

REVISTA DE **Energías**

RENOVABLES



ANES®

**Asociación
Nacional de
Energía Solar**

PUBLICACIÓN TRIMESTRAL

OCT-DIC 2018

Certificado de reserva al uso exclusivo del Título:
No. 04-2014-101414142700-203
Registro ISSN: 2395-9304

36



**GENERACIÓN DISTRIBUIDA EN MÉXICO:
UN FUTURO IMPULSADO
POR EL SOL**

**EXPLICACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE
GENERACIÓN DISTRIBUIDA ¿CUANDO Y POR QUÉ?**

PERTURBACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL AGUA PARA MEJORAR LA EFICACIA DE DESTILADORES SOLARES

**LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN ARGENTINA
Y SU PARTICIPACIÓN EN LA MATRIZ ELÉCTRICA**

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA GENERACIÓN FOTVOLTAICA DISTRIBUIDA CONECTADA A RED EN EL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE VILLA MARÍA

Estimados lectores:

Los profesionales enfocados al sector energético, sin duda alguna, consideran a Alemania como uno de los países pioneros en lo referente al aprovechamiento de fuentes alternas de energía.

La Admiración que se genera, se basa en las condiciones climáticas del país nórdico, donde solo pocas horas al año, principalmente en la primavera, la potencia proveniente de energías renovables como la eólica y fotovoltaica alcanzan la capacidad instalada de México, que son alrededor de 79 GW. Por otro lado, es importante mencionar que Alemania genera otra parte de su energía eléctrica a partir de termoeléctricas basadas en la quema de combustibles, como carbón lignito y bituminoso, las cuales suman una capacidad total de 46 GW (Valor equivalente al 58% de la capacidad instalada en México). Basta de seguir por el camino equivocado, ante ello la importancia de tener un plan estratégico para cumplir con las metas impuestas sobre la reducción de gases de efecto invernadero, que plantea decir adiós al carbón para el año 2038. El cálculo, que fundamenta el plan estratégico es complejo para pronosticar el costo de la energía eléctrica y a su vez el bienestar económico, sin embargo, puntos elementales como la aplicación de tecnología LED en la iluminación, que reduce el gasto energético por más del 20% en comparación al foco ahorrador convencional debe de contener.

Tomando en cuenta la parte económica, el reemplazo de un foco ahorrador de 13 W por uno de LED, que representa una inversión de 50 pesos y un uso de 1500 horas al año el ahorro energético, será de 3.75 kWh al año considerando la tarifa eléctrica DAC (sin subsidio) como costo justo de la energía eléctrica, el ahorro resultante es de 20.75 pesos al año, alcanzando una amortización en menos de 3 años, derivado de ello podrá surgir el siguiente planteamiento ¿Qué tan rentable son otras medidas de reducción de emisión de gases de efecto invernadero como por ejemplo sistemas fotovoltaicos? ¿Usted ya cuenta con una cotización de un sistema fotovoltaico para su domicilio o ya está contabilizando el rendimiento de un sistema implementado? Es momento de hacerlo.

En esta edición de la revista ANES nos informa sobre los sistemas tarifarios en México con dos contribuciones: Victor Ramírez y Sebastian Guzmán Diaz. También agradecemos a nuestros hermanos de Argentina por el envío de dos artículos por parte de su asociación ASADES: Julio Durán y Juan Cruz Medina. Igualmente agradecemos la aportación de nuestro fundador, Dr. José Luis Fernández Zayas, con una contribución sobre mejoramientos en sistemas de destilado solar.

Dr. Bernd Weber
Secretario de publicaciones

Contenido

	Pag.
EXPLICACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA ¿CUANDO Y POR QUÉ?	3
GENERACIÓN DISTRIBUIDA EN MÉXICO: UN FUTURO IMPULSADO POR EL SOL	6
LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN ARGENTINA Y SU PARTICIPACIÓN EN LA MATRIZ ELÉCTRICA	10
ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA GENERACIÓN FOTOVOLTAICA DISTRIBUIDA CONECTADA A RED EN EL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE VILLA MARÍA	17
PERTURBACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL AGUA PARA MEJORAR LA EFICACIA DE DESTILADORES SOLARES	24

REVISTA **Energías** Año 4 Núm. 36, OCT-DIC 2018

RENOVABLES

La Revista Energías Renovables, es el órgano oficial de comunicación de la Asociación Nacional de Energía Solar, AC, hecha por especialistas en energías renovables y dirigida al medio especializado, así como a ciudadanos interesados en formar parte del cambio energético tan urgente en México, así como en todo el mundo.

Dr. Lourdes Angélica Quiñones Juárez
Presidente
Dra. Karla Cedano
Vicepresidenta
Ing. Elizabeth Jiménez Trejo
Tesorero
Mtro. Javier Romero
Secretaría de Asuntos Industriales
M. I. Héctor Hernández
Secretario de Proyectos Estratégicos
M.I. Elsa Bernal
Secretario de Organización
Dr. Bernd Weber
Secretario de publicaciones

Dr. Guadalupe Moreno
Secretario de capacitación
Ing. Daniel Moreno Lawrence
Secretario de Normatividad
Dr. Ivan Martínez Cienfuegos
Secretario de Secciones Regionales
Dr. Iván Salgado Transito
Secretaría de Vinculación
Dr. Adolfo Finck Pastrana
Secretario General
Manuel Pérez Sánchez
Secretaría de Asuntos Estudiantiles
Daniel Calderón Xelhuantzi
Secretario de Asuntos Financieros

Editor Responsable: **Dr. Bernd Weber**, Secretario de Publicaciones y Comité Editorial; Edición; Coordinadora Editorial: **Dafne Krimis**, Diseño Gráfico y Dirección de Arte: **Rodrigo Cárdenas Torres**; Consejo Editorial: Dr. José Luis Fernández Zayas, Dr. David Morillón Gálvez, Dr. Eduardo A. Rincón Mejía, Ing. Odón de Buen Rodríguez.

La Revista Energías Renovables, Año 4, Número 36, OCT-DIC 2018, es una publicación trimestral editada por la Asociación Nacional de Energía Solar, AC, Insurgentes Sur 1748-303 Col. Florida, Álvaro Obregón D.F.C.P. 01030 | Tel: 5661-3787 E-mail: anes@anes.org Editor responsable: Dr Adolfo Finck Pastrana . Reserva de derechos ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Certificado de reserva al uso exclusivo del Título: No. 04-2014-101414142700-203. Registro ISSN: 2395-9304

Los artículos que aparecen en la revista de Energías Renovables son responsabilidad única y exclusiva de los autores y no representan necesariamente el pensamiento de los editores ni de la Asociación Nacional de Energía Solar, A.C.

Prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio audiovisual, electrónico o impreso sin autorización por escrito de los editores y del autor.

Producto Editorial Hecho en México



Las energías renovables en Argentina y su participación en la matriz eléctrica

C.G. Bolzi, J.C. Durán, J.A. Moragues(1), J. Plá(2)

Departamento Energía Solar - Centro Atómico Constituyentes- Comisión Nacional de Energía Atómica Av. General Paz 1499, 1650 San Martín, Argentina.

(1) Consultor en Energía y Ambiente

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

CONTEXTO HISTÓRICO

La crisis energética de la década de **1970** llevó a la Argentina, al igual que a otros países del mundo, a impulsar programas de energías renovables y uso racional y eficiente de la energía (UREE). Un hito importante en esta dirección fue la creación en el año **1978** del “Programa Nacional de Investigaciones en Energía no Convencional”, dentro de la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SeCyT) de la Nación. Su principal tarea era coordinar las actividades de los incipientes grupos dedicados a las energías renovables, en ese momento mayoritariamente en energía solar.

Unos años antes, en **1974**, se creó la Asociación Argentina de Energía Solar (ASADES) que en 1997 se convirtió en la Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente, manteniendo las siglas originales. La ASADES ha funcionado ininterrumpidamente desde su creación hasta el presente. Entre otras actividades, realiza anualmente una Reunión de Trabajo en la que convoca a investigadores, científicos y profesionales de organismos públicos y privados, involucrados con el aprovechamiento de recursos renovables, el uso racional y eficiente de la energía, el diseño ambientalmente consciente y el cuidado

del ambiente. En el año 2018 se realizó la XLI Reunión de Trabajo, que en esta oportunidad estuvo acompañada por el 2do. Encuentro Nacional sobre Generación Eléctrica Distribuida con Energías Renovables y una exposición de organismos y empresas del sector.

También en **1974**, la Comisión Nacional de Energía Atómica conformó un grupo de trabajo con el objeto de realizar actividades de investigación y desarrollo sobre fuentes renovables de energía, en particular la solar. Los primeros trabajos se llevaron a cabo en el área de la conversión fototérmica y a partir de mediados de la década de 1980 en conversión fotovoltaica. Con base en la experiencia previa sobre aplicaciones terrestres de la energía solar, en marzo de 2001 la Comisión Nacional de Actividades Espaciales CONAE y la CNEA suscribieron un convenio de cooperación con el objeto de desarrollar la tecnología y proveer los paneles solares para las misiones satelitales previstas en el Plan Espacial Nacional Argentino. La misión SAC-D/Aquarius fue un emprendimiento conjunto entre la CONAE y la agencia espacial de los Estados Unidos (NASA), en el cual la CNEA fue responsable de la provisión de los paneles solares. El satélite fue puesto en órbita el 10 de junio de 2011, y representó el primer satélite alimentado con paneles solares integrados en la Argentina. El grupo de trabajo creado en 1974 dio origen al actual Departamento Energía Solar, el cual es un referente a nivel nacional en energía solar fotovoltaica.

En **1981** la Secretaría de Energía de la Nación creó la Dirección Nacional de Conservación y Nuevas Fuentes de Energía, que aportaba recursos a la promoción de actividades relacionadas con las energías renovables y el UREE. En el marco de esta Dirección Nacional se generó el “Programa de Uso Racional de la Energía” que incluía temas específicos tales como conservación de energía, sustitución de combustibles, nuevas fuentes de energía y régimen de financiamiento.

En la misma época, se crearon Centros Regionales por convenios con las provincias y universidades locales donde había grupos de investigación y desarrollo con experiencia en temas afines. Uno de ellos, el Centro Regional de Energía Solar (CRES) en la provincia de Salta, devino años después en el Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO), un referente en temas de aprovechamiento de la energía solar térmica para todo el país. El INENCO es un instituto conjunto entre el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y la Universidad Nacional de Salta.

ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Hasta el año 2009 los sistemas fotovoltaicos instalados en la Argentina estaban mayormente ubicados en áreas rurales dispersas y alejadas de las redes eléctricas de distribución, en instalaciones tales como electrificación rural, repetidoras de comunicaciones, bombeo de agua, monitoreo remoto y electrificación de alambrados. A partir del año 2010, como consecuencia de políticas nacionales y provinciales de promoción que favorecieron fundamentalmente la instalación de centrales de potencia basadas en fuentes renovables, la capacidad fotovoltaica instalada en el país ha crecido significativamente, habiendo pasado de una potencia total inferior a 10 MW en el año 2009 a una potencia total de aproximadamente 150 MW a fin de 2018.

Los primeros pasos hacia el cambio de escala de las potencias fotovoltaicas instaladas están asociados con el Proyecto Solar San Juan, una propuesta muy ambiciosa que lleva adelante el Estado de la Provincia homónima, a través de la empresa provincial de energía EPSE.

Este proyecto tiene como objetivo intervenir en toda la cadena de valor de la tecnología fotovoltaica basada en el silicio cristalino, desde la fabricación de lingotes hasta el montaje de centrales (integración vertical). Su primer hito ha sido la planta experimental fotovoltaica de 1,2 MW (Figura 1), que entró en operación en 2011 e incluye distintas tecnologías basadas en el silicio, constituyéndose en la primera central de potencia superior a 1 MW de América Latina.

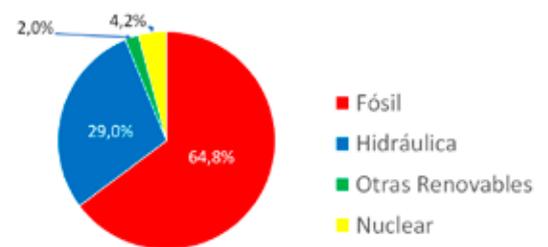


Figura 1: Generación por tipo de tecnología en la matriz eléctrica argentina 2017

En cuanto a la producción de módulos fotovoltaicos en el país, el primer hito de relevancia es la planta de ensamblado de módulos de baja potencia (hasta 100 W) a partir de celdas solares de silicio cristalino importadas, en operación desde 1986 en la provincia de La Rioja. En 2014 se puso en funcionamiento en San Luis la primera fábrica de ensamblado de módulos de potencias típicas para sistemas de conexión a red (240 W), existiendo iniciativas similares en otras provincias. Por su parte, la provincia de San Juan tiene en marcha un proyecto de instalación de una planta integrada, que incluye las etapas de fabricación de lingotes de silicio cristalino, celdas solares y módulos fotovoltaicos, con una capacidad de producción anual de 70 MW. Las actividades de investigación y desarrollo en el tema son relativamente escasas y están centradas en unos pocos organismos del sistema científico-tecnológico nacional.

PROGRAMA DE ABASTECIMIENTO DE LA POBLACIÓN RURAL DISPERSA

En el año **1994** la Subsecretaría de Energía Eléctrica dependiente de la Secretaría de Energía y Minería de la Nación puso en marcha el Programa de Abastecimiento Eléctrico de la Población Rural Dispersa de Argentina (PAEPRA). La intención de este programa fue que el sector rural disperso fuera considerado como mercado eléctrico diferenciado, limitado a los sectores residencial o de servicios, cubriendo la población rural sin acceso al servicio eléctrico interconectado.

En este marco, se presentó al Banco Mundial el Proyecto Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER), el cual fue aprobado y comenzó a ejecutarse en octubre de 1999. El proyecto, de alto contenido social, tuvo como objetivo mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales dispersas, fundamentalmente mediante fuentes renovables. En el año 2015 el Banco Mundial otorgó un nuevo subsidio para una segunda etapa, el PERMER II, que se encuentra actualmente en ejecución. El PERMER es uno de los programas con mayor continuidad en el campo de las renovables en el país.

Cabe destacar que la gran mayoría de los sistemas de generación eléctrica instalados en el marco del PERMER utilizan energía solar fotovoltaica, con la única excepción de un conjunto de instalaciones con energía eólica en la provincia de Chubut. Hasta 2017 se habían instalado sistemas fotovoltaicos en 25.071 viviendas (aproximadamente 3,5 % de las viviendas sin servicio eléctrico), 1.894 escuelas, 361 servicios públicos y 21 mini-redes. Han participado en este proyecto 18 de las 24 provincias argenti-

nas: Buenos Aires, Catamarca, Corrientes, Córdoba, Chaco, Entre Ríos, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Misiones, Neuquén, Salta, San Juan, Santa Cruz, Santiago del Estero, Río Negro y Tucumán.

GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE FUENTES RENOVABLES

En **1998** se sancionó la ley 25.019, Régimen Nacional de la Energía Eólica y Solar, que declaró de interés nacional la generación de energía eléctrica con estas fuentes en todo el territorio nacional. Unos años más tarde, en 2006, fue sancionada la ley 26.190, Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la Producción de Energía Eléctrica, que consideraba como fuentes renovables las energías eólica, solar, geotérmica, mareomotriz, hidráulica con potencias de hasta 30 MW, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración y biogás. Ambas leyes tenían por objetivo promover la instalación de centrales de potencia conectadas al sistema interconectado nacional.

En el año **2009** la Secretaría de Energía dio comienzo al programa GENREN (Generación de Energía Eléctrica a partir de Fuentes Renovables), en cuyo marco se realizó una Licitación Pública Internacional para la instalación de centrales de potencia con energías renovables. De un total de 895 MW adjudicados se concretaron 131 MW en instalaciones eólicas, 7 MW en instalaciones fotovoltaicas, y 1 MW en centrales hidráulicas. El escaso éxito del programa se debió fundamentalmente a problemas de financiación de los proyectos.

Por su parte, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) presentó en el año 2011 el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - Argentina Innovadora 2020. El mismo definió 36 “Núcleos Socio-Productivos Estratégicos (NSPE)” destinados al fomento de innovaciones tecnológicas en seis sectores socioeconómicos. Uno de los sectores corresponde a Energía y dentro del mismo se localizan los NSPE “Aprovechamiento de Energía Solar” y “Generación Distribuida de Electricidad”, entre otros.

Desde **2010** a la fecha la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, dependiente del MINCYT, ha realizado cinco convocatorias, una de ellas en el tema Energía Solar, a presentación de proyectos a ser financiados mediante los denominados Fondos de Innovación Tecnológica Sectorial (FITS). En 2016 el MINCYT definió Proyectos Estratégicos para dar respuesta a las necesidades de la población y generar trabajo de calidad mediante la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación productiva.

En el año **2015** se sancionó la Ley 27.191, que modificó la ley 26.190, y fijó una serie de metas para la participación de las energías renovables (esta ley llevó la potencia máxima de las centrales hidráulicas a 50 MW) en la matriz eléctrica del país, partiendo de un 8 % a fin de 2017 hasta alcanzar un 20 % en el año 2025. Asimismo, definió beneficios fiscales para la instalación de las centrales e incentivos para el desarrollo de la industria nacional, y creó el Fondo Fiduciario de Energías Renovables (FODER) para financiar los incentivos.

En el año **2017** se sancionó la ley 27.424, Ley "Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública", la cual fue reglamentada en noviembre de 2018.

LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN LA MATRIZ ELÉCTRICA ARGENTINA

Como puede verse en la Figura 2, la matriz eléctrica argentina depende fuertemente de los combustibles fósiles (64,8 %), seguidos por la energía hidroeléctrica (29,0 %) y en menor medida la energía nuclear (4,2 %). Las "otras renovables" representaron en 2017 sólo el 2 % de la matriz, muy lejos de la meta del 8 % fijada en la Ley 27191. Este 2 % estuvo dado por energía hidráulica con una potencia máxima de 50 MW (1,24 %), energía eólica (0,45 %), biomasa y biogás (0,22 %), y fotovoltaico en una proporción prácticamente despreciable (0,01 %).

En el año **2016**, el entonces recientemente creado Ministerio de Energía y Minería, donde por primera vez se introdujo una Subsecretaría de Energías Renovables, realizó una convocatoria abierta internacional para la provisión de energía eléctrica a partir de fuentes renovables en el mercado eléctrico mayorista (MEM). Los resultados de las rondas licitatorias denominadas RenovAr, Rondas 1 y 1.5 (en 2016), Ronda 2 (en 2017) y Res 202 se sintetizan en la Figura 3. La potencia total adjudicada fue de 4966 MW, correspondiendo en su gran mayoría a centrales eólicas (2911 MW) y fotovoltaicas (1742 MW), a un precio promedio cercano a 55 USD/MWh mediante contratos de compraventa de energía ("Power Purchase Agreement", PPA).

RONDA 1/1.5/2/ RES 202 157 PROYECTOS ADJUDICADOS: 4,966 MW & 16,9/AÑO*

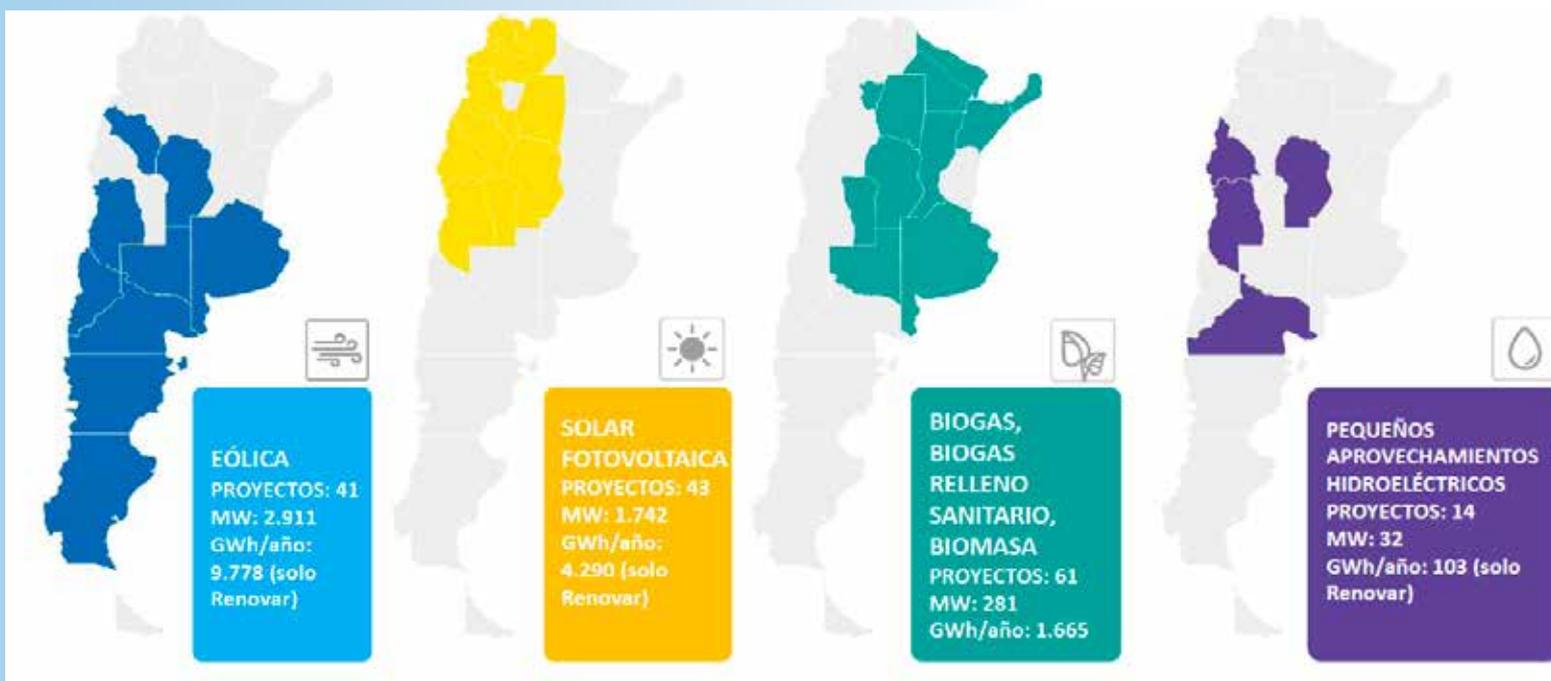


Figura 2: Distribución geográfica, potencia y tecnología de los proyectos adjudicados en el programa RenovAR



Figura 3: Central Fotovoltaica de Ullum, Provincia de San Juan

Considerando además los contratos de compraventa de energía entre empresas privadas, la cantidad total de proyectos de energías renovables adjudicados en poco más de 2 años es de 197, con una potencia total cercana a 6000 MW.

A fin de 2018 se encontraban en operación centrales del programa RenovAr por una potencia total de aproximadamente 660 MW, esperándose superar los 3600 MW durante 2019 y alcanzándose prácticamente la totalidad de la potencia licitada (4966 MW) a fines de 2020.

¹<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/265000-269999/265962/norma.htm>

Las proyecciones que realiza CAMMESA (Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico) al año 2025 prevén la incorporación de 2500 MW térmicos (combustibles fósiles, esencialmente gas), 650 MW nucleares, 1580 MW hidroeléctricos, y 10000 MW renovables, con los cuales se alcanzaría la meta del 20 % con renovables bajando a su vez la contribución de las centrales térmicas por debajo del 50 %.

GENERACIÓN FOTOVOLTAICA DISTRIBUIDA

La Argentina tiene la mayor parte de su consumo eléctrico concentrado en los centros urbanos (el Área Metropolitana Buenos Aires, por ejemplo, consumió en 2017 el 38% de la demanda eléctrica del país), junto con una gran extensión territorial. Dadas estas características, la utilización masiva de generación eléctrica distribuida basada en energías renovables (principalmente, fotovoltaica), ubicada en áreas urbanas y periurbanas, contribuiría al uso eficiente de la energía por reducción de las pérdidas por transporte y a la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero por reducción del quemado de combustibles fósiles en centrales térmicas. A tal fin, resulta fundamental implementar políticas de promoción de este tipo de instalaciones.

La formulación de un marco regulatorio técnico, comercial, económico, fiscal y administrativo eficiente es clave para optimizar el proceso de adopción tecnológica. Errores en cualquiera de esos aspectos retrasarían innecesariamente el proceso o lo harían insostenible, como sucedió en España (subsidios excesivos en la tarifa), Canadá (procesos de habilitación de instalaciones demasiado complejos), o los Estados Unidos (protecciones redundantes que encarecen innecesariamente el costo).

A principios de la corriente década no existían en el país regulaciones técnicas ni políticas de promoción que permitieran e impulsaran la instalación de sistemas fotovoltaicos conectados a las redes de baja o media tensión en áreas urbanas. Por tal motivo y a fin de promover la introducción de esta tecnología en la Argentina, el Departamento Energía Solar de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y la Escuela de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) propusieron la realización del proyecto "Interconexión de sistemas fotovoltaicos a la red eléctrica en ambientes urbanos" (en adelante, proyecto IRESUD). Este proyecto estuvo parcialmente financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación y fue ejecutado entre los años 2012 y 2016 a través de un consorcio público-privado conformado por la CNEA, la UNSAM y cinco empresas privadas.

En el marco del proyecto IRESUD se instalaron más de 50 sistemas fotovoltaicos con potencias entre 1,5 kW y 5 kW conectados a la red de baja tensión en diferentes partes del país (Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 16 provincias y Base Marambio, en la Antártida Argentina), con el objeto difundir el uso de este tipo de sistemas en áreas urbanas, capacitar recursos humanos y promover el desarrollo del marco regulatorio correspondiente a nivel nacional y provincial. Las Figuras 4 y 5 muestran dos instalaciones del proyecto IRESUD.

Figura 4: Pérgola fotovoltaica en el Edificio TANDAR del Centro Atómico Constituyentes de la CNEA.

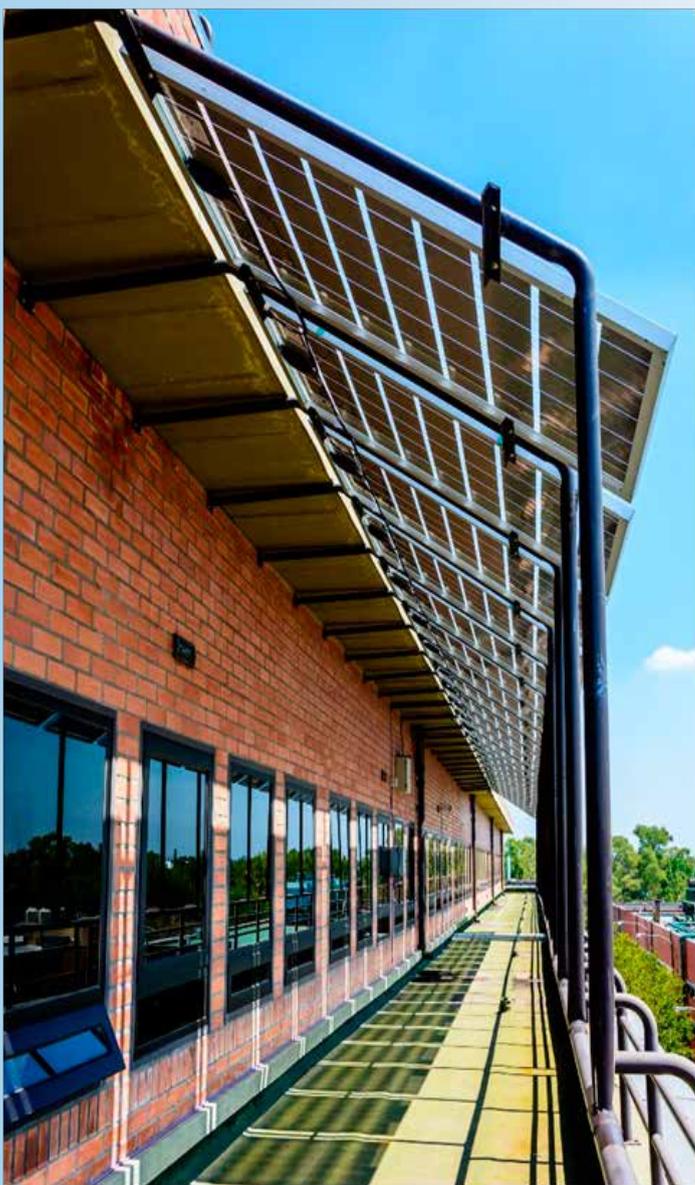


Figura 5: Sistema fotovoltaico instalado en la Base Marambio, Antártida Argentina.

El Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública (Ley 27.424 y Reglamentaciones) está destinado a los clientes de las empresas distribuidoras. Se trata esencialmente de un régimen para autoconsumo y eventual inyección de excedentes de energía eléctrica generada mediante fuentes renovables. Define un modelo tarifario de facturación neta en el cual la tarifa de inyección (en \$/kWh) a la red pública es igual al precio mayorista que paga la Distribuidora al Mercado Eléctrico Mayorista. La tarifa por la energía consumida de la red (precio minorista) es significativamente mayor que el precio mayorista para los pequeños consumidores, en particular los residenciales.

La ley 27.424 crea un fondo fiduciario, FODIS, para el financiamiento de beneficios promocionales. Estos beneficios estarán diferenciados según el costo de la energía generada, la tecnología, la potencia instalada y condiciones regionales, e incluyen bonificación sobre costo de capital y créditos fiscales, entre otros. Si bien la ley contempla la posibilidad de otorgar un precio adicional de incentivo a la inyección de energía a la red ("Feed-in Tariff", FIT), no se prevé su implementación. La ley también crea el Régimen de Fomento para la Fabricación Nacional de Sistemas, Equipos e Insumos (FANSIGED).

CONCLUSIONES

Desde la publicación del Cuarto Informe del Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático, varios trabajos muestran que resulta imprescindible mantener el sistema climático dentro de límites tolerables, realizando para ello el mayor esfuerzo de reducción de las emisiones globales de gases de efecto invernadero en las próximas décadas, de modo tal que la transición a un sistema energético libre de combustibles fósiles se alcance, en lo esencial, antes de la mitad del corriente siglo.

La generación eléctrica en base a fuentes renovables, centralizada o distribuida, interconectada a la red eléctrica pública es, sin dudas, una alternativa con gran potencial para contribuir en el mediano y largo plazo con la transición mencionada en el párrafo precedente. Varios países Latinoamericanos han logrado ya importantes avances en el camino hacia una matriz eléctrica con una participación creciente de las energías renovables, con casos extremos como Costa Rica y Uruguay, en los cuales la participación de las renovables en la generación de electricidad es de prácticamente el 100 %.

Las actividades de investigación y desarrollo en la Argentina en el campo de las energías renovables comenzaron muy precozmente, a mediados de la década de 1970. A lo largo de más de 40 años se han ejecutado numerosos proyectos relacionados con el aprovechamiento de las fuentes renovables y el uso racional de la energía. Entre ellos cabe destacar el Proyecto Energías Renovables en Mercados Rurales, de alto contenido social por su contribución para mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales dispersas.

Sin embargo, hasta el año 2017 los avances en la transición energética, medidos como contribución de las renovables a la matriz, han sido escasos. Las numerosas ventajas de las energías renovables, entre las que cabe destacar el aumento de la seguridad energética, la disminución de costos de generación, el ahorro de divisas, el desarrollo de industria nacional, la generación de empleo y la mitigación del cambio climático, demuestran claramente la necesidad de definir políticas de Estado que impulsen el desarrollo y la utilización en la Argentina de este tipo de fuentes.

Referencias

J.A. Moragues, Evolución de las Políticas Nacionales en Energías Renovables en la Argentina en los últimos 40 años. Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 40, pp. 59 - 63, 2017, ISSN 0328-932X.
Proyecto Solar San Juan - <http://epsesanjuan.com.ar/web/proyecto/proyecto-solar-san-juan/5>
Solartec - <http://www.solartec.com.ar>

En los últimos años, el país parece estar sentando las bases para iniciar la transición hacia una matriz energética más limpia, diversificada, económica y segura, a través de diversas políticas nacionales y provinciales de promoción de las energías renovables. Para el caso específico de la matriz eléctrica, ha habido dos hitos importantes a nivel nacional, la sanción de las leyes:

- **27.191, que modificó la ley 26.190, Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la Producción de Energía Eléctrica.**
- **27.424, Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública, reglamentada recientemente.**

La primera de ellas fue el punto de partida para el programa RenovAr y los contratos de compraventa de energía entre privados (MATER), que dieron lugar a la adjudicación de proyectos de centrales de potencia mediante energías renovables (esencialmente, eólica y solar fotovoltaica) por una potencia total cercana a 6000 MW. La concreción, aún parcial, de estos proyectos implicará un cambio sustantivo en la participación de las renovables en la matriz eléctrica nacional.

Por su parte, el Régimen de Fomento a la Generación Distribuida aún no se encuentra operativo y es, además, previsible que se encontrará con mayores dificultades para impulsar un crecimiento rápido y significativo de instalaciones de generación distribuida con fuentes renovables, principalmente solar fotovoltaica. Las barreras más significativas para lograr este crecimiento serán posiblemente la falta de financiación a tasa razonable y los subsidios a las tarifas de la energía eléctrica convencional, principalmente de origen fósil, junto a un modelo tarifario para las renovables que no incluirá el pago de una tarifa diferencial ("Feed-in Tariff").

Las condiciones están dadas para dar un salto de calidad hacia una matriz energética más sustentable, que excede el tema energético por sus implicancias en el cuidado del medio ambiente y en el desarrollo económico y social del país. El uso racional y eficiente de la energía, las energías renovables, la generación distribuida y el manejo inteligente de las redes eléctricas deben ser parte de la estrategia energética de corto, mediano y largo plazo del país.

CAMMESA. Mercado Eléctrico Mayorista, Informe Anual 2017. [http://www.cammesa.com/infopub.nsf/navegadores/\\$first?open](http://www.cammesa.com/infopub.nsf/navegadores/$first?open)
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/265000-269999/265962/norma.htm>
Programa RenovAr – Adjudicaciones (2018); consultado el 3/12/2018.
<https://www.argentina.gob.ar/renovar>
Proyecto IRESUD <http://www.iresud.com.ar>