

## INVESTIGACIÓN |

Fuentes alternativas

# Se triplicaron las inversiones globales en energías renovables

*En todo el planeta, los sistemas energéticos están en transición, debido a dos certezas que en algún momento deberán ser convergentes: será irreversible, en algún punto del futuro, el agotamiento de las reservas de hidrocarburos; y si continúan las emisiones de dióxido de carbono a este ritmo, el calentamiento global se incrementará hacia 2100 a un límite casi insostenible.*



Por Rubén Chorny

En el mundo ya han venido tomando nota. Así fue como en la última década se triplicaron las inversiones globales en energías re-

novables (excluyendo grandes centrales hidroeléctricas) respecto del primer decenio de este siglo y se cuadruplicó la generación: de 414 GW a 1.650 GW. China ha sido el más activo en estas lides, con

US\$ 758.000 millones, seguido por EE.UU., con US\$ 356.000 millones y más atrás Japón, con US\$ 202.000 millones. Toda Europa destinará en conjunto US\$ 698 mil millones, con Alemania al frente, con

unos US\$ 180.000 millones.

Entre empresas e inversores colocaron en el sector de las renovables US\$ 273.000 millones el año pasado y generaron en éste el 12,9 % de la electricidad mundial.

El logro ambiental residió en haberse evitado la dispersión de 2.000 millones de toneladas de dióxido de carbono a la atmósfera, de acuerdo con el informe "Tendencias mundiales en inversión en energía renovable", coordinado por la ONU y producido en conjunto por la Escuela de Fráncfort y Bloomberg NEF. Pero las energías alternativas no sólo se desarrollan al compás de las satisfacciones que brinda la interacción entre las fuentes y el consumo, sino que el signo precios reacomoda las prioridades de ejecución de los proyectos.

De ahí que el *Climate Action Tracker* (CAT) haya hecho hincapié en la profundización del desarrollo de códigos de edificación amigables con el ambiente y la incorporación de la movilidad eléctrica en el transporte público,

competir, sin perder de vista el horizonte ambiental al que se apunta.

### Nuevas reglas de juego

Las energías renovables se encuentran en visperas de una renegociación de las reglas de juego y seguramente se reverán las regulaciones para establecer valores competitivos que estimulen inversiones, ya que de las últimas licitaciones desaparecieron los oferentes.

A muchos los ahuyentó la comparación de los precios que paga CAMMESA, a otros no tener forma de evacuar la energía, pero el obstáculo común tanto para las tecnologías no convencionales como para las renovables es el riesgo país, con el consecuente bloqueo al financiamiento de los proyectos.

Y en materia de subsidios tampoco es que quepan tantos en presupuestos con las actuales restricciones fiscales, como para incentivar *pari passu* a renovables y térmicas.

Estas últimas atrajeron en lo que va del año el 10% del total de la asistencia del Tesoro a

ron un papel activo y destinan capital a las alternativas que utilizan tecnologías renovables. Así se llegó a satisfacer en la primera parte este año más de 5% de la demanda nacional mediante el aporte de las fuentes eólicas, minihidroeléctricas, solar fotovoltaicas y bioenergéticas.

El inventario de los cuatro años transcurridos, efectuado por la Subsecretaría de Energías Renovables de la Nación, deja el saldo de 114 plantas renovables que actualmente inyectan energía limpia al sistema nacional.

Entre los emprendimientos adjudicados en el Programa RenovAr, el Mercado a Término de Energías Renovables (MATER), los contratos renegociados a través de la Resolución 202 –que significan 10 plantas por 500 MW– y los que avanzaron en el marco de la Resolución 108, hasta agosto se registraban 154 que totalizan 4.991 MW de potencia y prevén una inversión estimada en US\$ 7.466 millones.

Si bien la meta establecida por la Ley N° 26.190 es llegar hacia fin de año al 12% de

*{ Impresionante avance fotovoltaico: la capacidad de generación se cuadruplicó el año pasado y respecto a 2009 aumentó 26 veces. Los costos se redujeron 81%. En generación eólica, en 46%. }*

por el lado de la demanda, a la par del impulso con mayor fuerza de las energías renovables y la eliminación de los subsidios a los combustibles fósiles como el petróleo y el gas natural, por el de la oferta.

El foco en este tránsito de la matriz eléctrica hacia un abastecimiento ciento por ciento desde fuentes renovables en 2050 se corrió a un punto conceptual previo: que se empiece con el reemplazo de energías tradicionales por las nuevas, lo cual implica que en primera instancia el gas desplace al carbón y al petróleo en la generación térmica.

Argentina, que arrancó tarde con las energías alternativas en relación al resto del planeta y fincó las esperanzas de desarrollo nacional en la explotación internacional de Vaca Muerta (poseedor de las segundas reservas mundiales de gas), enfrenta en plena etapa de definición electoral el desafío de replantear la política energética nacional como conjunto. Las inversiones en petróleo, gas, carbón, hidroelectricidad y energías renovables (eólica y solar fotovoltaica principalmente) deberán convivir, interrelacionarse y en muchos casos,

la energía, mientras las entregas de eólica y fotovoltaica satisficieron el 6 % de la demanda, lo que equivaldría a 10% de la térmica. Atrajeron a grandes jugadores nacionales, acompañados por adelantados internacionales en la materia, a desarrollar ambiciosos proyectos, en los que participan también las Pymes.

La curva de aprendizaje en el aprovechamiento de los vientos patagónicos, cordilleranos y de la costa atlántica austral, lo mismo que los recursos solares que derrama el NOA, y en el medio la biomasa, hizo que se comenzaran a bajar los costos y fuera mejorada la ecuación económica que ya los incentivos fiscales y crediticios, así como el atractivo precio de compra que pagaba CAMMESA, contribuyeron a posibilitar.

En ese aspecto, resultó impresionante el avance fotovoltaico, cuya capacidad de generación se cuadruplicó en el último año y respecto a 2009 aumentó 26 veces. Los costos se redujeron 81%, mientras que para la generación eólica en tierra, lo hicieron en 46 %. E inclusive, las compañías petroleras adopta-

provisión de renovables a la matriz eléctrica, el máximo de 8,73% recientemente conseguido enciende expectativas de un acercamiento que pondrá proa al logro consensuado como política de Estado, de que hacia 2025, las energías renovables abastezcan el 20% del consumo de energía eléctrica nacional.

El potencial argentino en la materia y el interés internacional que despierta quedaron reflejados en el ranking de países más atractivos para la inversión y el desarrollo de energías renovables difundido por la consultora Ernst & Young, según el cual subió un escalón y desplazó a los Países Bajos del 9no lugar, detrás de China, USA, Francia, India, Australia, Alemania, Japón y Reino Unido.

Las grandes empresas que deben consumir un mínimo de 8% de energías limpias –que subirá a 12% en 2020– se quedan con el Estado para comprar energías renovables, porque prefieren reservarse para ir a jugar al sector privado con contratos de energía a partir de gas natural.

## INVESTIGACIÓN |

Daniel G. Montamat, ex secretario de Energía y ex titular de YPF

# El gas y las renovables en sustitución del carbón

*La respuesta energética más efectiva al cambio climático es que el gas desplace al carbón y se incorporen las fuentes renovables, mientras se sigue reduciendo la cantidad de energía demandada por unidad de producto.*

Si asumimos el clima como un bien público global y recordamos que los bienes públicos se caracterizan porque su uso o consumo por parte de una persona no excluye el consumo por parte de otro, empezamos a comprender por qué es tan difícil acordar un régimen que financie un clima saludable para nosotros y para los que vienen.

Siempre habrá parásitos (*free riders*) que aprovecharán del clima presente pretendiendo que otros se hagan cargo de la externalidad negativa global (emisión de gases) que está degradando ese clima para los que vienen.

El problema del parásito prolongado en el tiempo lleva a la "tragedia de los comunes"; todos abusan de un recurso limitado que comparten, al que terminan destruyendo aunque a ninguno le convenga.

Elinor Ostrom, Nobel de Economía 2009, demostró cómo pequeñas comunidades estables, son capaces, en ciertas condiciones, de gestionar sus recursos comunes evitando la tragedia del agotamiento gracias a mecanismos informales de incentivos y sanción.

Pero en el cambio climático tenemos más de 7.600 millones de personas implicadas, más su futura descendencia.

En vista de que todos disfrutan de un bien público y nadie puede evitar que los demás lo usen, todos tienen un incentivo para disminuir la demanda de esos bienes públicos a fin de evitar pagar su parte proporcional de los costos. Los individuos no revelan sus preferencias de consumo de esos bienes, por eso a nivel local es el presupuesto público el que se hace cargo de financiarlos.

## La casa común

Pero aquí estamos hablando del clima mundial, un bien público sin fronteras: ¿quién pone los recursos para preservarlo saludable? La respuesta de la economía a los proble-



mas planteados tiene ámbitos jurisdiccionales acotados como los impuestos o el mercado de bonos asignando derechos de emisión. Pero sin jurisdicción internacional la repuesta no es extrapolable.

La concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera por las emisiones totales pasó de 316 ppm (partes por millón) en 1959 a 413 en 2019.

Estamos a 37 ppm del límite de las 450, y para evitar superar esa barrera hay que reducir las emisiones per cápita a la mitad promediando el siglo.

Es la condición para estabilizar el clima en un aumento de temperatura no superior a 2°C. Las dos causas principales responsables del aumento de emisiones son: la deforestación y la combustión del carbón mineral.

El carbón mineral sigue siendo la principal

fuente de generación de electricidad (38%), y la demanda en Asia que crece a tasas del 3% anual, ya representa el 75% de la demanda global.

El lobby carbonero en los Estados Unidos no ha podido contra la competencia de los precios del gas (revolución del *shale gas*) y la eficiencia de los ciclos combinados para generar electricidad.

Pero en Asia, gran parte de la explotación de las minas de carbón está en control de compañías estatales articuladas con generadoras eléctricas también del Estado.

En la India, el consumo de carbón aumentó el 9% el último año, y el 44% de los fletes de los ferrocarriles estatales dependen de esa carga para poder subsidiar el transporte de pasajeros.

La trama de intereses y el costo económico del carbón respecto a las energías alternativas prima sobre las consideraciones ambientales.

El problema es que con el uso creciente del carbón mineral la tragedia de los comunes a nivel global se está transformando en muchos países en tragedia para los propios.

Las consecuencias ambientales localizadas de la combustión del carbón (emisión de monóxido de carbono, material particulado, etc.) han empezado a producir impactos sociales, económicos y políticos nacionales que auguran cambios trascendentes y oportunidades a una matriz energética sustentable. China viene reduciendo la participación del carbón en su oferta de energía, y hay una drástica caída en la tasa de aprobación de nuevas centrales de carbón en toda Asia.

Es la gran oportunidad para el gas natural en la transición a las energías alternativas.

Un ciclo combinado a gas emite la mitad de CO<sub>2</sub> que una planta de carbón, y la combustión de gas es mucho más limpia por efectos localizados que la de carbón.

## INVESTIGACIÓN |

Alejandro Zitzer, gerente comercial de ALDAR

# Las renovables son presente y futuro, no la alternativa

*El gran crecimiento de la energía fotovoltaica y la eólica a escala mundial está ligado al desarrollo tecnológico de ambas fuentes, según este especialista en autogeneración a través de fuentes de energía solar.*

El mundo cambia en forma vertiginosa; quienes lo integran e integramos nos vamos adaptando a dichos cambios a través de procesos y transformaciones que, sin darnos cuenta, transitamos en forma voraz, y la energía forma parte de esta metamorfosis.

En la prehistoria el hombre utilizaba su fuerza muscular; hace apenas 400.000 años comienza a utilizar la madera como combustible; en el siglo XVIII se produce la revolución industrial y en el siglo XX el desarrollo de la energía nuclear y, en la evolución de todos estos hitos, tanto la energía eólica como la energía solar, las dos energías renovables de mayor crecimiento relativo a escala mundial, ya eran implementadas.

Las necesidades de la diversificación de la matriz energética, de forma tal de moderar el uso de fuentes no renovables de generación de energía, juntamente con las acciones necesarias a llevar a cabo para combatir el cambio climático y disminuir la emisión de contaminantes a la atmósfera, han sido decisiones clave de muchos países, que ya en el siglo XX comenzaron a desarrollar políticas concretas al respecto, en las que las energías renovables han tomado un rol fundamental. Esto se ve reflejado en el gran crecimiento que ha tenido la energía fotovoltaica y la eólica a nivel mundial.

Este crecimiento está ligado al desarrollo tecnológico que han tenido estas fuentes, asociado a las grandes inversiones que se han realizado, lo que permitió a lo largo de los años una brusca disminución de los costos de equipamiento e instalación, ligados a una economía de escala en constante crecimiento, producto de las políticas adoptadas y de la toma de conciencia por parte de las poblaciones de las diversas latitudes de nuestro planeta.

Esto trajo como consecuencia que las energías renovables generen una cantidad de



energía tal que a fines de 2018 representó aproximadamente el 26% de la energía eléctrica total producida en el mundo, siendo la incidencia de la energía eólica del orden del 5,5% y de la energía fotovoltaica de 2,4%.

## Políticas activas

Esta tendencia, es decir, la participación de las energías renovables en la matriz de generación de energía eléctrica, seguirá en aumento, no solo porque los diversos escenarios en las distintas escalas de potencia muestran una tendencia a la baja en lo que respecta a precios de equipos e instalación, sino que aún hay un gran desarrollo que lle-

var a cabo en la mayoría de los países, que al día de hoy no han implementado políticas activas al respecto. El reflejo de esta afirmación es que, en el caso de la energía fotovoltaica, solo los 10 primeros países en el ranking de potencia instalada poseen el 86% del total y en el caso eólico este porcentaje es del orden del 88%.

Asimismo, este aumento implicará una disminución aún mayor de las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera. Otro beneficio pocas veces destacado pero muy importante es la generación de empleo, tanto directo como indirecto.

En 2018, fueron del orden de los 11 millones los empleos creados. El 33% del empleo generado corresponde a la energía fotovoltaica, mientras que el 10,5% corresponde a la eólica.

En el caso de particular de la Argentina, nuestro país posee una muy rica historia relacionada con las energías renovables, de varias décadas, que se vio potenciada en estos últimos años con la aplicación de programas nacionales y provinciales respaldados por la legislación vigente en la materia, llevados a cabo con el apoyo político, social, empresarial y académico, conjuntamente con la inversión de capitales nacionales e internacionales, todos ellos catalizadores necesarios para la implementación de los proyectos.

Más allá de las dificultades económico financieras por las que está atravesando nuestro país, sigue siendo una plaza atractiva para la inversión en energías renovables, la cual se verá potenciada en la medida que podamos ir convergiendo a una estabilidad de las variables económicas y mantengamos la seguridad jurídica asociada al mantenimiento y respeto de los contratos firmados.

Juan Bosch presidente de SAESA

# Las renovables llegaron tarde pero para quedarse y crecer

*La energía distribuida es una gran oportunidad para que la industria, en especial, mejore la calidad del servicio eléctrico, a la vez que reduzca los elevadísimos costos en muchos lugares del interior y la huella de carbono.*

Pese a que se sumó un poco tarde al tren de las energías renovables (cuando en el mundo estaban muy avanzados), Argentina ha dado claramente una fuerte señal de política de Estado. No se trata del intento errático de un gobierno de turno y llegó para quedarse.

El Congreso había sancionado en septiembre 2015, durante el kirchnerismo y prácticamente por unanimidad, la Ley 27.191, que Macri reglamentó rápidamente a comienzos 2016. Y la ejecución se dejó a cargo de un equipo técnico liderado por quien había sido el gran artífice de su sanción: Sebastián Kind.

De hecho, inclusive, la normativa fue complementada con reglamentaciones, programas especiales de contratación con el Estado, la regulación del mercado privado (MATER), y una larga serie de normas y actos aplicativos. A todo lo cual podría añadirse la sanción, poco después, de la Ley Nacional de Energía Renovable Distribuida (27.424), que ya cuenta con la adhesión de muchas provincias y se espera que se adhieran muchas más en los próximos meses.

Que hoy estemos un poco demorados no parece muy relevante. Los objetivos de la Ley 27.191 eran ambiciosos. Y además, se fijaron cuando se presentó la ley (2012 aproximadamente). Es decir, para cuando se aprobó la Ley en 2015, hubiera sido muy razonable prorrogar los plazos para el cumplimiento de esos objetivos 2 o 3 años.

En todo caso, lo relevante es que Argentina pasó de tener menos de 100 MWp instalados de energías renovables a más de 51 nuevos proyectos ya en marcha (20 de energía eólica, 18 de energía solar, 12 de bioenergías y algún pequeño aprovechamiento hidroeléctrico), más una larga lista (superan los 150) de proyectos en distintas fases de desarrollo o construcción.

Si nos hubieran dicho en septiembre de 2015 que así se vería Argentina en 2019, no lo hu-



biéramos creído. Porque ya habían pasado otras dos leyes de renovables sin gloria, solo con penosa ineficacia.

Más allá de los nuevos lanzamientos del Programa RENOVAR o el que lo reemplace, se empiezan a ver otros aportes de renovables a la matriz energética.

Son varios los proyectos de escala, a través del Mercado Eléctrico Mayorista en el Mercado a Término de Energías Renovables (MATER), ya construidos y que están entregando energía. Representa para el gran consumidor de energía una oportunidad de lograr importantes ahorros en su costo energético, al tiempo que reduce su huella de carbono. Ya varios centenares de grandes usuarios echaron mano de esta posibilidad y, en la medida que se sume oferta de energía, muchos más se sumarán. La demanda es muy relevante y

está insatisfecha. Varios generadores ya han apostado por ofrecer productos en ese nicho y varios más se sumarán en breve.

## **Mercado privado y energía distribuida**

Naturalmente, las energías renovables no están exentas de los pareceres de la macroeconomía. Hoy existe un enorme desafío para estructurar el financiamiento de proyectos avanzados.

Hay desafíos relevantes, además de los financieros: la red de transporte no sólo requeriría obras de ampliación.

Lo que sucede es que no se ha logrado definir un marco legal simple, claro y estable sobre cómo se harán tales ampliaciones y los derechos de quienes las encaren. Es un tema pendiente que esperamos se resuelva en los próximos meses.

Un actor no despreciable es el de la energía distribuida. Los altos costos, la mala calidad de servicio y la necesidad de reducir la huella de carbono generan oportunidades muy atractivas para que los consumidores eléctricos opten por la autogeneración.

Ya se han visto proyectos concretados, con inversión de propio cliente, o bien de desarrolladores con contratos a largo plazo, que viabilizan estas soluciones.

Confluyen dos factores para augurar que estas distintas soluciones de energías renovables ganarán más inserción en Argentina.

Por un lado, los costos mayoristas de energía son muy elevados y puede presumirse razonablemente que no se reducirán de modo significativo en los próximos años. Junto a eso, los costos al cliente final, en especial en el interior, son aún más elevados superando barreras sorprendentes en muchas localidades.

Y finalmente por el otro lado, la impresionante reducción de costos de las plantas eólicas y solares permite soluciones más competitivas.

## INVESTIGACIÓN |

Incidencia macroeconómica

# Una matriz descentralizada limpia, eficiente y más barata

*El financiamiento demora los proyectos, pero igual el escenario 2050/60 en matriz eléctrica va a ser 100% renovable. Los impuestos al carbón en el proceso serán lo que condicionen el uso del petróleo.*

En síntesis, esa es la visión de Marcelo Álvarez, presidente de la Cámara Argentina de Energías Renovables (CADER).

**–¿Cuán atrasada viene la incorporación de los renovables a la matriz energética? ¿Requiere reforzar subsidios para tornar más atractivas las inversiones o es un problema coyuntural de financiamiento?**

–El atraso de los proyectos es significativo en ronda 2; en la 1 y medio pasaron bastante bien, según lo previsto. Se debe prácticamente a la situación macroeconómica en Argentina. No tiene que ver con subsidios sino con el acceso al financiamiento. Los precios siguen de acuerdo con los que estaban en la inversión inicial, pero se disparó la tasa y en algunos casos no se consiguen los fondos porque están bloqueados los créditos.

**–La multiplicación de las fuentes de energía solar ha cobrado un ritmo asombroso respecto a 2009. ¿Cabría prever un cambio en el futuro de la ecuación relativa actual respecto de la eólica?**

–Solar cruza a nivel internacional la curva de precio por kilovatio/ hora este año, y según la Agencia Internacional de Energía, la tendencia es a que funcione su curva de aprendizaje, ya que va a ser más barata la unidad de energía por *kil* de eólica. Para hacer comparaciones hay que ser preciso con los factores de capacidad de cada una de las fuentes, que depende de las condiciones de cada lugar, del viento y el sol donde están instaladas. No hay una respuesta unívoca global. Por ejemplo, Patagonia tiene los mejores lugares del mundo para instalar eólicas y el noroeste y Cuyo para solares.

En el medio hay una transición que depende del tamaño, el régimen del recurso, los espacios disponibles, para una y otra. En el área de generación distribuida, que son básica-



mente los techos urbanos, privan mucho las fotovoltaicas por sobre las eólicas en fase residencial, comercial e industrial, ya que ésta es de baja potencia, tiene partes en movimiento, es ruidosa y demanda mayor mantenimiento en general. Tampoco es igual si está en la Patagonia o en la Ciudad de Buenos Aires.

**Abastecimientos locales y a redes**

**–¿Cuánta de la demanda potencial de electricidad son capaces de absorber en su radio de alcance los proyectos basados en energías alternativas y qué estaría faltando en infraestructura para que se integren a las redes de alta tensión y sumen su producción a la oferta mayorista?**

–Renovables va a cubrir la demanda completa de generación eléctrica para 2050/60. Lo que hace falta para eso, como las fuentes solares y eólicas, son variables, que en general en forma coloquial se les dice intermitentes, porque cuando hay viento y sol generan y si no, no.

Todavía harían falta cuatro o cinco años para que la acumulación sea competitiva en términos comerciales. Las baterías van a permitir gestionar la demanda y la oferta de energías renovables. El *mix* de todas ellas será el que se ajuste a los recursos de cada región.

Va a permitir en consecuencia una matriz limpia, descentralizada, eficiente y más barata. Y por supuesto baja en emisiones.

En términos de matriz de energía primaria hay mucho por hacer en transporte y probablemente lleve muchos más años que el 2050/60, pero si queremos cumplir los acuerdos de París durante este siglo es indispensable descarbonizar la matriz para estar por debajo del aumento de los dos grados que nos pone en situación de incertidumbre, porque no sabemos cómo pueda responder el ecosistema global a un apartamiento tan fuerte de temperatura media.

En Argentina el atractivo es limitante para poner más potencia en lo inmediato en la construcción de redes. Hay que hacerlas en las zonas donde el factor de capacidad para grandes parques es máximo. La estrategia de gasificación con renovables implica descentralización y muchos sistemas pequeños de redistribución y también algunos grandes con recursos máximos: eólica en Patagonia, sur de pampa húmeda y solar en NOA, Cuyo, bioenergías en la Mesopotamia, el NEA. Fracasó el modelo de los PPP y la idea es que cuando el país recupere financiamiento se pueda invertir en redes que además permitan desarrollar el nicho del Matemat, el acrónimo del Mercado a Término de las Energías Renovables, que arbitra las contrataciones entre privados. Arrancó muy bien ese modelo y se hicieron más de un Gyga de contratos entre privados, a precios más bajos que los de CAMMESA. Usualmente contratos a 10 años, pero la barrera para ello es la capacidad de despacho desde el cliente que compró la energía generada en un lugar óptimo para ello, y el traslado adonde se encuentre.

## INVESTIGACIÓN |

Florencia Balestro, AMES

# Alternativa superadora para el dilema energético

*Los cambios en los precios de los combustibles fósiles alteraron la ecuación tomada para fijar los incentivos y una comparación económica estresa los hasta ahora indiscutidos números de las renovables.*

Si hacemos un recuento de los últimos 10 años, la participación de las fuentes de generación en la matriz casi que permaneció inmutable.

La potencia instalada térmica daba cuenta del 61% del total en 2004 y actualmente es del 63% (17,8GW). 2016 podría definirse como el año del florecimiento de las energías renovables en gran escala con previsiones de contar con 6GW de potencia instalada de cara a 2021, siendo el 13% de la demanda para dicho año y teniendo como meta el 20% para 2025.

A hoy, sin embargo, representa cerca de 6% de la demanda, siendo el equivalente a 10% de la térmica.

Aún en las proyecciones consideradas en el trabajo de Escenarios Energéticos 2040, en donde en los escenarios más pesimistas la penetración de renovables alcanza 32%, la participación de los fósiles no baja de los 37GW de potencia instalada en 2040.

La ley 27.191 sancionada en el 2015 y las licitaciones RENOVAR y el MATER le asignan prioridad de despacho.

Un escenario era la capacidad de inyectar y transportar energía en 2016 y otra es ahora, hecho empeorado por la menor demanda eléctrica resultado de la recesión.

En este marco, las renovables relegan del despacho a otras fuentes que aun siendo más económicas encuentran limitaciones físicas.

Otro cambio es *qué* desplaza las renovables. Antes de 2016, el costo de combustibles fósiles rondaba los 17 US\$/MMBTU para gasoil y 14 US\$/MMBTU para el fueloil y representaban en conjunto cerca de 25% de los combustibles usados en generación térmica, lo cual implicaba que los contratos Renovar y de MATER eran sin dudas económicamente más ventajosos.

Desde 2017, el precio internacional de los fósiles bajó, los programas de incentivo a la explotación de Vaca Muerta permitieron contar



con un gas natural en boca de pozo que varía entre 3,4 y 4,6 US\$/MMBTU, según el mes que se considere, y se logró renegociar contratos de importación de gas natural con Bolivia estacionales y de menor valor.

## Competencia de subsidios

Una arista adicional que se entremezcla en el debate tiene que ver con "los subsidios" asignados a las renovables vs las térmicas. Si bien efectivamente la ley de renovables definía una serie de incentivos fiscales, la realidad es que la ejecución presupuestaria escasamente alcanza dicho cupo, resultado de demoras en la ejecución y licuación de sus montos frente a las devaluaciones ocurridas en 2018 y 2019. Cuantificar el costo real fiscal de las renovables es una cuenta pendiente que permitiría compararlo con el costo fiscal invertido por el Estado en generación térmica.

A modo de ejemplo, en los primeros siete meses de 2019 los subsidios para la producción de GN no convencional llevan aportados \$ 11.730 millones siendo 10% del total de sub-

sidios energéticos, cuantía poco despreciable. Se discute bajo el mismo paraguas y con el mismo nivel de importancia cuestiones como las tarifas, los contratos en dólares, el cambio climático, las externalidades positivas de las renovables, el agregado de valor de la industria nacional, los subsidios a la demanda, a la generación y de allí se bifurca hacia la emisión, la inflación, la deuda y ya nada tiene vínculo con el disparador original.

La falta de un Plan Energético Nacional de largo plazo, además de reflejar la inexistencia de consensos políticos, implica que el debate se desarrolla en planos argumentativos y temporales diferentes.

Existe un costo oculto en materia de impacto ambiental que debe ser considerado en esa cuenta económica.

Valuar el pasivo ambiental de las decisiones estratégicas presentes engloba no "¿solamente?" el impacto sobre la calidad de vida de las futuras generaciones, sino estrechar las alternativas de acceso al financiamiento y desoir las exigencias de modelos productivos sustentables que la sociedad y los mercados globales profundizarán.

Otra de las deudas, además de cuantificar los costos fiscales de los programas de incentivo a la generación (renovable y térmica), es intentar dimensionar e incorporar en la política energética los costos de oportunidad de las decisiones presentes para las generaciones futuras.

Priorizar una matriz energética barata es una posibilidad, pero hacerlo diversificando y federalizando la generación, ponderando el impacto en la sustentabilidad económica y en la creación de un sector industrial y de empleos profesionales y técnicos es una alternativa superadora.

(\* ) AMES: Asociación de Mujeres en Energías Sustentables.

Paulo Farina, ex subsecretario de Energía Eléctrica

# Lo renovable complementa el potencial exportador del gas

*El mundo está presenciando dos revoluciones energéticas. Las nuevas técnicas para extraer hidrocarburos no convencionales pusieron a disposición reservas antes inimaginables de petróleo y gas. En el último caso, el abaratamiento de la licuefacción permite avizorar un mercado integrado en el futuro.*

*(El consultor en Economía y Energía, que fuera funcionario del anterior gobierno, advierte que todavía existe potencia térmica ineficiente que se espera sea reemplazada y el desarrollo del gas y de las renovables no son una disyuntiva.)*

A su vez, las energías renovables –especialmente eólica y solar– son la fuente de energía con mayor crecimiento a nivel internacional gracias a la reducción de costos y que hoy pueden competir a paridad de precio en un número creciente de mercados eléctricos, el nuestro incluido.

Esta situación inédita sucede en un contexto donde resulta necesario reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, de acuerdo con las advertencias de los científicos sobre el cambio climático.

También es cierto que todas las transiciones energéticas anteriores –ésta sería la cuarta– se caracterizan por ser inconclusas.

Existen más de mil millones de personas sin acceso a la electricidad donde su consumo energético sigue basado en la biomasa; el petróleo sigue predominando en el transporte y en menor medida la industria; y la energía nuclear e hidroeléctrica estabilizaron e incluso disminuyeron en ciertas regiones su participación como fuente de energía primaria. Este último punto muestra que la respuesta correcta para la Argentina es el desarrollo del gas de Vaca Muerta y las renovables, y que verlas como una disyuntiva no es lo más conducente.

En primer lugar Argentina tiene abundancia de los dos recursos. En segundo lugar, por la dimensión de Vaca Muerta, se necesita el mercado de exportación para su desarrollo. La mayor demanda incremental de gas local en los últimos 20 años provino de la generación eléctrica, al que le ha surgido por prime-



ra vez un competidor real con las renovables. De darse el cumplimiento de la Ley 27.191, la generación a gas se vería reducida en términos absolutos.

Pero si por alguna razón se frenara su desarrollo, el mayor consumo de gas sería acotado en comparación con las oportunidades que da la demanda de Asia o Europa, donde el reemplazo del carbón sigue siendo un eje central de sus transiciones energéticas.

Si actualmente se discute si hace falta desarrollar una u otra fuente de energía es porque todavía existen mecanismos de incentivos vigentes que fueron creados en una etapa de mayor incertidumbre sobre el éxito potencial de cada una.

Hoy las dos tecnologías se encuentran relativamente maduras como para continuar su

desarrollo, sin que resulte un costo para el sector público.

El Mater y los acuerdos de exportación de gas a Chile muestran ese camino.

Esto nos lleva a preguntarnos si Argentina sigue siendo un mercado que podrá atraer nuevas inversiones en energía renovables.

Las condiciones por las que Argentina se convirtió en un mercado atractivo no cambiaron, más allá de la coyuntura sobre las dificultades de acceso al financiamiento.

## Precios competitivos

La energía renovable sigue siendo competitiva en precios. No obstante es necesario ser conscientes de que existía la infraestructura de transporte para beneficiarse de los frutos al alcance de la mano.

La próxima ola de inversiones renovables requiere ampliar el sistema de transporte, y es absolutamente necesario pensar el factor de uso de las líneas a construir, pues un bajo factor consecuencia de líneas dedicadas a las renovables, encarecerán el costo de generación para el sistema eléctrico.

En la discusión actual se plantea si es posible cumplir la meta de 20% de generación eléctrica en el 2025.

Si bien todavía van a ingresar un número de proyectos, la falta de financiamiento definitivamente va a retrasar la fecha para cumplir con la Ley.

Cualquier falta de generación renovable será compensada con mayor generación térmica, que ha sido tradicionalmente el respaldo del sistema eléctrico local. Argentina prácticamente no tiene fuentes de generación más contaminantes, aun cuando ha recurrido a combustibles líquidos alternativos en periodos de faltantes de gas.

En la actualidad se ha podido eliminar el uso



## INVESTIGACIÓN |

de estos últimos y sería un retroceso importante volver a utilizarlos, ya sea por falta de gas o un menor ingreso de generación renovable. Al final de cuentas, la Argentina tiene la oportunidad para desarrollar los recursos ener-

géticos en abundancia que posee, con un precio interno de generación eléctrica competitivo y que no difiere en lo sustancial si proviene de nuevos proyectos renovables o térmicos.

El cumplimiento de la meta renovable es complementario del potencial exportador del gas, y ciertamente todavía existe potencia térmica ineficiente que se espera sea reemplazada.

Regina Ranieri, catedrática de UCEMA

# Desafíos de la Argentina para el cambio climático

*La principal estrategia y la más influyente es la diversificación de la matriz energética. Como experta en desarrollo y financiamiento de proyectos de energía renovable, sugiere eliminar los subsidios al petróleo y gas natural para mejorar el compromiso ante el cambio climático.*

Según la CAT (*Climate Action Tracker*), a los niveles de contaminación actual, Argentina incumpliría con los compromisos asumidos en el Acuerdo de París que proponen mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C sobre los niveles preindustriales.

A los niveles actuales de contaminación, estiman que Argentina estaría entre 3 y 4 °C. En este escenario, las posibilidades para dirigir sus acciones tienen múltiples aristas.

La principal y más influyente es la diversificación de la matriz energética. Para ello la Ley 27.191 determina el objetivo de alcanzar el 20% de la matriz energética con participación renovable en 2025.

Las energías renovables –eólica, solar, bioenergías e hidroeléctrica de baja escala– han sido la herramienta más importante para mitigar los efectos adversos del cambio climático.

La principal razón es que la evolución de la tecnología consiguió reducir costos de generación, aún más competitivos que las centrales térmicas.

Es por ello que las principales operadoras de activos energéticos del mundo –IPP por sus siglas en inglés: “*independent power producer*”– han optado por descarbonizar su oferta eléctrica y sustituir dicha generación por energía limpia.

En este sentido, Argentina tiene una de las mejores condiciones naturales del mundo para aprovechamientos limpios, con altos vientos en la Patagonia y fuerte incidencia solar en el noroeste del país.



La tecnología ha evidenciado una optimización productiva en nuestro territorio: la energía solar fotovoltaica redujo sus costos en un 81% y la generación eólica en 46%, respecto de los primeros proyectos que se hicieron en el país en 2008 bajo el esquema de contratos GENREN.

La razón de esta reducción, es la inversión en investigación, desarrollo e ingeniería a escala internacional. En este sentido, la Argentina ofrece gran oferta de suministro y cadena de valor productiva.

Sin embargo, la evolución de los costos de la tecnología no es la única condición para su desarrollo: las energías renovables tienen una alta dependencia del capital, ya que son proyectos de infraestructura que se financian

hasta en un 70% y se repagan con contratos largo plazo por la venta de energía en dólares con el operador del sistema nacional.

De ahí que necesitemos con urgencia reducir el riesgo país.

La segunda propuesta por parte de la CAT para mejorar el compromiso de Argentina ante el cambio climático, es eliminar los subsidios al petróleo y gas natural.

Si bien la medida es netamente climática hay que entender cuáles son las prioridades de las políticas de Estado: en los últimos diez años se ha creado una gran expectativa en torno a los recursos no convencionales de petróleo y gas del yacimiento de Vaca Muerta.

Aunque la propuesta energética propone el conseguir el autoabastecimiento con exportación de gas para conseguir reducir el déficit fiscal, esta medida es opuesta a la incorporación de energías renovables, ya que ambas tecnologías, con sus pro y contras, compiten por el mismo bien escaso: la inversión.

### Transporte, el otro gran usuario

La tercera medida sugerida por la CAT es incorporar movilidad eléctrica en el transporte público.

Además de la generación de energía, el otro gran uso los hidrocarburos es el transporte. Y Argentina y sobre todo las principales urbes, tiene una flota casi al 100% de vehículos de combustión tradicional.

Hoy la tendencia mundial es volcarse a autos eléctricos, lo cual colaboraría con la reducción de emisiones.

## INVESTIGACIÓN |

La incertidumbre que reflejan estas iniciativas, y por lo cual hay que ser coherente en la política de Estado, es que al sustituir vehículos de combustión por eléctricos, se estaría aumentando la demanda de energía. La intención de estas iniciativas es que este incremento de demanda sea abastecido con fuentes limpias, por lo cual hasta aquí el círculo

virtuoso: vehículos eléctricos mejoran la calidad de aire, y aumentan demanda de energía, esta energía es abastecida con fuentes de energía renovable que se financian con inversión internacional promovida con la exportación de gas.

Explotar Vaca Muerta en los niveles necesarios para llevar a cabo con éxito la exporta-

ción neta de energía requiere de varios miles de millones de dólares. Por lo que el cuello de botella sigue siendo el mismo: reducir el riesgo país.

El cuarto punto que propone la CAT, y que de resultar en todo lo expuesto es lo más sencillo, es profundizar los códigos de edificación amigables con el medio ambiente.

Ezequiel Mirazón, socio de PwC Argentina

# Revisión de la política energética a largo plazo

*Líder del sector en la firma consultora, propone definir cómo se incentivan y atraen las inversiones dentro de un plan de largo plazo, que además de desarrollar las energías renovables utilice y explote al máximo el potencial de Vaca Muerta.*

**–¿Podría un avance del gas de Vaca Muerta sobre la oferta, compensar el atraso relativo de las energías renovables para alcanzar el 12% de la matriz energética, reemplazando parcialmente combustible limpio en la generación eléctrica, mientras se ajustan las demoradas inversiones en las fuentes alternativas?**

–El plan de desarrollo de las energías renovables en nuestro país era muy desafiante. El contexto macroeconómico y las dificultades de acceso al financiamiento hicieron que se retrase respecto de lo estimado. Vaca Muerta tiene el potencial suficiente para cubrir sin problemas la brecha que hay entre el plan original de desarrollo, generación de las renovables y la situación actual en la que se encuentran.

**–¿Habría que recuperar ese eventual atraso relativo reforzando subsidios o tornando más atractivas las inversiones?**

–Argentina debe realizar una revisión integral de su política energética a largo plazo y a dónde quiere llegar. En función de ello, debería definir cómo incentiva y atrae las inversiones.

**–¿Qué sería más prioritario, apostar por el desarrollo de Vaca Muerta antes que por las energías renovables o al revés? ¿En qué proporciones?**



–Esto debe estar definido en el plan integral de largo plazo. No tengo dudas que nuestro país tiene que utilizar y explotar al máximo el potencial de Vaca Muerta que le permitirá desarrollo, generación de divisas para realizar inversiones y también incremento de empleo de calidad. No hacerlo sería un gran error. Pero también lo sería no comenzar, de a poco, con una transición hacia energías más limpias a largo plazo aprovechando al máximo potencial solar y eólico que tiene nuestro país.

## Modelo estratégico

**¿Se abre un nuevo modelo estratégico para el desarrollo del sector eléctrico, según se desprende del estudio “Global Power Strategies”, que elaboró Strategy&, la consultora de estrategia de PwC?**

–Como lo dice el informe, el sector eléctrico está posicionando la descarbonización, la inversión en renovables y la prestación de nuevos servicios de valor añadido a los consumidores entre los grandes pilares de su proceso de transformación hacia una nueva estrategia de negocio, que se ha visto amenazada por el cambio climático, la descentralización y la digitalización.

En primer lugar, la estrategia del sector pasa por dejar atrás el modelo “conservador” que ha estado centrado durante los últimos años en la regulación, en la inversión de capital y en servicio al cliente básico. Si hace cinco años, el carbón representaba 18% del mix de generación eléctrica en Europa, ahora se ha reducido hasta 12%.

**–¿Qué sucederá a medida que se desarrollen nuevos servicios de valor añadido para los consumidores, sobre todo en el ámbito de la movilidad eléctrica, los hogares inteligentes, el autoconsumo, la energía distribuida y el almacenamiento de energía?**

–Como vemos desde el área de Energía de PwC, el sector está en plena transformación y, al final de la próxima década, la industria será completamente diferente a como la conocemos hoy. La transición energética, el desarrollo de servicios de valor añadido, el mayor uso de tecnologías limpias y eficientes, van a marcar la agenda de los próximos años, en donde la innovación y los nuevos modelos de negocio van a estar en el centro de las compañías.

## INVESTIGACIÓN |

Gastón Fenés, director de Energía Estratégica

# Vaca Muerta *for export* y los renovables para uso doméstico

*El editor de la publicación especializada exhorta a replantear la política energética interpretando las tendencias para equilibrar la participación de renovables e hidrocarburos no convencionales.*

**–¿Habrá que recuperar el atraso relativo de las inversiones en proyectos de energía renovable reforzando subsidios o tornándolas más atractivas?**

–Un reciente informe de la Secretaría de Energía indica que las energías renovables, principalmente la eólica y la solar, son hoy las fuentes más competitivas en términos de precio Megaw/hora y además se convirtieron en las más económicas en la generación eléctrica de Argentina.

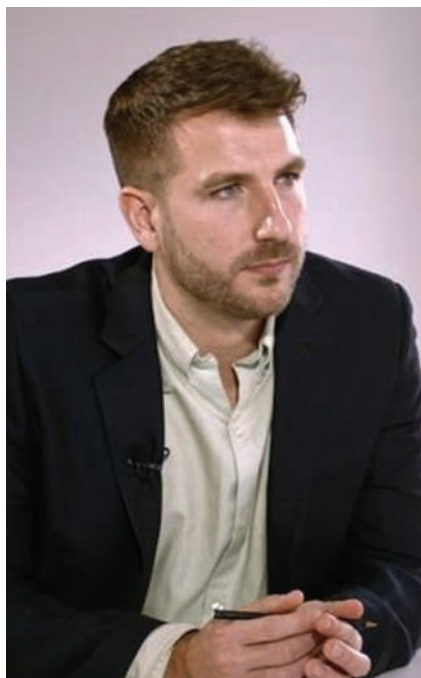
Hubo distintas licitaciones en los últimos años y en cada ronda del programa Renovar se registró una considerable baja en el precio. Tal fue así que en la ronda 2, lanzada en 2017, los valores se acercaron mucho a los de la región, en US\$ 40 el Megaw/hora, inclusive muy por debajo de otras tecnologías.

Ahora el debate que se está dando en el sector se plantea respecto del gas de Vaca Muerta y cómo hacer sinergias con las energías renovables. Más allá de la coyuntura, habría que mirar al resto del mundo, donde en países que actualmente no están muy a favor de las renovables, como podría suceder paradójicamente con los Estados Unidos de Donald Trump, terminaron enfocándose en inversiones muy importantes en proyectos eólicos y solares. Habría que tener en cuenta, sobre todo, la competitividad a precios de mercado que está alcanzando el almacenamiento vacío a través de grandes parques de energía solar y eólica con grandes baterías. Y entender cómo son los plazos y las tendencias a fin de encarar una matriz eléctrica propia, sin dejar de considerar el gran desarrollo de la generación de empleo que tiene en las distintas provincias.

## Recursos por doquier

**–Si hubiera que fijar prioridades entre el desarrollo de Vaca Muerta y las energías renovables, ¿cuál elegiría y en qué proporciones?**

–El país tiene la ventaja de contar con recur-



sos renovables y a la vez de hidrocarburos. Con las actuales condiciones económicas y sociales, así como con las necesidades de generación de divisas, no nos podemos dar el lujo de elegir entre una y otra fuente. Lo lógico, en este contexto, sería intentar conseguir todas las inversiones que sean posibles en Vaca Muerta, para extraer ese gas, destinarlo a exportación. Aprovechar el momento, porque creo que en los próximos años la tendencia de la demanda de hidrocarburos es que empiece a caer, debido a que los consumos en general comienzan a ser eléctricos. Estamos hablando del vehículo eléctrico, por ejemplo; hay países que anuncian que hacia 2030/40 no van a comercializar los propulsados a combustión. Argentina debería encaminar su política energética hacia un masivo desarrollo de renovables (como eólica, solar o bioenergías). Armar tecnologías que sean lo más limpias posibles e ir volcando las demandas y los consumos hacia el sector eléctrico, tanto en transporte como en climatiza-

ción de ambientes, edificios. Pero no debería dejarse de aprovechar en la transición el gas de Vaca Muerta como refuerzo de la oferta de energía firme.

**–¿Qué está faltando en infraestructura para que la energía que se genere pueda integrarse a las redes de alta tensión y se sume a la oferta mayorista como una más?**

–Una de las grandes falencias en materia de energía que deja la actual Administración tiene que ver con no haber implementado un plan de construcción de líneas de alta tensión. Si bien en los últimos tiempos la demanda fue cayendo como consecuencia de la crisis económica, como hubo nuevas centrales de generación que fueron equilibrando la oferta y la demanda, lo cierto es que cuando la economía empiece a tomar un sendero de crecimiento y requiera de más energía para funcionar va a ser necesario seguir incrementando el parque de generación de energía eléctrica.

De modo que si no hay una infraestructura de líneas de alta tensión, lamentablemente Argentina tendrá que volver a importar energía eléctrica, en un contexto de escasez de divisas. En ese caso, el año que viene, el nuevo gobierno tendría que implementar un nuevo plan de infraestructura en función de las tecnologías que considere aplicar, la eólica en el panel sur, solar en el del norte, bioenergías en el centro, hidroeléctricas desde Cuyo a Comahue, y a partir del *mix* tecnológico que se planifique deberá contemplarse una ampliación de las líneas de transporte. Como una obra de este tipo demora entre 2 y 3 años, no queda margen para demorar decisiones. Será un gran desafío en el marco de un reducido o nulo financiamiento internacional para Argentina.

## INVESTIGACIÓN |

Gustavo Castagnino, director de Asuntos Corporativos de Genneia

# Nuevas pistas de inversión y financiamiento esperan turno

*Desde la compañía líder en generación de energía renovable, que gestiona nada menos que 40% del negocio eólico, apuestan a que las inversiones hacia el sector sean atraídas una vez lograda la estabilidad macroeconómica.*

**–Mientras el año pasado empresas e inversores en todo el mundo destinaron US\$ 273.000 millones a incrementar la capacidad de energías renovables, en Argentina US\$ 1.300 millones se destinaron a los proyectos eólicos y US\$ 518 millones a los solares, en gran medida gracias a la financiación de proyectos adjudicados en las subastas del programa RenovAr de 2016 y 2017, ¿habría que recuperar el atraso relativo reforzando subsidios o tornando más atractivas las inversiones?**

–No parece que la ampliación de subsidios sea la respuesta para incentivar el crecimiento de las renovables. Para 2019, el déficit de generación eléctrica se aproxima a valores cercanos a los US\$ 3.000 millones, y para 2020 esta cifra puede incrementarse sustancialmente, en caso de no haber ajuste de tarifas promovido por la nueva administración, sumado a que se culminaran los proyectos ya comprometidos.

Brindar un marco atractivo para las inversiones parece ser el camino adecuado, pero puede no resultar tarea fácil en el contexto actual de Argentina. Brindar estabilidad en la macroeconomía y visibilidad de respetar los compromisos asumidos bajo los contratos, serían factores esenciales para que paulatinamente puedan comenzar a haber nuevas pistas de inversión y financiamiento.

**–¿Se encuentra bien balanceada la participación de los grandes jugadores internacionales, los locales y las Pymes, en las licitaciones energéticas que se vienen llevando a cabo?**

–Históricamente los jugadores locales son los que mejor han asimilado y asumido el riesgo Argentina para proyectos de generación eléctrica. Esta es la razón por la cual no se han visto, como por ejemplo en el Programa RenovAR, grandes proyectos de importantes



referentes internacionales de la generación. En muchos casos hicieron participaciones exploratorias.

No obstante, un mercado que confirme tasa de crecimiento, retornos aceptables y estabilidad, puede ser un escenario propicio para que la participación de estos grandes actores sea mucho más representativa.

**–¿Cómo repercutió concretamente en los planes de inversión, que los costos para la energía solar fotovoltaica se hayan reducido 81% y para la generación eólica en tierra 46%, gracias a una combinación de fabricación a escala, feroz competencia a lo largo de la oferta cadena, la introducción de subastas en muchos países y menores intereses de financiamiento?**

–Particularmente en la Argentina estos efectos se vieron de modo nítido en la competitividad de la tecnología que pudo reflejarse claramente en los precios promedios ofertados en el programa RenovAr, donde los precios medios ofertados descendieron de 59,39 US\$/MWh a 40,91 US\$/MWh entre las Rondas 1 y 2.

**–¿Qué significa que ya haya empezado a funcionar el parque eólico Madryn, el más grande del país?**

–Se terminó antes de lo pensado. Está ubicado en un predio de más de 6.000 hectáreas sobre la ruta provincial 4, en Puerto Madryn, provincia de Chubut. El volumen que genera es clave. Va a significar una parte muy importante de los ingresos de la compañía. Por un tema operativo y estratégico, este parque se planteó para abastecer a la red general, y no para privados. Sin embargo, en otros proyectos tenemos contrato con 11 clientes particulares. Se construyó en dos etapas. La primera comenzó a operar con 70 MW en noviembre de 2018. Sumadas ambas, la inversión total asciende a US\$ 320 millones. Tiene 62 aerogeneradores que aportan energía al Sistema Argentino de Interconexión (SADI), con un volumen que equivale al consumo de más de 330.000 hogares.

Para operarlo hay entre 10 y 20 trabajadores, y durante el pico del proyecto se alcanzó la generación de 300 puestos de trabajo.

**–¿Qué cabría esperar por el lado de la demanda?**

–Hoy estamos viviendo cada vez más la necesidad de que los productos que desarrollamos, sea un automóvil o un alimento, respondan a las demandas del consumidor en relación a la sustentabilidad. No es una moda, está por delante el compromiso de cada país.

## INVESTIGACIÓN |

Guillermo H. Giralt, director de Proyecto Cauchari I, II y III

# Será necesario construir líneas de alta tensión

*En la puna jujeña, a 4.020 metros sobre el nivel del mar, se erige la mayor fábrica, por capacidad instalada, de energía fotovoltaica de Sudamérica: 118.000 paneles solares generarán electricidad como para 160.000 hogares.*

## **—¿En qué estado se halla el desarrollo integral del Parque Solar Cauchari?**

—Ya se terminó la parte mecánica y se pusieron a prueba los Parques Solares Cauchari II y III, mientras que Cauchari I se encuentra instalado en 75%. Fue construido con financiamiento del Banco chino Eximbank (Export-Import Bank of China), y pertenece a la empresa de energía y minería provincial JEMSE, cuyo proyecto fue adjudicado durante la Ronda 1 del programa RenovAr. Para completarlo se incluirá una línea de transporte y una estación transformadora que inyectará la energía al Sistema Argentino de Interconexión.

## **—¿Cómo repercutió concretamente en los planes de inversión que los costos para la energía solar fotovoltaica se hayan reducido 81% y para la generación eólica en tierra un 46%, gracias a una combinación de fabricación a escala, feroz competencia a lo largo de la cadena de oferta, la introducción de subastas en muchos países y menores intereses de financiamiento?**

—La disminución de los costos en Capex, debido a la baja de los precios de los principales componentes y las subastas para los contratos de PPA, repercute en los precios de los LCOE (*Levelized Cost Of Electricity*, o costo nivelado de electricidad) para fotovoltaico y eólico posicionándolos, por debajo del promedio de las fuentes convencionales de energía. Esto posibilita la participación de las energías renovables en el mercado eléctrico con precios competitivos sin la necesidad de subsidios.

No obstante, el porcentaje de producción con renovables es bajo, por lo que es necesario promover políticas de fomento para acrecentar su participación en el mercado eléctrico.



## **—¿Qué está faltando en infraestructura para que la energía que se genere pueda integrarse a las redes de alta tensión y se sume a la oferta mayorista como una más?**

—En el relevamiento de sitios para el desarrollo de parques fotovoltaicos están faltando líneas de alta tensión en las zonas donde hay más irradiación solar. Un ejemplo de esto es el gran potencial que tienen Salta y Jujuy en su Puna, pero solo existe una línea de alta tensión cuya capacidad se encuentra colmada. Otro ejemplo es en los Valles Calchaquíes, donde sucede lo mismo. A esta escasez de líneas, se suma la falta de comunicación y repotenciación en las estaciones transformadoras existentes.

Creemos que es necesario una inversión en infraestructura para la construcción de las líneas de alta tensión y vemos como una posibilidad el hecho de licitar proyectos con precios que contemplen dicha inversión para la conexión. De esta manera se mejoraría todo el sistema interconectado, permitiendo cerrar anillos y haciéndolo mucho más robusto.

## **—¿Qué le estaría faltando a la energía solar para adquirir la dimensión que alcanzó la eólica y cómo ponderan la potencial demanda desde industrias como la automotriz u otras grandes usuarias de energía, o**

## **el equipamiento de los hogares?**

—A la energía solar le está faltando sistemas que puedan acumular la energía para poder ser inyectada en horarios sin radiación solar, y de esta manera cubrir el pico de consumo nocturno y entregar energía 24 horas sin interrupción. La acumulación en baterías de litio y baterías de flujo, disminuyendo sus costos y aumentando su *know how*, están muy cerca de alcanzar precios de mercado competitivos para grandes *utilities*.

Ya se vienen usando con éxito en sistemas pequeños o medianos como los pueblos solares que se están construyendo en la provincia de Jujuy. Pero no es la única manera que vemos posible para realizar acumulación en plantas solares. En Jujuy la empresa estatal JEMSE se asoció con INVAP de Río Negro, para desarrollar la primera planta de generación solar térmica con concentración en torres centrales.

En esta planta se concentra la radiación para fundir sales, de manera que se acumula la energía en las sales fundidas. A la hora de generar energía, se emplea estas sales para calentar agua y generar vapor que es turbinado para producir electricidad. Con estos sistemas se puede aprovechar fácilmente la energía solar para generar electricidad de manera continua. **M**