

RECONSTRUCCIÓN DE TRAYECTORIA Y ALIANZAS SOCIO-TÉCNICAS DE LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA EN SANTA FE (2013-2020)

Jorge Chemes, Santiago Garrido¹, Pablo Bertinat², Ignacio Arraña²

Instituto de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo (CITECDE UNRN)

Observatorio de Energía y Sustentabilidad (OES UTN FRRO)

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

chemesj@gmail.com

RESUMEN: Es creciente la presencia de la generación distribuida con energías renovables en agendas políticas, el desarrollo de normativas y programas de promoción. El sistema energético se está transformando hacia una combinación de sistemas de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba, incentivado por la vulnerabilidad y las inseguridades asociadas con la infraestructura energética centralizada. En este marco, Santa Fe implementó entre 2013 y 2020 una serie de políticas públicas para desarrollar la generación distribuida. Mediante una metodología analítica descriptiva y explicativa se reconstruyen la trayectoria y alianzas socio-técnicas de la generación distribuida en Santa Fe, dando cuenta de las dinámicas de inclusión y exclusión que generó como así también muestra el sesgo determinista tecnológico que se le imprime a la generación distribuida para democratizar la energía.

Palabras clave: Transición energética, generación distribuida, trayectoria socio-técnica, alianza socio-técnica.

INTRODUCCION

En los últimos veinte años, muchos países de América Latina (AL) avanzaron con políticas públicas que buscaron delinear procesos de transición energética. En las narrativas de estos procesos aparece de forma destacada la generación distribuida con energías renovables (GDER), de hecho, el factor solar distribuido (FSD) en AL es de 50%, con un notable crecimiento en los últimos años; siendo Barbados el país con mayor FSD 90% y Brasil en cuarto lugar con 72% (Onterra, 2024).

El objetivo de este trabajo es realizar una reconstrucción analítica descriptiva y explicativa de las políticas públicas de GDER implementadas en Santa Fe en el período 2013-2020 con el fin de comprender la heterogeneidad actores, artefactos y relaciones que intervinieron en las políticas públicas de GDER en Santa Fe del período en estudio.

Entre los principales aportes al estudio de dinámicas de GDER se encuentran los de David Hess (2013, 2016) en Estados Unidos. Hess (2016) estudia las disputas de poder entre distintos intereses, da cuenta cómo en algunos casos existe resistencia por parte de las empresas de servicios públicos al avance de la GDER y el rol importante que establecen las estrategias de incidencias políticas como así también las normativas y reglamentaciones.

Son escasos los trabajos que existen desde las ciencias sociales en relación con el tema en Argentina. Garrido (2018) analiza desde una perspectiva socio-técnica un caso piloto de GDER en la provincia de Santa Fe, allí da cuenta del potencial que poseen las dinámicas participativas en la elaboración de

¹ IESCT-UNQ-CICBA, CONICET

² OES UTN

proyectos cooperativos de energías renovables. Existe una serie de investigaciones desde perspectivas técnicas en cuanto al comportamiento de las redes eléctricas (Piumetto, 2016), económicos (Arraña et al., 2015; Sergent, 2018), legislativos (Goldfarb, 2020) o como modelos de desarrollo pos fósiles (Kazimierski, 2020). Arraña et al. (2015) concluyen a partir del estudio de implementación de GDER en la provincia de Santa Fe que es importante contar con incentivos diferenciados para iniciar políticas de generación distribuida y en este sentido Goldfarb (2020) reconstruye la aparición de distintas normativas y leyes que aportan al desarrollo de la GDER, resaltando el rol de agente de fomento y regulador por parte del Estado. Del mismo modo lo realiza el trabajo descriptivo de Videla et. al (2023), realizando un detallado desglose de normativas provinciales en Argentina.

Recientemente se han presentado tesis de maestría y doctorado que abordan la generación distribuida en un marco más general de políticas de energías renovables, tratando el caso Santa Fe entre otros, sin profundizar en el caso provincial, siendo principalmente estudios descriptivos, estas investigaciones son desde el desarrollo tecnológico (Ochoa Di Masi, 2018) y desde su relación con la transición energética y el poder (Kazimierski, 2023). Otras investigaciones de Kazimierski (2021) y Ochoa y Magar (2023) también abordan el potencial de democratización de la GDER en Argentina y México respectivamente. También a nivel internacional recientemente se publicó un trabajo de *transnational institute* (Steinfort y Angel, 2023) que resalta ciertos sesgos respecto a la generación distribuida y su relación con las nociones relacionadas a la democratización de la transición energética.

MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

En lo que respecta a la pluralidad de miradas del marco de los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), el trabajo se centra en el análisis socio-técnico de la tecnología, particularmente desde una perspectiva constructivista. El abordaje propuesto, se basa en una matriz conceptual en donde se busca comprender la multidimensionalidad del objeto de estudio. Este enfoque, apunta a evitar los reduccionismos monocausales derivados de los abordajes deterministas sociales o tecnológicos (Thomas, 2008).

Dentro del análisis socio-técnico las dinámicas de cambio tecnológico son abordadas como procesos de co-construcción socio-técnica (Thomas, 2008; y Thomas y Santos, 2015). Donde las alteraciones en alguno de los elementos heterogéneos constitutivos de un ensamble socio-técnico generan cambios tanto en el sentido y funcionamiento de una tecnología como en las relaciones sociales vinculadas. Por lo tanto, artefactos, conocimientos, prácticas, formas de organización, actores humanos y relaciones sociales se encuentran atravesados por relaciones de co-construcción socio-técnica.

En este trabajo, los procesos de co-construcción socio-técnica son abordados de manera diacrónica como trayectorias socio-técnicas. Una trayectoria socio-técnica (Thomas, 1999) es un proceso de co-evolución de productos, procesos productivos y organizaciones, instituciones, relaciones usuario-productor, relaciones problema-solución, procesos de construcción de “funcionamiento” de una tecnología, racionalidades, políticas y estrategias de actores. Este concepto permite ordenar relaciones causales entre elementos heterogéneos en secuencias temporales (Thomas, et al., 2003). La re-construcción de trayectorias socio-técnicas locales permite superar las limitaciones de enfoques que relacionan, de forma descriptiva y estática, a los “fenómenos” con sus “entornos”.

El dispositivo metodológico de este marco proporciona además la articulación de la alianza socio-técnica, entendida como una coalición de elementos heterogéneos implicados en el proceso de construcción de funcionamiento–no funcionamiento de un artefacto o una tecnología. Es, asimismo, el resultado de un movimiento de alineación y coordinación de artefactos, ideologías, regulaciones, conocimientos, instituciones, actores sociales, recursos económicos, condiciones ambientales, materiales, etc. que viabilizan o impiden la estabilización de la adecuación socio-técnica de un artefacto o una tecnología y la asignación de sentido de funcionamiento (Thomas y Fressoli, 2009). Este abordaje permite reconstruir los diferentes usos y formas de funcionamiento que los actores le otorgan a los mismos conocimientos y artefactos. Así, un grupo social relevante (GSR) se compone de actores y/o instituciones (singulares o colectivos/as) que asignan el mismo sentido a una tecnología, diferenciándose de otros, que asignan otros sentidos (Bijker y Pinch, 1987)

Se adoptó como estrategia metodológica el estudio de caso, ya que debido a su carácter particularista permite descubrir y analizar situaciones únicas, brindando una detallada descripción cualitativa. El método de estudio de caso permite retener las características significativas y holísticas de los acontecimientos (Stake, 2005). Además Lazzarini (1997) afirma que el estudio de caso o el estudio de caso múltiple son los métodos más apropiados para el estudio de eventos contemporáneos y puede ser, incluso, más poderoso que un análisis histórico.

Las principales técnicas de recolección de información fueron, por un lado, entrevistas en profundidad (Scribano, 2008) y semi-estructuradas. Por otro lado, se utilizó el análisis exploratorio y descriptivo de diversos tipos de documentos. De este modo, se realizaron entrevistas semiestructuradas a personal jerárquico y subalterno de la ex Secretaría de Estado de la Energía de Santa Fe (SEE). También fue entrevistado personal de la empresa provincial de la energía (EPE), empresas, organizaciones no gubernamentales y expertos. Referido a las fuentes documentales se atendió principalmente a informes, normativas y resoluciones técnicas.

GENERACIÓN DISTRIBUIDA CON ENERGÍAS RENOVABLES EN SANTA FE

La historia legal de las energías renovables en Santa Fe tiene como principales antecedentes la sanción de la Ley Provincial N° 12 503 de 2005 (Gobierno de Santa Fe, 2005) y la Ley Provincial N° 12 692 de 2006 (Gobierno de Santa Fe, 2006). Esta última normativa, en su artículo 11, establecía un cargo fijo por usuario de energía eléctrica, ajustable al precio de la tarifa eléctrica de la Empresa Provincial de la Energía (EPE), para la promoción y la financiación de proyectos de producción de energías renovables. Este cargo era establecido por usuario y no por cantidad de energía consumida o por potencia instalada. Esta ley fue reglamentada en 2012 a través del Decreto N° 2644 (Gobierno de Santa Fe, 2012) Asimismo, un año antes, en 2011, mediante la Ley Provincial N° 13 240, se había creado la Secretaría de Estado de la Energía (SEE) y con ella la Sub Secretaría de Energías Renovables (SSER).

Primeros pasos para un procedimiento santafesino de interconexión (2013-2016)

En 2013, mediante la resolución 442 de la EPE (EPE, 2013b) se instrumentó el “Procedimiento para el tratamiento de solicitudes de generación en isla o en paralelo con la red” (PRO 103-101) (EPE, 2013a). Esta norma complementaba la resolución 264 de 2008 que regulaba la conexión en isla de generación o autogeneración de grandes usuarios de energía. El PRO 103-101, incorporaba las energías renovables y su posible conexión en paralelo con la red a pequeños usuarios.

El PRO 103-101, en sus anexos consideraba dos aspectos, por un lado la conexión en isla de sistemas de generación y por otro la generación conectada en paralelo. En este último, las opciones se instrumentaban por potencia y ello determinaba el tipo de protecciones que se debían incorporar para ser habilitada una instalación. Previo a la aprobación del PRO 103-101, la EPE analizó diversas normativas mundiales de GDER, principalmente europeas. A partir de este estudio y las demandas del Sindicato de Luz y Fuerza, se decidió implementar un transformador de aislación galvánica, para disminuir la probabilidad de accidentes eléctricos. En este mismo sentido, se estableció la exigencia de protección anti isla para los inversores de tensión, por tal motivo el sistema de energías renovables no brinda servicio de electricidad ante un corte de energía eléctrica. No menos importante, y un elemento que trajo controversias, son las normas que exigieron a los inversores para ser aprobados para la interconexión en paralelo, ya que, en una primera instancia, el PRO 103-101 se circunscribía a algunas normativas, dejando gran parte del mercado de inversores existentes en Argentina (importados) fuera de la posibilidad de ser aprobados, y de este modo tener que adquirir inversores de tensión que se fabricaban en Alemania o Estados Unidos.

El modelo que implementó el PRO103-101 es del tipo *net billing* (NB). Es decir, neta la energía con una conversión al costo de la energía consumida a precio minorista y con un costo a precio mayorista para la generación renovable. Este sistema era sumamente desfavorable desde el punto de vista del retorno de la inversión del sistema de energías renovables, más aún en ese momento histórico en Argentina, donde desde comienzos del siglo XXI, debido a las crisis económicas, el país contaba con un importante subsidio a la energía para el usuario final que en el orden nacional representaba el 2,9%

del PBI para el año 2014 (Murras et al., 2015). En este contexto, entre el año 2013 y 2015 solo habían solicitado conexión a la red de energías renovables cinco usuarios.

En términos técnicos, el PRO 103-101 requería la incorporación de un doble medidor de energía en el pilar de las instalaciones. Uno de esos medidores era bidireccional, mientras que el restante era unidireccional. Esta condición era necesaria para poder implementar el modelo tipo *net billing*, es decir, para lograr discriminar exclusivamente la energía generada. Esta situación de doble medidor requiere que exista un cableado desde la generación hasta el pilar de medición. Normalmente este cableado es extenso, más aún si es una instalación rural. Además, se debía realizar una modificación de mampostería en el pilar si la instalación se realizaba en una propiedad previamente construida.

Debates y controversias sobre el PRO 103-101.

Por los motivos antes descriptos, la organización Taller Ecologista (Arraña et al., 2015), en relación con investigadores del OES-UTN, presentaron un trabajo que daba cuenta del extenso período de amortización (98 años) bajo la modalidad NB que implementa el PRO 103-101. Este informe habilitó el debate entre distintos actores locales, EPE, SSER, académicos, miembros de IRESUD y empresas. Los debates se daban de forma presencial grupal, organizados por la ONG Taller Ecologista y también en reuniones bilaterales entre los diversos actores. Los principales ejes se centraban en: la exigencia redundante de protecciones eléctricas que incluía el PRO 103-101, derivado de lo anterior, los pocos inversores de tensión que habilitaba, principalmente de primeras marcas europeas, el modelo de tipo *net billing* y con ello el uso de doble medidor para el registro de la energía y la conexión en el tablero pilar y relacionado a lo anterior, fuertes e intensos debates relacionados al valor agregado de distribución (VAD), esta variable es eje central de debate hasta la actualidad en todas las normativas del país y también en otras partes del mundo.

Generalmente, en las reuniones donde se debatían los ítems descriptos anteriormente, la centralidad la tomaba la empresa distribuidora, donde la misma imponía su trayectoria técnica, jerarquizando el conocimiento técnico específico por sobre otros saberes ante la heterogeneidad de actores. En palabras de los actores entrevistados, se apelaba a la noción de “en palabras lo que dicen está muy lindo”, pero “técnicamente no saben, y eso no se puede hacer”. Otro elemento clave que se destaca son las opiniones encontradas dentro de la propia distribuidora, en reuniones grupales existía una opinión homogénea por parte de los representantes de la empresa; mientras que en reuniones bilaterales solo con una persona de la empresa, se expresaban en dirección contraria a la opinión empresarial.

En la Figura 1 se observa la alianza socio-técnica donde la EPE y los debates referidos a la seguridad de los trabajadores en relación con la protección galvánica alinean el modelo de GDER. Del mismo modo la posibilidad de que la distribuidora pueda mantener su rentabilidad a partir del cobro del VAD alinea la reglamentación para un modelo de reconocimiento del tipo *net billing* y la obligatoriedad de tener que instalar dos medidores de energía. Como así también, la creación de la SSER y el rol activo por parte de la sociedad y el proyecto IRESUD alinean a la EPE para crear el PRO 103-101. También posee un rol destacable el informe técnico que mostró la dificultad de amortización de los sistemas de GDER.

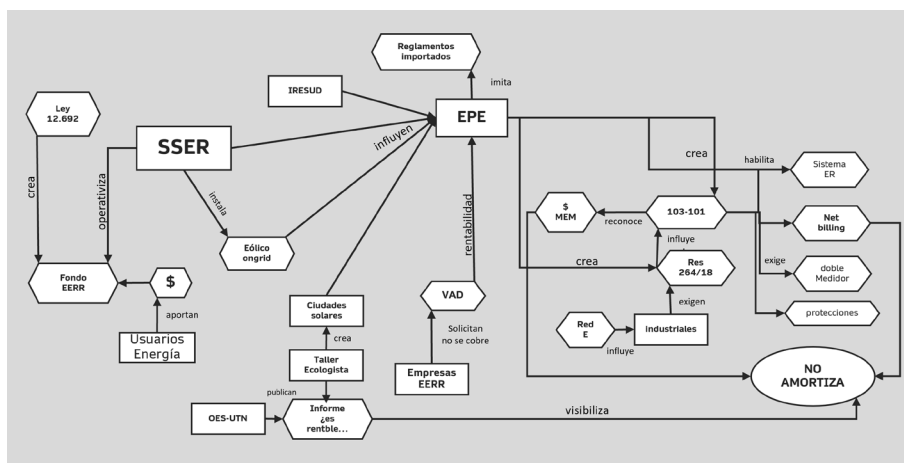


Figura 1: Alianza socio-técnica de la etapa PRO103-101, fase 0. Elaboración propia

Durante el año 2015 suceden varios hitos relacionados a la GDER; entre 2013 y 2015, como ya se mencionó, se sumaron más provincias a tener su propio marco de interconexión a la red para energías renovables, en algunos casos imitando la trayectoria santafesina. El tema ya no solo estaba en la agenda política y socioambiental, sino también en los debates técnicos, por tal motivo la Asociación Electrotécnica Argentina lanza la reglamentación AEA 90 364-7-712 (AEA, 2015) que brinda condiciones técnicas para la instalación de sistemas solares. También, en el mismo año inicia el proyecto “Generación distribuida con Energías Renovables. Aportes tecnológicos, sociales, ambientales y económicos de su aplicación en la Red Inteligente de Armstrong” (PRIER) financiado, por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, mediante un programa del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC).

En el año 2016, y luego de todos los sucesos acontecidos durante el año anterior, la SSER por su cuenta y sin convocar instancias participativas, solicitó, a un consultor económico de la Universidad Nacional de Rosario, la confección de un informe que analizó las condiciones de un precio preferencia de la energía que permitiera que la instalación de un sistema solar fotovoltaico se amortice entre 6 y 8 años. Así, durante el primer trimestre de 2016, la SSER contaba con parte de los actores vinculados a la GDER movilizados por los tiempos de amortización y con un estudio técnico que determinaba que con un modelo de precio preferencial de la energía (FiT bruto) de 5,5 \$/kWh inyectado³ se lograba una amortización entre 6 y 8 años dependiendo de variables técnicas de la instalación solar fotovoltaica.

El programa PROSUMIDORES (2016-2018).

El 30 de junio de 2016, mediante el Decreto N° 1564 (Gobierno de Santa Fe, 2016) se lanzó el programa PROSUMIDORES orientado a pequeñas demandas residenciales urbanas y rurales de la EPE, brindando posibilidad de adhesión a las cooperativas eléctricas de la provincia y priorizando proyectos provenientes del norte de la provincia, situación donde la calidad de servicio es inferior al resto de la provincia y simultáneamente con mejores niveles de radiación solar. El programa instauró un modelo FiT bruto que pagaba 5,5 \$/kWh inyectado durante un período de 8 años⁴ y luego de ese plazo se continuaba con el sistema NB establecido por el PRO 103-101. Además de estas condiciones, también imponía un límite de energía inyectada, hasta el 80% del consumo anual, con el fin de que no se convierta solo en un negocio para poder comercializar energía a un precio preferencial. Esta situación de límite del 80% también iba en desmedro de políticas de eficiencia energética (EE) que un hogar pudiera implementar, ya que si bajaba su consumo por EE podría superar ese porcentaje de 80% y perder los beneficios del programa, ya que aquel PROSUMIDOR que pasara tres meses consecutivos una generación del 80% perdía los beneficios del programa. Además de estas dos condiciones, también existía un cupo máximo de 100 prosumidores por año. Otra restricción era que la potencia máxima del inversor de tensión sea de 1,5 kW, de este modo se limitaba a instalaciones hogareñas por la potencia permitida. Estos elementos fueron implementados por un lado para controlar los fondos que se ponían a disposición para el programa, pero por otro, y de mayor importancia, era

³ Con la totalidad de la energía generada inyectada, es decir, sin contemplar autoconsumo.

⁴ 5,5 \$/kWh fijos durante los 8 años.

para conformar a la distribuidora, con el objeto de que el programa sea un proyecto piloto, con baja potencia de GDER incorporada a la red y con puntos de generación de muy baja potencia.

La composición final de la tarifa que recibía un prosumidor se conformaba de dos partes, por un lado, un aporte de la EPE proveniente del modelo NB que instauró el PRO 103-101 y otro aporte lo hacía la SSEE, el monto sería el necesario para llegar a los 5,5 \$/kWh y cuyos incentivos provenían del fondo para energías renovables que establecía el artículo 11 de la Ley Provincial N° 12 692. Se destaca que en este período no se implementaron mecanismos de financiamiento específicos para acceder al programa.

En el año 2016, el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM), emitió la norma IRAM 210 013: Inversores para conexión a la red de distribución – Requisitos generales (2016). Situación que, utilizada por la SSER, empresarios y académicos, apaciguó los debates respecto a los inversores que aprobaba la EPE para poder conectarse en paralelo con la red de distribución, ampliando de este modo la posibilidad de marcas, varias de fabricación china a un precio menor que europeas y estadounidenses. La evolución del número de instalaciones fue incrementándose de 6 en 2014, 23 en 2016 a 197 en 2018 (EPE, 2018).

Para el año 2017, la SSER implementó un programa de capacitación dirigido a electricistas con el fin de que más personas aprendan a instalar sistemas solares fotovoltaicos. Las capacitaciones fueron financiadas por la SSER y ejecutadas por un equipo de profesionales del OES-UTN y realizadas en todo el territorio de la provincia de Santa Fe. Según los docentes, en las jornadas se encontraban, en su mayoría, con personas que no eran electricistas; en algunos casos docentes de escuelas técnicas secundarias, entusiastas ambientales, interesados en hacer una instalación propia, público en general, entre otros, durante el año 2017 se realizaron cinco capacitaciones.

En 2017, también se inauguró el laboratorio de ensayos de calidad de inversores en la CNEA (Energía Estratégica, 2017), instrumento que junto a la norma IRAM 210 013 antes mencionada completan un respaldo para ampliar la cantidad de inversores de tensión que la EPE admitirá en relación al PRO 103-101 para habilitar sistemas conectados a la red. En este mismo año, los primeros prosumidores, que fueron ingresados durante el 2016, recibieron su primera facturación eléctrica donde daba cuenta de la medición de energía generada por el sistema solar y con ello el reconocimiento monetario; casi después de un año se regularizó y comenzó a funcionar fluidamente la recepción de dinero y facturación eléctrica. Inicialmente todos los prosumidores recibían la recompensa económica mediante el estipendio de un cheque.

Sobre finales del año 2017 se aprobó la Ley Nacional N° 27 424, a la que Santa Fe decidió no adherir, alegando que se entrometía “en la soberanía energética de la provincia”, ya que la misma imponía un sistema *net metering* (NM) para autoconsumo y NB para inyección a la red con un solo medidor de energía bidireccional; además proponía que el modelo local santafesino “era sumamente superior al modelo propuesto por la ley nacional”. Durante el período 2017-2019 se produjeron devaluaciones de la moneda nacional que afectaron considerablemente la amortización de los sistemas fotovoltaicos bajo el régimen PROSUMIDORES, ya que el Decreto N° 1564 instauraba un FiT fijo de 5,5 \$/kWh.

Entre los años 2017 y 2018 se intensificaron la cantidad de capacitaciones brindada por los mismos actores y con la misma diversidad y falencia de participación. Uno de los principales reclamos al programa PROSUMIDORES era la dificultad de presentar los trámites en dependencias de EPE, y el desconocimiento por parte de empleados por fuera de las ciudades principales de la provincia. También, que las oficinas de la SSER se encontraban en Rosario y hacía engorroso la presentación presencial de los trámites. Otro elemento que se ha destacado era la demora del tiempo de habilitación de las instalaciones de 3 a 6 meses, situación que, por las corridas cambiarias, podía modificar el monto de inversión de un interesado, además de crear una incertidumbre en la espera relacionada a la continuidad del programa.

El nuevo presidente de la EPE, en 2018 crea una dependencia de energías renovables, con personal técnico específicamente abocado a cuestiones relacionadas a esta temática. Previo a esta instancia, las

conexiones y habilitaciones de PROSUMIDORES la realizaba personal que tenía otras tareas y que se le habían adicionado las habilitaciones de instalaciones de energías renovables. Esta nueva área de energías renovables dentro de la EPE, entre otras cuestiones comienza lentamente a bajar el tiempo de habilitación de las interconexiones.

Con un sistema fotovoltaico de 1,5 kW de potencia se cubre aproximadamente el 80% de la energía demandada por un grupo familiar de aproximadamente cuatro personas. Entre 2017/18 este tipo de sistema costaba aproximadamente USD 3500 (materiales e instalación en una vivienda urbana). Una inversión considerable, por tal motivo podían acceder al programa quienes disponían de esa capacidad de inversión. No era el único impedimento poder invertir, sino también debía tener una buena exposición solar (acceso al sol) o disponibilidad de espacio físico para disponer los artefactos. En algunos casos, quien poseía esa capacidad de inversión, no era propietario del sitio donde vivía y le resultaba engorroso hacer la instalación para luego retirarla (en caso de mudanza), o el dueño de la propiedad no le permitía hacer una intervención civil en el techo de la vivienda. Estas situaciones generaban una serie de excluidos del programa PROSUMIDORES, familias que aportaban a un fondo común para las energías renovables (por la Ley 12 692), pero que se veían imposibilitadas de acceder a los beneficios de una política pública que promovía estas energías. También estaban excluidos usuarios de cooperativas eléctricas, ya que durante este período solo se sumó la CELAR de Armstrong y desde ya, otros excluidos eran todos aquellos usuarios de energía eléctrica que no eran residenciales.

También estaban excluidos implícitamente todos los artefactos de generación de energía renovable que no fueran sistemas fotovoltaicos. Ya que la escasa publicidad del momento solo se refería a esta tecnología solar. Respecto a ello, los secretarios de energías renovables refirieron que optaron por desarrollar en principio una cadena de valor y que el recurso solar posee mayor estabilidad de densidad energética que la energía eólica.

En la Figura 2 se plasma la alianza socio-técnica donde intervienen acciones, requerimientos, condicionantes, actores y tecnologías. De la fase anterior, se destaca el rol del informe presentado por Taller Ecologista y OES-UTN en el año 2015 sobre las limitaciones del PRO 103-101, que junto al proyecto IRESUD logran influir en la SSER. Ésta a través de un estudio tecno económico y una clara decisión política tanto de gobernación como de los diferentes SecER logran instrumentar un programa de promoción de la GDER inédito en Argentina. También se destacan los arreglos de limitación de potencia que debieron establecer para permear la resistencia de la distribuidora antes las trabas técnicas que imponían como la estabilidad de la red ante una penetración considerable de energías renovables de baja potencia en la red. Esta política apaciguó los debates por el VAD en los vendedores/instaladores, ya que el tema seguía en agenda, pero con menor intensidad.

El objetivo principal de la SSER era dinamizar un sector inexistente (o muy minúsculo) en el mercado santafesino y no generar dinámicas de inclusión social a partir del uso de energías renovables. En este sentido el programa logró la creación de empresas dedicadas total o parcialmente a la energía solar, como así también fortalecer a las ya existentes. Es llamativo que la SSER no posea datos concretos de puestos de trabajos generados, fortalecimiento y/o crecimientos de las empresas preexistentes, lo que puede denotar la falta de consistencia respecto a los objetivos planteados. Lo único que observaban era como crecía la potencia instalada de sistemas fotovoltaicos y lo realizaban a partir de la información que les brindaba EPE derivado de los trámites aprobados.

En este último sentido, toma relevancia la falta de personal dedicado tanto en la SSER como en la EPE al programa PROSUMIDORES, además de la precarización laboral expresada por los empleados. Situación que complejizaba el seguimiento de un sector de servicios nuevo con múltiples variables en juego. Esta falta de personal y conocimiento respecto del programa se manifestó en el primer año en la falta de información, entrega de facturas y reconocimiento económico a los primeros adherentes al programa. Situaciones coyunturales como dinamizar un sector que posee un alto grado de artefactos importados, donde la devaluación de la moneda nacional juega un rol importante, quedó manifiesto en esta fase de estudio.



Finalmente, es importante mencionar el diseño de tipo *top-down*, cerrado y hermético de la política pública en esta fase. La SSER no convocó a actores con trayectoria en el sector para el diseño del programa, no obstante, el programa generó pertenencia en la mayoría de los GSR. Tampoco promovió grupalidad o comunidad respecto a los prosumidores que se fueron adhiriendo al programa. No se los puso en contacto, no se generaron vínculos, reuniones de trabajo, etcétera.

El 28 de junio de 2018 se lanza el programa PROSUMIDORES 2020 (P2020) mediante el Decreto 1710/18 (Gobierno de Santa Fe, 2018), el mismo con validez hasta el 31 de diciembre de 2019. Este proceso también fue marcado por un diseño cerrado y hermético, más aún que la etapa anterior, ya que la fase 1 del programa fue acompañada por las dinámicas de reuniones respecto a las falencias del PRO 103-101; P2020 fue una sorpresa para la mayoría de los actores. El mismo implicó una inversión de \$25 000 000⁵ en el primer año y entre los principales cambios que se realizaron al programa original se encuentran: tarifa FiT ajustable cada 6 meses, incorporación de nuevos actores además del sector residencial y cada uno con límite de potencia diferenciado y un FiT diferenciado, brindaba un nuevo cupo con límite total de 500 kW para residenciales, 100 kW para rurales y 400 kW para el resto de los actores, dispuso una plataforma web para el registro, es decir digitaliza la tramitación y expedientes, esta nueva web centralizaba el proceso de capacitación con la creación de la “Academia de las renovables” y también disponía una lista de vendedores/instaladores capacitados en función de las distintas regiones de la provincia, habilitaba a los prosumidores de la primera etapa para que puedan pasarse a la modalidad de P2020 y percibir los nuevos beneficios. También se incorporaron más cooperativas eléctricas a P2020, aproximadamente treinta.

Por otro lado, también se intensificó la divulgación con presencia en redes sociales, como canal de *Youtube* donde emite una serie de publicidades animadas sobre el programa y brindando experiencia de otros prosumidores. En este sentido, se realizaron presentaciones públicas en todo el territorio provincial con elaboradas puestas en escena, emulando reuniones del tipo TEDx. Así se construyó la narrativa de “ENERGÍA MODELO SANTA FE”⁶ para disputar sentido ante el avance territorial de la

6 <http://energiamodelosantafe.com.ar/articulos/produmidores>

Ley Nacional N° 27 424. Finalmente, y muy importante, se implementaron mecanismos de financiamiento a través del Banco Municipal de Rosario, entre otros modos, con tasas de recupero de 6 años.

Durante el año 2019, la EPE realiza una modificación al PRO 103-101 (EPE, 2019), donde el principal cambio es sobre las protecciones eléctricas en sistemas de 15 kW, ello debido a que los inversores ya contaban con dichas protecciones internamente, el rol de la norma IRAM antes mencionada y el laboratorio de ensayo de calidad de inversores de CNEA fueron centrales para instrumentar la adecuación. Estas acciones tomadas por la SSER tuvieron un impacto concreto en el crecimiento de la potencia instalada en la provincia de Santa Fe, en la Figura 3 se observa el crecimiento exponencial a partir de P2020 y también en la figura se desagregan las conexiones en el marco del programa y fuera de él, tomando a partir de 2018 mayor porcentaje las instalaciones en el marco de P2020.

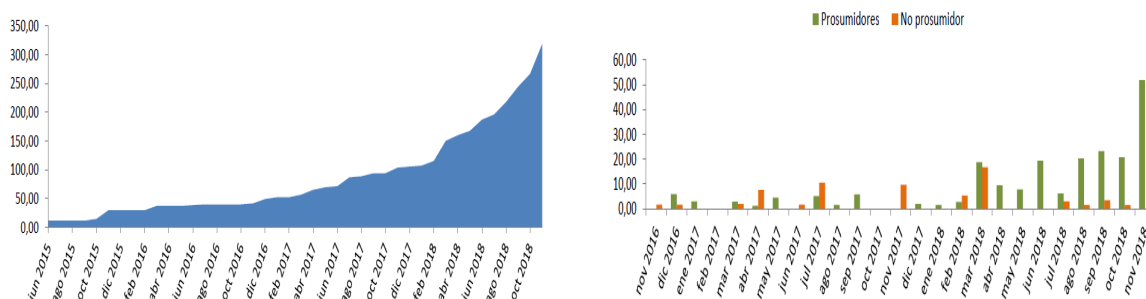


Figura 3: Crecimiento de potencia en kW instalado de GDER en Santa Fe. Fuente: (EPE, 2018, p. 5)

Otros aspectos relevantes de la fase P2020, es que las ciudades más pobladas de la provincia toman el protagonismo, a diferencia de la fase anterior, en la que Rosario no contaba con residencias adheridas al programa.

De forma unánime, todas las empresas entrevistadas resaltaron el rasgo positivo en la mejora del proceso de habilitación de P2020, siendo más ágil que la fase anterior. Ello aportado por la posibilidad de realizar los trámites de forma remota a través del nuevo sitio web. Fue resaltado por expertos y trabajadores de la SSER, la heterogeneidad de conocimientos técnicos que se encontraba al momento de revisar la información técnica presentada, como así también al momento de ejecutar las obras. Esto daba cuenta de la falta de exigencia de profesionalización respecto al tema, ya que no intervenía ningún colegio técnico en el proceso (por ejemplo, el colegio de ingenieros especialista). En este mismo sentido, la impresión de los capacitadores a cargo del programa daba cuenta que se perseguía incrementar la cantidad de personas capacitadas, aunque las mismas no fueran electricistas. Esta variable quedó manifiesta al momento del lanzamiento de “la academia de las renovables”, donde se pasó de un cupo de 40 personas en un aula, a 400 personas en un teatro con una puesta en escena imponente.

Respecto a los excluidos del programa, P2020, logró incorporar gran cantidad de cooperativas eléctricas y también amplió el cupo a usuarios no residenciales. No obstante, respecto a los usuarios residenciales, el programa continuó con la misma lógica de no brindar posibilidades a otros actores tales como inquilinos, personas sin acceso al sol entre otros que fueron mencionadas en la fase anterior.

En esta fase fue importante la aceptación de nuevos inversores de tensión que habilitaba el PRO 103-101 como así también el rol estratégico de los cuadros políticos en la SSER y en la presidencia de la EPE que lograron alinear a parte de la distribuidora para poder aumentar las cuotas de potencia y con ello parte de las trabajas técnicas que implementaban en la fase 0 y fase 1 de la GDER en Santa Fe.

Los SecER destacaron como una falla del diseño de PROSUMIDORES que contemplaron un programa único para toda la extensión territorial de la provincia de Santa Fe. Principalmente un mismo FiT para toda la provincia. Para expertos en el sector, una de las principales fallas del proceso de

GDER en Santa Fe, fue no haber planificado una salida del modelo FiT. Este GSR destacaba que el mayor desafío de un modelo FiT es planificar la salida de la tarifa preferencial sin destruir la cadena de valor creada.

Con un mercado de energía solar fotovoltaica incipiente, en esta instancia, el problema para las empresas era que no podían incorporar acumulación (baterías eléctricas), ya que no lo habilitaba el PRO 103-101, y ello alejaba algunos clientes cuya inquietud era tener energía eléctrica en los momentos que el servicio comercial sufría interrupciones. Es decir, ya con un mercado en movimiento, la preocupación radicaba en cómo lograr nuevos clientes. No se puede pasar por alto que, en algunos casos, vendedores instalaban inversores de tensión híbridos (que habilitan la conexión de baterías), y luego de habilitada la instalación por la EPE, el vendedor incluía la batería en el sistema para brindar este servicio; claramente fuera de la reglamentación. Por este motivo y otros, la EPE comenzó a implementar inspecciones posteriores (luego de un año) a la habilitación de la instalación. Una de las principales razones por la cual en un modelo FiT, la acumulación puede ser contra productiva es que una persona puede cargar una batería con energía que proviene de la red y paga una tarifa por ello, y luego vende esa energía a la red a un precio preferencial como si fuese generada por fuentes renovables. La posibilidad de fraude es crucial en el análisis de estas situaciones. En la Figura 4 se muestra la alianza socio-técnica de la fase 2.

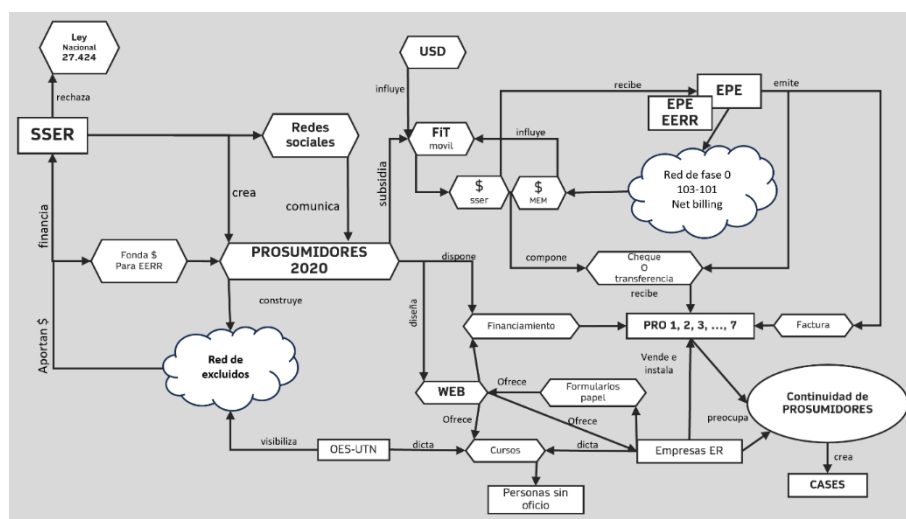


Figura 4: Alianza socio-técnica de la fase 2. Elaboración propia

CONSIDERACIONES FINALES.

En función a las re configuraciones de las alianzas socio-técnicas se constituyeron tres fases que dieron origen a las distintas versiones del programa PROSUMIDORES que marcó la impronta de la GDER en Santa Fe y el país durante 2013-2020. Las mismas fueron, fase cero referida entre 2013 y 2016, fase 1 que dio origen a PROSUMIDORES entre los años 2016 y 2018 y finalmente la fase 2 entre 2018 y el 19 de diciembre de 2019 donde se desarrolló PROSUMIDORES 2020. En la Figura 5 se sistematizan estas fases y las dinámicas que fueron aconteciendo.

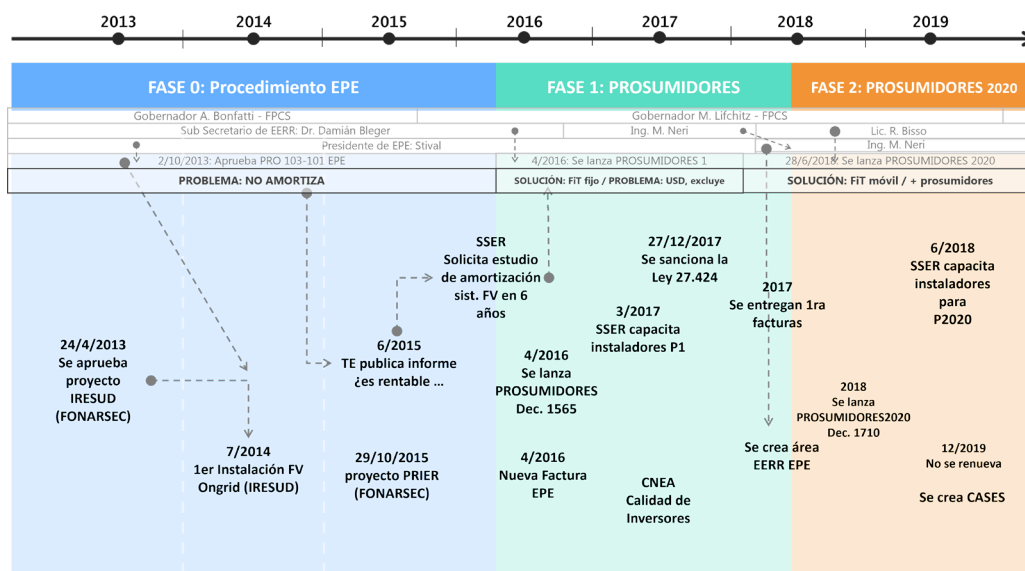


Figura 5: Trayectoria socio-técnica del periodo en estudio. Elaboración propia.

Se encontró similitudes con el trabajo realizado por Hess (2016) respecto a las resistencias de las distribuidoras para el desarrollo de la GDER. La distribuidora en Santa Fe, en la fase cero, alegando la pérdida del negocio y las disputas por el VAD fueron similares a las estrategias implementadas por la distribuidora de California durante 2013 y 2014 o por el Estado de Indiana en 2015. Estas mismas distribuidoras también utilizaron el mismo justificativo para no habilitar la acumulación en baterías. También, al igual que en Santa Fe, la distribuidora de California durante 2015 disputó los modos de medición y reconocimiento de la energía. El Estado de Hawai, como barrera a la GDER contraponía en 2013 los riesgos y seguridad de la red eléctrica. Michigan en 2015 planteó el reconocimiento de la energía entregada a la red a la tarifa del precio mayorista de la energía. En Virginia durante 2014 las distribuidoras intentaron cambiar las normativas de GDER.

Otro elemento que se destaca es cómo en algunas investigaciones se incurre en un sesgo de determinismo tecnológico, al otorgarle la agencia a la GDER de democratizar la energía. En esta investigación quedó manifiesto que no necesariamente la GDER imprime por sí una dinámica de inclusión social o de participación social en el diseño y toma de decisión de una política pública. Dependiendo del diseño la GDER puede ser un elemento más que incrementa la brecha de desigualdades respecto al acceso a la energía, generando como es el caso de Santa Fe una dinámica de subsidios cruzados.

Esto última habilita la reflexión sobre la dificultad y falta de planificación en la salida de dinámicas tipo feed in tariff (FiT) o reconfiguraciones de las mismas para que atiendan diversos sectores. Ya que como se demostró, este modelo desarrolló el sector solar fotovoltaico en la provincia de Santa Fe, pero dejándolo vulnerable a la continuidad de esta política.

El marco teórico y metodologías implementadas demostraron el potencial para realizar una reconstrucción analítica descriptiva y explicativa de políticas públicas de GDER en Argentina. Resulta de interés a futuro analizar si otros modelos de GDER tales como los cooperativos, colaborativos o comunitarios implementados desde 2021 a la actualidad poseen la misma impronta de favorecer a sectores con capacidad de inversión o si los diseños de políticas públicas de GDER pueden concebirse de una lógica para el desarrollo inclusivo sustentable.

REFERENCIAS

AEA. (2015). Sistemas de suministro de energía mediante paneles solares fotovoltaicos (Arraña, I., Chemes, J., Koffman, L., Mori, C., y Saenz, J. (2015). ¿Es rentable inyectar energía fotovoltaica a red en santa fe?

- Bijker, W., y Pinch, T. (1987). The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other.
- Energía Estratégica. (2017, diciembre 28). Generación Distribuida: La importancia de realizar ensayos en los sistemas.
- EPE. (2013a). Procedimiento para solicitudes de generación en isla o en paralelo con la red.
- EPE. (2013b, octubre 2). Resolución 442.
- EPE. (2018). Informe mensual conexiones en paralelo con la red EPE.
- EPE. (2019). Procedimiento para solicitudes de generación en isla o en paralelo con la red.
- Garrido, S. (2018). Por un futuro sustentable y una gestión democrática de la energía”: La experiencia de construir un sistema de generación alternativa en la ciudad de Armstrong, Argentina.
- Gobierno de Santa Fe. (2005, diciembre 27). Ley 12503: Energías renovables alternativas
- Gobierno de Santa Fe. (2006, diciembre 19). Ley 12.692: Ergías renovables, alternativas o blandas.
- Gobierno de Santa Fe. (2012). Decreto No 2644.
- Gobierno de Santa Fe. (2016, junio 30). decreto 1565—Programa PROSUMIDORES.pdf.
- Gobierno de Santa Fe. (2018, junio 28). DECRETO 1710-18—Programa PROSUMIDORES 2020.pdf.
- Goldfarb, M. A. (2020). Energías renovables y generación distribuida en Argentina: Aspectos regulatorios fomento e incentivos. *Revista de Direito Econômico e Socioambiental*, 11(1),
- Hess, D. (2013). Industrial fields and countervailing power: The transformation of distributed solar energy in the United States. *Global Environmental Change*, 23, 847-855.
- Hess, D. (2016). The politics of niche-regime conflicts: Distributed solar energy in the United States.
- IRAM. (2016). IRAM 210013: Inversores para conexión a la red de distribución
- Kazimierski, M. A. (2020). La energía distribuida como modelo post-fósil en Argentina.
- Kazimierski, M. A. (2021). Generación distribuida de energía renovable ¿una oportunidad para la desconcentración del sistema energético argentino? 5(2), 20.
- Kazimierski, M. M. (2023). Transición, energía y poder. Una aproximación a las trayectorias y disputas detrás de la desfosilización, la generación renovable y su aprovechamiento distribuido en Argentina. Universidad de Buenos Aires.
- Lazzarini, S. G. (1997). Estudios de caso para fins de pesquisa: Aplicabilidade e limitações do método.
- Murras, R., Melamud, A., R., y Einstoss, A. (2015). Los subsidios energéticos en argentina.
- Ochoa Di Masi, B. (2018). Alcance de un modelo de generación distribuida de energías renovables integrada a la red eléctrica pública en la República Argentina.
- Ochoa, R. G., y Magar, V. (2023). Generación de electricidad distribuida y renovable: Una opción para la democratización energética en México. En *Transición energética justa y sustentable*:
- Onterra. (2024). GD y otros recursos energéticos en América Latina y el Caribe PERSPECTIVA 2024.
- Piumetto, M. (2016). Estudio de las influencias y aportes de la generación distribuida para controlar y optimizar el funcionamiento de las Redes Eléctricas de Distribución
- Scribano, A. (2008). Entrevista en profundidad. En *El proceso de investigación social cualitativo*. Prometeo.
- Sergeant, A. (2018). Generación distribuida: ¿En vísperas de una revolución copernicana? *RADEHM Revista Argentina de Derecho de la Energía, Hidrocarburos y Minería*, 187-196.
- Stake, R. (2005). Investigación con estudio de casos. Morata.
- Steinfort, L., y Angel, J. (2023). LOS MITOS DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA El desmantelamiento de los seis mitos políticos que amenazan la descarbonización. TNI.
- Videla, M., Krautner, A., Eyras, I., Durán, J., y Plá, J. (2023). Estado actual del desarrollo de la generación fotovoltaica distribuida en argentina. *Ciencia e Investigación*, 73(1), 54-71.

RECONSTRUCTION OF THE TRAJECTORY AND SOCIO-TECHNICAL ALLIANCES OF THE DISTRIBUTED GENERATION IN SANTA FE (2013-2020)

ABSTRACT: The use of renewable energy for distributed generation has become increasingly important in political agendas. This has been accompanied by the development of regulatory frameworks and promotional programs. The energy sector is transitioning to a combination of top-down and bottom-up systems, driven by the vulnerabilities and uncertainties associated with centralized energy infrastructure. In this context, the province of Santa Fe implemented a series of public policies between 2013 and 2020 to promote distributed generation. This study uses a descriptive, explanatory, and analytical methodology to reconstruct the trajectory and socio-technical alliances of distributed generation initiatives in Santa Fe taking into account the dynamics of inclusion and exclusion generated, and highlighting the technological and deterministic bias in the efforts to democratize energy through distributed generation.

Keywords: Energy transition, distributed generation, socio-technical trajectory, socio-technical alliance.