

Territorios entre déficits y oportunidades: modalidades de generación fotovoltaica en la transición energética pampeana

María Alejandra Ise¹

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

alejandraise@conicet.gov.ar

RECIBIDO 19-05-2025

ACEPTADO 18-08-2025

Cita sugerida: Ise, M. A. (2025). Territorios entre déficits y oportunidades: modalidades de generación fotovoltaica en la transición energética pampeana. Revista *Huellas*, Volumen 29, N° 2, Instituto de Geografía, EdUNLPam: Santa Rosa. Recuperado a partir de: <http://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/huellas>

DOI: <http://dx.doi.org/10.19137/huellas-2025-2918>

Resumen

En territorios pampeanos, centros urbanos con robusta infraestructura eléctrica, contrastan con regiones donde los servicios energéticos son precarios. Allí, el recurso fotovoltaico y los estímulos a la generación renovable son oportunidades para el desarrollo de proyectos diversos. Este trabajo se propone el objetivo de analizar proyectos fotovoltaicos en las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe, considerando su aporte para resolver los déficits energéticos y la participación de distintos actores. Se realizaron trabajos de campo con observación en terreno y entrevistas a informantes clave. Además de contrarrestar las falencias, los proyectos permiten el avance de experiencias comunitarias que articulan actores múltiples. La diversidad de iniciativas identificadas, y el análisis de sus características, permitió reconocer proyectos de distintas modalidades.

Palabras clave: Territorios; Déficits eléctricos; Proyectos fotovoltaicos; Transición energética; Argentina

Territories between deficits and opportunities: modalities of photovoltaic generation in the Pampean energy transition

Abstract

In Pampean territories, urban centers with robust electrical infrastructure contrast with regions where energy services are precarious. In the latter, the photovoltaic potential and the stimuli to renewable generation represent opportunities for the development of diverse projects. This paper aims to analyze

photovoltaic projects in the provinces of Buenos Aires, Córdoba and Santa Fe, considering their contribution to solve energy deficits and the participation of different actors. Field observation and interviews with key informants were carried out. In addition to counteracting shortcomings, photovoltaic projects allow for the advancement of community experiences that articulate multiple actors. The diversity of initiatives identified together with the analysis of their characteristics made it possible to recognize projects of different modalities.

Key words: Territories; Electrical deficits; Photovoltaic projects; Energy transition; Argentina

Territórios entre déficits e oportunidades: modalidades de geração fotovoltaica na transição energética pampeana

Resumo

Em território pampiano, centros urbanos com infraestrutura elétrica robusta contrastam com regiões onde os serviços de energia são precários. Lá, os recursos fotovoltaicos e os incentivos à geração de energia renovável oferecem oportunidades para o desenvolvimento de projetos diversos. Este artigo tem como objetivo analisar projetos fotovoltaicos nas províncias de Buenos Aires, Córdoba e Santa Fé, considerando sua contribuição para o enfrentamento dos déficits energéticos e a participação de diversos atores. O trabalho de campo foi realizado com observação in loco e entrevistas com informantes-chave. Além de abordar deficiências, os projetos permitem o avanço de experiências comunitárias que articulam múltiplos atores. A diversidade de iniciativas identificadas e a análise de suas características permitiram a identificação de projetos de diferentes modalidades.

Palavras-chave: Territórios; Déficit de eletricidade; Projetos fotovoltaicos; Transição energética; Argentina

Introducción

La transición energética, como fenómeno global de transformación integral de los sistemas energéticos hacia modelos más distribuidos y renovables, responde a la necesidad de hacer frente al cambio climático, tendencias del mercado y la búsqueda de soluciones a déficits en los servicios, tales como falta de conexión a las redes o tensión insuficiente. La transición se desenvuelve tanto de manera dirigida hacia un objetivo definido, como espontánea, en un proceso creativo e incierto. Mientras la primera enfatiza la transición como *gestión*, la segunda implica la transición como *acción* –individual o colectiva– basada en intereses, valores y motivaciones de los actores que las conducen (Theys, 2017).

Desde una perspectiva espacial, la transición encuentra bloqueos. Las estructuras materiales –infraestructura de redes, equipamientos, centrales de generación– ejercen un “bloqueo material” a la transición y favorecen más bien una continuidad de los sistemas energéticos que un cambio de trayectoria (Chabrol, 2016). Asimismo, los contextos espaciales específicos en los que se encuentran los sistemas energéticos poseen características de las que se derivan las especificidades de la transición (Prévot-Schapira & Velut, 2013, Broggio *et al.*, 2014; Hansen & Coenen, 2015) y las modalidades que ésta asume (Bridge *et al.*, 2013; Ise *et al.*, 2021).

En Argentina la transición energética avanza. Los proyectos renovables se despliegan como estrategia de descarbonización y respuesta ante déficits del sistema eléctrico nacional. Se busca así limitar la dependencia a los combustibles hidrocarburíferos, –en 2024, el 50% de la matriz eléctrica nacional se componía de generación térmica, dada fundamentalmente a partir de gas natural (Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima CAMMESA, 2024a)–. Progresivamente las políticas públicas promueven el desarrollo de proyectos de generación eléctrica de fuentes renovables. Entre ellas, la energía fotovoltaica aumenta en capacidad instalada, expandiéndose en geografías diversas.

En los territorios pampeanos de las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe progresivamente se despliegan proyectos fotovoltaicos que se enmarcan en licitaciones nacionales de potencia, para producir energía que permita cumplir con obligaciones en materia de incorporación renovable (Ley 27.191/2015). Además, los Estados provinciales acompañan, sumando iniciativas regulatorias propias. Ellos poseen objetivos ambientales de descarbonización a los que se suman la necesidad de hacer frente a déficits eléctricos. En sitios alejados de las redes de mayor tensión, las poblaciones no disponen de un servicio seguro y estable.

En momentos de picos de demanda, los cortes de suministro son frecuentes, con la necesidad de recurrir a generación forzada, esto es, la producción eléctrica mediante centrales térmicas (principalmente a gas o gasoil), cuando las fuentes más económicas y limpias (como hidroeléctricas, nucleares o renovables) no son suficientes para cubrir la demanda. Además de paliar déficits, los proyectos fotovoltaicos permiten el avance de experiencias comunitarias que se ponen en marcha a partir de la articulación multiactoral y el involucramiento creciente de los usuarios de la energía.

En este marco, este trabajo se propone analizar proyectos fotovoltaicos en las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe, considerando su aporte para reducir los déficits existentes en el servicio que reciben las poblaciones. Para ello, se estudia el tipo de actor interviniente, el marco normativo en el que se insertan y su vinculación o no a una problemática

local. La metodología, de corte cualitativo, incluyó la realización de trabajos de campo con observación en terreno y entrevistas a informantes clave, entre los que se cuentan: gerentes y personal técnico de cooperativas de distribución eléctrica, propietarios y administradores de empresas desarrolladoras de proyectos fotovoltaicos, actores de la sociedad civil, usuarios de la tecnología fotovoltaica, comerciales, industriales, y residenciales. La información recolectada se complementó con fuentes documentales oficiales, normativa nacional y provincial.

El trabajo se estructura en tres partes. La primera caracteriza a los territorios pampeanos de las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe, como una región de alta demanda eléctrica, que experimenta déficits en el servicio. La segunda analiza las oportunidades que se despliegan para estos territorios desde las políticas públicas nacionales y provinciales, y los marcos de estímulo existentes. La tercera presenta tres modalidades de proyectos fotovoltaicos pampeanos que muestran la variedad de aplicaciones de la tecnología, las diversas opciones de implementación, y las múltiples formas en que se despliega la transición energética.

Una región deficitaria

Los territorios pampeanos de las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe reúnen la mayor parte de la población nacional², constituyen el nodo más importante de producción agroindustrial y contribuyen con el 70% de las exportaciones de Argentina (Instituto Nacional de Estadística y Censos INDEC, 2023). Ellos concentran la mayoría de los establecimientos fabriles y desarrollan una importante actividad agropecuaria, destacándose los cultivos de cereales y oleaginosas, así como la producción de manufacturas de origen agropecuario e industrial. Aún así, y pese a su centralidad económica, productiva y demográfica, estos territorios conviven con déficits eléctricos.

Altamente poblados y productivos, estos territorios pueden caracterizarse como energívoros, siendo que sus consumos eléctricos son responsables de gran parte de la demanda registrada anualmente en el país. En 2023 Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe demandaron, respectivamente: 16104 GWh, 12623 GWh y 10686 GWh, lo que representó un 11,8%; 9,3% y 7,8% en el total de la demanda nacional –135715 GWh– (Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica de la República Argentina ADEERA, 2024). En Buenos Aires, la demanda eléctrica es superlativa en los distritos del Gran Buenos Aires, con una marcada estacionalidad en la costa Atlántica.

La demanda se distribuye en forma pareja entre usuarios residenciales (35%), no residenciales de menos de 300 kW (28%) y grandes usua-

rios del Mercado Eléctrico Mayorista MEM (28%). El porcentaje restante corresponde a usuarios no residenciales de más de 300 kW (ADEERA, 2024). En Córdoba, el Centro y Sur registran los mayores consumos, siendo el Oeste y el Norte las regiones de menor demanda eléctrica. En Santa Fe, la demanda se concentra en el Sur (70% de la demanda de la provincia), coincidiendo con los departamentos más poblados (Empresa Provincial de la Energía EPE, 2023). En ambas provincias, la mayor parte de la demanda proviene de los usuarios residenciales –43% y 41%, respectivamente– (ADEERA, 2024).

Para abastecer esos niveles de demanda, las provincias dependen en forma mayoritaria de la energía que adquieren en el Mercado Eléctrico Mayorista MEM³. En materia de interconexión, el tendido eléctrico ha seguido la lógica de proveer prioritariamente esos consumos concentrados, proveyendo el servicio a poblaciones urbanas y regiones productivas. Así, las líneas de transporte presentan mayor voltaje y densidad en torno a las grandes ciudades. En regiones alejadas de las redes de mayor tensión, el servicio depende de líneas menores, fundamentalmente de 13,2 kV.

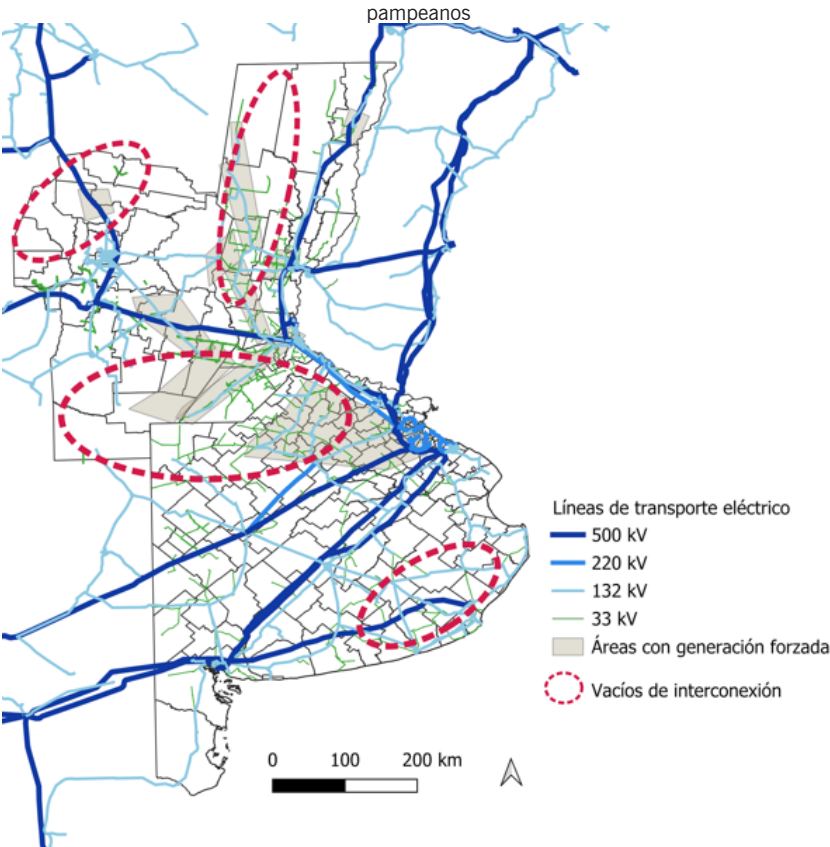
En las zonas servidas con los últimos tramos de las líneas, pequeñas localidades padecen problemáticas vinculadas a su ubicación en “punta de red” tales como la falta de tensión suficiente y estable. Allí, en entrevistas con los habitantes, manifiestan tener un servicio precario, especialmente en verano: sufren con frecuencia cortes de suministro de variada duración y bruscas bajadas y subidas de tensión que les impiden utilizar los artefactos o equipamientos eléctricos deseados. De esta manera, si bien son incluidos en la red, no están libres de una forma de exclusión, en tanto acceden a un servicio de menor calidad, inestable e inseguro (Pérez, 2000).

Esos espacios pueden considerarse “vacíos de interconexión”, por su conexión insuficiente o dada a partir de redes de menor voltaje. En algunos de ellos, en momentos de pico de consumo, el sistema suele recurrir a generación forzada, en base a combustibles líquidos, más costosa ambiental y económicamente (CAMMESA, 2022). Entre los vacíos de interconexión se destacan: el Noroeste bonaerense, incluyendo allí también el sur de Córdoba y de Santa Fe; la costa atlántica; y el Norte de Córdoba y Santa Fe (Figura N°1).

Los déficits de infraestructura y las falencias del servicio eléctrico en esos espacios han motivado a obras de ampliación de las conexiones y nuevas estaciones transformadoras, encaradas en Buenos Aires por el Foro Regional Eléctrico de la Provincia de Buenos Aires FREBA. Por ejemplo, en la zona Atlántica, en 2022 quedó inaugurada la nueva estación transformadora (ET) Mar del Plata Parque Industrial 132/33/13,2 kV que permite llevar energía hacia la zona industrial y residencial de la ciudad. En el

Noroeste bonaerense se destaca la nueva ET 25 de Mayo 500/132kV, y vinculaciones en 132kV, que permiten inyectar energía desde el Sistema de Transporte en Alta Tensión al sistema de transporte provincial, así como obras de ampliación de otras estaciones transformadoras (ET IMSA Junín, Norberto de la Riestra, Salto, Saladillo). Otras obras se encuentran en ejecución: las ET Ayacucho 132 kV, San Nicolás Norte 132 kV, Chascomús 132/33/13,2 kV y ampliaciones de las ET Trenque Lauquen, Mercedes, Arenaza, Bragado y Pasteur (FREBA, 2024).

Figura N°1. Redes de transporte eléctrico y vacíos de interconexión en territorios pampeanos



Fuente: Elaboración propia en base a datos de CAMMESA, 2022 y Secretaría de Energía 2024.

En Santa Fe, la Empresa Provincial de la Energía EPE lleva adelante dos programas que trabajan para lograr un servicio de calidad y equitativo para los usuarios de la provincia: EPE Social y EPE Obras. Se destaca el

convenio con la provincia de Córdoba, en 2021, para ampliar la interconexión entre las localidades de Suardi y San Guillermo (Santa Fe) con Morteros (Córdoba) en el sistema de 33 kV. Esta obra permite mejorar el abastecimiento de energía eléctrica a la región. Por su parte, la Empresa Provincial de la Energía de Córdoba EPEC, con el Ministerio de Desarrollo Social, lleva adelante el Programa del Norte y el Oeste Cordobés, a través del cual se desarrollan obras y acciones para mejorar el servicio de las comunidades. Entre las obras de infraestructura de EPEC se destaca la estación transformadora Marcos Juárez, clave para mejorar el servicio en el sudeste provincial, y la nueva estación transformadora Alta Gracia, inaugurada en 2023, que reforzó el sistema eléctrico e incrementó en casi un 100% la capacidad de demanda (Gobierno de Córdoba, 2023).

La existencia de déficits y las necesidades energéticas de las poblaciones motivan no solamente obras de infraestructura de transmisión, sino también de generación. En un marco de transición energética, objetivos de descarbonización y diversificación de las matrices contribuyen a que las fuentes privilegiadas para mejorar falencias del sistema sean renovables. Políticas públicas, marcos normativos, y posibilidades técnicas y regulatorias en expansión se conjugan con el potencial fotovoltaico disponible en los territorios pampeanos y suponen una oportunidad para que se concreten proyectos energéticos capaces de mejorar el servicio y aliviar las necesidades existentes.

Oportunidades bajo el sol pampeano

Frente a deficiencias energéticas, los territorios pampeanos disponen de potencial fotovoltaico y de marcos normativos que habilitan y promueven el despliegue de proyectos diversos para aprovechar el recurso, mejorar los servicios y tender hacia un sistema más sostenible e inclusivo.

Se constata en la región un potencial fotovoltaico óptimo para producción eléctrica, considerando indicadores como la irradiación global horizontal y la heliofanía (Aristegui *et al.*, 2018; Grossi Gallegos & Righini, 2007). Además, los datos informados por proyectos presentados al programa Renovar indican un factor de planta (la relación entre la energía generada en un periodo de tiempo determinado y la energía que habría generado si hubiese operado a su capacidad máxima) del 22% en Córdoba y 27% en Santa Fe (Secretaría de Energía, 2019), siendo 26% el factor de planta promedio de una planta fotovoltaica en Argentina (Secretaría de Energía, 2022).

A fin de evaluar mejor el recurso, cada vez más aplicaciones se ponen a disposición de empresas y usuarios permitiéndoles estimar el potencial de generación para una instalación fotovoltaica de determinada potencia

y ubicación. Es el caso, por ejemplo, del calculador solar para la provincia de Buenos Aires que pone a disposición el PROINGED (Programa Provincial de Incentivos a la Generación Distribuida) y que facilita el diseño de un proyecto. Además, desde la provincia de Córdoba se elaboró el Mapa Solar Provincial, a partir de información del Atlas de Energía Solar de la República Argentina (Grossi Gallegos & Righini, 2007) y de la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA). En Santa Fe, la Secretaría de Estado de la Energía creó su red solarimétrica, ubicada en 5 puntos: Tostado, Reconquista, Elisa, Cañada Rosquín, y Firmat. La multiplicación de instalaciones y estaciones de medición para evaluar el recurso solar señala el interés existente en conocer, en forma cada vez más precisa, su distribución y su potencial de aprovechamiento.

Con respecto a los estímulos para el desarrollo de proyectos energéticos, desde el Estado Nacional se incentiva la generación renovable mediante Regímenes de Fomento al Uso de Fuentes Renovables de Energía y a la Generación Distribuida de Energía Renovable integrada a la Red Eléctrica Pública (Leyes 27191/2015; 27424/2017). Ello busca contribuir a resolver déficits del sistema, y favorecer el cumplimiento de compromisos internacionales. Entre éstos, Argentina ha suscrito los principales acuerdos internacionales de lucha contra el cambio climático, tales como la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y el Acuerdo de París con su Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

En su Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional al Acuerdo de París (plan que cada país presenta estableciendo los compromisos nacionales), Argentina se comprometió a limitar las emisiones netas de CO₂ a 349 Mtep. En 2015 la Ley 27.191 estableció la meta de llegar al 20% de participación renovable en el consumo eléctrico nacional al 31 de diciembre de 2025. Además, los grandes usuarios de energía eléctrica quedaron obligados a optar por recurrir al mecanismo de compras conjuntas de energía renovable, adquirirla directamente a generadores privados o auto-generar el porcentaje requerido de energía renovable. Adicionalmente, la Resolución N°281/2017 habilitó a grandes usuarios del MEM a cerrar contratos con generadores privados y comercializadores. Para contribuir al cumplimiento de la meta establecida, distintas ruedas de licitaciones para adjudicar potencia, y entrar en relación contractual con la Compañía Administradora del Mercado Eléctrico Mayorista S.A. CAMMESA –o privados–, derivaron en proyectos adjudicados, en etapa de construcción y operativos en territorios pampeanos. A las rondas de licitaciones públicas para adjudicar potencia renovable “RENOVAR” (2016-2019), le siguieron diversas licitaciones en el marco del Mercado a Término de Energía Renovable MATER y la licitación REN MDI, para construir plantas de mediana escala para reemplazar generación forzada (Res. SE 330/2022). En ge-

neral, estos proyectos son llevados adelante por empresas privadas, del sector energético, que operan a escala nacional (Ise, 2024).

Las distintas licitaciones implementadas llevaron a una capacidad instalada en energía fotovoltaica en el país de 1933MW (CAMMESA, 2025). A menor escala, en 2017 se habilitó la generación distribuida de fuente renovable, con la posibilidad de inyectar los excedentes a la red de distribución (Ley Nacional 27.424). En este marco, se crearon tres categorías de usuarios-generadores: pequeños ($<3\text{kW}$), medianos ($>3\text{kW}$ y $<300\text{kW}$) o mayores ($>300\text{kW}$ y $<12\text{MW}$) y se habilitaron luego usuarios generadores comunitarios (Resolución 235/2024). La potencia instalada bajo este sistema llegó a 73.6 MW en mayo de 2025 (Secretaría de Energía, 2025).

También desde el Estado Nacional se implementan programas que proveen equipamiento *off-grid* para suplir la ausencia de redes y buscan atender necesidades energéticas de las poblaciones valorizando recursos y actores del territorio. Entre estas experiencias se destacan las instalaciones realizadas por el Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales PERMER, impulsado por el Estado Nacional (1999), con fondos del Banco Mundial y en colaboración con las Provincias en las que se implementó. Desarrollado en sucesivas etapas, se enfocó en proveer equipamiento fotovoltaico para usos domiciliarios, escolares, productivos y en edificios públicos. En Córdoba y Buenos Aires hasta el año 2012 se electrificaron escuelas (86 y 213, respectivamente). Luego, entre 2018 y 2022, se licitaron equipos para uso domiciliario, escolar, en edificios públicos y usos productivos (boyeros y bombas solares). Asimismo, desde las Provincias se trazan estrategias para aprovechar el recurso solar, a distintas escalas, y por distintos actores:

- En Buenos Aires, en 2009, se creó el Programa Provincial de Incentivos a la Generación de Energía Distribuida PROINGED, apoyado en un consorcio público-privado conformado por el Ministerio de Infraestructura bonaerense, y el Foro Regional Eléctrico FREBA. Desde 2016, impulsa plantas fotovoltaicas de mediana escala para aliviar las redes en los puntos más críticos del sistema. Se trata de inversiones provinciales, pero con un fuerte involucramiento de las cooperativas de distribución eléctrica local —quienes quedan a cargo de la operación y mantenimiento de las plantas—, y en algunos casos también de municipios, productores locales, y/o ciudadanos comprometidos. Se instalan en predios cedidos a la Provincia, ya sea por el Municipio o por particulares, bajo la figura de comodato durante un período de 20 años. En visitas a terreno, se observa la localización de estas plantas en cercanía al ejido urbano de cada

localidad, lo que les otorga visibilidad por parte de la comunidad y favorece la asociación de la tecnología con las mejoras que se experimentan en el servicio. De este modo, según referentes de cooperativas locales, cumplen la función también de motivar a la población a interesarse, capacitarse e involucrarse en esta forma de generación.

- En Córdoba, además de grandes proyectos adjudicados en Renovar, MATER, y REN MDI, se despliegan progresivamente, pequeñas plantas fotovoltaicas de tipo comunitario, que involucran a las cooperativas eléctricas y buscan colocar a los usuarios en un rol activo. Éstas fueron posibilitadas, previo a la sanción del marco normativo nacional y provincial de generación distribuida comunitaria, a partir de un convenio de colaboración suscrito entre el Ministerio de Servicios Públicos de Córdoba, la Empresa Provincial de la Energía EPEC, la Federación Argentina de Cooperativas Eléctricas, FACE Córdoba, la Federación de Cooperativas Eléctricas y de Obras y Servicios Públicos de Córdoba, FECESCOR y empresas privadas especializadas en el diseño y desarrollo de proyectos fotovoltaicos. En estos proyectos se propone una inversión inicial compartida entre un grupo de usuarios, que ven beneficios en ahorros en sus facturas por el servicio eléctrico. La cooperativa eléctrica es la encargada de la operación, el mantenimiento y la eventual reposición de los equipos. Inicialmente, se trata de proyectos piloto, financiados por las cooperativas. Como marco legal para estos proyectos, la normativa provincial (Res. 1/2021 de la Secretaría de Biocombustibles y Energías Renovables) instauró la generación distribuida comunitaria. Paralelamente, para usuarios aislados de las redes, el Programa del Norte y Oeste Cordobés puso en funcionamiento micro redes de generación fotovoltaica distribuida comunitaria aislada para llevar energía eléctrica a 26 familias de los parajes Las Jarillas y El Retamo (departamento Pocho).
- En Santa Fe, grandes empresas privadas, desarrolladoras de proyectos, resultaron adjudicadas en licitaciones nacionales (Renovar y Ren MDI), pero éstos aún no han sido concretados. Paralelamente, el Estado Provincial se coloca al frente del impulso a proyectos solares. Fue la primera provincia en habilitar la generación distribuida con inyección de excedentes a la red y ofrecer incentivos para ello (Protocolo EPE 442/2013; Programa Prosumidores y Programa de Energía Renovable para el Ambiente ERA⁴⁾. Asimismo, fue una de las pioneras en instalar una planta fotovoltaica provincial, el

Parque Solar San Lorenzo, de 1.5 MW, inaugurado en 2018. De manera más reciente, Desde 2021, se incorporan proyectos comunitarios enmarcados en el Programa ERA Colaborativo (Resolución 316/2021 del Ministerio de Ambiente y Cambio Climático).

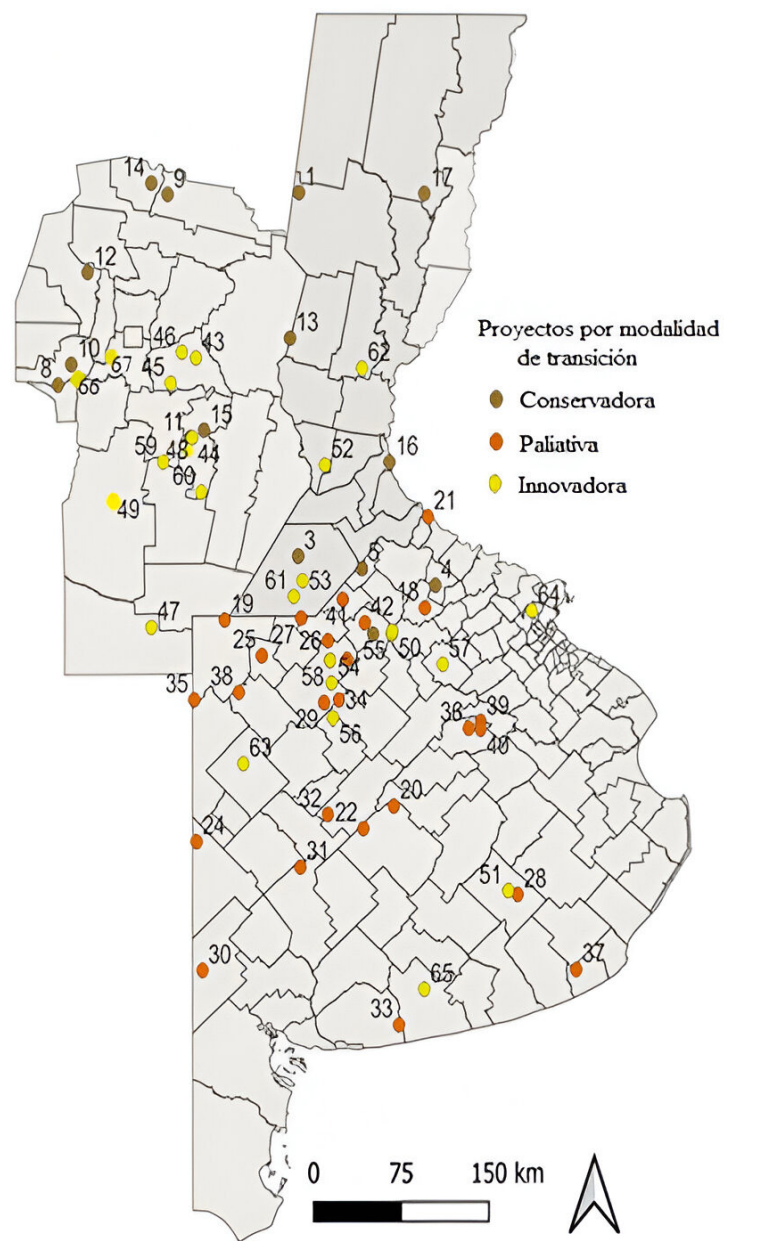
De este modo, en la conjunción entre el recurso fotovoltaico disponible y los mecanismos de estímulo al aprovechamiento renovable comienzan a desplegarse proyectos que permiten aprovechar las oportunidades del sol pampeano y superar los déficits existentes. Múltiples y diversas iniciativas confluyen en mejorar los servicios y ampliar las posibilidades de los usuarios en su relación con la energía.

Proyectos de tres modalidades

Frente a los déficits eléctricos, y para aprovechar las oportunidades existentes, actores públicos y privados encabezan proyectos de generación fotovoltaica cuyos procesos de desarrollo siguen dos direcciones: 1) *de arriba hacia abajo*: parten de estímulos del Estado Nacional o provincial, se enmarcan en subastas de potencia/contratos con CAMMESA; 2) *de abajo hacia arriba*: surgen de los intereses, necesidades y capacidades de los actores del territorio, aprovechando, o, incluso ampliando, las posibilidades regulatorias (por ejemplo en Córdoba, la normativa se crea luego de las experiencias territoriales). Asimismo, los proyectos difieren en la escala de aprovechamiento: grande, superiores al MW, inyectan al SADI; mediana, plantas que inyectan a redes locales, entre 1 MW y 100 kW de potencia, o pequeña, instalaciones de menos de 100 kW); el tipo de actor que los conduce (local, extra-local, multiactoral) y el objetivo que persiguen (vinculado o no a resolver una problemática local) (Figura N° 2 y Cuadro N° 1).

Las características distintivas de los proyectos fotovoltaicos permiten identificar modalidades diversas: conservadora, paliativa e innovadora. Lejos de representar compartimentos estancos, las modalidades de proyectos pueden pensarse como un continuo entre dos extremos, reconociendo la potencialidad de formas diversas. La modalidad denominada *conservadora*, guarda rasgos del sistema energético dominante al reproducir su lógica de generación a gran escala, por actores extra-locales, para inyección al sistema interconectado, y sin participación activa de la comunidad local (Ise, 2024). Se trata así de una suerte de “gatopardismo energético⁵”, los proyectos se asientan sobre el sendero tradicional (Chabrol, 2016) en tanto hacen uso de sus estructuras, y persiguen un interés disociado de las problemáticas y valores de las comunidades.

Figura N° 2. Localización y modalidades de proyectos fotovoltaicos en territorios pampeanos



Fuente: Ise, 2024.

Entre estos proyectos se encuentran aquéllos adjudicados en licitaciones nacionales –Renovar, Mater, REN MDI–. Si bien la mayoría no se encuentran funcionando (han cancelado su contrato, como Arroyo Cabral de EPEC, o aún no se han construido), algunos adjudicados en Renovar, se han canalizado luego en el MATER, incluyendo ampliaciones de potencia. Es el caso del proyecto Cura Brochero, en funcionamiento desde 2022, con prioridad de despacho asignada para 8 MW en 2018, y una ampliación de 17 MW en 2022 (CAMMESA, 2024b).

La modalidad paliativa, con proyectos de mediana y pequeña escala, apunta a resolver déficits del servicio de las poblaciones. En tanto los desafíos energéticos de los territorios se asocian a desafíos económicos y sociales (Cotarelo, 2015), las iniciativas de esta modalidad no sólo abastecen de energía, sino que contribuyen a mejorar las condiciones socio-económicas. Estos proyectos se logran desde la vía pública, a través de programas estatales, así como la vía de la co-construcción entre actores públicos y de la sociedad civil. Entre estos proyectos se destacan los construidos en el marco del Plan Solar del Programa Provincial de Incentivos a la Generación Distribuida PROINGED, el que ha logrado concretar, desde 2016, 26 plantas de mediana potencia para aliviar las redes de distribución en puntos críticos de la provincia de Buenos Aires. En las localidades donde se han instalado, los habitantes manifiestan observar mejoras en la calidad del servicio y cortes de suministro con menor frecuencia. Del mismo modo, referentes de cooperativas eléctricas califican como “notable” la mejora en la tensión a partir de la instalación de las plantas solares.

En paralelo, y de manera progresiva, emergen proyectos de modalidad innovadora que despliegan nuevas formas de producir, consumir y gestionar la energía. En esta versión profunda de la transición energética pampeana, las iniciativas surgen de abajo hacia arriba, conducidas por actores locales, y/o multi-actores. Entre los actores locales –aquéllos cuyo comportamiento se determina en función de una lógica local y/o que tienen capacidad para influir sobre los procesos locales (Pirez, 1995)–, se han relevado:

- cooperativas eléctricas y gobiernos locales como actores institucionales que ven en la generación fotovoltaica una oportunidad de acción para mejorar las condiciones de vida de sus comunidades y posicionarse local y regionalmente;
- actores del sector productivo que requieren de la energía para sostener o incrementar sus actividades económicas, lograr seguridad de suministro, asociarse a una imagen ecológica y de cuidado ambiental y/o conseguir ahorros en sus consumos;
- organizaciones de la sociedad civil; universidades con presencia territorial y la comunidad en general, también participan en proyectos

multi-actorales, aportando recursos varios y favoreciendo su sostenibilidad en el tiempo;

- usuarios que apuestan por producir la energía que consumen, lo que constituye en sí mismo una innovación en la forma de generar y consumir y convierte al usuario en un actor más relevante y complejo del sistema.

Se destacan dentro de los proyectos de modalidad innovadora las iniciativas comunitarias de la provincia de Córdoba, conducidas por cooperativas eléctricas, la de la cooperativa de Armstrong en Santa Fe, dado por asociación público-privada, y el proyecto local que posibilita el crecimiento productivo de una agroindustria en la localidad de El Triunfo, partido de Lincoln, en el Noroeste bonaerense. Estas experiencias se configuran como iniciativas en las que se trasciende la mera generación de energía, para buscar resolver problemáticas locales, habilitar actividades productivas y forjar, además, lazos sociales. En ellos intervienen y se articulan actores de distinto tipo, recursos y capacidades (Cuadro N°1). De las entrevistas con los actores se rescata el sentido de orgullo e identidad asociados a la realización del proyecto. Según autoridades de la cooperativa de Armstrong, por ejemplo, la experiencia “coincide con la tradición pionera de los ciudadanos de Armstrong, hicimos historia con la energía solar”. Además, la modalidad innovadora habilita una gestión más participativa de la energía, empoderando a los usuarios. Según autoridades de la cooperativa de Luque, Córdoba: “Este tipo de proyectos supone un usuario más activo, comprometido con la energía que consume, porque participa también, en cierto modo, de su generación”.

Cuadro N° 1. Proyectos fotovoltaicos en territorios pampeanos, por modalidad

Modalidad	Tipo de actor	Actor protagonista	Estado	Provincia	Proyecto				
Conservadora	Extralocal	Empresa privada	Adujudicado	Santa Fe	1. P.S. Cacer Ran MDI	Multisectorial	Cooperativa	Operativo	33. P.S. Oriente
					2. P.S. Vencedo Tuerco 4 Ran MDI				34. P.S. Quirora
					3. P.S. Vencedo Tuerco 6 Ran MDI				35. P.S. Villa Suarez
					4. P.S. Arceñido Ran MDI				36. P.S. Cuzco
					5. P.S. Colón Ran MDI				37. P.S. Melchongué
				Buenos Aires	6. P.S. Juan Ran MDI				38. P.S. Tres Algarobos
					7. P.S. Lincoln Ran MDI				39. P.S. Del Carlil
					8. P.S. Villa Dolores Renovar				40. P.S. Polvareda
					9. P.S. Villa María del Río Seco Renovar				41. P.S. Ambelidos
					10. P.S. Curi Brechero Renovar / MATER				42. P.S. Argentina
Patativa	Local	Cooperativa	Adujudicado	Córdoba	11. P.S. Arroyo Chelán Renovar	Local	Municipio		43. P.S. Comunitario Luque
					12. P.S. Cruz del eje Ran MDI				44. P.S. Comunitario Arroyo Cabral
					13. P.S. San Francisco Ran MDI				45. P.S. Comunitario Oncativo
					14. P.S. San Francisco del Chajar Ran MDI				46. P.S. Comunitario Villa del Rosario
					15. P.S. Villa María Ran MDI				47. P.S. Comunitario Jovita
				Santa Fe	16. P.S. San Lorenzo				48. P.S. Comunitario La Laguna
					17. P.S. Calchaquí Renovar				49. P.S. Comunitario Vieta Mackenna
					18. P.S. Luis Indert				50. P.S. La Marijpoli
					19. P.S. Calada Seca				51. Experiencia Taulil
					20. P.S. Ezpeiga				52. P.S. Amirong
					21. P.S. Barrio Procarar	Innovadora	Sociedad de Fomento		53. P.S. Colaborativo María Teresa
					22. P.S. Recalde				54. P.S. El Trunfo
					23. P.S. Bayanca				55. P.S. O Higgins
					24. P.S. Villa Maiza				56. P.S. Lacton Vidal
					25. P.S. Ansegurino				57. P.S. La Brigadiera
					26. P.S. El Dorado				58. P.S. MEGA
					27. P.S. Inarte				59. P.S. Agrosi SA
					28. P.S. Dervio Aguirre				60. P.S. Don Oleo
					29. P.S. Martinez de Hoz				61. P.S. San Gregorio Adkecoagro
					30. P.S. Villa Iru				62. Experiencia San Carlos Sud
				Buenos Aires	31. P.S. Huangulán	Local	Cooperativa		63. Experiencia Trenque Lauquen
									64. P.S. Loma Verde
									65. P.S. Tres Arroyos
					32. P.S. Bivocovina				66. La Cumbreita
									67. La Rancletta

Fuente: Ise, 2024.

Mientras las tres modalidades conviven, los proyectos de modalidad conservadora son minoritarios (17 de 67), y aún incipientes (Cuadro N°1). Por ser de mayor escala, están atados a financiamiento, y, con frecuencia, no logran concretarse. Reducido número (2) de proyectos de modalidad conservadora se encuentran en operación. Predominan los proyectos de modalidad paliativa (25), especialmente en el Noroeste de la provincia de Buenos Aires, coincidente con la debilidad en las redes.

Son también numerosos (25) los proyectos identificados que se consideran de modalidad innovadora. En ambos casos, todos han sido construidos y se encuentran en funcionamiento. Son liderados por una cooperativa eléctrica como actor protagonista, en el caso de los proyectos bonaerenses de modalidad paliativa, y con apoyo en la co-construcción entre múltiples actores con participación de los usuarios y la comunidad, en el caso de los proyectos de modalidad innovadora. Éstos últimos, además, son los más recientes en el tiempo, lo que indica que esta forma de proyectos, multi-actoral y cercana al territorio, se encuentra en plena expansión. Mientras los proyectos de modalidad innovadora incorporan cambios más profundos en el sistema energético, las tres modalidades identificadas representan hitos de avance de la transición, y contribuyen a lograr sistemas más limpios, diversificados e inclusivos.

Conclusiones

Los territorios pampeanos, centrales para el país, conviven con déficits eléctricos, lo que repercute en sus posibilidades de producción y calidad de vida. Sin embargo, las falencias devienen oportunidades, al constituirse en motor de proyectos energéticos diversos. La tecnología fotovoltaica permite no solamente suplir la escasez de energía, y reemplazar generación contaminante, sino también habilitar nuevas formas de generar y consumir, en un proceso creativo y regenerador de las comunidades.

Aprovechando las posibilidades que se abren desde las políticas estatales y los avances regulatorios, iniciativas diversas emergen. Los proyectos fotovoltaicos pampeanos toman tres modalidades distintas, que, lejos de competir unas con otras, muestran la diversidad de formas en que la tecnología puede emplearse, los fines que puede cumplir y las necesidades a las que puede contribuir. Estas modalidades dan cuenta de diferentes intensidades en los cambios hacia un nuevo paradigma energético. Aquella en que sólo se reemplazan las fuentes, mientras se mantienen atributos del sistema dominante, permanece anclada al sendero tradicional. En este sentido, en las iniciáticas enmarcadas en esta modalidad, los territorios pierden protagonismo, son el recipiente geográfico de proyectos que allí se localizan, a modo de “territorios de proyecto” (Landel & al., 2016).

Se trata de cambios superficiales, sin una transformación profunda del sistema, que, sin embargo, permiten diversificar la matriz y aumentar la oferta eléctrica, con una fuente renovable. La modalidad que incorpora una dimensión instrumental de la transición, visibiliza a la tecnología fotovoltaica como oportunidad de solución y alivio para déficits de las poblaciones. Una tercera modalidad, innovadora, genera nuevos vínculos sociedad-energía. Ya no se considera a la energía como un bien externo al territorio, y sobre el cuál los actores locales no tienen capacidad de decisión, sino que surgen iniciativas territoriales para generar y gestionar localmente la energía que se requiere. Poco a poco, proyectos innovadores emergen, y con ellos, la transición se revela en su máxima expresión.

Referencias bibliográficas

- Asociación De Distribuidores De Energía Eléctrica De La República Argentina ADEE-RA (2024). Informe Anual. Disponible En: adeera.com.ar
- Aristegui, R; Righini, R; Stern, V; Lell, J; Bazán, S (2018). Nuevo Atlas De Radiación Solar De La Pampa Húmeda Argentina: Resultados Preliminares. *Acta De La Xli Reunión De Trabajo De La Asociación Argentina De Energías Renovables Y Medio Ambiente Vol. 6*, Pp. 07.23-07.31.
- Bridge, G; Bouzarovski, S; Bradshaw, M; Eyre, N. (2013). Geographies Of Energy Transition: Space, Place And The Low-Carbon Economy. *Energy Policy* 53: 331–340.
- Broggio, C; Cataia, M; Droulers, M; Vélut, S. (2014). Le Défi De La Transition Énergétique En Amazonie Brésilienne. *Vertigo*. Volumen 14, N° 3.
- Chabrol, M (2016). Energie, Territoire Et Path Dependence: Enjeux Spaciaux Et Territoriaux D'une Déclinaison Régionale De La Transition Énergétique En Provence-Alpes-Côte D'azur. [Tesis Doctoral. Université D'avignon]. <https://theses.hal.science/Tel-01541460>
- CAMMESA (2022). MDI- Resolución 330/22. Generación Forzada Por Razones Locales 2021. Disponible En: <https://cammesaweb.cammesa.com/mdi-renovables/>
- CAMMESA (2024a). Informe Mensual. Principales Variables del Mes. Julio 2024. Disponible en: <https://cammesaweb.cammesa.com/informe-sintesis-mensual/>
- CAMMESA (2024b). Anexo Informe Mater. Abril 2024. Disponible En: <https://cammesaweb.cammesa.com/informe-sintesis-mensual/>
- CAMMESA (2025). Informe Mensual. Principales Variables Del Mes. Mayo 2025. Disponible En: <https://cammesaweb.cammesa.com/informe-sintesis-mensual/>
- Cotarelo, P (2015). "El Nuevo Paso Hacia La Relocalización Energética" *Ecología Política* N. 49. Pp 76-79.
- Empresa Provincial De La Energía EPE (2023). Informe Técnico. Audiencia Pública Para La Actualización Del Valor Agregado De Distribución De La Empresa Provincial De La Energía De Santa Fe. Disponible En: <https://www.santafe.gov.ar/>
- EPEC (2021). Segundo Reporte De Sustentabilidad. Disponible En: <https://www.epc.com.ar/>
- FREBA (2024). Informe De Avances De Obra. Abril 2024. Disponible En: <https://www.freba.org.ar/documentos/>
- Gobierno De Córdoba (25 de abril de 2023). Alta Gracia: Habilitaron La Nueva Estación

Transformadora Para El Norte De La Localidad. Noticias Gobierno De Córdoba.

Grossi Gallegos, H., Y Righini, R (2007). Atlas De Energía Solar De La República Argentina. Universidad Nacional De Luján.

Hansen, T; Coenen, L (2015). The Geography Of Sustainability Transitions: Review, Synthesis And Reflections On An Emergent Research Field. *Environmental Innovations And Societal Transitions*. Pp 92-109.

INDEC (2023). Origen Provincial De Las Exportaciones. Año 2023. Comercio Exterior Vol. 8 N°51. Issn 2545-6636

Ise, A (2024). Hacia La Sostenibilidad Energética Argentina. Territorios Pampeanos Al Amanecer Solar. [Tesis Doctoral. Facultad De Arquitectura Y Urbanismo. Universidad Nacional De La Plata]. <https://Sedici.Unlp.Edu.Ar/Handle/10915/168214>

Ise, A; Clementi, L; Carrizo, S (2021). Modalidades Pampeanas De Transición Energética: Entre La Incorporación De Recursos Renovables Y La Innovación Social. *Estudios Socioterritoriales*. ISSN 1853-4392

Landel, P; Durand, L; Régnier, Y; (2016). "Penser L'autonomie Énergétique Territoriale". En Bailleul, E: Renouveler Les Politiques Locales De L'énergie.Cédis.

Pérez, P (2000). Servicios Urbanos Y Equidad En América Latina. Un Panorama Con Base En Algunos Casos. *Medio Ambiente Y Desarrollo*. Santiago De Chile: Cepal.

Pérez, P (1995). Actores Sociales Y Gestión De La Ciudad. Ciudades 28.

Prevot-Schapira, M; Vélut, S. (2013). Buenos Aires: L'introuvable Transition Énergétique D'une Métropole Fragmentée. *Flux*, N°93-94, Pp. 19-30.

Secretaría De Energía, (2019). Energía Solar Fotovoltaica. Estado Del Arte De La Tecnología De Generación De Energía Eléctrica Utilizando La Luz Solar. Disponible En:https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/energia_solar_fotovoltaica_-_octubre_2019.pdf

Secretaría De Energía (2022). Lineamientos Para El Desarrollo Integral Y Sostenible Del

Sector Eléctrico Al Corto Y Mediano Plazo. Microsoft Word - Lineamientos Para El Desarrollo Integral Del Sector Eléctrico A Mediano Plazo 5.Docx (Argentina.Gob.Ar).

Secretaría De Energía (2024). Transporte Eléctrico At Líneas. Disponible En: <http://datos.energia.gob.ar/dataset/transporte-electrico-at-lineas>

Secretaría de Energía (2025). Generación Distribuida Reporte de avance. Mayo 2025.

Theys, J. (2017). Des Transitions A La Transition Ecologique. Debats Et Controverses Autour De La Notion De Transition. *Colloque Eduquer Et Former Au Monde De Demain*, 11 De Abril De 2017.

Notas

- 1 Licenciada en Relaciones Internacionales (USAL). Magíster en Energías Renovables y su Gestión Sustentable (UNNOBA). Doctora en Arquitectura y Urbanismo (UNLP). Becaria posdoctoral CONICET. Integrante del Centro de Estudios sobre Territorio, Energía y Ambiente TEAM UNNOBA.
- 2 Buenos Aires, con 17.5 millones de habitantes reunidos principalmente en torno a los partidos del Gran Buenos Aires, es también, desde las localidades del interior, la primera en habitantes del país (6.6 millones). Córdoba es la segunda provincia más poblada, con 3.9 millones de habitantes. La provincia de Santa Fe se ubica tercera a nivel nacional en cantidad de habitantes con 3.5 millones (INDEC, 2022).
- 3 En Córdoba, la Empresa Provincial de la Energía EPEC opera 19 centrales de generación que abastecen el 70% de la demanda eléctrica cordobesa (EPEC, 2021). En Santa Fe, la generación instalada sobre la red de la Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe EPE abasteció en 2022 el 9.7% de la demanda de la provincia (EPE, 2023).
- 4 El programa Prosumidores, que ofrece una tarifa promocional para la energía

inyectada a la red de fuente renovable por parte del usuario-generador, fue lanzado en 2016 y pasó por distintas versiones (Decreto 1565/2016; Decreto 1710/2018). Entre 2020 y 2024 fue reemplazado por el programa Energía Renovable para el Ambiente ERA y ERA Colaborativo (Decreto 1098/2020; Resolución 316/2021). En 2024 se relanza “Prosumidores 4.0”

- 5 En Ciencias Políticas, el gatopardismo (inspirado en la novela de Lampedusa, *Il Gattopardo*), refiere al intento político de “cambiar todo para que nada cambie”, o, más bien, realizar cambios superficiales mientras se mantienen estables las estructuras profundas.