

Energías Renovables-hacia un nuevo paradigma energético

Damián Strier y Salvador Gil

Enviada a la Revista Construcciones de la Cámara Argentina de la Construcción Enero 2018

Las energías renovables (ER) están en auge en el mundo. El último informe de la Agencia Internacional de la Energía (IEA), muestra que las renovables -en especial el aprovechamiento de la energía eólica y solar fotovoltaica (FV)- están comenzando a desplazar otras fuentes de generación eléctrica, produciendo una contracción en los planes de expansión de centrales térmicas y nucleares¹. Al beneficio ambiental en cuanto a reducción de las emisiones de carbono, se suma un factor económico decisivo: la notable reducción de su costo, tanto en términos absolutos como relativos respecto a todas las otras tecnologías tradicionales de generación. Es así como en los últimos años, la **nueva potencia instalada** en el mundo pasó a ser predominantemente renovable². Asimismo, los avances en la tecnología para el manejo de redes eléctricas, el crecimiento de la movilidad eléctrica, los planes a corto plazo de incorporación de ER comprometidos por 176 países³, la disminución de los costos de almacenamiento, y la decisión de los principales bancos multilaterales y fondos de inversión de dejar de invertir en proyectos extractivos de carbón, petróleo y gas a partir del 2019⁴, permite pensar que la transición hacia una economía des-carbonizada ocurrirá en un plazo menor a 4 décadas⁵. En este contexto, Argentina está dando los primeros pasos, atrayendo inversiones para grandes proyectos de energía renovable y actualizando su regulación para posibilitar su desarrollo. Este programa se ha convertido en una Política de Estado que cuenta con un amplio consenso político y social.

Las renovables en el mundo

La creciente preocupación mundial por el **cambio climático** y la disponibilidad de **recursos solares y eólicos** en casi todo el planeta, proporcionaron el impulso inicial a las ER⁶. Pero su vertiginoso desarrollo en años recientes se explica también mediante otros elementos. En muchos países, la **reducción de la contaminación** del aire que provoca la quema de hidrocarburos fue otro impulsor clave, por la gravedad de los efectos sobre la salud de la población y de la lluvia ácida sobre los ecosistemas. China, por ejemplo, anunció en 2017 que para 2020 invertiría unos 360 miles de millones de dólares en ER debido a los grandes problemas de contaminación del aire que

¹ ver <http://www.bbc.com/news/business-42267688>.

² Incluso excluyendo de esta definición a las centrales hidráulicas de gran porte.
<https://www.iea.org/publications/renewables2017/>

³ Ver REN21. 2017. Renewables 2017 Global Status Report.

⁴ Ver, por ejemplo: *Cashing Out From the Climate Casino*, Bill Mckibben, 15 de dic. 2017 New York Times.
https://www.nytimes.com/2017/12/15/opinion/finance-global-warming.html?_r=0

⁵ Executive Summary/Chapter [1/4] of Perspectives for the energy transition – investment needs for a low-carbon energy system ©OECD/IEA and IRENA 2017

⁶ Energías Renovables a aquellas fuentes de energía prácticamente inagotables o que son capaces de regenerarse naturalmente. Ejemplos: la energía solar, la eólica, la geotérmica, la hidroeléctrica de pequeño porte, la mareomotriz, la biomasa y los biocombustibles, etc. En la Ley 27191/2015, se excluyen a las energías renovables tradicionales como la hidráulica de gran porte (mayor a 50 MW) y la leña.

existen en varias sus ciudades. La **seguridad energética** fue otro impulsor importante, dado que las ER permiten independizarse de los vaivenes de los precios y de disponibilidad de combustibles fósiles, además de permitir una cobertura territorial más homogénea de las fuentes de generación.

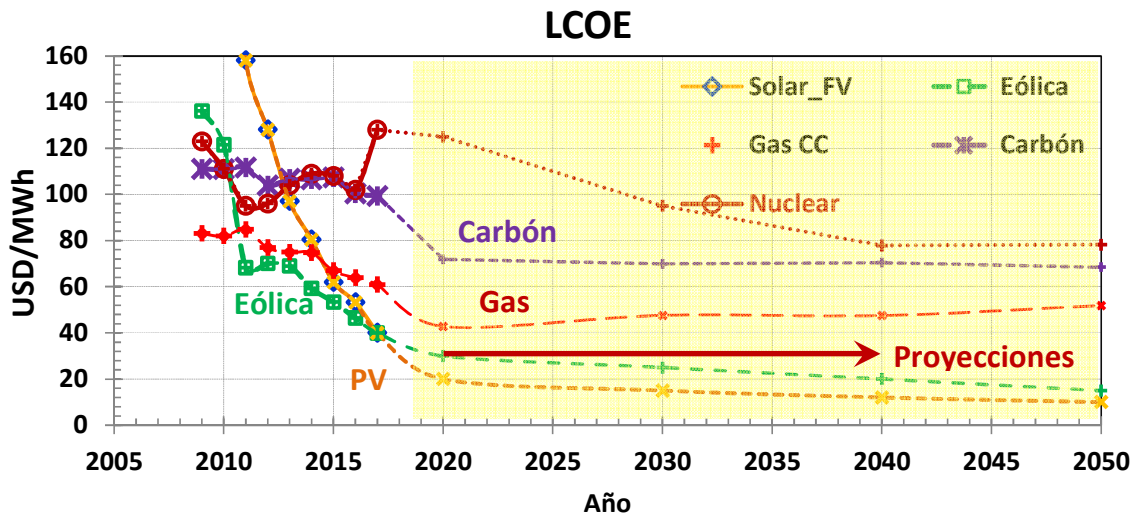


Figura 1: Costos nivelados de la energía (LCOE) para Estados Unidos (sin subsidios) calculado con datos de precios del año 2016. Es importante resaltar que los precios de los combustibles son menores que en Argentina, por lo que la generación convencional en nuestro país debiera ser aún más cara. Las proyecciones de este grafico son muy conservadoras, de hecho en 2017 se registraron contratos de venta de energía eólica por 25 USD/MWh y solar FV por 17 USD/MWh.

Pero el elemento clave en el impulso de las renovables fue sin duda la **caída en los costos de producción** de los equipos y de las instalaciones, como lo ilustra la Figura 1. El precio de los contratos de venta de energía eléctrica solar fotovoltaica y eólica ya resultan inferiores a los correspondientes de fuentes fósiles y nucleares. En los últimos meses se han celebrado contratos de venta de ER entre 17 y 30 USD/MWh⁷. La International Renewable Energy Agency (IRENA) prevé que su precio podrá llegar a la mitad de estos valores, antes que finalice esta década. El costo de la energía para una central térmica de última generación, con ciclo combinado a gas, considerando precios actuales de gas natural de 2.5 USD/MMBtu en EEUU (relativamente bajos), es del orden de los 60 USD/MWh. En la Figura 1 se indican los costos nivelados de energía eléctrica en EE.UU., es decir el valor presente del flujo de todos los costos incurridos en la vida útil de una planta (la construcción de la central, y su operación y mantenimiento), dividido el valor presente de toda la energía generada en ese mismo período, que explica por sí sólo la tendencia actual tan favorable a las ER, algo impensado hasta hace poco tiempo. En los últimos años la energía solar FV es la que registra mayor crecimiento neto.

Asimismo, el hecho que las plantas solares FV y eólicas no estén expuestas a variaciones del precio de los combustibles y que su deterioro anual en productividad sea muy bajo, hace que

⁷ Por ejemplo, en la provincia de Alberta (Canadá) se adjudicaron 600 MW eólicos a 30 USD/MWh (dentro de un plan de 5 GW al 2030), y en Emiratos Árabes Unidos, se han suscrito contratos de solar FV a 17 USD/MWh. Paradójicamente, se trata de zonas con abundancia de recursos fósiles.

estas tecnologías resulten especialmente atractivas para fondos de pensión o en general, para cualquier inversor que busca diversificarse en carteras de bajo riesgo. Además, como su construcción puede segmentarse, su financiación se hace más simple.

El creciente uso de equipos de acondicionamiento de aire, informática, internet, nuevos artefactos eléctricos, etc., como así también las tecnologías emergentes de movilidad eléctrica, refuerzan el uso de electricidad. De hecho en casi todo el mundo, la electricidad es el insumo energético con mayor crecimiento. Así, en este contexto, las ER suplen perfectamente esta creciente demanda.

Capacidad adicional instalada 2010 - 2016

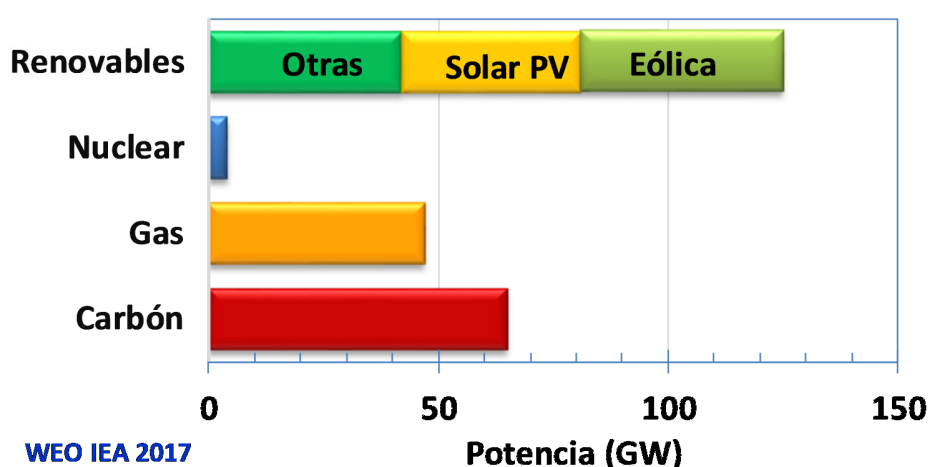


Figura 2: Potencia ingresada en el mundo entre 2010 y 2016. Fuente IEA, World Energy Outlook 2017

La desventaja de la energía solar y eólica es que su intermitencia dificulta la gestión de la demanda. Las estrategias que se vienen implementando con éxito pasan por lograr una mayor dinámica de intercambios entre países limítrofes, y los mecanismos de almacenamiento de energía (mediante represas o baterías). En algunos países (por ejemplo, Dinamarca, Alemania o Uruguay), se está logrando mantener la reserva fría de centrales termoeléctricas fuera de uso durante períodos cada vez más prolongados. Lo mismo irá ocurriendo en los demás países a medida que continúe el desplazamiento de las fuentes tradicionales.

La gran abundancia de **gas natural** en el mundo (gracias a los desarrollos del tight gas y shale gas en EE.UU, los mega-yacimientos offshore de gas convencional de Australia, los nuevos descubrimientos en el este del Mediterráneo, entre varios otros) hacen que el horizonte de precios que se vislumbra en las próximas décadas sea bajo⁸. Siendo el hidrocarburo menos contaminante, parecería que el gas natural se encamina a convertirse en el combustible para las centrales termoeléctricas que facilitarían y complementarían la transición energética en ciernes,

⁸ Este hecho complica el horizonte para el desarrollo de los recursos no-convencionales de Argentina, que vienen recibiendo enormes subsidios para el mantenimiento de la actividad petrolera, especialmente en Neuquén. El gas se ha convertido en un commodity para el cual hay un mercado internacional (gracias a la infraestructura de licuefacción, transporte y regasificación desarrollada) y desde hace varios años el precio se ha estabilizado alrededor de 2.5 USD/MMBtu. Aun sumando el transporte en barcos metaneros y su regasificación, es menos de la mitad del precio actual del gas de Vaca Muerta.

compensando la desventaja de la intermitencia de la generación eólica y solar. En esta misma línea, las **baterías** de gran potencia y capacidad de almacenaje pueden ser un complemento muy útil para las ER, dando un mayor nivel de confiabilidad en el despacho. Estos sistemas de acumulación permiten respuestas más rápidas a las perturbaciones de carga y pueden hacer que los sistemas de despacho operen más eficientemente.

Según la Agencia Bloomberg,⁹ las inversiones en generación eléctrica para las próximas dos décadas, se espera que lleguen a 10 000 millones de dólares (10 Tera dólares) con la distribución que se ilustra en la Figura 3. Como se ve, se espera un soleado y brillante futuro para las renovables en un futuro próximo.

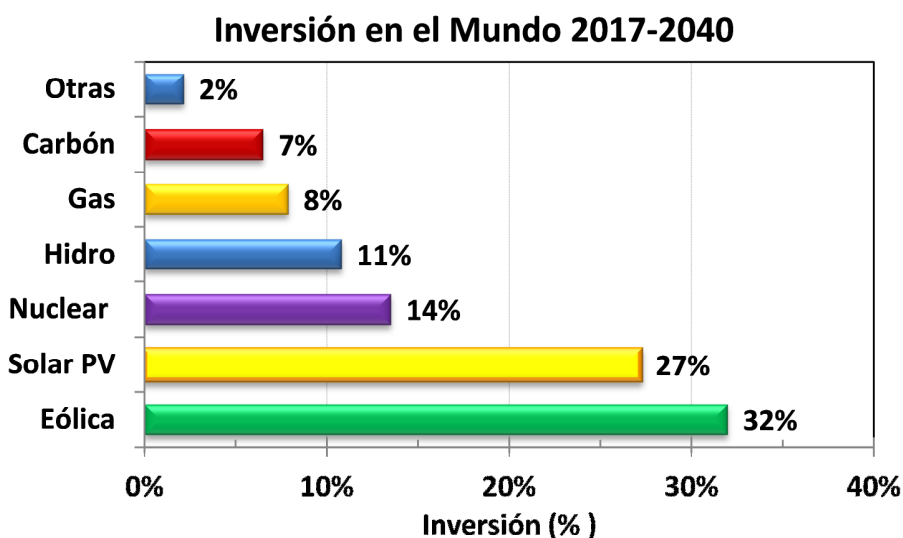


Figura 3: Según Bloomberg las inversiones en generación eléctrica entre 2017 y 2040 serán de unos 10 Tera U\$S en el mundo, con la distribución que se muestra en este gráfico.

Situación en Argentina

La República Argentina acaba de sumarse a la lista de países que promueven activamente la generación eléctrica mediante ER. Si bien es prematuro hacer una evaluación definitiva, no se pueden soslayar los avances normativos que están ocurriendo en el país, luego de la promulgación de la Ley 27191 (modificatoria de la Ley 26190), en octubre de 2015. Las licitaciones para grandes plantas de potencia, (RenovAr Rondas 1; 1.5 y 2), la apertura del mercado entre privados, y la reciente regulación de generación distribuida a nivel nacional y provincial, son una muestra de la actividad que se está logrando.

Nuestro país posee recursos renovables extraordinarios. A la reconocida calidad de los vientos de la Patagonia, hay que sumar los del sur de Buenos Aires y algunas zonas del Noroeste. Del mismo modo, el nivel de radiación solar es, en la mayor parte del territorio, apto para desarrollos comerciales, con amplias franjas del Noroeste del país que se encuentran entre los mejores sitios del planeta. Asimismo, los vastos recursos agropecuarios y forestales podrían ser la base del aprovechamiento intensivo de biomasa, cuyos beneficios sociales y ambientales van más

⁹ Bloomberg Views 20-Sep-2017. <https://www.bloomberg.com/view/articles/2018-02-09/10-things-to-know-about-the-stock-market-selloff>

allá de los de la generación eléctrica pura. Finalmente, se dispone de un potencial geotérmico relativamente poco explorado, y de innumerables posibilidades para instalar pequeños aprovechamientos hidráulicos.

A pesar de que Argentina fue uno de los primeros países de Latinoamérica en incursionar en energías renovables¹⁰, no fue sino hasta la promulgación de la Ley 27.191 (“Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica”) reglamentada en marzo del 2016, que se dio un marco regulatorio propicio y con acuerdo de todo el arco político para la incorporación de estas tecnologías.

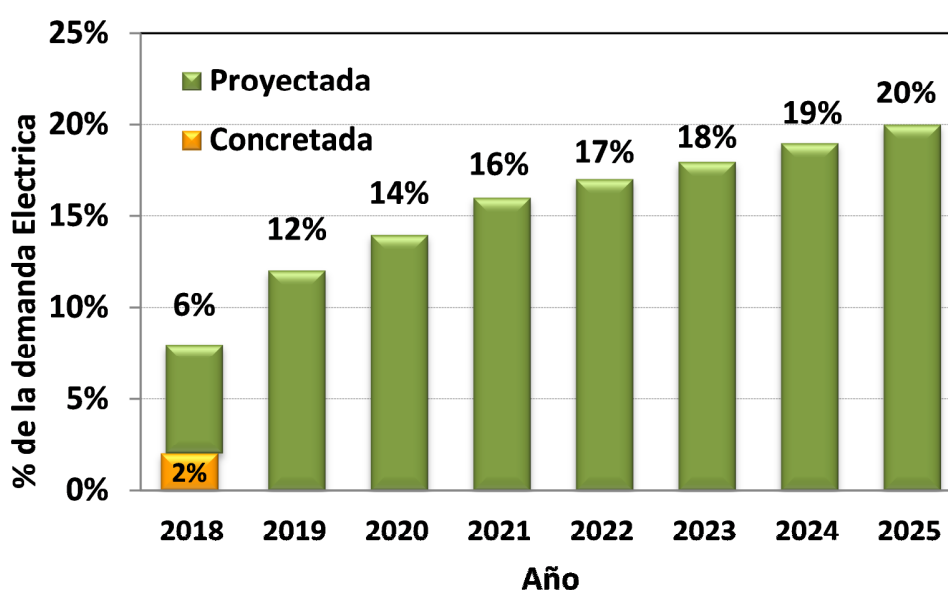


Figura 4: Cuotas crecientes de Energía Renovable en la Matriz Energética. Valor actual: 1,8 %. Fuente: MINEM

Esta ley fija cuotas mínimas obligatorias y crecientes de energías renovables en nuestra matriz energética, para todos los usuarios del sistema eléctrico, arrancando con un 8% al 2018, y llegando a un 20% al 2025. Esta evolución programada se puede apreciar en la Figura 4. Los Grandes Usuarios pueden cumplir con estas obligaciones de tres maneras: autogeneración, compra a un generador privado o agente comercializador, o mediante la compra a CAMMESA (manteniéndose dentro del sistema de compras conjuntas).

El programa RenovAr, consiste en un conjunto de licitaciones públicas destinadas a cubrir con una fracción importante de ER el consumo eléctrico nacional. Como se ilustra en la Figura 3, para el año 2025, según la ley 27191, el aporte renovable debería alcanzar el 20% del consumo eléctrico. Este programa viene obteniendo resultados promisorios en cuanto a precios de energía y cantidad de ofertas recibidas. Asimismo, se estableció el mecanismo de compras entre privados mediante contratos de mercado a término (MATER), se estableció un programa de cargos comerciales y administrativos crecientes para los grandes usuarios que deseen permanecer en las compras conjuntas, y se promulgó la Ley “Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de

¹⁰ Principalmente a través de algunos pequeños parques eólicos en la Patagonia

Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública”, para permitir que cualquier usuario tenga la posibilidad de incorporar una cierta cantidad de energía renovable y vender a la red los excedentes. La reglamentación de esta ley se haría en el corriente año.

Por otro lado, se encuentra en análisis un proyecto de Ley sobre “Aprovechamiento de la Energía Solar Térmica de Baja y Media Temperatura” para fomentar el uso, fabricación y comercialización de sistemas solares para calentamiento de agua, climatización y calefacción.

Conclusiones

Inicialmente, el impulso de las ER estuvo asociado a la búsqueda de seguridad energética ante escenarios de escasez y precios volátiles de hidrocarburos. Paradójicamente el llamado “boom de las renovables” se da en un contexto mundial de superabundancia de petróleo y gas en un escenario de precios bajos a moderados. Este desarrollo masivo las ER comenzó en las naciones ricas de la OECD, motivadas por las crecientes preocupaciones por el cambio climático, en los últimos años se unieron países como China, EEUU e India; que por la magnitud de su demanda, lograron que la producción alcanzara una masa crítica. Esto permitió bajar los costos de las instalaciones de ER a valores que, para solar fotovoltaica y eólica, ya se ubican muy por debajo de los del resto de las energías.

El gran desafío que se abre ahora para lograr una penetración masiva de la energía solar FV y la eólica es la gestión, esto es, contrarrestar su intermitencia intrínseca. A corto plazo puede lograrse combinando las ER con el parque de generación térmico e hidráulico, y expandiendo y/o densificando las redes de transmisión y los intercambios de energía eléctrica entre regiones y/o países. En un futuro se vislumbra el uso masivo de sistemas de almacenamiento eléctrico, cuyos costos vienen bajando aceleradamente, y para el cual, la movilidad eléctrica puede actuar como un catalizador. Otras ER, como la biomasa, el biogás o la geotérmica, no adolecen de este inconveniente ya que se pueden gestionarse con mayor facilidad, pero -por ahora- tienen costos menos competitivos. En esta transición que puede tomar aun varias décadas, el gas natural continuará siendo un elemento central. La Argentina posee recursos renovables y gasíferos excepcionales, y una amplia capacidad hidráulica. El desarrollo de estos recursos podría ser uno de los pilares del despegue económico.

Damián Strier: es Doctor en Física (UBA), Licenciado en Física (Instituto Balseiro) y Postgrado en Economía (Universidad Di Tella). Profesor de la Universidad Nacional de San Martín. Actualmente es Director Ejecutivo de FDG SA.

Salvador Gil: es Doctor en Física de la Universidad de Washington Seattle - EE.UU. y Licenciado en Física de la Universidad de Tucumán, Argentina. Es director de la carrera de Ingeniería en energía de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) y miembro de APE de la Cámara Argentina de la Construcción.