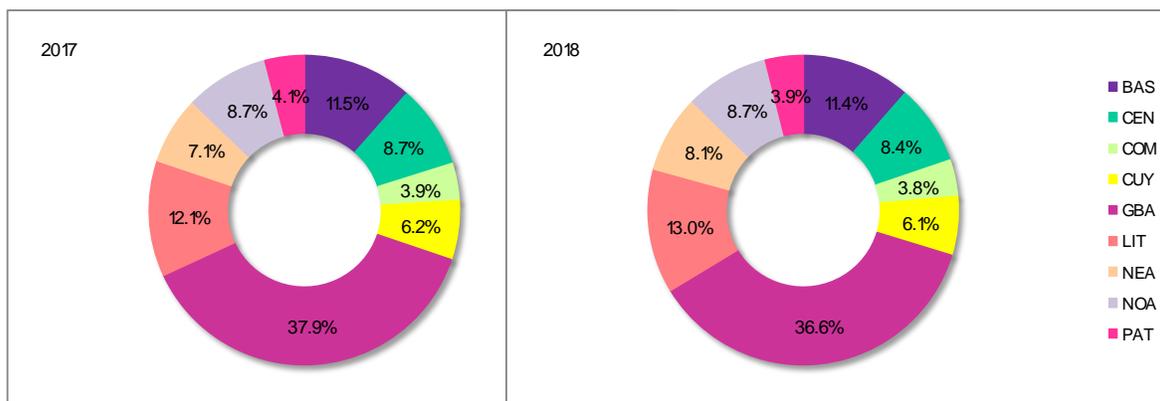


Figura 23. Participación de las regiones en la Demanda Total de Energía Eléctrica. Informe Anual 2017 CAMMESA.

<b>GBA</b>	Gran Buenos Aires	C.A.B.A y Gran Buenos Aires
<b>BAS</b>	Buenos Aires	Buenos Aires sin GBA
<b>CEN</b>	Centro	Córdoba, San Luis
<b>COM</b>	Comahue	La Pampa, Neuquén, Río Negro
<b>CUY</b>	Cuyo	Mendoza, San Juan
<b>LIT</b>	Litoral	Entre Ríos, Santa Fe
<b>NEA</b>	Noreste Argentino	Chaco, Corrientes, Formosa, Misiones
<b>NOA</b>	Noroeste Argentino	Catamarca, Jujuy, La Rioja, Salta, Santiago del Estero, Tucumán
<b>PAT</b>	Patagonia	Chubut, Santa Cruz

A partir de la resolución 6/16 del Ministerio de Energía y Minería de la Nación, los segmentos contemplados en la demanda eléctrica del país son los siguientes:

- Residencial menor a 10 kW.
- No residencial menor a 300 kW.
- No Residencial igual o mayor a 300 kW.

➤ Grandes Usuarios del MEM (No abastecidos por distribuidoras).

Teniendo en consideración los segmentos anteriormente mencionados, la participación de cada uno de ellos en la demanda de energía eléctrica durante el año 2017 fue liderada por el sector residencial con un 42,2%. Lo siguen los sectores no residenciales con potencia menor a 300 kW (28,9%) y grandes usuarios (18,3%). En último lugar con una participación del 10,6% se posicionan los no residenciales con potencia mayor o igual a 300 kW. Si se avanza en el análisis con los meses del corriente año informados al momento por la Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica de la República Argentina (ADEERA), se observa que a mayo la participación de los diferentes segmentos se mantiene en el mismo orden tal como se observa a continuación [34] [35].

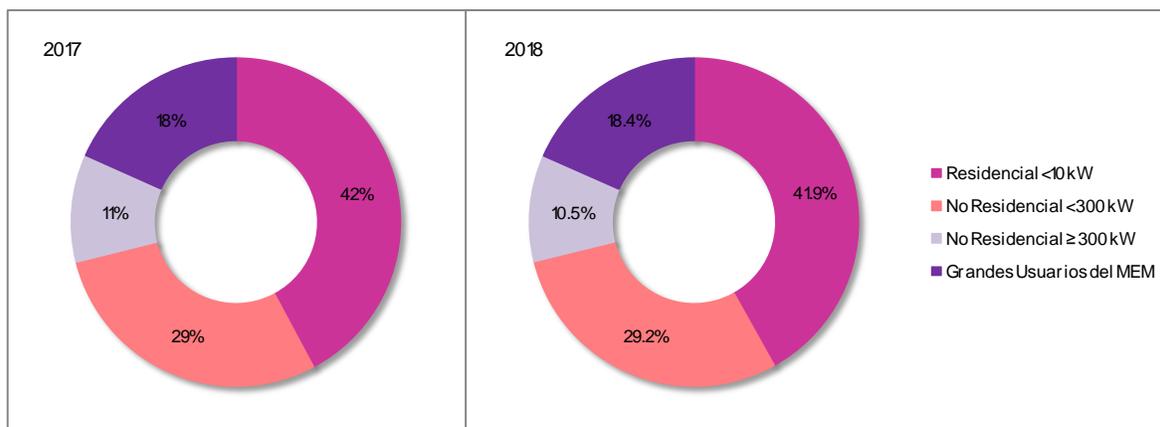


Figura 24. Participación en la Demanda Energética por Segmentos de Usuarios. Informes Técnicos. Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica de la República Argentina (ADEERA).

A los fines de este trabajo, los consumos relevantes para el análisis del alcance de un modelo de generación distribuida por energías renovables con inyección a la red son: el consumo Residencial <10 kW con un 42% de demanda eléctrica y en segunda instancia el sector No Residencial <300 kW con una participación en la demanda del 29%. Ambos sectores son pasibles de ser alcanzados por la próxima reglamentación de la ley 27.424 y

consolidan el 71% de la demanda eléctrica, que en el año 2017 representó un consumo de aproximadamente 94.000 GWh.

### **4.3 Recursos Renovables para Generación Distribuida y Modelo de Aplicación**

La Ley Nacional 27.424 define a la generación distribuida como “la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, por usuarios del servicio público de distribución que estén conectados a la red del prestador del servicio y reúnan los requisitos técnicos que establezca la regulación para inyectar a dicha red pública los excedentes del autoconsumo”.

Para esto considera fuentes de energías renovables a aquellas definidas en su predecesora Ley 27.191 como “Las fuentes renovables de energía no fósiles idóneas para ser aprovechadas de forma sustentable en el corto, mediano y largo plazo: energía eólica, solar térmica, solar fotovoltaica, geotérmica, mareomotriz, undimotriz, de las corrientes marinas, hidráulica, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración, biogás y biocombustibles.”

#### Energía solar.

La energía solar es aquella que, mediante conversión a calor o electricidad, utiliza la radiación proveniente del sol. Nuestro planeta recibe del sol una gran cantidad de energía por año, de la cual sólo un 40% es aprovechable, cifra que representa varios cientos de veces la energía que se consume actualmente a nivel mundial; es una fuente de energía renovable descentralizada, limpia e inagotable que se puede transformar de dos maneras:

*Energía solar térmica:* Utiliza una parte del espectro electromagnético de la energía del sol para producir calor. La transformación se realiza mediante el empleo de colectores

térmicos. Su principal componente es el captador, por el cual circula un fluido que absorbe la energía radiada del sol.

*Energía solar fotovoltaica:* Utiliza la otra parte del espectro electromagnético de la energía solar para producir electricidad. Basada en el efecto fotoeléctrico, la transformación se realiza por medio de celdas fotovoltaicas, que son semiconductores sensibles a la luz solar que provoca una circulación de corriente eléctrica entre sus dos caras. Un conjunto de celdas conectadas entre sí, componen módulos o paneles solares fotovoltaicos.

Para el caso de la generación de energía distribuida en análisis, es aplicable la energía solar fotovoltaica por su posibilidad de ser transformada en energía eléctrica.

#### Energía eólica.

La energía eólica hace referencia a aquellas tecnologías y aplicaciones en que se aprovecha la energía cinética del viento, convirtiéndola a energía mecánica o eléctrica.

Existen dos tipos principales de máquinas que aprovechan la energía cinética del viento: los molinos de viento y los aerogeneradores. Los molinos se utilizan fundamentalmente para bombeo mecánico de agua y los aerogeneradores son equipos especialmente diseñados para producir electricidad utilizando el viento. Son estos últimos los que podrían ser utilizados para una potencial instalación de generación distribuida con inyección a la red.

En términos de la disponibilidad del recurso sobre el territorio, las provincias de Santa Cruz, Chubut, Río Negro y Buenos Aires concentran el mayor potencial eólico del

país. Puntualmente, la Patagonia posee excelentes regímenes de viento sobre tierra en zonas prácticamente despobladas.

#### Mini-hidráulica.

Consiste en la conversión de la energía cinética y potencial gravitatoria del agua, en energía mecánica que finalmente es transformada en eléctrica. La mini-hidráulica es aquella planta hidráulica con una potencia no superior a 10 MW. Sin embargo, de acuerdo con el artículo de la Ley 27.191, la categoría de pequeño aprovechamiento corresponde en Argentina a centrales hidroeléctricas de hasta 50 MW de potencia instalada.

#### Biomasa.

La biomasa consiste en la utilización de cualquier porción orgánica proveniente de las plantas, los animales y/o de diversas actividades humanas para la generación de energía. La producción de energía a partir de biomasa es más barata, renovable y con menos emisiones por su forma de combustión.

En lo que se refiere a biomasa, Argentina cuenta con grandes extensiones de campo fértil por lo que genera productividades altísimas para esta generación.

#### Biogás.

El biogás, aunque también es biomasa, se refiere generalmente al producto gaseoso que se obtiene de la descomposición de la materia orgánica por el proceso biológico de digestión anaeróbica en un medio con carencia de oxígeno y por medio de bacterias específicas.

Este gas refiere en general a la mezcla constituida por metano y dióxido de carbono con pequeñas proporciones de hidrógeno, nitrógeno y sulfuro de hidrógeno. El porcentaje de metano lo caracteriza como combustible con poder calorífico apto para la combustión en motogeneradores que producen energía eléctrica.

Es de las energías renovables quizás la de aplicación más popular dada la gran cantidad de residuos que se generan por día en todo el mundo.

#### Biocombustible.

El biocombustible es el bioetanol, el biodiesel y hasta el biogás producidos a partir de materias primas de origen agropecuario, agroindustrial o desechos orgánicos. Además de emplearse como combustibles incorporándolos como corte de combustibles convencionales como naftas y diesel (gasoil), también son aptos para la generación de energía eléctrica.

#### Geotermia.

La energía geotérmica es aquella que, aprovechando el calor que se puede extraer de la corteza terrestre, se transforma en energía eléctrica o en calor para uso humano o procesos industriales o agrícolas.

Argentina cuenta con al menos cuatro puntos de interés geotérmico para generar energía eléctrica, dos de ellos en la provincia de Neuquén, en Copahue y Domuyo, otro en la provincia de Jujuy (en Tuzgle) y el cuarto en Valle del Cura, provincia de San Juan.

#### Mareomotriz y Undimotriz.

Ambas formas de energía resultan del aprovechamiento energético de distintas energías marinas.

La energía mareomotriz es un tipo de energía marina que aprovecha el movimiento de las mareas, es decir, el ascenso y el descenso del nivel del mar que produce la gravitación del sol y la luna para la producción de energía eléctrica. Es recomendable a partir de una distancia de 5 metros entre marea alta y marea baja.

La energía undimotriz es aquella que utiliza la energía mecánica del movimiento de las olas para generar electricidad. Es la energía del mar con mayor potencial de aprovechamiento.

Si bien la ley contempla a todas ellas como posibles fuentes de generación distribuida, no todas son viables para ser instaladas a escala residencial con conexión a la red eléctrica pública.

Si se retoma lo relevado en los diferentes países en cuanto a sus experiencias y resultados en el desarrollo de modelos de generación descentralizada para autoconsumo e inyección a la red, la fuente de energía adoptada por casi la totalidad de los usuarios es la solar fotovoltaica. En segunda instancia, pero muy distante de la primera, se encuentra la energía eólica.

La ley Nacional y su futura reglamentación están dirigidas a abarcar a todos los clientes de las distribuidoras energía eléctrica que no integren el grupo de los grandes

usuarios, sean residenciales o no. En lo que respecta a los usuarios residenciales se proyecta casi exclusivamente las instalaciones fotovoltaicas.

Existen diversos motivos por los cuales la energía solar fotovoltaica, en comparación con otras fuentes renovables, presenta ventajas para su instalación distribuida en áreas urbanas:

- Utilización de un recurso ampliamente disponible.
- Posibilidad de conectarse en baja tensión en un medio urbano y periurbano.
- Versatilidad y facilidad de los sistemas para adaptarse a distintos consumos y superficies de instalación. Plazos cortos de instalación.
- Larga vida útil y poco mantenimiento.
- Caída de precio actual y esperada en módulos y componentes de inversores
- Buena aceptación e interés público.

De esta manera se analiza en mayor profundidad el recurso solar para instalaciones fotovoltaicas.

#### **4.3.1 Energía Solar Fotovoltaica y Aplicación.**

La energía solar fotovoltaica, como ya se ha descripto, utiliza como recurso principal la radiación proveniente del sol para su transformación en energía eléctrica. De esta manera resulta fundamental, conocer la distribución espacial y temporal de la radiación solar en el territorio argentino para su potencial utilización. Para ello se recurre al Atlas de Energía Solar de la República Argentina donde se observa por medio de mapas mensuales

la distribución espacial del promedio de la irradiación solar global diaria en el plano horizontal (en kWh/m<sup>2</sup>) [36].

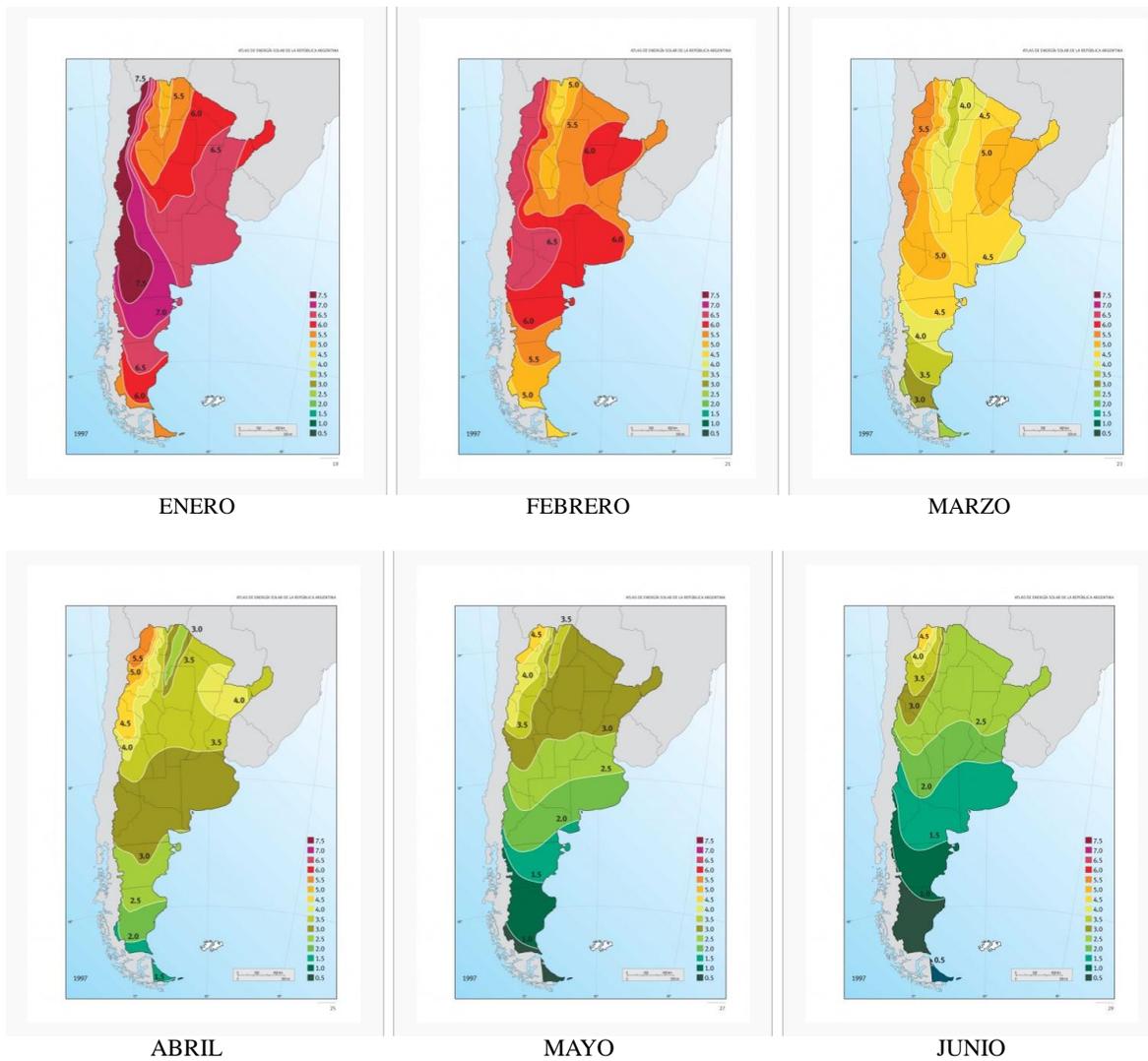




Figura 25. Irradiación Solar Global Diaria en el plano horizontal (kWh/m<sup>2</sup>). Grupo de Estudios de la Radiación Solar (GERSolar). Universidad Nacional de Luján.

Los mapas solares permiten, mediante isolíneas, visualizar la variabilidad espacial y temporal de la radiación solar y constituyen una información muy valiosa para las tecnologías que utilizan este recurso energético, como lo son los paneles fotovoltaicos.

La República Argentina cuenta con una gran disponibilidad de zonas con altos valores de radiación solar por unidad de superficie, la mayoría de las provincias presentan valores medios anuales por encima de 1,5MWh/m<sup>2</sup>/año.

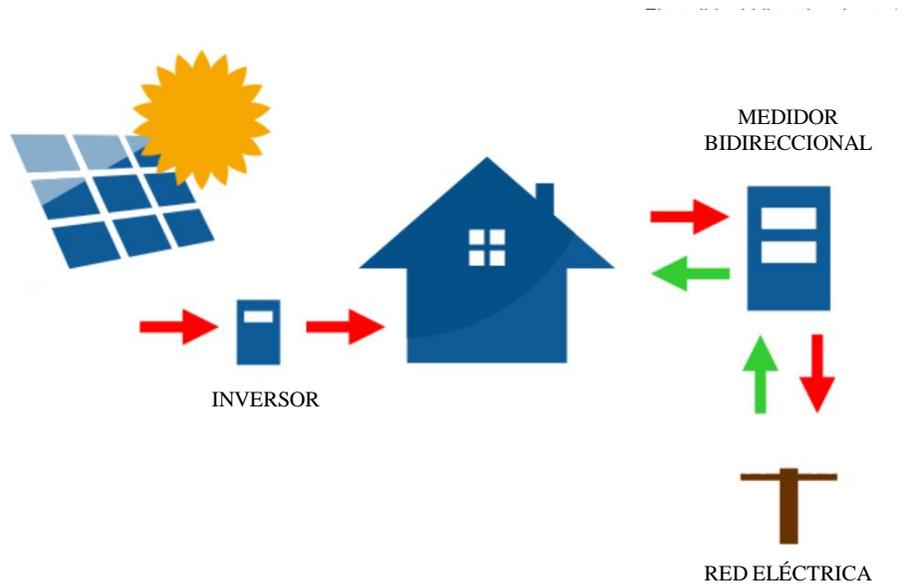
Se destacan las regiones del Noroeste y Cuyo por registrar altos promedios de radiación prácticamente durante todo el año. Las provincias con mayor potencial, por poseer valores considerablemente superiores a los alcanzados en el resto del país, son San Juan, Jujuy, La Rioja, Catamarca, Tucumán y Salta.

Hacia el noreste y centro del país, las provincias de Buenos Aires, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Río Negro, Neuquén, La Pampa, San Luis, Córdoba, Santiago del Estero, Chaco, Formosa, Corrientes, Santa Fe, Entre Ríos y Misiones cuentan con radiaciones promedios de 1,5-1,6 MWh/m<sup>2</sup>/año.

Por último, existen algunas provincias que prácticamente quedan fuera del mapa de irradiación aprovechable ya que no sólo presentan valores medios anuales por debajo de los 1,5 MWh/m<sup>2</sup>/año sino que también presentan una gran variación entre invierno y verano. Éstas son Santa Cruz, Tierra del Fuego y parte del territorio de Chubut.

La forma de integración de los sistemas de generación energética al sistema de distribución eléctrico nacional es denominada “Sistemas On Grid”. Las tecnologías solares fotovoltaicas On Grid para uso residencial pueden instalarse sobre techos inclinados y planos de casas, edificios, escuelas o comercios, como así también sobre el suelo del terreno.

El funcionamiento básico de un sistema fotovoltaico con conexión a la red puede observarse en el siguiente esquema.



El campo solar fotovoltaico convierte la energía solar en electricidad. El inversor transforma la electricidad producida por el campo solar de corriente continua a corriente alterna, de modo de poder ser utilizada en el hogar. La energía generada durante las horas de sol puede ser consumida o inyectada a la red. El medidor bidireccional cuenta tanto la energía que se consume desde la red como aquella que se inyecta en forma excedente generando dos valores.

Una instalación fotovoltaica posee como principal componente a los paneles fotovoltaicos (conjunto de celdas fotovoltaicas). Existen diferentes tipos de paneles fotovoltaicos que pueden clasificarse de la siguiente manera, de acuerdo al material utilizado en su construcción o al método de fabricación:

Monocristalinos: las celdas están hechas de un solo cristal de Silicio de alta pureza. Conllevan un proceso de fabricación costoso, pero alcanzan mejores rendimientos, del orden del 16%.

Policristalinos: las celdas están hechas con pedazos de Silicio ubicados desordenadamente en forma de cristales pequeños. Poseen rendimientos menores que los anteriores, en el orden del 14% aproximadamente.

Amorfo: también están hechos de Silicio, pero con procesos de fabricación más simples que en los casos anteriores. Presentan una degradación más rápida al ser expuestos al sol. Son más económicos y alcanzan rendimientos del 12%.

Lámina Delgada (Thin Film): para su construcción se utilizan materiales como Teluro de Cadmio (rendimiento del 8%), Silicio amorfo (rendimiento del 8% aproximadamente), Diseleniuro de Cobre en Indio (rendimiento del 9%), Arsénico de Galio (rendimiento del 20%).

La principal especificación de los paneles solares es la denominada “potencia pico”, que es la potencia máxima que puede generar bajo condiciones ambientales estándar (temperatura ambiente de 25°C y radiación de 1000 W/m<sup>2</sup>).

Existen otras características eléctricas de los paneles fotovoltaicos a ser consideradas al momento de realizar una instalación. Éstas se encuentran detalladas en general en las fichas técnicas, las más relevantes son: Voltaje de máxima potencia; Corriente de máxima potencia; Voltaje de circuito abierto; Corriente de cortocircuito y

Eficiencia. A continuación, pueden observarse especificaciones típicas de un módulo fotovoltaico a modo de ejemplo.

<b>Potencia Pico</b>	230W	235W	240W	245W	250W	255W
<b>Voltaje de Circuito Abierto</b>	37,2V	37,3V	37,5V	37,7V	37,9V	38,0V
<b>Corriente de Cortocircuito</b>	8,31A	8,40A	8,48A	8,56A	8,64A	8,72A
<b>Voltaje de Potencia Máxima</b>	29,3V	29,5V	29,7V	29,9V	30,1V	30,3V
<b>Corriente de Máxima Potencia</b>	7,85A	7,97A	8,08A	8,20A	8,31A	8,42A
<b>Eficiencia (%)</b>	14,07	14,37	14,68	14,98	15,29	15,59

Parámetros Eléctricos bajo Condiciones Ambientales Estándar.

La cantidad de módulos fotovoltaicos para una instalación residencial, dependerá de la Potencia Nominal de la Instalación y de la Potencia Pico de los módulos fotovoltaicos elegidos. La energía generada por un módulo fotovoltaico es proporcional a la radiación incidente, a sus dimensiones y a su eficiencia.

Existen otros elementos necesarios en una instalación fotovoltaica para inyección a la red, principalmente los siguientes:

- Inversor: dispositivo electrónico encargado de convertir la corriente continua que entregan los paneles, en corriente alterna. El inversor está diseñado para suministrar energía a la vivienda y para inyectar energía en la red pública.
- Medidor Bidireccional: es el equipo encargado de medir las energías consumidas e inyectadas a la red eléctrica.

A continuación, se muestran los valores de mercado actual en Argentina de instalaciones fotovoltaicas para autoconsumo e inyección a la red para diferentes potencias nominales.

	Opción A	Opción B	Opción C	Opción D
Potencia Nominal	0,8 KW	1,6 KW	3,2 KW	5,4 KW
Tipo de Paneles	Policristalinos	Policristalinos	Policristalinos	Policristalinos
Potencia Pico	270 Wp	270 Wp	270 Wp	270 Wp
Cantidad de Paneles	3	6	12	20
Inversor Potencia	1500 W (monofásico)	3000 W (monofásico)	6000 W (trifásico)	10000 W (trifásico)
Estructura de Montaje de Panel	1	3	6	10
Precio	\$81.800	\$140.000	\$270.000	\$364.000

Estos datos fueron obtenidos de la Tienda On Line de la empresa Sustentator, situada en la ciudad de Buenos Aires. Los precios corresponden a los Kits sin incluir los precios de Instalación.

	Opción A	Opción B	Opción C	Opción D	Opción E	Opción F
Potencia Nominal	1 KW	1,5 KW	2 KW	3 KW	4 KW	5 KW
Tipo de Paneles	Policristalinos	Policristalinos	Policristalinos	Policristalinos	Policristalinos	Policristalinos
Potencia Pico	260/270 Wp o 310/320 Wp					
Precio	\$90.828	\$107.325	\$136.903	\$184.718	\$252.456	\$317.710

Estos datos fueron obtenidos de la empresa Arsol, situada en la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe. Esta empresa es proveedora del programa Prosumidores. Los precios corresponden a los Kits e incluyen: Instalación; Paneles; Inversor; Soportes; Cables; Elementos de Seguridad de la Instalación.

#### **4.4 “Usuarios-Generadores” Potenciales. Consideraciones Socio-Económicas**

El territorio argentino posee una extensión superficial de 2.780.400 km<sup>2</sup>. La población de es de 40.117.096 argentinos acuerdo al último censo de 2010 y se estima que en la actualidad la población asciende a más de 44 millones.

En esta sección se busca segmentar la población del país de manera de conocer la fracción de hogares que podrían acceder a una instalación de generación distribuida según las características socioeconómicas.

En primera instancia se analiza la cantidad de usuarios que posee la red de distribución de energía eléctrica en todo el territorio argentino, ya que todos ellos podrían ser considerados potenciales beneficiarios en el marco de la nueva legislación.

De acuerdo a la información que brinda el Ministerio de Energía y Minería existen en el país aproximadamente 11.294.273 de usuarios categorizados residenciales y que conforman la demanda de energía eléctrica en su sector.

La distribución que presentan estos usuarios en el territorio argentino es la siguiente.

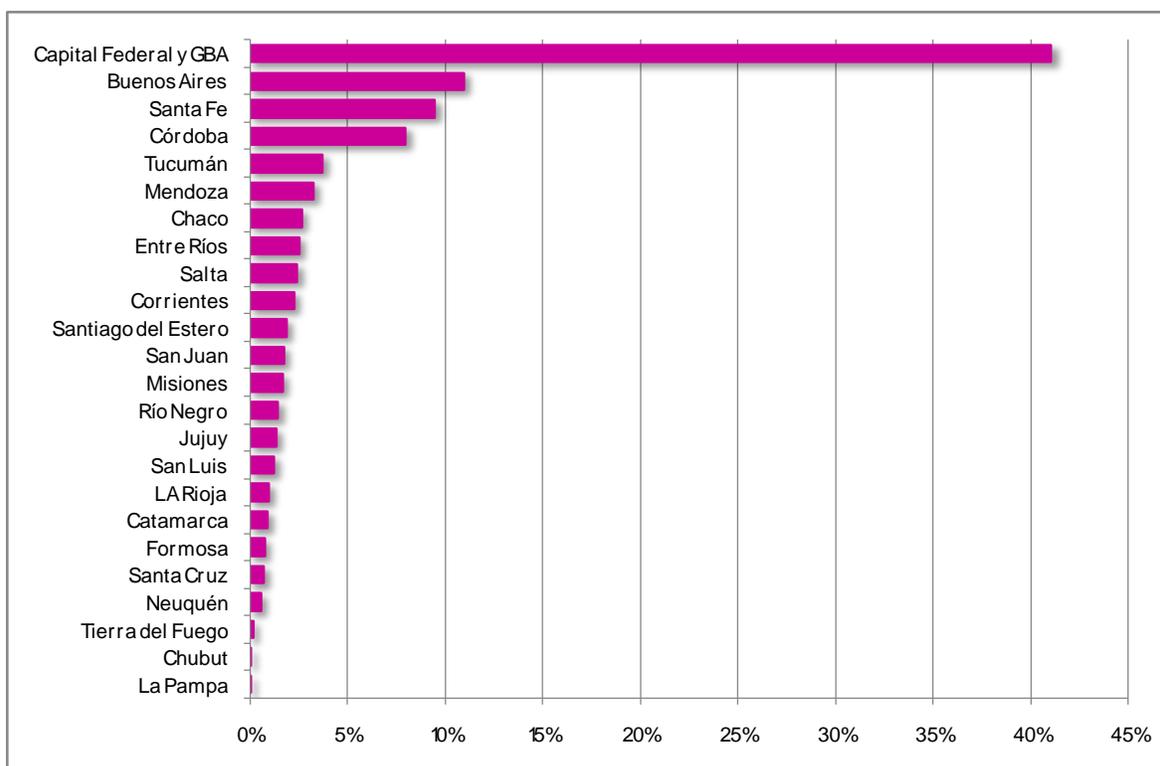


Figura 26. Porcentaje de Usuarios Residenciales por Jurisdicción. Ministerio de Energía y Minería.

De acuerdo a las estadísticas proporcionadas por el Banco Mundial el porcentaje de población que tiene acceso a la energía eléctrica en el territorio argentino es del 100%. Se parte de esta premisa, a pesar de estar en conocimiento de la existencia de poblaciones rurales sin acceso. Para segmentar qué cantidad de usuarios de podrían acceder a una instalación de generación distribuida en función de su situación socio económica, se decide utilizar el Índice Nivel Socio Económico (NSE). Este indicador se basa en variables de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). Por lo tanto, es posible hacer su seguimiento sobre los datos publicados periódicamente de estas estadísticas oficiales [37].

El NSE apunta principalmente a la inserción en el sistema productivo del Principal Sostén del Hogar (PSH), fundamentalmente una clara y precisa determinación de la ocupación. En la actualidad, toma en consideración las siguientes variables:

#### Relación Ingresos-Miembros (RIM):

Considera la relación entre la cantidad de aportantes del hogar y la cantidad de miembros de ese hogar. La pobreza en nuestro país está relacionada no sólo con los bajos ingresos, sino también con familias numerosas con baja proporción de aportantes, lo que resulta una característica muy marcada. Es evidente que, en dos familias con igual nivel de ingresos, corresponderá la disponibilidad de un ingreso per cápita más bajo a medida que el total de miembros se amplía y la cantidad de aportantes permanece igual. Y la información confirma que esta situación puede ser un determinante de pobreza, en el caso de hogares con ingresos relativamente bajos, afectando sensiblemente el acceso a bienes y servicios de la población en esas condiciones.

#### Condición de Actividad

La condición de actividad es un aspecto esencial de la inserción económica. Al respecto se determina si el PSH es: Activo (Ocupado o Desocupado) o Inactivo (Jubilado/Pensionado u Otros Inactivos: Rentistas, becados, personas que reciben ayuda familiar, etc.)

#### Modalidad o situación de la inserción

Entre los Activos se determina la Modalidad de Inserción como: Empleador (hasta con al menos un empleado); Empleado (en relación de dependencia, ya sea formal o informal); Por cuenta propia (sin personal).

La modalidad de inserción obviamente es decisiva en la estratificación y determina diferentes senderos del algoritmo, ya que implica situaciones muy diferentes. Entre los Empleadores se determina también el tamaño de su empresa. Entre Empleados y Cuentapropistas se tomarán en cuenta otros indicadores para precisar su posición.

Para determinar la Ocupación, el INDEC utiliza el “Clasificador Nacional de Ocupaciones”, en el que se establecen cuatro dimensiones analíticas de la ocupación:

- Carácter, general y específico. Ejemplo: Ocupación de gestión administrativa, de producción agropecuaria.
- Jerarquía. Ejemplo: Dirección, jefatura, ejecución directa, independiente.
- Tecnología. Ejemplo: Con o sin utilización de maquinaria, equipos y sistemas electromecánicos o informatizados.
- Calificación. Ejemplo: Profesional, Técnico, Calificado, No calificado.

Las ocupaciones registradas en el cuestionario de la EPH son codificadas de acuerdo al “Clasificador”; y el actual NSE toma algunas de estas dimensiones y, dentro de ellas, realiza definiciones compatibles con el “Clasificador”.

#### Jerarquía ocupacional

Si se trata de un empleado, tanto si es ocupado como desocupado, se determina si es: Directivo; Jefe ó Ejecución Directa (trabajador sin personal a cargo).

De igual manera, para el cálculo del NSE se toman en cuenta las siguientes variables que no son estrictamente económicas: Nivel de Educación y Cobertura de la Salud.

#### Nivel de Educación (NE)

Es una variable social fundamental porque incide fuertemente en la vida y las posibilidades de las personas en todos los órdenes. Por un lado, influye en el tipo de ocupación al que se puede aspirar y conseguir, pero también en todas las elecciones de vida de las personas. Por ejemplo, el acceso y la participación en los hechos culturales, el uso del tiempo libre, incluyendo las actividades que se desarrollan cotidianamente en el tiempo no laboral o en vacaciones, como en el turismo, y hábitos tan disímiles como los relacionados con la salud, la alimentación y la educación de los hijos. La educación formal adquirida se mantiene como “capital” de las personas en cualquier circunstancia, esté activa o no, esté ocupada o desocupada, sea empleador, empleado o cuentapropista. Esta categoría se agrupa en cuatro niveles: - Sin estudios o Primaria Incompleta; - Primaria Completa o Secundaria Incompleta; - Secundaria Completa o Terciaria/Universitaria Incompleta; - Terciaria/Universitaria Completa o Post Grado.

#### Cobertura de la Salud

Se incluye esta variable por su utilidad para la identificación del trabajo informal o trabajo “en negro”.

En la variable Cobertura de la Salud se registra: - Con Cobertura Médica (C/CM), si tiene indistintamente cualquier Obra Social o Medicina Prepaga ó - Sin Cobertura Médica (S/CM), si en caso de emergencia sólo puede atenderse e hospitales públicos en forma gratuita.

Como resultado del análisis del contenido del indicador del Nivel Socioeconómico (NSE) se observa que el mismo conjuga diferentes variables que podrían indicar la posibilidad de adquisición de una instalación de generación de origen renovable por parte de la población, no sólo por condiciones económicas sino también por condiciones educacionales principalmente.

El NSE se agrupa en las siguientes categorías: ABC1 (Alta-Media Alta) C2 (Media Alta) C3 (Media Típica) D1 (Media Baja) D2E (Baja).

Según análisis realizados por consultoras privadas del país, sobre los datos de las Encuestas Permanentes de Hogares, el NSE de los últimos 3 años se distribuye de la siguiente manera:

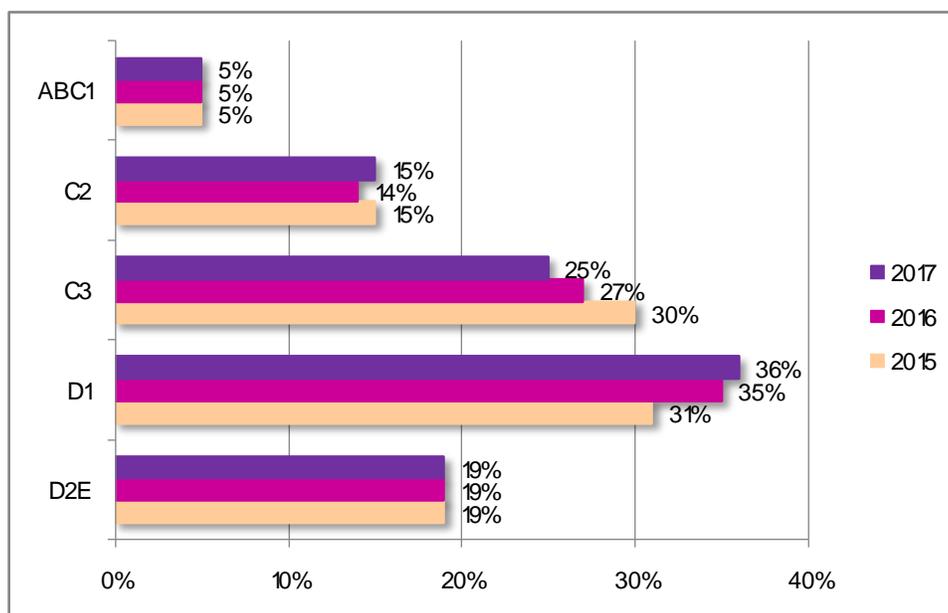


Figura 27. Nivel Socio Económico de la población argentina. Consultoras Privadas Delfos y Saimo.

Estos resultados contemplan la población a nivel nacional. Aunque los datos no se encuentran disponibles, resultaría de interés conocer el comportamiento del indicador NSE por provincia.

Asimismo, es importante destacar que existen diversos parámetros que resultarían de interés considerar para la realización de una segmentación aún más acertada de la cantidad de usuarios potenciales por provincia. A modo de ejemplo: disponibilidad de espacio, m<sup>2</sup> de la vivienda, propietario o inquilino, sombras por construcciones aledañas o árboles cercanos, etc. Esta información no se encuentra accesible.

A los fines de este trabajo, se considera la segmentación de hogares mediante la identificación de usuarios residenciales de las diferentes distribuidoras del país y se aplica por igual a todo el territorio el porcentaje correspondiente a los Niveles ABC1 (5%) y C2 (15%).

## 5. Resultados y Discusión

En esta sección se procede a determinar el potencial de energía eléctrica generada mediante generación distribuida de energías renovables en el territorio argentino y en consecuencia la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> que aporta la matriz eléctrica en la actualidad.

En primera instancia se define como recurso renovable mayormente utilizable en instalaciones residenciales a la energía solar fotovoltaica.

Se modelan las instalaciones de los hogares con una potencia nominal de 1500W. Compuesta por 6 paneles policristalinos (por disponibilidad en mercado) de 250W de potencia pico y eficiencia del 15,37%. Las dimensiones del módulo son 1640x992x35 mm.

En la Tabla 1 se observan las regiones utilizadas para la sectorización del país y las provincias que las conforman. Esta sectorización concuerda con la utilizada para la información de la demanda de energía eléctrica.

Tabla 1: Sectorización de la República Argentina por regiones.

<b>GBA</b>	Gran Buenos Aires	C.A.B.A y Gran Buenos Aires
<b>BAS</b>	Buenos Aires	Buenos Aires sin GBA
<b>CEN</b>	Centro	Córdoba, San Luis
<b>COM</b>	Comahue	La Pampa, Neuquén, Río Negro
<b>CUY</b>	Cuyo	Mendoza, San Juan
<b>LIT</b>	Litoral	Entre Ríos, Santa Fe
<b>NEA</b>	Noreste Argentino	Chaco, Corrientes, Formosa, Misiones
<b>NOA</b>	Noroeste Argentino	Catamarca, Jujuy, La Rioja, Salta, Santiago del Estero, Tucumán
<b>PAT</b>	Patagonia	Chubut, Santa Cruz

En la Tabla 2 se observan para cada región los valores mensuales promedio de irradiación solar en los distintos meses del año, de acuerdo a los datos de los Mapas Solares y los datos del Ministerio de Energía y Minería. Asimismo, en la Tabla 3 se muestra el promedio anual de irradiación solar diaria para cada región.

Tabla 2: Irradiación Promedio Mensual (kWh/m<sup>2</sup>) por región de la República Argentina.

Radiación (KWh/m2)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
GBA	201,5	154,0	139,5	90,0	77,5	60,0	62,0	77,5	120,0	155,0	180,0	201,5
BAS	201,5	168,0	139,5	90,0	85,3	52,5	54,3	85,3	112,5	155,0	180,0	204,6
CEN	193,8	154,0	147,3	97,5	85,3	67,5	100,8	100,8	127,5	162,8	180,0	201,5
LIT	201,5	161,0	155,0	105,0	85,3	67,5	69,8	100,8	127,5	170,5	180,0	201,5
CUY	217,0	168,0	155,0	120,0	93,0	67,5	85,3	108,5	150,0	201,5	202,5	224,8
COM	217,0	175,0	147,3	90,0	69,8	45,0	54,3	85,3	112,5	162,8	195,0	224,8
NEA	193,8	161,0	139,5	112,5	93,0	75,0	77,5	100,8	120,0	155,0	172,5	193,8
NOA	209,3	175,0	155,0	127,5	124,0	105,0	108,5	124,0	142,5	178,3	187,5	193,8
PAT	201,5	154,0	116,3	45,0	38,8	22,5	31,0	62,0	90,0	139,5	165,0	201,5

Tabla 3: Irradiación Promedio Anual Diaria (kWh/m<sup>2</sup>) por región de la República Argentina.

		Promedio Anual Diario (KWh/m2)
GBA	Capital Federal y GBA	4,17
BAS	Buenos Aires	4,20
CEN	Córdoba-San Luis	4,44
LIT	Santa Fe - Entre Ríos	4,46
CUY	Mendoza-San Juan	4,92
COM	La Pampa-Neuquén-Río Negro	4,33
NEA	Chaco-Corrientes-Formosa-Misiones	4,38
NOA	Cat-Jujuy-Rioja-Salta-SdE-Tucumán	5,02
PAT	Chubut-Santa Cruz	3,48

Por los valores registrados en la región patagónica se decide excluir de la estimación estas provincias por considerarse poco probable la instalación fotovoltaica.

Se consideran potenciales adherentes al modelo de generación distribuida a la cantidad la cantidad de usuarios residenciales de las distribuidoras en cada una de las

provincias, afectados por el porcentaje correspondiente a los segmentos ABC1 (5%) y C2 (15%) del indicador de Nivel Socioeconómico (NSE).

A continuación, puede observarse la energía eléctrica que podría ser generada, por región y mensualmente, por los usuarios residenciales por medio de energía solar fotovoltaica.

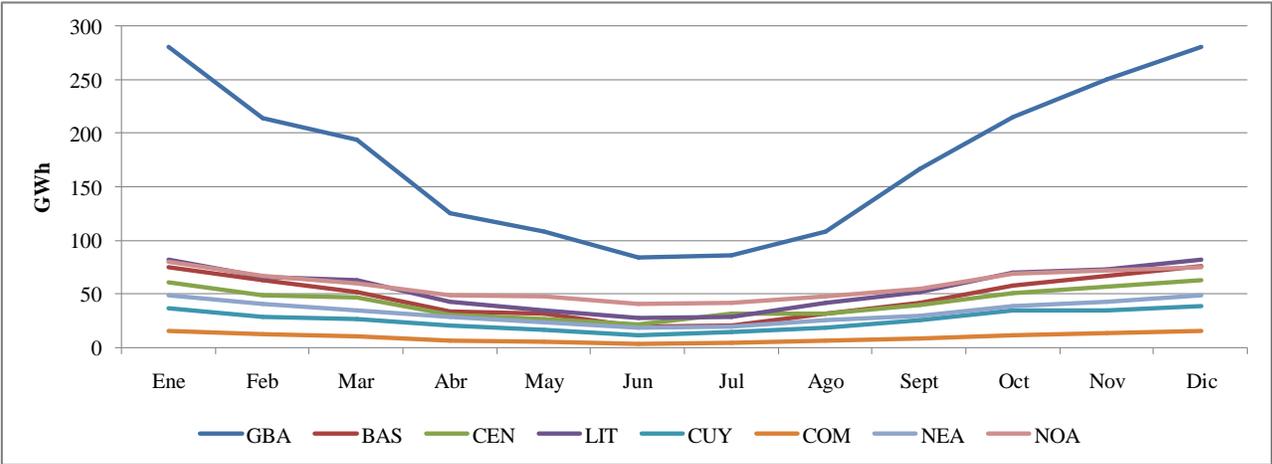


Figura 28. Generación Potencial de Energía Eléctrica mediante Generación Distribuida Fotovoltaica por Región.

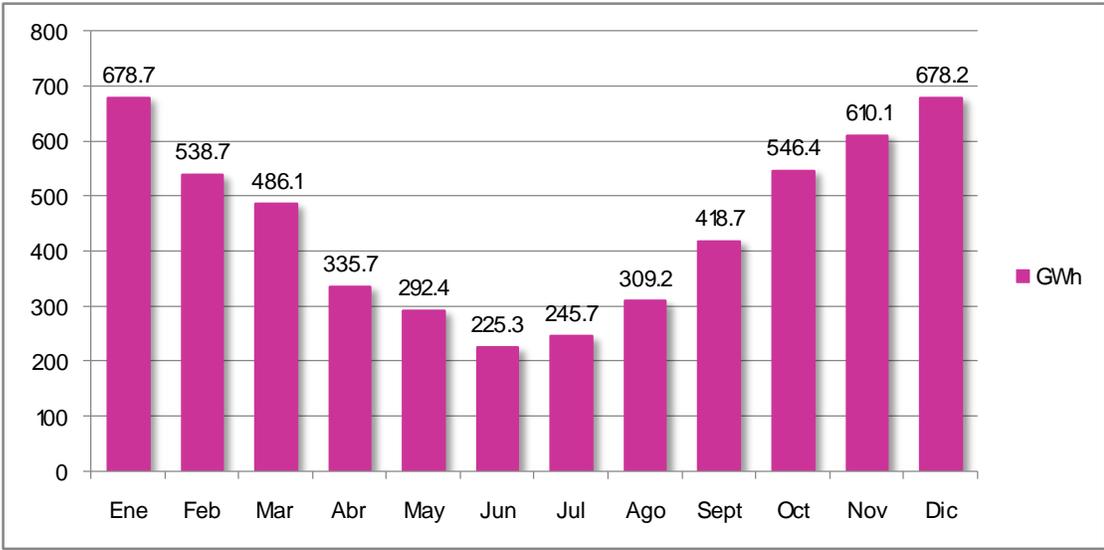
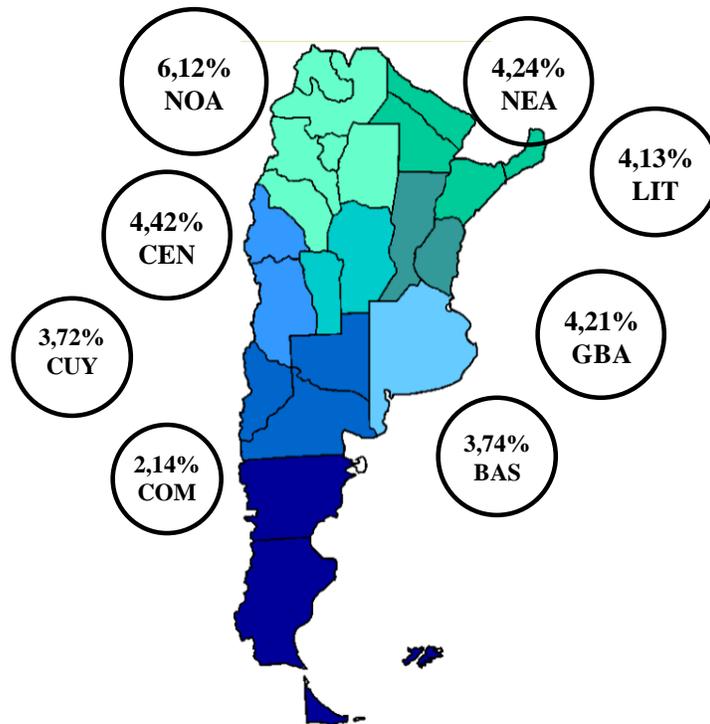


Figura 29. Generación Potencial de Energía Eléctrica Total mediante Generación Distribuida Fotovoltaica.



*Figura 30. Porcentaje de Participación Potencial de la Generación Distribuida en la Demanda de Energía Eléctrica.*

De esta manera, la adopción de un modelo de generación distribuida podría aportar la generación de 5.365 GWh de energía limpia por año. Esto equivale a la reducción de generación de 6.197 GWh, considerando un 15,5% de pérdidas en transporte y distribución [38].

El factor de emisión de la matriz de generación eléctrica de Argentina es 0,535 tCO<sub>2</sub>/MWh [39]. De esta forma, se podrían reducir las emisiones en 3.315.167 tCO<sub>2</sub> anual.

El Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (año 2014) [40], presentado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, evidencia al igual que a escala

global la relevancia del sector energético en el territorio argentino en la contribución de emisiones.

De un total de emisiones de 368 MtCO<sub>2</sub>eq, el sector energético aporta el 53% de las mismas. En segundo lugar se ubica el sector de agricultura y ganadería, con el 39% de las emisiones. Y, por último, se encuentran el rubro residuos y los sectores de procesos industriales y usos de productos, ambos con el 4%, tal como se observa en la figura 31.

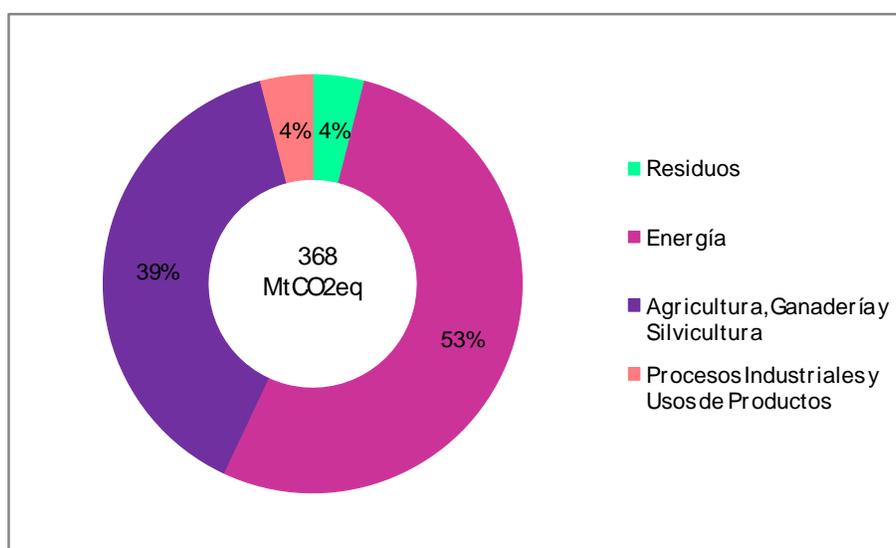


Figura 31. Inventario Total de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

A su vez, el sector energético conforma el total de sus emisiones de la siguiente manera: industria de la energía (30%), transporte (29%), industria manufacturera y construcción (11%), otros sectores como el residencial (24%) y emisiones fugitivas (6%).

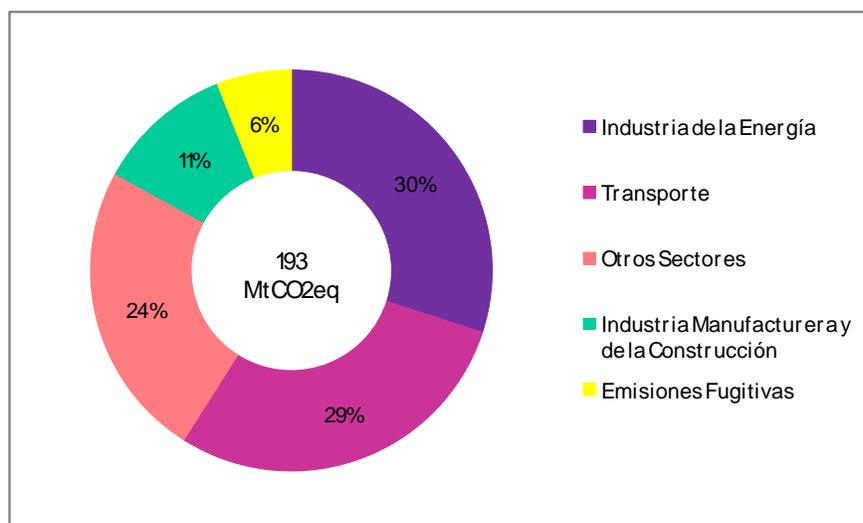


Figura 32. Participación de Emisiones en el Sector Energético. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

De acuerdo a esto se concluye que la generación distribuida permitiría la reducción de un 1,7% de las emisiones que actualmente aporta el sector energético (5,7% en el sector de la industria de la energía) y apenas el 0,9% de las emisiones totales del país.

## **6. Conclusiones**

El presente trabajo aborda el análisis del alcance y los beneficios en la adopción de un modelo de generación distribuida por medio de energías renovables con inyección a la red eléctrica pública a lo largo de todo el territorio argentino.

La República Argentina se encuentra dando sus primeros pasos en el diseño de un modelo descentralizado de generación eléctrica mediante energías renovables con inyección a la red. El primer paso, si bien se encuentra demorado con respecto al resto del mundo, fue el correcto mediante la determinación de una Ley de alcance Nacional para regular la actividad. Resultará fundamental para el crecimiento del modelo una adecuada reglamentación y definición de requisitos técnicos y administrativos. Esto, en primera instancia es importante para poder lograr la adhesión de todas, o en su defecto la mayoría, de las provincias quienes contribuirán de manera más efectiva con la promoción de la generación en sus territorios. En segunda instancia, la importancia radica en poder desarrollar condiciones competitivas para todas las partes intervinientes. Esto es, promover y facilitar la conexión de usuarios sin perjudicar a los prestadores del servicio público de distribución o a otros usuarios de la red. Para esto, es importante acompañar las primeras etapas del modelo con la definición de los incentivos adecuados para los usuarios potenciales, la industria de fabricación local y los distribuidores de energía eléctrica.

Con respecto al sector de abastecimiento eléctrico, el segmento de Distribución es el que presenta el mayor desafío. Deberá posibilitar el acceso a los usuarios garantizando de manera segura la conexión e inyección de energía renovable a la red de distribución.

Deberá evaluar adecuadamente las condiciones técnicas de las instalaciones y de la red, y contar con el personal competente para la adecuada habilitación de las conexiones.

En materia de recursos renovables, la República Argentina cuenta con amplia disponibilidad de recursos sobretodo solar fotovoltaico y eólico en gran parte de su extensión. Esto garantiza que el crecimiento de un modelo de generación distribuida mediante energías renovables no se verá restringido por la falta de recursos energéticos de estas características, sino que serán las condiciones técnicas y socio económicas las que determinarán el techo del modelo.

El factor social es crítico en el desarrollo de nuevos modelos de generación energética. La población resulta un actor clave en cualquier transición energética determinada a nivel de política nacional. Es de fundamental importancia la generación de políticas educativas que resulten en una población educada en materia de eficiencia energética y en la adopción de modelos de generación ambientalmente amigables. Esto facilitará la migración no sólo energética sino también hacia una población con hábitos sustentables. Asimismo, este cambio debe ser acompañado con posibilidades de desarrollo laboral y económico de manera de facilitar, más allá de los incentivos que se definan, el acceso a inversiones de estas características.

De acuerdo a las premisas adoptadas para la modelización del alcance del sistema de generación distribuida, la República Argentina estaría en condiciones de generar a escala residencial 5.365 GWh/año, lo que representa aproximadamente en promedio un 4% del total de la demanda eléctrica del país. Esto, al traducirse en emisiones de gases de efecto

invernadero que podrían evitarse, resulta aproximadamente en 3,3 MtCO<sub>2</sub>, lo que representa un 0,9% del total de emisiones que aporta el país en todas sus actividades.

Los valores obtenidos demuestran, en principio, que la adopción de un modelo de generación distribuida contribuye en un porcentaje menor pero considerable en la reducción de gases de efecto invernadero sobre el total de emisiones del país. Es oportuno recordar que la modelización se ha realizado a escala residencial y que el modelo de generación distribuida podría ser adoptado por comercios, edificios públicos e industrias que no superen los 300 KW de potencia, posibilitando un margen en el incremento de reducción de emisiones.

Resulta importante destacar que la adopción de un modelo descentralizado trae aparejados a su vez otros beneficios que resultan de gran importancia para el desarrollo del país. Entre ellos se deben destacar principalmente el impulso de economías regionales con creación de empleo local, promoción del desarrollo industrial y tecnológico a nivel nacional, aumento de la seguridad energética, el incremento de eficiencia del sistema eléctrico por la reducción de pérdidas y aumento de la participación de fuentes renovables de energía en la matriz del país.

Los beneficios descriptos impactan sobre las tres dimensiones: económica, social y ambiental. Por lo que la adopción y maximización de este modelo de generación distribuida de energía renovable con inyección a la red constituye una política de gran relevancia para la promoción del desarrollo sustentable en el territorio argentino.

## **7. Anexos**

### Anexo I

#### Ley 27.424. RÉGIMEN DE FOMENTO A LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA DE ENERGÍA RENOVABLE INTEGRADA A LA RED ELÉCTRICA PÚBLICA.

### CAPÍTULO I

#### Disposiciones generales

ARTÍCULO 1°.- La presente ley tiene por objeto fijar las políticas y establecer las condiciones jurídicas y contractuales para la generación de energía eléctrica de origen renovable por parte de usuarios de la red de distribución, para su autoconsumo, con eventual inyección de excedentes a la red, y establecer la obligación de los prestadores del servicio público de distribución de facilitar dicha inyección, asegurando el libre acceso a la red de distribución, sin perjuicio de las facultades propias de las provincias.

ARTÍCULO 2°.- Declárese de interés nacional la generación distribuida de energía eléctrica a partir de fuentes de energías renovables con destino al autoconsumo y a la inyección de eventuales excedentes de energía eléctrica a la red de distribución, todo ello bajo las pautas técnicas que fije la reglamentación en línea con la planificación eléctrica federal, considerando como objetivos la eficiencia energética, la reducción de pérdidas en el sistema interconectado, la potencial reducción de costos para el sistema eléctrico en su conjunto, la protección ambiental prevista en el artículo 41 de la Constitución Nacional y la

protección de los derechos de los usuarios en cuanto a la equidad, no discriminación y libre acceso en los servicios e instalaciones de transporte y distribución de electricidad.

ARTÍCULO 3°.- A los efectos de la presente ley, se denomina:

a) Balance neto de facturación: al sistema que compensa en la facturación los costos de la energía eléctrica demandada con el valor de la energía eléctrica inyectada a la red de distribución conforme el sistema de facturación que establezca la reglamentación;

b) Energía demandada: a la energía eléctrica efectivamente tomada desde la red de distribución en el punto de suministro del domicilio del usuario-generador;

c) Energía inyectada: a la energía eléctrica efectivamente entregada a la red de distribución en el punto de suministro del domicilio del usuario-generador, de acuerdo al principio de libre acceso establecido en la ley 24.065, artículo 56, inciso e);

d) Ente regulador jurisdiccional: al ente regulador, o autoridad de control, encargado de controlar la actividad de los prestadores del servicio público de distribución de energía eléctrica en cada jurisdicción;

e) Equipos de generación distribuida: a los equipamientos y sistemas destinados a la transformación de la energía primaria de fuentes renovables en energía eléctrica para

autoconsumo, y que se conectan con la red de distribución a fin de inyectar a dicha red el potencial excedente de energía generada;

f) Equipo de medición: al sistema de medición de energía eléctrica homologado por la autoridad competente que debe ser instalado a los fines de medir la energía demandada, generada y/o inyectada a la red de distribución por el usuario-generador, siendo dichas mediciones almacenadas independientemente para su posterior lectura;

g) Fuentes de energías renovables: a las fuentes de energía establecidas en el artículo 2° de la ley 27.191, Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica;

h) Generación distribuida: a la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, por usuarios del servicio público de distribución que estén conectados a la red del prestador del servicio y reúnan los requisitos técnicos que establezca la regulación para inyectar a dicha red pública los excedentes del autoconsumo;

i) Prestador del servicio público de distribución de energía eléctrica o distribuidor: a la figura creada por el artículo 9° de la ley 24.065, Régimen de Energía Eléctrica, responsable de abastecer la demanda eléctrica de usuarios finales en su zona de competencia;

j) Usuario-generador: al usuario del servicio público de distribución que disponga de equipamiento de generación de energía de fuentes renovables en los términos del inciso h)

precedente y que reúna los requisitos técnicos para inyectar a dicha red los excedentes del autoconsumo en los términos que establece la presente ley y su reglamentación. No están comprendidos los grandes usuarios o auto generadores del mercado eléctrico mayorista.

ARTÍCULO 4°.- Todo usuario de la red de distribución tiene derecho a instalar equipamiento para la generación distribuida de energía eléctrica a partir de fuentes renovables hasta una potencia equivalente a la que éste tiene contratada con el distribuidor para su demanda, siempre que ésta se encuentre en el marco del artículo 6° de la presente ley y cuente con la autorización requerida.

El usuario de la red de distribución que requiera instalar una potencia mayor a la que tenga contratada para su demanda deberá solicitar una autorización especial ante el distribuidor, conforme lo defina la reglamentación de la presente.

ARTÍCULO 5°.- Todo usuario-generador tiene derecho a generar para autoconsumo energía eléctrica a partir de fuentes renovables y a inyectar sus excedentes de energía eléctrica a la red de distribución reuniendo los requisitos técnicos que establezca la reglamentación.

ARTÍCULO 6°.- A los fines de la presente ley, la reglamentación establecerá diferentes categorías de usuario-generador en función de la magnitud de potencia de demanda contratada y capacidad de generación a instalar.

ARTÍCULO 7°.- A partir de la sanción de la presente, todo proyecto de construcción de edificios públicos nacionales deberá contemplar la utilización de algún sistema de generación distribuida proveniente de fuentes renovables, conforme al aprovechamiento que pueda realizarse en la zona donde se ubique, previo estudio de su impacto ambiental en caso de corresponder, conforme a la normativa aplicable en la respectiva jurisdicción.

La autoridad de aplicación efectuará un estudio gradual de los edificios públicos nacionales existentes y propondrá al organismo del que dependan la incorporación de un sistema de eficiencia energética, incluyendo capacidad de generación distribuida a partir de fuentes renovables de acuerdo a los mecanismos aquí previstos.

## CAPÍTULO II

### Autorización de conexión

ARTÍCULO 8°.- La conexión del equipamiento para la generación distribuida de origen renovable por parte del usuario-generador, para su autoconsumo con inyección de sus excedentes a la red, deberá contar con previa autorización. La misma será solicitada por el usuario-generador al distribuidor. El distribuidor deberá expedirse en el mismo plazo que la reglamentación local establezca para la solicitud de medidores y no podrá rechazar la solicitud si se tratare de instalación de equipos certificados. Cumplido el plazo o rechazada la solicitud, el usuario-generador podrá dirigir el reclamo al ente regulador jurisdiccional.

ARTÍCULO 9°.- Para el otorgamiento de las autorizaciones previstas en este capítulo el

ente regulador jurisdiccional dispondrá la realización por el distribuidor de una evaluación técnica y de seguridad de la propuesta de instalación de equipos de generación distribuida del interesado, la que deberá ajustarse a la reglamentación de la presente. La misma deberá formalizarse dentro de los plazos previstos en cada jurisdicción para la instalación de medidores.

La reglamentación contemplará las medidas que deberán verificarse a efectos de garantizar la seguridad de las personas y de los bienes, así como la seguridad y continuidad del servicio suministrado por el distribuidor de energía eléctrica. En todos los casos deberá garantizarse al usuario-generador su participación en el proceso de autorización, por sí o a través del técnico que autorice.

ARTÍCULO 10.- Una vez aprobada la evaluación técnica, el usuario-generador y el distribuidor suscribirán un contrato de generación eléctrica bajo la modalidad distribuida de acuerdo a los lineamientos generales que determine la reglamentación de la presente. Se contemplará en el instrumento cualquier bonificación adicional que recibirá por el ahorro de consumo, por la energía que utilizará en los períodos que no inyecte a la red, como así también la forma en que se determinará el valor de su aporte a la red.

ARTÍCULO 11.- Una vez obtenida la autorización por parte del usuario-generador, el distribuidor realizará la conexión e instalación del equipo de medición y habilitará la instalación para inyectar energía a la red de distribución. Los costos del equipo de medición, su instalación y las obras necesarias para permitir la conexión a la red deberán

ser solventados por el usuario-generador siempre que aquellos no constituyan una obligación de los distribuidores en el marco de la ley 24.065 y/o de los respectivos contratos de concesión. Los mismos no podrán significar costos adicionales para los demás usuarios conectados a la misma red de distribución.

El costo del servicio de instalación y conexión, en ningún caso podrá exceder el arancel fijado para cambio o instalación de medidor tal como la solicitud de un nuevo suministro o de un cambio de tarifa.

En caso de controversias, el usuario-generador podrá dirigir el reclamo al ente regulador jurisdiccional.

### CAPÍTULO III

#### Esquema de facturación

ARTÍCULO 12.- Cada distribuidor efectuará el cálculo de compensación y administrará la remuneración por la energía inyectada a la red producto de la generación distribuida de energía eléctrica a partir de fuentes renovables bajo el modelo de balance neto de facturación en base a los siguientes lineamientos:

a) El usuario-generador recibirá una tarifa de inyección por cada kilowatt-hora que entregue a la red de distribución. El precio de la tarifa de inyección será establecido por la reglamentación de manera acorde al precio estacional correspondiente a cada tipo de

usuario que deben pagar los distribuidores en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) conforme el artículo 36 de la ley 24.065, y sus reglamentaciones;

b) El valor de la tarifa de inyección de cada usuario-generador regirá a partir del momento de la instalación y conexión por parte del distribuidor del equipo de medición correspondiente;

c) El distribuidor reflejará en la facturación que usualmente emite por el servicio de energía eléctrica prestado al usuario-generador, tanto el volumen de la energía demandada como el de la energía inyectada por el usuario-generador a la red, y los precios correspondientes a cada uno por kilowatt-hora. El valor a pagar por el usuario-generador será el resultante del cálculo neto entre el valor monetario de la energía demandada y el de la energía inyectada antes de impuestos. No podrán efectuarse cargos impositivos adicionales sobre la energía aportada al sistema por parte del usuario-generador.

Facúltese a la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP) a dictar las normas complementarias necesarias para instrumentar y regular los aspectos impositivos correspondientes a lo establecido en el presente inciso;

d) Si existiese un excedente monetario por los kilowatt-hora inyectados a favor del usuario-generador, el mismo configurará un crédito para la facturación de los periodos siguientes. De persistir dicho crédito, el usuario-generador podrá solicitar al distribuidor la retribución del saldo favorable que pudiera haberse acumulado en un plazo a determinar por la

reglamentación, que no será superior a seis (6) meses. El procedimiento para la obtención del mismo será definido en la reglamentación de la presente;

e) En el caso de un usuario-generador identificado como consorcio de copropietarios de propiedad horizontal o conjunto inmobiliario, el crédito será de titularidad de dicho consorcio de copropietarios o conjunto inmobiliario;

f) Mediante la reglamentación se establecerán mecanismos y condiciones para cesión o transferencia de los créditos provenientes de la inyección de energía entre usuarios de un mismo distribuidor.

El distribuidor no podrá añadir ningún tipo de cargo adicional por mantenimiento de red, peaje de acceso, respaldo eléctrico o cualquier otro concepto asociado a la instalación de equipos de generación distribuida.

## CAPÍTULO IV

### Autoridad de aplicación

ARTÍCULO 13.- La autoridad de aplicación será designada por el Poder Ejecutivo nacional y tendrá las siguientes funciones:

a) Establecer las normas técnicas y administrativas necesarias para la aprobación de proyectos de generación distribuida de energía eléctrica a partir de fuentes renovables por

parte del usuario-generador. Para elaborar las normas técnicas deberá contemplar, como mínimo: la seguridad de las personas y los bienes, la continuidad y calidad del servicio, la calidad del producto y la potencia permitida para cada usuario-generador definiendo su método de cálculo. En todos los casos tanto las normas para la regulación y certificación de equipos como las locales que fijen los requerimientos a los instaladores serán basadas en las disposiciones IRAM o similares;

b) Establecer las normas y lineamientos para la autorización de conexión a la red que será solicitada por el usuario-generador al distribuidor;

c) Establecer los requisitos y plazos relativos a la información que deberá suministrar el distribuidor y/o ente regulador jurisdiccional;

d) Desempeñarse como fiduciante de acuerdo a lo dispuesto por el capítulo V de la presente;

e) Elaborar conjuntamente con otros ministerios políticas activas para promover el fomento de la industria nacional de equipamiento para la generación distribuida a partir de energías renovables, como para la adquisición e instalación de equipamiento por parte de los usuarios-generadores;

f) Promover la radicación de industrias para la fabricación de equipamiento para la

generación distribuida a partir de fuentes renovables en agrupamientos industriales existentes o a crearse;

g) Establecer en conjunto con otros ministerios la política de capacitación y formación que requiera la industria;

h) Establecer el valor de la tarifa de inyección;

i) Aplicar mediante la reglamentación los beneficios promocionales apropiados para el desarrollo de la generación distribuida conforme lo establecido en el Capítulo VI;

j) Establecer los lineamientos generales de los contratos de generación eléctrica bajo la modalidad distribuida a los que deberán suscribir el distribuidor y el usuario-generador;

k) Establecer a través de normas IRAM o similares, los criterios atinentes a la certificación de equipos y sistemas de generación distribuida teniendo en cuenta su calidad, instalación y rendimiento;

l) Evaluar el diseño y ejecución de un programa para la implementación de generación distribuida en los edificios públicos nacionales, estableciendo el aporte mínimo obligatorio de los sistemas a instalar;

m) Establecer mecanismos y condiciones para cesión o transferencia de los créditos

provenientes de la inyección de energía entre usuarios de una misma red de distribución;

n) Establecer los mecanismos para adecuar a la presente ley la situación de aquellos equipamientos de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables que, al momento de entrada en vigencia de ésta, se encontraran ya integrados a la red de distribución.

ARTÍCULO 14.- Corresponderá a los entes reguladores jurisdiccionales fiscalizar en sus áreas de competencia el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la presente ley.

ARTÍCULO 15.- La presente ley, sus reglamentaciones, las normas técnicas como así también los requerimientos que establezca con carácter general la autoridad de aplicación regirán en todo el territorio nacional. Las disposiciones locales jurisdiccionales que se dicten deberán procurar no alterar la normal prestación en el Sistema Interconectado Nacional y en el Mercado Eléctrico Mayorista.

## CAPÍTULO V

### Fondo Fiduciario para el Desarrollo de la Generación Distribuida

ARTÍCULO 16.- Créase el fondo fiduciario público denominado Fondo para la Generación Distribuida de Energías Renovables en adelante, FODIS o el Fondo el que se conformará como un fideicomiso de administración y financiero, que regirá en todo el territorio de la

República Argentina con los alcances y limitaciones establecidos en la presente ley y las normas reglamentarias que en su consecuencia dicte el Poder Ejecutivo.

ARTÍCULO 17.- El Fondo tendrá por objeto la aplicación de los bienes fideicomitidos al otorgamiento de préstamos, incentivos, garantías, la realización de aportes de capital y adquisición de otros instrumentos financieros, todos ellos destinados a la implementación de sistemas de generación distribuida a partir de fuentes renovables.

ARTÍCULO 18.- Designase al Estado nacional, a través de la autoridad de aplicación, como fiduciante y fideicomisario del Fondo y el banco público seleccionado por el fiduciante como fiduciario.

Serán beneficiarias las personas humanas domiciliadas en la República Argentina y las personas jurídicas registradas en el país cuyos proyectos de generación distribuida hayan obtenido aprobación por parte de las autoridades del Fondo y que cumplan con lo establecido en la reglamentación de la presente.

ARTÍCULO 19.- El FODIS contará con un patrimonio que estará constituido por los siguientes bienes fideicomitidos:

a) Los recursos provenientes del presupuesto nacional aprobado anualmente por el Congreso de la Nación, los que no podrán ser inferiores al cincuenta por ciento (50%) del ahorro efectivo en combustibles fósiles debido a la incorporación de generación distribuida

a partir de fuentes renovables obtenido en el año previo, de acuerdo a la estimación que efectúe la autoridad de aplicación;

b) El recupero del capital e intereses de las financiaciones otorgadas;

c) El producido de sus operaciones, la renta, frutos e inversión de los bienes fideicomitidos, las contribuciones, subsidios, legados o donaciones que sean aceptadas por el FODIS;

d) Los recursos provenientes de aportes de organismos multilaterales de crédito;

e) Los ingresos obtenidos por emisión de valores fiduciarios que emita el fiduciario por cuenta del Fondo. A tales efectos, el Fondo podrá solicitar el aval del Tesoro nacional en los términos que establezca la reglamentación.

Para el primer año de entrada en vigencia de la presente ley se destinará al FODIS un presupuesto de pesos quinientos millones (\$ 500.000.000). El Jefe de Gabinete de Ministros dispondrá las adecuaciones presupuestarias pertinentes a los efectos de poner en ejecución lo aquí dispuesto, a través de la reasignación de partidas del presupuesto nacional correspondientes al año de entrada en vigencia de la presente.

Déjase establecido que a partir del segundo año de vigencia del presente régimen, se deberán incluir en el cupo total de asignación presupuestaria los montos que fueran

otorgados en el año inmediato anterior y que resulten necesarios para la continuidad o finalización de los proyectos aprobados y en ejecución.

ARTÍCULO 20.- En cualquier momento durante la vigencia del FODIS, las partes del contrato de fideicomiso podrán estructurarlo mediante distintos fideicomisos públicos, integrados, con los bienes fideicomitidos previstos en el artículo anterior, con el siguiente destino específico y exclusivo:

- a) Financiar los instrumentos establecidos en el artículo 21 y garantizar el cobro de los mismos;
- b) Garantizar el repago de financiaciones otorgadas por terceros conforme a la presente; y
- c) Emitir valores representativos de deuda.

Los bienes fideicomitidos que integren dichos fideicomisos no podrán aplicarse al pago de obligaciones distintas a las previstas en cada uno de ellos, garantizando la separación de los patrimonios para resguardar la correcta actuación del FODIS en cumplimiento de sus fines.

ARTÍCULO 21.- Para el cumplimiento de su objeto, el FODIS podrá implementar los instrumentos que se enumeran a continuación, con el fin de viabilizar la adquisición e instalación de bienes de capital previstos en la presente ley:

- a) Proveer fondos y otorgar facilidades a través de préstamos;
  
- b) Bonificar o subsidiar puntos porcentuales de la tasa de interés de créditos que otorgue o en los cuales intervengan entidades financieras u otros proveedores de financiamiento. En este caso, el riesgo de crédito será asumido por dichas entidades, las que estarán a cargo de la evaluación de riesgo crediticio;
  
- c) Otorgar incentivos a la inyección de energía generada a partir de fuentes renovables y/o bonificaciones para la adquisición de sistemas de generación distribuida a partir de energía renovable que se establezcan en la reglamentación.
  
- d) Financiar actividades de difusión, investigación y desarrollo relacionadas a las posibles aplicaciones de este tipo de tecnologías. Se otorgará preferencia en la asignación de financiamiento a aquellos emprendimientos de investigación que se encuentren radicados en regiones del país con menor desarrollo relativo.

ARTÍCULO 22.- Tanto el FODIS como el fiduciario, en sus operaciones relativas al FODIS, como así también los débitos y/o créditos correspondientes a las cuentas utilizadas por los fondos fiduciarios públicos que se estructuren en el marco del FODIS y al fiduciario en sus operaciones relativas a dichas cuentas, estarán eximidos de todos los impuestos, tasas y contribuciones nacionales existentes y a crearse en el futuro. Esta exención

contempla los impuestos de las leyes 20.628, 25.063, 25.413 y 23.349 y otros impuestos internos que pudieran corresponder.

ARTÍCULO 23.- La autoridad de aplicación estará facultada para dictar las normas reglamentarias, aclaratorias, modificatorias y complementarias que resulten pertinentes para la administración del Fondo, y de aplicar las sanciones que correspondan, así como también de reemplazar el fiduciario.

ARTÍCULO 24.- Facúltase a la autoridad de aplicación a suscribir el contrato de fideicomiso con el fiduciario.

## CAPÍTULO VI

### Beneficios promocionales

ARTÍCULO 25.- La autoridad de aplicación establecerá los instrumentos, incentivos y beneficios a fin de promocionar la generación distribuida de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, los que se implementarán a través del FODIS, correspondiendo a los usuarios-generadores que acrediten fehacientemente el cumplimiento de los requisitos establecidos en la presente ley y sus reglamentaciones.

La definición de dichos instrumentos, incentivos y beneficios se realizará teniendo en cuenta, entre otros, los criterios siguientes: el costo de la energía generada y/o inyectada, la

potencia instalada, el valor de mercado de los equipamientos, diferenciación por tecnologías, diferencia horaria y/o condiciones regionales.

ARTÍCULO 26.- El Fondo establecerá beneficios promocionales en forma de bonificación sobre el costo de capital para adquisición de sistemas de generación distribuida de fuentes renovables. Dicha bonificación será establecida en función de la potencia a instalar según lo establezca la reglamentación de la presente para cada tecnología. Al menos un tercio de los montos afectados a los instrumentos, incentivos y beneficios que establezca deberán destinarse a emprendimientos residenciales de vivienda unifamiliar, pudiendo afectarse el sobrante no utilizado el próximo ejercicio fiscal a otros fines.

ARTÍCULO 27.- El Fondo deberá instrumentar un precio adicional de incentivo respecto de la energía generada a partir de fuentes renovables, independientemente de la tarifa de inyección establecida en la presente. Dicho precio de incentivo será fijado por tiempo limitado y sus valores ajustados de acuerdo a lo que se establezca en la reglamentación y normas complementarias, en base a los costos evitados para el sistema eléctrico en su conjunto. Este precio de incentivo será fijado de manera proporcional para todos los aportantes al sistema conforme la energía generada y no podrá afectar en más de un veinte por ciento (20%) los recursos del Fondo.

ARTÍCULO 28.- La autoridad de aplicación podrá instrumentar un beneficio promocional en forma de certificado de crédito fiscal para ser aplicado al pago de impuestos nacionales, por un valor a establecer a través de la reglamentación de la presente y teniendo en cuenta

los criterios indicados en el artículo anterior. El monto total del certificado de crédito fiscal no podrá superar en ningún caso el cincuenta por ciento (50%) del costo de combustible fósil desplazado durante la vida útil del sistema de generación distribuida, de acuerdo a la estimación que efectúe la autoridad de aplicación.

El certificado de crédito fiscal será nominativo e intransferible, pudiendo ser aplicado por los beneficiarios al pago de la totalidad de los montos a abonar en concepto de impuesto a las ganancias, impuesto a la ganancia mínima presunta, impuesto al valor agregado, impuestos internos, en carácter de saldo de declaración jurada y anticipos, cuya recaudación se encuentra a cargo de la Administración Federal de Ingresos Públicos.

Se establece para el ejercicio del año de entrada en vigencia de la presente ley un cupo fiscal de pesos doscientos millones (\$ 200.000.000) para ser asignado a los beneficios promocionales previstos en el presente artículo. Los beneficios serán asignados de acuerdo con el procedimiento que establezca la reglamentación a tal efecto.

En caso que el cupo fiscal previsto en el párrafo anterior no sea asignado en su totalidad en el ejercicio de entrada en vigencia de la presente, el mismo se transferirá automáticamente al ejercicio siguiente.

**ARTÍCULO 29.-** La autoridad de aplicación establecerá beneficios diferenciales prioritarios para la adquisición de equipamiento de generación distribuida a partir de fuentes renovables de fabricación nacional, siempre y cuando los mismos cumplan con los

requisitos de integración de valor agregado nacional que establezca la reglamentación. En estos casos, los beneficios se establecerán tomando como base, el porcentaje de valor agregado nacional y serán como mínimo un veinte por ciento (20%) superiores a lo establecido mediante el régimen general.

ARTÍCULO 30.- La vigencia del régimen de promoción se establece por doce (12) años a contar desde la reglamentación, con independencia de los plazos crediticios que sean establecidos por la autoridad de aplicación, prorrogables por igual término por el Poder Ejecutivo nacional.

ARTÍCULO 31.- No podrán acogerse a los instrumentos y beneficios promocionales que disponga el FODIS mencionados en el presente capítulo las personas que se encuentren dentro de alguna de las siguientes situaciones:

a) Declarados en estado de quiebra, respecto de los cuales no se haya dispuesto la continuidad de la explotación, conforme a lo establecido en la ley 24.522 y sus modificaciones, según corresponda;

b) Querrellados o denunciados penalmente por la entonces Dirección General Impositiva, dependiente de la ex Secretaría de Hacienda del entonces Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos, o la Administración Federal de Ingresos Públicos, entidad autárquica en el ámbito del Ministerio de Economía y Producción, con fundamento en la ley 24.769 y sus modificaciones, según corresponda, a cuyo respecto se haya formulado el

correspondiente requerimiento fiscal de elevación a juicio con anterioridad a la entrada en vigencia de la presente ley y se encuentren procesados;

c) Denunciados formalmente o querellados penalmente por delitos comunes que tengan conexión con el incumplimiento de sus obligaciones tributarias o la de terceros, a cuyo respecto se haya formulado el correspondiente requerimiento fiscal de elevación a juicio con anterioridad a la entrada en vigencia de la presente ley y se encuentren procesados;

d) Las personas jurídicas, —incluidas las cooperativas— en las que, según corresponda, sus socios, administradores, directores, síndicos, miembros de consejos de vigilancia, o quienes ocupen cargos equivalentes en las mismas, hayan sido denunciados formalmente o querellados penalmente por delitos comunes que tengan conexión con el incumplimiento de sus obligaciones tributarias o la de terceros, a cuyo respecto se haya formulado el correspondiente requerimiento fiscal de elevación a juicio con anterioridad a la entrada en vigencia de la presente ley y se encuentren procesados.

El acaecimiento de cualquiera de las circunstancias mencionadas en los incisos precedentes, producido con posterioridad al acogimiento al presente régimen, será causa de caducidad total del tratamiento acordado en el mismo.

## CAPÍTULO VII

### Régimen de fomento de la industria nacional

ARTÍCULO 32.- Créase el Régimen de Fomento para la Fabricación Nacional de Sistemas, Equipos e Insumos para Generación Distribuida a partir de fuentes renovables, en adelante FANSIGED, en la órbita del Ministerio de Producción u organismo que lo reemplace en el futuro.

El presente Régimen es de aplicación en todo el territorio de la República Argentina y tendrá vigencia por diez (10) años a partir de la sanción de la presente, prorrogables por igual término por el Poder Ejecutivo nacional.

ARTÍCULO 33.- Las actividades comprendidas en el FANSIGED son: investigación, diseño, desarrollo, inversión en bienes de capital, producción, certificación y servicios de instalación para la generación distribuida de energía a partir de fuentes renovables.

ARTÍCULO 34.- Son integrantes del FANSIGED los siguientes instrumentos, incentivos y beneficios:

a) Certificado de crédito fiscal sobre la inversión en investigación y desarrollo, diseño, bienes de capital, certificación para empresas fabricantes. El mismo será de carácter nominativo y transferible por única vez y tendrá una vigencia de cinco (5) años contados a partir de su emisión. El certificado de crédito fiscal será aplicado al pago de impuestos nacionales, por la totalidad de los montos a abonar en concepto de impuesto a las ganancias, impuesto a la ganancia mínima presunta, impuesto al valor agregado, impuestos

internos, con excepción de aquellos gravámenes con destino a la seguridad social, en carácter de saldo de declaración jurada y anticipos, cuya recaudación se encuentra a cargo de la Administración Federal de Ingresos Públicos, por un valor a establecer a través de la reglamentación de la presente. El certificado de crédito fiscal no podrá aplicarse al pago de deudas anteriores a la fecha de emisión del mismo. Los eventuales saldos a favor no darán lugar a reintegros o devoluciones por parte del Estado nacional;

b) Amortización acelerada del impuesto a las ganancias, por la adquisición de bienes de capital para la fabricación de equipos e insumos destinados a la generación distribuida de energía a partir de fuentes renovables, con excepción de automóviles. Dichas amortizaciones serán practicadas a partir del período fiscal de habilitación del bien, de acuerdo con las normas previstas en el artículo 84 de la Ley de Impuesto a las Ganancias, texto ordenado en 1997 y sus modificaciones, en las condiciones que fije la reglamentación;

c) Devolución anticipada del impuesto al valor agregado por la adquisición de los bienes aludidos en el inciso b). Será acreditado contra otros impuestos a cargo de la Administración Federal de Ingresos Públicos, en el plazo, las condiciones y las garantías que establezca la reglamentación de la presente ley;

d) Acceso a financiamiento de la inversión con tasas preferenciales. La autoridad de aplicación pondrá a disposición las líneas de financiamiento FONAPYME Inversión Productiva, FONDEAR Energías Renovables, y las líneas de inversión productivas impulsadas por el Ministerio de Producción o el órgano que un futuro lo reemplace. Los

requisitos para el acceso a las líneas de financiamiento antes mencionadas serán aquellos definidos en las bases y condiciones de las mismas;

e) Acceso al Programa de Desarrollo de Proveedores, con el objetivo de fortalecer las capacidades del sector productivo, a través de la promoción de inversiones, la mejora en la gestión productiva de las empresas, el incremento de la capacidad innovativa, la modernización tecnológica, con el propósito de sustituir importaciones y promover la generación de empleo calificado. Las empresas que cumplan con los criterios del Programa podrán acceder a sus líneas de beneficios de asistencia financiera a tasa subsidiada, asistencia técnica y aportes no reembolsables.

La autoridad de aplicación establecerá el porcentaje mínimo de composición de materias primas e insumos nacionales exigibles para los beneficiarios de este régimen, no pudiendo ser menores al veinticinco por ciento (25%) durante los primeros tres (3) años de vigencia de la ley y de un cuarenta por ciento (40%) a posteriori.

ARTÍCULO 35.- Podrán adherir al presente régimen las micro, pequeñas y medianas empresas constituidas en la República Argentina que desarrollen como actividad principal alguna de las incluidas en el artículo 33 de la presente ley.

Quedan excluidas de los beneficios establecidos en los incisos a), b) y c) del artículo 34, las medianas empresas tramo dos según la ley 25.300 y sus modificatorias; y las personas jurídicas, constituidas conforme las leyes societarias de la Nación Argentina o del

extranjero, cuyo capital social, en proporción superior al veinticinco por ciento (25%), sea de titularidad de personas físicas o jurídicas de nacionalidad extranjera.

ARTÍCULO 36.- El FANSIGED contará con un cupo fiscal anual para la asignación del beneficio de certificado de crédito fiscal según lo que la ley de presupuesto general de la administración nacional fije a tal fin.

Se establece para el ejercicio del año de entrada en vigencia de la presente ley un cupo fiscal de pesos doscientos millones (\$ 200.000.000) para ser asignado a los beneficios promocionales previstos en el presente capítulo. Los beneficios serán asignados de acuerdo con el procedimiento que establezca la reglamentación a tal efecto.

En caso que el cupo fiscal previsto en el párrafo anterior no sea asignado en su totalidad en el ejercicio de entrada en vigencia de la presente, el mismo se transferirá automáticamente al ejercicio siguiente.

ARTÍCULO 37.- Los beneficios otorgados en dicho régimen se entregarán bajo la condición de aprobación de los estándares de seguridad y calidad establecidos en la reglamentación de la presente. El incumplimiento de las condiciones establecidas en el presente párrafo dará lugar a la pérdida de los beneficios y a la restitución de los fondos asignados más sus intereses.

## CAPÍTULO VIII

### Régimen sancionatorio

ARTÍCULO 38.- El incumplimiento por parte del distribuidor de los plazos establecidos respecto de las solicitudes de información y autorización, así como de los plazos de instalación de medidor y conexión del usuario-generador será penalizado y resultará en una compensación a favor del usuario-generador según las sanciones establecidas por el ente regulador jurisdiccional, no pudiendo ser las mismas inferiores, en su valor económico, a lo establecido para penalidades por demoras en la conexión de suministro de usuarios a la red.

## CAPÍTULO IX

### Disposiciones complementarias

ARTÍCULO 39.- Derógase el artículo 5° de la ley 25.019, sustituido por el artículo 14 de la ley 26.190.

ARTÍCULO 40.- Invítase a las provincias y a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires a adherir a la presente ley y dictar las normas reglamentarias para la aplicación de la presente en el ámbito de su competencia.

ARTÍCULO 41.- Comuníquese al Poder Ejecutivo nacional.

## 8. Referencias y Bibliografía

- [1] UNCC United Nations Climate Change (2015). “Acuerdo de París. Naciones Unidas 2015.” Disponible en: <https://unfccc.int>.
- [2] UNCC United Nations Climate Change (2016). “República Argentina. Primera Revisión de su Contribución Determinada a Nivel Nacional”. Disponible en: <https://unfccc.int>.
- [3] IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change (2014). “Climate Change 2014. Mitigation of Climate Change”. Disponible en: [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)
- [4] BP (2017). “BP Statistical Review of World Energy June 2017”. Disponible en: [www.bp.com](http://www.bp.com).
- [5] Database of State Incentives for Renewables & Efficiency [Base de Datos en Línea]. Disponible en: [www.dsireusa.org](http://www.dsireusa.org). [Consulta: 05-05-2018]
- [6] California Distributed Generation Statistics [Base de Datos en Línea]. “Net Energy Metering Solar PV”. California Official Public Reporting. Disponible en: [www.californiadgstats.ca.gov](http://www.californiadgstats.ca.gov). [Consulta: 21-05-2018]
- [7] Brasil. Resolução Normativa N° 482/2012. *Agência nacional de energia elétrica- ANEEL*, 17 de abril de 2012.
- [8] Brasil. Resolução Normativa N° 687/2015. *Agência nacional de energia elétrica- ANEEL*, 24 de noviembre de 2015.

- [9] Brasil. Nota Técnica n° 0056/2017-SRD/ANEEL “Atualização das projeções de consumidores residenciais e comerciais com microgeração solar fotovoltaicos no horizonte 2017-2024”. *Agencia Nacional de Energía Eléctrica – ANEEL*, 24 de mayo de 2017.
- [10] Chile. Ley 20.571 “Regula el Pago de las Tarifas Eléctricas de las Generadoras Residenciales”. *Boletín Legislativo Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*, 22 de marzo de 2012.
- [11] SEC Superintendencia de Electricidad y Combustibles (2017). “Anuario SEC. Resumen Anual de la Industria Energética 2017”. Chile. Disponible en: [www.sec.cl](http://www.sec.cl).
- [12] Electricidad. La Revista Energética de Chile (2018). Edición N°214. “Cómo crece la Generación Distribuida en Chile”. Disponible en: [www.revistaei.cl](http://www.revistaei.cl).
- [13] SEC Superintendencia de Electricidad y Combustibles (2018). “Informe SEC. Resumen Mensual de la Industria Energética. Abril 2018”. Chile. Disponible en: [www.sec.cl](http://www.sec.cl)
- [14] Ministerio de Energía (2018). “Proceso de Planificación Energética de Largo Plazo. Informe Final Corregido”. Chile. Disponible en: [www.pelp.minenergia.cl](http://www.pelp.minenergia.cl).
- [15] Argentina. Ley 27.191 “Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica. Modificación”. *Boletín Oficial de la República Argentina*, 21 de octubre de 2015.

[16] Argentina. Ley 27.424 “Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública”. *Boletín Oficial de la República Argentina*, 27 de diciembre de 2017.

[17] Argentina. Resolución 442/13 “Procedimiento para el Tratamiento de Solicitud de Generación en Isla o en Paralelo con la Red de la EPESF”. Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe, 28 de agosto de 2013.

[18] Argentina. Provincia de Santa Fe. Ley N° 12.503 “Energías Renovables Alternativas: Régimen Legal de su Uso y Generación”. *Boletín Oficial de la Provincia de Santa Fe*, 29 de diciembre de 2005.

[19] Argentina. Provincia de Santa Fe. Ley N° 12.692 “Polo de Desarrollo a partir de las Energías Limpias: Energías Renovables No Convencionales”. *Boletín Oficial de la Provincia de Santa Fe*, 19 de diciembre de 2006.

[20] Programa Prosumidores. Provincia de Santa Fe, Argentina. Disponible en: <https://www.santafe.gob.ar/ms/prosumidores/>

[21] Argentina. Provincia de Salta. Ley N° 7.824 “Balance Neto, Generadores Residenciales, Industriales y/o Productivos”. *Boletín Oficial de la Provincia de Salta*, 28 de julio de 2014.

[22] Argentina. Provincia de Mendoza. Ley N° 7.549 “Declaración de Interés Provincial de las Actividades de Generación, Transporte, Distribución, Uso y Consumo de Energía Solar y Eólica”. *Boletín Oficial de la Provincia de Mendoza*, 15 de junio de 2007.

[23] Argentina. Provincia de Mendoza. Resolución EPRE N° 019/15 “Reglamento de las Condiciones Técnicas para la Operación y Facturación de Excedentes de Energía volcados a la Red Eléctrica de Distribución”. *Ente Provincial Regulador Eléctrico (EPRE)*, 9 de marzo de 2015.

[24] Argentina. Provincia de San Luis. Ley N° IX-0921-2014 “Promoción y Desarrollo de Energías Renovables. *Boletín Oficial de la Provincia de San Luis*, 31 de diciembre de 2014.

[25] Argentina. Provincia de Neuquén. Ley N° 3.006 “Energías Renovables. Producción Doméstica. Aportes a la red de distribución”. *Boletín Oficial de la Provincia de Neuquén*, 29 de julio de 2016.

[26] Argentina. Provincia de Misiones. Ley N° XVI-118 “Balance Neto. Micro Generadores Residenciales, Industriales y/o Productivos”. *Boletín Oficial de la Provincia de Misiones*, 12 de septiembre de 2016.

[27] Argentina. Ley N° 15.336 “Régimen de Energía Eléctrica”. *Boletín Oficial de la República Argentina*, 22 de septiembre de 1960.

[28] Fenés G. (27 de julio de 2018). “Exclusivo: 1.000 megavatios, la meta que plantea el borrador del Decreto Reglamentario de la Ley de Generación Distribuida”. *Energía Estratégica*. Buenos Aires, Argentina. Disponible en: <http://www.energiaestrategica.com>.

[29] Ministerio de Energía y Minería (2016). “Balance Energético Nacional de la República Argentina, año 2016”. Buenos Aires, Argentina. Disponible en: [www.argentina.gob.ar/energia](http://www.argentina.gob.ar/energia).

[30] Argentina. Ley N° 24.065 “Generación, Transporte y Distribución de Electricidad”. *Boletín Oficial de la República Argentina*, 16 de enero de 1992.

[31] Klitenik F., Mira P., Moldovan P. (2009). “Nota Técnica N° 22. El Mercado Eléctrico Argentino”. Ministerio de Economía y Finanzas Públicas. Secretaría de Política Económica. Subsecretaría de Programación Económica. Dirección Nacional de Programación Macroeconómica.

[32] CAMMESA Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (2017). “Informe Anual 2017”. Buenos Aires, Argentina. Disponible en: [www.portalweb.cammesa.com](http://www.portalweb.cammesa.com).

[33] CNEA Comisión Nacional de Energía Atómica (2018). “Síntesis del Mercado Eléctrico Mayorista de la República Argentina. Año XVII N°208”. Buenos Aires, Argentina. Disponible en: [www.cnea.gob.ar](http://www.cnea.gob.ar).

[34] ADEERA Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica de la República Argentina (2017). “Informe Anual Demanda 2017”. Buenos Aires, Argentina. Disponible en: [www.adeera.com.ar](http://www.adeera.com.ar).

[35] ADEERA Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica de la República Argentina (2018). “Informe Mensual Demanda Mayo 2018”. Buenos Aires, Argentina. Disponible en: [www.adeera.com.ar](http://www.adeera.com.ar).

[36] Grossi Gallegos H., Righini R. (2007). “Atlas de Energía Solar de la República Argentina”. Argentina.

[37] SAIMO Sociedad Argentina de Investigadores de Marketing y Opinión, Observatorio Social (2015). “El Nivel Socioeconómico en la Argentina, 2015. Estratificación y Variables”. Buenos Aires, Argentina. Disponible en: [www.saimo.org.ar](http://www.saimo.org.ar).

[38] Jiménez R., Serebrisky T., Mercado J. (2014). “Electricidad Perdida. Dimensionando las pérdidas de electricidad en los sistemas de transmisión y distribución en América Latina y el Caribe”. BID Banco Interamericano de Desarrollo. Disponible en: <https://publications.iadb.org>.

[39] Ministerio de Energía y Minería, Presidencia de la Nación (2016). “Cálculo del Factor de Emisión de CO<sub>2</sub>, de la Red Argentina de Energía Eléctrica”. Argentina. Disponible en: [www.energia.gob.ar](http://www.energia.gob.ar).

[40] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2017). “Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero”. Argentina.

[41] Gil G., Álvarez M., Pedace R. (2017). “Informe Ambiental Anual 2017. De Renovables y Generación Distribuida”. FARN Fundación Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: <https://farn.org.ar>.