

TRABAJO FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE GENERAL
SAN MARTÍN**

ESCUELA DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS



UNSAM
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
SAN MARTÍN

**DESARROLLO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES
EN ARGENTINA (2017-2020)**

TUTORA:

LIC. BALBINA GRIFFA

AUTOR:

DARIO NORBERTO GIORDANO

Índice

Resumen	4
Capítulo 1: Energía y cambio climático	5
1.1. Acuerdo de París	
1.2. Transición energética	
Capítulo 2: Definición de energía renovable	11
2.1. Principales fuentes de energías renovables	
2.1.1. Energía solar	
2.1.2. Energía eólica	
2.1.3. Energía de la biomasa	
2.1.3.1 Biogás	
2.1.4. Energía geotérmica	
2.1.5. Energía hidráulica	
Capítulo 3: Medidas adoptadas para impulsar la eficiencia energética	25
3.1. Acciones gubernamentales de eficiencia energética	
3.1.1. Proyecto “Eficiencia Energética en Argentina”	
3.1.2. Plan Nacional de Eficiencia Energética. (PlanEEAr)	
Capítulo 4: Medidas tomadas para fomentar la generación eléctrica renovable en Argentina	29
4.1. Ley 27.191 y Programa RenovAr	
4.2. Mercado a Término de Energías Renovables (MATER)	
4.3. Ley 27.424, Generación Distribuida	
4.4. Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales. (PERMER)	



Capítulo 5: Mercado eléctrico argentino	33
5.1. Demanda de electricidad	
5.2. Generación de energía	
5.3. Potencia instalada	
Capítulo 6: Situación de las energías renovables en Argentina	39
6.1. Potencia instalada por región año 2020	
6.2. Energía renovable generada por tecnología año. (2017-2020)	
6.3. Energía generada por tecnología/provincia año 2020	
Capítulo 7: Ventajas y desventajas de las energías renovables.	46
7.1. Energía solar, ventajas y desventajas	
7.2. Energía eólica, ventajas y desventajas	
Capítulo 8: Perspectivas a futuro y Conclusiones	50
8.1. El futuro inmediato de las renovables en Argentina	
8.2. Perspectivas a largo plazo de las energías renovables	
Consideraciones finales	55
Bibliografía	56

Resumen:

El objetivo de este trabajo es estudiar el desarrollo de las energías renovables en los últimos años impulsadas por políticas públicas de incentivos.

En los últimos años, en Argentina se llevaron adelante una serie de normas buscando dar impulso, principalmente a la generación eléctrica a partir de fuentes renovables. Así, en el año 2015 se aprobó la ley 27.191 para fomentar el uso de energías renovables en la generación de electricidad, posteriormente se lanzó el programa Renovar, orientado a la contratación a largo plazo de energía eléctrica de fuente renovable. También en 2015 se puso en marcha el PERMER II, proyecto cuyo objetivo es brindar un suministro de energía a las zonas rurales vulnerables a partir de la utilización de fuentes de generación renovables. En 2017 fue reglamentado el mercado a término de energía eléctrica de fuentes renovables (MATER), posteriormente se sancionó la ley 27.424, donde se establecieron las condiciones y medidas para la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables por parte de los usuarios de la red de distribución para su autoconsumo y eventual inyección de excedentes a la red.

En base a estas políticas, en este trabajo se analiza el mercado eléctrico total, que proporción del mercado es abastecido por energías renovables discriminando por tecnología y por región. Las ventajas y desventajas que tienen las nuevas energías y cuáles son las visiones a futuro.

1. Energía y cambio climático

El cambio climático es un acontecimiento mundial, que requiere de una acción decidida e inmediata de todos los países para abordarlo. Durante décadas, muchos países han hecho esfuerzos para combatir esta amenaza.¹

El Protocolo de Kioto, adoptado en 1997, fue el primer acuerdo sobre la lucha contra el cambio climático, en el que se establecieron objetivos de reducción de emisiones. En él, 37 países industrializados adoptaron el compromiso de reducir, antes de 2012, las emisiones de gases de efecto invernadero en un 5,2% respecto a los niveles de 1990. Sin embargo, en el último momento, EEUU decidió no ratificar el acuerdo, debilitando la confianza en el pacto.

En los siguientes años se han intensificado las negociaciones internacionales para avanzar en un nuevo acuerdo global. En 2009, en Copenhague, los gobiernos se pusieron de acuerdo en la necesidad de limitar el calentamiento global en 2°C respecto a los niveles preindustriales, si bien no se concretó un acuerdo global para el periodo post-Kioto.

Finalmente, en la XXI Conferencia Internacional sobre Cambio Climático (COP 21) celebrada en diciembre de 2015, cuyo lugar fue París, los 195 países de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) adoptaron el “Acuerdo de París”.

1.1. Acuerdo de París²

El Acuerdo de París establece un marco global para evitar un cambio climático peligroso manteniendo el aumento de la temperatura mundial en este siglo muy por debajo de los 2 grados centígrados por encima de los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar aún más el aumento de la temperatura a 1,5 grados centígrados. También, el acuerdo busca reforzar la capacidad de los países para hacer frente a los efectos del cambio climático y apoyarlos en sus esfuerzos.

El Acuerdo de París es el primer acuerdo universal y jurídicamente vinculante sobre el cambio climático, adoptado en la Conferencia sobre el Clima de París (COP21) en diciembre de 2015.

¹Naciones Unidas.(s.f)

² Comisión Europea.(s.f)

Para que el acuerdo entrará en vigor, al menos 55 países que representasen al menos el 55% de las emisiones mundiales debían depositar sus instrumentos de ratificación.

El Acuerdo de París entró en vigor de manera oficial el 4 de noviembre de 2016. Se siguieron adhiriendo al acuerdo nuevos países, a medida que completaron sus procesos nacionales de aprobación.

Hasta el 2020, 195 partes han firmado el acuerdo y 189 lo han ratificado.

El acuerdo establece:

- Objetivo de limitar el incremento de la temperatura: El pacto establece el objetivo vinculante de limitar el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2°C con respecto a los niveles preindustriales y proseguir los esfuerzos para limitar ese incremento a 1,5°C.
- Objetivo de emisiones netas: Los países se comprometen a que las emisiones alcancen su pico tan pronto como sea posible y que se reduzcan de manera significativa una vez se alcance este máximo. Así, se acuerda la necesidad de conseguir un equilibrio entre las emisiones y las absorciones de gases de efecto invernadero en la segunda mitad del siglo (emisiones netas igual a cero).
- Capacidad de adaptación: Los países desarrollados y “otros países” se comprometen a aumentar la capacidad de adaptación, fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al cambio climático. Para ello, se reconoce la importancia del apoyo y la cooperación internacional en materia de adaptación, en especial, para los países en desarrollo más vulnerables.
- Financiación: Se movilizarán 100.000 millones de dólares anuales desde 2020, revisables al alza a partir de 2025 para luchar contra el cambio climático. Si bien se reconoce el liderazgo de los países desarrollados a la hora de conseguir esta financiación, se amplía el listado de posibles contribuyentes a países en desarrollo. Además, se destaca la importancia de la movilización de todo tipo de procedencia de los recursos financieros, más allá de la pública.
- Transparencia y revisión de los compromisos: Los países tienen la obligación de preparar y comunicar cada cinco años las Contribuciones Nacionales Determinadas (NDCs, pos sus siglas en inglés) que se incluirán en un registro público de las Naciones Unidas (ONU), y las Partes revisarán al alza sus compromisos de reducción. Este proceso de revisión debería permitir alinear la previsión de

incremento de la temperatura media según los compromisos nacionales actualmente comunicados (2,7 °C) con el objetivo de 2°C.

La Argentina ratificó el Acuerdo de París en el año 2016 a través de la ley 27.270 y para cumplir con los compromisos asumidos, presenta regularmente sus inventarios y sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional.³

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) es el marco de implementación de los esfuerzos internacionales para enfrentar los desafíos del cambio climático. En la CMNUCC, Argentina asumió una serie de obligaciones, entre las que figuran reportar sus inventarios nacionales de Gases de Efecto Invernadero “GEI” y establecer programas nacionales que contengan medidas para mitigar y facilitar la adecuada adaptación al cambio climático.

En el siguiente gráfico se muestran las emisiones de GEI por sector en Argentina durante el periodo 2018-2019.



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

³ Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible.2019.

1.2 Transición energética

El objetivo de limitar el incremento de la temperatura global requiere de una estrategia de transición energética.⁴

El proceso de transición energética no es algo nuevo en la historia. En el pasado ya tuvimos otros grandes cambios históricos, como de la madera al carbón en el siglo XIX o del carbón al petróleo en el siglo XX. En este caso es cambiar de un sistema energético radicado en los combustibles fósiles a uno de bajas emisiones o sin emisiones de carbono, basado en las fuentes renovables.

Sin embargo, la transición energética no se limita al cierre progresivo de las centrales de carbón y al desarrollo de energías limpias, sino que es un cambio de paradigma de todo el sistema. Una gran contribución a la descarbonización llega tanto de la electrificación, que hace más limpios también otros sectores, como el transporte, como la digitalización de las redes, que por su parte mejora la eficiencia energética.

Con todo eso se benefician no solamente el clima, sino también la economía y la sociedad. La digitalización de las redes habilita las redes inteligentes y abre camino a nuevos servicios para los consumidores. Desde el punto de vista medioambiental, las fuentes renovables y la movilidad eléctrica reducen la contaminación. Además, desde la perspectiva de la sostenibilidad social, si bien los nuevos empleos podrían absorber las tareas de aquellas personas que han estado trabajando en los sectores energéticos convencionales, una transición energética requiere de una planificación que contemple no sólo la sustitución de empleos sino también la reconversión de zonas geográficas y pueblos que han vivido de ellos durante décadas.

A diferencia de la mayoría de los países que lideran la transición energética, Argentina cuenta con recursos hidrocarburíferos propios. Por ello, si bien participa de los acuerdos globales y ha tomado medidas al respecto, no se encuentra al mismo nivel que los países desarrollados que lideran esta temática. Argentina cuenta con un enorme potencial para el desarrollo de las energías renovables.⁵

⁴ Enel Green Power. (s.f).

⁵ Infobae. Junio 2019.

Los pilares fundamentales de la transición energética argentina son los siguientes: seguridad energética; sostenibilidad ambiental; eficiencia y competencia; inclusión social y empleo⁶.

- Seguridad energética

Se entiende la seguridad energética como un suministro accesible, de fuentes variadas a precios razonables, preservando y minimizando el impacto sobre el ambiente.

Este pilar destaca la necesidad de construir un sistema energético con características óptimas de disponibilidad, confiabilidad y flexibilidad, diversificando las fuentes de energía. La seguridad energética plantea la relevancia del intercambio energético, tanto a nivel regional y global, de forma tal de garantizar la seguridad del suministro y promover la eficiencia.

Un sistema energético que resulte confiable contribuye, y se retroalimenta, con el cumplimiento de los otros tres pilares: asegura acceso a servicios de calidad para los habitantes del país, incorpora la dimensión de la sustentabilidad ambiental en la toma de decisiones y sienta las bases para un funcionamiento más eficiente del sistema y la determinación de precios competitivos.

- Sostenibilidad ambiental

La sostenibilidad ambiental implica incorporar la dimensión ambiental en los procesos de toma de decisión, tanto a nivel de la formulación e implementación de políticas energéticas como en el desarrollo de proyectos de aprovechamiento de recursos energéticos y de infraestructura, de forma tal de prevenir los posibles impactos ambientales y contribuir a un desarrollo sustentable.

- Eficiencia y competencia

Subraya la necesidad de diseñar mercados flexibles en condiciones de competencia y complementariedad entre distintas fuentes.

Esto minimiza los riesgos de que quede obsoleta la tecnología y facilita la innovación.

Asimismo, plantea la necesidad de generar un sistema de precios mayoristas sobre

⁶ Secretaría de Gobierno de Energía de la Nación. Septiembre 2019.

la base de la competencia, pero que cubra los costos económicos del servicio. Esto requiere del diseño políticas energéticas que promuevan el desarrollo económico y la competitividad, articulando el sector público con el privado.

- Inclusión social y empleo

Este pilar plantea tener en cuenta las dimensiones sociales de los procesos de transición energética. El sistema energético debe contribuir a mejorar la calidad de vida de la población de nuestro país. Esto implica garantizar el acceso universal y equitativo a servicios energéticos modernos y de calidad a todos los hogares.

El proceso de transición energética también requiere incorporar el empleo como una variable crítica a considerar. Los cambios tecnológicos y en las formas de producción, transporte, distribución y consumo de la energía generan impactos y cambios tanto en términos de pérdida y creación de puestos de trabajo, como así también en las capacidades y habilidades necesarias para ingresar al mercado laboral.

Estos pilares se conciben como elementos o componentes centrales que constituyen la base sobre la cual debe construirse la transición energética en nuestro país.

2. Definición de energía renovable

Las energías renovables son fuentes de energía, que están infinitamente disponibles o pueden volver a crecer en un período de tiempo más corto, en contraste con las fuentes de energía fósiles como el carbón o el gas natural. Las fuentes de energía renovable incluyen energía hidroeléctrica, energía solar y eólica, biomasa, biogás y energía geotérmica, entre otras⁷.

Las energías renovables representan una parte integral del panorama energético actual. Hasta principios de este siglo todavía eran modelos de generación de energía que se encontraban en su carácter experimental, sin embargo cobraron una importancia mundial creciente en las últimas décadas debido a la necesidad de una transición energética. Este cambio de paradigma también tuvo consecuencias para el panorama eléctrico Argentino, ya que en los últimos 5 años la proporción de energías renovables ha aumentado drásticamente.⁸

2.1. Principales Fuentes de Energías Renovables

2.1.1 Energía solar

La energía solar es la energía contenida en la radiación solar. La radiación viaja hacia la Tierra mediante la radiación electromagnética y, posteriormente, puede ser aprovechada.⁹ Nuestro planeta recibe del sol una gran cantidad de energía por año de la cual solo un 40% es aprovechable, cifra que representa varios cientos de veces la energía que se consume actualmente en forma mundial; es una fuente de energía descentralizada, limpia e inagotable¹⁰.

El aprovechamiento de la energía solar requiere de la utilización de dispositivos que capten la energía proveniente del sol y la transforman en otra forma de energía compatible con la demanda que se pretende satisfacer.

El elemento encargado de captar la radiación solar y transformarla en energía útil es el panel solar.

⁷ Ministerio de Economía. (s.f)

⁸ Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico(CAMMESA). (s.f)

⁹ Secretaría de Energía.2008.

¹⁰ Energía Solar. (s.f)

Los paneles solares pueden ser de distintos tipos dependiendo del mecanismo escogido para el aprovechamiento de la energía solar:

Mediante captadores solares térmicos (energía solar térmica)

Mediante paneles solares fotovoltaicos (energía solar fotovoltaica)

- Energía solar térmica ¹¹



En los Sistemas Solares Térmicos se aprovecha la energía radiante del sol para calentar agua o cualquier otro fluido que posteriormente será utilizado en diversas aplicaciones.

En viviendas, la energía solar térmica se utiliza principalmente para calentar agua o como calefacción.

Cualquier sistema solar térmico consta de dos componentes esenciales:

El colector y el tanque acumulador.

Los colectores solares son necesarios para obtener calor de los rayos del sol. Recogen energía solar y utilizan un líquido que corre por las tuberías para pasarlo a un tanque de almacenamiento de agua caliente en el edificio. Luego, el calor se transfiere al agua en el tanque de almacenamiento a través de un intercambiador de calor. A partir de ahí se puede utilizar inmediatamente o cuando sea necesario, incluso cuando el sol no brilla. El fluido portador de calor enfriado regresa a los colectores para ser calentado nuevamente por el sol.

¹¹ Agencia federal de medio ambiente. Enero 2021.

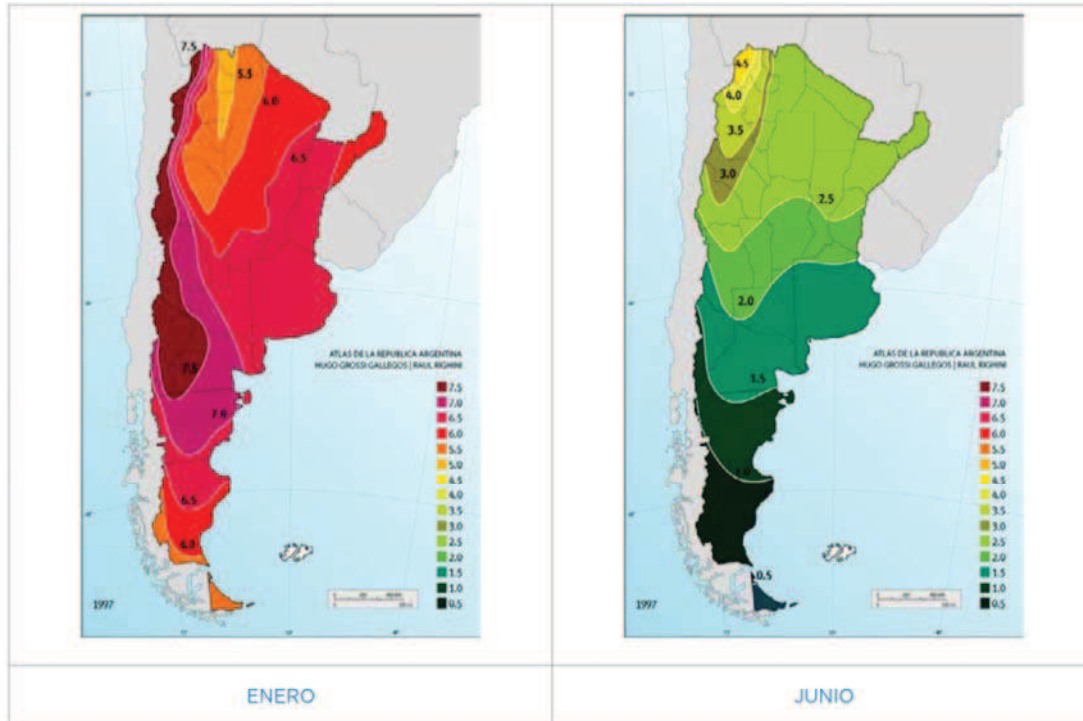
- Energía Fotovoltaica¹²



La energía solar fotovoltaica consiste en la conversión de la radiación solar en corriente eléctrica mediante el uso de celdas fotovoltaicas que debido al efecto fotoeléctrico transforman la luz que incide sobre ellas en electricidad. Estas celdas, hechas comúnmente de silicio, se interconectan entre sí formando un módulo fotovoltaico, llamado panel solar. Los paneles solares pueden dividirse en función del tipo de celda que lo constituye, las mismas pueden ser monocristalinas, policristalinas o amorfas y se diferencian principalmente en el proceso de fabricación, costo y eficiencia de conversión, que es la relación entre la radiación solar que recibe y la corriente eléctrica que genera. Una de las magnitudes más importantes de los módulos fotovoltaicos es la potencia pico que generan y su unidad de medida es el Watt-pico (Wp). Es decir, la potencia eléctrica que generan en condiciones de laboratorio. La potencia que genera un módulo fotovoltaico depende, entre otros factores, del rendimiento del panel solar y por supuesto de cuánta radiación solar recibe. Para conocer cuánta energía eléctrica generará un panel fotovoltaico, se utiliza el dato de irradiación media mensual y se realiza la estimación mes a mes. Argentina cuenta con un gran potencial de aprovechamiento de la energía solar.

¹² Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética. 2019.

La figura muestra la irradiación solar media en el plano horizontal para el mes de mayor y menor irradiación (enero y junio respectivamente).



Irradiación solar en kWh/m² media mensual en los meses de enero (izquierda) y junio (derecha)

Fuente: Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética.

Todos los módulos fotovoltaicos generan corriente continua, para utilizarlos en un sistema de generación distribuida se deben conectar a un inversor de conexión a red cuya función es la de convertir la corriente continua en corriente alterna y adecuar los parámetros tensión y frecuencia principalmente para su interacción en paralelo con la red eléctrica de distribución. También, estos inversores deben cumplir con ciertos requisitos de seguridad eléctrica; un aspecto fundamental de estos equipos es que se apaguen ante un corte de suministro eléctrico, debido a que si el corte es por mantenimiento no debe haber tensión en la red, para seguridad de los operarios¹³.

Los paneles son instalados en una posición fija, con inclinación y orientación de tal forma de buscar obtener el máximo de energía generada en un determinado periodo de tiempo. Estas instalaciones son las más sencillas y menos costosas, pero también existen estructuras más complejas que poseen movimiento en uno o dos ejes, para poder seguir la trayectoria del sol

¹³ Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética. 2019.

de cada día, este seguimiento permite aumentar la generación entre un 20% y un 40% diario.

El mantenimiento requerido de los sistemas fotovoltaicos es muy bajo y se trata básicamente de una limpieza de la superficie de los paneles. La regularidad dependerá principalmente de las condiciones climáticas de la zona, por ejemplo, en lugares secos se deberán limpiar más seguido que en otros donde hay lluvias abundantes.

2.1.2. Energía eólica



La energía eólica hace referencia a aquellas tecnologías y aplicaciones en que se aprovecha la energía cinética del viento, convirtiéndola en energía eléctrica o mecánica. Se pueden distinguir dos tipos de aplicaciones: las instalaciones para la producción de electricidad y las instalaciones de bombeo de agua.¹⁴

Entre las instalaciones de producción de electricidad se pueden distinguir instalaciones aisladas, no conectadas a la red eléctrica e instalaciones conectadas, normalmente, denominadas parques eólicos.

Las instalaciones no conectadas a la red, normalmente cubren aplicaciones de pequeña potencia, principalmente de electrificación rural. Las aplicaciones conectadas a la red eléctrica, por otra parte, son las que permiten obtener un aprovechamiento energético mayor, son además las que presentan las mejores expectativas de crecimiento de mercado.

¹⁴ Secretaría de Energía. 2008.

Los aerogeneradores se encargan de convertir la energía cinética del viento en energía mecánica mediante sus álabes o aspas, para después transformar esa energía mecánica en energía eléctrica a través de un generador eléctrico. En un aerogenerador el viento pasa sobre la superficie de las aspas realizando una fuerza de sustentación sobre ellas que hace girar el rotor.¹⁵

El movimiento de rotación pasa al eje principal y en la mayoría de los aerogeneradores es amplificado mediante una caja multiplicadora que aumenta la velocidad de rotación del rotor hasta la velocidad de rotación del generador eléctrico.

Hay varias tecnologías de aerogeneradores disponibles, entre ellas 1 pala, 2 palas, 3 palas y dependiendo de las velocidades medias mensuales de viento disponibles en cada región será más conveniente elegir una u otra tecnología.

Los aerogeneradores pueden existir con diferentes potencias nominales, del orden de kW



para uso distribuido o bien de algunos MW para grandes centrales de potencia. Cada aerogenerador posee una curva característica que informa la potencia eléctrica generada en función de la velocidad del viento disponible. Argentina es un país con mucho potencial eólico, en la región patagónica los vientos soplan de manera intensa y frecuente, a una velocidad que supera el doble del mínimo necesario para generar electricidad. Además de la Patagonia, la costa atlántica y las serranías de la provincia de Buenos Aires poseen vientos de gran intensidad, y la región andina, sobre todo la provincia de La Rioja, también se destaca como una zona con gran potencial.

La figura muestra las velocidades medias anuales del viento a 10 m de altura.

Fuente: Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética.

¹⁵ Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética. 2019.

La instalación de sistemas eólicos necesita mayor atención que la de los módulos fotovoltaicos.

Mayormente, los aerogeneradores se instalan sobre torres que van desde los 6 metros hasta los 24 metros de altura. Eso hace que estas instalaciones requieren ciertos recaudos adicionales al de las de tecnología solar fotovoltaica.

En cuanto al sistema de inserción a la red, en unidades pequeñas se suelen utilizar inversores electrónicos, mientras que en unidades de mayor potencia, empieza a ser necesario consultar a profesionales tanto para la parte eléctrica como para la parte estructural, ya que los generadores son más pesados y son sometidos a mayores fuerzas.

2.1.3. Energía de la biomasa



Se entiende por biomasa al conjunto de materia orgánica renovable de origen vegetal, animal o procedente de la transformación natural o artificial de la misma. Como fuente de energía presenta una enorme versatilidad, permitiendo obtener mediante diferentes procedimientos tanto combustibles sólidos como líquidos o gaseosos.¹⁶

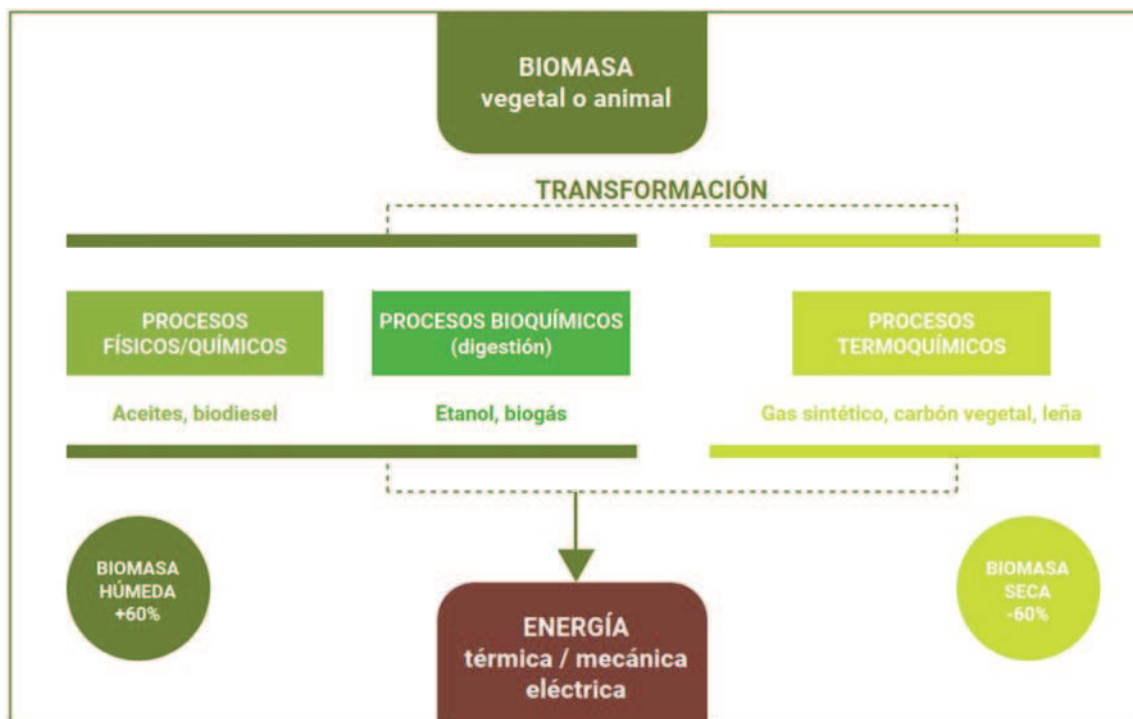
Cualquier tipo de biomasa proviene de la reacción de la fotosíntesis vegetal, que sintetiza sustancias orgánicas a partir del CO₂ del aire y de otras sustancias simples, aprovechando la energía del sol.

¹⁶ Secretaría de Energía. 2008.

Una central de biomasa está diseñada para generar energía eléctrica a partir de recursos biológicos. A partir de la biomasa, se puede obtener energía, transformando un residuo en un recurso energético. Además, es una fuente renovable, por la capacidad de la biomasa de regenerarse a través del uso y manejo sustentable de los recursos.

Para entender los procesos de generación de la energía a partir de biomasa, es importante diferenciar los tipos de biomasa de acuerdo al porcentaje de humedad que contienen, en biomasa seca y biomasa húmeda: si el tenor es menor al 60%, se la considera seca (residuos industriales agrícolas y forestales); pero, sí la biomasa presenta más del 60% de humedad, es considerada húmeda (efluentes con alta carga orgánica, tales como los que provienen de criaderos de animales)¹⁷

Dependiendo del tipo de biomasa, se requieren procesos tecnológicos diferentes para su conversión y utilización en la producción de energía.



Fuente: Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética.

¹⁷ Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética. 2019.

- Biomasa Seca

Aquella que puede obtenerse en forma natural con un tenor de humedad menor al 60%, como la leña, paja, etc. Este tipo se presta mejor a ser utilizada energéticamente mediante procesos termoquímicos o fisicoquímicos, que producen directamente energía térmica o productos secundarios en la forma de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos.

- Biomasa Húmeda

Se denomina así cuando el porcentaje de humedad supera el 60%, como por ejemplo en los restantes vegetales, residuos animales, vegetación acuática, etc. Resulta especialmente adecuada para su tratamiento mediante procesos químicos, o en algunos casos particulares, mediante simples procesos físicos, obteniéndose combustibles líquidos y gaseosos. Hay que aclarar que esta clasificación es totalmente arbitraria, pero ayuda a visualizar mejor la siguiente caracterización de los procesos de conversión.

La energía derivada de biomasa es renovable por su capacidad de regenerarse a través del uso y manejo sustentable de los recursos.

De las distintas fuentes de energías renovables, la biomasa es una de las más confiables para la generación de energía térmica y eléctrica porque es constante y almacenable, no depende de la variabilidad meteorológica, a la vez que constituye una solución para la reducción de residuos y efluentes. Además, los desechos producidos por los distintos procesos de transformación de la biomasa en energía pueden ser utilizados como fertilizantes orgánicos.

En Argentina existe un gran potencial de recursos y residuos biomásicos disponibles y aprovechables para uso energético, debido a la naturaleza agroindustrial de la producción del país, con la industria azucarera, industria forestal y papelera, así como su gran producción agropecuaria.

2.1.3.1. Biogás



El biogás es una mezcla de gases rica en energía que se crea durante la descomposición natural de material orgánico en ausencia de aire. Este proceso de descomposición se utiliza técnicamente en plantas de biogás para producir biogás a partir de materia fecal líquida, residuos biológicos o cultivos energéticos.

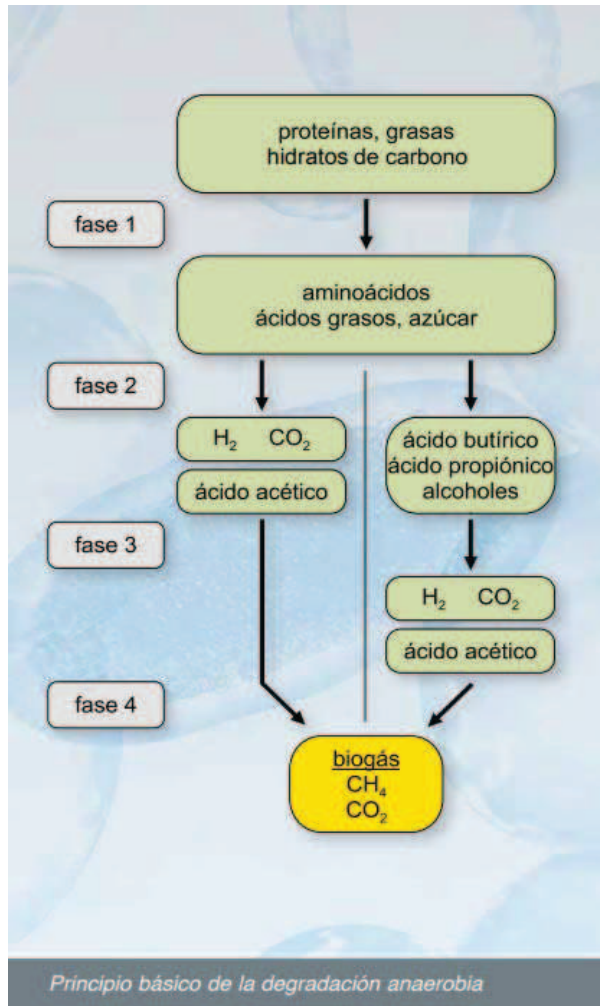
Los microorganismos descomponen las materias primas orgánicas (sustrato) excluyendo la luz y el oxígeno. Como producto de esta degradación anaeróbica se produce una mezcla de gas, que consta principalmente de metano y recibe el nombre de biogás.

Los procesos complejos de la degradación anaerobia pueden dividirse en cuatro fases sucesivas.¹⁸

- Fase 1: Hidrólisis

El sustrato utilizado en las plantas de biogás se presenta en forma de compuestos no disueltos de alto peso molecular como, p.ej., proteínas, grasas e hidratos de carbono. Por ello, en primer lugar, deben descomponerse estos compuestos en sus componentes individuales. Como producto de la hidrólisis se obtienen aminoácidos, azúcares y ácidos grasos.

¹⁸ Gunt Hamburg. (s.f).



Fuente: Gunt Hamburg

Dependiendo de los sustratos utilizados, el contenido de metano varía entre el 50 y el 65 por ciento. Además, el dióxido de carbono (CO₂) se presenta en una proporción del 35 al 50 por ciento y otros ingredientes como nitrógeno, agua, oxígeno y sulfuro de hidrógeno en bajas concentraciones.¹⁹

El biogás se puede utilizar como combustible para generar electricidad, calor u otros. Lo que queda del producto de fermentación es un fertilizante, rico en sustancias y nutrientes que forman humus. Se utilizan en forma líquida o seca en agricultura, jardinería y horticultura como fertilizantes orgánicos o enmiendas del suelo.

¹⁹ Asociación profesional de Biogás.(s.f)

2.1.4. Energía geotérmica



La energía geotérmica es el calor que se desprende desde el núcleo de la tierra. El agua o el vapor transportan la energía geotérmica a la superficie terrestre. Dependiendo de sus características, la energía geotérmica puede ser usada ya sea para calentar o ser aprovechada para generar energía eléctrica limpia.²⁰

Hay dos tipos de energía geotérmica:²¹

- Energía geotérmica cercana a la superficie

El uso de energía geotérmica desde una profundidad de hasta 400 metros se considera energía geotérmica cercana a la superficie. Debido a la temperatura relativamente baja, el calor de este piso inferior debe elevarse a un nivel de temperatura utilizable. Por ejemplo, para poder calentar edificios con energía geotérmica cercana a la superficie se requieren bombas de calor.

- Energía geotermal profunda:

En comparación con el uso de energía geotérmica cerca de la superficie, la energía geotérmica profunda avanza hacia otras dimensiones, se desarrollan depósitos de calor a

²⁰ Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética. Septiembre 2019.

²¹ Agencia federal de medio ambiente. 2015.

mayores profundidades y en el proceso se perforan pozos de hasta cinco kilómetros de profundidad. Los sistemas operados con él también son mucho más grandes y más potentes. Las redes de calefacción se alimentan con la energía geotérmica profunda y distritos enteros reciben calefacción. Si el nivel de temperatura es lo suficientemente alto, una planta de energía geotérmica también puede generar electricidad. La energía geotérmica no depende de las influencias meteorológicas y puede proporcionar electricidad casi continuamente durante todo el año.

2.1.5. Energía hidráulica



Central Hidroeléctrica con embalse y generación a pie de presa

Se denomina energía hidráulica a la energía cinética del agua en movimiento.

La energía hidroeléctrica es la energía eléctrica obtenida a partir del aprovechamiento de las diferentes alturas de un curso de agua, es una fuente confiable, versátil y de bajo costo de generación de electricidad limpia y gestión responsable del agua, con una baja intensidad de emisión de gases de efecto invernadero en comparación con otras formas de energía.²²

El aprovechamiento de esta energía puede ser realizado a través de un embalse o mediante un desvío del curso de agua. La conexión a la red de los pequeños aprovechamientos hidroeléctricos dependerá del tipo de tecnología y la potencia.

Algunos generan energía en corriente continua y pueden ser conectados a un inversor de conexión a red tal como los sistemas fotovoltaicos y eólicos. Otros aprovechamientos

²²Energías de mi País. (s.f).

generan energía en corriente alterna y pueden conectarse directamente a la red mediante un mecanismo de electrónica de control.

Según el tipo de emplazamiento los aprovechamientos hidroeléctricos se pueden clasificar en dos grandes grupos: de embalse o de pasada.²³

- Aprovechamientos de embalse:

Estos pueden ajustarse rápidamente a las variaciones de demanda, que es una característica muy valiosa, ya que tienen un “estanque” para acumular una gran cantidad de agua, por lo que en momentos en que no está generando electricidad o que disminuye la demanda, la central acumula el recurso en su embalse.

En la foto se muestra un esquema de un aprovechamiento hidroeléctrico con embalse. Los aprovechamientos de pasada no tienen una reserva, por lo que son muy dependientes de las variaciones del caudal del río.

- Aprovechamientos de pasada:

En este grupo tenemos los aprovechamientos de pasada de alta o baja caída. En los aprovechamientos de pasada de alta caída, lo que se hace es llevar el agua por un canal de poca pendiente, hasta la cámara de carga, desde ahí una tubería la conduce a presión a la sala de máquinas.

A la salida de las turbinas el agua vuelve al cauce mediante un canal de desagüe.

En los aprovechamientos de baja altura, se desvía parte del agua del río, y a través de canales se lleva hasta la central donde pasará por la turbina, luego el agua es desviada y devuelta nuevamente al río.

En Argentina, la ley 27.191 identifica a las centrales hidroeléctricas con una potencia menor a 50 MW como energía renovable.

²³ Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética. 2019.

3. Medidas adoptadas para impulsar la eficiencia energética

La eficiencia energética apunta a hacer un buen uso de la energía, utilizando menos energía para producir el mismo servicio o producto. Esta comprende todas aquellas acciones que apuntan al ahorro energético sin que ello represente un impacto en la calidad de vida.²⁴

La eficiencia energética se complementa con las energías de origen renovable ya que permite aumentar su participación en la matriz energética y ayuda a reducir los costos totales del sistema energético nacional.

3.1. Acciones gubernamentales de eficiencia energética

3.1.1. Proyecto “Eficiencia Energética en Argentina”²⁵

Es un proyecto financiado por la Unión Europea que tiene como objetivo apoyar al Gobierno de Argentina en sus esfuerzos para modernizar su sector energético a través de la creación de un entorno propicio para la eficiencia energética y la facilitación de tecnologías y transferencia de conocimiento para sectores clave.

El proyecto se centra en el desarrollo de iniciativas de Eficiencia Energética en varios sectores productivos y no productivos de la economía nacional, también en acciones asociadas a la concientización sobre el tema.

A su vez, con el proyecto, el Gobierno puede adquirir la experiencia previa que la Unión Europea tiene en la materia para mejorar la competitividad de la economía nacional mediante el uso racional de los recursos energéticos.

- Objetivo general

Recibir apoyo de la Unión Europea para estructurar un sector energético más eficiente en el uso de los recursos.

²⁴ Presidencia de la Nación. Marzo 2019.

²⁵ Ministerio de Economía. (s.f).

- **Objetivos específicos**

Contribuir al cumplimiento de los compromisos de reducción de gases de efecto invernadero asumidos por Argentina en la Contribución Nacional de la República Argentina por el Acuerdo de París.

Desarrollar una propuesta de Plan Nacional de Eficiencia Energética.

Recibir asistencia técnica para la realización de proyectos piloto demostrativos en gestión de la energía en sectores productivos industriales, transporte, viviendas residenciales y sector público.

3.1.2. Plan Nacional de Eficiencia Energética (PlanEEAr)²⁶

En el marco del proyecto de cooperación nos encontramos desarrollando una propuesta de Plan Nacional de Eficiencia Energética (PlanEEAr) que incluirá metas de eficiencia, líneas estratégicas e instrumentos de promoción para alcanzar los objetivos.

La propuesta se concentra en tres sectores de la economía, que se han seleccionado por su importancia energética, social y ambiental.

Sector industrial

Promoción de Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn). Permite a las organizaciones establecer los procesos necesarios para mejorar su desempeño energético.

Esto se logra a través de:

- **Resolución Grandes Usuarios Electro intensivos:**

Otorga subsidios sobre la factura de Energía Eléctrica de empresas pertenecientes a sectores electro-intensivos prioritarios al acreditar el cumplimiento de una serie de metas orientadas a la gestión energética de sus instalaciones y la mejora del desempeño energético.

- **Redes de Aprendizaje de SGEn:**

Tienen por objetivo mejorar el desempeño energético de las organizaciones a través de una metodología ágil y participativa, logrando así disminuir el tiempo y los costos totales de implementación de un Sistema de Gestión de la Energía.

²⁶ Eficiencia Energética en Argentina. (s.f).

- Reconocimientos:

Se distingue a aquellas organizaciones que cuenten con un SGEEn certificado a través de dos iniciativas específicas, el Premio Argentina Eficiente en sus distintas categorías locales y la adhesión al Energy Management Leadership Awards (iniciativa del Clean Energy Ministerial).

- Listado de consultores de eficiencia energética:

Convoca e incorpora a especialistas en eficiencia energética en un listado a disposición de todo aquel que requiera asesoramiento vinculado a la temática.

Sector transporte

El Programa de Transporte Inteligente, es una alianza público-privada destinada a la implementación de medidas de eficiencia energética y lucha contra cambio climático. Es de carácter voluntario y está formado por empresas transportistas, dadoras de carga, cámaras, federaciones, proveedores de tecnologías y servicios de eficiencia, universidades y unidades de gobierno vinculadas.

Las medidas que se llevan a cabo son:

- Etiquetado de vehículos livianos:

Es una herramienta para posicionar la eficiencia como variable de decisión en la compra de vehículos de hasta 3.500 kg. Su implementación es obligatoria y gradual. La totalidad de la oferta deberá contar con una etiqueta informativa que indique el consumo de combustible en litros por cada 100 kilómetros recorridos y, a su vez, cuánto CO₂ emite. Para abril de 2021 el 100% deberá contar con la etiqueta, que ya pasará a ser comparativa.

- Conducción eficiente en todas las licencias de conducir:

El objetivo es incorporar conceptos de conducción eficiente en todas las licencias del país y desarrollar contenidos a nivel normativo y para los cursos de obtención y renovación.

Sector Residencial

Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas. Este tiene como objetivo introducir la Etiqueta de Eficiencia Energética como un instrumento que brinde información a los usuarios acerca de las prestaciones energéticas de una vivienda y constituya una herramienta de

decisión adicional a la hora de realizar una operación inmobiliaria, evaluar un nuevo proyecto o realizar intervenciones en viviendas existentes.

Las diferentes tipos de etiquetas son:

- Etiquetado de carpintería de obra (ventanas exteriores):

Desarrollo de una herramienta online de cálculo destinada a fabricantes de ventanas para facilitar la difusión y generación de la etiqueta según la norma IRAM 11507 – 6/2018.

- Etiquetado de electro y gasodomésticos:

Desarrollo de normativas de etiquetado y estándares mínimos sobre todo producto o aparato que preste un servicio energético por medio del uso de alguna forma de energía, o cuya utilización tenga incidencia en el consumo de energía.

- Etiqueta obligatoria con estándar mínimo de eficiencia energética:

Heladeras y congeladores, lavarropas, lámparas incandescentes, halógenas y fluorescentes, acondicionadores de aire.

- Etiqueta obligatoria sin estándar mínimo:

Artefactos de cocción a gas, calefones, termotanques a gas y eléctricos, calefactores, balastos para lámparas fluorescentes, motores de inducción trifásicos y monofásicos, televisores, microondas, stand-by.

- Etiqueta voluntaria:

Electrobombas, hornos electricos portatiles y empotrables, ventiladores de techo y de pared y pie, lavavajillas, lámparas LED y módulos fotovoltaicos.

4. Medidas tomadas para fomentar la generación eléctrica renovable en Argentina²⁷

Historicamente, la matriz de generación eléctrica Argentina se basa, principalmente en el gas natural, y en menor medida en la hidroelectricidad. En los últimos años, se implementaron una serie de medidas que tenían como objeto fundamental darle un impulso a la generación eléctrica a partir de fuentes renovables.

A continuación se presentan las principales medidas adoptadas que brindaron el marco normativo necesario para acelerar el desarrollo de la generación renovable.

4.1. Ley 27.191 y Programa RenovAr

El programa RenovAr, elaborado por el gobierno nacional para fomentar el uso de energías renovables para la producción de energía eléctrica, lo lleva a cabo la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico S.A. (CAMMESA) mediante convocatorias abiertas nacionales e internacionales para presentación de Rondas. Toda la energía eléctrica renovable adquirida mediante estas Rondas conforma lo que se denomina las Compras Conjuntas.

El RenovAr cuenta con un esquema que articula distintos niveles de garantías, de pago y soberanas, estructuradas en el Fondo para el Desarrollo de Energías Renovables (FODER), creado por la ley 27.191 sancionada en 2015. Estas garantías, en conjunto con el Programa de Garantía con el Banco Mundial, ofrece un mayor nivel de seguridad a los proyectos adjudicados.

A los proyectos adjudicados se les concede el Certificado de Inclusión en el Régimen de Fomento de las Energías Renovables y se le asignan los beneficios fiscales correspondientes de la ley 27.191 que son: devolución anticipada de IVA, amortización acelerada en el impuesto a las ganancias, exención de derechos de importación y certificado fiscal.

Se realizaron tres convocatorias para la presentación de proyectos.

²⁷CAMMESA. (s.f)

La primera convocatoria se realizó en el año 2016 y fue dividida en dos etapas (Rondas 1 y 1.5); la Ronda 1 adjudicó 29 proyectos por un total 1.142 MW y la Ronda 1.5 adjudicó 30 proyectos por 1.280 MW.

La Ronda 2, lanzada en agosto de 2017, adjudicó 88 proyectos por un total de 2.043 MW.

La Ronda 3, conocida como RenovAr MiniRen, fue lanzada en 2018 y estuvo orientada al aprovechamiento de las capacidades disponibles en redes de media tensión de 13,2 kV, 33 kV y 66 kV con el objetivo de potenciar la participación de actores no tradicionales en el sector, generar proyectos de menor escala (hasta 10 MW) y evitar pérdidas en el sistema por transporte y distribución al tiempo que estabiliza las puntas de línea por ubicar generación cerca de la demanda. En total, se contabilizan 195 proyectos adjudicados por un total de 5225,62 MW en 21 provincias que forman parte del Sistema Argentino de Interconexión.

4.2. Mercado a Término de Energías Renovables. (MATER)

El Mercado a Término de Energías Renovables (MATER) fue reglamentado en agosto de 2017 mediante la Resolución 281 y estipula el mecanismo de contratación entre privados como alternativa a las Compras Conjuntas. El MATER alcanza a los Grandes Usuarios que posean una demanda anual promedio mayor a 300 kW (Gran Usuario Habilitado – GUH), y les brinda la posibilidad de elegir su proveedor de energía eléctrica renovable y negociar las condiciones de compra con el mismo.

Adicionalmente, se creó el Registro Nacional de Proyectos de Energías Renovables (RENPER) dejando primeramente a CAMMESA el manejo de la prioridad de despacho (ordenamiento del despacho entre distintas centrales de generación renovables).

Los proyectos inscritos pueden solicitar el Certificado de Inclusión en el Régimen de Fomento de las Energías Renovables para obtener los beneficios fiscales de la Ley 27.191, a partir de la inscripción en el MATER.

4.3. Ley 27.424 Generación distribuida

Por medio del Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública - ley N° 27.424, se establecen las condiciones para la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables por parte de los usuarios de la red de distribución para su autoconsumo y eventual inyección de excedentes a la red, así

como la obligación de los prestadores del servicio público de distribución de facilitar dicha inyección.

Para tramitar las solicitudes de autorización de conexión de usuario-generador, se puso en funcionamiento una plataforma digital de acceso público que cuenta a la fecha con 99 empresas distribuidoras inscriptas, las cuales representan a un 45% de los usuarios eléctricos a nivel nacional.

Para facilitar el acceso a financiamiento para el desarrollo de este tipo de proyectos se constituyó el Fondo Fiduciario para el Desarrollo de la Generación Distribuida designando al Banco de Inversión y Comercio Exterior como fiduciario.

4.4. Proyecto de energías renovables en mercados rurales. (PERMER)

Es un proyecto que tuvo su primera etapa, PERMER I, en el año 2001 concluyendo en el 2012. Posteriormente prosiguió el PERMER II, en 2015 hasta octubre de 2020. Este proyecto tuvo como objetivo brindar un suministro de energía a las zonas rurales a partir de la utilización de fuentes de generación renovables, con el fin de satisfacer las necesidades básicas de energía eléctrica y comunicación social. El proyecto se llevó a cabo a través de un préstamo del Banco Mundial.

Desde el PERMER se realizaron diversas iniciativas en las siguientes áreas de intervención:

Hogares: La provisión e instalación de un kit solar domiciliario para cada hogar beneficiario.

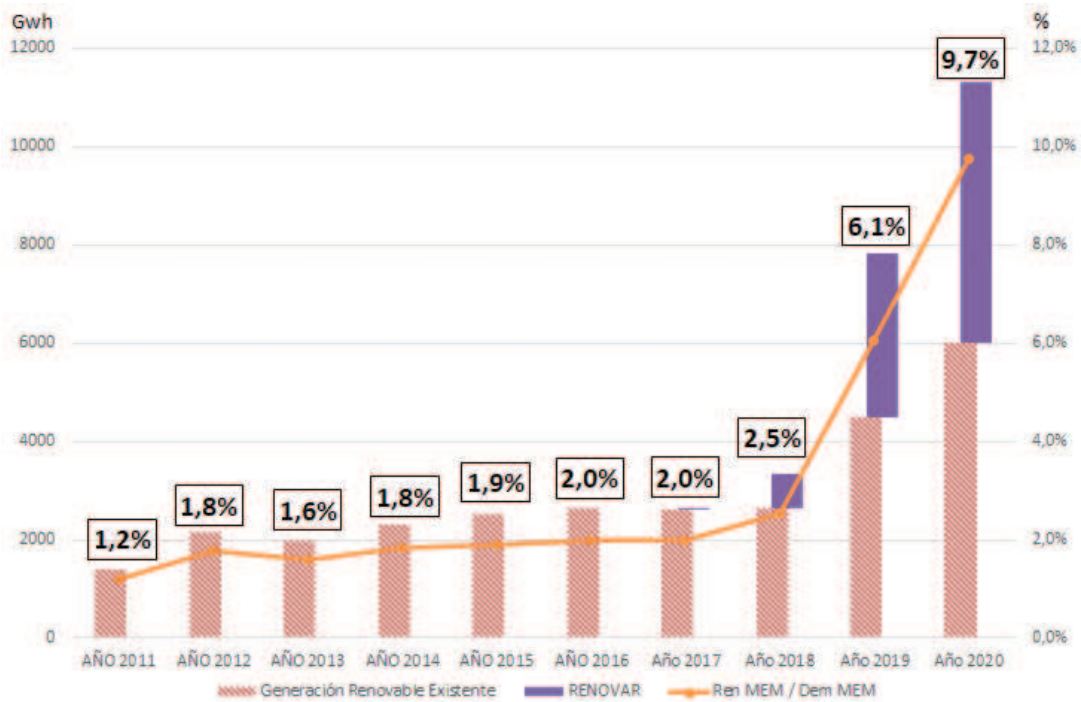
Estos equipos permiten cubrir las necesidades básicas de iluminación fija en el hogar, iluminación móvil (linternas), carga de teléfonos celulares y radio.

Escuelas: en colaboración con el Ministerio de Educación llevó el acceso al servicio de energía eléctrica o el incremento de disponibilidad de energía eléctrica a escuelas, garantizando también conectividad.

Usos Productivos: en colaboración con el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) se trabajó para proveer boyeros eléctricos y sistemas de bombeo de agua, energizados mediante energía solar, de manera de hacer más eficiente la producción de Agricultores Familiares.

Mini-Redes: se propuso fomentar el modelo de provisión de energía de fuentes renovables a pequeñas localidades (de hasta 300 familias) aisladas de las redes de los sistemas interconectados nacional o provincial.

Generación y demanda de energía renovable. (2011-2020)



Fuente: Elaboración propia en base a CAMMESA.

Desde el año 2011 al 2017 el crecimiento de la generación eléctrica por fuentes renovables fue de apenas el 0,8%.

Vemos que en 2017 comienzan las primeras inversiones vinculadas al programa RenovAr, en ese entonces la generación de energías renovables se situaba en torno a un 2%. En los cuatro años siguientes observamos que la generación a partir de renovables alcanza casi un 10% del total, de los cuales el 40% se debe a la introducción del programa RenovAr.

5. Mercado eléctrico argentino

5.1. Demanda de electricidad

La demanda de electricidad en Argentina está dividida por diferentes tipos de usuarios:

- Usuarios Residenciales: Incluye a la demanda de Distribuidores clasificada como:²⁸
 - Residencial Total
 - Electrodependientes
- Comercial / Intermedios:
 - Tarifa usuario no residencial <300 KWH
- Industrial / Comercial Grande:
 - Tarifa usuario no residencial >=300 KWH
- Gran Usuario del MEM:
 - La Demanda de Grandes Usuarios Menores (GUMEs)
 - La Demanda de Grandes Usuarios Juniores (GUMAs)

DEMANDA LOCAL GWh	2017	2018	2019	2020
Residencial	55907	57017	55527	59980
Comercial	38367	38229	37023	35057
Industrial/Comercial Grande	38256	37764	36397	32269
TOTAL	132530	133010	128946	127306

Fuente: Elaboración propia en base a CAMMESA

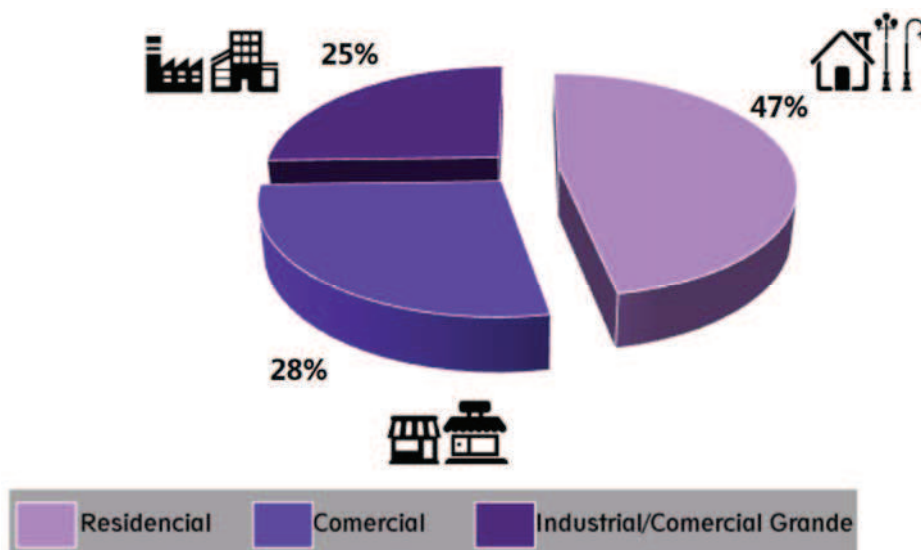
Part. Anual %	2017	2018	2019	2020
Residencial	42%	43%	43%	47%
Comercial	29%	29%	29%	28%
Industrial/Comercial Grande	29%	28%	28%	25%
TOTAL	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a CAMMESA

²⁸ De acuerdo a la aplicación de la Resolución N° 14/2020, y su actualización N° 38/2020, se establecieron clasificaciones de la demanda de los distribuidores. Estas categorías se utilizan para la elaboración de los informes de CAMMESA

La demanda de electricidad del país en el 2020 se explica en un 47% por los usuarios residenciales, mientras que la demanda comercial abarca un 28% y la industrial y Comercial grande un 25%. Al observar la evolución de los últimos años, podemos ver durante los últimos 4 años la demanda total ha caído un 4%, a su vez el porcentaje de la demanda interanual residencial aumentó un 5% en 2020 con respecto al 2017. Sin embargo la Demanda Comercial e Industrial Residencial ha disminuido en este periodo de tiempo.

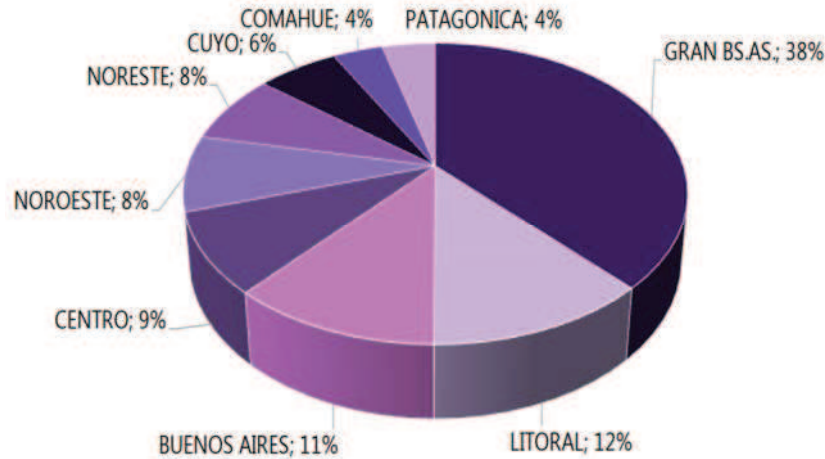
Composición de la demanda - Acumulado 2020.



Fuente: CAMMESA.

El 50% de la energía del país se consume entre Gran Buenos Aires y Litoral, mientras que el resto de la Provincia de Buenos Aires consume un 11%, las zonas centro y noroeste 9% cada una, el noreste 7%, cuyo 6%, Patagonia 4% y Comahue 3%. Si se observa la demanda por usuario, el 28% corresponde a demanda industrial, un 29% a la demanda comercial, y el 43% restante al sector residencial.

Demanda por región año 2020



Fuente: CAMMESA.

5.2. Generación de energía

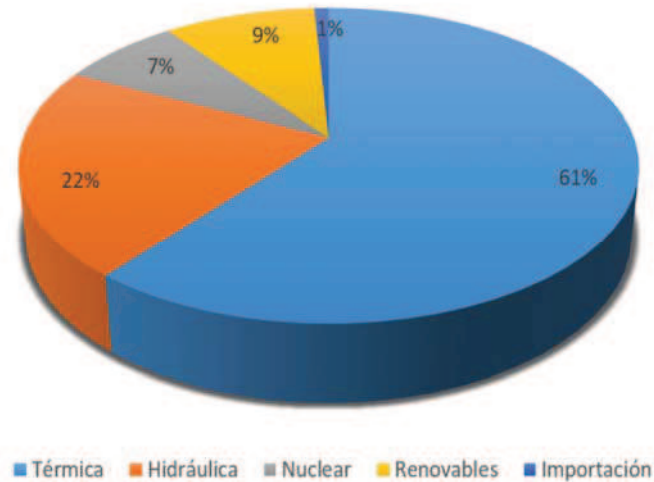
Generación total [GWh] (2017-2020)

GENERACIÓN GWh	2017	2018	2019	2020
Térmica	88531	87727	80137	82333
Hidráulica	39584	39952	35370	29093
Nuclear	5716	6453	7927	10011
Renovables	2635	3350	7779	12734
Importación	734	344	2746	1204
TOTAL OFERTA	137200	137825	133960	135375

Fuente: Elaboración propia en base a CAMMESA.

Podemos observar en la comparativa de generación de energía que en el año 2017 la participación de energías renovables era de un 1,4% mientras que en el año 2020 se registra una participación de un 9,4%. Buena parte de este incremento se debe a las políticas de incentivo para la utilización de energías limpias.

Generación por tipo de tecnología año 2020



Fuente: Elaboración propia en base a CAMMESA.

5.3. Potencia instalada

Es la capacidad de energía que puede generar y entregar una central eléctrica en condiciones ideales.

Evolución de la potencia instalada por tecnología [MW] (2017-2020)

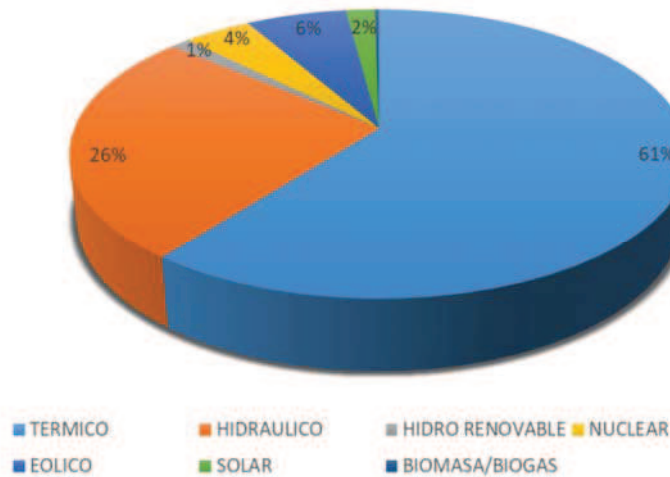
POTENCIA INSTALADA MW	2017	2018	2019	2020
TERMICO	22896	24531	24562	25365
HIDRAULICO	10746	10790	10812	10834
HIDRO RENOVABLE	496	498	498	510
NUCLEAR	1755	1755	1755	1755
EOLICO	227	750	1609	2623
SOLAR	8	191	439	759
BIOMASA/BIOGAS	22	23	44	105
TOTAL	36150	38538	39719	41951

Fuente: Elaboración propia en base a CAMMESA.

Se observa que la potencia instalada total en los últimos 4 años ha crecido en torno a un 16%. En las energías no renovables tenemos que la energía térmica ha incrementado su potencia instalada en 2469 MW, mientras que la energía hidráulica y nuclear casi no tuvieron variación en los últimos años.

Respecto a las energías renovables, en 2017 había una potencia instalada de sólo 2,08%, de la potencia total, mientras que en el año 2020 esta ha aumentado a un 9,53%, dándose un mayor crecimiento en las energías eólica y solar.

Potencia instalada por tecnología año 2020



Fuente: Elaboración propia en base a CAMMESA.

Potencia instalada distribución por tecnología/región año 2020 [MW]

REGION	TV	TG	CC	DI	Term.T.	Hidr.	Nuclear	Solar	Eólica	Hid<=50MW	Biomasa	Biogas	Ren.T.	TOTAL
CUYO	120	114	386	40	659	957	0	205	0	184	0	0	389	2005
COM	0	501	1490	81	2072	4725	0	0	253	44	0	0	297	7093
NOA	261	725	1945	363	3293	101	0	493	158	119	2	3	775	4168
CENTRO	3	626	789	51	1469	802	648	61	128	116	1	13	318	3237
GBA-LIT-BAS	3870	4035	8210	821	16936	945	1107	0	1125	0	0	36	1161	20149
NEA	0	12	0	305	317	2745	0	0	0	0	51	0	51	3113
PATA	0	286	301	33		560	0	0	959	47	0	0	1006	2186
TOTAL	4254	6298	13120	1693	25365	10834	1755	759	2623	510	54	52	3997	41951

TV:Turbo vapor TG:Turbina de gas CC:Ciclo combinado DI: Motor diésel

Fuente: Elaboración propia en base a CAMMESA.

Podemos ver que el 48% de la energía del país se produce entre Gran Buenos Aires, Buenos Aires y Litoral, a su vez en esta región, casi la mayor parte de la potencia instalada corresponde a Centrales Térmicas, sin embargo, en esta zona han crecido las instalaciones de energía eólica.

En la zona Centro tenemos una potencia instalada que corresponde al 7,7% del total país con una participación de las renovables de un 9,8%.

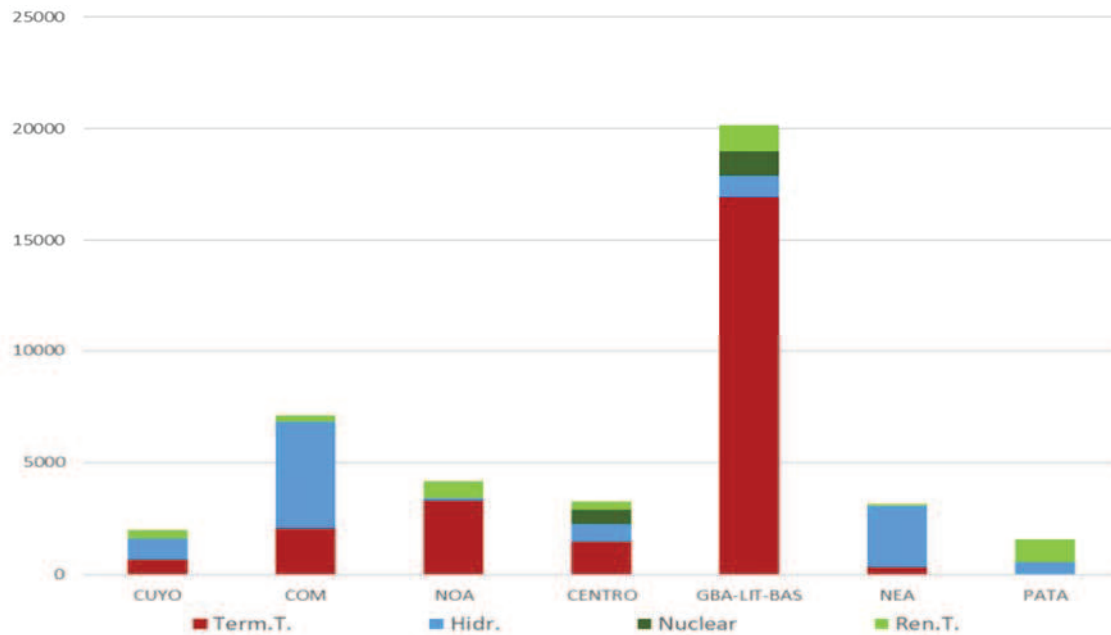
En el Noroeste la potencia instalada representa el 9% del total, el 18,6% es producida por energía solar, eólica e hidráulica renovable.

La potencia instalada en la Patagonia representa el 5,2% del total país y las renovables tienen un 46% de participación representada en su mayor parte por aerogeneradores.

La participación energética de la región cuyana es de un 4,8% en el país y un 19,4% está explicada por las fuentes hidráulica renovable y solar.

La potencia instalada restante está en las zonas Noreste 7,4%, y Comahue 17%, en estas zonas tenemos poca participación de energías renovables.

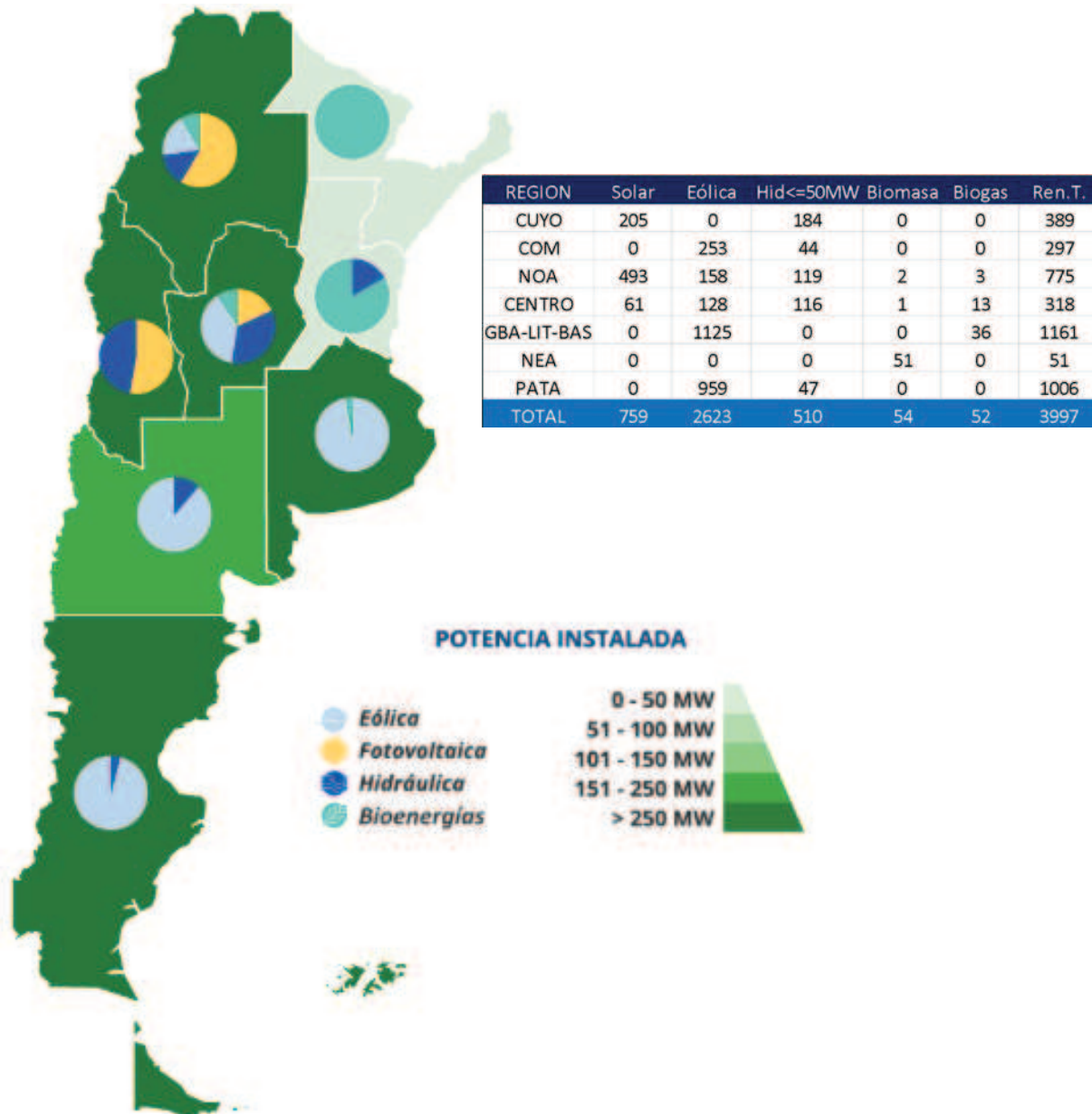
Potencia Instalada por Tecnología/Región año 2020 [MW]



Fuente: Elaboración propia en base a CAMMESA.

6. Situación de las energías renovables en Argentina

6.1. Potencia instalada por región año 2020



Fuente: Elaboración propia en base a CAMMESA.

En las Regiones de Buenos Aires y la Patagonia, la potencia instalada es en su mayoría de fuente Eólica, esto se debe a que nuestro país tiene mucho potencial eólico, en la región patagónica los vientos soplan de manera intensa y frecuente, duplicando el mínimo necesario para generar electricidad. Además de la Patagonia, la costa atlántica, las serranías de la provincia de Buenos Aires y la región andina poseen vientos de gran intensidad, y son zonas con gran potencial, haciéndolas ideales para la instalación de generadores eólicos.

En la región Cuyana, las dos fuentes de energía renovables son la Hidráulica y Solar casi en igual proporción.

En el centro, la mayor parte de la potencia instalada de renovables pertenece a fuente Hidráulica y Eólica, y en menor medida Solar y Bioenergía.

El Noroeste y Norte Argentino son las regiones con mayor potencial para la Generación de Energía Solar, en este momento, más de la mitad de la potencia instalada pertenece a parques solares, esperando un mayor incremento en los próximos años.

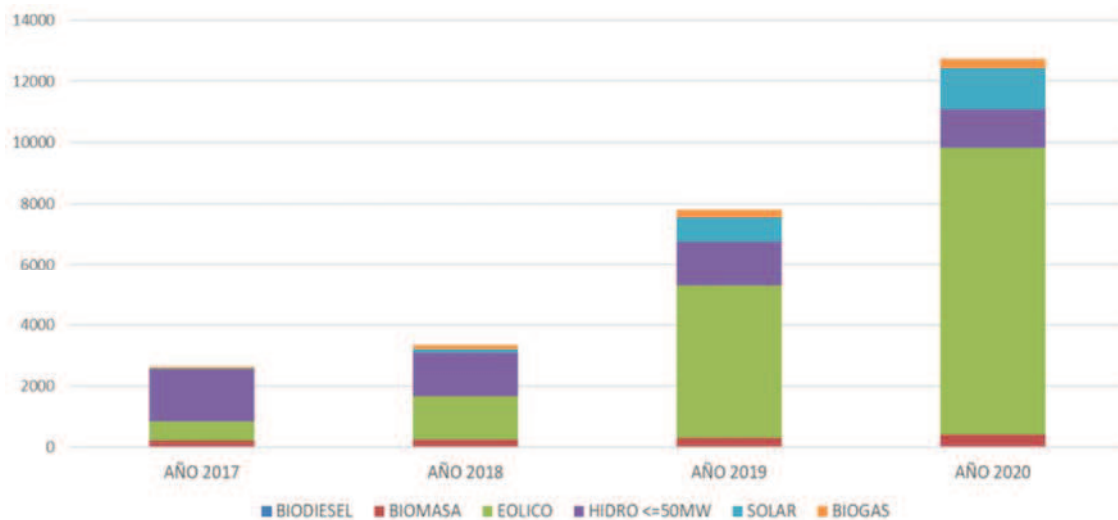
6.2. Energía renovable generada por Tecnología año. (2017-2020)

FUENTE DE ENERGÍA	AÑO 2017	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020
BIODIESEL	0	0	0	0
BIOMASA	243	252	299	421
EOLICO	616	1413	4996	9408
HIDRO <=50MW	1696	1432	1462	1257
SOLAR	16	108	800	1344
BIOGAS	64	145	255	304
Total GWh	2635	3351	7811	12734

Fuente: Elaboración propia en base a CAMMESA.

En los últimos años, gracias a los incentivos por parte del estado, hubo una gran inversión en el sector eléctrico renovable, principalmente podemos ver la generación eólica como en estos 4 años se multiplicó casi en forma exponencial liderando la tabla con 9408 Gwh en 2020, seguido por la energía solar con 1344 Gwh. Estas dos energías han tomado mucha fuerza no solo en Argentina sino en el mundo, gracias a los desarrollos tecnológicos y la reducción de costos de los nuevos paneles fotovoltaicos y generadores eólicos.

Energía renovable generada por Tecnología. [GWh]



Fuente: Elaboración propia en base a CAMMESA.



6.3. Energía generada por Tecnología/Provincia año 2020. [GWh]

Proyectos activos y generación a partir de biomasa

FUENTE DE ENERGÍA	REGIÓN	PROVINCIA	CENTRAL DESCRIPCIÓN	GWh
BIOMASA	BUENOS AIRES	BUENOS AIRES	BIOELÉCTRICA GENERAL ALVEAR S.A.	0,3
			NIDEA JUNIN	0,0
	CENTRO	CORDOBA	C.T. PRODEMAN BIOENERGIA	63,5
			C.T. TICINO BIOMASA S.A.	20,8
	NORESTE	MISIONES	CTBM. GENERACIÓN LAS JUNTURAS	0,1
			AG PTO ESPERANZA (ECO-ENERGÍA S.A.)	19,3
			A.P. PTO PIRAY	89,0
			CTBM PAPEL MISIONERO	0,2
			CT BIOMASA SANTA ROSA CORRIENT	10,9
	NOROESTE	CORRIENTES	C.T. BIOMASICA GARRUCHOS	56,0
			SMARTIN TABACAL	126,3
		SALTA	CTBM INGENIO LEALES	7,2
			ING.STA.BARBARA	7,4
		TUCUMAN	LA PROVIDENCIA	20,2

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio de Economía.

Proyectos activos y generación a partir de biogas

FUENTE DE ENERGÍA	REGIÓN	PROVINCIA	CENTRAL DESCRIPCIÓN	GWh
BIOGAS	BUENOS AIRES	BUENOS AIRES	BIOGAS CTBG PERGAMINO	9,4
			BIOGAS RS CT ENSENADA SECCO	41,4
	CENTRO	CORDOBA	PACUCA BIO ENERGÍA	0,3
			BIO R. CUARTO 1	14,8
			BIOGAS CTBG GIGENA I	2,0
			BIOGAS CTBG VILLA DEL ROS. CGY	4,8
			C.BIOELECT.R.CUARTO1 REN2	6,7
			C.T. BIOELECTRICA RIO CUARTO 2	17,8
			C.T. ENRECO GUATIMOZIN	0,4
			BIOGAS CTBG JUSTO DARACT	6,2
			BIOGAS CTBG TIGONBU	4,2
			C.T. YANQUETRUZ II	0,6
	CB YANQUETRUZ	7,3		
	GRAN BS.AS.	BUENOS AIRES	S.MARTIN NORTE	42,5
			S.MIGUEL Norte	76,8
	LITORAL	SANTA FE	BIOGAS CT AVELLANEDA SECCO	52,6
			Central Térmica a Biogás VENADO TUERTO	1,7
	NOROESTE	TUCUMAN	SAN PEDRO VERDE	8,2
			BIOGAS CTBG CITRUSVIL-ALCOVIL	6,1

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio de Economía.



Proyectos activos y generación a partir de energía eólica

FUENTE DE ENERGÍA	REGIÓN	PROVINCIA	CENTRAL DESCRIPCIÓN	GWh	
EOLICO	BUENOS AIRES	BUENOS AIRES	EÓLICO VILLALONGA GENNEIA	252,3	
			P.E. Corti	408,9	
			P.E. La Castellana	437,2	
			P.EOLICO GARCIA DEL RIO	50,1	
			P.EOLICO LA ENERGETICA Renov2	301,1	
			P.EOLICO LA GENOVEVA I REN2	108,1	
			P.EOLICO MATACO 3 PICOS	755,3	
			P.EOLICO VIENTOS DE NECOCHEA	150,8	
			PE. MIRAMAR	71,9	
			PE. VIENTOS DEL SECANO	39,9	
			EÓLICO VILLALONGA II GENNEIA	16,6	
			NECOCHEA EOLICO	0,0	
			P.EOLICO LA ENERGETICA MATER	82,0	
			P.EOLICO LA GENOVEVA II MATER	190,4	
			P.EOLICO PAMPA ENERGIA	207,1	
			Parque Eólico La Castellana II	73,5	
			Parque Eólico LOS TEROS	165,1	
	Parques Eólicos del Fin del Mundo SA	242,7			
		LA PAMPA	La Banderita	165,2	
		CENTRO	CORDOBA	CP Achiras S.A.U.	212,7
				P.EOLICO LOS OLIVOS MATER	88,4
				P.EOLICO MANQUE MATER	227,1
		COMAHUE	RIO NEGRO	Parque Eólico POMONA I	389,6
				Parque Eólico POMONA II	40,9
			NEUQUÉN	P. E. VIENTOS NEUQUINOS I	169,2
		NOROESTE	LA RIOJA	P.EOLICO V ARAUCO II RENOV 1	316,6
				ARAUCO EOLICO	76,8
				ARAUCO EOLICO 2	53,9
			SANTIAGO DEL ESTERO	EOLICO EL JUME	12,3
		PATAGONIA	CHUBUT	P.E. Garayalde	113,9
				P.EOLICO DIADEMA 2	96,5
				Parque eólico Chubut norte	140,8
				PE. CHUBUT NORTE IV	13,9
			DIADEMA EOLICO	22,1	
			EL TORDILLO	0,0	
			EOLICO MALASPINA I	27,9	
			L.BLANC 4 ENARS	157,9	
			MANANTIALES BEHR (YPF)	514,7	
			P.EOLICO LOMA BLANCA 2	241,2	
			Parque eólico ALUAR I	313,9	
			Parque eólico autogeneración ALUAR	445,0	
			Puerto Madryn I	330,1	
			Puerto Madryn II	670,2	

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio de Economía.



Proyectos activos y generación a partir de energía solar

FUENTE DE ENERGÍA	REGIÓN	PROVINCIA	CENTRAL DESCRIPCIÓN	GWh	
SOLAR	CENTRO	SAN LUIS	P.S. Caldenes del Oeste	63,1	
			Pque. Solar FV La Cumbre	59,2	
			AGRITUR SAN LUIS S.A.	1,0	
			PQUE FOTOV.CERROS DEL SOL	9,5	
			PQUE FOTOV.LA CUMBRE 2 MATER	8,5	
			PQUE SOLAR FTV DE LA PUNTA	9,5	
		CUYO	MENDOZA	Planta Fotovoltaica PASIP	2,8
				PQUE FOTOV.SOLAR DE LOS ANDES	13,1
			SAN JUAN	P.S. Ullúm 4	33,5
				P.S. Ullúm N1	63,7
	P.S. Ullúm N2			63,2	
	P.S. Ullúm N3			82,8	
	Parque Solar Las Lomitas (AGNISOLAR)			4,5	
	PQUE FOTOV. CORDILLERA SOLAR			222,8	
	C.HOND 1 FOTOVO			5,1	
	C.HOND 2 FOTOVO			6,9	
	C.HOND 3 FOTOVO			0,0	
	CHIMBE 1 FOTOVO			5,2	
	P. S. TAMBERÍAS			4,8	
	P.S. Ullúm 4 ampliación Mater			14,1	
	PQUE SOLAR ANCHIPURAC MATER			4,8	
	PQUE SOLAR FTV LOS DIAGUITAS			5,5	
	S.JUAN I FOTOVO	2,2			
	SAN JUAN I FV	1,0			
	NOROESTE	JUJUY	Parque Solar Fotovoltaico CAUCHARI I	68,3	
			Parque Solar Fotovoltaico CAUCHARI II	71,4	
			Parque Solar Fotovoltaico CAUCHARI III	74,6	
		LA RIOJA	Parque Solar Nonogasta	85,1	
			Parque Solar Chepes	3,2	
			PQUE SOLAR PQUE DE LOS LLANOS	40,8	
		SALTA	Proyecto Solar FV Cafayate	175,5	
			CATAMARCA	Parque Solar Saujil	56,9
Parque Solar Tinogasta I		36,9			
Parque Solar Tinogasta II		16,9			
PQUE SOLAR FIAMBALA		28,0			

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio de Economía.



Proyectos activos y generación a partir de energía hidráulica

FUENTE DE ENERGÍA	REGIÓN	PROVINCIA	CENTRAL DESCRIPCIÓN	GWh		
HIDRO <=50MW	CENTRO	CORDOBA	BENJAMIN REOLIN	35,4		
			CASSAFOUSTH	42,1		
			CRUZ DEL EJE	0,8		
			FITZ SIMON	43,3		
			LA CALERA	0,0		
			LA VINIA	11,9		
			LOS MOLINOS 2	15,9		
			PIEDRAS MORAS	15,6		
			SAN ROQUE	55,9		
			COMAHUE	RIO NEGRO	H RIO ESCONDIDO	19,7
					CESPEDES	36,8
					CIPOLLETTI	26,8
	JULIAN ROMERO	14,6				
	SALTO ANDERSEN	19,9				
	CUYO	MENDOZA			PAH DIQUE TIBURCIO BENEGAS	3,6
			PAH LUNLUNTA - [EMESA]	13,0		
			PAH. CANAL CACIQUE GUAYMALLÉN - SALTO 6	1,1		
			PAH. CANAL CACIQUE GUAYMALLÉN - SALTO 7	1,1		
			PAH. CANAL CACIQUE GUAYMALLÉN - SALTO 8	1,1		
			C.H.CACHEUTA VI	0,0		
			CH CARRIZAL	40,6		
			CH LS CORONELES	16,8		
			CH SAN MARTIN	15,9		
			EL TIGRE	25,5		
			NIHUIL 4	43,3		
			PAH L.D.CUYO	6,9		
			PAH LUJANITA EN	4,5		
			SAN JUAN	SAN JUAN	CTA. DEL VIENTO	25,9
					MCH S.GUILLERMO	0,0
					QUEBRADA ULLUM	68,2
					SALTO D LA LOMA	1,3
					ULLUM	146,0
	SEMINO	0,4				
	NOROESTE	JUJUY	LAS MADERAS	80,5		
			RIO REYES	21,6		
	SALTA	SANTIAGO DEL ESTERO	EL TUNAL	51,5		
			LOS QUIROGA	7,8		
	TUCUMAN	TUCUMAN	RIO HONDO	116,0		
			CADILLAL	35,3		
			ESCABA	41,6		
			PUEBLO VIEJO	37,9		
	PATAGONIA	CHUBUT	CHUBUT	F. AMEGHINO	110,0	

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio de Economía.

7. Ventajas y desventajas de las energías renovables

Ventajas ²⁹

La ventaja más importante de las fuentes de energía renovable sobre los combustibles fósiles es que el suministro de agua, sol, viento, energía geotérmica y biomasa es inagotable. De esta forma, se puede ahorrar la cantidad limitada de materias primas convencionales.

La generación de electricidad a partir de energías renovables tiene menores emisiones de dióxido de carbono que las producidas por la quema de materias primas fósiles. Sin embargo, no todas las formas de energías respetuosas con el medio ambiente están libres de CO₂.

El cambio climático provocado por el aumento de las emisiones de CO₂ de los países industrializados y emergentes es un problema urgente para el que hay que encontrar soluciones de forma inmediata. Argentina también debe asumir su responsabilidad y dar un buen ejemplo.

Desventajas ³⁰

No todas las energías renovables no contaminan, por ejemplo, la combustión de biomasa sólida, líquida y gaseosa, emite CO₂. Sin embargo, esto es considerablemente más bajo que los combustibles fósiles.

La generación de energía renovable en muchos casos es irregular. Al depender de factores naturales cuando no se dan las condiciones necesarias se deja de obtener energía.

Debido a la intermitencia de algunas fuentes de energía renovables, existe una gran necesidad de almacenamiento de energía. Si bien existen tecnologías de almacenamiento disponibles en la actualidad, pueden ser costosas, especialmente para plantas de energía renovable a gran escala.

No todas las regiones disponen de los mismos recursos naturales, por lo cual, es imposible que obtengan las mismas cantidades y tipos de energía.

²⁹ Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Agosto 2020.

³⁰ Aura Energía. Marzo 2021.

El espacio necesario para desarrollar estas energías, dependiendo de la fuente que requieran, pueden necesitar una gran superficie para poder generar gran cantidad de energía eléctrica como es el caso de los paneles solares.

7.1 Energía solar, ventajas y desventajas ³¹

Dentro de las energías renovables, una de las más demandadas es la energía solar, así que vamos a analizar los pro y contras.

Ventajas

- Energía limpia – La energía solar es una energía totalmente limpia. No se precisan de elementos químicos para convertirla en calor o electricidad y no emite sustancias contaminantes a la atmósfera.
- Inversión rentable – La energía solar es mucho más barata a medio y largo plazo y permite avanzar en la dirección de la autosuficiencia.
- Silenciosa – Una de las grandes ventajas es que no emite ruido ni contaminación acústica alguna.
- Mínimo mantenimiento – Otro elemento muy a tener en cuenta en la energía solar es el mínimo mantenimiento que requieren sus instalaciones, sobre todo si lo comparamos con otras energías renovables.
- Inversión en zonas aisladas – Hasta que llegaron las energías solares, poca gente había pensado en invertir en zonas aisladas, incluso desérticas donde, sin embargo, hay más horas de luz solar que en la mayoría de sitios. Es decir, más luz solar, más energía. Además, en dichas zonas es complicado llevar una red eléctrica por la inversión bestial que requiere. De esta manera, la energía solar puede ser clave para su desarrollo.

³¹ Acciona. (s.f).

Desventajas

- Instalación grande – Si queremos contar con una producción importante de energía y poder comercializarla, es necesario una instalación amplia de paneles solares, esto requiere de un espacio amplio donde hacer la instalación.
- Zona con luz solar – Los paneles solares rinden más dependiendo de la zona donde sean colocados, y son especialmente indicados para zonas donde haya una gran incidencia de rayos solares.
- Inversión inicial – A pesar de que la energía solar es una de las energías más rentables a corto plazo, pero al empezar requiere una importante inversión inicial.
- Limitación de almacenaje – El hecho de que la obtención de energía solar esté limitada a las horas de sol, limita el almacenaje de energía.

7.2 Energía Eólica, ventajas y desventajas

En Argentina la Energía Eólica constituye la principal fuente de generación renovable, por lo que es importante saber cuales son las ventajas y desventajas.

Ventajas³²

- Energía limpia – La energía eólica es otra energía limpia, casi tanto como la energía solar y mucho más que los combustibles fósiles. La energía eólica no contribuye al cambio climático ni al efecto invernadero.
- Aerogeneradores – Los aerogeneradores, son cada vez más modernos y eficientes y son capaces de producir mayor cantidad de energía.
- A pequeña escala – Aunque lo normal es que las inversiones en energía eólica sean a gran escala y buscando la mayor cantidad de producción, la energía eólica también es susceptible de ser usada a pequeña.

Desventajas³³

- Situación de los aerogeneradores – Uno de los principales inconvenientes a los que se enfrenta la energía eólica es la situación de los aerogeneradores. En primer lugar, la localización de estos grandes aparatos es importante, ya que debe ser en una

³² Erenovable.com. Septiembre 2020.

³³ Energía y Medioambiente. (s.f)

zona donde sople el viento y donde no existan barreras naturales o artificiales a su paso.

- Impacto en el paisaje – Los aerogeneradores provocan un importante impacto paisajístico.
- Migraciones de las aves – El hecho de colocar aerogeneradores de hasta 100 metros y con rotores de hasta 30 metros, hace que las migraciones de las aves se vean alteradas. Su presencia es inquietante para muchas aves y, como es lógico, muchas de ellas acaban siendo seccionadas por las grandes aspas giratorias de los aerogeneradores.
- Aerogeneradores marinos – Para evitar el impacto de los aerogeneradores en tierra, la solución pasa por colocarlos dentro del mar, con una distancia mínima de 3 km hacia el interior. Pero, esto supone más inversión y acrecenta el gasto de mantenimiento. Además, las vibraciones que producen en el interior del mar, también afecta al ecosistema marino.

A pesar de los inconvenientes que pueden presentar, los puntos positivos de las energías renovables pesan mucho más. Además, son unas energías en pleno desarrollo, que en el futuro irán mejorando sus procesos y siendo cada vez más eficientes. Sin duda este tipo de energías son el futuro.

8. Perspectivas a futuro y conclusiones

8.1 El futuro inmediato de las renovables en Argentina

El 2020 fue un año particular, la llegada de la pandemia provocó un descenso de la economía a nivel mundial, en el sector energético, si bien la potencia instalada en renovables siguió creciendo durante la pandemia hay mucha incertidumbre respecto a los próximos proyectos.

A pesar de su rol clave en la transición energética, para el 2021 se espera un descenso de la inversión en grandes proyectos de renovables en todo el mundo, como consecuencia de los efectos de la gran recesión 2020.

En Argentina, se priorizarán los pequeños emprendimientos rurales en contraposición a los grandes parques de los últimos años. Por lo que, en el 2021 grandes proyectos de renovables no va a haber, el foco va a estar en la promoción de las instalaciones rurales y en la generación distribuida, como un sector que apoya fuertemente la recuperación económica.³⁴

Las proyecciones que hacen los expertos, funcionarios y empresarios en el tema, son variadas. La situación energética es muy diferente de la de hace tres años.

Diego Werner, director técnico de Ayres Renewables y docente de Energía Eólica en la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), entiende que el mercado de las renovables pasó muy rápidamente a ser un mercado maduro, por lo que espera que el crecimiento de los próximos años sea más lento que en los últimos.³⁵

Werner observa que el cambio de contexto económico y energético implica un cambio en la dirección del mercado señalando que actualmente en Argentina hay un excedente de energía pero una falta de dólares; *“habrá que esperar volver a tener un nivel de actividad tal que la disponibilidad energética esté completa, y sea requisito volver a ampliar la potencia de renovables”*, dice. Con una visión más de mediano plazo, Werner cree que después de 2021 puede haber una reactivación de las PyMES y un aumento de la demanda, lo que va a causar una necesidad de ampliar la capacidad energética.

Respecto de las últimas licitaciones, Werner opina que la licitación de RenovAr 3 fue exitosa, y que el crecimiento a corto plazo que notó, es el desarrollo de proyectos de

³⁴ Energía Online. 2020.

³⁵ Energía Estratégica. Abril 2021.

mediana escala, por ejemplo hasta 15 MW, tal como se hizo en la tercera ronda Programa RenovAr – MiniRen.

Otro mercado que apunta Werner es el MATER, ya que considera que tiene mucho potencial de crecer. *“Muchos quieren volcarse a dicho mercado porque hoy en día casi no hay megas disponibles y empezaron a subir los costos de la energía para los grandes usuarios”,* explicó. *“Además hay muchas oportunidades de autogeneración ya que varias empresas ven subir los costos de energía y piensan en proyectos de esta índole”,* añadió.

Juan Carlos Villalonga, ex-diputado nacional y principal impulsor de la Ley de Generación Distribuida dice, *“Argentina en sólo tres años pasó a generar un 10% de su producción de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables, algo que supera a lo que genera la energía nuclear por ejemplo, pero nos cuesta como país y sociedad mantener una política de estado y eso ni siquiera depende del partido político que gobierna, es una cuestión de idiosincracia”*.³⁶

“Hoy el sector renovable está algo frenado, pero espero que no nos demoremos mucho más y sigamos dándole continuidad a una estrategia que funcionó muy bien.”

Piensa también que el proceso de transición energética debe acelerarse y para eso el gobierno debe adecuar las regulaciones de forma que faciliten el crecimiento de las renovables.

Maximiliano Morrone, ex-Director Nacional de Promoción de Energías Renovables, es otro actor político clave en el desarrollo de la energía distribuida en el país. Ve una ralentización de los grandes proyectos, producto de una situación energética y económica diferente, pero confía en que se mantenga el rumbo general de la política de renovables. Comenta, *“A la larga, el objetivo es que haya energías limpias y se cumplan con lo establecido por la ley en las cuotas de las renovables”*.³⁷

“La expectativa en cuanto a nuevos proyectos está en la posibilidad de que se resuelvan contratos que no han comenzado y eso libere capacidad de transporte.”

De todos modos, ve un avance tanto en emprendimientos de alta potencia como en generación distribuida.

Sin embargo dice que *“hasta que no haya una evolución de capacidad de transporte, va a ser difícil que nuevas cuotas de renovables entren en operación”*.

³⁶ Conexión Animal. Agosto 2020.

³⁷ Energía Estratégica. Enero 2021.

También piensa que la generación distribuida tiene todo para ser protagonista en Argentina, considerando el recurso y las grandes extensiones que hay de línea de distribución.

En conclusión, parece haber una situación compleja en lo inmediato, pero optimismo en el mediano y largo plazo.

Lo cierto, es que Argentina tiene una excelente oportunidad frente al aprovechamiento de las energías renovables a mediano-largo plazo, no solo para el ámbito industrial sino también para el doméstico; Argentina es un país con excelentes aptitudes para aprovechar al máximo estas energías tema ya que tiene importantes recursos para la generación de Energía Solar y Eólica, debido a una cuestión geográfica y de expansión territorial.

8.2 Perspectivas a largo plazo de las energías renovables

Las energías renovables ocuparán mayor importancia en la matriz energética futura en porcentajes totales. Si bien la energía eólica se mantiene como la de mayor penetración, surgen nuevas fuentes como la energía solar o biomasa.³⁸

Considerando las potencialidades del país en las fuentes solar y eólica y su rápido nivel de instalación, podría ser un mecanismo efectivo para responder a las necesidades de generación energética. Ello requiere políticas de estado y decisiones económicas que generen las condiciones necesarias para invertir en el desarrollo de las energías limpias en escala.

Para 2025 se necesita incorporar un 20% de potencia de fuentes de energía renovables para cumplir con el marco de la Ley Nacional N° 27.191.

El artículo 5 de esta Ley establece que “El Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la Producción de Energía Eléctrica, aprobado por la Ley N° 26.190 y modificado y ampliado por la Ley N° 27.191, prevé que se incremente progresivamente la participación de las fuentes renovables de energía en la matriz eléctrica hasta alcanzar un VEINTE POR CIENTO (20%) de los consumos anuales totales al 31 de diciembre de 2025”.³⁹

A su vez, en el 2020, al cumplirse los primeros 5 años del Acuerdo de París, los países debían revisar sus metas o NDC (National Determined Contribution), con el objetivo de aumentar sus objetivos.

³⁸Centro de Estudios de la Actividad Regulatoria Energética. (CEARE). 2019.

³⁹ Ente Nacional Regulador de la Electricidad. Jueves 11 de julio de 2019. *Decreto 0476/2019. Boletín Oficial n° 34.151* pp. 3-6.

Argentina presentó ante las autoridades de la Convención de Cambio Climático su nueva NDC el 31 de diciembre de 2020. Esto significa que el país asume el objetivo de estabilizar sus emisiones a lo largo de esta década, con una leve disminución hacia el año 2030. Luego, se plantea un rápido decrecimiento hasta llegar a la neutralidad de emisiones en el año 2050.

“La República Argentina se compromete a una meta absoluta e incondicional, aplicable a todos los sectores de la economía, de no exceder la emisión neta de 359 MtCO₂e en el año 2030. Además, para el mismo año, habrá logrado disminuir la vulnerabilidad, aumentar la capacidad de adaptación y fortalecer la resiliencia de los diferentes sectores sociales, económicos y ambientales a través de medidas de concientización y construcción de capacidades que le permitan al país y su población responder solidariamente al desafío urgente de proteger el planeta.”⁴⁰

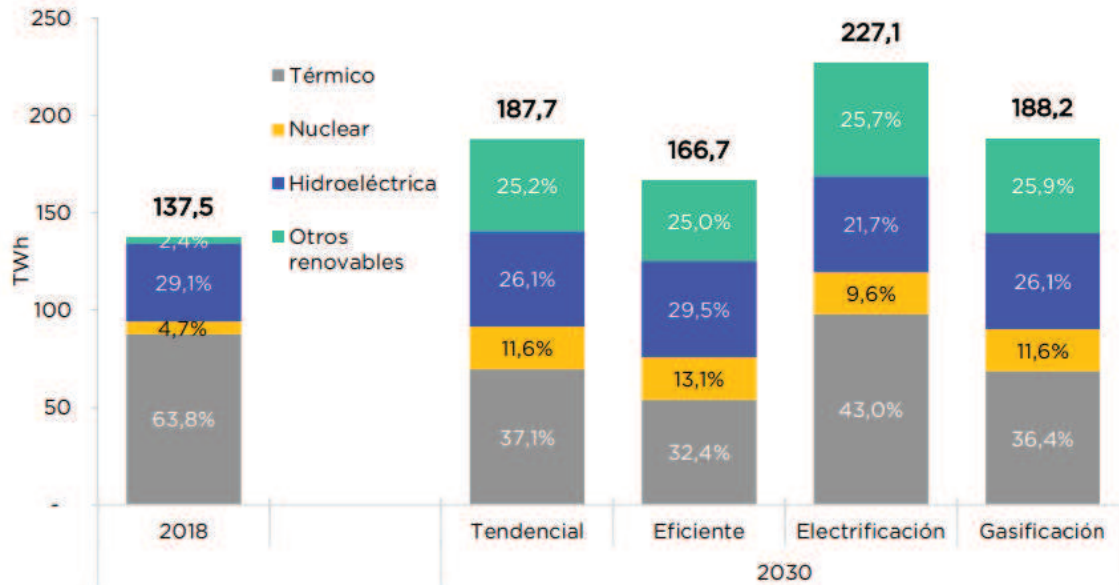
Según el informe de la Secretaría de Energía realizado en 2019 se alcanzaría el 25% de generación eléctrica a partir de las energías renovables no convencionales para el año 2030, contrayéndose la participación de la generación térmica.⁴¹

Para el informe se separaron los escenarios de demanda en dos grandes grupos: los de “políticas existentes” (escenarios “tendencial” y “eficiente”) que computan diversas políticas que se vienen llevando a cabo en los mercados energéticos y dos escenarios alternativos de “políticas activas” (escenarios de “industrialización del gas natural” y “electrificación”).

En los escenarios de demanda de “políticas existentes” se presenta un escenario “tendencial”, donde la demanda se modela teniendo en cuenta el comportamiento de la demanda en los últimos años y un escenario “eficiente” que incorpora las políticas de eficiencia energética en curso que impactarían sobre la demanda tendencial. Dentro de los escenarios de políticas activas se presenta un caso de “electrificación” que contempla principalmente una mayor penetración de la energía eléctrica en hogares y en el parque automotor, y un escenario de “industrialización masiva del gas natural” (“gasificación”) que asume una fuerte inversión en industrias gas intensivas debido a una mayor disponibilidad del recurso y un una mayor utilización de gas natural en el transporte.

⁴⁰ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Diciembre 2020. *Segunda Contribución Determinada a nivel Nacional de la República Argentina*. Pag 6.

⁴¹ Ministerio de Energía. Noviembre 2019.



Fuente: SSPE-Secretaría de Gobierno de Energía - Ministerio de Hacienda.

La diversificación de la matriz energética nacional que incluya mayor porción de fuentes de energía renovable puede resultar una herramienta eficiente para aumentar la seguridad de abastecimiento en el mediano y largo plazo.

Esto exigirá esfuerzos para conjugar esta necesaria reducción de emisiones con el crecimiento de la economía, la sostenibilidad fiscal, la satisfacción de la demanda energética y las necesidades de la población.

Estos objetivos climáticos que se propone argentina dan una expectativa a futuro sobre la importancia que van a tener las fuentes de energías renovables.

Consideraciones finales

A lo largo del trabajo identificamos la importancia de las políticas gubernamentales como estímulo de nuevas inversiones de fuentes renovables. A partir de la implementación de la ley 27.191 sancionada en el año 2015 y de las sucesivas leyes para fomentar la producción eléctrica a partir de energías limpias, se logró que a fines del año 2020 se llegue a producir casi un 10% de la energía eléctrica total con fuentes renovables y el objetivo es lograr 20% para el año 2025..

Tenemos que tener en cuenta que en las dos últimas décadas hubo un gran desarrollo de las tecnologías, lo que está permitiendo que la generación de energía con fuentes renovables sea viable y asequible.

Especialmente se puede ver que en los últimos años las instalaciones que más crecieron son las de tecnología solar y eólica pudiendo aprovechar los vientos de la región Patagónica, así como también la gran radiación solar en las regiones de cuyo y norte argentino.

Estamos en un contexto global donde el cuidado del medio ambiente toma cada día más importancia y hemos comenzado un proceso de transición energética mundial no solo en las fuentes de energía sino también en la movilidad.

A lo largo del informe hemos repasado todas las medidas que se han adoptado en Argentina en post de incrementar el uso de fuentes renovables así como también de realizar un uso más eficiente de la energía. Así también, Argentina por su parte asumió el compromiso ante las autoridades de la Convención de Cambio Climático no solo ratificando el Acuerdo de París sino también ha hecho una apuesta más fuerte comprometiéndose a estabilizar las emisiones de CO₂ a lo largo de esta década y con una leve disminución hacia el año 2030.

Bibliografía:

Naciones unidas. Cambio Climático

<https://www.un.org/es/global-issues/climate-change>

United Nation Climate Change

<https://unfccc.int/es>

Comisión Europea

<https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris>

Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible. 2019. *Informe país: la situación del Cambio Climático en Argentina.*

<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/cambio-climatico/informe-pais>

Enel Green Power. (s.f). *La transición energética*

<https://www.enelgreenpower.com/es/learning-hub/transicion-energetica>

Infobae. Junio 2019. *Por qué es importante que Argentina concrete la “transición energética” para lograr un futuro sustentable.*

<https://www.infobae.com/inhouse/2019/06/16/por-que-es-importante-que-argentina-concrete-la-transicion-energetica-para-lograr-un-futuro-sustentable/>

Secretaría de Gobierno de Energía de la Nación. Septiembre 2019. *La transición energética 2050.*

<http://www.mercadoelectriconet.com.ar/web/pdfs/Energetica2050.pdf>

Ministerio de Economía. (s.f). *¿Qué son las energías renovables?*

<https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/energia-electrica/renovables/que-son-las-energias-renovables>

Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico(CAMMESA). (s.f)

<https://cammesaweb.cammesa.com/erenovables>

Secretaría de Energía.2008. *Energías Renovables. Energía Solar.*

http://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/publicaciones/libro_energia_solar.pdf

Energía Solar. (s.f)

<https://solar-energia.net/>

Agencia federal de medio ambiente. Enero 2021. *Energía Solar.*

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/solarenergie>

Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética. 2019. *Introducción a la Generación Distribuida de Energías Renovables.*

<https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/introduccion-a-la-generacion-distribuida-de-er.pdf>

Secretaría de Energía. 2008. *Energías Renovables. Energía Eólica.*

http://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/publicaciones/libro_energia_eolica.pdf

Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética. 2019. *Introducción a la Generación Distribuida de Energías Renovables.*

<https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/introduccion-a-la-generacion-distribuida-de-er.pdf>

Secretaría de Energía. 2008. *Energías Renovables. Biomasa.*

http://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/publicaciones/libro_energia_biomasa.pdf

Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética. 2019. *Introducción a la Generación Distribuida de Energías Renovables*.

<https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/introduccion-a-la-generacion-distribuida-de-er.pdf>

Gunt Hamburg. (s.f). *Ingeniería de procesos biológicos*.

https://www.gunt.de/images/download/biogas-plant_spanish.pdf

Asociación profesional de Biogás.(s.f)

<https://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE-Was-ist-eigentlich-Biogas>

Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética. Septiembre 2019. *Energía Geotérmica*.

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/geotermia_-_septiembre_2019.pdf

Agencia federal de medio ambiente. 2015. *Energía Geotérmica*.

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/geothermie#oberflachennahe-geothermie>

Energías de mi País. (s.f). *La energía Hidráulica*.

<http://energiasdemipais.educ.ar/energia-hidraulica/>

Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética. 2019. *Introducción a la Generación Distribuida de Energías Renovables*.

<https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/introduccion-a-la-generacion-distribuida-de-er.pdf>

Presidencia de la Nación. Marzo 2019. *Lineamientos para la mejora de la enseñanza sobre sustentabilidad energética en la educación técnico profesional con foco en energías renovables y eficiencia energética*.

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/lineamientos_educacion_abril_2019_vf.pdf

Ministerio de Economía. (s.f). *¿Qué es la eficiencia energética?*

<https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/eficiencia-energetica>

Eficiencia Energética en Argentina. (s.f). *Plan nacional de eficiencia energética*.

https://eficienciaenergetica.net.ar/plan_nacional.php

CAMMESA. (s.f)

<https://portalweb.cammesa.com/>

Información Legislativa y Documental.(s.f)

<https://www.infoleg.gob.ar/>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Agosto 2020. *Energías renovables y no renovables*.

https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/29102/1/BCN_Energia_renovable_y_no_renovable_ventajas_y_desventajas_final.pdf

Aura Energía. Marzo 2021. *Energías renovables, ventajas desventajas inconvenientes*.

<https://www.aura-energia.com/ventajas-e-inconvenientes-de-las-energias-renovables/>

Acciona. (s.f). *Energía solar*

<https://www.acciona.com/es/energias-renovables/energia-solar/>

Erenovable.com. Septiembre 2020. *Ventajas y desventajas*.

<https://erenovable.com/energias-renovables-ventajas-y-desventajas/>

Energía y Medioambiente. (s.f). *¿Cuáles son las ventajas y desventajas de las energías renovables?*

<http://www.energia-medioambiente.com/ventajas-desventajas-renovables/>

iprofesional. Abril 2020. *Energía eólica en Argentina: ventajas y desventajas*.
<https://www.iprofesional.com/negocios/312577-energia-eolica-en-argentina-ventajas-y-desventajas>

Energía Online. 2020. *¿Qué proyecciones habrá para las renovables en 2021?*
<https://www.energiaonline.com.ar/que-proyecciones-habra-para-las-renovables-en-2021/>

Energía Estratégica. Abril 2021. *Diego Werner: «Si se liberan los megavatios habría otros interesados en tomarlos y ejecutar proyectos nuevos»*
<https://www.energiaestrategica.com/diego-werner-si-se-liberan-los-megavatios-habria-otros-interesados-en-tomarlos-y-ejecutar-proyectos-nuevos/>

Conexion Animal. Agosto 2020. *Lo peor que puede pasar es que salga una mala ley de humedales*.
<http://conexionanimal.com.ar/2020/08/26/la-ley-de-humedales-saldra-no-creo-por-ahora/>

Energía Estratégica. Enero 2021. *Morrone: “La generación distribuida tiene todo para ser protagonista en Argentina”*
<https://www.energiaestrategica.com/morrone-la-generacion-distribuida-tiene-todo-para-ser-protagonista-en-el-pais/>

Centro de Estudios de la Actividad Regulatoria Energética. (CEARE). 2019. *Transición Energética Argentina al 2050*.
https://www.ceare.org/investigaciones/inv2019_2.pdf

Ente Nacional Regulador de la Electricidad. Jueves 11 de julio de 2019. Decreto 0476/2019. Boletín Oficial n° 34.151 pp. 3-6
[http://www.enre.gov.ar/web/bibliotd.nsf/\(\\$IDWeb\)/803B158C3CBD146303258434003D01C7](http://www.enre.gov.ar/web/bibliotd.nsf/($IDWeb)/803B158C3CBD146303258434003D01C7)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Diciembre 2020. *Segunda Contribución Determinada a nivel Nacional de la República Argentina*. Pag 6.
https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Argentina%20Second/Argentina_Segunda%20Contribuci%C3%B3n%20Nacional.pdf

Ministerio de Energía. Noviembre 2019. Escenarios Energéticos 2030.
http://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/planeamiento/2019-11-14_SsPE-SGE_Documento_Escenarios_Energeticos_2030_ed2019_pub.pdf

Escuela de Economía y Negocios (UNSAM). Mayo de 2021. *La Integración de las energías renovables a la oferta del mercado eléctrico*.
<https://youtu.be/wWg2Lvdcfks>