

Transición energética en Argentina. Caleidoscopio de proyectos y transformaciones territoriales

Silvina Cecilia Carrizo ¹, M. Alejandra Ise ², Luciana Clementi ³, Sofía Villalba ⁴, Marie Forget ⁵

¹ Investigador independiente CONICET, UNLP-UNNOBA scarrizo@conicet.gov.ar

² Becaria doctoral CONICET, UNNOBA alejandraise@conicet.gov.ar

³ Becaria postdoctoral CONICET, UNICEN clementi.luciana@conicet.gov.ar

⁴ Becaria doctoral CONICET, UNICEN svillalba@fch.unicen.edu.ar

⁵ Profesora Université Savoie Mont Blanc marie.forget@univ-smb.fr

RESUMEN

La transición a la sostenibilidad, para luchar contra el calentamiento global y la pobreza, impulsan el paso a sistemas basados en energías renovables. Los servicios energéticos constituyen un bien esencial para el bienestar de las poblaciones y un recurso estratégico para los países y sus territorios. Gran parte de la población no puede satisfacer necesidades energéticas básicas. Iniciativas energéticas, impulsadas para favorecer el bienestar y la equidad social, están en consonancia con los desafíos globales abordados en los Objetivos de Desarrollo Sostenible y reciben apoyo de la comunidad internacional. El trabajo hace foco en la espiral de transiciones a la sostenibilidad, que pretende incorporar masivamente las energías renovables, impulsando el desarrollo de recursos locales. La investigación se apoya en fuentes secundarias -bibliografía, informes, legislación- y primarias, a partir de entrevistas semiestructuradas a informantes claves, en trabajos de campo. El objetivo es analizar cómo proyectos asociados a la transición, cambian la geografía energética en Argentina y cómo mudan las trayectorias territoriales. En el país, los Estados y comunidades locales, toman un papel protagónico. Acciones individuales y colectivas llevan adelante proyectos de energía, que contribuyen a la inclusión social y a la transición a la sostenibilidad. Una constelación de iniciativas públicas, privadas, de la sociedad civil o mixtas reconfiguran el mapa energético argentino y rearman el caleidoscopio de trayectorias territoriales.

PALABRAS CLAVE: transición, sostenibilidad, recursos, territorio.

INTRODUCCIÓN

La búsqueda de una transición a la sostenibilidad, para luchar contra el calentamiento global y la pobreza, impulsan el paso a sistemas basados en energías renovables. Los servicios energéticos constituyen un bien esencial para el bienestar de las poblaciones y un recurso estratégico para los países y sus territorios. Gran parte de la población no puede satisfacer necesidades energéticas básicas. Iniciativas energéticas, impulsadas para favorecer el bienestar y la equidad social, están en consonancia con los desafíos globales abordados en los Objetivos de Desarrollo Sostenible y reciben apoyo de la comunidad internacional. En Argentina, los Estados -nacional, provinciales y municipales- y comunidades locales, toman un papel protagónico. Acciones individuales y colectivas llevan adelante proyectos de energía, que contribuyen a la inclusión social y a la transición a la sostenibilidad. Una constelación de iniciativas públicas, privadas, de la sociedad civil o mixtas reconfiguran el mapa energético argentino y rearman el caleidoscopio de trayectorias territoriales. El trabajo hace foco en la espiral de transiciones a la sostenibilidad, que pretende incorporar masivamente las energías renovables, impulsando el desarrollo de recursos locales.

El objetivo es analizar cómo proyectos asociados a la transición, cambian la geografía energética en Argentina y cómo mudan las trayectorias territoriales.

La investigación se apoya en fuentes secundarias -bibliografía, informes, legislación- y primarias, a partir de entrevistas semiestructuradas a informantes claves, en trabajos de campo. El trabajo se estructura en dos partes. La primera da cuenta de los cambios en las redes y la segunda, de las principales transformaciones territoriales.

1. MULTIPLICIDAD DE PROYECTOS ENERGÉTICOS

Argentina ha dado pasos considerables hacia un modelo energético, con menores emisiones de CO₂. Aprovechar el gas natural, en distintos sectores y servicios desde mediados del siglo XX constituyó un avance en ese sentido. Su combustión contamina menos que la del petróleo, y se considera que su producción produce menos daños ambientales que la producción de carbón a cielo abierto. La abundancia en recursos de gas no convencional fortalece su rol en la transición nacional e internacional. En energías renovables, el país posee experiencia diversa y promueve el salto a su incorporación a gran escala. Disponer de minerales energéticos la posicionan en un lugar estratégico privilegiado y los proyectos para su explotación también se multiplican.

1.1. Gas al servicio de la transición

El gas natural, a nivel global tiene un rol estratégico en la transición a un modelo energético sostenible. En los países con mayor consumo de energía, la participación del gas en sus matrices tiende a aumentar. En Argentina, el gas en 1999 pasa a ser el recurso predominante en la matriz energética primaria y llega a contribuir con el 50% de la energía que el país consume¹.

Una política nacional de apoyo al aprovechamiento del gas natural se inicia a mitad del siglo XX. Promocionaba la sustitución del carbón importado de Inglaterra, en buena medida utilizado para producir el gas manufacturado que se usaba en Buenos Aires y otras ciudades del litoral. Se crea Gas del Estado, en 1946, empresa pública que pondría en valor la producción nacional. Gas del Estado construye infraestructura de transporte, la que representa obras de envergadura, dada las dimensiones del país y sus bajas densidades. En 1949, se inauguró el primer gasoducto troncal que conectaba los yacimientos de la cuenca del Golfo de San Jorge con Buenos Aires, sirviendo otras ciudades aledañas a su traza. Con el gas natural, progresivamente se deja de usar leña, carbón o gas manufacturado.

En 2017, existen 8,1 millones de hogares que están conectados a las redes de gas natural y 4 millones de viviendas que usan gas licuado de petróleo (GLP). Esto significa que 96% de los hogares argentinos utilizan gas. Además existe medio millón de usuarios no residenciales conectados a la red. Entre los usuarios no residenciales se encuentran las estaciones de servicio de gas natural comprimido (GNC). Las primeras estaciones fueron inauguradas en Buenos Aires, en los años 1980. Entonces el gobierno decide apoyar el uso de gas natural comprimido en los vehículos, para sustituir combustibles líquidos, en buena parte importados. Inicialmente se promocionó el uso de GNC en los taxis, para los que se importaron equipos compresores. Luego, numerosos vehículos particulares también se convirtieron a GNC. Argentina desarrolla tecnología propia y consigue el mayor parque automotor a GNC, hasta entrado el siglo XXI, cuando es superado por Pakistán e Irán, y más recientemente por China e India (IANGV, 2018). En los años 1990, se alienta el uso de gas en generación eléctrica y también en la industria química.

¹ Doña Petrona, simboliza el inicio de una política nacional sostenida y ampliada de apoyo al uso de este recurso. Ella formó parte de un equipo de 150 cocineras que contrató, la Compañía de gas Primitiva de Buenos Aires en 1928, para enseñar los beneficios de cocinar con gas y recetas. Con la llegada del gas natural, continuó la tarea como empleada de Gas del Estado.

La creciente participación del gas natural en la matriz energética nacional, fue favorecida por el descubrimiento en 1977, del megayacimiento Loma La Lata (provincia de Neuquén). La abundancia continuaría en el siglo XXI, con la puesta en valor de los recursos no convencionales, cuya explotación fue favorecida por los avances tecnológicos y el elevado precio internacional del petróleo. Se abrió así un nuevo camino energético en la historia hidrocarburífera mundial, posibilitando la extracción rentable de hidrocarburos alojados en la roca generadora o en formaciones que se caracterizan principalmente por su baja permeabilidad, como las formaciones *shale* y *tight*. La Energy Information Administration (EIA) estimó que Argentina cuenta con recursos técnicamente recuperables que alcanzan los 803 Tcf (*trillion cubic feet*) de *shale gas*, ubicándola en el segundo lugar, después de China en materia de recursos (EIA, 2013). Dado este potencial, entre 2014 y 2018, se perforaron cerca de 1500 pozos en Neuquén (Subsecretaría de Energía, Minería e Hidrocarburos de Neuquén, 2019). Esta provincia, históricamente, ha sido una de las proveedoras de gas convencional al país y actualmente, con los no convencionales, se reafirma como el corazón energético nacional.

1.2. Energías renovables en expansión

En el siglo XX, se procura impulsar el avance en el desarrollo e incorporación de las energías renovables. Durante la década de 1980, se lanzan el Plan Alconafta, de fomento a la producción de etanol de caña de azúcar como combustible automotor y el Programa de Uso Racional de la Energía para la creación de centros de investigación y desarrollo de fuentes renovables. A finales de la década de 1990, se sanciona el Régimen Nacional de la Energía Eólica y Solar. No obstante estas medidas, las energías renovables no han conseguido despegar hasta casi la segunda década del siglo XXI. Entonces, los Estados nacional y provinciales lanzaron nuevos programas, normativas y resoluciones que promovieron la expansión de los biocombustibles primero y energías eólica y solar, fundamentalmente, después.

En 2006, el Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles estableció incentivos fiscales e hizo obligatorio mezclar las naftas y el gasoil con bioetanol y biodiesel respectivamente, a partir del año 2010. Rápidamente comenzó la producción de biodiesel destinado a la exportación. Pequeñas y medianas plantas de elaboración de biodiesel entraron a operar para el mercado interno, en el momento de entrada en vigencia del

corte obligatorio. En este momento comienza también la producción de bioetanol de caña de azúcar. La producción de bioetanol de maíz se inicia en el año 2012.

El programa de Generación de Energía Eléctrica a partir de Fuentes Renovables GENREN, impulsado por el Ministerio de Planificación Federal y ejecutado a través de la empresa Energía Argentina S.A. ENARSA, propició, a través de licitaciones públicas, la instalación de potencia. ENARSA se comprometía a comprar la energía generada a un precio constante en dólares por 15 años. En la primera licitación GENREN (2009), se aprobaron 32 proyectos por un total de 895 MW (20 MW de energía fotovoltaica, 110 MW en centrales a biocombustibles, 11 MW para pequeños aprovechamientos hidroeléctricos y 754 MW de energía eólica). El GENREN II licitó potencia eólica, adjudicando 1.160 MW, a proyectos que no fueron concretados² (Secretaría de Energía, 2010).

Por fuera de estas licitaciones en 2011, el Estado autorizó contratos de abastecimiento de energía llamados PPA por sus siglas en inglés -*power purchase agreement*-, entre el MEM y Agentes Generadores, Cogeneradores o Autogeneradores (Resolución N°108). Se presentaron 26 ofertas, de las cuales 8 proyectos³ fueron montados para sumar potencia al Sistema Interconectado.

Entre 2015 y 2018, nuevas licitaciones públicas de potencia en el marco del programa RenovAR, la renegociación de antiguas iniciativas, la habilitación del Mercado a Término de Energías Renovables (MATER) y la Ley de Generación Distribuida dieron nuevo impulso a las energías renovables.

La Ley 27.191 de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica, estableció como meta que el 8% de la electricidad debe ser generada con fuentes renovables para 2018 y 20% para 2025. Además estableció que los usuarios de energía eléctrica, con demanda de potencia igual o mayor a 300 kW, pueden: 1. autogenerar o co-generar energía renovable; 2. contratar la compra de energía de manera individual; o bien, 3. contratarla por medio de CAMMESA.

² Problemas financieros y falta de garantías para asegurar el pago de los contratos dificultaron las inversiones (Clementi y Carrizo, 2016).

³ Los pequeños aprovechamientos hidroeléctricos Nihuil IV (Mendoza) y Salto Andersen (Río Negro), la planta solar San Juan 1 y los parques eólicos Tordillo y Diadema (Chubut), Arauco (Ríoja), Eos (Buenos Aires) y El Jume (Santiago del Estero).

El programa RenovAr adjudicó 147 proyectos, en 21 provincias, por 4.466 MW: 41 proyectos solares, 34 eólicos, 18 de biomasa, 14 pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, 36 de biogás y 4 de biogás de relleno sanitario. 93% de la potencia total adjudicada fue de energías eólica y solar. Geográficamente los proyectos solares se concentraron en el Noroeste y Cuyo, mientras que los proyectos eólicos, en Patagonia y en el Sur de la provincia de Buenos Aires.

La habilitación del Mercado a Término de Energías Renovables permite que grandes usuarios del Mercado Eléctrico Mayorista -cuyas demandas de potencia sean iguales o mayores a 300 kW- puedan realizar contratos con generadores privados y comercializadores. En este marco se adjudicaron 53 proyectos que suman 1.329 MW, principalmente eólicos y solares (CAMMESA, 2018).

El Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable establece el derecho de cualquier usuario particular a autoabastecerse a partir de fuentes renovables e inyectar excedentes a través del libre acceso a la red de distribución eléctrica. La meta es llegar a 1.000 MW en 12 años.

Algunas provincias han desarrollado experiencias de generación distribuida, previas a la sanción de un régimen nacional. Santa Fe fue la primera en aprobar que los usuarios conectados a una red de distribución puedan producir y consumir su propia energía eléctrica. Mendoza (2013), Salta (2014), San Luis (2014), Neuquén (2016), Misiones (2016), Tucumán (2016), Entre Ríos (2016), Río Negro (2017), y Jujuy (2017) también avanzaron en la conformación de un marco normativo de generación distribuida.

1.3. Minerales energéticos

La transición hacia un modelo energético sostenible potencia múltiples cambios en la minería. La expansión energética y la explotación minera dependen cada una de la otra y se refuerzan mutuamente. A medida que, con el objeto de reducir las emisiones de CO₂ y enfrentar la pobreza energética, aumentan la demanda y disponibilidad de las tecnologías para el aprovechamiento de energías renovables, cada vez más minerales son necesarios para construir las infraestructuras y equipos energéticos, como paneles fotovoltaicos, aerogeneradores y baterías. Estos al mismo tiempo, son cada vez más usados en la actividad minera. El nexus energía-minería se estrecha, a

la vez que se multiplican dialécticamente tecnologías y minerales energéticos (Forget, Carrizo 2018).

En Argentina, así como las redes energéticas han sido objeto de cambios considerables, la actividad minera ha conocido un crecimiento rápido desde los años 2000. Los sitios mineros en el país se ubican en espacios generalmente aislados y poco poblados, donde el acceso a la energía es dificultoso. La principal fuente es el diesel, transportado generalmente en *convoyes* de camiones, desde lejos. Sin embargo, las minas comienzan a utilizar energía eólica o solar. En estos contextos aislados, las energías renovables parecen ser alternativas con potencial a desarrollar. Como minerales para las redes energéticas, silicio, cobre y litio atraen inversiones.

La valorización de silicio -mineral requerido en la fabricación de células fotovoltaicas- es proyectada en la provincia de San Juan. La Provincia aspira a fabricar lingotes de silicio solar, células fotovoltaicas y paneles solares, y ha aprobado el proyecto de una planta, a cargo de EPSE Energía Provincial Sociedad del Estado. En su parque de generación solar -el primero del país-, ubicado en el departamento de Ullúm, prueba las tres tecnologías de silicio: monocristalina, policristalina y amorfa, en varias estructuras, con distintas formas y disposiciones que permiten evaluar su adaptación a las condiciones climáticas y a la radiación local.⁴

El cobre, por su excelente conductividad eléctrica, ha sido utilizado para elementos de transmisión. La producción mundial de cobre ha aumentado y alcanzó los 20,6 millones de toneladas (2016) y 60% se utiliza en el sector de la electricidad. Chile, aporta un cuarto del cobre al mercado. Con volúmenes menores, le siguen Perú y China. En Argentina, la multinacional Glencore Xstrata lo explota en una Unión Transitoria de Empresas, con YMAD Yacimientos Mineros de Aguas de Dionisio, en la mina Bajo la Alumbreira, provincia de Catamarca. El país tiene grandes reservas de cobre inexploradas. Existen proyectos de gran escala como Taca Taca (Salta), Agua Rica y Cerro Atajo (Catamarca), El Pachón, El Altar, Josemaría, Los Azules y Filo del Sol (San Juan) y San Jorge (Mendoza). Los más avanzados serían los de Taca Taca de oro, cobre y molibdeno, el proyecto El Pachón de cobre y molibdeno, y el proyecto Agua Rica, como continuidad de la explotación de Bajo la Alumbreira. Diferentes situaciones -entre ellas la

⁴ La Provincia apuesta a las energías renovables. Desarrolló el mapa solar de la provincia para identificar y medir los recursos disponibles.

resistencia local por conflictos sociales y ambientales- han frenado los proyectos (Lamallice, Klein, 2016).

El litio, demandado en la fabricación de baterías de dispositivos electrónicos portátiles, vehículos eléctricos y aplicaciones de almacenamiento, genera nuevos proyectos mineros. Su producción creció globalmente, 12% en 2016 (Jaskula, 2017). Argentina, Bolivia y Chile representan el 70% de las reservas mundiales de salmuera de litio, ubicadas en una región conocida como el "Triángulo de Litio". Chile, con 40% de la producción, se posiciona como el mayor productor mundial. En ese ranking, con 16%, Argentina se ubica en cuarto lugar. Este país tiene un potencial significativo, con reservas en Jujuy, Salta y Catamarca. Decenas de proyectos están en juego; 2 han entrado en producción, uno en el salar del Hombre Muerto entre Catamarca y Salta donde FMC Minera del Altiplano obtiene 22.500 toneladas; y el otro en el salar Olaroz, en Jujuy, donde Sales de Jujuy produce 17.500 toneladas.⁵ Proyectos de investigación y de valorización avanzan en distintas instituciones administrativas, universitarias y científicas (López et al. 2019).

2. NUEVAS CENTRALIDADES Y ESPECIALIZACIONES TERRITORIALES

En el siglo XXI, las energías no convencionales -hidrocarburos y de fuentes renovables- se potencian en Argentina. Se inician nuevos procesos de (re)territorialización en espacios donde comienza su explotación por las nuevas dinámicas sociales y económicas que imprimen.

2.1. Cuenca Neuquina redinamizada

Al compás de las actividades hidrocarburíferas, procesos de territorialización y reterritorialización tienen lugar en Argentina (Carrizo, 2010). En Neuquén se valorizan la región centro, desde el descubrimiento de petróleo, en las cercanías a Plaza Huincul, en 1918. El descubrimiento del megayacimiento Loma La Lata en 1977, constituirá un hito en sus trayectorias hidrocarburíferas y a nivel nacional, por sus recursos gasíferos. El *boom* de los hidrocarburos no convencionales induce procesos de (re)territorialización, trasladando el epicentro de la actividad hacia el Norte (Forget et al. 2018).

⁵ <https://www.minem.gob.ar/mineria/prensa/26810/litio-informe-conjunto-del-servicio-geologico-de-ee-uu-y-el-segemar> Consultado 19/5/2019

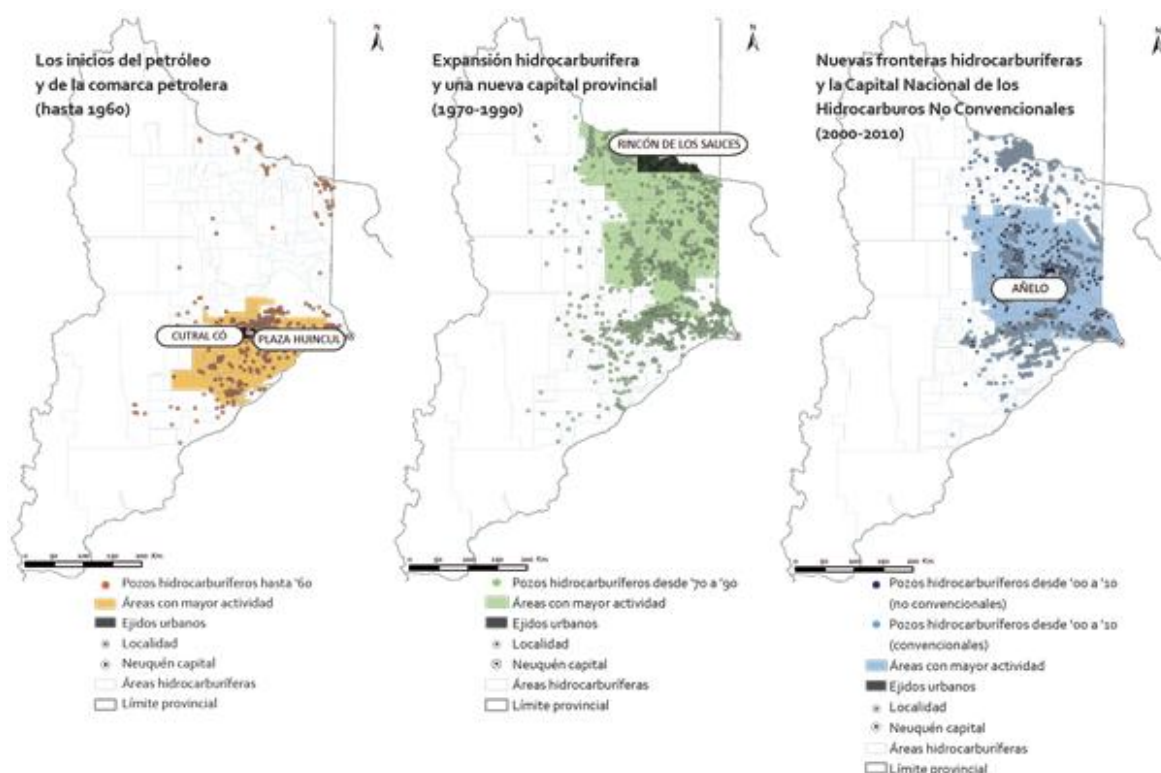


Figura 1: Expansi6n de los centros de producci6n hidrocarb6nifera.

Fuente: Villalba S. 2019

En los a6os 2010, YPF lidera la actividad, operando en sociedad con grandes transnacionales. Comienza en el yacimiento Loma Campana, con Chevron (estadounidense). Posteriormente se asocia con Dow (estadounidense), Petronas (malaya), Total (francesa), Pan American Energy (mayoritariamente británica, en sociedad con capitales argentinos y chinos) y Wintershall (alemana). Pan American Energy se ubica en segundo lugar, despu6s de YPF en cantidad de pozos no convencionales operados. En tercer lugar, YSUR -antiguamente Apache- que fue adquirida por YPF. GyP S.A. Gas y Petr6leo del Neuqu6n, la empresa provincial creada en 2008, tambi6n se asocia a transnacionales. En algunas 6reas, las empresas no comparten sociedad. Por ejemplo, Pluspetrol en 6rea Centenario y Wintershall en 6rea Bandurria Norte.

La localidad de A6elo -cabecera del departamento neuquino hom6nimo- la m6s cercana al proyecto Loma Campana, es el epicentro hidrocarb6nifero. En la misma repercuten las actividades del sector, con sus requerimientos de mercaderías, alimentaci6n, transporte, alojamiento o esparcimiento. El impacto de las nuevas actividades sobre los territorios y las poblaciones locales es profundo y variado. Se multiplican las obras y proyectos inmobiliarios,

hospitalarios, aeroportuarios, hoteleros y comerciales. La población que en 2010 era de 2500 habitantes llegó a 6000 habitantes en 2015 (Kullo, 2016). Las viviendas disponibles escasean, lo que eleva el precio de los alquileres, cada vez menos accesibles a los lugareños o migrantes.

Las infraestructuras se multiplican y aumentan los flujos materiales e inmateriales de recursos energéticos, de insumos, de personas y de capital. Existe una fuerte circulación en rutas y caminos de ripio, especialmente para transporte de equipos de perforación y de insumos para la fracturación, a partir de la puesta en explotación de los pozos. Camiones provienen de los puertos atlánticos, con las arenas de gran resistencia de China y Brasil, que se inyectan en la fracturación hidráulica. Otros abastecen de agua, para estimulación hidráulica de reservorios no convencionales⁶. Neuquén prohíbe el abastecimiento desde los acuíferos subterráneos, por ende se utiliza agua de cursos superficiales. Esto implica una logística importante.

Las nuevas dinámicas crean nuevas tensiones, por: 1) oposición a la técnica del fracking, que resuena en distintas partes del mundo y en Argentina llevó a algunos municipios a sancionar ordenanzas que prohíben su aplicación; 2) protección del área natural Auca Mahuida -reserva de usos múltiples- creada en 1996, en un espacio que alojaba ya poblaciones autóctonas y actividad hidrocarburífera convencional, y donde se generan nuevas dinámicas, incluso migratorias; 3) defensa de los derechos humanos, fundamentalmente de comunidades mapuches en conflicto con empresas petroleras por el uso del suelo; y de habitantes de la localidad de Añelo y militantes de organizaciones sociales que reclaman el derecho a un ambiente sano, al trabajo, y a la salud; 4) conflictos con productores agrícolas por uso del suelo productivo, pérdida de mano de obra frente a los empleos mejor remunerados en el sector petrolero; material particulado en el aire por la circulación de vehículos; dificultad en el mantenimiento de sistemas de riego por la fragmentación espacial, o incluso presencia de insectos por mayor iluminación artificial (Rodil, 2015); 5) grandes cantidades de residuos, generando la sobrecarga y ampliación de las plantas de tratamiento y el incremento de circulación de vehículos con residuos (Álvarez Mullally et al., 2017).

La planificación se revela insuficiente en los territorios directamente afectados por las nuevas dinámicas ligadas a la explotación de hidrocarburos no convencionales. La celeridad y magnitud

⁶ Los volúmenes de agua son superiores a los empleados por las técnicas tradicionales de extracción. No obstante se estima que la explotación intensiva de Vaca Muerta requeriría menos del 1% del recurso hídrico del río Neuquén, frente al 55% que requieren las actividades de riego en la región (IAPG, 2019).

de los cambios y la incertidumbre en los mercados internacionales de la energía, abren otros interrogantes sobre cómo construir el bienestar de las poblaciones y territorios afectados.

Territorios, como Cutral Có y Plaza Huinul, con una larga trayectoria petrolera, capacidades mayores y una mirada a largo plazo, desarrollan proyectos alternativos. El municipio de Cutral Có, por ejemplo, apoya la innovación tecnológica en la investigación, el desarrollo y la industria. Consigue la radicación en su Parque Tecnológico, de la planta de aerogeneradores de INVAP S.E. A su vez cede tierras, para la instalación de la Plataforma de Ensayos de Aerogeneradores, del Instituto Nacional de Tecnología Industrial INTI. Estos territorios petroleros parecen buscar integrarse entonces a las posibilidades que abre la transición energética.

2.2. SUBA eólica

En el siglo XXI se renueva el interés por explotar el potencial eólico argentino. Numerosos proyectos comienzan a reconfigurar el mapa eólico del país, en el que el Sur de la Provincia de Buenos Aires SUBA, emerge como región estratégica.

Su recurso eólico abundante, su ubicación próxima a los puntos de mayor demanda eléctrica, marcos normativos de promoción provinciales y locales, infraestructura y servicios con buen grado de desarrollo, acceso a redes de energía, y trayectoria técnica-institucional, y capital humano en las cooperativas y en las universidades locales, crean una sinergia que abre posibilidades de valorización territorial y vuelven la región SUBA estratégica para el desarrollo eólico argentino (Clementi, Carrizo, Bustos, 2019).

La provincia de Buenos Aires posee más del 50% de la demanda eléctrica total del país ya que reúne las demandas de las áreas de mayor densidad de población, Capital Federal y los partidos del Gran Buenos Aires, que representan cerca del 40% de las ellas (CAMMESA, 2016). En el Sur bonaerense existen dos focos de mayor demanda: 1) la costa atlántica, con gran concentración de turistas en los meses de verano y 2) el partido de Bahía Blanca, donde se ubica uno de los Polos petroquímicos más importantes del país. El Sur bonaerense constituye un nodo de relevancia en el Sistema de Interconexión Nacional, con acceso a la red eléctrica de transporte en alta tensión (132 kV) y extra alta tensión (500 kV). La situación privilegiada en las redes eléctricas, se replica en los sistemas rúteros, marítimos y ferroviarios, fundamentales para facilitar el desarrollo de los proyectos. Particularmente el complejo portuario de Bahía Blanca

representa el único puerto de aguas profundas del país. Las ventajas regionales y las demandas eléctricas, incentivan la localización de proyectos eólicos.

Conviven en la región SUBA, proyectos eólicos paralizados, otros activos y otros en incubación. Los impulsos a la expansión eólica en el país han tenido eco en el Sur de la Provincia de Buenos Aires, reflejados en huellas territoriales. Se ven los históricos molinos eólicos que bombean agua en los espacios rurales y los parques eólicos pioneros montados entre 1994 y 2002, por el cooperativismo eléctrico para abastecer redes locales. Éstos constituyen una primera generación de parques eólicos en el Sur bonaerense (Clementi, 2018). En 2019, algunos se encuentran paralizados (Pehuén C6, Punta Alta, Claromec6 y Mayor Buratovich), otros excepcionalmente activos (Tandil y Darregueira). En 2009, en la costa bonaerense, se concreta el parque eólico EOS en Necochea. Desde el a6o 2010, se abre un abanico de nuevos proyectos que buscan instalarse en la regi6n, impulsados por empresas privadas de capitales nacionales e internacionales y promovidos a partir del 2015, por medidas estatales. Los resultados del programa nacional RenovAR reposicionan a la regi6n como epicentro de los nuevos proyectos e6licos.

Desde el 2012 la Provincia de Buenos Aires cuenta con el Mapa E6lico El6ctrico MEEBA⁷, una aplicaci6n web que integra informaci6n relevante para el conocimiento del potencial e6lico. Incluye los mapas de velocidad del viento a 50 y 80 m de altura y de densidad de potencia, informaci6n sobre la cobertura de suelos y rugosidad, la distribuci6n de Weibull y rosa de los vientos. Los datos de vientos son actualizados constantemente gracias a torres de medici6n de 86 m de altura en distintas localidades. Su reubicaci6n busca mejorar las mediciones para nuevos proyectos e6licos. Los estudios de los par6metros del viento muestran que en la regi6n SUBA predominan vientos de intensidades medias entre 7 y 10 m/s a 80 m de altura. Adem6s de la velocidad, se destaca la regularidad de los flujos de aire provenientes del sistema de alta presi6n que actúa a gran escala (Campo, 2001). Tambi6n resalta el factor de capacidad -la energía media anual que un parque podría producir en funci6n de su potencia instalada- que sería del orden del 35% al 45% (Moreno Figueredo et al., 2007). Esta herramienta ha sido fundamental para los estudios de factibilidad de las iniciativas que hoy se proyectan.

⁷ Herramienta de prospecci6n impulsada por el Programa de Incentivos a la Generaci6n de Energía Distribuida

La atracción de nuevos proyectos en los inicios del siglo XXI dinamiza la región: crecientes flujos de inversión privada, nuevas fuentes de empleo, ampliación de infraestructuras portuarias y eléctricas, y nuevas capacidades, incluso institucionales. Se incorporan nuevos espacios para el desarrollo de plataformas logísticas, capaces de prestar servicios de cargas especiales relacionadas con proyectos de energía no convencionales. El Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB) junto con operadores logísticos, han invertido en adaptar la infraestructura de arribo y almacenaje del puerto local. Estas obras han hecho factible el ingreso y almacenamiento de la mayoría de los aerogeneradores importados para los nuevos parques eólicos. Asimismo, el dinamismo creado en torno a estos nuevos proyectos ha dado lugar a la creación de la Subzona Franca Puerto Galván, de la Zona Franca Bahía Blanca-Coronel Rosales, la cual fomenta el comercio internacional a través de la reducción de costos y la simplificación de procedimientos administrativos relacionados con la importación de insumos para la producción de energía eólica y explotación de hidrocarburos. Frente a la proyección de escenarios futuros el perfil de nodo logístico competitivo que comienza a adquirir la región, podrá ser profundizado a partir de obras de infraestructura de transporte vial como el Tren Norpatagónico, corredor clave para la circulación de insumos asociados a la explotación de hidrocarburos no convencionales en Vaca Muerta.

El impulso al desarrollo eólico también comienza a proyectar nuevas inversiones en el área industrial de la ciudad. Se plantea la posibilidad de formar un clúster de empresas en energía eólica vinculadas al proceso de provisión de servicios, materiales y equipos para la puesta en marcha y posterior mantenimiento de los parques eólicos. Las gestiones del Municipio y el Puerto para atraer tecnólogos de la industria eólica para la producción de componentes nacionales en la región, han permitido que en 2019, dos nuevas empresas vinculadas a la cadena de valor fueran inauguradas en el área del parque industrial. Una de ellas pertenece a una firma de capitales nacionales líder en la fabricación de elementos premoldeados, la cual se dedicará a la construcción de torres de hormigón para el montaje de aerogeneradores provistos por la empresa alemana Nordex Windpower S.A. La otra, es un centro de capacitación y nodo de distribución de repuestos del tecnólogo Vestas, el cual estará destinado a la formación de personal de Sudamérica y a actividades vinculadas al mantenimiento de los equipos.

Las capacidades institucionales de la región se enriquecen por la oferta creciente de carreras u oficios afines al desarrollo de energías renovables en diferentes centros de formación. Desde el año 2000, carreras académicas de grado como Ingenierías Eléctricas o Ambientales, y de posgrado -Especialización y Maestrías- incorporan materias donde se evalúan las posibilidades del aprovechamiento eólico. Se multiplican los seminarios de posgrado en energías renovables y el desarrollo de congresos y jornadas sobre la temática organizadas por universidades locales como la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca, la Universidad Nacional de Sur, la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires y la Universidad Nacional de Mar del Plata. A nivel de educación media, en 2016 la Dirección General de Cultura y Educación bonaerense, con el fin de satisfacer la demanda creciente de futuros profesionales, creó la primera Tecnicatura en Energías Renovables de la Provincia para alumnos de las escuelas técnicas. Esta tecnicatura se dicta en escuelas de las localidades de la región como Coronel Pringles, Monte Hermoso y Tres Arroyos (Clementi, Carrizo, Bustos, 2019).

2.3. Norte solar

A finales de la década del 90, el aprovechamiento de la energía solar comienza a ser impulsado. La energía solar presenta ventajas -por ejemplo modularidad y posibilidad de utilización a distintas escalas- que la hacen particularmente atractiva para poblaciones aisladas de las redes. En el Norte argentino, donde el recurso solar es óptimo, y la pobreza energética es elevada, los beneficios de la energía solar se vuelven más evidentes. Diversas iniciativas, públicas y privadas han intentado dar respuesta a las necesidades energéticas de provincias, como Salta y Jujuy a partir de la energía solar.

Como primer gran antecedente de proyectos de energía solar en Argentina, se encuentra el Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales PERMER. El mismo surgió en 1999, principalmente dirigido a proveer de energía eléctrica a poblaciones rurales, sin acceso a redes. Fue instrumentado en 19 Provincias y logró cubrir necesidades de 27.500 usuarios residenciales, 1900 escuelas y 360 edificios públicos. La mayoría de las instalaciones se encuentran en 4 provincias del Norte, que llegan al 61% del total: Salta, con más de 7.000 usuarios; Jujuy, casi 5.000; Chaco y Tucumán, casi 4.000 y 3.000, respectivamente (PERMER, 2015). Si bien incluía distintos tipos de fuentes renovables, la solar fotovoltaica fue la más utilizada por el PERMER.

El proyecto fue posibilitado a partir de un esquema de financiamiento y responsabilidades compartidas entre Nación, Provincias, concesionarios y usuarios. El Estado Nacional destina fondos⁸ a financiar la instalación del equipamiento, un programa piloto para analizar la viabilidad técnica y económica, estudios sobre barreras a la implementación del proyecto, y fortalecimiento institucional. Las provincias aportan un monto, en función de los usuarios potenciales. Los usuarios abonan un derecho de instalación y una tarifa mensual, y cuentan con subsidios para la inversión inicial. Los concesionarios prestan el servicio y aportan parte de la inversión inicial, que también amortizan a través de la tarifa. El Ministerio de Educación, aportó también financiamiento para la electrificación de escuelas. Implementado a través de diversas etapas, el proyecto recolectó experiencia y mutó, para incluir progresivamente, además del servicio de energía eléctrica, el calentamiento de agua sanitaria mediante colectores solares.

La provincia de Jujuy avanzó en el marco normativo y también movilizó recursos económicos para financiar proyectos. En 2016, sancionó la Ley 5904 para incentivar el aprovechamiento del recurso solar en sus distintas formas. Alienta proyectos de variada escala. Por un lado, promueve los grandes parques fotovoltaicos, con Cauchari como el mayor parque fotovoltaico de América Latina, adjudicado por la empresa provincial JEMSE en el programa RenovAR. Por otro lado, propicia el aprovechamiento a escala residencial para satisfacer necesidades básicas. El objetivo plasmado en la ley, mediante la creación del programa “Jujuy Provincia Solar”, es mejorar la calidad de vida de la población más vulnerable y reducir la utilización de gas natural a nivel domiciliario. Para lograrlo establece como líneas de acción: la facilitación del acceso al equipamiento solar mediante financiación blanda y la proyección de viviendas sociales eficientes energéticamente y equipadas con termotanques solares.

Desde 2016, las viviendas sociales construidas y entregadas por la provincia, a través del Instituto de Vivienda y Urbanismo de Jujuy, incluye un termotanque solar. Los equipos térmicos son industria local. La fábrica pertenece a la Provincia (75%) en sociedad con la empresa privada local JuySolar. El equipo fue diseñado con materiales resistentes y fáciles de reparar. La mayor parte de los materiales son nacionales. El tanque es fabricado en Buenos Aires, es modulante, autoportante y concebido para soportar la elevada radiación y la gran amplitud térmica que existe en Jujuy. La política de la Provincia de instalar termotanques solares en las viviendas sociales,

⁸ Fondos provenientes de un préstamo otorgado por el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento BIRF y una donación del Global Environment Facility GEF.

permite ahorros y ventajas de escala de producción. La presencia local de la fábrica facilita la resolución de la instalación y de problemas en el funcionamiento. A 2018, se habían entregado e instalado 2800 termotanques.

La Provincia, a partir de un convenio con el Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación, ofreció 5.000 microcréditos⁹ –de \$15.000 y financiados en 36 cuotas– para la adquisición de termotanques solares. Se trata del programa “Con el sol ahorramos - Microcréditos para Termotanques Solares” implementado por el Instituto de Vivienda y Urbanismo de Jujuy¹⁰. Por dificultades burocráticas y la exigencia de presentarse personalmente en San Salvador de Jujuy, a noviembre de 2018 pocas personas han accedido al crédito.

A partir de 2018, la Provincia de Jujuy, a través de la Secretaría de Energía, firmó un convenio con la Empresa Jujeña de Sistemas Energéticos Dispersos EJSEDSA para impulsar pueblos solares en la Puna. El objetivo es abastecer de energía renovable a la población dispersa¹¹ Proyecta 6 pueblos solares. Tres han sido inaugurados: Olaroz Chico, La Ciénaga y El Angosto. Estos pueblos cuentan con energía eléctrica, generada localmente por plantas fotovoltaicas y con baterías de litio. Esto permite la acumulación de energía para su disponibilidad las 24 horas del día.

Otros “Pueblos Solares Andinos” han sido promovidos por la Fundación EcoAndina. La finalidad también es promover la utilización de energía solar en los pueblos de la Puna. Esto genera mejoras en la calidad de vida de las poblaciones. El proyecto contempla el abastecimiento de artefactos solares, la capacitación al usuario para el uso de los mismos y el mantenimiento. Se trabaja en conjunto con la comunidad, en un marco de respeto de las opiniones y tradiciones culturales, para lograr su efectiva implementación.

⁹ Para calificar para el crédito, la vivienda debe tener tanque de reserva y techo resistente; y los interesados deben cumplir los requisitos de: presentar DNI, recibo de sueldo y tener un ingreso mensual entre \$2.500 y 30.000.

¹⁰ Un programa similar, llamado “Sol en Casa” fue implementado por la provincia de Salta en 2017. El programa presenta dos opciones: un crédito para la compra de equipos térmicos, o bien el otorgamiento directo de los equipos cuyo valor se devuelve en hasta 48 cuotas.

¹¹ En la provincia de Jujuy conviven tres sistemas eléctricos: 1. el concentrado, conectado al Sistema Interconectado Nacional (SIN); 2. el aislado, sistema regional, no conectado al SIN, que se autoabastece eléctricamente; y 3. el disperso, conformado por demandas puntuales, ubicadas en regiones como la Puna o los Valles, no conectadas ni al sistema concentrado, ni al aislado. En 1996 el Estado dividió la concesión del servicio eléctrico en dos empresas, una para atender el sistema concentrado y el aislado (Empresa Jujeña de Energía EJESA) y otra para atender el sistema disperso (EJSEDSA).

La energía solar revalorizó territorios históricamente relegados, mediante el aprovechamiento de un recurso local. A través de la concreción de grandes proyectos que abastecen al sistema nacional y de la provisión de servicios básicos a las poblaciones locales, se ha dado una especialización e identificación territorial con el recurso solar y posibilitado un aumento en la calidad de vida de las personas, así como multiplicado sus oportunidades económicas.

REFLEXIONES FINALES

En la transición argentina a la sostenibilidad se visualiza un caleidoscopio de proyectos energéticos y de transformaciones territoriales. La evolución de las energías en el país está marcada por vaivenes, entre avances y retrocesos. Nuevos estímulos e incentivos estatales dan un renovado empuje al gas natural y a las energías renovables. Regulación nacional y provincial favorecen la formulación y concreción de nuevos proyectos.

El desarrollo del gas no convencional y el apoyo creciente a las energías renovables contribuyen a diversificar la matriz, reducir las emisiones, promover la generación distribuida y eficientizar el sistema. Inversiones de origen argentino y extranjero responden fundamentalmente a licitaciones e incentivos realizados por el Estado nacional, multiplicando los proyectos de energía renovable y minería. Paralelamente a esos grandes proyectos, se incorporan energías renovables a pequeña escala. Esto representa una gran oportunidad de brindar mejores servicios a poblaciones dispersas o de bajos recursos.

La puesta en valor del potencial existente para los distintos recursos energéticos y las capacidades territoriales crecen concomitantemente. Estos constituyen los pasos iniciales en un camino largo de transición, que abre posibilidades socio-económicas, políticos-institucionales y técnico-productivas. Las transformaciones integrales que conllevan las transiciones energéticas, constituyen una oportunidad de contribuir a mitigar el cambio climático y luchar contra la pobreza energética.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez Mullally, M., Arelovich, I., Cabrera, F., Di Risio, D. (2017) *Megaproyecto Vaca Muerta. Informe de externalidades*. Buenos Aires: EJES Enlace por la Justicia Energética y Socioambiental.

CAMMESA Compañía Argentina del Mercado Eléctrico Mayorista (2018) *Informe Renovables* (agosto). Recuperado de <http://portalweb.cammesa.com/Documentos%20compartidos/Noticias/Mater/Informe%20Renovables%20AGO%202018.pdf>

Campo, A. (2001) Características del viento y emprendimientos eólicos en el sur de la provincia de Buenos Aires. En *Anales de la Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas*.

Carrizo, S. (2010) Les hydrocarbures en Argentine: réseaux, territoires, intégration. Éditions universitaires européennes. Sarrebruck. 398 p.

Clementi, L. (2018) Energía Eólica y territorios en Argentina. Proyectos en el Sur de la Provincia de Buenos Aires entre fines del siglo XX y principios del siglo XXI. (Tesis doctoral). Departamento de Geografía y Turismo. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca.

Clementi, L. y Carrizo, S. (2016) Diversificar la generación en la emergencia eléctrica argentina del siglo XXI: viejos protagonistas, nuevas metas y dinámicas territoriales. *Energética*. Universidad Nacional de Colombia. 47, 31-43. ISSN 0120-9833 (impreso). ISSN 2357 - 612X (en línea).

Clementi, L; Carrizo, S. y Bustos Cara, R. (2019). La región SUBA, Sur de la Provincia de Buenos Aires, epicentro eólico en Argentina. *Revista Universitaria de Geografía*. Universidad Nacional del Sur. (Artículo aprobado y en edición).

EIA (2013) *Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries outside the United States*. Washington, D.C.: EIA.

Forget, Marie y Carrizo, Silvina Cecilia (2018) Le nexus mine-énergie dans les territoires du Nord de l'Argentine. *Caravelle* 111. Presses universitaires du midi. 79-94

Forget, Marie; Carrizo, Silvina Cecilia y Villalba, Sofía (2018) (Re)territorializaciones energéticas en Neuquén, Argentina. *Tabula Rasa*, (29), 347-365.

IANGV (2018) *Current Natural Gas Vehicle Statistics*. Recuperado de <http://www.iangv.org/current-ngv-stats/>

IAPG (2019) *Uso del Agua. Shale en Argentina*. Recuperado de <http://www.shaleenargentina.com.ar/uso-del-agua>.

Jaskula, Brian (2017) Mineral Commodity Summaries. U.S. Department of the Interior, U.S. Recuperado de <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2017/mcs2017.pdf>

Kullo, D. (2016) *Estudios estratégicos para el desarrollo territorial de la región Vaca Muerta. Plan estratégico territorial Avance III*. Recuperado de Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/estudios_estrategicos_para_el_desarrollo_territorial_de_la_region_de_vacamuerta.pdf

Lamallice, Annie y Klein, Juan Luis (2016). Efectos socio-territoriales de la mega minería y reacción social: el caso de Minera Alumbrera en la provincia de Catamarca, Argentina. *Norte Grande*, n° 6, p. 155-177.

López A., Obaya M., Pascuini P. y Ramos A. (2019) *Litio en la Argentina. La cadena de valor*. Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. BID. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/bid-litio-final_0.pdf

Moreno Figueredo, C. Martínez Escanaverino, J; Leiva Viamonte, G; Roque Rodríguez, A; Novo Mesegué, R; Costa Montiel, A....Menéndez Castellanos, M. (2007). Diez preguntas y respuestas sobre energía eólica. La Habana: Ed. CUBASOLAR.

PERMER (2015). *Obtenido de Anexo III PERMER Proyecto de energías renovables en mercados rurales. 2015.* Recuperado de: https://www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/informacion_del_mercado/publicaciones/mercado_electrico/estadisticosectorelectrico/2015/A3.PERMER_20

Rodil, D. (2015) Avance de la frontera hidrocarburífera sobre suelo productivo. Estación Fernández Oro, Alto Valle del Río Negro. En Asociación Argentino Uruguaya de Economía Ecológica, VII Jornadas de Economía Ecológica. Ponencia llevada a cabo en VII Jornadas de Economía Ecológica, Asociación Argentino Uruguaya de Economía Ecológica, Neuquén.

Secretaría de Energía. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (2010). *Presentación Programa GENREN. Adjudicación de Contratos de Abastecimiento con Fuentes Renovables de Energía*. Junio 2010.

Subsecretaría de Energía, Minería e Hidrocarburos de la Provincia de Neuquén (2019). *Informe Estadístico*. Recuperado de <http://hidrocarburos.energianeuen.gov.ar/>.

Villalba, S. (2019) Tesis doctoral. Hidrocarburos no convencionales en la Argentina del Siglo XXI: redes en mutación, territorios en transformación. En elaboración. UNLP.